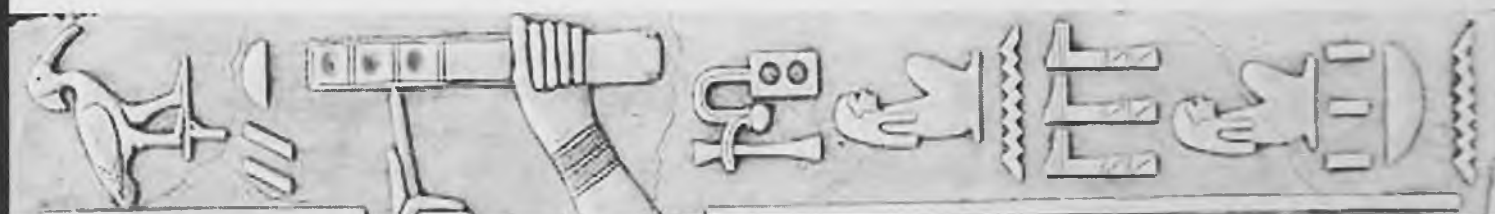


И.Б. МАМОНОВ
И.А. МАМОНОВА

KIMYO TARIXI



Bako Umarov, Tolib Niyazxonov

KIMYO TARIXI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining
2.02.2015-yildagi 32-buyrig'iga asosan 5140 500 – Kimyo
ta'lim yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.*

*O'zbekiston Respublikasi
Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligining
23.12.2015yil.*

Toshkent, "Navro'z" nashriyoti,
2015

UO'K 60.20.15.4
KBK 76. (5 O'zb)6
K45

Umarov B., Niyazxonov T. Kimyo tarixi. 5140500 – Kimyo ta'lim yo'nalishi talabalari uchun darslik/ Toshkent. "Navro'z". 2015. – 576 b.

K45

Mualliflar: kimyo fanlari doktori, professor B.B. Umarov,
kimyo fanlari nomzodi, dotsent T.N. Niyazxonov

Taqrizchilar: O'zMU umumiy, noorganik va analitik kimyo kafedrası a'zolari: k.f.d., akad. N.A. Parpiyev, k.f.d., prof. Sh.A. Kadirova, k.f.n., dots. G.A. Nuraliyeva, BuxDU organik va fizkolloid kimyo kafedrası professori R.A. Shoyardonov, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti "Umumiy kimyo" kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent V.N. Axmedov.

Ushbu darslikda kimyo fanining qadimiy zamonlardan boshlab bugungi kungacha erishgan yutuqlari, kashfiyotlari va kimyo rivojlanishining asosiy yo'nalishlari haqida qiziqarli ma'lumotlar keltirilgan. Kimyoning fan sifatida shakllanishi uchun bosib o'tilgan murakkab va qiyin yo'lning mashaqqatlari tarixiy davrlar kesimida ko'rsatilgan. O'zbekistonda kimyo fani va sanoati shakllanishi va rivojlanishida olimlarimizning qo'shgan hissaları yetarli darajada yoritilgan.

141 ill., 16 jadval., Bibl. 180 nomda

ISBN 978-9943-3818-8-9

SO'Z BOSHI

"Kimyo tarixi" fani 5 140500 – kimyo ta'limi yo'nalishi 1-kurs talabalarida kimyo fanining paydo bo'lishi va rivojlanish tarixini tabiatshunoslik tarixi va falsafasining tarkibiy qismi sifatida shakllantiruvchi asosiy didaktik vosita hisoblanadi.

Mazkur darslik universitetlarda kimyo ta'lim yo'nalishi bo'yicha BD 5440500-3.09 namunaviy o'quv dasturi (O'ZR OG'MTV 14.03.2012-yil 107-buyrug'i) asosida tayyorlandi. Bu borada bir qator monografiyalar, darsliklar va o'quv qo'llanmalari rus tilida chop etilgan bo'lib, ularning asosiy qismi joriy ta'lim jarayonida qo'llanilmayapti, kimyo fanlari rivojiga o'zbek olimlarining qo'shgan hissasini va O'zbekiston kimyo fani va sanoati rivoji va yutuqlarini aks ettirmaydi, yosh avlodni vatanparvarlik ruhida tarbiyalashga imkon bermaydi, fan partiyaviyligini ifodalovchi g'oyalar asosida shakllangan. Xulosa qilib aytganda, O'zbekiston Respublikasi DTS talablariga mos kelmaydi. *"Kimyo tarixi"* fanidan o'zbek tilida hozirgacha to'laqonli darslik va o'quv qo'llanmalarining yo'qligi, yuqorida qayd etilgan kamchiliklarni bartaraf etuvchi zamonaviy darslik va o'quv-uslubiy qo'llanmalar yaratishni taqozo etmoqda.

Tayyorlangan darslik Respublikamiz universitetlari, pedagogika institutlari talabalari uchun yozilgan, undan akademik litsey, kasb-hunar kollejlari va maktab o'quvchilari ham foydalanishlari mumkin. Darslik bilan tanishib chiqqan va o'z fikr-mulohazalarini bildirgan taqrizchilar va qo'lyozmani nashrga tayyorlashda yaqindan yordam bergan N.G.Sevinchov, Q.G'.Avezov, M.A.Tursunov va S.F. Abdurahmonovlarga minnatdorchilik bildiramiz.

Ushbu darslikning mazmuni, uslubiy saviyasi va tayyorlash sifati hamda didaktik imkoniyatlaridan dars jarayonida amaliy foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha hamkasblarimizning barcha fikr-mulohazalari mualliflar tomonidan samimiyat bilan qabul qilinadi.

KIRISH

Fan – insoniyat faoliyatining sferasi, u bilimlarni yig'adi, tizimlashtiradi va umumlashtiradi. U shartli ravishda uchga: *tabiiy, texnikaviy, gumanitar yo`nalishlarga* bo'linadi.

Fan doimiy rivojlanishda bo'lib, yutuqlar bilan birga adashishlar va muvaffaqiyatsizliklar ham ro'y berib turadi. Ammo ular o'qish-o'rganish jarayonida juda qiziqarli, o'rgatuvchi ahamiyatga ega bo'lganligi sababli o'qituvchi e'tiboridan chetga qolmasligi lozim.

Kimyo tarixi fanining asosiy maqsadi – kimyo olamining ibtidoiy jamoadan boshlab, bugungi kungacha bo'lgan tadrijiy rivojlanish jarayonini uzluksiz va uzviy rivojlanib borayotgan mantiqan yagona kimyoviy bilimlar tizimini shakllantirishdan iborat.

Kimyo tarixi kimyoviy bilimlar yig'indisi, ularning rivojlanishi, ayrim kimyoviy fanlarning shakllanishini o'rganadi. Kimyoviy taraqqiyot bosqichlari eksperimental materiallarning yig'ilishi, ularning amaliyot va ishlab chiqarish bilan uzviy aloqasi oqibatida fikr va gipotezalarning tug'ilishi, buning oqibatida ilmiy nazariyalarning yaratilishidir. Kimyo taraqqiyotining asosiy va hal qiluvchi omili insoniyat tarixidagi har qaysi tuzumning ishlab chiqarish va jamiyat ehtiyojlaridir. F. Engels fikricha: "Amalda texnik taraqqiyot darajasi fanning holati bilan belgilansa ham, fanning o'zi texnikaning ehtiyojlari bilan belgilanadi",- deb ilmiy va texnikaviy taraqqiyotning o'zaro bog'liqligini ta'kidlaydi. Fan taraqqiyotining keyingi bosqichlarida faqat texnika, ishlab chiqarish va jamiyat ehtiyojlari emas, balki fanning o'z ehtiyojlari ham tug'ilib boradi. Kimyo tabiiy fan bo'lib, o'z rivojlanish bosqichlarida boshqa tabiiy fanlar, ayniqsa, fizika fanlarining yutuqlariga tayanadi. Har qanday tabiiy fanlar kabi kimyoviy fanlar ham ikki bosqichda, ya'ni ilmiy faktlar va yutuqlarni qayd etish va keyin ularni tahlil qilish orqali uzluksiz rivojlanib boradi. Misol o'rnida, kimyo fani kelib chiqishiga doir ma'lumotlarni qisqacha qarab chiqamiz.

Dastlab *kimyo Misrda* paydo bo'lgan va asosan kohinlarning boylik orttirishi uchun xizmat qilgan. *Ellinizm* gullagan davrda kimyo Yunonistonda ham rivojlandi. Eron davlatida ham kimyodan ancha xabardor bo'lishgan. Buni izohlash uchun bu ikki mamlakat orasidagi urushda ularning har qaysisi o'zi ishlab chiqqan vositalardan

foydalanganligini qayd etishimiz kifoyadir. Amaliy kimyo Uzoq Sharqda, Hindistonda ham ma'lum bo'lib, Misr va Yunonistondagidek rivojlangan edi. Xitoyda esa porox va organik bo'yoq ishlab chiqarish yutuqlari ularni o'sha davr taraqqiyotining birinchi qatorlariga olib chiqqan edi.

So'ngra kimyo tarixida *alkimyo* davri boshlandi, *alkimyogarlarning* ko'zlagan maqsadi *oddiy metallarni* asl *nodir metallarga* aylantirish ediki, buni o'sha davr kimyosi yutuqlaridan ratsional foydalanishning dastlabki ko'rinishi deyish mumkin.

XVIII asr o'rtalari va oxirida *pnevmokimyoning* nazariy va amaliy tomonlari rivojlandi, *flogiston nazariyasi* vujudga keldi. Kimyoviy jarayonlarni o'rganishda tajriba usullaridan foydalanish shakllandi. Bu asrning oxiriga kelib A. Lavuazyening ishlari natijasida moddalarning tarkibini o'rganish kimyoning asosiy mazmuni va mohiyati ekanligi ayon bo'ldi. Yangi XIX asrga kelib kimyo mustaqil fan sifatida shakllandi, hamda fizika, matematika, mexanika fanlarining yutuqlaridan foydalangan holda *empirizm bosqichidan ratsionalizm bosqichiga* o'ta boshladi.

Empirizm – bilimning yagona manbai hissiyot natijasida *tajribalar orqali yig'ilgan ilm deb sanaydi*. Bu bosqichda qaysi reaksiyalar qanday amalga oshish jarayoni kuzatiladi, ammo moddalarning o'zgarishi bilan tuzilishi orasidagi uzviy bog'liqliklarga e'tibor berilmaydi, chunki bunday savollarga ular javob bera olmaydilar.

Ratsionalizm – kimyoviy ravojlanish jarayonida kuzatiladigan o'zaro aloqalarni aniqlashga harakat qiladi, masalan kimyoviy tuzilish bilan modda xossalari orasidagi uzviy aloqalarni topishga urinadi. Bilishning bu jarayonida ong oliy rivojlanishning asosiy manbai deb hisoblanadi.

Kimyo tarixi fanining asosiy vazifasi, har xil tarixiy davrlardagi kimyoviy bilimlar, gipotezalar va eksperimental tadqiqotlarning rivojlanishini *tanqidiy tahlil* qilishdan iborat.

Sinflash va tizimlashtirish – har qaysi fanning asosiy funksiyasi bo'lib, dastlabki bosqichlarda yig'ilgan faktlar va bilimlarni ma'lum bir belgilar -- mezonlar asosida tizimlashtirish-tartiblashtirish bosqichidir. Masalan, dastlabki kimyoviy sinflanishda moddalarning fizik holati va umumiy xossalari qarashgan.

Hozirgi zamonda barcha kimyoviy elementlar metallar va metalmaslarga, gidroksidlar esa kislotalar va asoslarga bo'linadi. Ularning kimyoviy xossalari belgilaydigan ayrim elementlar yoki funksional guruhlar asosida (oksid, sulfid, galogenid, $R-COOH$, $R-OH$, $R-NH_2$) ham sinflanishni takomillashtirish mumkin. Masalan: oksid, kislota, asos, tuzlar orasida uzviy genetik bog'lanish bo'lib, ularning biridan ikkinchisiga o'tish mumkin. Demak, sinflarga ajratish moddalarning bir yoki bir necha belgilariga asoslangan holda bajariladi.

Tizimlashtirish sinflarga ajratishga ko'ra chuqurroq umumlashtirishdir. Tizimlash shunday yirik umumlashtirishki, uning yordamida moddaning qandaydir xossalari va xarakterli jihatlarini bashorat qilish mumkin. Shu sababli, tizimlashtirish, ilmiy nazariyaga qo'yilgan birinchi qadam – tamal toshi hisoblanadi.

Kimyo tarixchilari orasida kimyo taraqqiyotining tarixiy bosqichlari haqida yagona fikr yo'q, chunki qadimiy kimyogar-amaliyotchilarning yutuq va kashfiyotlari ochilish vaqti aniq isbotlanmagan. Shu sababli, kimyo tarixini o'rganuvchi tadqiqotchilar, kimyo fanining shakllanish va rivojlanish davrini shartli ravishda olti bosqichga ajratadilar.

Kimyo taraqqiyotining asosiy bosqichlari

Kimyo rivojlanishining tarixini o'rganish bir-birini to'ldiruvchi ikki usulda amalga oshirilishi mumkin:

- xronologik (yillar ketma-ketligi shaklida);
- har qaysi kimyo bilimlarining alohida rivojlanishi (konseptual tizimlarining rivojlanishi).

Kimyo tarixini xronologik o'rganishda uni shartli ravishda bir necha davrlarga bo'linadi va uning tarixiylik jihatlarini yoritishga urg'u beriladi. Kimyo taraqqiyotining keyingi bosqichlari (ayniqsa, XIX asrning birinchi yarmidan boshlab, fanning jadal rivojlanishi va o'ziga xos yo'nalishlarga tarmoqlanishi) uni xronologik shaklida o'rganishdan ko'ra alohida qismlarga ajratib o'rganish qulayroq ekanligini ko'rsatadi.

Odatda kimyo tarixi quyidagi asosiy davrlarga ajratib o'rganiladi:

1) Alkimyodan ilgari davr-eramizning III asrigacha

Bu davr insoniyat ongli hayotining ibtidoiy jamoa tuzumidan boshlab eramizning III asrigacha bo'lgan 8000-9000 yillik tarixiy

muddatni o'z ichiga oladi. Bu davrda kimyo fanining moddalar haqidagi nazariy va amaliy bilimlari bir-biri bilan bog'lanmagan va alohida-alohida rivojlangan. Moddalar xossalarini o'rganish qadimiy naturfalsafa yordamida amalga oshirilgan, ular bilan bevosita tajribalar olib borish hunarmand-kimyogarlar zimmasida bo'lgan. Shu sababli, kimyo tarixida ushbu davr *hunar kimyosi davri* ham deyiladi.

2) *Alkimyo davri – III-XVII asrlar*

Eramizning III–XVII asrlari alkimyo davri deyiladi. Bu davr namoyandalari qariyb 1300 yil davomida falsafiy tosh yordamida metallar transmutatsiyasini (ya'ni oddiy metallarni oltinga aylantirishni) amalga oshirish maqsadini o'z oldiga vazifa qilib qo'yishdi.

Alkimyo davrini o'rganish shartli ravishda uch bosqichga ajratiladi:

- aleksandriya (yunon-misrliklar) alkimyosi;
- arab alkimyosi;
- Yevropa alkimyosi.

Qayd etish lozimki, keyingi yillarda olingan arxeologik topilmalar kimyo fanining ayrim yo'nalishlari Xitoy, Hindiston, Uzoq Sharq va dunyoning boshqa mamlakatlarida ham yyetarli darajada rivojlanganligini ko'rsatmoqda, ammo bu tadqiqotlar natijalari ilmiy manbalarda qolib ketmoqda va kimyo tarixi darsliklarida hozircha aks ettirilmagan.

Alkimyogarlar kimyoviy mu'jizalardan foydalanib, quyidagi uchta vazifani bajarmoqchi edilar:

- hamma narsani o'sha davr boyligi, kuch-quvvati va saltanat timsoli bo'lgan oltinga aylantirish uchun *falsafiy tosh* yaratish;
- universal erituvchi – *alkagest* yaratish;
- umrni uzaytiruvchi *eliksir* olish.

Alkimyo davrida amaliy-tajribaviy kimyo shakllanib, moddalar haqidagi bilimlar mazmun-mohiyati antik falsafa elementlariga asoslangan nazariyalar asosida tushuntirilgan. Tabiiyki, bu tushunchalar astrologiya va mistik falsafa tizimi bilan uzviy bog'langan edi.

3) *Kimyoning birlashish davri*

XVII–XVIII asrlarni o'z ichiga olgan bu tarixiy davrda alkimyogarlar tomonidan 1300 yildan ko'proq davrda kimyo

sohasida to'plangan va asosan amaliy kimyoga xos bilimlarni aniqlashtirish, tartiblashtirish va alohida yo'nalishlar bo'yicha rivojlantirish oldinga chiqdi. Amaliy bilimlar kengayishi bilan birga kimyoviy jarayonlar haqida dastlabki tushunchalar qabul qilindi, ammo, kimyoviy moddalarning hosil bo'lishi, olinish usullari va xossalarni o'rganishning ilmiy asoslangan nazariyalari yaratilmagan edi. Bu davr to'rt bosqichdan iborat bo'lib, uning o'ziga xos xususiyatlari turli yo'nalishlarda to'plangan bilimlarni kimyo fani bayrog'i ostida birlashtirish, kimyo fani predmetini aniqlashtirish, turli agregat holatlarda bo'lgan moddalar orasidagi o'xshashliklarni topish, aniqlashtirish va ularni *umumiy ilmiy-nazariy asosga* qo'yishga bo'lgan urinishlarni aks ettiradi.

Bu davrda kimyo fani o'z tadqiqot obyektlari bo'yicha to'rt yo'nalishdan iborat bo'lib:

- yatrokimyo (iatrokimyo – dorivor moddalar kimyosi);
- pnevmatik kimyo (gaz moddalar kimyosi bo'yicha tadqiqotlarni);
- flogiston (moddalarning yonish – oksidlanish jarayonlari borish mexanizmini tushuntirish) nazariyasi;
- A. Lavuazyening flogiston nazariyasiga qarshi kurashish va ilmiy kimyo asoslarini yaratish bo'yicha ishlari, yonishning kislorodli nazariyasini yaratish va olimlar tomonidan tan olinish bosqichlarini qamrab oladi.

4) Miqdoriy qonunlar (atom-molekulyar nazariya) davri

1789-1860-yillarni o'z ichiga olgan bu davrda kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari ochildi, atom-molekulyar ta'limot tushunchalari asoslandi. Kimyo aniq fan sifatida shakllana boshladi, kimyoviy bilimlar to'plashda faqat kuzatishlarga emas, balki kimyoviy jarayonlar natijalariga, moddalarning miqdoriy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlariga, kimyoviy o'lchov ishlariga: reaksiyaga kirishuvchi moddalarning, reaksiya mahsulotlarining massasini, hajmini o'lchash kabi ilmiy ishlarga suyanish va tahlil etish *amaliyoti boshlab berildi.*

5) Klassik kimyo davri

XIX asrning ikkinchi yarmi va oxirini o'z ichiga oladigan bu davr kimyo fanining keskin yuksalishi, taraqqiyoti bilan ajralib turadi: elementlar davriy jadvali, valentlik, molekulaning kimyoviy tuzilish nazariyalari, stereokimyo, kimyoviy termodinamika, kimyoviy

kinetika va kataliz tushunchalari ilmiy asoslandi, amaliy noorganik kimyo va organik sintez ulkan zafarlar quchdi, olingan ilmiy natijalar sanoatda joriy qilindi. Endi kimyo fanining ajralishi – differentsiallanishi boshlandi. Kimyo fanining katta yutuqlarga erishgan ayrim bo'limlari alohida fan sifatida ajralib chiqqandan keyin mustaqil shakllandi.

6) Kimyoning zamonaviy davri

XX asr boshidan hozirgi kunlargacha bo'gan bu davrning asosiy yutug'i fizika fanidagi revolyutsion yutuqlar bilan belgilanadi: materiya haqidagi I.I. Nyutonning mexanik tushunchalari o'rnini kvant kimyosi va nisbiylik nazariyasi egalladi. Atomlarning parchalanishini aniqlash va kvant mexanikasining yaratilishi XX asr boshida elementlar davriyligini yangicha talqin qildi, valent kuchlar tushuntirildi, atomlar orasidagi kimyoviy bog'larning hosil bo'lishini tushuntiradigan zamonaviy nazariya yaratildi. Bularning barchasi eng avvalo XX asrning biologik kimyosida ulkan yutuqlar ma'baiga aylandi – DNK va oqsilning tuzilishi aniqlandi, tirik organizmdagi hujayralarning funksional faoliyat mexanizmi isbotlandi.

Kimyo taraqqiyotining barcha bosqichlari uchun uning maqsadi – muayyan xossalni moddalarning olinishi bo'lib, bu kimyoning asosiy muammosi deb e'tirof etiladi. Zaruriy xossalarga ega bo'lgan moddalarni maqsadli sintez qilish uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalar kimyoviy tabiati, ularning xossalari ta'sir etuvchi omillarni bilmasdan yoki bu jarayonlar mohiyatini tushunmasdan turib, hech qanday yutuqlarga erisha olmaymiz.

Shunday qilib, kimyo ayni bir paytda ham maqsad, ham vosita, ham amaliyot, ham nazariyaning umumlashgan ko'rinishidir. Kimyoviy moddaning tuzilishi va uning murakkablik darajasiga qarab kimyo fanining nazariy imkoniyatlari cheklangan. Shu sababli, har qaysi bosqichda ma'lum darajada o'ziga mos yechim usullaridan foydalanadi:

1. Subatom zarrachalar darajasida;
2. Kimyoviy elementlarning atomlari darajasida;
3. Yagona tizim bo'lgan kimyoviy modda molekullari darajasida;
4. Reaksiyaga kirishadigan molekullarning mikro- va makroskopik zarrachalari darajasida;

5. Megasisemalar (Quyosh sistemasi, Galaktika va hokazo) darajasida.

Kimyo fani o'rganadigan ob'yektlari sifatida 2-3 darajadagi, ya'ni atom va molekula holatidagi moddalar e'tirof etiladi. Demak, yuqorida keltirilgan belgilovchi me'yorlardan kelib chiqib, ayni shu moddalar xossalarini o'rganish uchun uchta asosiy omillarga e'tiborimizni qaratamiz:

1. *Moddaning elementar tarkibiga;*
2. *Modda molekulasining tuzilishiga;*
3. *O'rganiladigan kimyoviy tizim qanday shakllanganligiga.*

Bunday yondashish, ushbu omillar ta'sirini o'rganishda material ob'ektlarning iyerarxiyasiga (shajarasiga) ko'ra kimyoning turli konseptual tizimlarini (ilmiy yondashuv asoslarini) qo'llashni taqozo etadi:

1. *Tarkib haqidagi ta'limot;*
2. *Struktur kimyo (tuzilish kimyosi) va sterik omillar;*
3. *Kimyoviy jarayonlar haqidagi ta'limot.*

Shuni alohida qayd qilish lozimki, bu kontseptual tizimlar bir-biriga zid emas, inkor etmaydi, balki o'zaro bir-birini to'ldiradi. Tarkib haqidagi ta'limotning mohiyati va obyekti sifatida modda atomlar yig'indisidan iborat deb hisoblashdir. Tuzilish kimyosi moddalarning xossalari modda molekulasining tuzilishi, uning elementar tarkibi, atomlarning o'zaro bog'lanishi va fazoviy strukturasiga o'z e'tiborini qaratadi.

XIX asrning ikkinchi yarmida shakllangan kimyoviy jarayonlar haqidagi ta'limot eksperimental faktlar asosida shuni aniqladiki, kimyoviy reaksiyalarni belgilaydigan qonunlar ularning amalga oshish shart-sharoitlarini ko'rsatib bermaydi. Shu sababli, kimyoviy jarayonlarni o'rganishda kimyoviy kinetika qonuniyatlari asosiy va yetakchi omil ekanligi tan olindi va bu muhim omillar ta'sirini o'rganishga e'tibor kuchaytirildi. Kimyoviy moyillik va reaksiya qobiliyat haqidagi empirik tushunchalar kimyoviy termodinamika, kimyoviy kinetika va turli katalitik jarayonlarni o'rganishda o'zining nazariy asosini topdi.

XX asr kimyosining o'ziga xos xususiyatlaridan biri atomistik ta'limot fanda to'liq g'alaba qozondi: kvant mexanikasiga asoslangan atom modeli yaratildi va atom proton, neytron va elektronlardan iborat murakkab zarracha ekanligi va elementning

kimyoviy xossalarini belgilashi isbotlandi. Atom tuzilishini o'rganish yangi kimyoviy elementlarni sintez qilish va xossalarini o'rganish imkoniyatini berdi, atom energiyasidan turli maqsadlarda samarali foydalanish imkoniyatlari ochildi va amaliy tatbiq etildi.

Kvant kimyosining rivoji kimyoviy bog' mexanizmini tushuntirishga imkon yaratdi. Kimyoviy element va birikmalarning reaksiya qobiliyatini miqdoriy ko'rsatkichlar asosida aniqlash imkonini beruvchi kimyo fanining fizikaviy-matematik apparati shakllantirildi. Kimyo nazariy asosining yaratilishi uning amaliy imkoniyatlarini oshirdi va fizik-kimyoviy xossalari maqsadli rejalashtiril-gan moddalar sinteziga yo'l ochdi.

XX asrda kimyo faniga zamonaviy fizik va fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan quyidagilar kirib keldi: rentgenospektral, rentgenofaz va rentgenstrukturaviy tahlil (RSA), UB-, IQ-, radio-, EPR-, YMR spektroskopiya, mass-spektrometriya, belgilangan atomlar usuli, aktivatsion tahlil va bu usullar birgalikda kimyo fanining ktskin rivojlanishini ta'minladi.

Kimyoni tushunish uning tarixini o'rganishdan boshlanadi!

I BOB. QADIMGI DUNYO AMALIY KIMYOSI

- 1.1. *Insoniyat taraqqiyotining asosiy bosqichlari.*
- 1.2. *Ibtidoiy jamoa kishilarining kimyoviy bilimlari.*
- 1.3. *Shisha buyumlar olish qadimiy texnologiyalari.*
- 1.4. *Keramika va chinni buyumlar tayyorlash.*
- 1.5. *Qadimiy mineral va o'simlik bo'yoqlari olish.*
- 1.6. *Qadimiy kosmetika va xushbo'y moddalar*
- 1.7. *Qadimgi dunyoda tibbiyot va farmatsiya rivoji.*
- 1.8. *Qadimiy yetti metallar va ularning qotishmalari.*

1.1. *Insoniyat taraqqiyotining asosiy bosqichlari*

Astronomlar va astrofiziklarning oxirgi tadqiqotlari asosida Yer kurrasining yoshi 4,5 mlrd. yilni, odamning hayvonot olamidan ajralib chiqishi 200 ming yilni va zamonaviy odam (*Homo Sapiens*)ning paydo bo'lish va tadrijiy rivojlanish jarayoni davomiyligi 40-25 ming yilni tashkil etishi aniqlangan.

Qadimgi dunyo kishilarining dastlabki hayoti va turmush tarzi dunyoning ko'p joylarida, ayniqsa, hozirgi Meksika, Braziliya, Peru, AQSh, Kavkaz orti va O'rta Osiyo hududlarida uchraydigan petroglif (*ko'hna Yunon tilida πέτρος — tosh va γλῶφῆ — o'yish, naqsh kesish*) larda, ya'ni silliqlangan qoyatoshlarda chizilgan turli rasmlar va o'yma naqshlarda o'z aksini topgan. Soha mutaxassislarining aytishlaricha, petroglif mazmuni qanchalik sodda bo'lsa uning arxeologik yoshi ham shunchalik katta (40000–20000-yil) bo'ladi va insoniyatning rivojlanish bosqichlariga mos ravishda ularning mazmuni chuqurlashib, turlari esa ko'payib boradi.

Arxeolog olimlar qayd etishlaricha, O'zbekiston hududida 150 dan ortiq petrogliflar yig'malari mavjud bo'lib, ular orasida Navoiy viloyatining Sarmishsoy darasidagi silliqlangan qoyatoshlarga chizilgan 5000 dan ortiq suratlar majmuasi va ularni ilmiy o'rganish alohida o'rin tutadi.

Sarmishsoy petrogliflari majmuasi uzoq muddatli tarixiy davrni qamrab olganligi, ya'ni suratlar o'z mazmuniga ko'ra tosh, bronza, temir va keyingi davrlarda insonlar turmushidagi o'zgarishlarni o'z ichiga olishi ularning arxeologik yoshini aniqlash muammosi hozircha yechilmaganligini ko'rsatadi.



Sarmishsoy darasidagi arxeologik yoshi 20-15 ming yil bo'lgan 5000 dan ortiq qoyalarga chizilgan suratlar topilgan. Sarmishsoy darasida 2013-yil 3-4-may kunlari o'tkazilgan "Asrlar sadosi" etnografik-folklor festivali qatnashchilari bo'lgan chet ellik mehmonlar va sayyohlar, ajdodlarimiz tarixiy merosiga va ijro mahoratiga qoyil qolishdi.



Meksikaning Nayarit shtati janubiy qismida balandligi 10 metrlik tik qoyada 4x2 metr yuzani egallagan petrogliflar topilgan. Meksika antropologiya va tarix milliy instituti xodimlari ma'lumotlariga ko'ra, bu petrogliflar eramizning 850-1350 yy. chizilgan va o'sha davr kishilarining turmush tarzini o'zida aks ettiradi.



Eramizdan 6500-6000 yil oldin yashab o'tgan shumerlar davlatining ish faoliyati maxsus sopol taxtachada qayd etilgan (5800-4000 yy.). Pishirilgan loydan taxtachalar yasaliib, ularning sirti qurimasdan o'tkir uchli tayoqchalar yordamida yozuvlar bitilgan (*"klinopis" atamasi shundan olingan!*) va quyoshda yaxshi quritilgan yoki maxsus kulolchilik xumdonlarida pishirilgan.

1-rasm. Insoniyat tarixini yorituvchi dastlabki petrogliflar namunalari.

Bu ko'hna suratlarni yaratishda qo'llangan bo'yoqlarning kimyoviy tarkibi, mustahkam qoyatoshlarni silliqlash, ular sirtiga surat chizish vositalari va qo'llanilgan texnologiyalar haqida mutaxassislarda yagona fikr yo'q.

Insoniyat tarixining ma'lum bir hujjatlar orqali tasdiqlanadigan davri shumerlar davlatining e.o. 6500-6000 yy. sopol taxtachalardagi yozuvi bilan boshlanadi. Bu borada qo'yilgan keyingi qadam papirusga yozilgan ma'lumotlar bo'lib, ularning arxelogik yoshi 4000-1000 yil oraligida deb belgilangan. Bu davrning o'ziga xos belgilari: axborotning ma'lum bir simvollar, iyerogliflar, piktogrammalar shaklida sopol taxtachalarda, papiruslarda, qayin daraxti po'stloqlarida (slavyan xalqlariga xos) va keyingi davrlarda pergamentlar (maxsus oshlangan buzoq terisi)da yozib qoldirilishidir. Arxelogik topilmalar va qazilmalar yoshini, yaratilgan tarixiy davrni ishonchli aniqlash masalasi hozirgacha o'zining to'liq yechimini topgani yo'q va ma'lum bir obyekt haqidagi ma'lumotlar tarixiy manbalarda turlicha tahlil qilinishiga, e'tirozlarga sabab bo'lmoqda.

Shu sababli, ko'p ming yillik tarixga ega bo'lgan arxeologik topilmalar va qazilmalar yoshini aniq belgilash muammosining 1946-yilda Uillard Libbi (kimyo bo'yicha 1960-yil Nobel mukofoti sovrindori) tomonidan aniqlik darajasi 70-100 yil bo'lgan radiouglerod usulining yaratilishi uzoq o'tmish solnomasini yaratish va aniqlashda muhim ahamiyat kasb etdi, ammo, jahon muzeylarida saqlanayotgan artefaktlarni bu usulda o'rganib chiqish va tartiblashtirish bir necha o'n yillarni talab etishi shubhasiz.

Tarix fanlaridan ma'lumki, insoniyat tarixi *shartli ravishda* quyidagi davrlarga ajratib o'rganiladi:

Ibtidoiy jamoa davri – 100 ming -10 ming yil;

Qadimgi dunyo davri – e.o.10 ming yildan eramizning 476-yilgacha, ya'ni qadimgi Rim imperiyasining halokatigacha bo'lgan muddatni aks ettiradi;

O'rta asrlar – 476-yildan 1492-yilgacha, ya'ni, Amerika qit'asining X. Kolumb tomonidan ochilishigacha bo'lgan muddatni o'z ichiga oladi;

Yangi tarix – 1492-yildan 1789-yilgacha, ya'ni Fransuz kommunasini yangi davr timsoli sifatida keltirilgan muddatni qamrab oladi;

1-jadval

Insoniyatning rivojlanish tarixi uning erishgan
buyuk yutuqlari kesimida (mualliflar ishlanmasi)

Tarixiy davrning nomlanishi	Tarixiy davr davomiyligi	Tarixiy davrda insoniyat erishgan buyuk yutuqlar
Ia. Dastlabki paleolit	E.o. 1,5 mln.-100 ming yil	Olovdan foydalanish, toshdan ov qurollari yasash, qabila bo'lib yashash
Ib. O'rta paleolit	E.o. 100-40 ming yil	Ov va mehnat qurollari takomillashuvi, teri oshlash, boshpana qurish
Id. Yuqori paleolit	E.o. 40-14 ming yil	Gulxan – kimyoviy laborato-riya, Shisha buyumlar olish, o'q-yoy yasash...
Ila. Mezolit (yangi tosh davriga o'tish)	E.o. 12-8 ming yil	Uy hayvonlari, dehqonchilik, katta uy-joylar qurish, kulolchilik, ohak
Iib. Neolit (yangi tosh davri)	E.o. 8-5 ming yil	Yombi oltin, mis, kumush xossalari bilan tanishish, sopol buyumlar yasash, Xitoy ilm-fani rivoji...
IId. Eneolit (bronza davriga o'tish)	E.o. 5-3 ming yil	Qadimiy metallar, mis, bronza olish, sirka, spirt, vino, non, sopol olish
III. Bronza davri	E.o. 3-1 ming yil	Qadimiy metallar qotishmalari, bronza qurol-aslaha, po'lat buyumlar, chinni, kosmetika va parfumeriya
IV. Temir davri	E.o. 1 ming yil h/davrgacha	Tibbiyot rivoji, mashina-mexanizmlar, sex-manufaktura-sanoat, pul, bo'yoqlar, to'qimachilik, po'lat olish, bug' mashi-nasi, transport, plug ...
V. Plastmassa davri	1800-yildan h/davrgacha;	Elektroliz, tabiiy polimerlar, plastmassa, sintetik kimyo, polimerlar, vitaminlar, antibio- tiklar ...
VI. Nanomateriallar davri	XXI asr boshi ...	Supramolekulyar kimyo, femto-kimyo, koinot kimyosi rivoji, dori-darmonlarning maqsadli sintezi, ..

Eng yangi tarix – 1790-yildan 1945-yilgacha, ya'ni insoniyat tarixidagi eng qirg'inbarot II jahon urushi bilan yakunlanadi;

Zamonaviy davr – 1945-yildan 2000-yilgacha bo'lgan xronologik jihatdan o'ta qisqa, ammo olamshumul ijtimoiy-iqtisodiy o'zgarishlar va olam yaratilishiga aniqlik kirituvchi yuqori texnologiyalar paydo bo'lishi va rivojlanishini qamrab olgan tarixiy muddatni o'z ichiga oladi.

Albatta, fan tadrijiy rivojini insoniyat rivojlinishi tarixiy nuqtalariga, keskin o'zgarishlarga bog'lab o'rganishning kamchiliklari bor va bu yondashuv aniq fanlar raydo bo'lish va rivojlanish tarixini o'rganishda, tadqiqotlar olib borishda yetarlicha asos bo'la olmaydi.

Bizning fikrimizcha, insoniyat tarixini ishlab chiqarish qurollari va munosabatlari rivoji, mehnat taqsimoti va samaradorligi, tarixiy davrlarda erishilgan buyuk yutuqlar solnomasi nuqtai nazaridan quyidagi 1-jadvalda keltirilgan mantiqiy ketma-ketlikda o'rganish kimyo fanining paydo bo'lish va rivojlanish jarayonini yangicha yoritish imkoniyatini beradi.

Dunyoning turli qismlarida ushbu tarixiy bosqich larning boshlanish, davom etish va tugallanish davrlari geografik muhit, iqlim, yashash shart sharoitlari, qabilaviy-irqiy xususiyatlar va boshqa ijtimoiy-iqtisodiy omillar ta'sirida o'zaro farq qiladi. Shu sababli, fan rivojlanishini bevosita uning yutuqlariga bog'lash mantiqan o'rinliroq bo'ladi.

1.2. Ibtidoiy jamoa kishilarining kimyoviy bilimlari

Ibtidoiy jamoa kishilarining kimyoviy bilimlari ularning hayotiy ehtiyojlari ta'sirida shakllanib borgan. Kiyimlarga bo'lgan ehtiyoj hayvon terilariga ishlov berishning eng sodda usullarini va oshlov vositalarini yaratishga olib keldi. Insoniyat olovdan foydalanishni, isinish, o'zini yovvoyi hayvonlardan himoyalash, ovqat tayyorlashni o'rganish bir necha ming yillar davom etgan. Ushbu jarayonda olov ta'sirida moddalar va turli materiallar (yog'och, tosh, loy, tog' jinslari, yombi metallar) o'ziga xos xususiyatlarni namoyon qilishi ularga ma'lum bo'ldi. *Shu sababli, gulxan tosh davri uchun birinchi kimyoviy laboratoriya degan ibora o'z tarixiy ahamiyatiga ega va kimyoviy bilimlarni egallashning tarixan dastlabki nuqtasi*

hisoblanadi. Inson asta-sekin o'z atrofidagi narsalar: yog'och, o'simliklar, hayvonlarning suyaklari, toshdan foydalanish sirlarini o'rgana bordi. Inson faqat ovchilik emas, balki yerga ishlov berish, o'simliklarni maqsadli o'stirish va uning hosilidan bahramand bo'lish yo'llarini o'rgandi. Ekilgan o'simlik hosillarini o'rib olish va turmushda foydalanish uchun insonning bir joyda yashash ehtiyoji eng zarur shartlardan biri bo'ldi va asta-sekin dastlabki **qishloq va shaharlar** paydo bo'ldi va **madaniy sivilizatsiya (civitas - lotincha shahar)** davri boshlandi.

Ta'kidlash lozimki, har bir sivilizatsiya va alohida davlatlarda kimyo ilmining boshlang'ich tarixiy nuqtasini topish juda qiyin, chunki dastlabki kimyoviy bilimlar paydo bo'lgan davrdan aytarli nomu-nishon qolmagan. Spu sababli, ko'hna dunyo madaniyatiga oid yodgorliklarni, arxeologik topilmalar va qazilmalarni, ularning yoshini va fizik-kimyoviy xossalarini manbalardan va amaliy tajribalarda o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Qadimgi dunyo tarixida amaliy kimyo bo'yicha ma'lum bir yutuqlarga erishgan halqlarga misrliklar, finikiyaliklar, yunonlar, eronliklar, vaviloniyaliklar, arablar va rimliklarni kiritish mumkin.

Misr amaliy kimyosi. Aynimaydigan bo'yoqlar (rangli mineral pigmentlar, qirmizi bo'yoq – purpur, ko'k bo'yoq – indigo), parfumeriya va kosmetika moddalari (qosh bo'yash uchun qora bo'yoq, hushbo'y yog' va moylar, atir hidli suv), sirlangan kulolchilik buyumlari, papirus (yozuv qog'ozi), terini oshlovchi va bo'yovchi vositalar, sirka va spirtli ichimliklar olishni bilgan misrliklar oltin, kumush, mis, surma, qo'rg'oshin, temir va ularning qotishmalari, oltingugurt, soda, ishqor, charx qumi (jilvir), so'ndirilgan va so'ndirilmagan ohak, alebastr, tabiiy va sun'iy bezak toshlari, kinovar, sovun, neft va boshqa moddalardan foydalaganlar, shu bilan birga murdani mohirlik bilan mumiyolash sirlarini ham yaxshi bilganlar. Misr koinlarida haqiqiy kimyo fani hali yo'q edi, albatta, lekin ayrim hollarda moddalarning kimyoviy tabiati haqida ular o'zlaridan necha ming yil keyingi alkimyogarlardan to'g'riroq fikr yuritganlar.

Vaviloniyaliklar ham bu borada misrliklardan qolishmaganlar, ular metallarni va ularning qotishmalarini olish va ularga ishlov berish, zargarlik buyumlari, shisha va sopol buyumlar yasash, spirtli ichimliklar tayyorlash, qurilish materiallari olish sirlarini yaxshi

bilishgan. Suvni kimyoviy yo'l bilan zararsizlantirish usullari ham ularga ma'lum edi.

Finikiya (yunonchada *Φοινίκης*, *foynikes*, «to'q qizil qimmatbaho bo'yoq mamlakati», hozirgi Suriya va Livan dengiz bo'yi hududlarida joylashgan qadimiy mamlakat) xalqi mohir dengiz sayyohlari bo'lib, ular kimyoviy bilimlarning to'planishi va turli mintaqalarda tarqalishiga xizmat qilgan. Eronliklar ham metallurgiya, ayniqsa temir qotishmalaridan qurol-aslahalar yasash, teri oshlash, gazlamalarni bo'yash kabi sohalarida mahorat ko'rsatishgan. Lekin, ularning barchasidan hindlar o'zib ketishgan.

Hindlar e.o. III asrdayoq mis, bronza, temir, qalay, qo'rg'oshin, kumush, oltin, simob, surma, achchiqtoshlar, novshadil, o'simlik dorilari, jilvirlash materiallari va oltin, kumush qotishmalaridan zargarlik buyumlari yasash san'atini mukammal darajada egallaganlar. Hindlar e.o. II asrda dori-darmonlar tayyorlash uchun turli (nitrat, xlorid, sulfat) kislotalardan foydalanishgan.

Qadimgi Xitoyda qog'oz, qand, bo'yoqlar, dori-darmonlar va xushbo'y moddalar ishlab chiqarilgan. Qadimgi Yunoniston va Italiya hunarmandlari ham amaliy kimyo rivojiga o'zlarining salmoqli hissalarini qo'shishgan va uning yutuqlaridan kundalik turmushda samarali foydalanishgan.

Metallar va ularning qotishmalarini qayta ishlash va ulardan turli sohalarida amaliy foydalanish insoniyatga yangi ma'lumotlar va ilmiy-amaliy boylik keltirdi va zaruriy ishchi ko'nikmalarni shakllantirdi.

Kimyoviy hunarmandchilik rivoji inson ehtiyojlarini zarur moddiy ashyolar bilan ta'minlabgina qolmasdan, balki inson tafakkurini, uning ichki va qisman tashqi dunyosini ham boyitdi. Tabiat va unda sodir bo'ladigan turli o'zgarishlar haqidagi dastlabki tasavvurlarining o'zgarishiga va mukamallashuviga olib kelgan kimyoviy bilimlar qadimgi dunyo kishisining hayot tarziga va shakllanayotgan ongiga katta ta'sir etdi. Narsa va hodisalarning sir-asrorini bilib olishdek murakkab jarayonda kimyoviy yondashuv va usullarga asoslanish shakllandi. Rang, hid, yonuvchanlik, zaharlilik va boshqa o'zgarishlar moddalar va buyumlarning foydalilik darajasini belgilovchi bosh mezonga aylandi. Moddalar olamidagi xilma-xillik va turli omillar ta'sirida amalga oshadigan jarayonlar

hamda ularning sodir bo'lish qonuniyatlarini o'rganish tadqiqotchilar ongini tobora band eta boshladi.

Dunyoning turli hududlarida kimyoviy bilimlarning va amaliy kimyo o'choqlarining shakllanishi, moddalar va ularning sifat va miqdoriy o'zgarishlari haqidagi bilimlar ko'payishi insoniyat rivojining tezlanishiga olib keldi. Inson o'z hayotini kimyo yutuqlarisiz tasavvur qila olmaydigan katta tarixiy davrga o'tish shu tariqa boshlandi.

Keyingi bo'limlarda qadimgi dunyo amaliyotchi-kimyogarlarining yutuqlari arxelogik topilmalar va tarixiy ma'lumotlar asosida tegishli misollar keltirilib, qisqacha yoritilgan.

1.3. Shisha buyumlar olish qadimiy texnologiyalari

Qadimgi dunyoning madaniy o'choqlaridan bo'lgan Misr va Mesopotamiya kimyogar-amaliyotchilari e.o. 3500-yillarda shisha olishgan va rangli munchoqlar yasashgan. Oyna shishasi dastlabki namunasi esa eramizning 79-yil Rim imperiyasining Pompey shahri xarobalaridan topilgan.

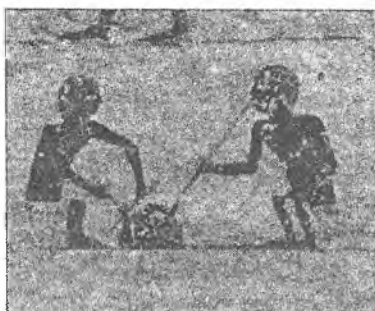
Dastlabki rangli shisha ham e.o. 360-yilda Misrda olingan. Suyuq shishaga yod qo'shganda – sariq, mis kuporosi qo'shganda – havorang, marganes oksidi qo'shganda esa och-qizil rangli shishalar olingan.

Shisha olish texnologiyalarini quyidagicha guruhlash mumkin:

- *“sug'urib olish”* usulida, suyuq shisha ingichka ip ko'rinishida cho'zib olinadi va nozik shisha ipni kesib turli munchoqlar, taqinchoqlar yasaladi;

- *“puflash”* usulida, suyuq shishadan uzun trubka orqali bir qismi olinadi va ichiga havo puflab shar ko'rinishiga o'tkaziladi va uni to'xtovsiz aylantirib, buyumga turli shakllar va zaruriy o'lchamlar beriladi;

- *“cho'zish”* usulida (1902-yil, belgiyalik Emil Furko tomonidan ishlab chiqilgan) suyuq shisha mashina yordamida list ko'rinishida yuqoriga tortib olinadi. Bu usulni 1914-yilda belgiyalik Emil Bisherua takomillashtirib, oyna listini vertikal 2 rolklar orasidan o'tkazishni taklif etdi;



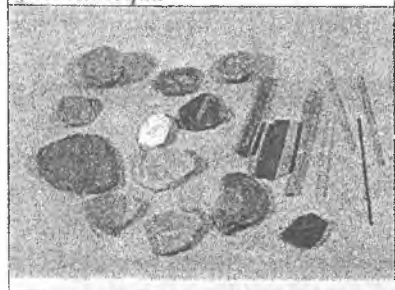
Shisha olishning kashf etilishi

Finikiyalik savdogarlar shisha tayyorlash sirini qanday ochganlar? Savdogarlar o'zlari bilmagan holda ovqat pishirish jarayonida eng oddiy shisha retseptining: **qum+soda+kul** aralashmasi hosil bo'lishiga va ertalab gulxan o'rnidan shisha parchalarining topilishiga sababchi bo'lishgan va hunarmandlarga aytishgan.



Misrlik ustalar "puflash" usuli bilan Shisha buyumlar yasashmoqda

Misrning 4500 yillik tarixga ega Fiva shahri kulollari va shisha pishiruvchi ustalari e.o. 1700 yillarda **rangli shishalardan** turli xil vazalar yasashgan va sopol buyumlar sirtini bezashda turli rangdagi sirlovchi modda (glazurlar)dan ham foydalanganlar.



M.V. Lomonosovning 1757 y. ishga tushgan shisha fabrikasi mahsulotlaridan namunalar. Fabrikada feruza rangli turli servizlar, yozuv qurollari va dekorativ buyumlar tayyorlangan.

2-rasm. Shisha buyumlar yasash texnologiyalari va ayrim namunalari.

- **"quyish"** usulida (1959-yil, "Pilkington" firmasi) suyuq shisha oqimi gorizontal holatda **suyuqlantirilgan qalay** ustidan o'tkazilib, list ko'rinishida shakllantiriladi, keyin sirtlari bir tekis silliqlangan shisha list sekin sovutiladi va toblanadi.

Bu usulda turli qalinlikdagi va ishchi rejimlarda toblangan, sifatli shisha listlari olish mumkin.

Internet ma'lumotlariga qaraganda, hozirgi vaqtda dunyoda yiliga 16,5 mld. tonna list ko'rinishidagi shisha ishlab chiqarilsada, uning tarkibi, bir necha ming yillar avvalgidek, kvars qum (69-74%), soda (12-16%), ohaktosh va dolomit (5-12%) hamda qaysi maqsadlarga ishlatilishiga qarab, zaruriy miqdorlarda qo'shiladigan komponentlardan iborat.

Yevropada o'rta asrlarda o'ta sifatli rangli shisha tayyorlash bo'yicha Venetsiyalik ustalarga teng keladiganlar bo'lmagan. 1271-yilda Murano oroliga ko'chirilgan shisha korxonalarida bir qator imtiyozlarga ega bo'lgan 8000 usta ishlagan va o'z mahsulotlarini butun jahonga eksport qilishgan.

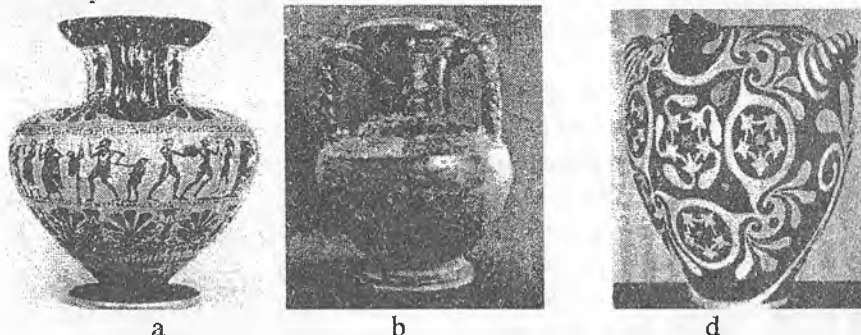
Jahonga mashhur billur shisha tayyorlashga doir birinchi patentni ingliz tadbirkori Jorj Ravenkroft 167-yilda olgan.

O'zbekistonda turli shishalar va shisha buyumlar "Kvars" AJ shisha zavodida va "G'azalkentoyna" qo'shma korxonasida ishlab chiqariladi. Halq xo'jaligining kelgusi ehtiyojlarini hisobga olgan holda Navoiy iqtisodiy erkin huudida yangi zavod qurish hisobidan Respublikada shisha ishlab chiqarishni 2015-yilda 13 mln. m² hajmga etkazish rejalashtirilgan.

1.4. Keramika va chinni buyumlar tayyorlash

Keramika atamasi yunon tilidan olingan bo'lib, *keramos* – loy va *keramike* – kulolchilik san'ati ma'nosini anglatadi. Bu hunar qadimgi dunyo kishilari o'zlashtirgan dastlabki kasblardan biri bo'lib, uning paydo bo'lish vaqtini e.o. 13000–9000 yil orasida deb belgilaydilar. Kulolchilik rivoji uchun avvalo sifatli xomashyo (oq loy – kaolin), o'troq hayot tarzi va 600-900 °C harorat olish imkonini beruvchi yoqilg'i kerak. Bu talablarga to'liq javob beruvchi hududlarga Hindiston, O'rta Osiyo, Yaqin Sharq, Shimoliy Afrika, O'rta yer dengizi mamlakatlari va Markaziy Amerika kiradi. Qayd etish lozimki, insoniyat qadim zamonlardan buyon sopol (keramika) idishlardan o'z kundalik hayotida keng foydalanadi, hattoki, ba'zi tadqiqotchi olimlar o'tmish jamiyatning rivojlanish darajasini ular foydalanilayotgan sopol idishlarning *sifati va turlari xilma-xilligi* asosida baholashni tavsiya etadilar. Masalan, qadimgi yunonlar kundalik hayotda 20 dan ortiq turdagi sopol buyumlar ishlatishgan (3,4- rasmlar).

Eramizdan oldingi 3000-yillardan boshlab *sirlangan* sopol – keramik buyumlar tayyorlash boshlandi, ammo u oddiy xalq uchun qimmat edi. eramizning 200 yilida Xitoyda kulolchilik charxining kashf etilishi sopol buyumlar ishlab chiqarish hajmi, sifati va assortimentini keskin oshirish va tannarxini pasaytirish hisobidan oddiy xalq kundalik turmushida ham ulardan keng foydalanishiga imkon yaratdi.



3-rasm. Qadimgi dunyo kishilari foydalangan keramik buyumlar: amfora – a (turli oziq-ovqat va ichimliklarni saqlash va tashish uchun); sirlangan yashil rangli sirlangan vaza (Suzi shahri, II-III asrlar) – b; sirti bezalgan “Kamares” vazasi (Krit oroli, e.o. 2000 yy.) – d.

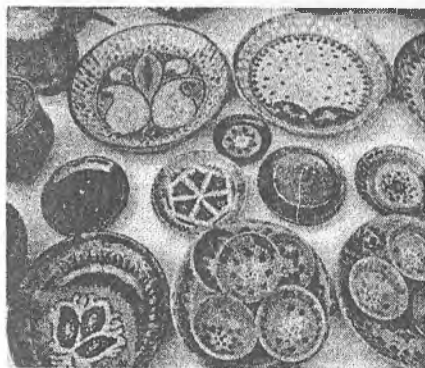
Chinni buyumlarning tarixiy nomi boʻlgan “*farfor*” atamasi *forscha* – *farfur* soʻzidan olingan, xitoyliklar tilida *farfur* – *osmon oʻgʻli*, *farzandi* mazmunida tushuniladi, chunki Xitoy chinni buyumlarning asosiy ishchi rangi koʻp asrlar davomida havorang boʻlgan. Chinni birinchi marta e.o. 2300 yillarda Xitoyda nafis keramika buyumlar ishlab chiqarish jarayonida olinganligi haqida maʼlumotlar boʻlsada, tom maʼnoda haqiqiy chinni buyumlar eramizning VI-VII asrlarida koʻplab ishlab chiqarila boshlandi.

Texnologik nuqtai nazardan qaralganda, chinni keramik buyumlar ishlab chiqarish texnologiyalarining *sopol* → *mayolika* → *fayans* → *farfor* qatorining yakuniy jarayoni boʻlib, texnologik zanjirning barcha qismlarida: xomashyo tanlash, shixta tarkibini aniqlash va tayyorlash, pishirish, buyumni sirlash, qayta pishirish va sovutish-toblashda yuqori ijro intizomi va mahoratini talab etadi. Chinni xomashyosi tarkibiga asosan oq loy – kaolin, “farfor toshi”,

slyuda, silikatlar, bentonitlar, kvarts, dala shpatlari, pegmatit, “suyak uni”, shamot va boshqa materiallar kiradi.



4-rasm. Qadimgi Yunoniston uy-ro'zg'or keramikasi namunalari: 1 – kanfar, vino uchun qadah; 2 – oinoxoya (suv yoki vino uchun ko'za); 3 – krater, vino bilan ichimlik suv aralashmasini tayyorlash idishi; 4 – gidriya suv idishi; 5 – lekif, xushbo'y moddalar saqlash idishi; 6 - 9: skifos, kiaf, kilik, pelika (vino quyish, ichish va saqlash uchun).



Toshkent viloyati va Sirdaryo vohasi hududlarida olib borilgan arxelogik izlanishlarda eramizning *birinchi ming yilligiga* oid keramika – sopol buyumlar topilgan. Buxoro, G'ijduvon, Samarqand, Rishton, Xiva kulolchilik maktablari o'z ijro uslubi va mohir ustalari bilan mashhur.

5-rasm. O'zbek keramikasi o'z tarixiga va milliy an'analari ega.

Chinni tayyorlash texnologiyalari bo'yicha tahliliy ma'lumotlar

№	Mamlakat nomi	Tarixiy davri	Kashfiyotchi olim	Farqli jihatlari va xos belgilari
1.	Xitoy	e.o.1600-1100 –eramizning 100 yiligacha	Noma'lum, Shan dinastiyasi davri	Keramika 1000-1300°C da pishiriladi. Bu haroratda keramika strukturasi chinni strukturasi-ga o'tadi, zichlik oshadi, buyum tiniq, rangli, yupqa va jarangdor bo'ladi.
2.	Koreya	Eramizning 1100-yili Xitoydan olingan	Noma'lum, Chosan dinastiyasi davri	Koreys ustalari chinni-ni 1050-1100°C pishirishgan, chiroyli bo'lishi uchun qora, qizil va jiggar rang beruvchi pigmentlar ishlatishgan.
3.	Yapouiya	XVI asr 1-yarmi	Koreyalik Usta Li San Pey tashkil qilgan.	O'ziga xos: Arita, Imari, Kakiemon, Kinkozan, Kutani, Satsuma, Nabesima va Xirado chinnilarini tayyorlashda 50% "suyak uni" qo'shiladi.
4.	Germaniya	1709 yil mart oyida	Alkimyogar Ioaxim Betger	1710 yil yanvarida Mey-sen shahrida Yevropada birinchi chinni buyum olingan.
5.	Angliya	1720-1754-yillar	Keramist Joshua Vedjvud	Qora bazal't, chiroyli bezak, yupqa va tiniqlik-da Xitoy chinnisi bilan bellashadi.
6.	Rossiya	1746-1758-yillar	Dmitriy Ivanovich Vinogradov	Rus chinni buyumlari mahalliy xomashyo asosida ishlab chiqarilgan, oltin bezaklar ko'p qo'llanilgan.

2-jadvalning davomi.

Chinni buyumlar ishlab chiqarish va sotish hozirgi vaqtda ham jahon bozorida o'z o'rniga ega. Masalan, 2008-yilda Xitoyning 1694 ta chinni zavodlari umumiy bahosi 17,4 mlrd AQSH dollari bo'lgan 16,4 mlrd dona mahsulot ishlab chiqarishgan.

1.5. Qadimiy mineral va o'simlik bo'yoqlari

Qadimgi dunyo hunarmandlari ishlatgan bo'yoqlarini xomashyo turiga

ko'ra quyidagi guruhlariga ajratiladi:

- minerallardan olingan rangli pigmentlar;
- o'simliklardan olingan organik bo'yoqlar;
- turli hasharotlar va molluskalardan olingan bo'yoqlar;
- dengiz o'tlaridan olingan bo'yoqlar va hokazo.

Mineral bo'yoqlar xomashyosi sifatida qadimiy hunarmandlar:

- *silikatlar*: lazurit, glaukonit, xloritlar, ribekit, egirin, avgit...;
- *oksidlar*: gyotit, gematit, limonit, marganes oksidlari,

magnetit;

- *sulfidlar*: kinovar, auripigment, realgar;
- *karbonatlar*: tabiiy qo'rg'oshin oksidlari, malaxit, azurit,

siderit;

- *sulfatlar*: barit va barit asosidagi oqartiruvchi pigmentlar;
- *fosfatlar*: vivianit, kerchenit, elit, delvoksit;
- *volframatl*ar, *xromatlar* va boshqa tabiiy pigmentlarni

qo'llashgan.

Insoniyat tarixida birinchi qo'llanilgan bo'yoqlar mineral bo'yoqlar bo'lganligi yassi qoyatoshlarga bitilgan turli petrogliflarda o'z isbotini topdi (1-rasm). Mineral bo'yoqlar o'yma naqshlar, mavzoleylarni, qasrlar peshtoqi va devorlarini bezashda qo'llanilgan (3-6-rasmlar).

Turli hasharotlar va molluskalardan olingan bo'yoqlar (kermes, purpur) asosan jun gazlamalarni bo'yashda ishlatilgan, ularning sifatini oshirish va bo'yoqlarning tashqi ta'sirlarga barqarorligini oshirish uchun bo'yash jarayonida turli qo'shimcha moddalar — achchiqtoshlardan foydalanilgan. Bu bo'yoqlar o'ta qimmatbaho

bo'lganligidan ulardan shohlar va imperatorlar kiyimlarini bo'yashda ishlatilgan. *1 gramm purpur olish uchun 10 mingdan ziyod mureks molluskasining sarflanishini va bo'yoq olish jarayonini mamlakarda faqatgina bir necha ustalar va ularning merosxo'rlari bilishini eslatamiz.*

O'simliklardan olingan bo'yoqlar (indigo va indigokarmin, vayda ko'ki, kurkuma, saflor, qizil marena – alizarin, sumaxa) ham e.o. 4000- 3500-yillardan boshlab gazlamalarni bo'yash va oziq-ovqat mahsulotlariga rang berish, ba'zi hollarda devoriy rasmlar (7-8-rasmlar) chizishda qo'llanilgan.

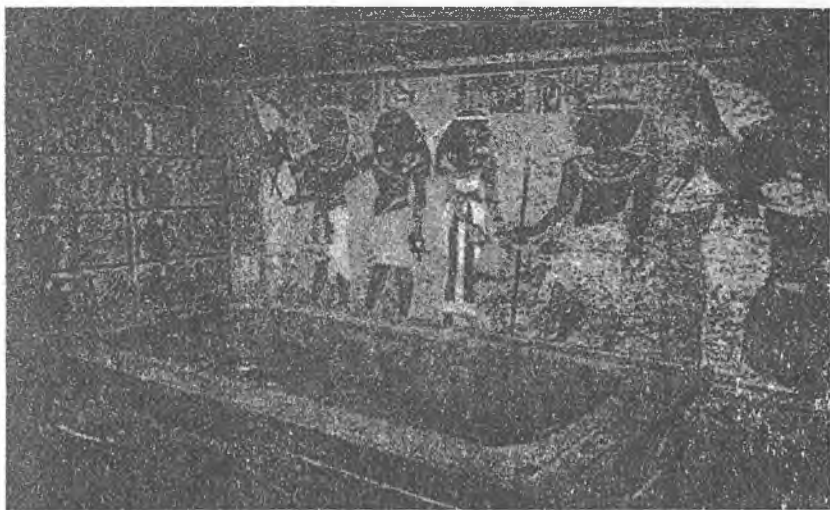
Teri oshlash va bo'yashga ishlatiluvchi achchiqtoshlar va tanninlar, turli yozuv bo'yoqlari va laklar bu davrda katta amaliy ahamiyatga ega bo'lgan.

1.6. Qadimiy kosmetika va xushbo'y moddalar

Qadimgi kosmetikaning vatani ko'hna Misr hisoblanadi. Bir qator tibbiyot bo'yicha papiruslarda misr ayollarining kosmetikadan, xushbo'y moddalardan, turli malhamlardan foydalanishlari qayd etilgan. *“Kosmetika – bezash san'ati”* atamasi esa qadimgi yunonlar tomonidan kiritilgan. Yunon, misr zodagonlarida faqat kosmetika xizmatida band bo'lgan xos xizmatchilari (*“kosmetas”*) bo'lgan.

Ta'kidlash lozimki, ayolning jamiyatdagi mavqei haqida uning qaysi kosmetik moddalardan va qay darajada, qanday usulda foydalanishiga qarab, xulosa chiqarish mumkin bo'lgan.

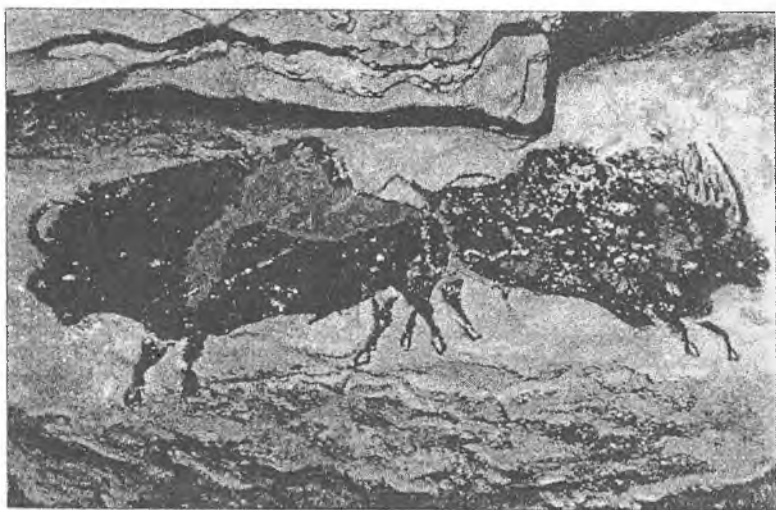
Tabiiyki, o'sha paytda ham qimmatbaho bo'lgan kosmetika va xushbo'y moddalardan foydalana olmagan oddiy xalq vakillari o'z ijtimoiy mavqeilari va hamyoniga mos tabiiy minerallar va turli o'simliklardan olinadigan moddalarni ochishgan. Soha hunarmandlari 5000-4800 yil ilgari ham har xil malham, dorilar, bo'yoqlar tayyorlashni bilishgan, moddalarni qayta ishlov berish, achitish, oksidlash, termik ishlash kabi jarayonlarni amalga oshirish imkoniyatlarini puxta o'zlashtirganlar. Mashhur misrshunos Andrey Lukasning 1958-yilda nashr qilingan *“Qadimgi Misrning hunarmandchilik materiallari va ishlab chiqarishi”* nomli asarida keltirilgandek, *“Kosmetika ham insoniyatdek qaridir”*.



6-rasm. Misr fir'avni Tutanxamon mavzoley devorining ko'rinish.



7-rasm. Ispaniya, Altamir g'ori devoridagi rasm yuzasi (bo'yoq – auripigment, gematit, oxra; e.o. 15-10 ming yy.; 1879-y.)



8-rasm. Fransiya, Lasko g'ori toshiga bitilgan rasm (bo'yoq – realgar, rasmlar arxeologik yoshi e.o. 18-15 ming yil, 1940-y.)

Ko'pgina surtma va xapdorilar, bo'yoq va atir-upalarni tayyorlashning yo'l-yo'riqlari va yuqori sifatli papirus qog'ozlarida yozib qoldirilganligi (masalan, Misr qirolichasi Kleopatroning "Terini davolash dorivorlari" asarida ayollarga tegishli bir qator foydali maslahatlar berilgan) qadimgi dunyoning turli davlatlarida kosmetika, parfumeriya va dorivor moddalar kimyosining rivojini ta'minlagan. Jumladan, Misr malikasi Nefertiti ayollar lab bo'yog'i olishning bir qator usullari (qizil oxra + yog'lar; dengiz molluska qobig'idan olingan perlamutr kukuniga turli yog'lar va rangli moddalar qo'shish) haqida ma'lumotlar qoldirgan.

Qadimgi rim ayollari lab bo'yog'ini qizil vinoga turli hayvonlar yog'ini qo'shib qaynatish orqali olishgan, Yunon go'zallari esa gematit kukuniga asalari mumi va zaytun moyi qo'shib lab bo'yoqlari tayyorlashgan (9-rasm).

Qadimgi dunyoda ham bo'yash va oshlash, xushbo'y va yuvuvchi moddalarini olish texnologiyasi yetarli takomillashgan edi. Qadimgi parfyumerlar eritmalarni bug'latish, tindirish, siqish, biyg'itish, suzib olish (filtrlash) usullari yordamida o'simliklardan turli davolovchi aralashmalar, rangli moddalar, efirlar va surkov moylarini ajratib

olishgan. Qayd etish lozimki, vaqti kelib hukmdorlar soha hunarmandlariga bir qator imtiyozlar ham berishgan, masalan, Fransiya qiroli Filipp Avgust 1190-yilda parfyumerlarga bir qator imtiyozlar berganligi rasman qayd etilgan.

Qadimgi dunyo kosmetik va xushbo'y moddalari kimyoviy tarkibida asosan qo'rg'oshin belilasi (oq mineral bo'yoq), qo'rg'oshin yaltirog'i (qoramtir rangli), rux belilasi (oq mineral bo'yoq), kalsiy karbonati, kaliy-alyuminiyli achchiqtoshlar, temir(II) sulfat, soda, to'tiyo, surma yaltirog'i (qoramtir rangli), turli ilonlar zaharlari, o'simliklardan olingan hushsizlantiruvchi va kayfiyatni ko'taruvchi moddalar, MnO_2 , xina, o'sma, yashil va havorangli mis birikmalari, surkov moylari tarkibida esa asosan lanolin, zaytun moyi, palma moyi va shunga o'xshash turli efir moylari ekstraktlari qo'llanilgan.



9-rasm. Turli davr va millat ayollarining kosmetik xizmatlardan foydalanishi.

1.7. Qadimgi dunyoda tibbiyot va farmatsiya rivoji

Qadimgi Misr, Xitoy-Tibet, Hindiston, Yaqin va O'rta Sharq mamlakatlarida tibbiyot ancha rivojlangan bo'lib, ularning to'plagan tibbiy ma'lumotlari, dori-darmonlar retseptlari va davolash muolajalari bugungi kunda ham o'z amaliy ahamiyatiga ega.

1906-yilda Shvetsiya Fanlar Akademiyasining Stokgolmdagi kutubxonasida 1830-yildan buyon saqlanib kelayotgan misr tibbiyot papirusi tarjima qilindi (10-rasm). Unda 152 retsept bo'lib, 9 tasi metallarga, 73 tasi sun'iy qimmatbaho toshlar olishga va 73 tasi gazmollarni bo'yash jarayoniga tegishli ekan.

Tarixiy manbalarda qadimgi dunyoning mashhur hakimlari: Asklepiy (Eskulap, hakimlar piri), Imxotep (Misr tibbiyoti asoschisi), Byan Syao (e.o. 475-321 yy.), Empedokl (e.o. 490-430 yy.), Gippokrat (e.o. 460-317 yy.), Gerofil (e.o. 300-250 yy.), A. Sel's (e.o. 50-25 yy.), K.Galen (e.o. 201-131 yy.) va Ibn Sino (980-1037 yy.) haqida qiziqarli ma'lumotlar kimyo va tibbiyoti bog'liqlikda chuqur o'zlashtirishni istagan o'quvchilarni kuimoqda!

Jahon muzeylarida ko'hna dunyo tabiblari, tibbiyot asboblari, dori-darmonlar retseptlari va tayyorlash tartibi, tashxis qo'yish va muolaja qilish yoritilgan 10 ta papiruslar saqlanmoqda.

	Kolleksioner Edvin Smit bu papirusni 1862 yilda misrlik do'kondor Mustafao Og'adan sotib oladi. E.o. XVI asrda yozilgan 22 betlik qo'lyozmada avvalgi ming yillikda Misr tibbiyotida to'plangan anatomik kuzatishlar, bosh miya, orqa miya, bo'yin, qo'l shikastlanishi kabi 48 kasalliklarning tashxisi va muolajasi keltirilgan.
	Georg Ebers bu papirusni Leypsig muzeyi uchun 1872-yilda Misrdan olib keladi. 22,5 m qo'lyozma e.o.XVI asrda yozilgan. Bu papirus 900 dan ortiq kasalliklar, ayniqsa asab va yuqumli kasalliklarning tashqi belgilari, tashhisi va muolajasi batafsil berilgan birinchi Misr tibbiy qomusidir.
	Misr kohini Ani papirusi – e .o. 1500-1400-yy., fira'vnlar jasadini mumiyolashtirishga oid ma'lumotlarni o'z ichiga olgan amaliy qo'llanma. Misr fir'avnlari XVIII dinastiyasi vakili. Yuqori va Quyi Misr hukmdori Tutmos yoki Amenxotep davriga tegishli.

10-rasm. Tibbiyot bo'yicha jahonga mashhur papiruslar namunalari.

1.8. Qadimiy yetti metallar va ularning qotishmalari

Insoniyat duch kelgan eng birinchi metallar tug'ma oltin, mis va meteoritlar tarkibidagi temir bo'lgan. Har xil rudalarning tasodifiy gulxanlarda o'zgarishi oqibatida oltin, mis, qo'rg'oshin, rux kabi metallar va ularning qotishmalarida paydo bo'lgan yangi xossalari bilgandan keyin insonlar unumli foydalanish yo'llarini topa boshladi.

Metallarning nomlanishi. Qadimiy metallar nomi samoviy jismlar nomidan kelib chiqqan. Misrcha *bi-ni-pet* - *samoviy metall*. *temir* - Yunoncha *sideros* so'zidan, *aurum* - *aurora* lotincha so'zidan olingan, "*tonggi shafaq*" yoki "*quyosh qizi*" ma'nolarini anglatadi. Kumush Yunoncha "argiros" va lotincha "*argentum*", qadimiy *argec* so'zidan kelib chiqib, "yaltiroq" ma'nosini anglatadi. Misning lotincha "*cuprum*" nomi Kipr oroli nomidan kelib chiqqan, xuddi shuningdek, *kuporos* so'zi ham shu negizdan olingan.

Qadimiy dunyoning rivojlangan yirik davlatlari Misr, Hindiston, Xitoy, O'rta Osiyo, Assiriya, Vaviloniya va boshqa mamlakatlarda metallar va ularning qotishmalari bilan ishlash – *qadimiy metallurgiya* rivojlanishiga olib keldi.

Misol o'rnida 3-jadvalda turli mamlakatlardagi arxeologik qazilmalardan topilgan mis va uning turli qotishmalari haqida ma'lumotlar berilgan.

3-jadval

Qadimiy metallurgiya rivoji haqida ma'lumotlar

Mamlakat nomi	Arxeologik yodgorlik	Arxeologik topilmalar	Artefaktlar arxeologik yoshi
Turkiya, Anatoliya	Chau'n-Tepa	Turli mis byu'mlar	Э.о. 9200 – 8700 yy.
Turkiya, Anatoliya	Chatal-Guu'k	Toza mis, mis byu'mlar	Э.о. 6400 – 5700 yy.
Iroq, Eron, Turkiya,	Arxeologik qazilmalar	Mis byu'mlar, mis pichoq va xanjarlar	Э.о. 5200 – 4200 yy.
Janubiy Eron	Teps-Yaxu', Tali Iblis	Mis bronzasi, toza mis olish korxonasi	Э.о. 4500-4100 yy.
Tailand	Ban Chiang	Bronza byu'mlar	Э.о. 3600-3300 yy.

3-jadvalning davomi.

Yaqin Sharq, O'rta Er dengi- zi mamlakatlari	Arxeologik qazilmalar	Qalayki bronzadan yasalgan byu'mlar	Э.о. 3000- 2800 yy.
Ozorbayjon	Bobodarovish	Bronza byu'mlar	Э.о. 3000- 2500 yy.
Iroq, Pokiston, Eron, Туркия, Armaniston	Yp,Moxenjaro- Doro, Troya II	Bronza byu'mlar, qurol-aslaha, mis idishlar	Э.о. 2800- 2500 yy.
Misr	Tutanxamon sag'anasi	Bronza, oltin va kumush byu'mlar, qurol-aslaha	Э.о. 2000- 1800 yy.
Angliya	Igminton	Bronza pichoq, xangar	Э.о. 1700 yy.

Boshqa qadimiy metallar, ularning tabiiy manbalari va olinishi, xossalari va turli qotishmalarining qo'llanishi haqida bir qator qiziqarli axborotlar bilan keying sahifalarda tanishamiz.

Oltin olish usullari:

- *yuvish (gidravlik)* – hozirda gidrometallurgiya usuli deyiladi;
- *amalgama usuli* – oltin tutgan maydalangan mineralga (qumga) simob aralashtirilib amalgama hosil qilinadi. Uni qattiq qizdirish natijasida simob bug'lanib ketadi va sof oltin tigelda qoladi;
- *sianidli usul* – oltinning eritmadagi kompleks birikmalari hosil qilinadi, keyin ularni yuqori haroratda parchalaniladi;
- *elektroliz usuli* – polimetall tog' jinslaridan metallar ajratib olish jarayo-nida qo'llaniladi (Olmaliq tog'-metallurgiya kombinati);
- *biologik (XXI asr) usuli* – olimlar, ba'zi mikroorganizmlar o'zlarida oltin to'plash xususiyatiga ega ekanligini va kelajakda sanoat miqyosida qo'llash mumkinligini bashorat qilishmoqda.

O'zbekiston jahonning oltin qazib oladigan 70 davlat orasida Muruntov, Zarafshon, Uchquduq, Nurobod va boshqa konlardan zamonaviy texnologiyalar asosida yiliga 90-91 tonna yuqori sifatli oltin ishlab chiqarmoqda. Statistik ma'lumotlariga ko'ra 2012-yilda dunyoda jami 2700 tonna, jumladan, O'zbekistonda 90 tonna oltin ishlab chiqarilgan va mamlakat oltin zahirasi 16,6 mlrd. AQSH dollarini tashkil etgan.

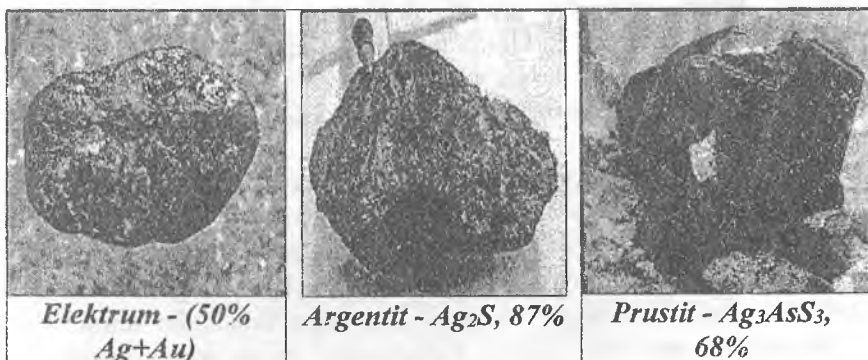
Kumush. Eramizdan 5000-4000 yil avval Misr va Suriya hududida yombi kumush topishgan. E.o. 2000 yillargacha kumush oltindan yuqori baholangan. Kanadaning kobalt konidan uzunligi 30 m va og'irligi 20 tonnalik qoyatoshdan vazni 612 kg bo'lgan dunyodagi eng katta kumush yombisi topilgan. Kumush 60 xil minerallar tarkibida uchraydi, ammo, ulardan faqat 5 tasida metall miqdori 16-88% bo'lganligi uchun sanoat ahamiyatiga ega.

Kumush olish usullari:

- **elektroliz usuli** – kumush nitrat tuzi to'yingan eritmasidan grafit elektrodalarda toza metall olinadi;

- qotishmalardagi kumush HCl bilan eritiladi va rux kukuni yordamida toza metallgacha **qaytariladi**;

- polimetall tog' jinslaridan metallar ajratib olish jarayonida kumush ham ajratib olinadi (Olmaliq tog'-metallurgiya kombinati).



11-rasm. Kumushning sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan minerallari.

2012-yilda jami 24500 tonna, jumladan, Meksika 4250 (1-o'rin), Xitoy 3800 (2-o'rin) va Peru 3400 tonna (3-o'rin) kumush olishgan. Kumushdan qadimda ham, hozirda ham ko'p sohalarda: qimmatbaho qotishmalar, pul tangalar va yodgorlik tamg'alari, tibbiyotda kuchli antiseptik idishlar, zargarlik buyumlari, elektronika mikrochiplari, oynalar, fotomateriallar olishda ishlatiladi.

Mis. Bu metall insoniyatga 9600-9000 yildan beri tanish. eng katta yombi Shimoliy Amerika qit'asida topilgan va 420 tonna bo'lgan. Mis 170 dan ortiq minerallar tarkibida bo'lsada, ulardan faqat

xalkopirit CuFeS_2 (30 %), xalkozin – “mis yaltirog’i” Cu_2S (79,8%), kovelin CuS (64,4%), kuprit Cu_2O (81,8%), azurit $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (55,5%) va malaxit $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (57,4%) sanoat ahamiyatiga ega. Misning qalay bilan qotishmasi *bronza* insoniyat tarixining 3000 yillik davrini qamrab oldi va uning rivojida muhim ahamiyatga ega bo’ldi. Bu atama bronza buyumlar ko’p sotilgan Italiyaning port shahri Bridzini nomidan olingan. Sharq halqlarida “*birinj – bronza*” atamasi ham qo’llaniladi. Rudalardan mis olish qadimgi texnologiyasi 12 α -rasmda keltirilgan.

Misr mamlakatida topilgan birinchi bronza buyumlar e.o. 3200 yillik tarixga ega, bronzadan yasalgan qurol-aslaha e.o. XXX asrda hukmronlik qilgan Iteti fir’avni qabridan topilgani qayd qilingan.

Bronza qotishmalari tarkibi (mis 32,7% - 99% + qo’shimchalar):

Misr bronzasi tarkibida misdan tashqari 2-16 % qalay, turli miqdorlarda rux va boshqa metallar uchragan;

Assiriya bronzasi tarkibida misdan tashqari 3-11% qalay, 3-7% qo’rg’oshin, 4 % gacha surma va temir metallari uchragan;

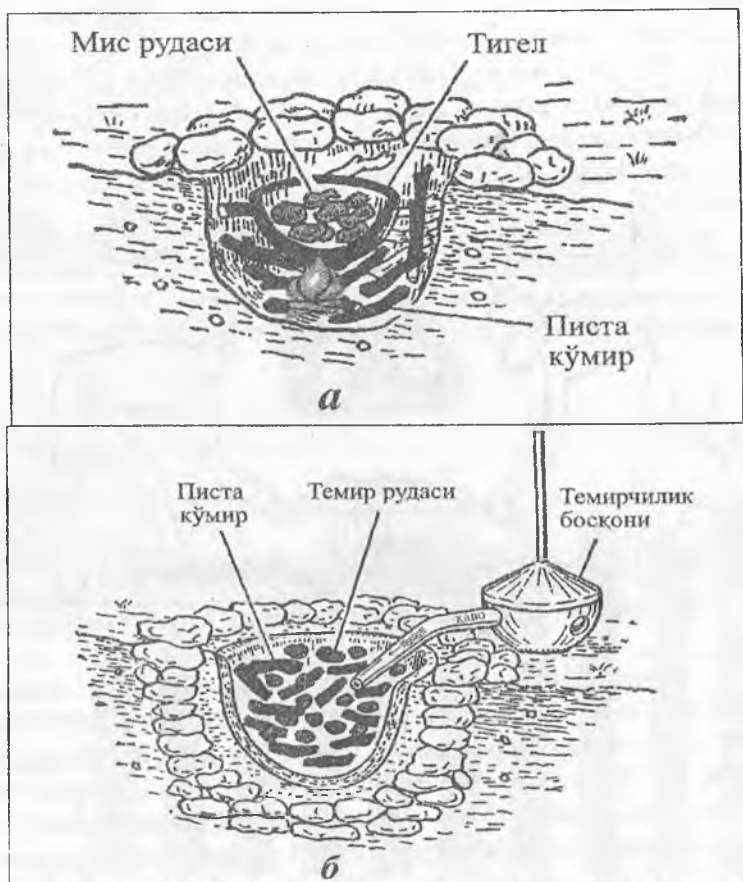
Hindiston bronzasida 4-13 % qalay, 3-4 % mishyak va berilliy bor;

Qadimiy Xitoy bronzasida 16-50% gacha qalay bo’lgan;

Yapon bronzasida 20% gacha qo’rg’oshin bo’lgan.

Ko’p miqdorda bronza olish zarurati rudadan misni suyuqlantirib olish ($t_{\text{Cu}}=1083^\circ\text{C}$) jarayonini takomillashtirishga olib keldi. Bu usul asosida suyuqlantirilgan va sirti uglerodga to’yingan temir olish texnologiyasi yaratildi. 1530°C harorat olish uchun temir rudasi bilan pista ko’mirni aralashtirib, unga temirchilik damlari (havo meshlari) yordamida havo oqimi yuboriladi (12-14-rasmlar) va ruda tarkibidagi chiqindi jinslarni ajratish uchun *har xil qo’shimchalar – flyus* ham qo’shiladi, ya’ni tozalangan temir olish texnologiyasi anchagina mukammallashti. Bu jarayonda o’z zichligiga ko’ra suyuq cho’yan va shlak ikki alohida qatlamlar hosil qiladi va bir-biridan oson ajratib olinadi. Suyuq metall qotishmasi sirtida yutilgan uglerod miqdoriga ko’ra temir (0-0,2%), po’lat (0,2 -2%) va cho’yan (>2%) qotishmalari hosil bo’ladi va keyin ularni maxsus texnologik rejimda (suv, zaytun moyi va boshqaga botirib) toblanadi. Qadimiy mis rudasi tarkibida mishyak, qalay, simob, temir kabi elementlar bo’lgani uchun ular

yuqori mustahkamlik va qattqlikka ega edilar, *bronza davrigacha* uzoq *mis davri* davom etgan (2-jadval).



12-rasm. Qadimda rudalaridan mis va temir ajratib olish jarayoni: *a* – mis rudalari alohida tigellarda suyuqlantirilgan; *b* – temir rudasi pista ko`mir bilan aralashtirilgan va haroratni oshirish uchun aralashmaga havo oqimi yuborilgan.

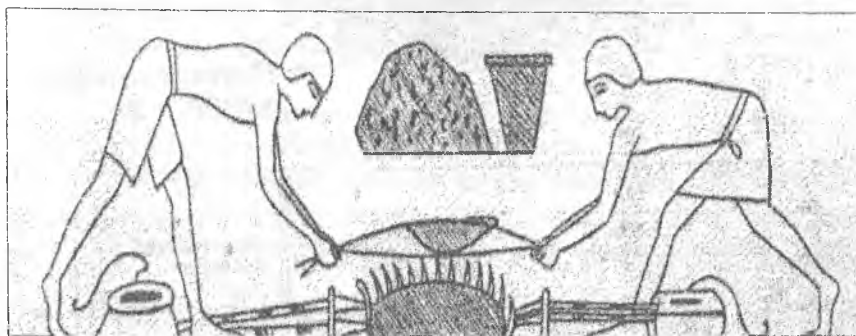
Temir. Rudalardan dastlabki temir ishlab chiqarish e.o. 1800-1500 yillarga to`g`ri keladi. Bunda *gematit* ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$), *siderit* ($FeCO_3$) kabi qazilma boyliklardan foydalanilgan. Ruda bilan pista

ko'mir aralashmasi 1700°C haroratgacha isitib, sof temir suyuqlantirib olingan:



Bu. usulda olingan temir moddasini hali chilangarlar ishlov bera olmasdi, chunki metalni yuqori haroratda suyuqlantirish lozim edi.

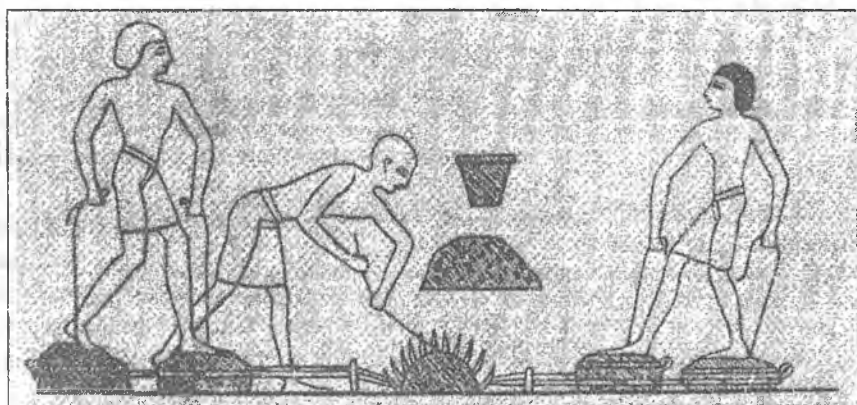
E.o. IV asrda Eronda yuqori sifati va egiluvchanligi bilan ajralib turadigan po'latdan qurol-aslaha yasash texnologiyasi joriy qilingan. O'rta asrlarda Suriyada Eron po'latiga nisbatan sifati pastroq va arzon bo'lgan Damashq po'lati olish va qilich, xanjar, sovutlar tayyorlash yo'lga qo'yildi.



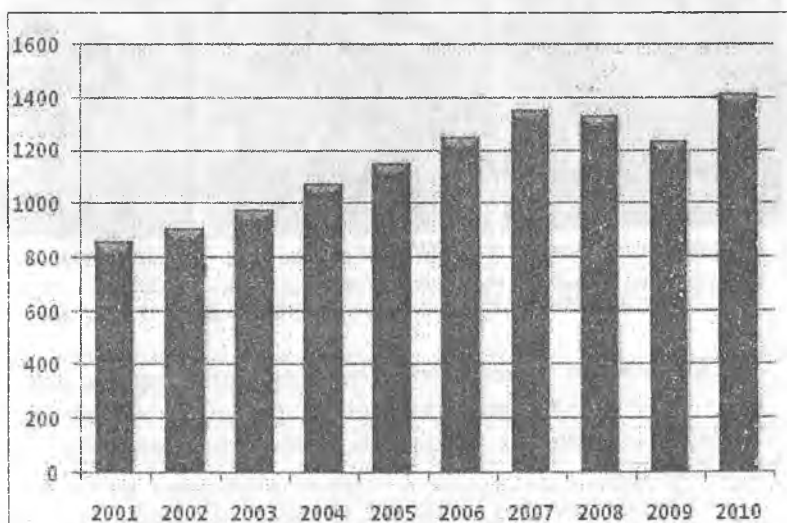
13-rasm. Rudalardan metall olishning qadimiy (Misr) texnologiyasi.

Bu texnologiyalar sirini ochish uchun bo'lgan urinishlar keyinchalik Yevropa metallurgiyasining ham keskin rivojlanishiga: XIV-XV asrlarda domna pechlari va toshko'mir koksidan foydalanish (A. Derbi, XVIII asr), sanoatda po'lat olishning Genri Bessemer (1856 y.) va Per-Emil Marten (1865 y.) usullari, elektr pechlarida yuqori sifatlil legirlangan po'latlar olish orqali sanoat turli sohalarining po'latga bo'lgan ehtiyojlarini to'liq qondirish imkoniyatlari ochilishiga olib keldi.

Temir rudalari zaxirasi hozirgi vaqtda 150-200 mlrd tonna deb aniqlangan. Rossiya, Braziliya, Avstraliya, Ukraina, Xitoy, Hindiston va AQSH mamlakatlari tarkibida temir miqdori 16-63 % bo'lgan temir konlariga boy. Bu qiymatlar turlicha bo'lishi geologik onillarga bog'liq.



14-rasm. Metallar olishning qadimgi (Misr, Xitoy) usullaridan biri
Ruda va pista ko'mir aralashmasi orqali havo berib, qizdiriladi.



15-rasm. 2001-2010-yillarda dunyoda po'lat ishlab chiqarish
dinamikasi.

Bugungi kunda, D.I. Mendeleyev davriy jadvalining 26-elementi asosida olinayotgan metallurgiya sanoati mahsulotlari jahon iqtisodiyotida mustahkam o'rin egalladi. Misol sifatida, 2010 yilda dunyo

bo'yicha jami 1,4 mlrd. tonna po'lat ishlab chiqarilganligini keltiramiz (15-rasm).

Simob. Bu metall insoniyatga 2000-1500 yillardan tanish, ismi jismiga mos keladigan qilib "kumush suv"(yunonchada *hydor* – suv va *argyros* – kumush) deb atalgan. Qattiq holatdagi simobni birinchi marta 1759 yil dekabrda I.A. Braun va M.V. Lomonosovlar muzlatish usulida olishgan, odatda simob juda harakatchan va tutqich bermaydigan suyuqlik. Dunyodagi eng yirik simob konlari Ispaniyaning Almaden, Farg'ona viloyatidagi Haydarkon va Ukrainaning Nikitovka konlari hisoblanadi. Simob 20 dan ortiq minerallar tarkibida bo'lgani bilan, sanoatda asosiy tabiiy birikmasi kinovar HgS (86,2 % Hg) mineralini parchalab olinadi.



16-rasm. Simobning sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan minerallari.

Kinovardan simob olish termik usullarda amalga oshiriladi:

- kinovar va uning tarkibidagi oltingugurtni bog'lab oluvchi moddalar aralashmasi qizdiriladi, simob bug'lari kondensatlanib, yig'ib olinadi;

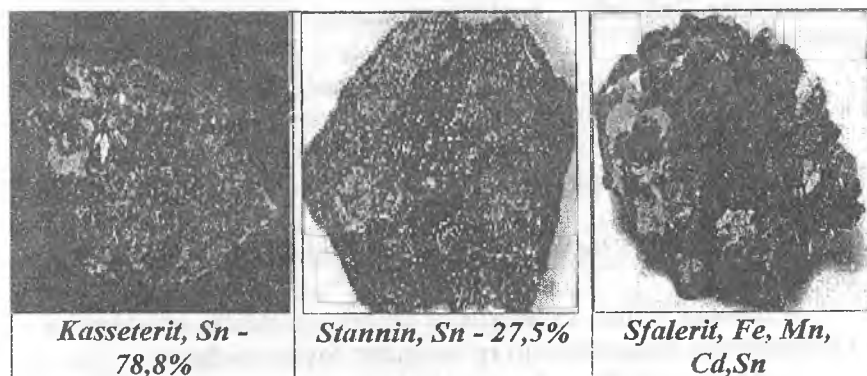
- kinovar havoda ($700-800^{\circ}\text{C}$) kuydiriladi: $\text{HgS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$.

Hozirgi vaqtda simob va uning birikmalari 1000 dan ortiq sohalarda qo'llanmoqda. Dunyodagi simob zahirasi 750 ming tonnani tashkil etadi va yildan-yilga kamayib bormoqda. Shu sababli simob va uning birikmalarini yig'ish va qayta ishlatish, yiliga 260 tonna simobning atrof-muhitga tushishini kamaytirish dolzarb masala bo'lib turibdi.

Hg miqdori havoda 0,01 mg/m³, suvda 0,0005 mg/l dan oshmasligi lozim!

Qalay. Bu metall bronza davri “qahramoni”, insoniyatga 4000-3000 yildan beri tanish, 30 dan ortiq minerallar tarkibida bo'lsada, ulardan faqat kassiterit (qalay toshi) SnO₂, 78,8 %, stannin (qalay sulfidi) Cu₂FeSnS₄ (27,5 % Sn) va sfalerit polimetall rudasi sanoat ahamiyatiga ega.

G. Agrikolaning “Metallar haqida 12 kitob” asarida qadimgi qalay konlari hududiy joylashishi, rudani gidrometallurgiya usulida boyitish va boyitilgan rudadan qalay suyuqlantirib olish texnologiyalari berilgan.



17-rasm. Qalayning sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan minerallari.

Qadimgi dunyo hunarmandlari e.o. 4000-2500 yillar davomida bronzadan turli bezaklar, uy-ro'zg'or buyumlari, qurol-aslaha, sovutlar, haykallar yasashgan. Shu o'rinda, qotishma tarkibiga kirgan boshqa elementlar tabiati va miqdori ta'sirida bronzaning fizik-kimyoviy va mexanik xossalari o'zgarishi, rangi esa to'q qizildan yaltiroq kumushsimon ko'rinishga o'tishini ta'kidlab o'tamiz. Masalan, e.o. 4000-3600 yy. Kavkaz bronzasi tarkibida misdan tashqari 5-20% mishyak bo'lganligi hisobidan uning tashqi ko'rinishi, bolg'alanuvchanligi va undan yasalgan buyumlarning oltin-kumush qotishmalaridan yasalgan buyumlarga juda o'xshash va xaridorig'ur bo'lganligini qayd etamiz.

Jahon bozorida qalayga bo'lgan talab (2011-yil – 253,5 ming, 2012-yil – 365 ming tonna) va asosiy eksporterlar: Indoneziya,

Tailand, Malayziya, Xitoy, Braziliya, Peru mamlakatlarining 2014-2015-yy. ishlab chiqarish istiqbol rejaları qalayning dunyo iqtisodiyotida o'z ahamiyatini saqlab turganini ko'rsatadi.

Qo'rg'oshin – insoniyatga 6000-4500 yildan beri tanish, u 180 ortiq minerallar tarkibida bo'lsada, ulardan faqat galenit (Pb, 87,3%) sanoat ahamiyatiga ega. Galenitni pista ko'mir aralashtirilib ochiq havoda (600-700°C) qizdirilganda suyuq qo'rg'oshin ajralib chiqadi:



Qo'rg'oshin va uning qotishmalarining ishlatilishi:

- yumshoq, oson suyuqlanuvchi va turli qotishmalar hosil qilishi sababli alkimyogarlarning sevimli metali bo'lgan;

- Misr hunarmandlari qo'rg'oshindan uy-ro'zg'or buyumlari, qurol-aslaha, sovutlar, haykallar, yozuv taxtachalari va muhrlar yasashgan;

- rimliklarning qo'rg'oshindan yasalgan quvurlar orqali suv ichishi ularning qisqa umr ko'rishlariga sabab bo'lgan deyishadi;

- rimlik aslzoda xonimlar tarkibida qo'rg'oshin bo'lgan lab bo'yoqlar va kosmetikadan foydalanishgani sababli o'rtacha 25 yil umr ko'rishgan;

- e.o. 4000-3600 yy. Xitoyda pul-tangalar qo'rg'oshindan tayyorlangan;

- qadimgi yunon va misrliklar oltin-kumushlarni qo'shimcha elementlardan tozalashda qo'rg'oshindan foydalanishgan;

- 1436 y. I. Gutenberg qo'rg'oshinga oz miqdorda surma va qalay qo'shib tipografiya qotishmasini tayyorlagan va metall harflar yasagan;

- 1673 y. J. Ravenscroft shishaga 12-38% PbO_2 qo'shib, **billur** o'lgan;

- qo'rg'oshin belilasi (oq bo'yoq), suriki va oxrasi qadimdan hozirgacha rassomlar va quruvchilar bo'yoqg'i sifatida ishlatib kelinmoqda va h.o.

Izoh: Hindiston, Janubiy Koreya, Britaniya, AQSH va boshqa eksporterlar jahon bozoriga 2012-yilda 10,61 mln tonna, 2013-yilda – 11,02 mln. tonna, 2014-yilda – 10,31 mln. tonna qo'rg'oshin yetkazib berishdi, uning 80% miqdori akkumulyatorlar va batareyalar tayyorlashga sarflanmoqda.

Jahonda qo'rg'oshin konlari va zaxiralari kamayib borishi natijasida yning bahosi 2015 yilda 10-12% oshishi kutilmoqda.

Tayanch iboralar

Kimyo tarixi. Empirizm. Ratsionalizm. Sinflash va tizimlashtirish. Tosh davri. Bronza davri. Petroglif. Rangli Shisha. Keramika. Chinni. Mineral bo'yoqlar. Mumiyolash. Papirus. Pergament. Qadimiy yetti metall. Mis olish. Kumush olish. Temir davri. Damashq po'lati. Simob. Qalay. Qo'rg'oshin.

Nazorat savollari

1. "Kimyo" atamasining kelib chiqishi va mazmunini tushuntiring.
2. Qadimgi dunyo kishilari qaysi kimyoviy moddalarni bilishgan?
3. Sinflash va tizimlashtirish orasidagi farqni tushuntiring.
4. Dastlabki kimyoviy bilimlar qaysi mamlakatlarda shakllandi?
5. Petroglif va iyeroglifning farqini tushuntiring.
6. Papirus dastlab qayerda va qachon olingan? Pergament nima?
7. Shisha va rangli Shisha olish jarayonlarini tushuntirib bering.
8. Chinni olish texnologiyalari qaysi davlatlarda shakllangan?
9. Qadimiy bo'yoqlarning o'ziga xos xususiyatlarini va zamonaviy bo'yoqlaridan farqli tomonlarini misollar bilan izohlang.
10. Qadimgi dunyoning mashhur hakimlaridan kimlarni bilasiz?
11. Qadimgi dunyo ayollari qaysi kosmetik va parfumeriya vositalaridan foydalanishgan? Erkaklarchi?
12. Qadimiy yetti metallarni tavsiflang.
13. Yetti metallar va yetti sayyoralar orasida qanday bog'liqlik bor?
14. Qadimgi oltin va kumush olish usullarini izohlang.
15. Mis olishning qadimiy usullarini tushuntirib bering.
16. Qadimiy bronzalar tarkibi va xossalarini misollarda izohlang.
17. Nega temir rudalaridan metall olish qiyinchilik tug'dirgan?

Adabiytlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Санкт-Петербург.- Амфора.- 2000.- 269 с.
2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В. Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

3. Всеобщая история химии. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. - М.: Наука, 1980. - 399 с.

4. Кимсанова Ф.Б. Возникновение и становление химических ремесел и науки в период между VI в. до н.э.-XI в.н.э.: Автореф. дис...канд. техн. наук.- Уфа.- 2007.- 24 с.

5. Курбанов Б.Р. Возникновение и развитие химии на Ближнем и Среднем Востоке VIII-IX вв.: Автореф. дис... канд. ист. наук.-Душанбе,1994.-24 с.

6. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.- В кн.: Ломоносов М.В. Полн.собр.соч. Т. 5. Труды по металлургии и горному делу. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1954.

7. Нейгебауэр О. Точные науки в древности. - М.: Наука, 1968.

8. Митгова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга.- 2009.- 416 с.

9. Садыков А.С. К вопросу о возникновении химии в Средней Азии // Материалы по истории отечественной химии.- М.-Л.: 1950.- С. 176-188.

10. Саидмурадов Д.У. Зарождение и становление химических знаний в Центральной Азии.- Душанбе.- "Эр-Граф".- 2011.- 30 с.

11. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.

12. Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев О.В. Металлургия железа в истории цивилизации.- М.: МИСИС.- 2005.- 419 с.

II BOB. MODDALARNING HOSIL BO'LISHI HAQIDAGI DASTLABKI TA'LIMOTLAR

- 2.1. *Materiya haqidagi dastlabki ta'limotlar.*
- 2.2. *Yunon atomistikasi.*
- 2.3. *Aristotel ta'limoti.*
- 2.4. *Alkimyoning shakllanish davri.*
- 2.5. *Aleksandriya alkimyosi.*
- 2.6. *Arab alkimyogarlari yutuqlari.*
- 2.7. *Yevropada alkimyo rivoji va yutuqlari.*
- 2.8. *Mineral kislotalar olish - kimyo rivojining omili.*
- 2.9. *Alkimyo inqirozi sabablari.*

2.1. *Materiya haqidagi dastlabki ta'limotlar*

Moddalar tabiati va ularning kelib chiqishi haqidagi dastlabki falsafiy tushunchalar ayni bir paytda bir qancha davlatlarning rivojlanishi jarayonida eramizdan avval VII asrdan boshlab uchraydi. Bu Xitoyda Konfutsiy va Lao Szi, Hindistonda – Budda, Erenda – Zoroastr (Zaratustra - zardushtiylar ta'limoti asoschisi), Yunonistonda – Fales Miletskiy maktabi faylasuflarining ta'limlaridir.

Bu ta'limotlarning barchasi uchun umumiy xususiyatlar mavjud:

1. *Kosmologik yondashish.* Moddalarning tabiati va ularning xossalari haqidagi tushunchalar atrof-muhitni o'rab olgan borliq xossalarining bir qismi bo'lib, ularni koinot xususiyatlaridan kelib chiqqan holda qidirish kerak deb hisoblashadi.

2. *Dualistik ta'limot.* Har qanday naturfalsafa (tabiatshunoslik)ning ta'lim berishicha, dunyo doimo bir-biriga qarama-qarshi juftliklardan iborat [*Yan* – yorug'lik (quyosh bilan taqqoslanadi) va *In* – qorong'ulik (oy bilan taqqoslanadi), faol-passiv, sevgi-nafrat va h.o.].

Ulardan 5 element tarkib topgan deb hisoblashadi: *suv, olov, yog'och, yer, metall* va ularning har biri bir *sayyora* bilan nisbatlanadi.

Materiya haqidagi dastlabki tushunchalar va ta'limot qadimiy Yunonistonda shakllandi.

Yunonliklar Koinotning tuzilishini va uning tarkibiy qismlarini o'rganishga e'tiborlarini qaratdilar. Yunon faylasuflarini u yoki bu

moddaning olinishi yoki amaliy ishlatilishi qiziqtirmas, balki shu moddaning va u bilan boradigan jarayonlarning mohiyati qiziqtirar edi. Ular har bir kimyoviy jarayon uchun "nega" degan savolga javob qidirishgan, boshqacha qilib aytganda, yunon olimlari bugunda kimyoviy nazariya deb aytiladigan birinchi ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga o'z e'tiborlarini qaratdilar.

Yunon faylasuflari *element, atom va kimyoviy birikma* haqidagi tushunchalarni kashf etdilar. Eramizdan ilgari yashagan Fales Miletskiy (625-547 yy.), Anaksimandr (610-546 yy.), Anaksimenes (585-525 yy.), Geraklit (540-475 yy.), Pifagor (570-490 yy.), Anaksagor (500-428 yy.), Empedokl (490-430 yy.) va Demokrit (480-370 yy.)larning ishlari fan taraqqiyotidagi dastlabki tushunchalar edi. Ular o'zlarining e'tiborlarini koinot va uning tarkibiy qismlarini tashkil etuvchi moddalarga qaratishdi. Bu olimlarni moddalarning olinish usuli, ularning amaliy ishlatilishi emas, balki nega bu moddalarning xossalari boshqa moddalardan farq qiladi degan savolga javob qiziqtirar edi.

Fales Miletskiy Kichik Osiyoning G'arbiy tomoni – Ioniya, Milet degan joyda (hozirgi Turkiya hududi) yashagan. Falesning nazariyasiga ko'ra, bir modda ikkinchisiga aylanishi mumkin bo'lsa, masalan, ko'k rangli tosh (azurit) qizil misga aylansa, moddaning asl mohiyati nimadan iborat, har qanday moddani ham boshqasiga aylantirish mumkinmi? Agar mumkin bo'lsa, bu birikmalar ayni bir asosiy moddaning har xil ko'rinishlari emasmi? Bu savollarga Fales ijobiy javob qaytargan, uningcha, atrof-muhitni o'rganish va tushuntirish uchun faqat shu usul bilan aniqlik kiritish mumkin. Falesning fikricha, bizni o'rab olgan borliqning dastlabki asosini tashkil etuvchi birlamchi element – modda borki, qolgan barcha jismlar shundan hosil bo'ladi va *suvsiz* hayot bo'lmashligini e'tirof etadi. Olimning nazariyasiga ko'ra quruqlikni suv o'rab olgan, havoni suv bug'i bilan to'ldiradi, yer qa'riga jilg'a va daryolardan singib ketadi. Fales yer sharini tekis diskka o'xshatadi, u yarim sharsimon qopqoq – osmon bilan yopilgan va cheksiz suv okeanida suzib yuradi deb tasavvur qiladi.

Qadimgi yunonlar *vakuum* bo'lishi mumkinligini inkor etishar, Yer bilan osmon orasida bo'shliqning havo bilan bandligini hisobga olib, suv va yerdan boshqa barcha joy havo bilan to'lgan deb tasavvur

qilishardi. Miletlik Anaksimenes fikricha koinotni tashkil qiluvchi modda bu *havo* bo'lib, koinot markaziga yaqinlashgan sayin uning zichligi ortadi va siqilishi natijasida moddaning boshqa ko'rinishi – suv va yerni hosil qiladi.

Miletga qo'shni bo'lgan Efes shahrida yashagan boshqa qadimgi yunon faylasufi Geraklit bu masalaga boshqacha yondashadi. Agar koinot doimo o'zgarib turish xususiyatiga ega bo'lsa, unda materiya asosini unga o'xshagan shunday xossalari *substansiya* – *olov* tashkil qiladi deb hisoblaydi.

Anaksimanderning fikricha, barcha dunyoni qamrab olgan, cheksiz, abadiy mavjud asosiy substansiya bizga uch xil stixiya bo'lib ko'rinadi: *suv*, *er* va *olov*. Bu substansiyalar doimiy ravishda o'zaro qarama-qarshi bo'lsa ham, ularning biri ikkinchisidan ustunlik qilmaydi deb tushuntiradi.

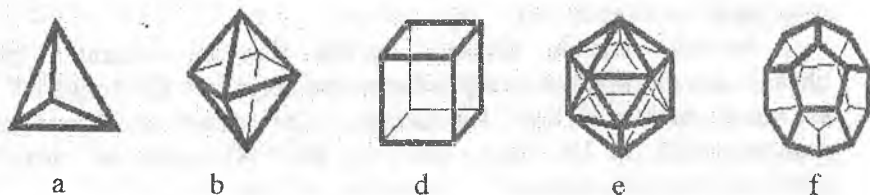
Anaksimenes davrida Ioniya dengizi qirg'oqlaridagi davlatlarni Eron davlati zabt etadi va qattiq istilochilik siyosatini yurg'izadi. Yunonliklarning qo'zg'oloni shafqatsizlarcha bostiriladi va eroniyliklarning zulmidan qutilish maqsadida yunonlik donishmandlar g'arb mamlakatlariga qarab qochishadi.

Eramizdan avval 529-yilda Samos orolida yashagan Pifagor ham janubiy Italiyaga ko'chib o'tadi va o'zining falsafiy maktabini yaratadi. Pifagor qarashlarining tarafdorlaridan biri Agrigentalik faylasuf Empedokl (490-430 yy.) o'z ustozini bilan materiya asosini qanday element tashkil etishi haqida bosh qotirishadi, ammo ioniyaliklarning fikrlariga qo'shilmaydilar. Materiya asosi birgina element bo'lishi kerak deb hisoblagan Empedokl: *yer ham materiya elementlaridan biri* va uning asosini birgina jism emas, balki Geraklitning *olovi*, Anaksimenesning *havosi*, Falesning *suvi va yeri* – jami *to'rt unsur* materiyani tarkibiy qismidir degan xulosa chiqaradi. Empedoklning to'rt unsur haqidagi ta'limotini qo'llab-quvvatlagan olimlar Pifagor va Platon (428-348 yy.) edilar.

Platonning fikricha, materiyani tashkil qiluvchi to'rt unsur bir-biriga aylanib turishi mumkin. Materiya ko'rinishlarining xossalari: qattiqlik, suyuqlanish, gazsimon holati, olovsimon holatlarini ko'p qirrali figuralar geometrik shakllariga o'xshatadi. Muntazam ko'pyoqlar jami beshta: tetraedr, oktaedr, kub, ikosaedr va dodekaedr shakllarida bo'lishi mumkin (18-rasm).

Materiya ko'rinishlaridan eng barqarori va kam harakatchani Er bo'lgani uchun uni to'rt qirrali muntazam kubga (d) o'xshatganlar.

Materiyaning boshqa shakllari tegishli ko'pyoqlar bilan belgilangan: olov – tetraedr (a) bilan bog'liq, suv – oktaedr (b), havo – ikosaedr (e). Dodekaedrga (f) xos bo'lgan materiya shakli bo'lmagani uchun samoviy jism beshinchi unsumni tashkil qiladi deb o'rganadi. Platon jismlarni atomlarga qiyoslaydi, ammo ular bo'linmasligi (Demokrit qarashlari)ni inkor etadi.



18-rasm. Ko'pyoqlar shakllari: tetraedr (olov) – a, oktaedr (suv) – b, kub (yer) – d, ikosaedr (havo) – e, dodekaedr (shakli bo'lmagan jismlar) – f.

Bu nazariy tushunchalarning barchasi Pifagor g'oyalariga mos tushdi va hodisalarning realligini tushuntirish matematik qonuniyatlar yordamida izohlandi. Fizikaviy hodisalarni amalda o'rganish Pifagorning fikriga ko'ra mistik sonlar bilan ifodalanishi mumkin. Pifagor dunyoni bilish, faol tajriba va mushohada bilan emas, balki kuzatish bilan amalga oshadi degan fikrni talqin qiladi.

2.2. Yunon atomistikasi

Materiyaning bo'linishi haqidagi masala yunon faylasuflari qiziqishining ikkinchi muhim tomoni edi. Ikkiga bo'lingan toshni mayda zarrachalarga ajratish jarayoni qachongacha davom etish mumkin?



Ioniyalik Levkipp (e.o. 500-440 yy.) birinchilardan bo'lib mayda bo'laklangan zarrachalari yanada kichikroq qismga ajratish ma'lum chegaradan keyin to'xtaydi degan xulosaga keldi. Levkippning shogirdi abderiyalik Demokrit ustozining bu fikrini rivojlantirdi va cheksiz bo'laklarga bo'lingan mitti zarrachalarga nisbatan *atom* (yunoncha *ατομος*, ya'ni “atomos” – “bo'laklarga

bo'linmaydigan" atamasini qo'lladi (bu atama hanuzgacha qo'llaniladi).



Демокрит (э.о. 480-370 йй.)ning fikricha, zarracha absolut mustahkam va bo'linmas bo'lib, u abadiy deb izohlaydi va "atom" tushunchasini donishmandlarga taklif etadi. Uning tasavvuricha, bizni qamrab olgan dunyo cheksiz bo'shliqda harakatlanuvchi atomlarning birikishi va parchalanishi natijasidir. U ta'm, rang, issiqlik va sovuqlik kabi xossalar faqat inson sezgi organlariga ta'sir etuvchi shartli hodisadir deydi.

Materiya kichik zarrachalardan iborat bo'lib, uning bo'linish chegarasi bor degan ta'limot bugungi kunda atomistik nazariya deb aytiladi. Demokritning fikricha, har qanday elementlar atomlarining shakli va kattaligi farq qiladi, shuning uchun ham ularning xossalari bir-biriga o'xshamaydi. Biz ko'radigan va his qiladigan real moddalar turli element atomlarining birikishi mahsulidir. Bu birikmalar tabiatini o'zgartirish yo'li bilan bir aniq moddani ikkinchisiga aylantirish mumkin. Demokrit o'zining nazariy g'oyalarini eksperimentlar bilan isbotlay olmadi va keyingi 2000 yil davomida bu nazariyadan hech kim atroflicha foydalanmadi. Qadimgi zamon yunon faylasuflari umuman tajribalar amalga oshirmasdan haqiqatni bahslardan izlashgani uchun Aristotelning materiya zarrachaning cheksiz bo'linmasligi haqidagi ta'limotini qabul etmadilar, ammo bu o'tgan davrlarda atomistik konsepsiya butunlay yo'qolib ketdi, degan ma'noni kashf etmadi.

Boshqa qadimgi yunon faylasufi *Epikur* (341-270 yy.)



Demokritning mexanistik atom nazariyasini tanqid qiladi. U atomlar ma'lum shakllarga ega bo'lib, ular juda katta zichlikka ega hamda aynan massa va kattaliklari bilan farqlanadi, ular bir-biri bilan kichkina "o'simtalari" orqali birikadi deb hisoblaydi. "Atomlar og'irligi va shakli belgilaydigan xossalardan tashqari boshqa xil xossalari bilan bizning sezgi organlarimizga ta'sir etmaydi",- deb yozadi Epikur. Uning fikricha, atomlar o'zaro to'qnashuvlar natijasida to'g'ri chiziqli harakatidan og'ishi va bu to'qnashuvlar natijasida yangi zarrachalar hosil qilishi mumkin. Demokrit va Epikur ta'limoti davomchilaridan biri eramizgacha I asrda yashab ijod qilgan Tit Lukretsiy Kar (e.o.95-55 yy.) edi. Rimlik shoir va donishmand T.L.

Kar 6 kitobdan iborat "*Buyumlarning tabiati*" ("De Rerum Natura") nomli asarida Epikurning atomistik ta'limotini bayon qiladi. Tarbiyaviy ahamiyat kasb etgan bu mashhur asar 1473-yilda chop etilgan va 1486-yilda ikkinchi marta nashr qilingan. XYII-XYIII asrlarda atomistik nazariyaning qayta yaratilishiga bu kitob kuchli turtki berdi, chunki Demokrit va Epikurning asarlari yo'qolib ketdi va ulardan ayrim parchalargina saqlanib qolgan edi. Lukretsiyning poemasi bizgacha yetib keldi va atomistik ta'limotning ayni haqiqatligi yangi ilmiy usullar bilan to'liq isbotlandi va g'alaba qozondi.

Endilikda bu nazariya faqat ilmiy tafakkurning natijasi bo'lmagan, balki zamonaviy eksperimental tajribalarga ham asoslandi. Bularga ko'rinmas zarrachalarning mavjudligi, yuvilgan kiyimning qurishi, xushbo'y moddalar hidining tarqalishi, yopiq idishlardagi havoning kengayishi va shu kabi boshqa ko'pgina tabiiy hodisalarni misol sifatida ko'rsatish mumkin. "Atomlar bo'lmaganda barcha moddalar vaqt o'tishi bilan parchalanib, yo'qolib ketishi lozim" – bu Epikur va Lukretsiy atomistik konsepsiyasining boshlang'ich nuqtasidir.

2.3. Aristotel ta'limoti

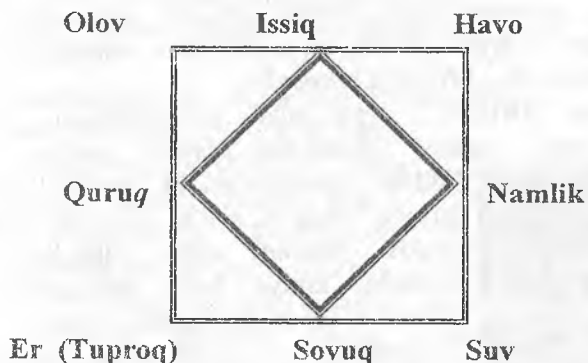
Qadimiy tarixning buyuk mutaffakiri stagiralik Aristotel (384-322 yy.) o'zining "Metafizika" asarida borliq mavjudotni tashkil



etuvchi barcha elementlar haqidagi mavjud fikrlarni jamlaydi. Aristotel o'zidan ilgari yashab o'tgan barcha Yunon faylasuflarining fikrini o'rganib, Empedoklning to'rt materiya elementlari haqidagi g'oyasini qabul qildi va rivojlantirdi. Aristotel materiyani tashkil qiluvchi to'rt unsur-stixiyalar material substansiya emas, balki xarakterli xossalarni namoyon qiluvchi (issiqlik, sovuqlik, quruqlik va namlikni) belgi deb hisoblaydi. Qarama-qarshi xossalarni namoyon qiluvchi element-stixiyalar birika olmaydi: issiqlik va sovuqlikni, namlik va quruqlikni birlashtirib bo'lmaydi. Aristotelning fikricha, elementlar bir-biriga o'ta oladi, hatto ularni biriktirib, murakkabroq jism va birikmalarni olish mumkin. Aristotel mexanik va chin aralashmalar borligini e'tirof etdi va bu g'oyani asoslab berdi. Mexanik aralashmalarda komponentlar mustaqil, alohida bo'lsa, chin aralashmalarda moddalar qo'shilib, murakkab bir

jinsli birikmaga aylanadi, unda dastlabki moddalar qolmaydi. Bu aralashmani faqat olov buzishi mumkin deydi. Aristotelning tasavvuricha, kimyoviy birikma ("*miksis*") bir jinsli gomogen va yaxlit sifatga egadir. Aristotel ongini to'ldirantirgan masalaning mohiyati quyidagichadir. Ayrim harf va bo'g'inglardan so'z tarkib topganidek, murakkab moddalar ham ayrim elementlardan hosil bo'ladi. "Olov, havo, suv va tuproq bu real modda bo'lmasdan birlamchi butun materiyaning turli to'rt holati yoki shakli",- deydi Aristotel.

Bu ta'limotning yana bir muhim o'rni shundaki, elementlar (materiya shakllari – unsurlar) bir-biriga aylanadi, deb o'rgatadi. Keyinchalik bu ta'limot alkimyogarlarning tomonidan metallar transmutatsiyasini amalga oshirish mumkin degan g'oyaga asos qilib olindi. Aristotel bu borada yana bir muhim bosqichni zabt etdi. Har qaysi element unsurlarning tabiiy xususiyatlarini aniqladi. Masalan, olov yuqoriga ko'tarilishi, yer-tuproq esa pastga qulash xossasiga ega. Samoviy jismlar esa pastga ham tushmaydi, osmonga ham chiqib ketmaydi, balki doimo yer atrofida u bilan birga aylanib yuradi. Shunday qilib, Aristotel osmon – yangi beshinchi unsur deb hisoblaydi va uni efir deb ataydi (yunonchada "*efir*" – *yaltirash, shu'la sochish* ma'nosini anglatadi).



Dastlabki materiya + issiqlik va quruqlik $\equiv$ *olov*,
 dastlabki materiya + sovuqlik va quruqlik $\equiv$ *er*,
 dastlabki materiya + issiqlik va namlik $\equiv$ *havo*,
 Dastlabki materiya + sovuqlik va namlik $\equiv$ *suv*.

19-rasm. Materiyaning tashkil etuvchi to'rt unsur-stixiyalar va ularning o'zaro uzviyligi.

Insoniyat tafakkurini 4 unsur – stixiya haqidagi ta'limot 2000 yil band qildi. "Beshinchi element" haqidagi ta'limot ("efir" lotinchasiga – "quinta eccentia") Aristotel tomonidan kiritilgan bo'lsa ham, hozirgacha insoniyat biror-bir narsaning eng toza va konsentrlangan shakli haqida "*kvintessentsiya*" deb fikr bildiradi. Aristotelning elementlar o'zgarishi haqidagi g'oyalari metallarning *transmutatsiyasi* bo'yicha alkimyogarlarnind dasturul-amaliga aylandi. Aristotel simobni *suyuq kumush* deb atardi. Alloma oltin, kumush, mis kabi elementlar simob bilan *amalgama* hosil qilishi natijasida ularning rangi va zichligi qiymatlari o'zgarishlarini metallarning bir-biriga o'tishi deb hisoblaydi.

2.4. Alkimyoning shakllanish davri

Alkimyo eramizning II-VI asrlarida Misrda qadimgi yunon faylasuflari, jumladan, Platon va Aristotellarning falsafiy qarashlari va Misr kohinlarining amaliy kimyo sohasida erishgan yutuqlari asosida shakllandi.

Qayd etish lozimki, *alkimyo* (*alximiya*) - turli tillarda semantik jihatdan o'zaro yaqin bo'lgan: lotincha - *alchimia*, *alchymia*, arabcha - *al-kemia*, misrcha – "*keme*" – "*qora er*" yoki "*qora tuproq*" (*Misrning yunoncha nomi*), "*misr san'ati*", yunoncha – "*sharbat*", "*essentsiya*", "*oqim*, *quyish*, *aralashtirish*" terminlarini mazmunan umumlashtiruvchi *YIG'MA atamadir*.

Fanlar tarixini o'rganishga yo'naltirilgan tadqiqotlarda "alkimyo"ning "ilohiy" homiylari sifatida qadimgi misrliklarda "bilim va donishmandlik" xudosi Tot va yunonlarning "magiya, san'at, alkimyo va astrologiya" xudosi Germes qabul qilingan. Umuman olganda, kimyo tarixi tadqiqotchilari uchun alkimyo asoschisi Germes Trismegist (Hermes Trismegistus – 3 karra buyuk donishmand)-ning ijodiy merosini (jami 19 asarini) qadimiy yunonlar va misrliklarning amaliy kimyo sohasidagi hamkorlik mahsuli sifatida qabul qilish va o'rganish maqsadga muvofiqdir.

Germes Trismegistning Aleksandriya shahridagi Serapis ehromidagi qabridan topilgan mashhur "Zumrad kitob"da keyingi avlodlar uchun zumrad plastinkalar sirtiga o'yib bitilgan 13 ta



qiskacha qo'llanma bo'lib, ularda turli moddalar, jumladan, falsafiy toshni olish jarayoni keltirilgan. Mistik ta'limotlar namoyandalarining fikricha, ushbu asarda alkimyoning asosiy g'oyalari qisqacha berilgan bo'lib, u birinchi marta 1541 yilda lotin tilida, keyinchalik, arab va Yevropa tillariga tarjima etilgan.

Izoh: Germes Trismegistning falsafiy, diniy va alkimyo bo'yicha qarashlari (16 asar) asosida keyinchalik "germetizm" yo'nalishi shakllandi.

Alkimyoning shakllanish davriga oid tadqiqotlar natijalari keltirilgan nashriy manbalar orasida quyidagi asarlar ishonchli hisoblanadi:

1. *Chrysogonus Polydorus. De Alchimia. Nuremberg, 1541;*
2. *Julius Ruska. Tabula Smaragdina. Ein Beitrag zur Geschichte der hermetischen Literatur. Winter Heidelberg, 1926.*
3. *Странден Д. Герметизм. Его происхождение и основное учение (Сокровенная философия египтян.- СПб.: Издание А.И.Воронеж, 1914.*

Tarixan falsafiy-mistik tushunchalar va ilmiy-amaliy tadqiqotlar natijalari murakkab qorishmasi bo'lgan alkimyoning shakllanish, rivojlanish va inqirozga uchrash davrlarini, fan tarixchilari eramizning II-XVII asrlari, deb belgilaydilar.

Alkimyo tarixi shartli ravishda quyidagi bosqichlarga ajratiladi:

1. Misr-Aleksandriya alkimyosi (II-VII asrlar);
2. Arab alkimyosi (VII – XIV asrlar);
3. Yevropa "uyg'onish davri" alkimyosi (XIV - XVII asrlar).

Qayd etish lozimki, qadimiy Xitoy, Tibet, Hindiston va boshqa mamlakatlar hududlarida hunar kimyosi bo'yicha erishilgan bir qator yutuqlar ma'lum bo'lsada, u haqda ishonchli manbalar yo'qligi va tarixiy ma'lumotlarning to'liq emasligi, o'sha davrda ularda kimyo fanining rivojlanish darajasi haqida yaxlit tasavvur hosil qilish imkonini bermaydi va alohida davrga ajratib o'rganilmaydi.

Alkimyogarlarning tadqiqotlari asosan quyidagi amaliy vazifalar:

1. Oddiy metallar (Cu, Pb, Sn, Hg)ni nodir metallar (Au, Ag) ga aylantirish imkonini beruvchi "*falsafiy tosh*" olish va amaliy qo'llash;

2. *"Yoshlik eliksiri"* – inson umrini 1000 yilgacha uzaytiruvchi shifobaxsh vosita olish (iatrokimyo, farmatsevtika va farmakologiya rivojning asosi);

3. *"Alkagest"* – har qanday moddalarni "suyuqlik" holatiga o'tkazuvchi va kimyoviy o'zgarishlar jarayonlarini osonlashtiruvchi universal erituvchi olish va uni amaliy qo'llashga qaratilgan.

Shu o'rinda, alkimyoning *barcha davrlari* uchun xarakterli umumiy xususiyati, ya'ni, "kimyo tili, alfaviti, simvollari" turli alkimyogarlarning maktablarida turlicha belgilanishi, kimyoviy tajribalar jarayoni va natijalari o'ziga xos *"original"* tarzda ifodalanganligi to'plangan kimyoviy bilimlarni umumlashtirish va ma'lumot almashish uchun katta to'siq bo'lganligi va kimyo fani rivojiga salbiy ta'sir etganligini alohida qayd etish lozim.

2.5-2.7 bo'limlarda alkimyoning rivojlanish bosqichiga doir xususiyatlari va o'z davrining mashhur alkimyogarlari faoliyati qisqacha yoritilgan.

2.5. Aleksandriya alkimyosi

Ma'lumotlarga ko'ra, Eramizdan avval Makedoniya (Maqduniya) podshosi Filipp II rafiqasi Olimpiada 356-yilda o'g'il farzand tug'adi. Unga Aleksandr (Iskandar) deb nom qo'yishadi. 336 yilda Filipp II o'ldiriladi va uning o'rniga 20 yoshli *Aleksandr Makedonskiy (Iskandar Maqduniy)* otasining taxtiga o'tiradi. (Izoh; aziz o'quvchi bu shaxsni Qur'oni karimning *"Kahf"* surasida tavsif qilingan, asli yamanlik bo'lgan podshoh Iskandar Zulqaynayn bilan adashtirmang, janglarda qilich zarbidan 2 marta boshi yaralanib tirik qolgani uchun uning nomiga *"zulqarnayn"* – ya'ni *"ikki shoxli"* laqabi beriladi). Yosh podshoh Aleksandr oradan 2 yil o'tib, otasi boshlagan bosqinchilik urushini davom ettiradi. Tez orada Hind daryosidan Dunaygacha cho'zilgan dunyoning eng yirik davlatini tuzadi. Hozirgi Iroq hududida bo'lgan Bobil (Vavilon) shahrini poytaxt qiladi, shu erda 33 yoshida, ya'ni 323 yilda bezgak kasalidan vafot etadi. *Aleksandr Makedonskiy (Iskandar Maqduniy)* ning vafotidan bir oy o'tmasdan uning saltanati harbiy qo'mondonlari tomonidan o'zaro taqsimlandi va Misrda hokimiyatni Ptolomey I Soter egallab, e.o. 282 yilgacha hukmronlik qildi. Ptolomey I Soter o'zini ilm-fan, musiqa va san'at homiysi deb e'lon qildi va e.o. 290

yilda Aleksandriya shahrida "Museyon" ilm va musiqa markazini tashkil etib, uning kutubxonasiga 700 ming papirus qo'lyozmasi va boshqa adabiyotlarni to'pladi, misrliklarning amaliy kimyo sohasidagi yutuqlarini, jumladan, afsonaviy "eliksir" formulasi (20-rasm) yunon olimlari o'rganishdi va misrliklarning kimyo fani xudosi Ozirisni o'zlarining xudolari Germes bilan tenglashtirdilar. Misr kohini Манефон rahbarligida Seraheum ehromida Aleksandriya kutubxonasining filiali tashkil etilib, uning fondida turli tabiiy fanlar, jumladan, alkimyogarlar asarlarini o'z ichiga olgan 90000dan ortiq qo'lyozmalar saqlangan. Jamiyat oldidagi o'zlarining sirli mavqelarini bilgan khemeia namoyondalari (Misr kohinlari) borgan sari o'zlarining yozuvlarini sirli va oddiy xalq tushunmaydigan qilib, har xil simvol va belgilardan foydalanishardi:

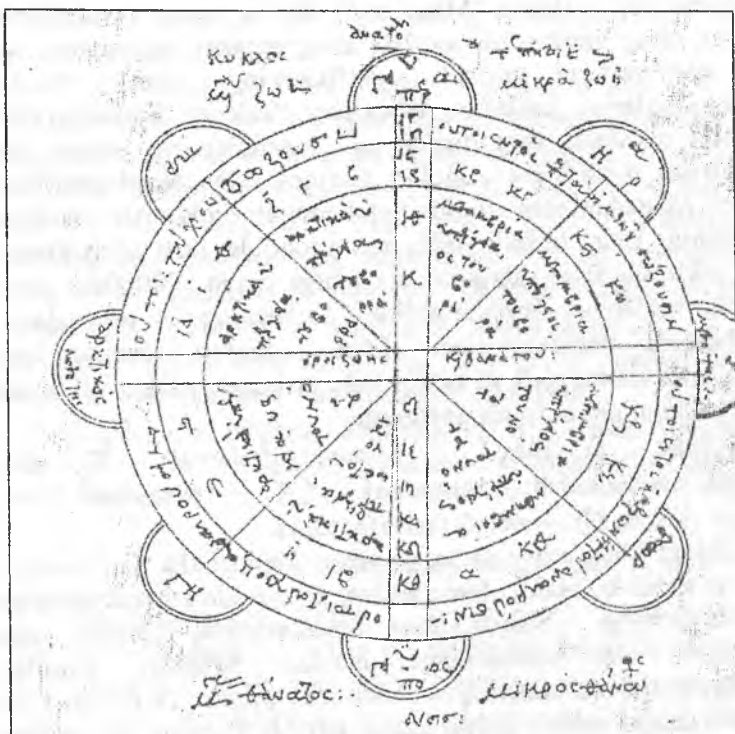
+ – oltinugurt, Δ – olov, ∇ – suv, --- – havo, ∇ – yer, $\oplus$ – buyuk parchalanish (transmutaa), $\nabla\Delta$ – parchalanishning tugashi, $\ominus$ – tuz, $\oplus$ – eliksir (falsafiy tosh).

Bu xildagi kimyoviy noaniq atamalar keyinchalik fan rivojiga o'z salbiy ta'sirini ko'rsatdi: *birinchidan*, bu usulda ishlash metallar haqidagi ta'limning taraqqiyotini sekinlashtirdi, chunki soha namoyandalari o'z kasbdoshlari ishidan bexabar, ularning yutuqlaridan foydalana olmas, kamchiliklarini bilmas va o'zlari ham chegaralanib qolgan edilar; *ikkinchidan*, har bir firibgar, nayrangboz yoki nafs balosining qurbonlari chuqur bilimga ega bo'lmay turib, notanish so'z va iboralar yordamida o'zlarini buyuk olim, alloma, donishmand qilib ko'rsatishardi.

4-jadval

Qadimiy yetti metallar va ularning belgilari

Metallar	Planeta	Simvol	Hafta kuni
Oltin	Quyosh	$\odot$	Yakshanba
Kumush	Oy	D	Dushanba
Temir	Mars	♂	Seshanba
Simob	Merkuriy	♀	Chorshanba
Qalay	Yupiter	♃	Payshanba
Mis	Venera	♀	Juma
Qo'rg'oshin	Saturn	♄	Shanba



20-rasm. “Petoziris halqasi” – afsonaviy “eliksir” formulasi. Rivo-
yatga koʻra misrlik kohinlar uni Iskandar Maqduniy vafotidan keyin Misrga hukmronlik qilgan Ptolemey-Soter davrida yunonlik olimlarga berishgan.

Aleksandriya alkimyogarlari asosan metallar bilan ishlaganlari sababli “*metall-planeta*” belgilar tizimini ishlab chiqishdi (4-jadval). Samoviy jismlar oʻzlarining koinotdagi holatlarini doimo oʻzgartirib turgani uchun ularga “*planetalar*” – “*adashgan yulduzlar*” deb nom berishdi. Oʻsha davrdayoq oltinni Quyosh bilan, kumushni Oy bilan, misni Venera (Zuhra yulduzi) bilan qiyoslash qabul qilingan edi. Bu taʼlimot taʼsiri hozirgacha ham seziladi: kumush nitrating qadimiy nomi *lunar kaustic* yoki “*lyapis*” oy bilan kumushni bogʻlaydi. Simob oʻz nomini Merkuriy planetasidan olgan; hozirgi nomi – *hydrargyrum*, yaʼni “*suyuq kumush*” maʼnosini

anglatadi. Yunon-misr alkimyogarlari orasida diqqatga sazovor tarixiy shaxslardan Bolos Demokritos, “payg’ambar, bashorat qiluvchi” nomi bilan mashhur alkimyogar Mariya, Panopolislik Zosima, Aleksandriyalik alkimyogar Kleopatra va Platonning izdoshi Aleksandriyalik faylasuf Olimpiodorlarning alkimyo rivojiga qo’shgan ijodiy hissalarini qisqacha qarab chiqamiz.

Bolos Demokritos (e.o. 200 yy.) – “*Fizika va mistika*” asarining muallifi. Ushbu asar 4 qismdan iborat bo’lib, 1-bo’lim – oltin, 2-bo’lim – kumush, 3-bo’lim – qimmatbaho toshlar va 4-bo’lim – purpur (*qimmatbaho to’q qizil bo’yoq, imperator oilasi kiyimlari rangi*) xossalariga bag’ishlangan. Bolos birinchi bo’lib, metallar “transmutatsiyasi» haqida fikrlar bildiradi va uning g’oyalari alkimyoning bosh vazifasiga aylanadi.



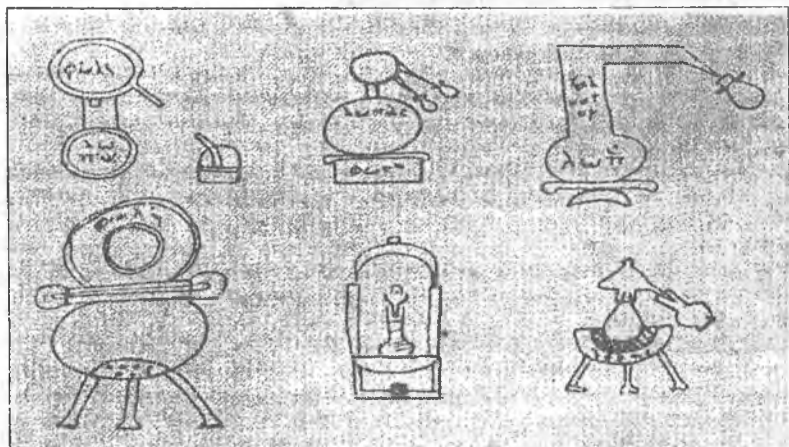
Avliyo Mariya (I asr oxiri -II asr boshi) – Aleksandriya alkimyo maktabi asoschilaridan. Olima kimyo laboratoriyalarida suyuqliklarni alohida fraksiyalarga ajratib haydash uchun hozirgacha qo’llanib kelayotgan moslama (*tribikos*), bir me’yorda qizdiruvchi suv hammomi (*benmari*) va meva sharbatlaridan yengil uchuvchi xushbo’y moddalarni haydab olish moslamasi (*kerokatis*)ni ixtiro etib, tajribaviy kimyoni rivojlantirdi.



Kleopatra (III asr oxiri-IV asr boshi) misr alkimyogari. “Kleopatra” uning taxallusi bo’lib, olimaning haqiqiy ismi noma’lum va Misr qirolichasi **Kleopatra VII** ga aloqasi yo’q. Uning shoh asari “*Chrysopeia*”da alkimyoning asosiy ramziy simvollar, atanor pechi va tigellar chizmalari, suyuqliklarni haydash va moddalarni tozalash kabi jarayonlar tavsiflari berilgan. Olimaning ijodiy merosi Bag’dodlik An-Nadimning 987-988 yy. yozgan bibliografik sharhlar to’plami (“*Kitab al-fexrist*” - 10 bo’lim – *Alkimyo*)da hurmat bilan qayd etilgan.



Penopolislik Zosima (III asrda yashab o'tgan) – yunon tilida alkimyo asoslari yoritilgan 28 ta asar muallifi. U birinchi bo'lib, alkimyoga – “*muqaddas sirli san'at*” deb ta'rif bergan va o'z asarlarida metall amal'gamarlari, metall qotishmalariga kumush va oltin ko'rinishi berish usullarini yoritgan (21-rasm). Uning alkimyo rivojiga qo'shgan buyuk hissasi “*falsafiy tosh*” xossalarini o'rganish va uning yordamida sun'iy oltin olish, uzum sirkasidan qo'rg'oshin atsetat olish va bir qator laboratoriya jihozlarini yasash va g' qo'llash bo'yicha keltirgan ma'lumotlaridir.



21-rasm. Eramizdan avvalgi III–IV asrlarda kimyoviy laboratoriya jihozlari. O'sha davr alkimyogari Zosimaning “*Alximiya*” risolasidan olingan.

Aleksandriyalik Olimpiodor (500-565 yy.) – neoplatonizm targ'ibotchilaridan, zamondoshlari uni “*buyuk faylasuf*” deb atashgan. Alloma Platonning “*Alkiviad I*”, “*Gorgiy*” va “*Fedon*” asarlariga, Aristotelning “*Kategoriyalar*”, “*Meteorologiya*” va Zosimaning alkimyo bo'yicha bir qator risolalariga yozgan izohlari bilan fan tarixida nomi qolgan.

Izoh: 296 y. rim imperatori Diokletiang qarshi Dominiki Domotsiani boshchiligidagi misrliklar isyon bostirilgach, Rim imperatori oltin va kumush olishga bag'islangan barcha ko'hna qo'lyozmalarni yoqishga buyuradi va alkimyogarlarning Aleksandriya kutubxonasi filiali bo'lgan Serapis ehromida saqlanayotgan asarlari yoqib yuboriladi

Qadimgi Rimliklar dinastiyasi davrida yunon madaniyati butunlay tubanlikka yuz tutdi. Aleksandriya akademiyasining binolari nasroniylar tomonidan bir necha marta buzildi, talon-taroj qilindi, kutubxonadagi kitoblar yoqib tashlandi. Arablar Misrni 640-yillarda bosib olishdi, deyarli shu davrdan boshlab Aleksandriya akademiyasi o'z faoliyatini tugatdi.

2.6. Arab alkimyogarlarning yutuqlari

VII asrda islom dini bayrog'i ostida G'arbiy Osiyo va Shimoliy Afrika, 639-641 yillarda Misr va keyingi yillar davomida eronshohlar yurti ham bosib olindi va dunyoning qariyb 18-20% hududida xalifalik hukmronligi o'rnatildi. Misr va Vizantiya, Osiyo va yunon madaniyati asosida hozirgi adabiy arab tili shakllandi va u boshqa xalqlarga ma'naviy boyliklarni etkazuvchi va birlashtiruvchi umumiy tilga aylandi. Bugungi kunda arab tili 23 mamlakatda rasmiy davlat tili maqomiga ega, jaqonda 325 - 330 mln. kishi arab tilida muloqot qiladilar. Birlashgan millatlar tashkiloti (BMT) faoliyatida arab davlatlari qatnashayotgan tashkilotlarda arab tili rasmiy ishchi til maqomiga ega.

Arab xalifaligining iqtisodiy va siyosiy tomondan keskin yuksalishi Damashq , Bag'dod , Kufa va Basra (Iroq), Kordova, Xorazm shaharlarida ilm-fan, madaniyat va ma'rifat markazlari shakllanishi va rivojiga olib keldi.

Islom dinining ilm-fanga qarshi emasligini XX asrning mashhur faylasufi, 1950 yilda adabiyot sohasi bo'yicha Nobel mukofoti sovrindori *Bertran Rassel* (1872-1970 yy.) shunday ta'riflaydi: "Sharqning ustunligi uning harbiy qudratida emas, balki Muhammad payg'ambar (s.a.v.) davrida fan, falsafa, she'riyat va san'at keskin yuksalishidadir. Yevropaliklar o'zlari yashagan bu davrni, fikr doiralarning torligini e'tirof etib, "qorong'ulik asri" deb atadilar, ammo islom dini tarafdorlari bilan hamkorlik qilgan Ispaniya

qoloqlikdan chiqqan va yuksak san'at egasi edi" (*manba: qumamby.info/man/bertran-rassel*).

Kordova xalifasi Al-Hakim II 400 ming tomlik Kordova kutubxonasiga asos soldi, maxsus tarjimonlar (suriyalik Xunayn ibn Ishoq va uning o'qli Ishoq ibn Xunayn, Xarran shahridan Sobit ibn Kurra, Baalbek shahridan Kosta ibn Luka, fors Hasan ibn Sahil, Abdullo ibn Al-Mukaffa va Abu Usmon at-Damashqiylar) guruhini tashkil etib, qadimgi yunon, yahudiy va lotin tilidagi asarlarni arab tiliga tarjima ettirdi. Kutubxona fondi yiliga 18-20 mingta asarlar hajmida to'ldirilib borilgan. Yevropa renessansi va alkimyosi rivojida Kordova kutubxonasi qadimgi yunon madaniyati va fani bilan tanishishlariga imkon berdi.

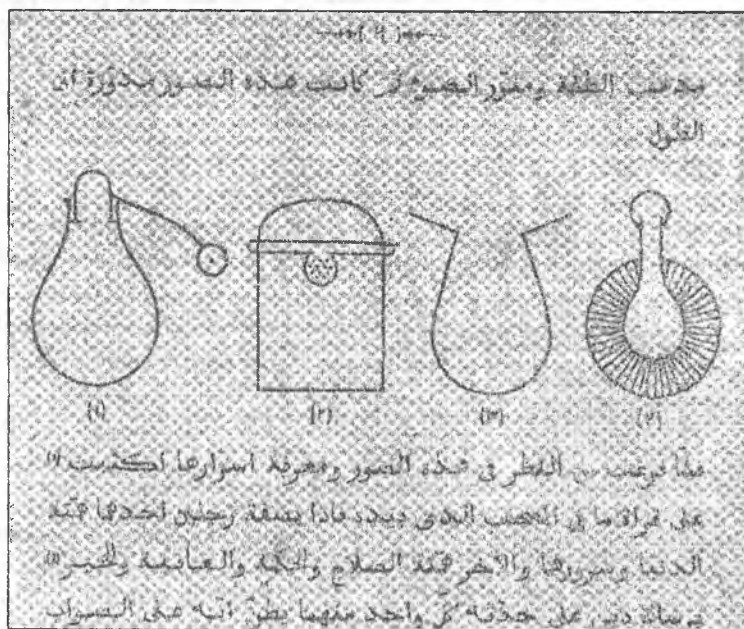
Shu o'rinda, amir Abd ar-Rahmon ibn Muaviya I (734-788 yy.) 755-yilda qurdirgan islom universitetini, malika Fotima al-Faxri otasidan meros qolgan mablag'lar hisobidan 859-yilda Marokkoda qurdirgan Al-Qarauin universitetini, 988-yilda ochilgan Al-Asqar universitetlarini misol keltirish mumkin.

Alohida qayd etish lozimki, islom madrasalarida diniy va dunyoviy (kimyo, tibbiyot, falsafa, astronomiya va matematika fanlaridan) bilimlar birgalikda berilgan, *har bir masjid va madrasa kutubxonasi* Bag'dod Akademiyasi hattotlari ko'chirgan asarlar qo'lyozmalari bilan doimiy to'ldirib borilgan.

V-XI asrlarda Sharqda bir qator buyuk alkimyogarlar: Xolid ibn Yazid, Jobir ibn Xayyom, Abu Bakr Ar-Roziy, Abu Yusuf ibn Isoq al-Kindiy, ibn Umail, Abu Abdulloh Notiliy, Abul Qosim Muqoni'iy, Abu Bakr Rabi' ibn Ahmad-al-Ahavayniy al-Buxoriy, Hakim Maysariy, Ali ibn Abbos Ahvaziy, Abusahl Masihiy va boshqa allomalar etishib chiqdilar.

673-yilda arab qo'shinlari Vizantiya poytaxti Konstantinopolni dengizdan qamal qilishganda amaliy kimyo qudratiga tan berishdi. Arablar floti suriyalik alkimyogar Kallinik tayyorlagan o'chmaydigan kimyoviy aralashma – *"yunon olovi"* bilan yoqib yuborildi. Bundan to'g'ri xulosa chiqargan arablar keyingi 500 yil davomida alkimyoning rivojlanishini doimiy nazoratga olishadi.

Arablar alkimyosi davri ta'siri ayrim termin va atamalarda arabcha nomlar o'zagi sifatida o'z ifodasini topdi: *alembic* (haydash kubi), *alkali* (ishqor), *alcohol* (spirt), *carbony* (to'rli shisha idish), *naphta* (ligroin), *zircon* (sirkoniy) va boshqalar. Yunon olimlarining



22-rasm. Arab alkimyogarlari qo'lyozmasidagi kimyoviy idishlar tasviri. (Parij, Milliy kutubxonasi fondidan).

ishlari, shuningdek, Aleksandriya "*khemeia*"si arablar kimyosi rivojlanishida muhim omil bo'ldi. Arab alkimyosining asosini Aristotel ta'limoti va elementlar transmutatsiyasi haqidagi g'oyalar tashkil etdi. Ammo metallar xossalarini aniqlovchi tajriba natijalarini sharhlashda bu ta'limot qulay emas edi. Masalan, Ayub al Ruhoviy (765-835 yy.) Aristotel ta'limoti asosida metallarning xossalarini mavhum, g'aliz shaklda quyidagicha ta'riflaydi: "Oltin tarkibidagi namlik kumushga nisbatan ko'proq, shuning uchun u oson bolg'alanadi. Oltin sariq, kumush oq rangli bo'lishining sababi birinchisida issiqlik ko'p, ikkinchisida – sovuqlik. Mis kumush va oltinga nisbatan quruqroq bo'lgani uchun u issiqroq va rangi qizg'ishroq bo'ladi. Qalayning va qo'rg'oshinning namligi oltin va kumushdan yuqori bo'lgani uchun u oson suyuqlanadi. Eng ko'p namlik simobda bo'lgani uchun u suv kabi olov ta'sirida bug'lanadi.

Temir o'z tarkibida barcha metallarga nisbatan ko'proq *tuproq va quruqlik* tutgani uchun qiyin suyuqlanadi." Sharq mamlakatlari va arab davlatlarida bu davr fani va ayniqsa alkimyosi shu qadar keskin yuksaldiki, ayrim allomalarning kimyo fani rivojiga qo'shgan hissalarini qisqacha yoritishni lozim topdik.

Jobir ibn Xayyom

O'z zamonasining eng iqtidorli va shuhrat qozongan arab alkimyogari *Abu Abdulloh Jobir ibn Xayyom* (721-815 yy.) Kufa (Iroq, hozirgi Mashhad) shahrida tug'ilgan, Yevropada *Geber* nomi bilan mashhur. Buyuk alloma islom davlati rivojlanishining eng



yuqori cho'qqiga erishgan zamon – xalifa Xorun ar-Rashid hukmronligi davrida yashab, matematika, tabobat, kimyo va falsafa fanlari sohasida ijod qildi, Aristotelning to'rt unsur-stixiyalar haqidagi ta'limotiga asoslangan holda metallarning paydo bo'lishi haqidagi simob-oltingugurt nazariyasini yaratdi. Bir qator amaliy kimyo tadqiqot usullarini takomillashtirib, kerakli jihozlar, uskunalar, isitish pechlari va shisha idishlari tayyorlashni kashf qilganlar (22,23-rasmlar).

Zamondoshlarining ko'rsatishicha, *Jobir ibn Xayyom* quyidagi asarlar muallifidir: "Mukammallik majmuasi", "Isitish pechlari haqida kitob", "Qirollar kitobi", "Hukmronlik haqida risola", "Og'irliklar haqida kitob", "Simob haqida", "Bir yuz o'n ikki kitob". Uning eng buyuk asarlari hisoblangan "Yetmishlar kitobi" 1927-yilda va "Zaharlar haqida" nomli qo'lyozmasi 1958-yilda Qohira va Istanbul shaharlaridagi kutubxonalar arab qo'lyozmalari orasidan tasodifan topilgan. Bu kitoblar Jobir qo'lyozmalarining asl nusxasi hisoblanadi. Ikkinchi asarning bir nusxasi Pokistondagi Qarachi kutubxonasida saqlanmoqda. O'sha zamonda yozilgan alkimyoviy risolalardan farqli o'laroq uning asarlarida oddiy haydash, quruq haydash, eritmalar tayyorlash, qayta kristallash, nitrat kislota, kumush nitrati, novshadil, sulema olish, metallarni suyuqlantirish kabi kimyoviy amallarni aniq bayon qilingan.

Alohida ta'kidlash lozimki, simob-oltingugurt nazariyasi o'z zamonasining eksperimental tajribalaridan kelib chiqqan xususiy natijalarini nazariy jihatdan umumlashtiradi, yaxlit, chuqur xulosalarga kelganligi bilan u qadimiy naturfalsafa ta'limotidan ijobiy farq qiladi. Jobir ibn Xayyomning fikricha, yer qa'rida ikki xildagi bug'lanish mavjud; ammo quyosh nuri ta'sirida yer yuzidagi suvning bug'lanishi bundan mustasno, chunki u sovuq va ho'ldir:

a) quyosh nuri ta'sirida suvning bug'lanishi Yer ostida, u issiq va quruq bo'lib, undan *simob* bunyod bo'ladi, bu bug' to'rt muhim sifati bilan ajralib turadi: namlik, sovuqlik, quruqlik va issiqlik belgilari;

b) Yer qa'ridan ko'tariladigan quruq tutun *oltingugurt*ni hosil qiladi.

- *simob* – *metallar onasi*; - *oltingugurt* – *metallar otasi*,

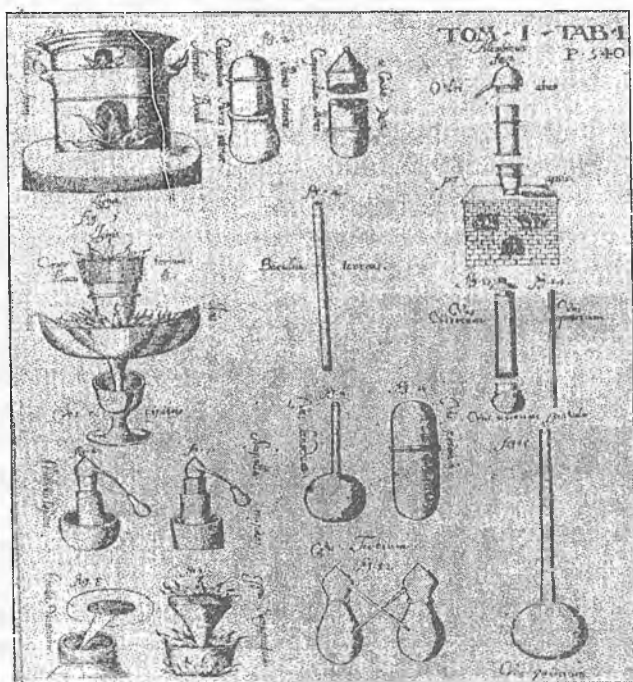
Ular yer qa'rida birikib turli oddiy metallarni (simob, qo'rg'oshin, mis, qalay, va temir) hosil qiladi, faqat oltin va kumush oltingugurt va simobning yetuk nisbatda birikishidan nihoyatda toza holda olinadi, ularni yer qa'rida olish juda qiyin, chunki oltinning zichligi simob zichligidan katta. Uni olish uchun simob va oltingugurtdan boshqa zichligi juda katta bo'lgan substansiya kerak. Shuning uchun ham sof oltin hosil bo'lishi uchun "*tezlashtiruvchi*" modda qo'shilishi kerak.

Qadimgi tushunchalarga qaraganda bu modda quruq kukun holida bo'ladi. Yunonlik faylasuflar bu moddani *xerion* arablar *al-iksir* (*eliksir* degani "quruq" ma'nosini anglatadi) deb atashgan bo'lsa, va nihoyat, Yevropaliklar tilida *eliksir* degan shaklga aylandi. Yevropada bu birikmaning nomini boshqacha "*falsafiy tosh*" deb ham aytyshardi. Juda ko'p metall buyumlarning sirtini oltin bilan qoplashda (zar bilan qoplash) uning simob bilan hosil qilgan amalgamasi ishlatiladi.

Olib borgan ishlar ko'lamini Jobir ibn Xayyom simob va oltingugurtning xossalari yaxshi bilishidan darak beradi. Metallarning kelib chiqish nazariyasiga ko'ra simob va oltingugurt alohida element deb hisoblanmasdi. "Falsafiy simob" ularning yaltiroqligini, qattiqligini, bolg'alanishini va "falsafiy oltingugurt" ularning o'zgaruvchanligi, yonishini belgilaydi.

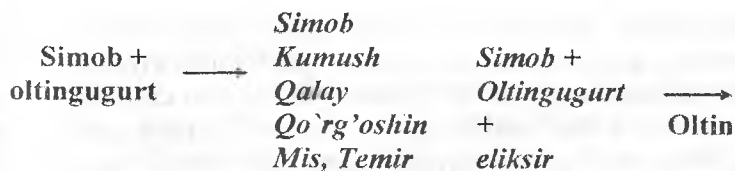
Simob xossalari jihatidan boshqa metallarga nisbatan qalay, qo'rg'oshin va oltinga yaqin turadi. Simob bilan kumush birikib

amalgama hosil qiladi, ammo mis bilan juda qiyin reaksiyaga kirishadi. Uning fikricha, oltingugurt o'zgaras tarkibli, bir jinsli modda, materiyasi negizida yog'i bor, ammo bu moyni oddiy haydash usuli bilan ajratib bo'lmaydi. Qattiq qizdirilganda oltingugurt yo'qolgandek bo'ladi, chunki u ruh kabi uchuvchandir. Temir bilan simob ham amalgama hosil qiladi, faqat biz biladigan va sir tutadigan san'atimiz mahsulini qo'shsak, bu jarayon amalga oshadi deb aytgan edi olim.



23-rasm. Sharq alkimyogarlari laboratoriyasi ishchi jihozlari. Jobir ibn Xayyomning 1702 yilda qayta tiklangan "Buyumlarni o'rganish" risolasidan.

Demak, alloma fikriga ko'ra falsafiy tosh (*Kapis Philosophorum*) ta'sirida metallar o'zgarishini sxematik ravishda quyidagicha tushuntirilishi mumkin:



Oltindan boshqa barcha metallar oltingugurt bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishadi, oqibatda ularning massasi ortadi. Jobir ibn Xayyom kimyo fanining nazariy va amaliy sohalarini o`zlashtirib, yaxshi uyg`unlashtirgan edi. Uning tomonidan metallarning bir-biriga o`tishi, zanglash (korroziya) va uning oldini olish, ko`n, mo`yna va soch tolalarini bo'yash, bir qator foydali mahsulotlarni tayyorlash texnologiyalari shakllantirildi. O`sha paytdayoq u organik va noorganik kislotalar orasidagi farqni yaxshi bilgan. Meva va uzum sirkasini haydash usuli bilan sirka kislotasini ajratib olgan.



24-rasm. Jobir ibn Xayyom va shogirdlari kimyoviy tajriba o`tkazmoqdalar.

Qo`rg`oshin birikmalari, sirka va sodadan foydalanib qo`rg`oshinli oq bo`yoq (*belila*) tayyorlash retseptini ishlab chiqqan. Xayyom tomonidan birinchi marta suyultirilgan nitrat kislotasi, kumush nitrati olingan, hayvonot dunyosi chiqindilari: sochlar, qon va siydikdan

novshadil ishlab chiqarish usuli aniqlangan. Yaman achchiqtoshlari, sirka kislota, turli nitratlar, mis va temir sulfatlaridan foydalanib nitrat va sulfat kislotalar olish texnologiyasini yaratdi. Shu kislotalar asosida birinchi marta oltinni eritish uchun "*zar suvi*" ("*shoh arog'i*") tayyorladi. Jobir ibn Xayyom birinchi marta toza simobni uzoq muddat sekin qizdirish usuli bilan qizil rangli kukun – *simob oksidini* hosil qilgan va ajratib olgan. Havo ta'sirida moddalarni kalsinatsilash usuli va murakkab moddalarni parchalab, oddiy moddalar olish usullarining yaratilishi ham buyuk allomaning xizmatidir.

Al-Kindiy

Abu Yusuf ibn Isoq al-Kindiy (801-873 yy.) – mashhur arab



aylasufi, matematik, fizik va astronom, tabib, alkimyogar, Sharq musiqa nazariyasi asoschilaridan. U Basra hokimi oilasida tug'ilgan va unga zamonasining eng yetuk allomalari ta'lim-tarbiya berishgan. Bir necha tillarni chuqur o'zlashtirgan alloma Bag'dod "Baytul-Hikma"sidagi birinchi arab aristotelchilaridan bo'lib, Sharq *peripatetizmi* (aristotelizmi) asoschisi hisoblanadi. U Aristotel, Evklid, Ptolomey kabi qadimgi yunon faylasuflarining asarlariga 40 dan ortiqroq risola va sharhlar yozgan va Yevropada *Alkindus* nomi

bilan mashhur bo'lgan.

Al-Kindiy qarashlari o'sha davrdagi ilg'or oqim – *mu'taziliylar* ta'limoti bilan uzviy bog'liq. Allomaning fikricha, olam yaratuvchisi Olloh azaliy va tanho, lekin tabiatdagi barcha narsalar materiyadan tashkil topgan.

Al-Kindiy materiya, shakl, fazo, vaqt va harakatdan iborat beshta substansiyani e'tirof etgan, bilish nazariyasi va logikada ilg'or materialistik fikrlarni ilgari surgan. Alloma metafizika, mantiq, etika, matematika, optika, astrologiya, tibbiyot, musiqa va boshqa sohalarga oid asarlar muallifi. "Turli qurol-aslahalar va har xil hududlardagi temirlar haqida", "Farmakopyeya haqida", "Distillash va xushbo'y moddalar kimyosi haqida" risolalar muallifi. Bu asarlarda xushbo'y

moylar, balzamlar, dorivorlarning 100 dan ortiq retseptlari va zaruriy jihozlar tavsiflari keltirilgan.

Alkimyoni tanqid qilgan olimlarning eng birinchisi ham Al-Kindiy hisoblanadi. Ammo Ar-Roziy uning fikrlariga qarshi chiqadi va uning kamchiliklarini ko'rsatib, maxsus risola yozadi. Al-Kindiyning asarlari o'rta asrlardayoq G'arbiy Yevropada lotin tiliga tarjima qilingan.

Abu Bakr Ar-Roziy

Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo Ar-Roziy (865-925 yy.) ilk o'rta asr Sharqi fanining qomusiy allomasi, buyuk kimyogar va tabib, Ray shahrida tug'ilgan, arab va fors tillarida ijod qilgan. U o'zining ilmiy kuzatishlari, yangi va ilg'or nazariyalari, ilmiy kashfiyotlari va o'sha davr fanining barcha sohalariga oid 238 dan ortiq asarlari bilan jahon fanini yuqori bosqichga ko'targan olim, 22 ta risolasi kimyo fanining turli muammolarining yechishga bag'ishlangan.



Abu Bakr Ar-Roziy Misr, Eron va Ispaniya davlatlarida o'z asarlari bilan e'tibor qozongan, G'arbiy Yevropada uning asarlari tarjima qilingach lotincha *Razes* nomi bilan mashhur bo'lgan. Ar-Roziyning asarlari orqali o'zidan 100 yil keyin Buxoro va Xorazmda yetishib chiqqan Abu Ali Ibn Sino va Abu Rayhon Beruniy kabi allomalar ijodiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatdi.

Abu Bakr Ar-Roziy o'z zamonasida va undan keyin ham davom etgan an'anaga ko'ra o'z tarjimai holi va asarlar ro'yxatini yozib qoldirgan, biroq ular bizgacha yetib kelgan emas. Shuning uchun ham Ar-Roziyning tarjimai holi va ilmiy merosini o'rganishda asosan o'sha davrda va undan keyin yashagan olimlarning, xususan, o'zbek sharqshunoslarining so'nggi tadqiqotlariga tayanamiz. Ar-Roziy hijriy 251-yil 1-sha'bon (865-yil 28-avgust kuni) tug'ilgan. U yoshligidan adabiyot va musiqa bilan shug'ullangan, udni yaxshi chalgan va yoqimli ashula ayta oladigan iste'dodli kishi bo'lgan. Ar-Roziy falsafa, matematika, geografiya, astronomiya va kimyo fanlarini, yoshi 30 dan oshganda tabobat bilan shug'ullanib, mashhur hakim bo'lib yetishgan.

Ar-Roziy Aristotelning to'rt unsur haqidagi nazariyasini alkimyoning bosh nazariyasi – atomistik g'oyalar bilan birlashtirgan. Ar-Roziyning *"Ilm olish debochasi"* nomli kitobi kimyo fanini o'rganishga bag'ishlangan dastlabki risoladir. Unda moddalar, ularning xossalari, kimyoviy jarayonlar, reaksiyalarni amalga oshirish uchun kerakli asbob-uskuna, jihoz va shisha idishlar haqidagi ma'lumotlar yig'ilgan. Shu bilan birga boshqa bir asarida turli ruda va ma'danlarning xossalari bilish kimyoning asosiy vazifasi ekanligini ta'kidlab, buning barchasi tabiatshunoslikning bir qismi ekanligini bayon qilgan.

Ar-Roziy *"Isbot as-san'at"* (*"Isbotlash san'ati"*) asarida kimyo fani san'atning bir ko'rinishi bo'lib, uning asoslarini o'zlashtirish uchun mohirlik, yetarli tajriba, malaka va kechadigan kimyoviy jarayonlarning mohiyatini chuqur anglash lozim deb ta'riflaydi.

"Kitob at-hojar" (*"Toshlar haqida"*) nomli asarida buyuk o'tmishdoshi Jobir ibn Xayyom g'oyalaridan foydalanib, bu sohaga oydinlik kiritdi. *"Kitob at-tadbir"* (*"Amallar va usullar haqida kitob"*) asari bilan Ar-Roziy minerallarni o'rganish faniga oid ma'lumotlar keltiradi va bir qator maslahatlar beradi.

Olim *"Kitob at-Shavohid"* (*"Isbotlashning mohiyati haqidagi kitob"*) asarida metallarni ajratib olish va tozalash haqidagi o'z zamonasida ma'lum bo'lgan barcha axborotlarni keltiradi, eksperimental ish bajarish uchun kerakli uskunalaridan foydalanish, dorivor moddalarni tayyorlash va ularni qo'llash haqidagi ko'rsatmalarni mujassam qilgan.

Abu Bakr Roziyning *"Kitobi sir al-hukamo"* (*"Hukmdorlarning sirlari haqidagi kitob"*) nomli risolasi katta e'tiborga molikdir. Bu kitobda uzoqni ko'ra bilmaydigan no'noq hukmronlarning karnchiliklarini ko'rsatib, bu davlat qudrati yemirilishi va asosiy aholi kambag'allashuvining bosh omili ekanligini bayon qiladi. Allomaning fikricha, kimyo fani nazariyalarini chuqur bilish, amaliyot va ishlab chiqarish sohasi taraqqiyotiga e'tibor qaratish davlatni qashshoqlik girdobidan olib chiqadi va uning avvalgi qudratini tiklaydi.

Abu Bakr Ar-Roziyning mashhur asari *"Kitob sir as-sir"* (*"Sirlar siri kitobi"*) 912-yilda olim qo'lyozmasidan ko'chirilgan yagona va eng qadimiy nusxasi O'zR Sharqshunoslik instituti kutubxonasi qo'lyozmalar fondida (3758 raqamli asar) saqlanmoqda. Kitob 9 bobdan iborat, unda kumushga turli jilo va ranglar berish, simobni eritish, oltin ajratib olish, turli eliksirlar tayyorlash,

moddalarni quritib suvsizlantirish, yumshatish, eritish va simob yordamida amalgamalar olish usullari batafsil bayon qilingan. Ushbu asarda rangi va tashqi ko'rinishi bilan oltin va kumushni eslatuvchi qotishmalar tayyorlashning turli xususiyatlari ham muhokama qilingan. ***Bu asar kimyoviy reaksiyalardagi muvozanat holati, ya'ni jarayonlarning qaytarligi haqidagi birinchi ilmiy kuzatishlar izohlangan dastlabki asar sanaladi.***

Ar-Roziyning "*Sirlar kitobi*" asari olam va uning kelib chiqishi haqidagi tasavvurlar bilan boshlanadi. Birikmalarning kimyoviy o'zgarishlari haqidagi tushunchalarni shakllantirishda Ar-Roziy beshta asosiy tamoyillarga o'z e'tiborini qaratadi: *yaratuvchi, ruh, vaqt, fazo va modda*. Bu kategoriyalar materiyaning uzluksiz harakatini tushuntirib, birikmalar darajasidagi ularning diskretligini tushirib qoldiradi. Ar-Roziyning fikricha, moddalar abadiy va o'zgarmas zarrachalar (ya'ni atomlar) va ular orasidagi bo'shliqlardan iborat. Bu zarrachalar, albatta, o'z o'lchamlariga ega. Uning elementlar transmutatsiyasi haqidagi g'oyalari Jobir ibn Xayyom fikrlariga yaqin, ya'ni eliksir yoki "dori-darmon" – falsafiy tosh yordamida oltinning simob-oltingugurtli kelib chiqishi mumkinligini inkor etmaydi. Moddalarning paydo bo'lishi haqidagi simob va oltingugurt juftligiga uchinchi manba – tuz ekanligini o'rgatadi. Ar-Roziy o'z fikrlarini dalillar asosida ishonarli bayon qilganligi, kimyoviy kinetikaning dastlabki tamal toshini qo'yanligini va Yevropa olimlarining bu borada T. Paratsels ishlari dastlabki ta'limoti deb hisoblashlari noo'rin ekanligini ko'rsatadi.

Ar-Roziy kimyo tarixida birinchi bo'lib moddalarni uch qismga: *mineral moddalar, o'simlik moddalari, hayvonot moddalariga* bo'ladi. U mineral moddalarni ham alohida guruhlariga: *ruhlar yoki uchuvchan spirtlar, jismlar, toshlar; kuporoslar, buroqlar (soda) va tuzlarga* ajratadi. Ar-Roziy hayvonot dunyosi moddalariga quyidagilarni kiritadi: sochlar (junlar), suyak, miya, safro, qon, sut, siydik, tuxum, chig'anoqlar va shox, ammo alloma o'simliklar dunyosi moddalarini alohida tizimlashtirmagan.

Olim kimyoviy birikmalarning bunday keng miqyosdagi tadqiqoti uchun kerak bo'lgan turli laboratoriya uskunalari yaratishga va ulardan oqilona foydalanishga erishadi (25-rasm). Olim o'z asarlarida kimyoviy idishlarni, amaliy tajribalarni bajarish tartibini, laboratoriya jihozlari, tarozi, laboratoriya usullarini batafsil yozib qoldirgan va har biriga izoh bergan. Dastlab kimyoviy asbob-uskuna-

lardan: kolba, kimyoviy idishlar, qisqich, stakan, egov, voronka, hovoncha, suv va qum hammomlari, isitish pechlari, sochli va to'qima filtrlar, qayta kristallash uchun shisha idishlar haqida *"Alkimyoga oid 12 kitob"* asarida yozib qoldirgan.

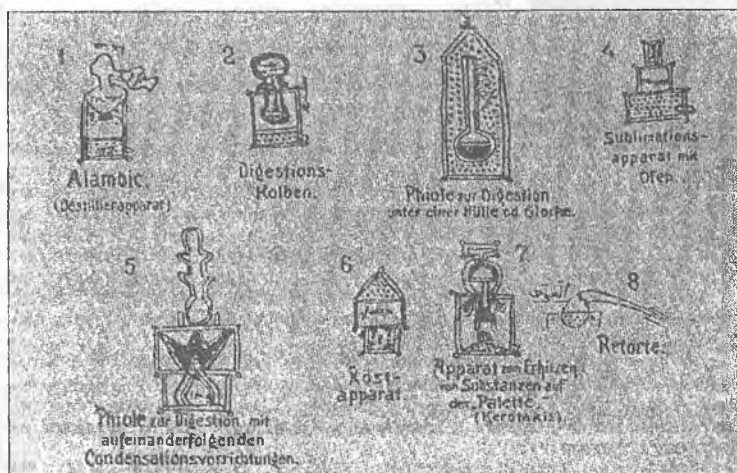
Uning ishlaridan arab va Yevropa alkimyogarlari keng foydalanishgan. Ingliz olimi I. Zinger Ar-Roziy foydalangan kimyoviy uskunalar, jihozlar va shisha buyumlarning ko'pligiga ishora qilib: "Ingliz kimyoviy laboratoriyasining uskuna va jihozlar bilan ta'minlanganlik darajasi oradan ming yil o'tsa ham, o'rta asrlardagi a'limolar laboratoriyalari jihozlanishidan farq qilmaydi", - deb yozadi.

5-jadval

Ar-Roziy ta'limotiga ko'ra mineral moddalarning sinflanishi

Ruhlar yoki uchuvchan spirtlar	Jismlar	Toshlar	Kuporos-lar	Buroqlar	Tuzlar
simob	oltin	markazit	sariq	potash	yaxshi tuz
novshadil	kumush	Marganets-li ruda	qora	natron-soda	oddiy-achchiq
auripigment	mis	qo'ng'ir temirtosh	qizil	zargarlik burasi	kavsharlash «tinkar»
real'gar	temir	galmey	temir sulfati	kavsharlash «tinkar»	mirabilit
oltingugurt	qalay	Lyapis - lazur	yashil	zarevan burasi	toshtuz
	qo'rg'os hin	malaxit	oq (rux ach-chiqtoishi)	arab burasi	oq
	xarasin	feruza			neftli tuz
	rux yoki xitoy temiri	qizil temirtosh			hind tuzi
		oq mishyak			xitoy tuzi
		oltingugurtli qo'rg'oshin			siydik tuzi
		slyuda			kul tuzi
		gips, shisha			

Kimyoviy eksperimentlarga katta e'tibor qaratgan olimning fikricha, faqatgina ko'p marta takroriy va puxta o'tkazilgan amaliy tajribalarning natijalarigina moddalarning haqiqiy tabiatini bilishga imkoniyat tug'diradi. Keng ko'lamli tajribalari natijalari o'laroq gips olish usulini yaratgan olim singan suyaklarni to'g'rilab davolash uchun gipsli taxtakachlar qo'yishga asos soldi. Sof holdagi surma metallining xossalarini o'rganib chiqdi. Neft va moylarni tozalash uchun haydash usulidan foydalandi. Olim turli xildagi shishalarning olinish usullari sirlarini va retseptlarini bilgan va bu boradagi ishlarni rivojlantirgan. U kimyo fanida birinchi marta kimyoviy jarayonlarni tozlashtirish va reaksiyaga kirishgan moddalarni ularning dastlabki holatiga qaytarish mumkinligini amalda isbotladi. Atomistik nazariya bilan Aristotelning birlamchi materiya haqidagi ta'limotini birlashtirgan Ar-Roziy fikricha, *"atomlar ma'lum o'lchamlarga ega, o'zgarmas va ular orasidagi bo'shliqlardan iboratdir"*.



25-rasm. X-XI asrlarda qo'llanilgan kimyoviy qurilmalar (suriyalik alkimyogar risolasidan olingan).

Ar-Roziy tibbiyot bilan chamasi 30 yoshlar atrofida ekanligida, birinchi marta Bag'dodga kelib shug'ullana boshlaydi. U Bag'dodga dastlab Adudiy kasalxonasini ko'rgani kiradi va kasalxona dorishunos-tabibi bo'lgan donishmand chol bilan tanishib, har xil dorilar va ularning xususiyatlari haqida suhbatlashadilar. Asta-sekin

Ar-Roziyda tabobatga bo'lgan qiziqish orta boradi va tabobat sirlarini o'rganib, o'z zamonasining *Jolinusi* (*mashhur rim vraci K. Galenning Sharqdagi nomi*) bo'lib yetishadi.

Ar-Roziy o'z shahri Ray kasalxonasida kambag'al va beva-bechoralarga ularni bepul davolagan, tabobat sohasida shuhrat qozongandan so'ngra Bag'dodga chaqirtirilib poytaxt kasalxonasiga bosh hakimlikka tayinlanadi. Shu o'rinda, allomani tibbiyot sohasi



bilan shug'ullanishga undagan sabab haqida *Abul-Hasan al-Bayhaqiy* (XII asr) "*Tatimmat*" asarida: "... Ar-Roziy avval zargar bo'lgan, so'ngra alkimyo bilan shug'ullangan. Har xil moddalarning bug'i va tutuni ta'siridan uning ko'zi og'rib qoladi, u tabibga murojaat qilganda, tabib uni davolash uchun 500 oltin so'raydi. Ar-Roziy shuncha pulni to'lagach, "Haqiqiy alkimyo bu yoqda ekan, shu vaqtgacha mening shug'ullanib kelganim alkimyo emas ekan", - deydi. Shundan keyin u alkimyoni tashlab tabobatni o'rganishga kirishadi", - deb ma'lumot

keltiradi. Ba'zi manbalarga qaraganda Ar-Roziy Buxoroda ham bo'lgan. Masalan, Aruziy Samarqandiyning (XII asr) 1155-yilda yozilgan "*Chahor maqola*" nomli asarida ko'rsatilishicha, Ar-Roziy Buxoroga kelgan va Somoniylar amirini og'ir kasallikdan davolagan. Buxoro amiri deyilgan bu tarixiy shaxs Xuroson hokimi Abu Solih Mansur ibn Ishoq (keyinchalik 915-yilda o'ldirilgan) bo'lgan.

Ar-Roziy butun O'rta Osiyo, ayniqsa, Buxoro olimlari bilan yaqin ilmiy aloqada bo'lgan. Uning "*Sirlar siri kitobi*" nomli kimyoga bag'ishlangan asaridagi fikriga qaraganda, falsafa, mantiq va boshqa aniq fanlardan chuqur bilimga ega bo'lgan buxorolik *Muhammad ibn Yunus* unga yaqin do'st va sevimli shogird bo'lgan. Ar-Roziyning o'ziga xos tibbiyot maktabida tarbiyalangan va keyinchalik mashhur tabib bo'lib yetishgan *Abul Qosim Muqoni'y* va *Abu Bakr Rabi' ibn Ahmad-al-Ahavayniy al-Buxoriy* ismli shogirdlari bo'lib, keyingisi bizgacha yetib kelgan asari bilan Sharq tabobatida o'chmas iz qoldirgan.

Abu Bakr Rabi' al-Buxoriy o'zidan keyin Buxoro fors-tojik tilida yozilgan eng birinchi tibbiyotga oid "*Tabobatni o'rganuvchilar*

uchun qo'llanma kitob" nomli ilmiy asarini yozib qoldirgan. Bu asarning 1085-yilda qayta ko'chirilgan nusxasi Angliyaning Oksford shahridagi Bodlian kutubxonasida saqlanmoqda. Hakim mazkur asarida 30 yoshida etuk tabib bo'lganligini va ko'p kishilarni davolab tuzatganligini yozadi. Hozirgi zamon fan tarixchilarining taxminiga ko'ra, Abu Bakr Rabi' 983-yilda (hijriy 373-yil) vafot etgan va o'z davridagi ilmining barcha sohalaridan xabardor bo'lgan qomusiy aql egasi sifatida tarixda qolgan.

Ar-Roziy hayoti va ijodini o'rganish va uni xotirlash borasida o'tgan asrda bir qancha kongress va yubileylar o'tkazildi. Jumladan, 1913-yilda Londonda Ar-Roziyga bag'ishlangan xalqaro tibbiyot kongressi, 1932-yilda Parijda uning xotirasiga bag'ishlab ilmiy anjuman o'tkazildi. 1965-yilga kelib, jahon jamoatchiligi alloma tug'ilgan kunning 1100 yilligini keng nishonladi.

Eron, Pokiston va O'zbekistonda olimlar Ar-Roziy hayoti va ijodini aks etuvchi bir qator risola va maqolalar chop etishdi.

Sharq allomalarining kimyoga qo'shgan yana bir ulkan hissasi shundan iboratki, ular VIII-XI asrlardayoq o'simlik dunyosidan olinadigan har xil kimyoviy birikmalardan foydalanib, turli dorivor moddalar (*farmatsevtik preparatlar*) tayyorlash usullarini mukammal bilishgan va ularni o'z asarlarida yozib qoldirishgan. Holbuki, zamonamizning kimyo tarixi tadqiqotchi-olimlari 1493-1541 yillarda yushab o'tgan shveysariyalik olim Teofrast Paratselsni yatrokimyo asoschisi deb hisoblashadi. Ehtimol, ushbu noaniqlikning sababi, ularning Sharq alkimyogarlari ishlari bilan yaqindan tanish bo'lmaganliklari natijasidir.

2.7. Yevropada alkimyo rivoji va yutuqlari

Yevropa davlatlari, ayniqsa Janubiy Yevropada joylashgan mamlakatlar Vizantiya va arab dunyosi bilan yaqindan aloqada bo'lishgan. 1096-yilda bu ish birinchi salb yurishlari boshlangandan keyin avjiga chiqdi; nasroniylar arablardan ular bosib olgan yerlarni qayta zabt eta boshladilar. 1099-yilda nasroniylar Ierusalim (Quddusi shahri)ni ishg'ol qildilar. Ikki yuz yil davomida Suriya bo'ylarida yashagan nasroniylar Yevropa malakatlariga arab fanining yutuq va yangiliklarini olib kela boshladilar. VIII asr davomida arablar bosib olgan Ispaniya yerlari asta-sekin nasroniylar qo'lga o'ta boshladi.

Yevropaliklar arablarning boy kutubxonasi borligini va unda barcha yunon faylasuf va olimlari asarlarining tarjimasi, ularga yozilgan sharhlar va Sharq allomalarining asarlari saqlanayotganligini bilishgach, arablarning qattiq qarshiligiga qaramasdan bu asarlarni tortib olishdi va lotin tiliga tarjima qilishdi. Bu ishlarga koinot xaritasi va gidravlik blok ixtirochisi fransuz olimi kohin Gerbert Orilyak (940-1003 yy., 999-yilda cherkov unga papa Silvestr II degan ruhoniy nomni bergan) boshchilik qildi. Arab qo'lyozmalarini chuqur o'rgangan Rim katolik cherkovi papasi Silvestr II Yevropa olimlarini *armillyar sfera, ekvator, tropic, ekliptika, qutb, astrolyabiya* kabi asosiy astronomic tushunchalar bilan tanishtirdi.

Chesterlik ingliz olimi Robert ham 1144-yilda arab ilmiy adabiyotlarini lotin tiliga tarjima qilishni boshladi. Bu ish boshlangandan keyin unga izdoshlar topildi va bu jarayon to'xtovsiz avj olib ketdi. Italiyalik olim Gerard Kremonskiy (1114-1187 yy.) zamondoshlari tomonidan eng yaxshi tarjimon sifatida tan olindi. O'z umrining asosiy qismini 1085-yilda nasroniylar arablardan qayta tortib olgan Ispaniyaning Toledo shahrida o'tkazgan bu olim arabchadan lotin tiliga 92 ta risolani tarjima qildi.

Alkimyogarlardan qolgan ilmiy merosga qiziqishi ortgan Yevropa olimlari 1200-yillardan boshlab qaytadan alkimyo so'qmoqlariga kirib kela boshladilar. Alkimyo bu davrda astrologik tushunchalar bilan bog'liq bo'lib, yashirin sirli fan xususiyatlarini kasb etdi. O'rta asr Yevropasidagi siyosiy vaziyat, saroylar orasidagi raqobat falsafiy tosh yaratuvchilariga keng imkoniyatlar tug'dirdi. Ispaniya, Italiya, Fransiya, Germaniya va Angliya kabi davlatlarda G'arb alkimyosi taraqqiy eta boshladi. IX asrdan XVI asrgacha Yevropa alkimyosi ko'plab buyuk donishmandlarni tarbiyalab voyaga etkazdi. Ularning ayrimlari haqida to'xtalib o'tamiz.



Yevropa olimlari orasida birinchi alkimyogar *Albertus Magnus* (ya'ni Buyuk Albert) nomi bilan mashhur bo'lgan Albert Bolshtedskiy (1193-1280 yy.) bo'lib, u Paviya, Padue va Bolonya universitetlarida ta'lim olgan va Aristotel asarlarini chuqur o'rgangan. Uning alkimyogar sifatida yozgan asarlari *"Alkimyo haqida"*, *"Metallar va minerallar haqida"*, *"O'simliklar haqida"* deb nomlangan bo'lib, Yevropa

alkimyosi rivojida muhim rol o'ynadi, olim o'z ilmiy maktabiga ega bo'ldi. Buyuk Albert alkimyoviy tajribalarining izohlarida mishyakni shunchalar aniq tavsiflaganki, ba'zan olimlar mishyak ochilishini uning nomi bilan bog'laydilar, holbuki arab alkimyogarlari mishyak va uning birikmalari haqida ko'plab ma'lumotlarga ega bo'lishgan. Buyuk Albertning alkimyoga bo'lgan qiziqishi shogirdi F. Akvinskiyga ham o'tadi.

F. Akvinskiy faylasuf va ilohiyotchi, nasroniy aristotelizmi ta'limoti asoschisi. U tabiiy borliq va inson aql-idrokining nisbiy mustaqilligini e'tirof qiladi va "Agar alkimyogarlari tayyorlagan oltin va kumush tabiat yaratgan oltin va kumushdan farq qilsa, ularni sotish yoki ular bilan savdo qilish insofdan emas. Tabiiy xususiyatlariga ko'ra asl oltin va kumush o'zlarining qo'llanish sohaslariga ega, ammo alkimyogarlari olgan oltin va kumush bu talablarga javob bermaydi",- deb yozadi. Oltin va kumushning simob bilan qotishmasini F. Akvinskiy *amalgama* deb atagan.

Roger Bekon (1214-1294 yy.) mashhur Yevropa alkimyogari Al'bert Bol'shtedtskiyning zamondoshi, ingliz faylasuf olimi va tabiatshunosi, Somersset grafligidagi Ilchesterda tug'ilgan rohib o'zining "*Alkimyo ko'zgusi*" kitobida barcha murakkab tarkibli metallar va boshqa minerallar simob va oltingugurt birikmalaridan hosil bo'lgan deb yozadi. R. Bekongacha bo'lgan alkimyogar-faylasuflar yaratgan metallar haqidagi simob-oltingugurtli ta'limotiga ko'ra oddiy metallarni oltinga aylantirish uchun ma'lum miqdordagi simobning otalik va oltingugurtning onalik nisbatlari birlashuvi kerak. "Tabiatda uchraydigan jismlarning tarkibida bu ikki nisbatlar o'zaro birikkan, sen faqat ularni qidirib topgin, o'tda kuydirgin, tozalab ol, tahlil qil va tarkibini mukammal yaxshilagin",- deb o'rgatadi R. Bekon. Olim alkimyoni quyidagicha ta'riflaydi: "Alkimyo shunday fanki, u ko'rsatgan usul bilan olingan ayrim vosita, eliksir arzon metall yoki shakllanmagan birikmaga ta'sir etilsa, unga tegishi bilan nodir metall yoki asl moddaga aylantiradi". R. Bekon fikricha, eliksir tayyorlash uchun "dastlabki substansiya" uch bosqichda o'zgarishi kerak:

– *nigredo* (qora bosqich),



– *albedo* (oq bosqich, bu jarayon natijasida kichik eliksir hosil boʻlib, metallarni kumushga aylantiradi),

– *rubedo* (qizil bosqich, bu bosqichda asosiy mahsulot buyuk eliksir – *magisteriy* hosil boʻladi).

R. Bekon ilmiy ishlar qilish va uni rivojlantirish uchun dastlab amaliy ishlarni yoʻlga qoʻyish va bajarilgan tajribalar natijalarini hisoblash va tushuntirishda matematik usullarni qoʻllash lozim deb hisoblaydi, u alkimyodan tashqari optika va astronomiya bilan ham shugʻullangan. Uning fikrlari qanchalar toʻgʻri boʻlmasin, hali dunyo va uning yetakchi allomalari bunday revolyutsion ruhdagi rivojlanish darajasiga yetishmagan edi. U butun bilimlar ensiklopediyasini yaratishga urindi va birinchi boʻlib poroxni tavsiflab berdi. Baʼzida Yevropa olimlari porox kashfiyotchisi R. Bekon deb hisoblashgan, chunki u 1242-yilda qora porox tayyorlagan, selitra xossalarini oʻrgangan. Yevropada porox tayyorlash retseptini deyarli bir paytda monaxlar R. Bekon, Bertold Shvarts va nemis alkimyogari Buyuk Albert bilib olishgan. Aslida porox 682-yilda, yaʼni, *Yevropaliklardan 560 yil avval* xitoy faylasuf-kimyogari *Sun-Si-Myao* tomonidan kashf etilgan boʻlib, uning tarkibi va olinish retsepti yozib qoldirilgan. Porox yaratilishi mustahkamlangan qalʼa va qoʻrgʻonlarni zabt qilishni osonlashtirdi va piyoda askarlarning harbiy salohiyatini keskin oshirdi, ular endilikda mustahkam zirhli sovut kiygan otliqlardan koʻra xavfliroq boʻlib qoldi. Oʻsha davrda cherkov Aristotel taʼlimotini tan olmaganida va uni inkvizitsiyadan himoya qilmaganida rohib R. Bekonning qiyin vaziyatda qolishi mumkin edi. Keng va chuqur bilim sohibi boʻlgani uchun zamondoshlari *“ajoyib ustoz” oddiy xalq “moʻjizakor hakim”* deb atagani uchun ham R. Bekon inkvizitsiya tazyiqlaridan omon qolgan boʻlsa ajabmas.

Shunday boʻlsada, falsafiy tosh tayyorlash sirini oshkor etmagani uchun fransiskanchilar ordeni rahbarlari 1257-yilda olimni hibsga olishadi va 10 yillik mahbuslikdan keyin papa Klement IV yordamida ozod qilinadi. 1278-yilda qayta hibsga olinib, 14 yil bir kishilik kamerada oʻtiradi. 1292-yilda ozodlikka chiqqan R. Bekon 2 yildan keyin vafot etadi.

Raymund Lulliy (1236-1315 yy.) ispaniyalik oʻrta asr alkimyogari va shifokori oʻzining har taraflama chuqur bilimi bilan *“eng maʼrifatli ustoz”* nomini olgan. U metallar transmutatsiyasi va falsafiy tosh yaratish borasida amaliy ishlar olib borganligi va

inglizlarning qiroli Eduard II uchun oltin tayyorlab berganligini e'tirof etadi. U o'z asarlarini katalon, lotin va arab tillarida yozgan olim Yevropa alkimyosi rivojiga salmoqli hissa qo'sgan.



Arnaldo da Villanova (1250-1313 yy.) - kataloniyalik hakim va alkimyogar. Uning *“Vinolar haqida”, “Zaharlar”, “Taryoq dozalari”* va *“Faylasuflar chamanzori”* asarlari turli o'simliklardan tayyorlangan dorivorlar va zaharlarni o'rganish va tibbiyotda qo'llashga bag'ishlangan. Shu sababli, u bir muddat Sitsiliyada va Frederik II saroyida hamda Avinonda papa Kliment V huzurida saroy hakimi vazifasini bajargan. A. Villanova falsafiy tosh olish ustida ishlagan va uning retseptlarini yozib qoldirgan. Ammo olimlar uning o'ziga ham, asarlariga ham shubha bilan qarashgan. Yevropa alkimyogarlari ta'limotida sirli jodu va afsunlar katta o'rin tutgan. Afsungar alkimyogarlarning o'z fanlarining vazifasini yetti soni bilan belgilashgan:

1. Eliksir va falsafiy tosh (lapis philosophorum) olish;
2. Gommunkulus (insonga o'xshash jonzod) yaratish;
3. Alkagest – universal erituvchi tayyorlash;
4. Paligenez, kuldand yondirilgan o'simliklarni tiklash;
5. Afsungar substansiya – dunyoviy ruh (spiritus mundi) olish, uning eng asosiy xossaligidan biri oltinni eritish;
6. Kvintessensiyani ajratib olish;
7. Davolash uchun mukammal vosita – suyuq oltin (aurum potabile, ya'ni oltinning qizil kolloid eritmasini) tayyorlash.

Ko'zlangan maqsadlarga erishish uchun ularning oldiga osmon burjlari soni bilan belgilangan *12 asosiy alkimyoviy amallarni* bajara olish vazifasi qo'yilgan. Alkimyogarlarning planeta soni yettita bo'lgani uchun jadvalga sig'magan mishyak va surmani alohida metall sifatida tan olishmaydi, chunki bu metallar uchun juftlik planetalari yo'q degan mistik xulosaga kelishgan edi. Olim o'rta asr alkimyogarlarning eng sermahsul ishlagani XIV asrda yashab o'tgan va ijod qilgan, ammo u katolik cherkovi taz'yiqidand qo'rqib o'z nomini yashirgan va asarlariga Jobir deb imzo chekkan. Psevdo-Jobir bugungi kimyoning eng zarur birikmalaridand bo'lgan sulfat kislotasi va nitrat kislotani tavsiflagan, ularni minerallardand olish mumkinligini

isbotlagan. Ilgari arab va yunon alkimyogarlari eng kuchli kislota – sirka kislota deb hisoblashgan va uni hayvonot dunyosi yoki o'simliklardan olishgan.

Psevdo-Jobir laboratoriya jihozlari va kimyoviy amallarni, oltindan kumushni va kumushdan qo'rg'oshinni ajratish yo'llarini batafsil yozib qoldirgan va o'z ishlari bilan alkimyo rivojiga katta hissa qo'shgan.

2.8. Mineral kislotalar olish – kimyo rivojining omili

Ma'danlardan temirni ajratib olish jarayoni va texnologiyasi kashf etilgandan keyingi kimyo fani muhim yutuqlaridan biri kuchli mineral kislotalarning olinishi bo'ldi. Endi alkimyogarlar juda ko'p reaksiyalarni amalga oshirish imkoniyatiga ega bo'ldilar, ilgari yunon va arab olimlari kuchli erituvchilarda erita olmagan birikma va qotishmalar uchun o'z erituvchilarini topdilar. Sulfat va nitrat kislotalari olishning kashf etilishi insoniyatga oltindan ko'ra ko'proq foyda keltirgan bo'lsa ham, ko'p yillar davomida alkimyogarlar ularning qadriga yetmadilar va sun'iy oltin olish yo'llarini qidirishda davom etdilar.

Ko'p yillik tajribalar natijasida kimyo sohasidagi keyingi tadqiqotlarning *“moddiy-texnik bazasi”* yaratildi. Uzoq XI-XII asrda *etil spirti haydash yo'li* bilan olina boshlandi, XIII asrda etil spirti asosan tibbiyotda ishlatilar edi. Uni *“barcha dori-darmonlarning rahnamosi asosi, onasi, malikasi”* deb hisoblashardi. Bundan tashqari XIII asrda temir kuporosi yoki oltingugurtli selitra bilan qizdirib sulfat kislotasini olish usuli kashf qilindi.



Alkimyogarlar osh tuziga sulfat kislota ta'sir etib xlorid kislota olish usulini yaratdilar, nitrat kislota esa selitra va temir yoki mis achchiqtoshlari aralashmasidan olinar edi. XIII asrda oltinni tozalash uchun ko'p miqdorda *“kuchli aroq”* deb atalgan nitrat kislota uchun ehtiyoj tug'ildi. Kuchli aroqning muhim xossalari biri shuki, u ko'plab metallar qatori kumushni ham eritadi, ammo bunda oltin erimaydi. Bu usul bilan kumush va oltin bir-biridan ajratildi.

Bonaventura nomi bilan mashhur italiyalik

alkimyogar, kardinal Jovanni Fidansi (1221-1274 yy.) 1270-yilda universal erituvchi olmoqchi bo'lib, nitrat kislotasi bilan novshadil spirti eritmasi (*aqua fortis*) va osh tuzlarining o'zaro aralashmasidan "*zar suvi*" yoki "*shoh arog'i*" (*aqua Regis*) ni olish mumkinligini kashf etdi. Bu kashfiyot o'sha davrning eng dolzarb muammosi yechimini, ya'ni oltinni zar suvida eritish imkoniyatini berdi. Zar suvi yoki shoh arog'i 1 hajm nitrat va 3-4 hajm xlorid kislotalarining aralashmasi reaksiyaga kirishib, muvozanat vujudga keladi, xlor esa erigan holda bo'ladi:



Metallar shohi bo'lgan oltinni eritgani uchun bu aralashmaga "*shoh arog'i*" deb nom berilgan bo'lib, jarayon quyidagicha boradi:



Aslida bu reaksiya ko'p bosqichli bo'lib, quyidagicha amalga oshadi:



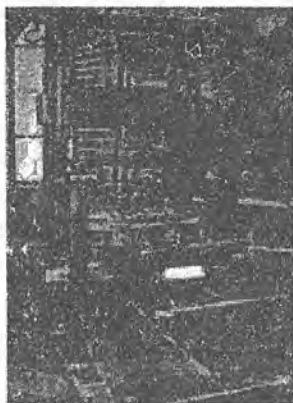
XVI asr oxirlarida *eritma tayyorlash, cho'ktirish, haydash, bug'lantirish, sublimatlash, kalsinatsilash (kuydirish), qayta kristallash, ekstraksiyalash* kabi kimyoviy amallar to'la o'rganildi.

Andreas Libaviy (1560-1616 yy.) nemis kimyogari va shifokori o'sha paytdagi barcha kimyoviy jarayonlarning tavsifini tarixda birinchi kimyo darsligi bo'lgan o'zining "*Alkimyogar*" asarida (1597 yil) to'liq keltiradi. Kislotalarning kashf etilishi ko'p minerallar tarkibini o'rganib, rudalarni turli kimyoviy reaksiyalar yordamida sof metallarga ajratish imkoniyatini yaratdi. Kislotaga va ishqorlar tuzlar olish uchun xomashyo bo'lib qoldi. Bu davrga kelib *ishqorlar* uchuvchan (ammiak, ammoniy karbonat) va og'ir (soda, potash) ishqorlarga ajratildi.



Magnit kompasining kashf etilishi dengiz

sayohatini juda rivojlantirdi. Afrika qirg'oqlari o'rganilgandan keyin,



1497-yildan boshlab, yevropaliklarda musulmon davlatlarini chetlab o'tish va bevosita Hindiston bilan savdo-sotiq qilish imkoniyati tug'ildi. Bu davrning muhim yutuqlaridan biri Xristofor Kolumbning 1492-1504-yillardagi dengiz osha sayyohatlari natijasida Yer qit'asining ikkinchi yarmini egallagan Amerika qit'asi kashf etildi.

Yevropaliklar dengiz osha sayohat qila olishlari va unda erishgan yutuqlari bilan o'zlarini barcha xalqlardan ustun qo'yishar, yunon olimlarini oddiy insonlar deb qarashar va endilikda boshqa fanlar sohasida ham o'zlarining ustunliklarini isbotlashga urinishardi. "Buyuk kashfiyotlar" asrida nemis ixtirochisi *Iogann Gutenberg* (1397-1468 yy.) birinchi bo'lib kitob chop qilish uskunasi yaratdi (suratga qarang!) va insoniyat tarixida ilk marotaba arzon kitob chiqarish



imkoniyati tug'ildi. 1450 yilda dastlab Bibliya va T.L. Karning "Buyumlarning tabiati haqida" poemasi bosmadan chiqarildi.

Nikolay Kopernik (1473-1543 yy.) polyak astronomi "*Osmon jismlarining aylanma harakatlanishi*" (1543 y.) asarida koinot markazi qadimgi astronomlar ta'kidlaganidek Yer emas, balki Quyosh deb e'lon qildi va planetalarning geliotsentrik tuzilishini ko'p yillik astronomik kuzatishlari asosida isbotladi. Shu o'rinda, birinchi marta geliotsentrizm g'oyasini qadimgi yunon astronomi va matematigi



Aristar Samoskiy (320-250 yy.) olg'a surganligi, ammo optik qurilma bo'lmaganligidan, o'z nazariyasini amaliy tajribalar bilan isbotlay olmaganini qayd etish lozim.

Andrey Vezaliy (1514-1564 yy.) - Flamandiyalik tabib, "*Inson tanasining tuzilishi haqida*" (*De humani corporis fabrica*, 1543-y.) asarida odam anatomiyasini juda mohirlik bilan

tushuntirdi, qadimgi rim hakimi K. Galen (e.o. 201- 131yy.)ning 125 asarini chuqur o'rgandi va ulardagi 200 dan ziyod noaniqliklarni va kamchi-liklarni bartaraf etib tibbiyot fanini rivojlantirdi.



Fransis Bekon Verulamskiy (1561-1626 yy.) – buyuk ingliz faylasufi va davlat arbobi, yetuk olim. F. Bekon o'zining tabiatshunoslik borasidagi dunyoqarashlarini *“Kashfyotlar va yangiliklar haqida”* risolasida (1612 y.) materialistik yondashuv tabiiy fanlar rivojida etakchi omil ekanligi, amaliy bilimlar bosh omili esa rejalashtirilgan eksperiment va amaliy tadqiqotlar bo'lishi kerakligini ta'kidladi.

XVI-XVII asrlar chegarasida shakllangan va *“Nortamberlend jamoasi”* deb atalgan bir guruh tabiatshunoslar, faylasuflar va shoirlarning uyushmasi ta'siri ostida F. Bekonning induktiv ilmiy izlanish falsafasi avval Angliyada va so'ngra boshqa Yevropa davlatlarida qabul qilindi. Ingliz faylasufining ilmiy izlanish borasidagi *uchta asosiy qoidalari*, olimlar diqqatini jalb qildi:

- diniy sxolastikani inkor qilib, tabiat qonunlarini umumiy tushunchalar va shu kabi tabiat chegaralaridan chiqib ketadigan aqliy fantaziyalarni cheklash;

- tajribalar asosida xulosa chiqaruvchi fanning ratsional o'rganish usullarini qo'llash va uni hissiy bilishdan ustun qo'yish;

- jismlarning ichki yashirin mexanizmlarini aniqlash orqali barcha material substratlarda yuz beradigan issiqlik, yorug'lik kabi o'zgarishlarni ilmiy asoslab, tushuntirishga e'tiborni qaratish.

F. Bekon o'zining *“Fanning qadri va o'zgarishlari”*, *“G'oyalar va kuzatishlar”*, *“Tabiatshunoslik haqida 12 qoida”* kabi risolalari bilan falsafada ilmiy-materialistik qarashlar tizimining shakllanishida olimning ham o'rni va ijodiy hissasi borligini ta'kidlab o'tish lozim.

Bilishning umumiy falsafiy-metodologik vazifalariga kelganda *amaliy tabiatshunoslik izlanishlari* davomida F. Bekon ta'limotidagi materializm bir tomonlama chegaralanib qolganligi ko'rinib qoldi. Masalan, fizikaviy harakatlar shakli mexanik yoki matematik harakatlar shakliga bo'yundirilishi va geometriya asosiy fan deb e'lon qilinishi, ana shu cheklanishlar jumlasidan. Ammo, shunga

qaramasdan F.Bekon ta'limoti alkimyoning fan olamidagi mavqeiga berilgan zarbalardan biri bo'ldi va uning inqirozini tezlashtirdi.

2.9. *Alkimyo inqirozi sabablari*

Yuqorida qayd etganimizdek, o'zining 1800-2000 yillik tarixiga ega bo'lgan alkimyo XV asrda amaliy kimyo sifatida o'z rivojining eng yuqori cho'qqisiga chiqdi. Yevropa olimlari B. Palissi, V. Biringuchcho, G. Agrikola, V. Valentin, A. Libaviy, O. Taxeniy, I. Glauber, I. Kunkel, I. Bexer va boshqalar rudalardan metallar va metall qotishmalari olish, sirlangan keramik va nafis chinni buyumlar yasash, mineral pigmentlar va o'simlik bo'yog'i tayyorlash, turli oziq-ovqat va ichimliklar, dorivorlar tayyorlash sohalarida bir qator yutuqlarga erishdilar, zamonaviy kimyo va farmakologiyaning ilk poydevori yaratildi.

Alkimyoning yakuniy bosqichi XVI-XVIII asrlarni o'z ichiga oladi va asosan Germaniya, Fransiya, Gollandiya, Angliya va qisman Rossiya davlatlarida rivojlandi, ba'zi manbalarga ko'ra ushbu davrda alkimyoga bag'ishlangan 800-1000 asarlar yozildi va bosmadan chiqarildi, ya'ni o'qishni biigan odamlar ham alkimyo haqida ma'lum tasavvur va bilimlarga ega bo'ldilar.

XVII asr boshlarida alkimyo rivojida ma'lum bir turg'unlik va inqirozining dastlabki belgilari kuzatildi. Shu o'rinda, alkimyo faqatgina kimyo fani rivojining tarixiy bir qismigina emas, balki insoniyat hayotiga ming yillar davomida omuxta bo'lib ketgan ijtimoliy-iqtisodiy jarayon ekanligi, uning rivojida oddiy odamlardan tortib hukmdorlargaacha oson boylik orttirish manbai sifatida unga o'z orzu-umidlarini bog'laganliklarini alohida qayd etish lozim.

Shu sababli, alkimyo inqirozi va uning omillari to'g'risida muhokama yuritishda, uning bir qator e'tiborli jihatlarini ham yoritish lozim:

1) Oddiy metallarni falsafiy tosh yordamida nodir metallarga (kumush va oltin) aylantirish g'oyasi nafaqat alkimyogarlarni, balki oson boylik orttirish va arzon oltin tayyorlash orzusida bo'lgan oddiy fuqarolardan boshlab, imperatorlar va qirollarni ham o'z domiga oldi. Bu urinishlarning oldini olish va arzon oltin davlatning iqtisodiga zararini kamaytirish maqsadida Rim imperatori Diokletian (243-315 yy.) va Vizantiya imperatori Konstantin (285-337 yy.) davrida alkimyogarlik umuman ta'qiqlandi, alkimyogarlarni boshqa yurtlarga quvg'in qilindilar, XVIII asrda Angliya qiroli Genrix VI mis

amalgamasini u oltin tanga o'rnida taklif etgan tovlamachi-alkimyogarlarni dorga osgan;

1709-yilda Berlinda neapolitanlik Kaetan ismli tovlamachini ham qalbaki oltin qoplamalar uchun shahar markaziy maydonida dorga osishgan. Shu vaqtdan boshlab, alkimyo bilan shug'ullanish jinoyatchilikka tenglashtirilgan va alkimyoning quyoshi so'nishni boshlagan.

2) Cherkovning alkimyogarlarga doimiy qarshilik qilishi va tabiatshunoslarga qarshi kurashi ostida ularning jamiyatga va kishilar ongiga o'z ta'sirini saqlab qolishdan tashqari siyosiy-ijtimoiy va iqtisodiy sabablari bo'lganligi bir qator tarixiy manbalarda yoritilgan. 529-yilda Rim papasi Grigoriy I nasroniylarga eski qo'lyozma va kitoblar o'qishni umuman ta'qiqladi, papa Ioann XXII (1316-1334 yy.) esa alkimyogarlarni duoibad (anafema) qildi.

Yevropada cherkov inkvizitsiyasi (*inquisitio* – katolik cherkov dushmanlariga qarshi kurash olib borish uchun 1184-yilda papa Lutsiy va imperator Fridrix I Barbarossa tomonidan tashkil etilgan sud tashkiloti, XIII-XIX asrlarda faoliyat ko'rsatgan) tomonidan XVI-XIX asrlarda birgina Ispaniyaning o'zida 30000 kishi, boshqa Yevropa mamlakatlarida esa 290000 kishi turli qiynoq, qamoq va surgun jazolariga duchor etilgan. Papa Adrian VI (1522-1523 yy.) 1620 kishini tiriklayin o'tga tashlatgan va h.o.

3) XI-XIX asrlarda islom dini hukmron bo'lgan davlatlarda ham ilm-fan, texnika va texnologiyalar rivoji o'ta sust bo'lgan, hur fikrli qomusiy olimlar va allomalar ham o'z vatanlaridan quvg'in qilinganlar;

4) Yunon, misr va arab alkimyogarlarning ko'plab asarlari va qo'lyozmalari tabiiy ofatlar, yong'inlar va urushlar vaqtida yo'qotib yuborilgan, yana bir katta qismi salb yurishlar (1095-1270 yy.) qatnashchilari tomonidan Yevropa mamlakatlariga olib ketilgan va hozirda Yevropa muzeylarida saqlanmoqda;

5) XVII asr oxiri va XVIII boshlarida bir qator Yevropa davlatlarida ro'y bergan texnik revolutsiya oqibatida jamiyatda kapitalistik ishlab chiqarish munosabatlari shakllanishi va yakka humarmandchilik o'rniga manufakturalar va dastlabki kimyo sanoati korxonalari qaror topishi, xomashyo va tayyor mahsulotlar sifatini kufolatlash zarurati alkimyo ish usullari va jihozlarini zamonaviy kimyo laboratoriyalari va malakali kimyogarlalar bilan almashinishga olib keldi;

6) Kimyo bo'yicha darsliklar, o'quv qo'llanmalari va tajribalar tavsifi kimyogorlar sonini keskin oshirdi, to'plangan kimyoviy bilimlar va tajribalarni oson o'zlashtirish va amaliy qo'llash imkoniyatlari alkimyogarlarning mavhum obrazlarni qo'llab, o'z tajribalari mohiyatini yashirishlari va kimyo fanida yetakchilik qilishlariga barham berdi va h.o.

Mashhur olimlarning alkimyo haqidagi fikrlari:

1) Abu Ali ibn Sino o'zining "ash-Shifo" falsafiy asarida "Alkimyogorlar yangi jism yarata olmaydilar. Ular metallarga turli ishlov berib rangini o'zgartiradilar, ammo uning tarkibini o'zgartirishga kuchlari yetmaydi. Bir xil metallarni ikkinchisiga aylantirish menga tushunarli emas, aksincha, men buning imkoniyati yo'q deb hisoblayman", - deydi.

2) F. Bekon 1620-yilda yozgan "Fanlarning yangi organoni" asarida "Alkimyogorlar va sehrgarlarning ishi hech qanday kashfiyot bo'lishi mumkin emas, bu donishmandlarning yutuqlari faqat kulgi va ko'z yoshiga arziydi";

3) G. Burgave (1668-1738 yy.) 1732-yilda nashr etgan 2 tomlik "Kimyo elementlari" darsligida (bu kitobdan, Moskva universiteti talabalarining bir necha avlodi ham foydalangan deyishadi) 4 element: olov, havo, suv, tuproq xususiyatlari haqida batafsil to'xtaladi va ular haqidagi alkimyogarlarning noto'g'ri fikrlarini tanqid qiladi;

4) I. Yunker 1749-yilda o'zining flogiston kimyosi asoslari yoritilgan "Kimyo bo'yicha to'liq qo'llanma" darsligida "Alkimyo degan yuqumli kasallik T.Paratsels ishlaridan keyin butun dunyo bo'ylab tarqaldi, barcha odamlar o'z kasb-korini tashlab, oltin olish imkonini beruvchi "falsafiy toshni" axtarishga tushib ketdilar", deb yozadi;

5) Alkimyogar Velling 1728-yilda nashr qilingan "Magiko-kabbalistik insho" asari so'zboshisida I. Yunkerga hamohang bo'lib: "Bugungi kunda tangalarda oltin va kumush miqdori kamayib, odamlarning ochko'zligi esa oshib bormoqda. Bir necha o'n yil ichida alkimyoga bag'ishlangan asarlar soni 8-10 mingga yetdi, alkimyogorlar orasida jamiyatning har bir tabaqasi vakilini ko'rish mumkin, vaziyat shunchalik kulgiliki, hatto oddiy temirchi ham transmutatsiya haqida sen bilan muloqot qilishi mumkin";

6) G. Shtal (1659-1734 yy.) 1734-yilda yozgan "Zimotexnika asoslari yoki bijg'ishning umumiy nazariyasi asoslari"

asari so'zboshisida "Tovlamachi alkimyogarlari keltirgan zararni baholab bo'lmaydi, Paratsels zamonidan buyon bo'lib o'tgan urushlar bunchalik ziyon keltirmagan edi",- deb yozgan edi;

7) Rixard Meyer "Kimyo tarixidan ma'ruzalari"da: "Alkimyo quyoshi botishi bilan kimyoning bosh maqsadlari ham o'zgardi, oltin olishga intilgan kimyogarlari o'rniga inson salomatligini saqlashga intiluvchi yatrokimyogarlari kelishdi",- deb yozgan edi.

Albatta, alkimyo inqiroziga bosh sabab, jamiyat rivojining obyektiv talablariga javob berolmasligi bo'lib, qolgan omillar qo'shimcha turtki bo'ldi.

Tayanch iboralar

Materiya. Materiya elementlari. Alkimyogarlari. Simob-oltingugurt nazariyasi. Atom. Miksis. Hydrargerum. Donishmandlik tarozisi. Arab alkimyogarlari. Yevropa alkimyogarlari. Eritma tayyorlash. Cho'ktirish. Haydash. Bug'lantirish. Sublimatlash. Kalsinatsilash (kuydirish). "Shoh arog'i". Cherkov inkvizitsiyasi. Alkimyo inqirozi. Induksiya. Deduksiya.

Nazorat savollari

1. Dastlabki falsafiy ta'limot – dualizm mohiyatini yoritib bering.

2. Aristotel ta'limotining mohiyatini misollarda yoritib bering.

3. Alkimyogarlarning bosh maqsadlari haqida ma'lumot bering.

4. "Zar suvi" yoki "shoh arog'i" deganda alkimyogarlari nimani ko'zda tutishgan, uni tayyorlashda qanday kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi.

5. Hur fikrli tabiatshunoslarga nisbatan Yevropa ruhoniylari qanday choralarni qo'lladilar Ular qo'llagan qiynoq usullari sizga ma'lummi?

6. A. Bol'shtedskiy, R. Luliy va A. Villanovalarning alkimyo rivojiga qo'shgan hissasini izohlang.

7. R. Bekon alkimyoni qanday ta'riflaydi? Uningcha eliksir olish uchun dastlabki substansiya qanday tarkibiy qismlardan iborat?

8. F. Bekonning alkimyogarlarni tanqid qilishi sabablarini va alkimyoga bo'lgan munosabatini izohlang.

9. Mashhur olimlarning alkimyoga bo'lgan munosabatini izohlang.

10. Alkimyo inqirozining bosh sabablarini izohlang.

11. Alkimyo-yatrokimyo-ilmiy kimyodagi o'tish davrlari qaysi tarixiy muddatlarda amalga oshdi ?

Adabiyotlar

1. Абу Бакр Ар-Розий ва унинг шогирди ёзиб қолдирган касалликлар тарихи.- Тошкент.- Фан.- 1974.- 3-32 бетлар.

2. Василий Валентин. Алхимические трактаты / Пер. В. фон Эрцен Глерона. К.: Автограф, 2008.

3. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В.Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

4. Всеобщая история химии. Становление химии как науки. - М.: Наука, 1983. - 464 с.

5. Коэльо П. Алхимик (пер. с португальского). -Киев: Изд. София, 2000. - 224 с.

6. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга. - 2009.- 416 с.

7. Рабинович В.Л. Алхимия. - СПб.: Изд-во И.Лимбаха.- 2012.- 704 с.

8. Саидмуратов Д.У. Зарождение и становление химических знаний в Центральной Азии.- Душанбе.- “Эр-Граф”.- 2011.- 30 с.

9. Становление химии как науки. Всеобщая история химии. Под редакцией д.х.н. Ю.И. Соловьева.- М.: Наука.- 1983.- 464 с.

10. Умаров Б.Б. “Кимё тарихи” фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- “Зиё-Ризограф”.- 2003.- 120 б.

11. Хусейнов К. Роль мыслителей Востока в развитии естественных наук.- Дис. ... докт. техн. наук.- Уфа.- 2004.- 291 с.

III BOB. BUYUK SHARQ ALLOMALARI

3.1. *Abu Nasr Forobiy.*

3.2. *Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy.*

3.3. *Abu Rayhon Beruniy.*

3.4. *Abu Ali ibn Sino.*

3.5. *Boshqa allomalar haqida ma'lumotlari.*

Aziz o'quvchilar! Ushbu bobda o'zlari alkimyogar bo'lmasalarda, ammo o'z asarlari va falsafiy qarashlari bilan nafaqat O'rta Osiyo, balki jahon fani rivojiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan va millatimiz faxriga aylangan allomalarimizning hayoti va ijodiy meroslari haqida qisqacha ma'lumotlar keltirilgan.

3.1. *Abu Nasr Forobiy*



Abu Nasr Muhammad ibn Muhammad ibn O'zlug' Tarxon

Forobiy (873-950 yy.) – jahon madaniyatiga katta hissa qo'shgan mutafakkir, O'rta Osiyolik mashhur faylasuf, qomusiy olim edi. Al-Forobiy o'z zamonasi ilmlarining barcha sohasini mukanimal bilganligi va bu ilmlar rivojiga katta hissa qo'shganligi, yunon falsafasini sharhlab, dunyoga keng tanishtirgani tufayli Sharq mamlakatlarida ulug'lanib, "*Al-Muallim as-Soniy*" (Aristoteldan keyingi "*Ikkinchi muallim*"), "*Sharq Arastusi*" deb yuritilgan. Al-Forobiy turkiy qabilalardan

bo'lgan harbiy xizmatchi oilasida tug'ilgan. U tug'ilgan maskan Somoniylar davlati tomonidan boshqarilgan Toshkentning shimoli-sharqidagi Forob vohasi – arab xalifaligining shimoliy chegarasi bo'lgan. Yoshligida Buxoro va Samarqandda o'qigan, keyinroq ma'lumotini oshirish uchun arab xalifaligining madaniy markazi Bag'dodga boradi. Alloma bu yerda o'rta asr fani va tilining turli sohalarini yaxshi o'rgandi. Ayrim ma'lumotlarga qaraganda Al-Forobiy 70 dan ortiq tilni bilgan. Olim taxminan 941-yildan boshlab umrining oxirigacha Damashqda yashagan, ijod etgan va asosan ilm bilan shug'ullangan. Al-Forobiy barcha bilimlarga oid 160 dan ortiq asar yaratgan. Uning ilmiy ishlarini ikki guruhga ajratish mumkin:

1. Yunon faylasuflari va tabiatshunoslarining ilmiy meroslarini izohlash, targ'ib qilish.

2. Fanning turli sohalariga doir mustaqil original asarlar yaratish.

Al-Forobiy yunon mutafakkirlari: Ptolemey, Platon, Aristotel, Evklid, Porfiriylar asarlariga sharhlar yozgan. Ayniqsa, Aristotel asarlarini ("Metafizika", "Etika", "Ritorika", "Sofistika" va boshqalar) batafsil izohlab, qiyin joylarini tushuntirib bera olgan, kamchiliklarini ko'rsatgan, ularning umumiy mazmunini ochib beruvchi maxsus asarlar yaratgan. Aristotelning materialistik g'oyalarini Sharq ilg'or mutafakkirlari ongiga singdirgan. Abu Ali ibn Sino ham Al-Forobiy sharhlarini o'qib, Aristotel asarlarini (ayniqsa, *"Metafizika"* – *"Moba'iy tabiat"*) yaxshi tushunganini alohida ta'kidlaydi. Al-Forobiyning sharh yozish faoliyati faqat Sharqnigina emas, O'rta asr Yevropasini ham yunon ilmi bilan tanishtirishda katta rol o'ynadi. Bu ishlar o'ziga xos maktab xizmatini o'tab, mustaqil tadqiqotlar olib borish uchun zamin hozirlagan. Al-Forobiyning mustaqil asarlarini mazmuniga qarab 7 ta katta guruhlariga ajratish mumkin. Bulardan biz faqat materiya xossalari va turlarini, anorganik tabiat, hayvonlar va inson organizmining xususiyatini o'rganuvchi, ya'ni tabiiy fanlar – kimyo, fizika, optika, tibbiyot, biologiyaga bag'ishlangan adabiyotlarini qayd qilamiz: *"Alkimyo ilmining zarurligi va uni inkor etuvchilarga raddiya haqida maqola"* ("Maqola fi vujub sano- at alkimyo var-radd ala muhtiluh"), *"Fizika asoslari haqida kitob"* ("Kitob fi usul ilm al-tabiat"), *"Insoz a'zolari haqida risola"* ("Risola fi a'zo al-insoniya"), *"Hayvon a'zolari haqida so'z"* ("Kalom fi a'zo al-hayvon") va h.o.

Al-Forobiy tabiiy-ilmiy fanlar haqidagi qarashlarini "Ilmlarning kelib chiqishi va tasnifi" asarida batafsil yoritgan. Kitobda O'rta asrda ma'lum bo'lgan 30 ta fanning ta'rifi va ahamiyatini alohida ko'rsatib bergan. Uning sinflashiga oid barcha fanlar 5 guruhga ajratiladi:

1. Til haqidagi ilm (7 bo'limdan iborat);
2. Mantiq va uning qismlari;
3. Matematika (arifmetika, geometriya, optika, astronomiya; musiqa, og'irliklar haqidagi ilm, mexanika);
4. Tabiatshunoslik va metafizika (ilohiyot) ilmi;
5. Shaharlar haqidagi fanlar.

Fanlarning bu sinflanishi o'z davrida ilmiy bilimlarni tizimlashtirishning mukammal shakli bo'lib, bilimlarning keyingi rivoji uchun katta ahamiyat kasb etdi. Shu narsa diqqatga sazovorki, Al-Forobiy tabiiy hamda ijtimoiy fanlarning vazifasini to'g'ri tushuntirgan, insonning amaliy faoliyati uchun tabiiy fanlar ahamiyatini ko'rsatgan.

Al-Forobiyning falsafiy qarashlari, avvalambor, Aristotel ta'limotini neoplatonizmdan tozalash, sof aristotelizmni tiklash va ilmiy yutuqlar asosida rivojlantirish edi. Borliqning kelib chiqishi haqida Al-Forobiyning *al-Istiqsot* ta'limoti materialistik mazmundan iborat. Bunga ko'ra mavjudot 4 unsur: tuproq, suv, havo, olovdan tashkil topadi; osmon jismlari ham, yer jismlari ham shu unsurlarning birikuvidan vujudga keladi. Moddiy jismlarning farq qilishiga sabab ularning ibtidosidagi unsurlarning turlicha bo'lishidir. Masalan, olov — issiqlik sababi, suv — sovuqlik va namlik, tuproq — qattiqlik sababi va hokazo.

Al-Forobiy butun mavjudotni sabab va oqibat munosabatlari bilan bog'langan 6 darajaga bo'ladi: *Oллоh (as-sabab al-avval)*, *osmon jismlari (as-sabab as-soniy)*, *aql (al-aql al-faol)*, *jon (an-nafs)*, *shakl (as-surat)*, *materiya (al-modda)*. Allomaning ta'kidlashicha, bulardan *Oллоh "vujudi vojib"*, ya'ni zaruriy mavjudlikdir, qolganlari esa "*vujudi mumkin*", ya'ni imkoniy mavjud narsalardir. Shu o'rinda buyuk yurtdoshimizning alkimyoga oid bir fikrini eslatib o'tamiz. O'sha paytda ma'lum bo'lgan 6 ta metalni bir turkumga qo'shib, "Ularni bir-biriga aylantirish mumkin, bu metallar bir-biridan qattiqligi, yumshoqligi, rangi, quruq va ho'lligi bilan ozgina farq qiladi",- degan alkimyoviy qarashlarni himoya qilgan.

Al-Forobiyning fikricha, dunyo "*g'uncha*" bo'lib, asta-sekin o'zining rang-barang tomonlarini va bitmas-tuganmas boyliklarini tobora namoyon qilib ochilib boradi. Borliqning bunday taqini hurfikrlilik, tabiiy-ilmiy, materialistik g'oyalarning yanada rivojlanishi uchun keng yo'l ochdi. Ibn Sino va undan keyingi mutafakkirlar o'zlarining falsafiy qarashlarida ana shu ta'limotdan foydalanganlar.

Al-Forobiy o'rta asr sharoitida birinchi bo'lib jamiyatning kelib chiqishi, maqsad va vazifalari haqida izchil ta'limot yaratdi va bu qarashlarini "Ideal shahar aholisining maslagi" risolasida bayon qilgan. Uning ijtimoiy g'oyalarini keyinchalik Abu Rayhon Beruniy,

Bahmanyor, Nizomiy, Sa'diy, Abdurahmon Jomiy, Alisher Navoiy, Mirzo Bedil, Iqbol, Ahmad Donish kabi allomalar o'z ijodlari bilan rivojlantirdilar. Al-Forobiyning bilish haqidagi ta'limoti izchil va mukammal shakllangan. Inson tabiat taraqqiyotining mahsuli bo'lib, o'z sifatlari bilan hayvonot olamidan farq qiladi; inson bilish subekti, tabiat esa – uning obekti deydi. Al-Forobiy bilishning ikki bosqichini – *hissiy va aqliy bilish* farqini ko'rsatib bergan. U “Aql ma'nolari haqida” risolasida, aql bir tomondan ruhiy jarayon, ikkinchi tomondan tashqi ta'sir – ta'lim-tarbiyaning natijasi deb o'rgatadi.

Al-Forobiy o'zi yashab o'tgan davrdayoq buyuk olim sifatida mashhur bo'lgan. O'rta asr olinlaridan Ibn Xalliqon, Ibn al-Kiftiy, Ibn Ali Usaybi'a va Bayhaqiylar o'z asarlarida alloma haqida ma'lumotlar keltirganlar. Ibn Tufayl, Ibn Boja, Ibn Rushd, Ibn Xaidun kabi mutafakkirlar uning ijodini o'rganibgina qolmasdan, balki aliomaning g'oyalarini ham rivojlantirganlar.

Al-Forobiy merosini o'rganishda turlicha yondoshishlar bo'lgan, lekin taraqqiyparvar insoniyat uning ijodiga hurmat bilan qarab, merosini hanuzgacha o'rganib kelmoqda. Bunga misol, Karra de Vo, B.M. Shtreynshneyder, R. Xammond, F. Deteritsi, Nafisiy, Umar Farruh, Turker, V.V. Bartold, E.E. Bertels, A. Sa'diy, I.M. Mo'minov, V. Zohidov, M.M. Xayrullayev, A. Irisov kabi olimlarimiz Al-Forobiy dunyoqarashini o'rganish va ommalashtirishda muayyan hissa qo'shdilar. 1975 yilda Moskva, Olmaota va Bag'dod shaharlarida allomaning 1100-yilligi keng nishonlandi.

3.2. Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy

Abu Abdulloh Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy (785-850 yy) Xivada tug'ilgan, O'rta osiyolik mashhur matematik, astronom, xalifa al-Ma'mun (813-833 yy.), al-Mutasim (833-842 yy.) va al-Vosiq (842-850 yy.) huzurlarida ilmiy faoliyat ko'rsatgan qomusiy olim. “Xorazmiyning matematika, astronomiya, tarix va geografiya sohasidagi xizmatlari nihoyatda ulug'dir. Al-Xorazmiy o'zi yozgan *“Kitob al-jabr val-muqobala”* asarida arifmetika va algebra bo'yicha asosiy g'oyalarini jamlagan, bu kitob G'arbiy Yevropada matematikaning rivojlanishiga ulkan hissa qo'shdi.



Bu haqda jahon adabiyotida yetarli yozilgan",- deydi akademik T.N. Qori-Niyoziy. Xorazmiy ismining nisbati kitoblarda *Algoritmus*, *Algorismus*, *Alxoarismus*, *Alkauresmus* va hokazo shakllarda yozilgan, u o'zining ilmiy ishlari asosuda yangi arifmetika – *algoritim (algorizm)* nomini yaratdi. Bu nomlar aslida "*Xorazmiy*" ekanligini sharqshunos olim J. Reyno 1849-yilda aniqlab bergan. Xorazmiyning asarlarida hind algebrasi bilan yunon geometriyasi o'zaro birlashtirilgan edi, bu esa hozirgi matematika fanining asosiy ilmiy poydevoridir. Xorazmiy faqat matematika emas, balki geografiya faniga ham katta hissa qo'shgan. VIII asr oxiri IX asr boshlarida obod bo'lgan Bag'dod shahrida fan yuksak darajaga erishdi. Xalifa Xorun ar-Rashidning o'g'li al-Ma'mun (813-833 yillarda hokim bo'lgan) davrida "*Bayt ul-Hikma*" ("*Donishmandlar uyi*") akademiyasi uyushtirildi, unda butun dunyodan olimlar jalb qilindi. Bular orasida O'rta Osiyolik olimlar Muhammad Xorazmiy, Ahmad al-Farg'oniy, Abbos ibn Said Javhariy va Ahmad ibn Abdullo Marvaziylar ham bor edi. Arab xalifaligi kuchaygan IX asrda Bag'dod olimlari Yer meridianini o'lchashga kirishdilar. Ayni shu paytda xalifa al-Ma'mun osmon va jahonning batafsil xaritasi tuzilsin degan farmon chiqaradi. "*Jahon xaritasi*"ni tuzishda M. Xorazmiy boshchiligida 70 dan ortiq olimlar qatnashdilar. Shu munosabat bilan Xorazmiy "*Surat ul-arz*" – *xaritalar kitobini* yozadi va bu asar "*Xorazmiy geografiyasi*" degan mashhur ta'limot asosi bo'lib xizmat qildi. Sharq mamlakatlarida astronomiya fani rivoji uchun uning trigonometriya va astronomiya jadvallarini birlashtirgan "*Ziji al-Xorazmiy*" asarining ahamiyati beqiyos. Italiyalik sharqshunos K. Nallinoning aytishicha: "Yevropada hech bir xalq Xorazmiy erishgan yutuqqa erishishga va bunday asarlar yaratishga qodir emas edi".

3.3. Abu Rayhon Beruniy



Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad al-Beruniy (973-1052 yy.) o'rta asrning eng buyuk olimlaridan biridir. Beruniy o'z zamonasining hamma fanlarini – fizika, matematika va tabiiy-tarixiy fanlarni egallagan buyuk qomusiy darg'a edi. U buyuk olimgina bo'lib qolmasdan, o'z zamonasida Xorazmning obro'li siyosiy arboblardan biri ham bo'lgan. Beruniy 973-

yilda (362-yil 3-zulhijjada) Xorazmning qadimgi poytaxti Qiyot shahri yaqinida tug'ilgan. Beruniy nisbati ham shahar tashqarisi, tashqarida yashovchi kishi ma'nosini anglatadi. Xorazm O'rta Osiyoning qadimiy davlatlaridan biri bo'lib, X-XI asrlarda hunarmandchilik va ilm-fan rivojlangan edi. O'sha paytda Xorazm o'lkasi rasman Somoniylar davlati tarkibiga kirgan bo'lsa ham, Yaqin Sharq davlatlari bilan bir qatorda Sharqiy va G'arbiy Yevropa davlatlari bilan ham savdo-sotiq olib borgan.

Beruniy yoshligidanoq ilm-fanga qiziqqan, xorazm tilidan tashqari sug'diy, fors, yunon, hind, suryoniy, qadimgi yahudiy tillarini mukammal bilgan. Ammo olimning yoshligidagi birinchi ustozi haqida ma'lumot yo'q.

Beruniy Xorazmshoh saroyida mashhur olim *Abu Nasr Mansur ibn Iroq* qo'lida ta'lim oladi. Abu Nasr ibn Iroq astronomiya, geometriya, matematika kabi fanlarning o'tkir bilimdoni bo'lib, shogirdi Beruniyni Evklid geometriyasi va Ptolomeyning astronomik ta'limoti bilan tanishtiradi. Beruniyda mustaqil bilim olish va o'rganish qobiliyati juda kuchli bo'lib, 16 yoshidayq o'zi alohida astronomik kuzatishlar olib boradi, 22 yoshida O'rta Osiyoda birinchi *globusni* yaratdi. Qadimgi ulug' geograf K. Ptolemey (90-168 yy.) o'zining "Geografiyaga qo'llanma" kitobining 12-qismida meridianlar, parallellar va aholi punktlarini ko'rsatuvchi globus tayyorlash qo'llanmasini beradi. Ammo bu qo'llanmaga muvofiq biror kishining globus yasagani ma'lum emas. Adabiyotlarda qayd qilinishicha, birinchi ilmiy globus 1492-yilda ritsar M. Bexaym tomonidan yasalgan. Ammo, Abu Rayhon Beruniy yozgan "*Geodeziya*" asari bilan tanishsak, *dastlabki globus O'rta Osiyo va Yaqin Sharqda Beruniy tomonidan yasalgani* isbotlanadi. Tog' cho'qqisidan ko'rinadigan gorizont chizig'ini kuzatish yo'li bilan Beruniy ungacha va undan keyin hech kim erishmagan aniqlikda Yer qit'asi o'lchamlarini topgan, 1^o kattalikdagi Er meridiani aylanasiining uzunligini Beruniy 110624 metr deb hisoblagan. Zamonaviy astronomik va geografik o'lchashlar natijasida bu kattalik 111,1 km ekanligi isbotlanganini e'tiborga olsak, Beruniy bor-yo'g'i 476 metrga adashgani guvohi bo'lamiz. Beruniyning bu natijasi undan keyin yashagan olimlarning topgan qiymatlaridan ham aniqroq edi. Gorizont pasayishi orqali burchak o'zgarishini kuzatish bir qancha vaqt ingliz olimi Tomas Raytning (1560-1616 yy.) yutug'i deb hisoblangan

bo'lsa ham, bugun bu kashfiyot Abu Rayhon Beruniyga tegishli ekanligi o'zining to'liq isbotini topdi.

Alloma, K. Ptolemeyning Sharqdagi shaharlarning geografik koordinatalari qiymatlariga shubha bilan qaraydi: "Men Ptolemeyning *"Geografiya"* kitobidagi bayon qilingan usullarni Abdullo Muhammad Jayxoni va boshqa olimlarning *"Yo'llar haqidagi kitobi"* dagi kattaliklar bilan solishtirib, juda mavhum va menda shubha uyg'otgan ma'lumotlarga ega bo'ldim. Barcha shaharlar va joylarning nomlarini, ular orasidagi masofalar haqidagi ma'lumotlarni yig'a boshladim. Bu natijalarning aniqligini bir necha kishilardan olingan qiymatlarni solishtirish orqali tekshirib turdim", - deb eslaydi.

Geografik koordinatalarni aniqlashda Beruniy tomonidan trigonometriya va geometriyaning qo'llanishi bu natijalar aniqligini shu qadar ishonchli qildiki, hali-hanuzgacha zamonamiz olimlari uning erishgan muvaffaqiyatlariga tan beradilar.

994-995-yillar davomida umuman O'rta Osiyoda va asosan Xorazmda juda muhim o'zgarishlar sodir bo'ldi. Qoraxoniylar sulolasi boshliq ko'chmanchi qabilalar Somoniylar davlatini yemirdi, buning natijasida Xorazmda ham davlat to'ntarishi bo'lib, Qiyot shahri Urganch amiri Ma'mun I (995-997 yy.) tomonidan bosib olinadi. Hayoti xavf ostida qolgan 22 yoshli olim vatanini tashlab chiqib ketadi, avval Kaspiy dengizi janubidagi Jurjon shahriga boradi. Jurjon shahri Ma'muniylar davlatining poytaxtiga aylantirilgan edi, bunda ular qadimgi afrig'iylar sulolasini qulatib, o'z hukmronliklarini o'rnatgan edilar. Keyinroq Tehron yaqinidagi qadimiy Ray shahriga borgan Beruniy Raydan yana Jurjonga keladi va bu erda o'zining ikkinchi ustozlari – tabib, astronom, faylasuf *Abu Sahl Iso al-Masihiy* bilan tanishib, undan ta'lim oladi. Bu shaharda qo'lga kiritgan bilimlari, kuzatish va tajribalari uning *"Mineralogiya"* va *"Farmakognoziya"* (*Kitob as-Saydana*) asarlarida har tomonlama chuqur va ilmiy yoritilgan.

Abu Rayhon Beruniy Rayda tug'ilib, ijod etgan mashhur faylasuf, kimyogar va tabib Abu Bakr Ar-Roziyning tarjimai holi va asarlarini o'rgana boshladi. Nihoyat, 1036-yilda *"Muhammad Zakariyo Ar-Roziy kitoblarining fexristi"* nomli maxsus risola ham yozdi. Beruniyning yozishicha, Ar-Roziy o'zidan keyin tabobatga oid 56 ta, tabiiyotga oid 93 ta, kimyoga oid 22 ta, falsafaga oid 17 ta, matematika va astronomiyaga oid 10 ta, mantiqqa oid 7 ta, asarlarning

sharhi va qisqartmasiga oid 7 ta, ilohiyotga oid 14 ta, metafizikaga oid 6 ta, dahriylikka oid 2 ta va boshqa fanlarga oid 10 ta, hammasi bo'lib 184 ta asar yozib qoldirgan. Zamona tazyiqi ostida Beruniy o'z dunyoqarashida Ar-Roziyga yaqin ekanligini yashirishga uringan, chunki bu vaqtda unga "bid'atchi", Ar-Roziy bilan hamfikr va o'zi ham "dindan qaytgan" degan jiddiy qoralashlar xavf solayotgan edi. Shuning uchun bo'lsa kerak, Ar-Roziy asarlarining ro'yxatini tuzib berishni iltimos qilgan bir buyurtmachiga Beruniy shunday deydi: *"Agar men seni hurmat qilmaganimda, Ar-Roziy asarlarining ro'yxatini tuzmagan bo'lar edim, chunki bu ishda Ar-Roziy dushmanlaridan ba'zilarining menga raqib bo'lib qolishlari va ular tomonidan meni Ar-Roziy mazhabidan deb shov-shuv ko'tarish xavfi bor edi"*. Hozirgi vaqtda Beruniy va Ar-Roziyning falsafiy va ilmiy-uslubiy nuqtai-nazarlarining yaqinligi uzil-kesil isbotlangan. Masalan, Beruniy Kitob as-Saydana (*"Farmakognoziya"*) nomli asarida ko'rsatishicha, Ar-Roziyning *"Kitob al-hoviy"*, *"Kitob al-saydana"*, *"Kitob al-abdol"*, *"Kitob al-ag'ziya"*, *"At-Tibb al-mulukiyy"* va *"Al-Kutib al-isno ashara"* nomli asarlariga eng ishonarli va e'tiborli birinchi manba sifatida tayangan va o'ziga namuna sifatida qabul qilgan.

O'sha paytda Kaspiy oldi viloyatlarida ziyoriylar sulolasi (928-1042 yy.) hukmronlik qilib, bu sulolaning mashhur vakili Qobus ibn Vushmagir (1012-1013- yillar orasida o'ldirilgan) olimni o'z himoyasiga oladi. "Shams al-Ma'oliy" ("Oliy martabalar quyoshi") taxallusi bilan mashhur bo'lgan bu podshohga Beruniy *"Qadimgi xalqlardan qolgan yodgorliklar"* asarini bag'ishlaydi. O'rta Osiyo va Xorazmga qilgan sayyohatlarida Beruniy haqida barcha ma'lumotlarni to'plagan mashhur sayyoh *Yoqut al-Hamaviy* (1179-1229 yy.) olimning Jurjondagi hayoti haqida ham juda muhim ma'lumotlar qoldirgan. U Beruniyning barcha qo'lyozmalari bilan tanishib chiqqan. Yoqut al-Hamaviyning yozishicha, Qobus ibn Vushmagir Beruniyga vazirlik lavozimini taklif qilgan, lekin olim bunga rozi bo'lmagan va ilm bilan shug'ullanishni afzal ko'rgan.

1010-yilda Beruniy Abu Abbos Ma'mun II ibn Ma'mun (997-1017-yillarda Xorazmda hukmronlik qilgan) tomonidan o'z yurtiga taklif etiladi va Xorazmning yangi poytaxti Urganchga keladi. Yoqut al-Hamaviyning yozishicha, xorazmshoh Beruniyni o'z saroyiga joylashtiradi va unga olim sifatida izzat-ikrom ko'rsatadi. Ma'mun II

ilm-fan va adabiyot homiysi bo'lib, Urganchda *"Ma'mun akademiyasi"* ilmiy markazini – akademiya tashkil etadi va islom Sharqining mashhur olim, shoir va faylasuflarini to'plab, ularga tadqiqotlar uchun shart-sharoitlar yaratib beradi.

Afsuslar bo'lsinkim, shuncha mehnatlar evaziga tashkil qilingan *"Ma'mun akademiyasi"* 1017-yilgacha o'zining faoliyatini davom ettirdi, xolos. Ma'mun II saroyida yuksak mavqe egasi va hurmatga sazovor olim Beruniy bu davrda kamyob metallar va qimmatbaho toshlar ustida eng murakkab kuzatish va tajribalar o'tkazish imkoniyatiga ega bo'ldi. Bu izlanishlar keyinchalik *"Mineralogiya"* kitobining yuzaga kelishiga zamin yaratdi. Mashhur yurtdoshimiz Abu Rayhon Beruniy ham, simob metall emas, balki "metallar onasi" deb hisoblaydi. O'zining qomusiy *"Mineralogiya"* (1048-yil) asarida metallar guruhida simobni oltindan oldinga qo'yadi va ularning zichligini yuqori aniqlikda topadi.

Beruniy Urganchda yashagan davrida Ibn Sino bilan yozishmalar olib borgan. Bizgacha bu yozishmalarning faqat 18 tasi yetib kelgan. Bu xatlar Beruniyning tabiat falsafasi va fizika masalalari bilan qanchalik qiziqqanligidan guvohlik beradi. Savol-javoblarda fazo, issiqlikning tarqalishi, jismlarning issiqdan va suvning esa muzlash paytida kengayishi, nurning qaytishi va sinishi kabi masalalar ustida ikki olim tortishadi. Savol-javoblarning mazmunidan Aristotelning aql bilan his qilish orqali chiqargan xulosalariga Beruniy o'zining kuzatish va tajriba orqali aniqlagan xulosalarini qarshi qo'yadi, Ibn Sino esa Aristotel qarashlarini himoya qiladi.

1017-1018-yillarga kelib Urganchda yana notinchlik davri boshlanadi. Movarounnahrda Qoraxoniylar davlati barpo etiladi. Xuroson va Afg'onistonda esa mashhur Mahmud G'aznaviy 997-1030-yillar davomida o'z hukmronligini o'rnatadi. Koraxoniylar bilan Mahmud G'aznaviy o'rtasida tuzilgan shartnomaga muvofiq Amudaryo ular davlatining chegarasi qilib belgilanadi. Xorazm Mahmud G'aznaviy davlatiga qaram bo'lib qoladi va keyinchalik uning tomonidan bosib olinadi. Beruniy ham Mahmud G'aznaviyning bosqinchilik rejalariga qarshi bo'lgan voqealarda ishtirok etgan. Xorazm bosib olingach, Beruniy asir sifatida G'azna shahriga olib ketiladi. Sulton Mahmud asir tushgan Beruniy va uning yaqin safdoshi bo'lgan xorazmlik olim Abdusamad Avvalni qatl etish haqida farmon

beradi. Lekin vaziri a'zam Xo'ja Hasanning o'rta tushishi tufayli olimning hayoti saqlab qolinadi. Keyinchalik Sulton Mahmudga yaqin kishilar vositachiligida Beruniy bilan podshoh orasida nizolar ko'tarilib, olim uchun yana osoyishta hayot kechirish imkoni tug'iladi.

1030-yilda Beruniy "*Hindiston*" nomi bilan mashhur bo'lgan eng yirik asari "*Tahqiq mo-l-Hind min ma'qula maqbula fi-l-aql av marzula*" ("Hindlarning aqlga sig'adigan va aqlga sig'maydigan ta'limotlarini aniqlash")ni yaratdi. Bu shoh asarga G'arb va Sharq olimlari, shu jumladan, hozirgi hind olimlari ham juda yuksak baho berganlar. U Hindiston asarini yozish uchun sanskrit tilini o'rgangan va Hindiston Shimolidagi Nandia qal'asida yashab, hind madaniyati, adabiyoti va mashhur olimlari bilan yaqindan tanishgan. Bu kitob Hindistonning ilk o'rta asrlar tarixiga doir nihoyatda boy ma'lumotlar to'plagan. Akademik V.R. Rozen: "*Sharq va G'arbning qadimgi va O'rta asrdagi butun ilmiy adabiyotida bunga teng keladigan asar yo'q*", - deb yozgan edi.

Beruniyning muhim asarlaridan biri "*Qimmatbaho toshlarni bilib olishga oid ma'lumotlar kitobi*" ("Kitob ul-jamoxir fi ma'rifat ul-javahir"), ya'ni G'arbda mashhur "*Mineralogiya*" kitobidir. Bu kitob 1048-yilda G'aznada yozilgan bo'lib, olim bu asarda birinchi marta qimmatbaho toshlarning solishtirma og'irligini aniqlagan. Buning uchun etalon (ya'ni "*qutb*") sifatida oltin andoza qilib olingan.

Mahmud G'aznaviy vafotidan keyin uning katta o'g'li Mas'ud davlatni (1030-1041 yy.) o'z qo'liga oldi, bu davrda Beruniyning ahvoli ancha yaxshilandi. Yoqut al-Hamaviyning yozishicha, bu shoh astronomiyaga qiziqqan va ilmiy kuzatishlarga e'tibor bilan qaragan. Shuning uchun ham Beruniy astronomiyaga oid maxsus asari "*Mas'ud qonuni*" ("al-Qonun al-Mas'udiy")ni o'z himoyachisi Sulton Mas'udga bag'ishlaydi. O'rta asr olimlari bu asarni juda yuqori baholaganlar. "Al-Qonun al-Mas'udiy" asari matematika va astronomiyaga oid Beruniygacha yozilgan barcha kitoblar izini o'chirib yubordi", - deb yozadi tarixchi Yoqut al-Hamaviy.

Beruniy umrining oxirigacha G'aznada yashadi, bu orada bir marta Hindistonga borib keldi, bir marta o'z ona yurti - Xorazmga ham sayohat qilgan, G'aznaga qaytib kelib, shu yerda 1048-yil 9-dekabrda vafot etdi.

Yoqut al-Hamaviy *“Adiblar qomusi”* (“Mu’jam ul-udabo”) asarida yozishicha, Beruniy nafsi pok, halol odam bo’lgan, gapni ochiq-oydin, shartta-shartta gapirgan, lekin noma’qul hatti-harakatlar qilmagan. U ilmi nujum (astrologiya)ga e’tibor bermagan. *“Ilmi nujum fanining ildizlari chirigan, shohlari mo’ridir. Uning xulosalari qarama-qarshi, unda haqiqat ustidan taxmin hokimlik qiladi. ... Alkimyo esa boylik orttirishni maqsad qilib qo’ygan soxta fandir”*, - deydi olim.

Beruniyning oxirgi yirik asari *“Dorivor o’simliklar haqida kitob”* (“Kitob us-saydana fi-t-tibb”)dir. Alloma bu asarida dorishunoslik tarixini o’rganishda muhim ahamiyatga ega 4500 dan ortiq dorivor o’simliklarning yunoncha, hindcha, xorazmcha, turkcha nomlarini keltirgan.

Sharqda bu asar “Saydana” nomi bilan mashhur bo’lib, unda Yaqin Sharq va O’rta Osiyoda o’sadigan dorivor o’simliklarning to’la tavsifi berilgan. G’arbda bu kitob *“Farmakognosiya”* deb ataladi. Uni farg’onalik tabib Abubakr bin Ali al-Kosoniyl 1211-yilda fors tiliga tarjima qilgan.

Abu Rayhon Beruniy fanning hamma sohalarida samarali ijod etdi. Akademik I.Y. Krachkovskiy so’zi bilan aytganda, u bilgan sohalarini sanab chiqishdan ko’ra, qiziqmagan sohalarini sanab chiqish osonroqdir.

1973-yilda dunyoning bir qator davlatlarida Abu Rayhon Beruniyning 1000-yillik yubileyi keng nishonlandi va esdalik pochta markalari chiqarildi, ularning ayrimlarini keltiramiz (26- rasm):



26-rasm. A. Beruniyning 1000 yillik yubileyiga chiqarilgan pochta markalar.

O'zbekiston Respublikasi FA Abu Rayhon Beruniy nomli Sharqshunoslik instituti xodimlari A. Rasulev, Y. Hakimjonov, G. Jalolovlar 1965 yilda olimning "Hindiston" asarini, 1968 yilda esa Abdufattoh Rasulov "Qadimgi xalqlardan qolgan yodgorliklar" asarini o'zbek tiliga tarjima qilgan va nashrdan chiqardilar. "O'zbekfilm" studiyasi 1974-yilda rejisser Sh. Abbosovning "Abu Rayhon Beruniy" nomli 2 seriyalik badiiy filmini ekranga chiqardi. Beruniyshunos olimlar U. Karimov va A. Irisovlar alloma hayoti va ijodiga yoritilgan bir qator ilmiy maqolalar chop etishdi.

3.4. Abu Ali ibn Sino



Abu Ali Ibn Sino (980-1037 yy.) Buxoro viloyati Peshku tumanining Afshona qishlog'ida kichik amaldor oilasida tugilgan. Ibn Sinoning otasi Abdulloh Balx shahridan bo'lib, Somoniylar amiri Nuh ibn Mansur davrida (976-997 yy.) Buxoroga ko'chib keladi va avval o'sha atrofdagi Xurmitan qishlog'iga moliya-soliq ishlari amaldori etib tayinlanadi. Afshona (Ispeni) qishlog'iga ko'chib o'tganida Sitara nomli qizga uylanadi. Ularning ikki o'g'illari bo'lib, Husayn (Ibn Sinoning yoshlikdagi ismi) 980-yil avgust oyining ikkinchi yarmida (hijriy 370-yil safar oyi boshida) tug'iladi. Uning otasi Misrda keng tarqalgan ismoiliya oqimiga mansub ilmiy va falsafiy dunyoqarashga ega bo'lgan shaxs edi.

Ibn Sino o'z davrida fanlarning deyarli hamma sohalarida, ayniqsa, tabobat ilmiida chuqur iz qoldirgan donishmand, qomusiy olim bo'lib yetishdi. Buning bosh sababi shundaki, Ibn Sino o'zidan oldin o'tgan olimlarning yaratgan ilmiy faktlarini va mulohazalarini izchillik bilan bir tizimga sola oldi va o'z davri olimlaridan farqli o'laroq, chalkash mulohazalar va diniy aqidalar ta'siriga berilmasdan, faqat tajriba va amaliyotgina haqiqiy ilmning obyektiv asosi bo'lishini targ'ib etdi. Sharqda uni "*ash-Shayx*" - donishmand, Ilohiy ustoz yoki "*ar-Rais*" - ko'proq esa har ikki sifat - "*ash-Shayx ar-Rais*" nomi bilan atashgan. Uni "*Xujjat al-Haq*" - *Haqiqat namoyandasi*, diniy qarashlarini bilganlar "*Xujjat al-Islom*" - *Islom namoyandasi* deb ham atashgan. Ibn Sino jahon fani taraqqiyotiga ulkan hissa qo'shgan

buyuk siymolardan bo'lib, uning ilmiy ishlari xorazmlik olim Abu Rayhon Beruniy asarlari bilan birgalikda o'zlari yashagan davr fani taraqqiyotining eng yuqori cho'qqisini tashkil etadi.

Ulug' hakimning to'liq ismi *Abu Ali al-Husayn ibn Abdulloh as-Hasan ibn Ali ibn Sino* bo'lib, qisqacha Ibn Sino deb yuritiladi. Bu nom qadimgi yahudiy tilida Aven Sino deb yozilgan va olimning Yevropada keng tarqalgan *Avitsenna* nomi, shu so'zning buzilib talaffuz etilishidan kelib chiqqan. Hattoki, aytishlaricha lotincha *meditsina* atamasi aslida "*madadi sino – Sinoning yordami, madadi*" so'z birikmasidan kelib chiqqan. Husayn 5 yoshga kirganida ularning oilasi poytaxt – Buxoroga ko'chib keladilar va Ibn Sinoni o'qishga beradilar. U 10 yoshga etar-etmas *Qur'on va adab* (ya'ni, savodli kishi bilishi zarur bo'lgan til qoidalari, bayon, maoniy, aruz va qofiya) darslarini o'qiydi va to'la o'zlashtirib oladi. Ayni vaqtda arifmetika va algebra darslarini o'rgana boshlaydi. Bulardan tashqari, uyida *Abu Abdulloh an-Natiliy* rahbarligida mantiq, geometriya va astronomiya fanlarini o'qiydi. Husaynning yozishicha: "Bu ustoz falsafani bilaman degani uchun otam unga uyimizdan joy berdi va an-Natiliy menga dars bera boshladi. Bir muddat dars olgach, men uning rahbarligida Porfiriy Tirming "*Isagogi*" (mantiq faniga kirish) risolasini o'rgana boshladim. Tez orada men uni hayratda qoldirib, ustozim qiyin o'zlashtirgan tushunchalarni unga ravon tilda tushuntirib bera boshladim, ko'p masalada ustozdan ko'ra mening fikrim aniq va ravshan edi. Hayratlangan ustoz, otamga meni ilmdan boshqa hech narsaga chalg'itmasliklarini alohida uqtirdi. Bu hodisa Uqlidus (eramizgacha 355-315 yy. yashagan yunon olimi Evklid) ta'limoti va Al-Majistiy (qadimgi yunon astronomi K. Ptolomeyning *Almagest* asari) risolasini o'rganishimda ham takrorlandi". Shogirdi aql-zakovatiga qoyil qolgan an-Natiliy unga shunday deydi: "*Endi bu asarlarni sen o'zing o'qib, o'zingcha ochishga harakat qilaver, men senga to'g'ri yoki noto'g'riligini ko'rsataman...*".

Ayni shu davrda Ibn Sino tabiiy, ayniqsa, fizika va metafizika fanlarini o'rgana boshlaydi. U o'zining tug'ma iste'dodi va favqulotda mehnatsevarligi tufayli darslarni osonlik bilan o'zlashtirar, kitoblarni mustaqil o'qib o'rganardi, ayniqsa, tib ilmida juda tez kamol topdi. "Tib ilmi qiyin ilmlardan emas,- deb yozadi Ibn Sino o'z tarjimai holida,- shu sababli qisqa muddatda bu fandan ilg'orlab ketdim, endi bilimli tabiblar ham kelib, huzurimda tib ilmdan dars oladigan

bo'ldilar. Bemorlarni ham ko'rib turardim va orttirgan tajribalarim natijasida muolaja eshiklari menga shu qadar keng ochildiki, uni ta'riflab berish qiyin. Men bu paytda 16 yoshda edim." [Ibn Abi Usaybi'a (1203-1270 yy.) ma'lumotlari].

Mantiq, tabobat, tabiiy fanlarni chuqur o'zlashtirgach, Ibn Sino o'sha davr falsafasining asosiy qismlaridan biri metafizikani o'rganishga kirishadi. "Bu davrda o'rgangan bilimlarim shuncha ko'p ediki, hozirgacha o'sha bilimga hech narsa qo'shilgani yo'q", - deb yozadi olim ancha yillar o'tgandan so'ng. Yosh olim Aristotelning "*Metafizika*"sini ("*Mo ba'da at-tabia*") o'rganish jarayonida kutilmagan qiyinchiliklarga duch keladi. "Bu kitobning mavzu va maqsadi men uchun shu qadar begona ediki, qirq marotaba o'qib, ko'p joylarini yod olgan bo'lsam ham, uning o'zini ham, ma'nosini ham anglay olmadim. Juda ham tushkun holga tushib, bu kitobni o'rganishim uchun hech qanday yo'l yo'q ekanda degan xulosaga kela boshladim", - deb yozgan edi olim bu davr to'g'risida. Biroq yosh Ibn Sino kitob bozorida 3 dirhamga sotib olgan Abu Nasr Forobiyning bir falsafiy asarini mutolaa qilgandan keyingina "*Metafizika*"ni o'zlashtirishga muvaffaq bo'ladi. Olimning eslashicha: "Sotib olgan kitobim Abu Nasr Forobiyning "*Metafizika*" asarini sharhlab beruvchi risola ekan. Uyga keliboq, bu kitobni o'qiy boshladim va "*Metafizika*"ning mohiyati menga oydin bo'ldi, chunki uni deyarli yoddan bilar edim. Xursand bo'lganimdan, ertasi kuni Allohning roziligi va menga bergan marhamati uchun kambag'al va gadoylarga bir qancha xayr-ehsonlar tarqatdim." Ibn Sinoning metafizikani o'rganishdagi yutug'iga sabab bo'lgan bu risola, olimlar taxmin qilishicha, al-Forobiyning ikki asaridan biri - "*Harflar kitobi*" nomli risolasi edi.

Ibn Sino 17 yoshga yetganda Buxoro xalqi orasida mohir tabib sifatida dong chiqardi. O'sha kezlarda Somoniylar davlati hukmdori Nuh Ibn Mansur kasal bo'lib, saroy tabiblari uni davolashga ojizlik qiladilar. Buxorolik yosh tabib amirni davolashga kirishadi va tez orada uni oyoqqa turg'izadi. Buning evaziga Ibn Sino, o'z iltimosiga binoan, saroy kutubxonasidan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladi. O'rta va Yaqin Sharqdagi eng boy kutubxonada bir necha yil davomida kechayu-kunduz tinmay mutolaa qilish natijasida Ibn Sino o'z bilim doirasini mislsiz darajada kengaytiradi. Ibn Sinoning o'z yutuqlari haqidagi tarjimai holi yozuvlarini ayrim zamonamiz

manba'shunoslari bo'rttirilgan deb hisoblashadi. Ammo 997-yilda Ibn Sino va Abu Rayhon Beruniy orasidagi bo'lib o'tgan ilmiy munozaralarda yurtdoshimiz Aristotel fizikasining bilimdoni emas, balki himoyachisi sifatida ham chuqur bilim sohibi ekanligi bizgacha Beruniyning ma'lumotlari orqali yetib kelgan. Ibn Sino o'zining yirik ilmiy asarlarini ham shu davrlarda yoza boshlagan edi.

999-yilda Somoniylar saltanati qulatiladi va Buxoroda Qoraxoniylar hukmronligi boshlanadi, ayrim feodal hukmronlar orasida urushlar oqibatida Buxoroda ilmiy ish qilish, xotirjam yashash qiyinlashadi, ustiga-ustak 1002-yilda Ibn Sinoning otasi vafot etadi. Oqibatda u Buxoroni tark etib, Xorazm poytaxti Urganchga ko'chib o'tadi.

Xorazm ham O'rta Osiyoning qadimiy boy va rivojlangan madaniy viloyatlaridan bo'lib, XI asr boshlarida u yerda ilmiy hayot ancha ilgari ketgan edi. Xorazmshohlar Ali ibn Ma'mun (997-1009 yy.) va Ma'mun ibn Ma'mun (1009-1017 yy.) o'z hukmronliklari davrida Urganchda zamonaning taniqli olimlari yashab ijod etar edilar. Yirik matematik va astronom, Beruniyning ustozi *Abu Nasr ibn Iroq* (1034-yilda vafot etgan), atoqli tabib va faylasuflar *Abu Sahl Iso Masihiy* (1010-yilda vafot etgan) va *Abu-l-Xayr Hammor* (942-1030 yy.), buyuk alloma *Abu Rayhon Beruniy* (973-1048 yy.) shular jumlasidandir. Bu olimlarning barchasi, shu jumladan Abu Ali ibn Sino ham Xorazmshoh saroyida har jihatdan yaxshi ta'minlangan bo'lib, ilmiy ishlar bilan mashg'ul edilar. Ammo bu osoyishta turmush tarzi 1008-yilda buzildi va Ibn Sinoning darbadarlik hayoti boshlandi. O'z siyosatida ko'proq jaholatparast ruhoniylarga tayangan G'azna hukmroni Sulton Mahmud Xorazm yerlarini o'z davlatiga qo'shib olishga harakat qiladi. Dastlab Mahmud G'aznaviy Xorazm shohi Ali ibn Ma'munga elchi yuborib, saroydagi mashhur olimlarni o'ziga chaqirtiradi. Xorazmshoh olimlarni chaqirib, vaziyatni ularga tushuntiradi va allomalarni o'z ixtiyoriga qo'yib beradi. Uch olim bu taklifni qabul qilishadi, Ibn Sino va al-Masihiy rad javobi berishadi. Shoh ularni Urganchdan "*haydaydi*" va ular Xorazmdan maxfiy ravishda chiqib Xuroson tomon yo'l oladilar.

Yo'lda og'ir sharoit va suvsizlikdan vafot etgan Abu Sahl Iso Masihiyini Xorazm qumliklarida dafn etgach, Ibn Sino Niso, Abivard, Tus, Samankan va Xurosondagi chegara shahar Jurjon amirligigacha yetib keladi va Jurjonda "Tib qonuni"ning I qismini yozishga

kirishadi. Bu kitobida olim asarlari arab tiliga tarjima qilingan Yunon va rimlik tabiblardan Gippokrat (eramizgacha 460-355 yy.), I asrda yashagan Dioskorid, Jolinus (Galen, 129-200 yy.), Oribaziy (325-402 yy.), Pavel (615-690 yy.)lar haqida batafsil ma'lumotlar keltiradi.

Ibn Sino *Abu Ubayd Abd al-Voxid ibn Muhammad Jurjoni* bilan 1012- yilda tanishadi va shu vaqtdan boshlab bu yigit uning eng yaqin va sodiq shogirdi bo'lib qoladi, ustozining so'nggi nafasigacha undan ayrilmaydi. U ustozining Jurjonga kelguncha bo'lgan tarjimai hofini o'z og'zidan yozib oladi va Ibn Sino hayotidagi keyingi voqealarni o'zi yozib to'ldiradi, shuning uchun bu ma'lumotlar ishonchli manba hisoblanadi. Ko'p vaqt o'tmasdan Ibn Sino Jurjonda o'zining ilmiy ishlari va tabiblik faoliyatini boshlaydi.

1014-yilda Ibn Sino Jurjonni tark etadi va bir muddat Ray, Qazvin shaharlarida yashaydi. Mahmud G'aznaviy Ibn Sinoni hamon ta'qib qilar va unga tinchlik bermas edi. Bu yillarda Ray shahri hokimi Faxr-ad-Davla vafot etib, uning o'rniga o'g'li Majid-ad-Davla hokimlik lavozimiga ko'tariladi. Ammo hukmronlik Faxr-ad-Davlaning beva malikasi qo'lida edi. Hukmronlikni yaxshi ko'rgan bu malika Mahmud G'aznaviyga: "Agar sen mening hokimligimga daxl solsang, ayol kishini yenggan erkak shohlardan bo'lasan",- deb, G'azna podshosini o'ylantirib qo'yadi va vaqtincha osuda hayot barqarorlashadi.

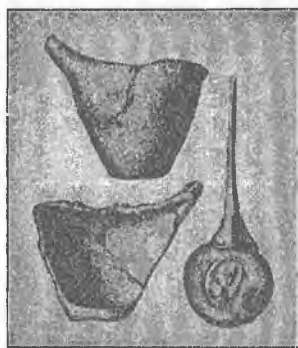
Sulton Mahmudning Ibn Sinoni asir olish yoki o'ldirish haqidagi takroriy farmonidan xabar topgan alloma Ray shahridan ham ketishga majbur bo'ladi. Taxminan 1014-1015-yillarda u Hamadonga keladi va buvayqiylar hukmroni Shams-ud-Davla (997-1021 yy.) xizmatiga kiradi – avval saroy tabibi, keyin vazir mansabiga ko'tariladi. Davlat ishlari bilan band bo'lishiga qaramasdan ilmiy ishlarini davom ettiradi va o'zining mashhur falsafiy qomusi "*Kitob ash-shifo*"ni shu erda (1015-1024-yillar) yozishga kirishadi. 1023-1024-yillarda Ibn Sino Isfaxon shahriga ko'chadi va "*Kitob ash-shifo*"ni shu erda tugatadi. "*Kitob ash-shifo*" Ibn Sinoning eng yirik falsafiy asari bo'lib, bu ilmiy qomus 4 qismdan iborat:

- mantiq ilmi;
- tabiiy fanlar (bu qismda minerallar, o'simliklar, hayvonot olami va insonlar haqida alohida-alohida bo'limlarda gap yuritiladi);
- matematika, ya'ni riyoziyot ilmlari (bunda arifmetika, handasa astronomiya va musiqa fanlari haqida bahs boradi);

- metafizika yoki ilohiyot.

Bundan tashqari Ibn Sino o'z tabiiy-ilmiy va falsafiy qarashlari ifodasi bo'lgan "Najot kitobi" va "Donishnoma" falsafiy asarlarni yozgan. Ibn Sino bu asarlarida metafizika, gnoseologiya, logika sohalarida sharq aristotelizmi an'analarini, qisman neoplatonizmning ontologik konsepsiyasini davom ettirgan.

Shu narsani qayd qilish lozimki, O'rta Osiyoda qadimdan simob, kinovar, oltingugurt, achchiqtoshlar, tuzlar va selitra qazib olingan. Bizninggacha II asrda Farg'onada shisha va vino tayyorlash texnologiyalari rivojlangan edi. Konlardagi qazish ishlari, shisha, bo'yoqlar, qog'oz ishlab chiqarish, terini oshlash kabi hunarmandchilik ishlari ma'dansunoslik va kimyo fanini keskin yuksalishini taqozo qilar edi. O'sha davr olimlarining qo'llagan usullaridan eritmalar tayyorlash, filtrlash, suyuqlantirish, qatronlash ya'ni distillash, quruq haydash, amalgamalar olish hozirgacha o'z ahamiyatini yo'qotmagan.



27-rasm. Simob saqlanadigan idishlar (X asr, Buxoro).

28-rasm. Simob haydash uchun sopol retortalar va simob bug'larini majlab qoluvchi Shisha moslama (X asr, Buxoro).

Abu Ali ibn Sino *kimyo fani bilan ham shug'ullangan* va bu borada bir qancha yangiliklar yaratgan. O'z davrida donishmand hokim va kimyogar sifatida xlorid, sulfat, sirka va nitrat kislotalari, kaliy va natriy gidroksidi kabi ishqorlarning olinishini bilgan va ulardan o'z ilmiy ishlarida unumli foydalangan. Bu borada uning *Asatir* asari mavjud. Tadqiqotchilar buyuk olimning "*Amr mastur as-*

san`a`” (San`atning bekilgan sirlari), *“as-Sinoa”* (as-San`a) kabi asarlari bo`lganini o`z izlanishlarida qayd qilishgan. Har xil vaqtlarda tabiatshunoslar Abu Ali ibn Sinoning kimyoga oid bir asarini turlicha nomlar bilan yuritganlari bizga ma`lum. Bu sohada uzoq izlanishlar olib borgan tarixshunos-faylasuf Yahyo Mahdaviyning fikricha, *“Amr mastur as-san`a”*, *“al-Iksar”*, *“al-Kimyo”*, *“Fi-s-San`a”* kabi atamalar bir kitobning nomidir.

Abu Ali ibn Sinoning kimyoga oid qarashlari uning ikki: *“Tib qonunlari”* (al-Qonun fi-t-tib) va *“Ash-Shifo”* shoh asarlarida o`z aksini topgan. *“Tib qonunlari”* Ibn Sinoning eng yirik tibbiyotga oid asari bo`lib, bu besh jildlik kitobda Aristoteldan keyingi bir yarini ming yil davomida tibbiyotga oid yunonlar, rimliklar, hindlar va O`rta Osiyo shifokor-tabiblarining amaliy ish tajribalari tahlil qilinib umumlashtirilgan, tibbiyot ilmi boyitilgan va noaniqliklar bartaraf etilgan. Nizomiy Aruziy Samarqandiy (XII asr) *“Chahor maqola”* asarida *“Tib qonun”*larini mutolaa qilgan xolis odamlar fikrini ifodalab: *“Kimga Qonunning birinchi jildi ma`lum bo`lsa, u kishiga tabobat ilmi usullari va uning barcha sohalaridan hech biri yashirilib qolmaydi. Zero, agar Buqrot (Gippokrat) va Jolinus (Galen) tirilib kelganlarida edi, ular bu kitob oldida sajda qilgan bo`lur edilar ...”*. Ibn Sinoning bu asari dastlab qo`lyozma holida tarqalgan, ko`p asrlar davomida bashariyat qo`lida, shu jumladan, Yevropa xalqlari o`rtasida tibbiyot bo`yicha asosiy dasturul-amal bo`lib kelgan. Bu asar lotin tiliga 40 marta tarjima qilingan va u Bibliya bilan bir qatorda I. Gutenberg tomonidan bosmadan chiqarilgan. XII asrda kremondlik olim Gerard (1114-1187 yy.) qisman lotin tiliga tarjima qilgan.

*“Tib qonunlari”*ning 1,3,4-jildlari tabobatga bag`ishlangan bo`lsa, 2-jildi farmakologiya bilan tanishtiradi. Unda ma`danlar, o`simlik va hayvonot dunyosidan olinadigan 811 xil sodda dorivorlarning (*aladvayat al-mufrada*) nomi alifbo tartibida joylashtirilgan va tavsiflangan. 5-nchi kitob *murakkab* dorilar (*aladvayat al-murakkaba*)ga bag`ishlangan. Bu qismda olim tabiatda uchramaydigan 545 xildan ortiq turli tarkibli dori-darmonlarni tayyorlashga oid tadqiqot natijalarini yig`gan.

Kitobning bu qismini tayyorlashda Ibn Sino kimyo fani va kimyoviy oddalar haqida ham chuqur bilim sohibi ekanligini namoyon qiladi. Bunga oddiy metallarni (mis, qo`rg`oshin, temir,

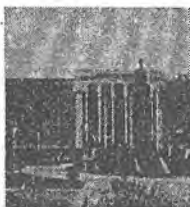
qalay, simob), asl metallarni (oltin, kumush), isfidoj (qo'rg'oshin bo'yog'i), kibrit (oltingugurt), zarnix (auripigment), buroq (bura va soda), magnisiya (marganes ma'dani), to'tiyo (galmey), za'faron, zanjari, zodi, natrun, novshadillar, zanjara (sirka kislotaga mis ta'sirida olingan mis atsetati – yar-medyanka)ning olinishini va ishlatilishini izohlab bergan. Simobning xususiyatlarini aniqlab, uning bug'lari zaharli ekanligini o'sha davridayoq olim tushuntirib bergan. Olim simobning oltingugurt bilan birikib, sunjurf (kinovar) olish va olingan moddani tarkibiy qismlarga parchalash mumkinligini batafsil o'rgatadi.

Ibn Sino suvning og'irligini o'lchash orqali uning sifatini aniqlash usulini kashf etgan, yengil suv sifatli va yaxshiroq ekanligini isbotlagan. Ibn Sino suvning sifatini quyidagicha aniqlaydi: massasi bir xil bo'lgan ikkita paxta yoki mato bo'lagini ikki xil suv bilan ho'llab, keyin ularni yaxshilab quritadi va tarozida tortadi, qaysi jisim engilroq kelsa, o'sha namuna botirib olingan suv tozaroq deb hisoblangan. Shu usul bilan distillangan suv olishni va undan dori-darmonlar tayyorlash uchun erituvchi sifatida foydalanishni ham birinchi bo'lib Ibn Sino qo'llay boshladi. Uning kimyo sohasidagi amaliy ishlariga misol sifatida, efir moylarini haydab olish, vodorod xlorid, sulfat va nitrat kislotalari tayyorlash, kaliy va natriy ishqorlari olishni ko'rsatish mumkin.

Isfahonda o'tkazgan umrining oxirgi yillari (1024-1037 yy.) olim ijodining eng sermahsul davri hisoblanadi. Chunki bu davrda hukmronlik qilgan amir Ali ad-Davla unga ko'p iltifotlar ko'rsatadi va qulay ish sharoiti yaratib beradi. Abu Jurjoniyni yozishicha, Ibn Sino jismoniy baquvvat bo'lsa ham, shaharma-shahar darbadarlikda yurish, kechalari uxlamasdan uzluksiz ishlash, ta'qiblar va buning ustiga hibsda yotishlar olimning sog'ligini yomonlashtiradi. U qulanj (kolit) kasaliga chalingan va 1037-yil 18-iyunida (hijriy 428-yil ramazon oyi) 57 yoshida Hamadonda vafot etgan.

Ibn Sino haqiqiy qomusiy olim sifatida o'z davridagi fanlarning deyarli hammasi bilan muvaffaqiyatli shug'ullangan. Turli mamalalarda uning 450dan ortiq asarlari qayd etilgan bo'lsada, bizgacha ulardan 280 tasi yetib kelgan. 280 asarning 80 tasi falsafa, ilohiyot va tasavvufga tegishli, 43 tasi tabobatga oid 19 tasi mantiqqa, 26 tasi ruhshunoslikka, 23 tasi tabiiyot ilmiga, 7 tasi astronomiyaga, 2 tasi kimyoga, 1 tasi matematikaga, 1 tasi musiqaga, 9 tasi etikaga, 4

tasi adabiyotga, 8 tasi boshqa olimlar bilan ilmiy yozishmalariga bag'ishlangan.



Allomaning 1000 yillik yubileyi YUNESKO boshchiligida Buxoroda, uning tug'ilgan maskani Afshona qishlog'ida 1984-yilda bo'lib o'tdi. Yubileyga bag'ishlab, buxorolik me'mor Nasim Sharipov loyihasi bo'yicha muzey binosi qurildi va tibbiyot kolleji ochildi.



Jahonning bir qator davlatlarida allo-maning haykallari o'rnatildi, esdalik pochta markasi muomalaga chiqarildi. 1990-yilda ochilgan Buxoro tibbiyot institutiga ham Abu Ali ibn Sino nomi berilgan. 2013-yilda "Tib qonunlari" yaratilganiga 1000 yil to'ldi va ushbu asar hozirgacha o'z tarixiy-ilmiy ahamiyatini saqlab qolmoqda.



Alloma hayoti va ijodiga ba'ishlab, 1982-yilda "O'zbekfilm" va "Tojikfilm" kinostudiyalari hamkorlikda "Dahoning yoshligi" va 2013 yilda Filipp Shtolsning "Tabib. Ibn Sino shogirdi" filmlari ekranga chiqarildi. Dunyoning bir qator mamlakatlari allomaga haykallar o'rnatilgan, qator ta'lim myassasalari, shaharlar ko'chalari uning nomi bilan atalgan.

3.5. Boshqa allomalar haqida ma'lumotlar

Abu Ali ibn Sino va Abu Rayhon Beruniygacha yashab o'tgan va kimyoga doir ilmiy ishlar qilishgan xorazmlik olimlar haqida qisqa ma'lumot beramiz. Ulardan biri *Abu Abdullo Muhammad ibn Ahmad al-Xorazmiy* X asrning ikkinchi yarmida yashagan va mashhur "*Fanlar kaliti*" ("*Miftoxil al-Ulum*") asarining muallifidir. Bu asarda alkimyoga alohida bob ajratilgan bo'lib, unda o'sha davrda kimyoda qo'llaniladigan barcha moddalar, birikmalar, asbob-uskunalar, jarayonlar haqida ma'lumot berilgan. Ikkinchi xorazmlik alkimyogar Abu Rayhon Beruniy va Ibn Sino zamondoshi *Abdulkhakim ibn Abdumalik al-Xorazmiy* bo'lib, u 1034-yilda O'rta Osiyodagi barcha kimyoviy kashfiyotlar tarixi haqidagi ma'lumotlarni

yig'gan asarini yozib tugatadi. X asrning ikkinchi yarmida yashab o'tgan *Abu Mansur Muvaqqaf al-Haraviy* farmakopeyaga doir tojik tilida yozgan kitobi eng qadimiy asar sifatida bizgacha etib kelgan. U 585 ta har xil dorilar to'g'risida ma'lumot keltiradiki, bu kimyo fani uchun katta ahamiyat kasb etadi.

O'rta Osiyo va arab olimlari qadimgi misrliklar va yunonlar ishlatib kelgan shayinli tarozini takomillashtirdilar va o'lchov aniqligini 5 mg tushira oldilar. *Sobit ibn Qora* "Qarastun haqidagi kitob" risolasida *qarastun* – *rimliklar tarozisi* haqida ma'lumot bergan.

Abdurahmon Xaziniy tomonidan 1121-yilda yozilgan "*Donishmandlik tarozilari haqida*" risolasida har xil tarozilarning (hatto gidrostatik tarozilar ham tavsiflangan) konstruksion tuzilishi va o'lchash usullarining batafsil yoritib berilgan. Bu asarida olim qotishmani suyuqlantirish va ajratishdan tashqari ularning solishtirma og'irligini aniqlash masalalariga tegishli izohlar beradi (6-jadval).

6-jadval

Metallarning Abu Rayhon Beruniy aniqlagan solishtirma og'irligi qiymatlari haqidagi A. Xaziniy ma'lumotlari

Metallar	Beruniy qiymati	Zamonaviy qiymati
Oltin	19,05	19,25
Simob	13,56	13,59
Qo'rg'oshin	11,33	11,34
Kumush	10,43	10,42
Mis	8,70	8,86
Temir	7,87	7,86
Qalay	7,31	7,28

Abu Rayhon Beruniyning tajribada olingan natijalarini o'rganib chiqqan A. Xaziniyning har xil jismlar, birikmalar, ma'dan va metallarning solishtirma og'irliklarini aniqlashga doir keltirgan ma'lumotlari shunchalik mukammalki, ular hozirgi zamonaviy tadqiqot usullari yordamida aniqlangan qiymatlardan juda kam farq qiladi. Yevropa olimlarining asarlarida bunday yuqori aniqlikdagi ma'lumotlar hali hech kimning ilmiy ishlarida keltirilmagan edi. Bu

xildagi aniq qiymatlar XVIII asrga kelib, fransuz kimyogari A. Lavuazyening ilmiy-tadqiqot ishlarini aks etuvchi "Kimyo kursi" asaridan keyingina paydo bo'la boshladi.

"Hudud ul-olam" asari haqida. Bu asar 983-yilda Amudaryoning chap sohilidagi Juzjon viloyatida yozilgan va shu viloyat hokimi amir *Abul Xoris Muhammad ibn Ahmad*ga bag'ishlangan, ammo haqiqiy muallifi aniq emas. Fors-tojik tilida yozilgan bu kitob yozilganidan boshlab, XIX asr oxirigacha ham xuddi shu nom bilan hech kim tomonidan o'qilmagan, eshitilmagan va tilga olinmagan.

Bu kitobning qayta kashf etilishi 1892 yilda yuz berdi. Tarjimon *Abdulfozil Gulpo'yg'oni* Mirzo Ulug'bekning *"Ulusi Arba"* (*"To'rt ulus"*) nomli tarixiy bir asarini qidirib yurganida kitobfurushdan boshqa bir qo'lyozmani sotib oladi. Bu qo'lyozma to'rt qismdan iborat bo'lgan *"Sharqdan G'arbgacha olam chegaralari"* (*"Hudud ul-olam min al-mashriq ilal-mag'rib"*) nomli kitob edi. Bu kitob ilmiy ahamiyati jihatidan O'rta Osiyoda geografik bilimlar tarixi uchun nihoyatda qimmatli manbadir. Asar 60 ta bob (maqola)dan iborat bo'lib, asl nusxasida sarlavhalar va mashhur joy nomlari qizil rang bilan yozilgan.

Jaloliddin Rumiy



O'z zamonasining yetuk olimi Bahovaddin Valadning o'g'li bo'lgan O'rta Osiyolik buyuk shoir va olim *Jaloliddin Rumiy* (1207-1273 yy) Balxda tug'ilgan, yoshligidayoq otasi bilan Kichik Osiyo (Ko'nyo)ga ko'chib keladi, shu yerda ta'lim oladi va keyinchalik mudarrislik qiladi. Uning she'riyatiga Sharqshunos olim akademik E.E. Bertels: "Rumiy lirikasi bu sohada bashariyat erishgan eng buyuk yutuqlardan biridir. Agar u G'arbda kengroq ma'lum bo'lganida uning nomi jahon adabiyotining Shekspir, Gyote, Pushkin kabi gigantlari qatorida bo'lishi shubhasiz edi",- deb yuksak baho bergan. J. Rumiy she'riy ijodi Farididdin Attor (1151-1221 yy.) ta'sirida shakllangan.

J.Rumiy faqat shoirgina bo'lib qolmay, mashhur faylasuf hamdir. U *"Mavlaviy"* nomli tasavvuf maktabiga asos solgan. Olim o'zining *"Masnaviyi ma'naviy"* va *"Unda qanday bo'lsa, bunda*

ham shunday” (“*Fihi mo fihi*”) asarlari bilan ozod fikrlash va nazariy tafakkurning taraqqiyoti masalasiga muhim hissa qo’shdi. U inson irodasini ozodlikning birdan-bir vositasi deb hisoblab, axloq prinsipi va kategoriyalarini shu asosda hal qiladi. Uning qayd qilishicha, inson o’z xulqini iroda qilishda ozoddir, ya’ni yomon xulqdan uzoqlashib, yaxshi xulqqa intiladi. Ilmiy-falsafiy doiralarda allomani goh E.Kant, goh B.Spinoza, goh Gegel kabi faylasuflar bilan qiyoslaydilar.

Mirzo Ulug’bek



Muhammad Tarag’ay (Ulug’bek) (980-1052 yy.) – Amir Temurning sevikli nabirasi, 1394-yil 22-martda Sultoniya shahrida Mirzo Shohruh oilasida dunyoga keldi. Amir Temur tomonidan belgilangan qoidaga ko’ra Ulug’bek saroyda Amir Temurning katta xotini Saroy Mulk xonim qo’lida tarbiya oladi. Kichik Muhammad juda o’tkir zehn va aql sohibi bo’lgani uchun Temur hayotligidayoq uni Ulug’bek, ya’ni beklarning ulug’i deb ataganlar. Amir Temur Xitoyga qilgan yurishi paytida 1405-yil 18-fevralda O’tror shahrida vafot etdi. 11 yoshli Ulug’bek

bobosining yonida bo’lgan. To’rt yillik taxt uchun urushlardan keyin Shohruh mirzo g’olib keladi va Ulug’bekni Samarqand hokimi deb o’lon qiladi. Shu janglar davomida Ulug’bek otasi qo’shinida lashkarboshi Shoh Malik bilan birga bo’ladi.

Mirzo Ulug’bek yoshligidanoq ilmga intilar, asosan astronomiyaga qiziqar edi. Amir Temur saroyida o’sha zamonning eng mashhur olimlari to’plangan edi. Bular orasida buyuk matematik va astronom, asli rumlik (Kichik Osiyolik) Ulug’bekning ustozlari, har tomonlama yetuk bo’lgani uchun keyinroq “*Aflotuni zamon*” nomini olgan *Salohiddin Muso ibn Muhammad Qozizoda Rumiy* (1360-1437 yy.), tarixchi *Hofiz Abro’*, buyuk tabib *Nafis*, alloma *G’iyosiddin Jamshid binni Mas’ud*, mashhur astronom *Muiniddin* va uning o’g’li *Ali ibn Muhammad Birjandi*, Ulug’bek asarlariga sharh yozgan matematik va astronom *Alouddin Ali ibn Muhammad Qushchi* va bir qancha atoqli olimlar bor edi.

Sulton Ulug'bek o'z hukmronlik yillarida (1409-1449 yy.) Samarqandda o'sha zamonlar uchun ilmiy fikrlar, g'oyalar, kashfiyotlar markazini barpo etishga ahd qildi va shu maqsadda u Samarqand, Buxoro va G'ijduvonda uchta katta madrasalar qurirdi va xalq orasida ilm-fanga keng yo'l ochdi. 1417 yilda Buxoroda qurilgan Ulug'bek madrasasi peshtoqiga *"Ilmga intilish har bir musulmon erkak va muslima uchun farzdir"*, degan so'zlarni yozdirdi.

Sulton Ulug'bek madrasalar qurish bilan birga 1420-1423 yillarda Samarqandning Ko'hak tepaligida observatoriya barpo etadi. Unga o'sha vaqtning mashhur astronomlari Qozizoda Rumiy va G'iyosiddin Jamshid rahbarlik qilganlar. Ularning vafotidan keyin observatoriyadagi ilmiy ishlarga Mirzo Ulug'bekning o'zi va zukko yosh olim Ali Qushchi rahbarlik qildi. Observatoriyada olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va astronomik o'lchashlar natijasida *"Ziji Jadidi Ko'ragoniy"* nomli asar yaratiladi. Bu asar to'rt qismdan iborat. Mirzo Ulug'bekning bu asari bilan yevropaliklar 1648 yilda Oksford universitetining astronomiya professori J. Grivs (1602-1652 yy.) tarjimasida tanishadilar, bu asar lotin, ingliz, fransuz va boshqa tillarga tarjima qilingan.

1449-yilda bir qancha urush-janjallardan keyin podshohlikka da'vogar shahzoda Abdullatif Samarqand yaqinida otasi qo'shinini tor-mor etadi. Shu yil 27-oktyabrda hajga otlangan Ulug'bekning boshi qilich bilan uning xizmatkori Abbos tomonidan judo qilinadi. Ulug'bekning fojiali o'limidan keyin 6 oy o'tgach Abdullatifning o'zi ham o'ldiriladi.

Bu davrda parokanda bo'lgan olimlar birin-ketin Samarqanddan turli tomonlarga tarqalib keta boshlaydi. *"O'z zamonasining Ptolomeyi"* degan nom olgan *Ali Qushchi* (1403-1474 yy.) ham Makkaga haj qilish bahonasi bilan Samarqandni tark etadi va Hirotga bosh vazir Alisher Navoiy panohiga, keyinchalik 1470-yilda Istanbulga Aya Sofiya madrasasi mudarrisligiga taklif etiladi. Ali Qushchi bu erda Mirzo Ulug'bekning astronomik jadvalini nashr etib, kelgusi avlodlar uchun tarixiy ilmiy meros qoldirdi va keyinchalik o'zi ham shu shaharda vafot etdi. Ali Qushchi matematikaga doir *"Arifmetikaga oid risola"*, *"Kasr sonlar haqida risola"* asarlar muallifidir. U o'z risolalarida Quyosh sistemasi jismlari harakatini ilmiy asosda tushuntirib bergan.

Ahmad Donish

Buxorolik **Ahmad Donish Mahdum ibn Nosir** (1827-1897 yy.) XIX asrning eng bilimdon, faylasuf-ma'rifatparvarlardan biri edi. U Buxoro amiri Nasrulloxonning elchilari hay'atida dastlab 1856-yilda Peterburgga bordi, keyinchalik yana ikki marta safar qilib, Rossiya hayoti bilan tanishdi. Ahmad Donish – O'rta Osiyo madaniyati tarixida qomusiy alloma, faylasuf va shoir, hattot va muallim, davlat arbobi va diplomat, astronom va jug'rofiy bilimlarining chuqurligi bilan mashhur bo'ldi. U o'zining **"Nodir hodisalar"** (1875-1882 yy.) asarida Buxoroning ijtimoiy ahvolini o'zgartirish va ma'rifatga intilish kerakligini asoslagan. U bir risolasida: "Biz obod qilish uchun, daryo va dengizlarni o'rganish uchun, yer yuzidagi hamma boyliklarni ochiq va foydalanish uchun, dunyoning hamma qit'alari va aholisini bilish uchun tug'ilganmiz",- deb yozgan edi. Uning ijodi O'rta Osiyo mutafakkirlari ijtimoiy-siyosiy qarashlarida o'z aksini topdi.

Tayanch iboralar

Al-Forobiy ta'limoti. Al-Xorazmiy. Abu Rayhon Beruniy. Mineralogiya. Ibn Sino. Tib qonunlari. Farmakognoziya. Isfidoj. Kibrit. Buroq. To'tiyo. Zanjara. Sunjurf. Ulug'bek rasadxonasi. Ziji ladili Ko'ragoniy.

Nazorat savollari

1. Abu Nasr Forobiyning qanday asarlarini bilasiz ?
2. Abu Rayhon Beruniy ijodi va ilmiy merosi haqida so'zlang.
3. Abu Rayhon Beruniyning jahon fani rivojiga qo'shgan hissasi nimadan iborat ?
4. 2013-yilda Beruniy tavalludiga necha yil to'ladi ?
5. Ibn Sinoning jahon tibbiyotiga qo'shgan hissasini sharhlang.
6. Abu Ali ibn Sinoning alkimyogarlarga munosabatini bilasizmi ?
7. Farmakognoziya yo'nalishiga qachon va qaysi allomalar asos solgan ?
8. "Ma'mun akademiyasi" va uning faoliyati haqida nimani bilasiz ?
9. 2013-yilda "Ma'mun akademiyasi"ga necha yil bo'ladi ?

san`a`” (San`atning bekilgan sirlari), *“as-Sinoa”* (as-San`a) kabi asarlari bo`lganini o`z izlanishlarida qayd qilishgan. Har xil vaqtlarda tabiatshunoslar Abu Ali ibn Sinoning kimyoga oid bir asarini turlicha nomlar bilan yuritganlari bizga ma`lum. Bu sohada uzoq izlanishlar olib borgan tarixshunos-faylasuf Yahyo Mahdaviyning fikricha, *“Amr mastur as-san`a”*, *“al-Iksar”*, *“al-Kimyo”*, *“Fi-s-San`a”* kabi atamalar bir kitobning nomidir.

Abu Ali ibn Sinoning kimyoga oid qarashlari uning ikki: *“Tib qonunlari”* (al-Qonun fi-t-tib) va *“Ash-Shifo”* shoh asarlarida o`z aksini topgan. *“Tib qonunlari”* Ibn Sinoning eng yirik tibbiyotga oid asari bo`lib, bu besh jildlik kitobda Aristoteldan keyingi bir yarim ming yil davomida tibbiyotga oid yunonlar, rimliklar, hindlar va O`rta Osiyo shifokor-tabiblarining amaliy ish tajribalari tahlil qilinib umumlashtirilgan, tibbiyot ilmi boyitilgan va noaniqliklar bartaraf etilgan. Nizomiy Aruziy Samarqandiy (XII asr) *“Chahor maqola”* asarida *“Tib qonun”*larini mutolaa qilgan xolis odamlar fikrini ifodalab: *“Kimga Qonunning birinchi jildi ma`lum bo`lsa, u kishiga tabobat ilmi usullari va uning barcha sohalaridan hech biri yashirilib qolmaydi. Zero, agar Buqrot (Gippokrat) va Jolinus (Galen) tirilib kelganlarida edi, ular bu kitob oldida sajda qilgan bo`lur edilar ...”*. Ibn Sinoning bu asari dastlab qo`lyozma holda tarqalgan, ko`p asrlar davomida bashariyat qo`lida, shu jumladan, Yevropa xalqlari o`rtasida tibbiyot bo`yicha asosiy dasturul-amal bo`lib kelgan. Bu asar lotin tiliga 40 marta tarjima qilingan va u Bibliya bilan bir qatorda J. Gutenberg tomonidan bosmadan chiqarilgan. XII asrda kremondlik olim Gerard (1114-1187 yy.) qisman lotin tiliga tarjima qilgan.

*“Tib qonunlari”*ning 1,3,4-jildlari tabobatga bag`ishlangan bo`lsa, 2-jildi farmakologiya bilan tanishtiradi. Unda ma`danlar, o`simlik va hayvonot dunyosidan olinadigan 811 xil sodda dorivorlarning (*aladviyat al-mufrada*) nomi alifbo tartibida joylashtirilgan va tavsiflangan. 5-nchi kitob *murakkab* dorilar (*aladviyat al-murakkaba*)ga bag`ishlangan. Bu qismda olim tabiatda uchramaydigan 545 xildan ortiq turli tarkibli dori-darmonlarni tayyorlashga oid tadqiqot natijalarini yig`gan.

Kitobning bu qismini tayyorlashda Ibn Sino kimyo fani va kimyoviy oddalar haqida ham chuqur bilim sohibi ekanligini namoyon qiladi. Bunga oddiy metallarni (mis, qo`rg`oshin, temir,

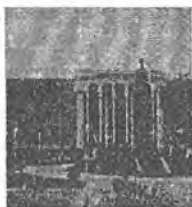
qalay, simob), asl metallarni (oltin, kumush), isfidoj (qo'rg'oshin bo'yog'i), kibrit (oltingugurt), zarnix (auripigment), buroq (bura va soda), magnisiya (marganes ma'dani), to'tiyo (galmei), za'faron, zanjari, zodi, natrun, novshadillar, zanjara (sirka kislotaga mis ta'sirida olingan mis atsetati – yar-medyanka)ning olinishini va ishlatilishini izohlab bergan. Simobning xususiyatlarini aniqlab, uning bug'lari zaharli ekanligini o'sha davridayoq olim tushuntirib bergan. Olim simobning oltingugurt bilan birikib, sunjurf (kinovar) olish va olingan moddani tarkibiy qismlarga parchalash mumkinligini batafsil o'rgatadi.

Ibn Sino suvning og'irligini o'lchash orqali uning sifatini aniqlash usulini kashf etgan, yengil suv sifatli va yaxshiroq ekanligini isbotlagan. Ibn Sino suvning sifatini quyidagicha aniqlaydi: massasi bir xil bo'lgan ikkita paxta yoki mato bo'lagini ikki xil suv bilan ho'llab, keyin ularni yaxshilab quritadi va tarozida tortadi, qaysi jismlar engilroq kelsa, o'sha namuna botirib olingan suv tozaroq deb hisoblangan. Shu usul bilan distillangan suv olishni va undan doridarmonlar tayyorlash uchun erituvchi sifatida foydalanishni ham birinchi bo'lib Ibn Sino qo'llay boshladi. Uning kimyo sohasidagi amaliy ishlariga misol sifatida, efir moylarini haydab olish, vodorod xlorid, sulfat va nitrat kislotalari tayyorlash, kaliy va natriy ishqorlari olishni ko'rsatish mumkin.

Isfahonda o'tkazgan umrining oxirgi yillari (1024-1037 yy.) olim ijodining eng sermahsul davri hisoblanadi. Chunki bu davrda hukmronlik qilgan amir Ali ad-Davla unga ko'p iltifotlar ko'rsatadi va qulay ish sharoiti yaratib beradi. Abu Jur'oniyni yozishicha, Ibn Sino jismoniy baquvvat bo'lsa ham, shaharma-shahar darbadarlikda yurish, kechalari uxlamasdan uzluksiz ishlash, ta'qiblar va buning ustiga hibsda yotishlar olimning sog'ligini yomonlashtiradi. U qulanj (kolit) kasaliga chalingan va 1037-yil 18-iyunida (hijriy 428-yil ramazon oyi) 57 yoshida Hamadonda vafot etgan.

Ibn Sino haqiqiy qomusiy olim sifatida o'z davridagi fanlarning dardarli hammasi bilan muvaffaqiyatli shug'ullangan. Turli manbalarda uning 450dan ortiq asarlari qayd etilgan bo'lsada, bizgacha ulardan 280 tasi yetib kelgan. 280 asarning 80 tasi falsafa, ibohiyot va tasavvufga tegishli, 43 tasi tabobatga oid 19 tasi mantiqqa, 26 tasi ruhshunoslikka, 23 tasi tabiiyot ilmigiga, 7 tasi astronomiyaga, 2 tasi kimyoga, 1 tasi matematikaga, 1 tasi musiqaga, 9 tasi etikaga, 4

tasi adabiyotga, 8 tasi boshqa olimlar bilan ilmiy yozishmalariga bag'ishlangan.



Allomaning 1000 yillik yubileyi YUNESKO boshchiligidagi Buxoroda, uning tug'ilgan maskani Afshona qishlog'ida 1984-yilda bo'lib o'tdi. Yubileyga bag'ishlab, buxorolik me'mor Nasim Sharipov loyihasi bo'yicha muzey binosi qurildi va tibbiyot kolleji ochildi.



Jahonning bir qator davlatlarida allo-maning haykallari o'rnatildi, esdalik pochta markasi muomalaga chiqarildi. 1990-yilda ochilgan Buxoro tibbiyot institutiga ham Abu Ali ibn Sino nomi berilgan. 2013-yilda "Tib qonunlari" yaratilganiga 1000 yil to'ldi va ushbu asar hozirgacha o'z tarixiy-ilmiy ahamiyatini saqlab qolmoqda.



Alloma hayoti va ijodiga ba'ishlab, 1982-yilda "O'zbekfilm" va "Tojikfilm" kinostudiyalari hamkorlikda "Dahoning yoshligi" va 2013 yilda Filipp Shtolsning "Tabib. Ibn Sino shogirdi" filmlari ekranga chiqarildi. Dunyoning bir qator mamlakatlari allomaga haykallar o'rnatilgan, qator ta'lim myassasalari, shaharlar ko'chalari uning nomi bilan atalgan.

3.5. Boshqa allomalar haqida ma'lumotlar

Abu Ali ibn Sino va Abu Rayhon Beruniygacha yashab o'tgan va kimyoga doir ilmiy ishlar qilishgan xorazmlik olimlar haqida qisqa ma'lumot beramiz. Ulardan biri *Abu Abdullo Muhammad ibn Ahmad al-Xorazmiy* X asrning ikkinchi yarmida yashagan va mashhur "*Fanlar kaliti*" ("*Miftoxil al-Ulum*") asarining muallifidir. Bu asarda alkimyoga alohida bob ajratilgan bo'lib, unda o'sha davrda kimyoda qo'llaniladigan barcha moddalar, birikmalar, asbob-uskunalar, jarayonlar haqida ma'lumot berilgan. Ikkinchi xorazmlik alkimyogar Abu Rayhon Beruniy va Ibn Sino zamondoshi *Abdulhakim ibn Abdumalik al-Xorazmiy* bo'lib, u 1034-yilda O'rta Osiyodagi barcha kimyoviy kashfiyotlar tarixi haqidagi ma'lumotlarni

yig'gan asarini yozib tugatadi. X asrning ikkinchi yarmida yashab o'tgan *Abu Mansur Muvaffaq al-Haraviy* farmakopeyaga doir tojik tilida yozgan kitobi eng qadimiy asar sifatida bizgacha etib kelgan. U 585 ta har xil dorilar to'g'risida ma'lumot keltiradiki, bu kimyo fani uchun katta ahamiyat kasb etadi.

O'rta Osiyo va arab olimlari qadimgi misrliklar va yunonlar ishlatib kelgan shayinli tarozini takomillashtirdilar va o'lchov aniqligini 5 mg tushira oldilar. *Sobit ibn Qora* "Qarastun haqidagi kitob" risolasida *qarastun* – *rimliklar tarozisi* haqida ma'lumot bergan.

Abdurahmon Xaziniy tomonidan 1121-yilda yozilgan "*Donishmandlik tarozilari haqida*" risolasida har xil tarozilarning (hatto gidrostatik tarozilar ham tavsiflangan) konstruksion tuzilishi va o'lchash usullarining batafsil yoritib berilgan. Bu asarida olim qotishmani suyuqlantirish va ajratishdan tashqari ularning solishtirma og'irligini aniqlash masalalariga tegishli izohlar beradi (6-jadval).

6-jadval

Metallarning Abu Rayhon Beruniy aniqlagan solishtirma og'irligi qiymatlari haqidagi A. Xaziniy ma'lumotlari

Metallar	Beruniy qiymati	Zamonaviy qiymati
Oltin	19,05	19,25
Simob	13,56	13,59
Qo'rg'oshin	11,33	11,34
Kumush	10,43	10,42
Mis	8,70	8,86
Temir	7,87	7,86
Qalay	7,31	7,28

Abu Rayhon Beruniyning tajribada olingan natijalarini o'rganib chiqqan A. Xaziniyning har xil jismlar, birikmalar, ma'dan va metallarning solishtirma og'irliklarini aniqlashga doir keltirgan ma'lumotlari shunchalik mukammalki, ular hozirgi zamonaviy tadqiqot usullari yordamida aniqlangan qiymatlardan juda kam farq qiladi. Yevropa olimlarining asarlarida bunday yuqori aniqlikdagi ma'lumotlar hali hech kimning ilmiy ishlarida keltirilmagan edi. Bu

xildagi aniq qiymatlar XVIII asrga kelib, fransuz kimyogari A. Lavuazyening ilmiy-tadqiqot ishlarini aks etuvchi "Kimyo kursi" asaridan keyinigina paydo bo'la boshladi.

"*Hudud ul-olam*" asari haqida. Bu asar 983-yilda Amudaryoning chap sohilidagi Juzjon viloyatida yozilgan va shu viloyat hokimi amir *Abul Xoris Muhammad ibn Ahmad*ga bag'ishlangan, ammo haqiqiy muallifi aniq emas. Fors-tojik tilida yozilgan bu kitob yozilganidan boshlab, XIX asr oxirigacha ham xuddi shu nom bilan hech kim tomonidan o'qilmagan, eshitilmagan va tilga olinmagan.

Bu kitobning qayta kashf etilishi 1892 yilda yuz berdi. Tarjimon *Abdulfozil Gulpoygoniy* Mirzo Ulug'bekning "*Ulusi Arba*" ("*To'rt ulus*") nomli tarixiy bir asarini qidirib yurganida kitobfurushdan boshqa bir qo'lyozmani sotib oladi. Bu qo'lyozma to'rt qismdan iborat bo'lgan "*Sharqdan G'arbgacha olam chegaralari*" ("*Hudud ul-olam min al-mashriq ilal-mag'rib*") nomli kitob edi. Bu kitob ilmiy ahamiyati jihatidan O'rta Osiyoda geografik bilimlar tarixi uchun nihoyatda qimmatli manbadir. Asar 60 ta bob (maqola)dan iborat bo'lib, asl nusxasida sarlavhalar va mashhur joy nomlari qizil rang bilan yozilgan.

Jaloliddin Rumi

O'z zamonasining yetuk olimi Bahovaddin Valadning o'g'li



bo'lgan O'rta Osiyolik buyuk shoir va olim *Jaloliddin Rumi* (1207-1273 yy) Balxda tug'ilgan, yoshligidayoq otasi bilan Kichik Osiyo (Ko'nyo)ga ko'chib keladi, shu yerda ta'lim oladi va keyinchalik mudarrislik qiladi. Uning she'riyatiga Sharqshunos olim akademik E.E. Bertels: "Rumi lirikasi bu sohada bashariyat

erishgan eng buyuk yutuqlardan biridir. Agar u G'arbda kengroq ma'lum bo'lganida uning nomi jahon adabiyotining Shekspir, Gyote, Pushkin kabi gigantlari qatorida bo'lishi shubhasiz edi",- deb yuksak baho bergan. J. Rumi she'riy ijodi Farididdin Attor (1151-1221 yy.) ta'sirida shakllangan.

J.Rumi faqat shoirgina bo'lib qolmay, mashhur faylasuf hamdir. U "*Mavlaviy*" nomli tasavvuf maktabiga asos solgan. Olim o'zining "*Masnaviyi ma'naviy*" va "*Unda qanday bo'lsa, bunda*

ham shunday” (“*Fihi mo fihi*”) asarlari bilan ozod fikrlash va nazariy tafakkurning taraqqiyti masalasiga muhim hissa qoʻshdi. U inson irodasini ozodlikning birdan-bir vositasi deb hisoblab, axloq prinsipi va kategoriyalarini shu asosda hal qiladi. Uning qayd qilishicha, inson oʻz xulqini iroda qilishda ozoddir, yaʼni yomon xulqdan uzoqlashib, yaxshi xulqqa intiladi. Ilmiy-falsafiy doiralarda allomani goh E.Kant, goh B.Spinoza, goh Gegel kabi faylasuflar bilan qiyoslaydilar.

Mirzo Ulugʻbek

Muhammad Taragʻay (Ulugʻbek) (980-1052 yy.) – Amir



Temurning sevikli nabirasi, 1394-yil 22-martda Sultoniya shahrida Mirzo Shohruh oilasida dunyoga keldi. Amir Temur tomonidan belgilangan qoidaga koʻra Ulugʻbek saroyda Amir Temurning katta xotini Saroy Mulk xonim qoʻlida tarbiya oladi. Kichik Muhammad juda oʻtkir zehn va aql sohibi boʻlgani uchun Temur hayotligidayoq uni Ulugʻbek, yaʼni beklarning ulugʻi deb ataganlar. Amir Temur Xitoyga qilgan yurishi paytida 1405-yil 18-fevralda Oʻtror shahrida vafot etdi. 11 yoshli Ulugʻbek

bobosining yonida boʻlgan. Toʻrt yillik taxt uchun urushlardan keyin Shohruh mirzo gʻolib keladi va Ulugʻbekni Samarqand hokimi deb oʻlon qiladi. Shu janglar davomida Ulugʻbek otasi qoʻshinida harbiy boshli Shoh Malik bilan birga boʻladi.

Mirzo Ulugʻbek yoshligidanoq ilmga intilar, asosan astronomiyaga qiziqar edi. Amir Temur saroyida oʻsha zamonning eng mashhur olimlari toʻplangan edi. Bular orasida buyuk matematik va astronom, asli rumlik (Kichik Osiyolik) Ulugʻbekning ustoz, har tomonlama yetuk boʻlgani uchun keyinroq “*Aflotuni zamon*” nomini olgan *Salohiddin Muso ibn Muhammad Qozizoda Rumiy* (1360-1437 yy.), tarixchi *Hofiz Abroʻ*, buyuk tabib *Nafis*, alloma *Qiyosiddin Jamshid binni Masʼud*, mashhur astronom *Muiniddin* va uning oʻgʻli *Ali ibn Muhammad Birjandi*, Ulugʻbek asarlariga sharh yozgan matematik va astronom *Alouddin Ali ibn Muhammad Qushchi* va bir qancha atoqli olimlar bor edi.

Sulton Ulug'bek o'z hukmronlik yillarida (1409-1449 yy.) Samarqandda o'sha zamonlar uchun ilmiy fikrlar, g'oyalar, kashfiyotlar markazini barpo etishga ahd qildi va shu maqsadda u Samarqand, Buxoro va G'ijduvonda uchta katta madrasalar qurdirdi va xalq orasida ilm-fanga keng yo'l ochdi. 1417 yilda Buxoroda qurilgan Ulug'bek madrasasi peshtoqiga *"Ilmga intilish har bir musulmon erkak va muslima uchun farzdir"*, degan so'zlarni yozdirdi.

Sulton Ulug'bek madrasalar qurish bilan birga 1420-1423 yillarda Samarqandning Ko'hak tepaligida observatoriya barpo etadi. Unga o'sha vaqtning mashhur astronomlari Qozizoda Rumi va G'iyosiddin Jamshid rahbarlik qilganlar. Ularning vafotidan keyin observatoriyadagi ilmiy ishlarga Mirzo Ulug'bekning o'zi va zukko yosh olim Ali Qushchi rahbarlik qildi. Observatoriyada olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va astronomik o'lchashlar natijasida *"Ziji Jadidi Ko'ragoniy"* nomli asar yaratiladi. Bu asar to'rt qismdan iborat. Mirzo Ulug'bekning bu asari bilan yevropaliklar 1648 yilda Oksford universitetining astronomiya professori J. Grivs (1602-1652 yy.) tarjimasida tanishadilar, bu asar lotin, ingliz, fransuz va boshqa tillarga tarjima qilingan.

1449-yilda bir qancha urush-janjallardan keyin podshohlikka da'vogar shahzoda Abdullatif Samarqand yaqinida otasi qo'shinini tor-mor etadi. Shu yil 27-oktyabrda hajga otlangan Ulug'bekning boshi qilich bilan uning xizmatkori Abbos tomonidan judo qilinadi. Ulug'bekning fojiali o'limidan keyin 6 oy o'tgach Abdullatifning o'zi ham o'ldiriladi.

Bu davrda parokanda bo'lgan olimlar birin-ketin Samarqanddan turli tomonlarga tarqalib keta boshlaydi. *"O'z zamonasining Ptolomey"* degan nom olgan *Ali Qushchi* (1403-1474 yy.) ham Makkaga haj qilish bahonasi bilan Samarqandni tark etadi va Hirotga bosh vazir Alisher Navoiy panohiga, keyinchalik 1470-yilda Istambulga Aya Sofiya madrasasi mudarrisligiga taklif etiladi. Ali Qushchi bu erda Mirzo Ulug'bekning astronomik jadvalini nashr etib, kelgusi avlodlar uchun tarixiy ilmiy meros qoldirdi va keyinchalik o'zi ham shu shaharda vafot etdi. Ali Qushchi matematikaga doir *"Arifmetikaga oid risola"*, *"Kasr sonlar haqida risola"* asarlar muallifidir. U o'z risolalarida Quyosh sistemi jismlari harakatini ilmiy asosda tushuntirib bergan.

Ahmad Donish

Buxorolik *Ahmad Donish Mahdum ibn Nosir* (1827-1897 yy.) XIX asrning eng bilimdon, faylasuf-ma'rifatparvarlardan biri edi. U Buxoro amiri Nasrulloxonning elchilari hay'atida dastlab 1856-yilda Peterburgga bordi, keyinchalik yana ikki marta safar qilib, Rossiya hayoti bilan tanishdi. Ahmad Donish – O'rta Osiyo madaniyati tarixida qomusiy alloma, faylasuf va shoir, hattot va muallim, davlat arbobi va diplomat, astronom va jug'rofiy bilimlarining chuqurligi bilan mashhur bo'ldi. U o'zining *"Nodir hodisalar"* (1875-1882 yy.) asarida Buxoroning ijtimoiy ahvolini o'zgartirish va ma'rifatga intilish kerakligini asoslagan. U bir risolasida: "Biz obod qilish uchun, daryo va dengizlarni o'rganish uchun, yer yuzidagi hamma boyliklarni ochish va foydalanish uchun, dunyoning hamma qit'alari va aholisini bilish uchun tug'ilganmiz",- deb yozgan edi. Uning ijodi O'rta Osiyo mutafakkirlari ijtimoiy-siyosiy qarashlarida o'z aksini topdi.

Tayanch iboralar

Al-Forobiy ta'limoti. Al-Xorazmiy. Abu Rayhon Beruniy. Mineralogiya. Ibn Sino. Tib qonunlari. Farmakognoziya. Isfidoj. Kibrit. Buroq. To'tiy. Zanjara. Sunjurf. Ulug'bek rasadxonasi. Ziji Jadiqi Ko'ragoniy.

Nazorat savollari

1. Abu Nasr Forobiyning qanday asarlarini bilasiz ?
2. Abu Rayhon Beruniy ijodi va ilmiy merosi haqida so'zlang.
3. Abu Rayhon Beruniyning jahon fani rivojiga qo'shgan hissasi nimadan iborat ?
4. 2013-yilda Beruniy tavalludiga necha yil to'ladi ?
5. Ibn Sinoning jahon tibbiyotiga qo'shgan hissasini sharhlang.
6. Abu Ali ibn Sinoning alkimyogarlarga munosabatini bilasizmi ?
7. Farmakognoziya yo'nalishiga qachon va qaysi allomalar asos solgan ?
8. "Ma'mun akademiyasi" va uning faoliyati haqida nimani bilasiz ?
9. 2013-yilda "Ma'mun akademiyasi"ga necha yil bo'ladi ?

10. Al-Xorazmiy ilmiy merosiga nimalar kiradi ?
11. Jaloliddin Rumiyning ilmiy merosi nimadan iborat ?
12. Mirzo Ulug'bek zamondoshlari bo'lgan allomalarni ayting.

Adabiyotlar

1. Абу Али Ибн Сино (Авиценна). Тиб конунлари, I жилд. Арабчадан таржима қилувчилар: А. Расулов, С. Мирзаев, У.И. Каримов, А. Муродов.- Тошкент. - Фан. - 1983. - 9-69 бетлар.
2. Абу Райхон Беруний. Танланган асарлар.- Тошкент.- Фан.- 1968.-5-20 бетлар.
3. Ибн Аби Усайбиъа. Уюн ал-анбо фи табакот ал-атиббо. М.: Мир.-1882.- I том.- С. 3.
4. Каримов У.И. К вопросу о взглядах Ибн Сины на химию. Материалы научной сессии АН РУз, посвященной 1000 летнему юбилею Ибн Сины.- Ташкент.- Фан.- 1983.- С. 38-45.
5. Касымжанов А. Х. Абу-Наср аль-Фараби. М.: Мысль, 1982.- 62 с.
6. Кенисарин А. М., Нысанбаев А. Н. Становление историко-философских идей в учениях Аристотеля и аль-Фараби // Вопросы философии.-М., 2005.- № 7.- С.136-145.
7. Материалы научной сессии АН РУз, посвященной 1000 летнему юбилею Ибн Сины. Под ред. А.К. Арендса.- Ташкент.- Фан.- 1983.- С. 13-38.
8. Рожанская М. М. Абу-л-Фатх Абд ар-Рахман ал-Хазини, XII век. М.: Наука, 1991.- 191 с.
9. Сагадеев А.В. Ибн Сина (Авиценна).- М.: Мысль.- 1980.- 239 с.
10. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- "Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.
11. Хайруллаев М.М. Мирозозрение Фараби и его значение в истории философии.- Ташкент.- 1967.
- 12.Шарипов А. Великий мыслитель Абу Райхан Беруни.- Ташкент.- Узбекистан.- 1972.- 175 с.
13. ЎзР ВМ Маъмун Академияси 1000 йиллигини нишонлаш бўйича 2004 йил 9 ноябрь 532-сонли ва 2005 йил 1 ноябрь 240-сонли қарорлари.

IV BOB. METALLURGIYA, YATROKIMYO, PNEVMOKIMYO

4.1. *Tabiiy fanlarning kimyo fani rivojiga ta'siri.*

4.2. *Texnik kimyo, metallurgiya va metallarga ishlov berish.*

4.3. *Yatrokimyoning rivojlanishi.*

4.4. *Pnevmokimyoning shakllanishi.*

4.1. *Tabiiy fanlarning kimyo fani rivojiga ta'siri*

XVI-XVII asrlarga kelib kimyo fani ayrim yutuqlarga erisha boshlagan bo'lsa ham, Yevropa olimlarining boshqa fanlar bo'yicha erishgan yutuqlari kimyoga nisbatan bir necha baravar zalvorli edi. Bu davrga kelib, ayniqsa, astronomiya keskin rivojlandi, chunki uning natijalarini matematik hisoblashlar ilgaridan o'rganib kelgan usullar bilan bajarilar edi.

Italiyalik olim Galileo Galilei (1564-1642 yy.) XVI asrning 90-yillarida jismlarning erkin tushishiga e'tiborini qaratib, bu fizikaviy eksperiment natijalarini matematik hisoblashlar bilan tasdiqlash lozimligini uqtirdi. Bu ishlarning ilmiy asoslanishi va tasdiqlanishi uchun yaqin yuz yillar kerak bo'ldi va bu boradagi muhim xulosalar tog'liq olimi, fizik va matematik I. Nyutonning (1643-1727 yy.) 1687-yilda "**Matematikaning boshlanishi**" ("**Prinsipia Mathematica**") asarida o'z tasdig'ini topdi. I. Nyuton mexanika asoslarining shakllanishini yakunlagan o'zining harakat to'g'risidagi uchta qonunini kashf qildi va bu kitobida ularni matematik jihatdan isbotladi. Bulardan tashqari dunyodagi planetalar va yulduzlar harakatidagi o'zaro tortishish qonuni ham shu asarida tushuntirildi. I. Nyuton o'zi yaratgan matematikaning yangi va ilg'or sohasi bo'lgan *sonlar nazariyasidan* samoviy jismlar harakatini tushuntirishda foydalandi. I. Nyuton davrida ilmiy revolyutsiya o'zining yuqori cho'qqisiga erishdi, G'arbiy Yevropa olimlarining erishgan yutuqlari qadimgi yunonlarnikidan ancha ortiq edi. Bulardan tashqari I. Nyuton yorug'lik dispersiyasi, interferentsiya va difraksiyasini tushuntirdi, yorug'likning korpuskulyar va to'lqin nazariyasiga asos soldi, birinchi marta ko'zguli teleskopni yaratdi. Klassik astronomiya va fizikada katta g'alabalarga erishgan bo'lsa ham, buyuk olim I. Nyuton

alkimyo tarafdori bo'lib qoldi va ko'pgina olimlar inkor etgan oddiy metallarni oltinga aylantirish borasida tajribalar olib bordi. Falsafiy tosh va universal erituvchi olish uchun juda ko'p vaqt va kuchini sarflagan I. Nyuton kimyoviy tajribalar yordamida oltin olishdan ko'ra modda va jismlarning bir-biriga aylanishlarini kuzatish ko'proq qiziqtirgan edi.

Bu davrga kelib, qadimgi yunonliklarning nazariyalariga shubha bilan qarash boshlandi, G'arbiy Yevropa olimlari ulardan ancha o'zib ketdilar. Ko'zlangan maqsadga erishish borasida olib borilgan izlanishlarning buncha uzoq davom etgani uchun kimyogarlar aybdor emas edi. Hamma gap shundaki, G. Galiley va I. Nyuton yaratgan miqdoriy usullarni kimyo sohasiga qo'llab bo'lmas edi. Kimyoviy tajribalarning natijalariga matematik ishlov berishga imkoniyat hali yaratilmagan bo'lsa ham, har holda G. Galiley zamoniga kelib kimyoda bo'ladigan ulkan o'zgarishlarning belgilari namoyon bo'la boshladi. Yevropa kimyosi bu davrda boshqa fanlar rivojlanishidan orqada qoldi. Kimyoviy tushunchalarning shakllanishi bilan elementlar haqidagi bilim darajasi orasidagi tafovutlar yaqqol ko'rinishga ega bo'ldi. Birikma tarkibini aniqlovchi element yoki uning boshlang'ich shaklini qidirish boshlandi.

4.2. Texnik kimyo, metallurgiya va metallarga ishlov berish

O'rta asrlarga kelib metall olish texnologiyasi va ma'danlar haqidagi bilim darajasi juda kam o'zgardi, masalan, Yevropa va Osiyo davlatlarida temir hali ham eskicha usullar bilan qazib olinar edi. Bu davrda mis va boshqa rangli metallar ishlab chiqarish haqida juda kam ma'lumotlar saqlangan. Insoniyatning bu ehtiyojlari XVI asr o'rtalariga kelib, dastlabki kimyogar-texnologlar yetishib chiqishini taqozo etdi.

XIII asrdan boshlab yevropaliklar (Ispaniya, Saksoniya va boshqa davlatlar) kumushni polimetall ma'danlardan qo'rg'oshin yordamida ajratib olishardi. Bu davrda kumushdan tashqari oltin, qo'rg'oshin, qalay, vismut, surma, mishyaklar ham kam miqdorda ishlab chiqarish boshlandi. Asta-sekin metallarga va ular qotishmalariga qayta ishlov berish takomillashib bordi. O'rta asr va uyg'onish davrida sovut, qalqonlar yasash, yengil qurol-aslaha yasash, to'plar quyish, har xil texnik mexanizmlar va zargarlik buyumlarini

yasash Yevropaning deyarli barcha shaharlarida rivojlandi va keskin yuksaldi. Usta-hunarmandlarga nisbatan bilim va texnologik imkoniyatlarga ega bo'lgan metallurglar, konchilik maktablarida olgan nazariy bilimlari bilan ulardan ancha ustun edilar. Natijada uyg'onish davri konchilari, metallurg va metall quyish ustalari tomonidan metallarni ajratib olish, ularga ishlov berish borasida XV asrda va ayniqsa XVI-XVII asrlar davomida texnologik jarayonlar to'liq bayon etilgan risolalar yozib qoldirildi. Bu davrda yozilgan traktatlarda ayrim texnik sohalardagi yutuqlar tizimlashtirilgan holda bayon etildi. Avvalgi an'anaviy usullar bilan birga hunarmandlarga alkimyogarlar asarlarida yozilganidek mavhum ma'lumot emas, balki aniq kimyoviy jarayonlarni sodda va lo'nda qilib tushuntiruvchi asarlar yaratildi. I. Gutenbergning kitobni bosma usulda ko'paytirish kashfiyoti kimyoviy adabiyotlarni faqat til jihatdan emas, balki mazmunan ham butunlay yangilash imkonini berdi.

Bizgacha yetib kelgan eng mashhur traktatlar quyidagilar: Pikolpasso "Kulolchilik haqida uch kitob" (Tre libri dell'arte del vasaio, 1548 y.), B. Palissi "Kulolchilik san'ati" (De l'art deterre, 1557-1580 yy.), G. Agrikola "Konchilik ishi va metallurgiya haqida" (De re metallica, 1530-1546 yy.), Rossyetti "Bo'yash san'ati haqida bilimlar majmuasi" (Plicto de l'arte de tentori, 1540 y.), Della Porta "Tabiiy mo'jizalar" (Magia naturalis, 1558 y.) Neri "Shisha buyumlar yasash san'ati haqida" (De arte vibraria, 1612 y.). Bu asarlarning eng ahamiyatli tomoni shundaki, ular texnik kimyoga doir muammolarni bayon qilish bilan bir paytda alkimyoviy izlanishlarni rad etib, ilmiy kimyo adabiyotlarini va zamonaviy kimyo fanini shakllantirish uchun zamin yaratdilar. Ammo bu traktatlarda mutaxassislar shug'ullanib kelayotgan texnikaviy kimyoning *barcha sohalari haqida ilgari ma'lumotlar yo'q edi*. Shuning uchun ham bu davrga kelib, zaruriy ehtiyojlarni qondirish maqsadida boshqa kimyoviy-texnikaviy kashfiyotlar, hunarmandchilikning yangi sohalarini yuqori darajada rivojlantirish kabi ko'plab yutuqlarga erishildi.

Italiya, Ispaniya, Fransiya va Niderlandiya kabi davlatlarda kulolchilik rivojlandi. XV-XVI asrlarda kulolchilik san'ati texnologiyasi va nozik sirli tomonlari boshqa davlatlar hunarmandlariga ham ma'lum bo'ldi. Masalan, Avgust Girshfogel uzoq vaqt Venetsiyada ishlab qaytganidan keyin o'z vatani Germaniyada badiiy kulolchilik san'atini har tomonlama rivojlantirdi.



Bernar Palissi (1510-1589 yy.) XVI asrda Fransiyaning mashhur kimyogari, keramist rassomi, tabiatshunos olimi, yuqori malakali texnik-kimyogari. Yoshligida soda va shisha ishlab chiqarish bilan shug'ullangan B. Palissi keramika san'ati sohasida o'z maktabini yaratdi. 1539-yildan boshlab keramika va chinni idishlar tayyorlash, ular uchun bo'yoqlar va sir berish aralashmalari (angob yoki glazur) tayyorlash ustida ishladi. 15 yillik faoliyati davomida bu borada izlanib, bor-budidan ayriladi, ammo u oxir-oqibat keramika buyumlari tayyorlash bo'yicha ko'zlagan maqsadiga – mashhur mutaxassis bo'lishga erishadi. B. Palissining keramika san'ati bo'yicha 1580-yilda yozgan *“Kulolchilik san'ati, uning foydasi, emallar va olov haqida”* asari o'z tajribalari va erishgan yutuqlariga asoslangan. B. Palissini ilmiy eksperiment usullarining tarafdori deyish qiyin bo'lsa ham, u fan uchun kuzatish va tadqiqotlar olib borishning mohiyatini yaxshi his qildi. B. Palissi bu borada o'zidan oldinroq faoliyat ko'rsatgan F. Bekondan ancha ilgari ketib, tabiiy hodisalar tadqiqotchisi sifatida o'z mavhum maqsadlariga erishishga intilgan alkimyogarlardan va yatrokimyogarlardan erishgan natijalaridan yuqori edi.

B. Palissi oddiy kulolchilikdan sopol buyumlar sirtiga sir berish bo'yicha ulkan yutuqlarga erishdi. Ammo, u bo'yoqlar va sir beruvchi eritmalar tarkibiga mis, qalay, qo'rg'oshin, temir, surma oksidlari, soda, qum, potash kirishini aytsa ham, ularning aniq retseptlarini oshkor etmagan. *“Menda osmon va yerdan boshqa hech qanday kitob yo'q, har bir xohlagan kishi bu kitobni o'qishi va o'zlashtirishi mumkin”*, – deb yozgan edi mohir kulol.

B. Palissi o'z asarlarida F.T. Paratsels ta'limotini va alkimyogarlarning falsafiy tosh qidirish kabi ishlarini tanqid qiladi; olim bu ishlarga doir *“Ichimlik oltin haqida traktat”*, *“Keramika san'ati”*, *“Metallar haqida traktat”* kabi asarlarni ham yaratgan. Uning zamondoshlari Bartelemi Foja de Sen-Fon va N. Gobe mohir kulol B. Palissining saylanma asarlarini to'pladi va ushbu to'plam 1777-yilda Ryuol tomonidan Parijda chop etildi. 1844-yilda B. Palissining barcha ilmiy ishlari to'plami Kap tomonidan qayta nashrdan chiqarildi.

Jovanni Batista Della Porta (1537-1615 yy.) – neapolitanlik kuchli matematik olim va tabiatshunos. Uning *“Tabiiy mu'jizalar”*

nomli asarida o'sha davrning amaliy kimyosi bo'yicha barcha ma'lumotlar berilgan. Della Porta keramika sanoati, shisha ishlab chiqarish, sun'iy qimmatbaho toshlar olish kabi sohalarda, yatrokimyo va ayniqsa, haydash usullari bilan shug'ullangan, 1606 yilda "*Haydash usullari haqida*" nomli risola ham yozgan. Della Portaning "Mu'jizalar" asari ital'yan (Venetsiya, Avantsi, 1560 yil), ingliz (1658 yil) va nemis (1713 yil) tillariga tarjima qilingan.

Andrea Chezalpino (1520-1603 yy.) – hakim sifatida o'zining yuqori salohiyatini namoyon qilish bilan birga amaliy kimyo muammolari sohasida ham tadqiqotlar olib borgan. Uning 1590 yilda yozgan "*Minerallar haqida*" nomli asarida turli moddalarning qayta kristallanishi borasidagi olib borgan tajribalari umumlashtirilgan.

Iogann-Fridrix Byotiger (1682-1719 yy.) – alkimyogar, kimyo fanidan chuqur bilimlar egasi bo'lgan va chinni ishlab chiqarish bo'yicha tadqiqot ishlarini olib borgan. Uning amaliy tajribalari asosida 1710-yilda Drezden yaqinida Meysen manufakturasida Yevropada birinchi marta jahonga mashhur Meysen chinnisini ishlab chiqarish boshlandi.

Rene Antuan Reomyur (1683-1757 yy.) – dastlab 1763 yil – Berlinda va 1769-yildan boshlab Per Jozef Maker (1718-1784 yy.) bilan birgalikda uzoq davom etgan urinishlari natijasida Fransiyaning Xevr manufakturasida chinni ishlab chiqarish tashkil qilindi. Parijdagi botanika bog'ining professori P.J. Maker asosan amaliy kimyo bilan shug'ullangan, chinni yaratish, bo'yoq ishlab chiqarishga qiziqqan. U 1766-yilda ikki jildidan iborat "*Kimyoviy lug'at*" asarini yaratdi, asarning ikkinchi to'ldirilgan nashri 1778-yilda to'rt jildlik to'plam sifatida chop qilindi. Bu kitob boshqa tillarga ham tarjima qilingan va ko'p marta qayta nashr qilingan. Bundan tashqari P.J. Maker 1749-yilda "*Nazariy kimyo asoslari*", 1751-yilda "*Amaliy kimyo asoslari*" kitoblarini yozdi va zamondoshlarining amaliy kimyoga bo'lgan qiziqishlarini kuchaytirdi.

Shisha ishlab chiqarish sanoati XV asrda Venetsiyaning Murano shahrida keskin yuksaldi, o'sha davrda ham badiiy bezak berilgan shishalar va turli buyumlarga sir bilan bezak berish ishlari yo'lga qo'yilgan edi. Florensiyalik Antonio Nerrining "Shisha ishlab chiqarish san'ati" kitobi juda ko'p ma'lumotlarni o'z ichiga qamrab olgan edi. Bu asar shisha hunarmandchiligi bo'yicha eng mukammal to'plam bo'lib, ko'p marta nashr etildi, Amsterdamda to'ldirilgan va

izohlar bilan boyitilgan varianti, I. Kunkel qo'shimchalar kiritilgan varianti nemis tilida uch marta va P. Golbaxning fransuz tilidagi tarjimalari qayta nashr etildi.

Texnik-kimyogar, bo'yash san'ati bo'yicha o'tkir bilimdon Jovanni Ventura Rossyetti tomonidan yozilgan "*Bo'yash san'ati pliktosi*" (lotincha *plikto* – *bo'yash jarayoni*) asari juda zarur va mukammal ishchi qo'llanma bo'lib chiqdi va Venetsiyada 1540- va 1548-yillarda nashr etildi.

Ispaniya, Fransiya, Germaniya va Italiyada XII asrdan boshlab qog'oz ishlab chiqarish texnologiyasi jarayonlari takomillashtirib borildi va XV-XVI asrlarda bu ishlar yanada rivojlandi. XIII asrda birgina Fabrionoda 40 dan ortiq fabrikalar eski latta-puttalardan qog'oz ishlab chiqara boshladi. XIV asrga kelib Italiyada suv g'ildiragi yordamida xomashyoni ezish-maydalash boshlandi, 1670-yilda gollandiyaliklar xomashyoni maydalaydigan baraban shaklidagi mashinalardan foydalana boshlashdi.

1798-yilda Lui Nikola Rober tayyorlagan loyiha asosida mohir ingliz mexanigi B.Donkin 1803-yilda uzluksiz ishlaydigan qog'oz mashinasini yaratdi; angliyalik aka-uka G. va S. Furdrinelar L.N. Rober ixtirosini sotib olib, yarim avtomat rejimida ishlaydigan qog'oz olish mashinasini yaratdilar va 1806-yilda o'zlari unga patent oldilar.

Metallurgiya va yatrokimyoning rivojlanishi bilan birga uyg'onish davrining yana bir muhim belgisi texnik kimyoning paydo bo'lishi edi. Bu davrda kimyoviy reaktivlar hunarmandlarning o'zlari tomonidan oz miqdorda tayyorlanar yoki bir qismini chetdan olishardi. Ammo reaktivlarning tozaligi, sifati, metrologik standartlari haqida hali hech kim o'ylamasdi. Texnik kimyo rivojlanishi jarayonida tayyor mahsulot sifatini o'rganish emas, balki dastlabki xomashyo sifatini nazorat qilish muammosi ham paydo bo'ldi. Bu yetishmovchilik kimyogarlar tadqiqotlarida zarur bo'lgan yordamchi omil sifatida analitik kimyoning vujudga kelishi va uning tezkor rivojini taqozo etardi. XVII asrga kelib haqiqiy ilmiy analitik kimyo hali shakllanmagan edi.

Ayrim noorganik birikmalarning reaksiyalari ma'lum bo'lsa ham, isitish, qaynatish, qizdirish bilan olib boriladigan jarayonlar to'g'ri talqin qilinmas edi. Dastlab kimyoviy sifat analizining ho'l usullarini qo'llash boshlandi. Masalan, kumushni nitrat tuzlaridan

xlorid kislota yordamida cho'ktirish usuli ham kumush, ham xloridlar uchun sifat reaksiyasi bo'ldi. Olimlar turli cho'ktirish usullari va rangli reaksiyalardan foydalana boshladilar. Birinchi yatrokimyoglar sistematik analiz usullaridan yiroq bo'lsalarda, bu boradagi ma'lum darajada yo'nalgan ishlar olib borish kerakligini tasmollab bildilar, ayniqsa, ular uchun jismlarning tarkibiy qismlarini bilish muhim vazifalardan biri edi. Ancha keyinroq, bu maqsadni aniq tushunib yetgan R. Boyl ilmiy asoslangan kimyoviy sifat analiziga o'z e'tiborini qaratdi va uni shakllantirdi.

Kundalik turmush va texnik korxonalarda qo'llaniladigan har xil birikma va mahsulotlarni o'rganishga bo'lgan ehtiyoj ishlab chiqarish nazorati laboratoriyalariga talabni orttirdi, metallurgiya korxonalarida bu zarurat ayniqsa sezilarli edi. Metallar va turli minerallarni sinash va aniqlash amaliyoti ilgarigi zamonlarda ham shakllangan edi. Masalan, qadimgi kimyoglar sof oltin va uning qotishmalarini, soxta oltinni bir-biridan yaxshi ajrata olishgan. Tarixchi Kay Pliniyning ta'kidlashicha, qadimgi rimliklar "*sinov toshlari*" (*пробирные камни*) yordamida oltinning har xil qotishmalari sifatini aniqlashgan, bu usul bugungi kunda ham qo'llanilmoqda.

Kimyoglar va kimyo korxonalarida analitik kimyo laboratoriyalari zarurligini namoyon qilish uchun 1686-yilda shved hukimi, kimyogar va metallurgi Urban Ierne (1641-1724 yy.) Stokgolmdagi "Qirollik kimyo laboratoriyasi"ni qayta jihozlaydi va shu yilda tabiiy mahsulotlar, minerallar sifatini analiz qiladigan laboratoriyaga asos soladi. Texnik kimyo haqidagi dastlabki ma'lumotlardan keyin o'sha davrning yirik kimyogar-texnologlari haqida ham qisqagina ma'lumot berib o'tamiz.

Vanocho Biringuchcho (1480-1539 yy.) – uyg'onish davrining birinchi yirik texnolog va metallurgiya nazariyotchisi,



Sena shahrida tug'ilgan, dastlab alkimyo bilan shug'ullangan, keyinchalik pul zarb qilish ustaxonasining boshqaruvchisi lavozimida ishlagan. Pul zarb qilinadigan metall qotishmasi tarkibini o'zgartirgani uchun hukumat qaroriga muvofiq 1515-yilda o'zi yashab turgan shahardan quvg'in qilinadi. Bir muddat Italiya va Germaniyada

yashaydi; 1529-yilda Florensiya respublikasida harbiy texnik-kimyogar sifatida xizmat qilgan, 1531-1535-yillarda Senada yashaydi,

1538-yilda Rim papasi Pavel III xizmatiga qabul qilinadi. Olim mashhur “Pirotexniya haqida” (“De la Pirotechnia”) asarini yozdi va bu kitob 1540-yilda Venetsiyada hamda uning tarjimasi koʻplab Yevropa tillarida chop etildi. Shuni alohida qayd qilish lozimki, kitobdagi har xil elementlar, maʼdanlar va birikmalarning tavsiflashda, ularning parametrlarini izohlashda olim alkimyogarlarning taxminiy natijalari emas, amaliyotchilarning va shaxsan oʻzining tajribada olgan aniq maʼlumotlaridan foydalanadi.



29-rasm. J.V. Rossyetti boʻyash sanʼati haqidagi “Plikto”ning titul varagʻi (Venetsiya, 1548-yil).

achchiqtoshlari manbalari haqida batafsil ma'lu-motlar keltirgan. V. Biringuchchoning "Pirotexniya" asari uning keng doirali chuqur bilim sohibi, katta amaliy tajribaga ega mutaxassis ekanligini ko'rsatadi. Har xil metallurgik jarayonlar va bosqichlarni tushuntirishda V. Biringuchcho kimyoviy yutuqlardan keng va o'rinli foydalangan, shu jarayonlarda ishlatiladigan kimyoviy reaktivlarning xossalarini va ularning to'liq tavsifini bilgan.

V. Biringuchcho Yevropaning bir qator davlatlarida bo'lib, metallurgiyani, metall ma'danlarini va metall quyish hunarini a'lo darajada o'rgandi. 1529-yilda Florentsiyada uzunligi 6,7 m va og'irligi 6 tonnalik ulkan to'p quydi. Bu davrda alkimyogarlarning ta'siri o'ta kuchli bo'lsa ham, V. Biringuchcho ular haqida salbiy fikr bildiradi, O'z dunyoqarashini va xulosalarini faqat amaliy natijalarga tayanib tushuntiradi. Olimlar orasida V. Biringuchcho birinchi bo'lib metallar ochiq havoda kuydirilganda (kalsinatsilash) ularning og'irligi ortishini aniqladi. "Men bu qiziq hodisaga e'tibor bermasdan turolmayman, haqiqatan ham kuydirilgan qo'rg'oshin vaznining 8-10 % ga ortishi ma'lum, holbuki olovning xossalaridan biri moddalar kuydirilganda ularni yo'q qilib yuborishi va parchalashi kuzatiladi",- deydi olim.

Shuni alohida qayd qilamizki, V. Biringuchcho tajribalarida metallar qizdirilganda oksidlanib og'irligi ortishini tushunish va to'g'ri ilmiy xulosa chiqarish uchun olimlarga 200 yilga yaqin vaqt kerak bo'ldi.

Georgius Bauer Agrikola (1494-1555 yy.) - Saksoniyaning Glauxau shahrida tug'ilgan nemis mineralog olimi va shifokori, V. Biringuchcho izdoshlaridan biri. G.B. Agrikola tog'-konchilik, metallurgiya jarayonlarini takomillashtirish, ma'danlar tarkibini analiz qilish va tavsiflashda o'zining ulkan hissasini qo'shdi. U Leyptsig va Italiyaning Bolone, Venetsiya, Padue universitetlarida o'qib, shifokor diplomini olgani bilan vrachlik faoliyatini yuritmadi va tabobat ilmiga o'z hissasini qo'shmadi. Uning asosiy hayot mazmuni tog'-konchilik ishlarini rivojlantirish,



metallarni ajratib olish va ularning xossalarini o'rganish bo'ldi, bundan tashqari filologiya bilan ham shug'ullangan. Ma'danshunoslik, tog'-konchilik ishlari va metall ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini ham amaliy, ham nazariy jihatdan puxta bilgan olim

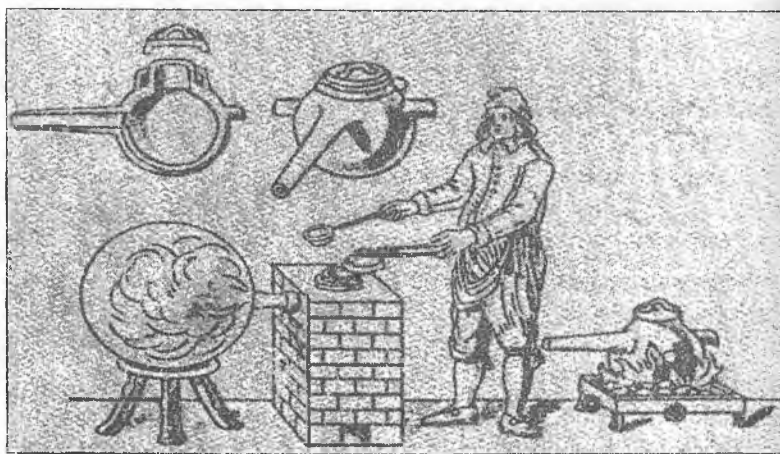
1530-1546-yillar davomida *“Konchilik ishlari va metallurgiya haqida 12 kitob”* (*“De re metallica libri XII”*) asarini yaratdi. 1556-yilda toʻliq nashr etilgan bu asar koʻp jihatdan mukammal boʻlib, unda olim oʻzining uzoq yillik tajribalarida olingan xulosalarini ilmiy jihatdan asoslagan va amaliy tavsiyalar bergan. Olim har xil maʼdanlarni qazib olish va qayta ishlash texnologik jarayonlarini tahlil qilishda oʻz davridagi barcha ilmiy adabiyotlardan unumli foydalandi. G.B. Agrikolaning bu asari sodda va ravon tilda yozilgan boʻlib, boshqa alkimyogarlarning risolalaridan keskin farq qiladi. Kitobda har bir ishlab chiqarish va laboratoriya jarayonlarining bajarilishini koʻrsatuvchi 275 ta rasm va loyihalar chizilgan. Ushbu ilmiy asar XVIII asrgacha geologiya, konchilik ishlari va metallurgiyaga oid asosiy qoʻllanma boʻlib xizmat qildi. Bundan tashqari G. Agrikolaning *“Qazilma boyliklar tabiati haqida 10 kitob”*, *“Yer osti jismlarining paydo boʻlishi va uning sabablari haqida 5 kitob”* asarlari ham eslatib oʻtishga loyiq. Muallif oʻz asarlarida har xil texnologik jarayonlar va kimyoviy tajribalarni tushuntirishda alkimyogarlarning fantastik mulohaza va mavhum nazariyalaridan foydalanmagan, balki oʻzining amaliy tajribasiga suyanagan.

Shuni mamnuniyat bilan qayd etamizki, bu ikki olim amaliy kimyoning rivoji, maʼdan va metall qotishmalarini analiz qilish uchun oʻz zamonasining ilgʻor fikrli amaliyotchi va nazariyotchilarining barcha texnologik jarayonlar haqidagi xulosalarini ilmiy jihatda yoritib berishdi. Metallurg olimlar orasida birinchi boʻlib, V. Biringuchcho va G.B. Agrikola *“... alkimyoning vazifasi – kimyoviy texnologiyalarni rivojlantirishi kerak”*, - degan xulosaga kelgan shaxslardir.



Johann Rudolf Glauber (1604-1670 yy.) – gollandiyalik mashhur alkimyogar va kimyogar-texnolog, maʼlumoti boʻyicha shifokor, yatrokimyo tarafdori, vrach va aptekachi sifatida Avstriya, Germaniyada va Gollandiyada faoliyat koʻrsatgan. U oʻzining oʻtkir aqliy mushohadasi tufayli turli kimyoviy jarayonlar mohiyatini koʻra bilgan va natijalarni toʻgʻri tahlil etgan. Kimyoviy ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini tushuntirish maqsadida olim *“Yangi falsafiy asarlar”* asarini yaratadi. Bu asarda oʻzi ixtiro qilgan laboratoriya va

sanoat pechlari, isitish qurilmalarining konstruksion tuzilishlari haqida aniq ma'lumotlar keltiradi. Laboratoriyada kerakli bo'lgan kimyoviy shisha idishlar yasashni joriy qildi va dastlab suyuq shishani ajratib oldi. Kimyoda uning eng muhim ishlaridan biri toza va yuqori konsentratsiyadagi xlorid va nitrat kislotalari ishlab chiqarish bo'ldi. Glauber ammoniy tuzlarini o'rganish, suyuq shisha va natriy sulfatini tayyorlash kabi jarayonlarni sifatli bajargan. Osh tuziga sulfat kislota ta'sir etib, xlorid kislotasini sof holda ajratib olgan olim retortadagi qoldiqqa e'tiborini qaratdi va uni o'rgandi. Bu tuz kuchli surgi dori xossalarini ko'rsatgani uchun uni "ajoyib tuz" ("Sal mirabile" – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) deb atadi. Bu tuz 1648-yildan boshlab, hozirgacha tibbiyotda "Glauber tuzi" nomi bilan keng qo'llanib kelmoqda. Ayrim shifobaxsh preparatlar olishning retseptini ishlab chiqqan olim bu sohani *spigirik farmakopeya* (*spigiriya* - yunoncha birikish va ajratish *san'ati*) deb atadi.



31-rasm. Osh tuziga sulfat kislota ta'sir etishda hosil bo'lgan gaz holatidagi HCl ni haydab olish qurilmasi. I.R. Glauber ish qo'llanmasidan olingan (1648 yil).

Bu davrda kimyoviy ishlab chiqarish korxonalari Yevropada rivojlandi, ularning taraqqiyoti hunarmandchilikdan asta-sekin manufaktura shakliga o'tishi, sanoatning keskin yuksalishi bilan uzviy ravishda bog'liq edi. O'z navbatida bu taraqqiyot kimyo sanoatining

metallurgiya, selitralar, porox, shisha, potash, bo'yoqlar ishlab chiqarish sohalarini rivojlantirib yubordi. I.R. Glauber 1649-yilda to'mir smolasidan haydash usulida benzol, fenol kislotasini tibbiy maqsadlarda qo'llashni ko'rsatdi, bir qator o'simliklar taprkibidan alkaloidlar ajratib oldi va rangli shisha tayorladi.

4.3. Yatrokimyoning rivojlanishi

Alkimyogarlar metallarni oltinga aylantirishdan tashqari kishini barcha kasalliklardan forig' qiluvchi *eliksir* va hamma moddalar uchun universal erituvchi *alkagest* yaratish ustida ham tinmay izlanishardi. Klavdiy Galen (e.o. 201-131 yy.) qadimgi rim shifokori, jarroh va faylasufi antik davr tibbiyot olamining Gippokratdan keyingi 2 yorqin yulduzi bo'lib, 450 dan ortiq asarlar muallifi, ilmiy tibbiyot asoschisi, qon tomir urishining 27 xil ko'rinishda bo'lishini aniqlab, uni bemorlarga tashxis qo'yishda qo'llagan. U Aristotelning tabiatni tashkil etuvchi to'rt unsur haqidagi ta'limotini inson organizmiga ham tadbiiq qildi. Uning fikricha, inson organizmida bu to'rt element muayyan miqdoriy nisbatlarda bo'ladi, agar organizmda bu moddalardan birortasining miqdori ortsa yoki kamaysa, u kishi kasallikka uchraydi. Galen bir qancha dorilar tayyorlash usullarini (erituvchilarda eritish, aralashtirish, bug'latish, ekstraksiyalash) batafsil keltirgan. Uning asarlarida 304 dorivor o'simlik, 80 turli hayvonlar va 60 minerallarning dorivor tayyorlashda qo'llash imkoniyatlari berilgan bo'lib, hozirgacha ham oddiy dorilarni Galen preparatlari deyiladi.

Dorilar haqidagi fan – *farmakognosiya* Al-Kindiy, Ar-Roziy, Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali Ibn Sino va boshqa Sharq hakimlari asarlarida batafsil keltirilgan. O'simlik va hayvonot dunyosidan dori tayyorlashga qo'shimcha qilib kimyoviy usullar bilan ham dori tayyorlashni birinchi marta Ibn Sino qo'llagan, ammo XVI asrgacha bu usuldan juda kam foydalanishgan.

XV-XVI asrlarda davlatlar orasida savdo-sotiqning yo'lga qo'yilishi natijasida Sharq davlatlaridan (Hindiston, Misr, Yaqin va Uzoq Sharq davlatlari) savdo kemalari Yevropa davlatlariga faqatgina buyuklik emas, balki ba'zi yuqumli kasalliklarni ham olib kelishar ediki, tanning natijasida juda ko'p insonlar bu dunyodan ko'z yumishgan.



Madaniyatning yuksalish davri Italiyada XIII asr oxirlarida ko'zga tashlandi, san'atdagi *renessans*, jamiyatning ipak va jun ishlab chiqarishga bo'lgan talabi; harbiy sohaning ehtiyojlari, Amerikaning kashf etilishi va savdo-sotiq ishlarining kengayib borishi, kompasning yaratilishi, tipografiya va bosma kitoblar ko'payishi, yangi hunarmandchilik turlari dastlab Italiyada, keyinroq G'arbiy va Markaziy Yevropadagi ilmiy va hunarmandchilik hayotidagi yangiliklarga asos bo'ldi. Ilgarigi sxolastik rivojlanish yo'li o'rniga ilmiy-tadqiqot ishlarini tubdan o'zgartirilgan yangi yo'nalishga burib yubordi. Bu davrda kimyo ham yangi hayot tarzi ta'siri ostida eski alkimyodan xalos bo'lib, erkin taraqqiyot sohasiga o'ta boshladi. Bu davrning eng muhim belgilari texnik kimyoning rivojlanishi va XVI asrga kelib yatrokimyoning paydo bo'lishi edi. XVI asrga kelib Italiyada va bir qator ko'hna Yevropa davlatlarida alkimyo ilgarigi asrlarda bo'lgan mavqeini yo'qotdi, kimyo fani va ishlab chiqarish korxonalari erkin taraqqiyot yo'lini tanlab oldi.

Teofrast Paratsels (1493-1541 yy.) nemis shifokori va



kimyogari, Eyzindeln yaqinidagi Etselda shifokorlar oilasida tug'ilgan, (to'liq nomi Filipp Aureol Teofrast Bombast fon Gogengeym), kimyo faniga asoslangan tabobat san'ati bilan yatrokimyoga asos solgan. Bu olim o'zini Paratsels nomi bilan atay boshladi, ya'ni, antik dunyoning mashhur hakimi A.K. Sels (e.o. 25-eramiz 50 yy.)dan ham ortiqroq mahoratga egaman demoqchi bo'lgan. T. Paratsels Aristotel va Galen ta'limotining davomchisi bo'lib, inson organizmi

to'rt unsur va uch boshlang'ich moddalardan (simob, oltingugurt, mishyak) tashkil topgan deydi. Organizmda bu uchta dastlabki moddalar tabiiy muvozanatda bo'ladi, uning buzilishi kasallik sababi ekanligini alohida tushuntiradi. U o'zining bilimini oshirish maqsadida butun Yevropa va Shimoliy Afrika davlatlarini, Misrni, Tatariston (Rossiya davlati)ni kezib, universitetlar va turli tibbiyot maktablarida ta'lim olish bilan birga xalq tabobatini ham o'rganadi, inson organizmiga eng kuchli ta'sir etuvchi dorilar haqida ra'lumotlar yig'adi.

T. Paratselsning fikricha, tabobat fani kimyoga suyanishi lozim, kimyo fanining vazifasi esa dori-darmon tayyorlash deb hisoblaydi. 1523-yilda Paratsels o'z yurtiga qaytib keladi va og'ir bemorlarni davolab, shuhrat qozonadi. Shu sababli, 1526-yilda uni Bazel senati

universitetining tabiatshunoslik, tarixi va tabobat kafedrasini boshqarishga taklif etiladi, ammo Paratsels yevropalik olimlarning muqaddas an'analarini buzib, lotin tili o'rniga nemis tilida ma'ruzalar o'qiy boshlaydi va asosiy o'quv materiallari sifatida o'zi safarda yig'gan va oltirgan ish tajribasidan foydalanadi. Dastlabki ma'ruzasidayoq K.Galen va Ibn Sinoning asarlarini yoqib tashlaydi va "...tibbiyotda mening boshmog'imning poshnasi ulardan ko'proq bilimga ega",- deydi. O'zining bilim darajasi bilan maqtanishi, xudbinligi, balandparvoz gaplari va injiqliklari oqibatida 1528-yil ishdan haydaladi.

T. Paratsels faqat shifokor emas, balki kimyogar ham bo'lgan. U dastlab alkimyoviy bilim an'analari ta'siri bilan materiyaning uch tarkibiy qismi: simob, oltingugurt va tuz bor, bu uch element-unsur uchuvchanlik, yonuvchanlik va qattiqlik xususiyatlarini belgilaydi. Ular makrokosm (koinot) asosini tashkil etganidek, mikrokosm (insonlar)ga ham taaalluqlidir. Keyingi shifokorlik faoliyati davomida bir qator kasalliklar sababini shu uch asosiy elementlarning tirik organizmda oz-ko'plik miqdori bilan bog'lashga intiladi va shu negizda davolash usullarini yaratadi. Kasallik sabablaridan biri sifatida organizmda "*tartar*" (*tartarus* – qadimgi yunonliklar mifologiyasida er osti saltanati yoki do'xaxni anglatadi, aslida bu modda kaliy gidrotartrat tuzi) me'yoring buzilishi bilan izohlaydi, "me'yoridan oshgan dori zahardir" iborasini ham T.Paratsels birinchi bo'lib aytgan. Vino bochkalarida *vino toshi* (*vino kislotasining nordon tuzi*) cho'kib qolganidek, organizmda ham cho'kindilar tosh sifatida, asosan, buyraklarda yig'iladi, deydi.

F.T. Paratsels tomonidan kimyoga katta e'tibor berilishining asosiy sababi, tibbiyot quyidagi to'rtta ustun: falsafa, astronomiya, kimyo va donishmandlarning yaxshiligiga suyanadi deb hisoblaydi. Kimyo tibbiyot bilan hamohang, ammo bir qadam oldinda yurishi kerak, bu ikki fanning birlashuvigina rivojlanishga olib keladi deydi. Boshqa yatrokimyogarlar ham ayni shunday xulosaga kelishgan edilar. F.T. Paratsels o'z davridagi ma'lum moddalarning ko'pchiligini dori sifatida ishlatib ko'rdi, avval ularni tashqi, teri kasalliklariga qarshi davolashda qo'llasa, keyinchalik ichki kasalliklar uchun ham tavsiya qildi. Ayni bir paytda kimyo va tabobat bilan shug'ullangani uchun o'zini *yatrokimyogar* (lotincha "*iatros*" - *shifokor* degani) deb atay boshladi: "Men tabobat va kimyoni yaxshi bilganim uchun o'zimni yatrokimyogar hisoblayman",- deb aytardi. Kasalliklarni davolashda o'simlik shirasi va sharbatlaridan

foydalangan K. Galenga qarshi ravishda organizm a'zolari faoliyatining kimyoviy nazariyasini ilgari surdi. Barcha kimyoviy moddalar bilan birga simob, surma, mishyak, mis kuporosi, qo'rg'oshin qandi kabi o'tkir ta'sir etuvchi preparatlarni ko'proq tavsiya etdi. Bularning asosida o'simlik va ma'danlardan oladigan "*kvintessensiya*" ("*quinta essentia*" - beshinchi modda) nomli mo'jizakor dori vositasini birinchi o'ringa qo'yadi. Og'ir kasalliklarni davolashda "*oltin tinkur*" ("*aurum potabile*" - ichimlik oltini)ga katta ahamiyat beradi. Keyinchalik aniqlanishicha, bu preparat oltindan tayyorlangan qizil kolloid eritmaning aynan o'zi edi. F.T. Paratsels fikricha, inson organizmida ovqat hazm qilish jarayoni "*Arxey*" deb ataluvchi ruhiy faktorga bog'liq (yunonchada *Archeus* - asos, boshqarish ma'nosini anglatadi) deb hisoblaydi. Olim o'z shaxsiy kamchiliklaridan qat'iy nazar, zamondoshlari orasida tabobat va kimyoni yaxshi bilgan olim bo'lgan, o'z asarlarida kimyoviy moddalar, achchiqtosh va kuporoslar farqi, rux metali va uning xossalari haqida ma'lumotlar bergan. Dori-darmon tayyorlashda tarozidan foydalanishni ham F.T. Paratsels joriy etgan.

Biz F.T. Paratsels hayoti va falsafiy asarlari haqida batafsil to'xtalmaymiz, ammo, yatrokimyoga asos solgan asarlarini eslatib o'tamiz: "*Tartratdan kelib chiqadigan kasalliklar haqida*", "*Vositalar va tarkiblar haqida*", "*To'rtta fan ustunlari (falsafa, astronomiya, alkimyo va hakimning o'ziga xos belgilari)ni ifodalovchi fikrlarning oliy mag'zi*", "*Barcha kasalliklarning beshta mohiyatini ifodalovchi ajoyib mo'jiza*", "*Ajoyib mu'jiza, ikkinchi qism*", "*Minerallar haqida*", "*Tabiiy jismlarning kelib chiqishi haqida*", "*Tabiiy jismlarning o'zgarishlari haqida*", "*Oliy tibbiyot fani*" va boshqalar. F.T. Paratsels tomonidan afyun va simob preparatlarining qo'llanish tajribasi farmakologiya fani uchun yangilik bo'ldi. Mishyak va surma birikmalarini o'rganishda, mineral kislotalar, vino spirtining qo'llanishi borasida ham olim uzoq yillar tadqiqotlar olib bordi, 1537-yilda haydash usulidan foydalanib, yuqori konsentratsiyadagi sirka kislota tayyorlash usulini yaratdi.

F.T. Paratsels vafotining 400 yilligi Germaniya va Shveytsariyada keng nishonlandi.

Iogann Baptist Van Gelmont (1577-1644 yy.) - Bryusselda zodagonlar oilasida tug'ilgan, o'zining izlanishlar va yangiliklari bilan T. Paratselsdan keyin sahnaga chiqqan yatrokimyogar edi. Van Gelmont shifokor bo'lsa ham, o'sha davrda qabul qilingan K.Galen ta'limotini rad etib, T. Paratsels ta'limotiga yuz tutdi va uni qisman

qabul qildi. Van Gelmont o'zining ko'plab muhim kuzatishlari va ilmiy xulosalari bilan kimyo fanini ustoz T. Paratselsga nisbatan ko'proq boyitdi va rivojlantirdi. Yevropa bo'ylab uzoq vaqt davom etgan sayohatlaridan keyin 1609-yilda Bryussel yaqinidagi Vilvard shaharchasida qo'nim topdi va u yerda pirotexniyaning eksperimental tadqiqotlari bilan band bo'ldi. U tibbiyot sohasida erishgan muhim natijalari bilan kimyo rivojiga munosib hissa qo'shgan bo'lsa ham, ustoz g'oyalari qarshi emasdi, ammo Paratsels konsepsiyalaridan foydalanuvchi kimyoviy bilimlarga ko'proq e'tibor berdi. Van Gelmont T. Paratsels g'oyalari qarama-qarshi o'laroq, oziq-ovqatlarning o'zlashtirilishi *Arxey* omiliga bog'liq emas, balki me'da shirasi tarkibidagi kislota miqdoriga bog'liq; uning oshib ketishi yoki kamayishi oshqozon kasalligini belgilaydi, bu hollarda yoki ishqoriy, yoki kislotali dori-darmonlar bilan davolash lozim deydi. Boshqa oddiy moddalarni ham o'rgangan Van Gelmont metallar bilan ko'p tajribalar amalga oshirdi. Kumushni kuchli aroqda (nitrat kislota) eritgan olim uning boshqa shaklga o'tganini va eritmadan uni qaytib ajratib olish mumkinligini isbotladi. Bu tajriba hodisalarni miqdoriy tadqiqotlari borasidagi birinchi kuzatish edi. Shuning o'ziyoq bu ikki olim dunyoqarashidagi farqni ko'rsatadi, har holda Van Gelmont o'z ta'limini real asosda tushuntirgan edi.

I.B. Van Gelmont fikricha, barcha murakkab moddalar oddiy moddalardan tarkib topgan. Van Gelmont Aristotelning elementlarini ko'pgina moddalar tarkibidan topa olmadi, shuning uchun ham oddiy moddalar faqat murakkab moddalar parchalanganda hosil bo'ladi deb hisoblar edi. O'simlik va tirik jonzodlar parchalanganda doimo suv ajralishini e'tiborga olib, ularning oddiy moddasi va tarkibiy qismi suv deb hisoblaydi. U materiya haqidagi yunonliklar ta'limotini davom ettirib, dastlabki elementlar (*elementa primigenia*) sifatida suv va havoni tan oladi, ammo, yer va olovni dastlabki element sifatida tan olmaydi.

Van Gelmont "Tabobat tongi" asarining XX bobida ta'kidlaydi: "Endi barcha jismlar o'z tabiatidan qat'iy nazar, shaffof va tiniqmas, qattiq va suyuqlik, bir-biriga o'xshash va o'xshamaydigan (tosh, altingugurt, metall, mis, mum, yog', oxra, bosh miyasi, tog'ay to'qimalari, daraxt, po'stloq, barglar va hokazolar) amalda oddiy to'vdan iborat bo'lib, ishlov berish yo'li bilan ularni suvga aylantirish mumkin, yerdan esa asar ham, iz ham qolmaydi". Van Gelmontning ehlari tirik tabiat hodisalarida kimyoviy jarayonlar muhim o'rin tutishini isbotladi va bu ta'limot keyinchalik pnevmokimyo (*gazlar*

kimyosi) yo'nalishiga asos bo'ldi. Bu ikki buyuk olimlardan tashqari yatrokimyo rivojlanishiga hissa qo'shgan bir qator shifokor-kimyogarlardan A. Sala, Turke de Mayern, A. Libaviy, D. Zennert, F. Silviylarning ishlarini qisqacha sharhlab o'tamiz. Ular bir qator kimyoviy jarayonlarga real ko'z bilan qaradilar, masalan, har qanday yoqilg'ining yonishi, metallarning oksidlanishi va tirik organizmlarning nafas olishi bir-biriga o'xshash jarayonlar deb hisoblashardi. Yatrokimyogarlarning bugungi farmatsevtika uchun muhim bo'lgan bir qator yangi preparatlarni tayyorlash texnologiyasini ham yaratdilar.

Andreas Libaviy (1550-1616 yy.) Galleda tug'ilgan, shifokor va

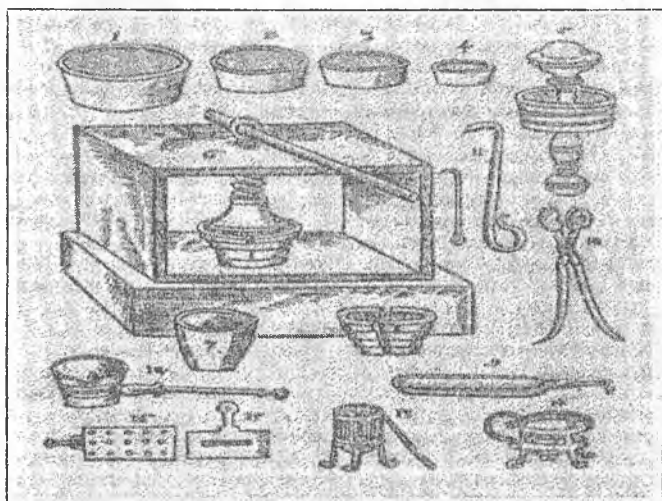


kimyo o'qituvchisi, F.T. Paratsels ishlari davomchilaridan bo'lgan. Katta shuhrat qozongan yatrokimyogar yoshligida Ien shahrida falsafa, tarix va tabobatni yaxshi o'rgangan, shu erda tibbiyot doktori ilmiy darajasini oladi. A. Libaviy butun umri davomida tibbiyot, alkimyo va metallurgiyaga doir bir qancha risola va adabiyotlar yozdi, shu bilan birga Koburgdagi gimnaziya direktori lavozimida ham ishladi. Paratselsning kuchli ta'sir etuvchi dorilarni qo'llash fikriga qarshi chiqdi va

bu olim tarafdorlarining kamchiliklarini ochiq-oydin ko'rsatib berdi. Ayniqsa, ammoniy tuzlaridan foydalanish uning tomonidan qo'llanilgan va batafsil ma'lumotlar yig'ildi. Ammoniy atsetati tibbiyotda uning kashfiyotchisi Raymund Minderer (1570-1621 yy.) sharafiga "*Minderer spirti*" (*Spiritus Mindereri*) nomi bilan mashhur bo'lgan preparatlardan biri edi. Libaviy qalay va sulema amalgamasini haydash usuli bilan ishlov berib, qalay xloridini ajratib oldi, va shuning uchun ham unga *sulema spirti* (*Spiritus argenti vivi sublimati*) deb nom berdi; keyinchalik qalay xloridi *Libaviyning tutaydigan spirti* (*Spiritus fumans Libavii*) nomini oldi, qahraboni haydash usuli bilan parchalab, qahrabo kislotasini (*flos succini* – *qahrabo rangi*) ajratishga muvaffaq bo'ldi.

Kimyo tarixida birinchi bo'lib, A. Libaviy 1597-yilda "*Alkimyogar*" darsligini e'lon qildi. Darmshtedterning yozishicha, kimyo tarixida alohida o'rin egallagan bu asarida, olim barcha kimyoviy idishlar, uskunalar, isitish, haydash, distillash apparatlari haqida batafsil to'xtaladi, sulfat kislota olish usulini yoritib beradi. A. Libaviyning qo'llanmasi 2 qismdan iborat edi. Uning birinchi qismida

yuqoridagi ma'lumotlardan tashqari "Ideal kimyoviy laboratoriya" tushini ilova qiladi. Uning tasavvuricha, laboratoriya alohida binoda bo'lishi lozim, unda laborantlar ishlashi uchun katta laboratoriya xonalari, rahbar kabineti, darsxona va kutubxona, isitish, distillash xonalari, hatto kichkina yerto'la bo'lishi ham kerak. Libaviyning bu kitobi (32-34-rasmlar) chuqur nazariy bilimlar manbai bo'libgina qolmasdan, o'z zamonasida kimyogar va shifokorlarning barcha amaliy va laboratoriya ishlarini bajarish uchun yozilgan amaliy qo'llanma bo'lib, o'sha davr kimyosining yutuqlarini ommalash-tiruvchi asar edi.



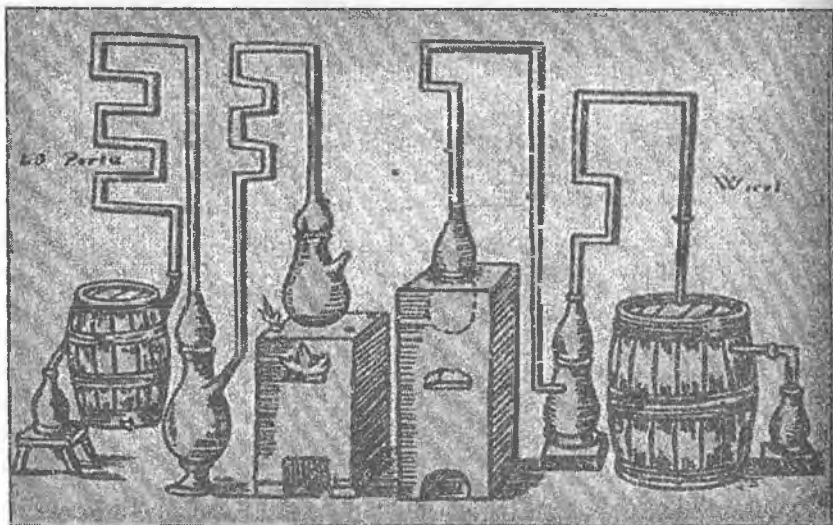
32-rasm. XIII - XVIII asrlarda qo'llanilgan kimyoviy qurilmalar.

A.Libaviyning "Alkimyogar" (1597 y.) kitobidan olingan.

"Alkimyogar" asaridan tashqari A. Libaviyning "Ayrim germ-anialik faylasuf va hakimlarga ba'zi xatlardagi kimyo muammolari-ning chizgilari, I, II, III kitoblar), "Mineral suvlarni baholash haqi-da" asarlari kimyodan chuqur bilim sohibi ekanligini ko'rsatadi. 1606-yilda A. Libaviyning uch jilddan iborat "**Tibbiy-kimyoviy bayonlarning to'liq to'plami**" nomi bilan barcha asarlari va risolalarini o'z ichiga olgan saylanma kitobi chiqarildi.



33-rasm. XVI-XVIII asrlarda qo'llanilgan kimyoviy qurilmalar. A. Libaviyning "Alkimyogar" (1597 y.) kitobidan olingan.



34-rasm. Distillash uchun kimyoviy qurilmalar. A. Libaviyning "Alkimyogar" (1597 y.) kitobidan olingan.



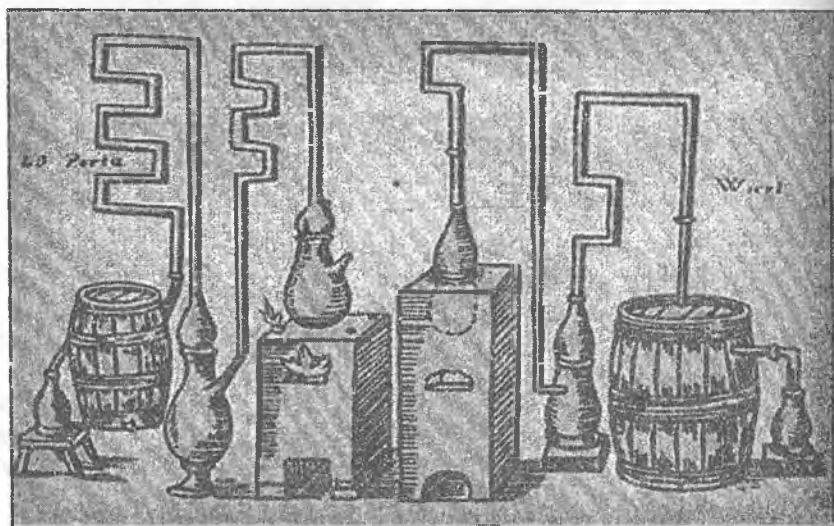
Daniil Zennert (1572-1637 yy.) – nemis faylasufi va tibbiyot professori, yatrokimyogarlar keyingi avlodi namoyandasi. U liliyadoshlar oilasiga mansub kolxikum o'simligining 60 ga yaqin turlarini o'rgandi, ularning tarkibida *kolxitsin* nomli zaharli alkaloid borligini aniqladi. D. Zennert tibbiyot sohasida ishlagan professor bo'lsa ham fizikaviy atomistik ta'limotni rivojlantirdi, chunki, bu nazariya eritmalar hosil bo'lishi va sublimatlash kabi kimyoviy jarayonlarni tushuntirish uchun qo'l keldi. D. Zennert materiyani va uning muammolarini tushuntirishda italiyalik hakim va astronom lirolamo Frakastoro (1478-1553 yy.) ta'limotiga suyanagan. Olimning "*Tabiiy fanlarning qisqacha sharhi*" (1618 y.), "*Aristotel va Galen tarafdorlari bilan kimyogarlarning hamfikrligi va ilmiy qarama-qarshiligi*" (1619 y.), "*Fizikaviy yozishma va kuzatishlar*" (1635 y.) asarlari o'sha davr tabiatshunoslari diqqatini o'ziga tortgan.



Anjelo Sala (1576-1637 yy.) nemis emigrantlari oilasidan chiqqan va Vichentseda tug'ilgan. Olim Syurixda, Gamburgda, 1625 yildan keyin Meklenburg (Megapolitan) saroyida hakim sifatida faoliyat ko'rsatgan. Anjelo Sala yatrokimyogar sifatida Van Gelmont va A. Libaviy izdoshlari sifatida F.T. Paratselsning tabobatda universal dorilar, kuchli ta'sir etuvchi kimyoviy moddalardan foydalanish kabi ishlariga qarshi chiqdi. A. Sala o'z zamonasining ilg'or kimyogari va hakimi sifatida kimyoviy hodisalarni tushuntirishda ratsional yo'llardan foydalandi, kuporoslardan va oltingugurtning yoqish usuli bilan olinadigan "*oltingugurt spirti*" ("*spiritus vitrioli*")ning har ikkisi bir narsa ekanligini isbotladi. A. Sala shisha qalpoq ("*qo'ng'iroq*") ostida sulfat va sulfid kislotalarini sintez qildi. Turvukdan fosfat kislota, ammoniy tuzlari, oksalatlarni ajratib olgan va ularning jarayonini tahlil qilgan. F. Beyer A. Salaga o'z ehtiromini bildirib, uning ilmiy ishlarini jamladi va "*Vichentselik mashhur*



33-rasm. XVI-XVIII asrlarda qoʻllanilgan kimyoviy qurilmalar. A. Libaviyning “Alkimyogar” (1597 y.) kitobidan olingan.



34-rasm. Distillash uchun kimyoviy qurilmalar. A. Libaviyning “Alkimyogar” (1597 y.) kitobidan olingan.

Daniil Zennert (1572-1637 yy.) – nemis faylasufi va tibbiyot



professori, yatrokimyogarlar keyingi avlodi namoyandasi. U liliyadoshlar oilasiga mansub kolxikum o'simligining 60 ga yaqin turlarini o'rgandi, ularning tarkibida *kolxitsin* nomli zaharli alkaloid borligini aniqladi. D. Zennert tibbiyot sohasida ishlagan professor bo'lsa ham fizikaviy atomistik ta'limotni rivojlantirdi, chunki, bu nazariya eritmalar hosil bo'lishi va sublimatlash kabi kimyoviy jarayonlarni tushuntirish uchun qo'l keldi. D. Zennert materiyani

va uning muammolarini tushuntirishda italiyalik hakim va astronom Girolamo Frakastoro (1478-1553 yy.) ta'limotiga suyanagan. Olimning "*Tabiiy fanlarning qisqacha sharhi*" (1618 y.), "*Aristotel va Galen taraqqidori bilan kimyogarlarning hamfikrligi va ilmiy qarama-qarshiligi*" (1619 y.), "*Fizikaviy yozishma va kuzatishlar*" (1635 y.) asarlari o'sha davr tabiatshunoslari diqqatini o'ziga tortgan.

Anjelo Sala (1576-1637 yy.) nemis emigrantlari oilasidan



chiqqan va Vichentseda tug'ilgan. Olim Syurixda, Gamburgda, 1625 yildan keyin Meklenburg (Megapolitan) saroyida hakim sifatida faoliyat ko'rsatgan. Anjelo Sala yatrokimyogar sifatida Van Gelmont va A. Libaviy izdoshlari sifatida F.T. Paratselsning tabobatda universal dorilar, kuchli ta'sir etuvchi kimyoviy moddalardan foydalanish kabi ishlariga qarshi chiqdi. A. Sala o'z zamonasining ilg'or kimyogari va hakimi sifatida kimyoviy hodisalarni tushuntirishda ratsional

yo'llardan foydalandi, kuporoslardan va oltingugurtning yoqish usuli bilan olinadigan "*oltingugurt spirti*" ("*spiritus vitrioli*")ning har ikkisi bir narsa ekanligini isbotladi. A. Sala shisha qalpoq ("*qo'ng'iroq*") ostida sulfat va sulfid kislotalarini sintez qildi. Suyakdan fosfat kislota, ammoniy tuzlari, oksalatlarni ajratib olgan va biyog'ish jarayonini tahlil qilgan. F. Beyer A. Salaga o'z ehtiromini bildirib, uning ilmiy ishlarini jamladi va "Vichentselik mashhur

ximiatr va arxiatr (saroy hakimi) buyuk meklenburglik A. Salaning barcha tibbiy-kimyoviy asarlari" nomli kitob sifatida chop etdi.

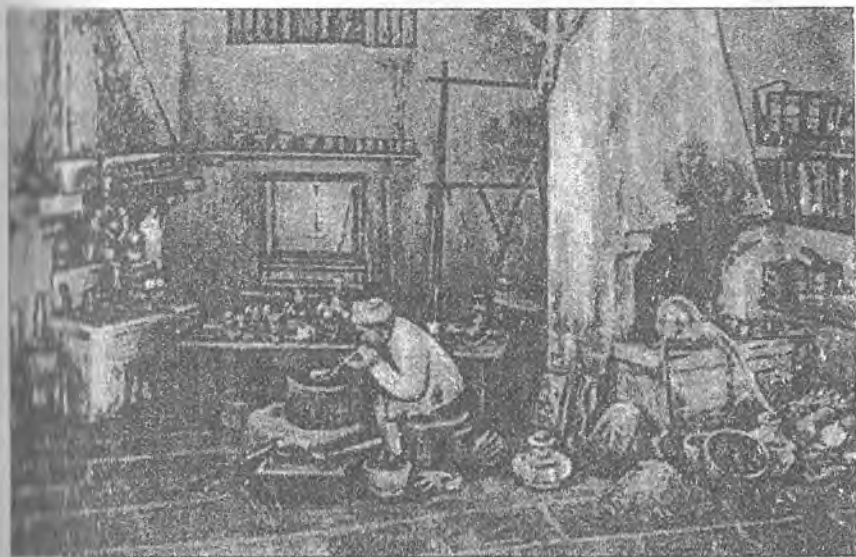
A. Sala selitradan nitrat kislotasi olish mohiyatini tushuntirib berdi. U birinchi bo'lib mis ionlarining eritmasidan katod sifatida tushirilgan temir plastinkasi sirtiga atomar mis ajralib chiqishini to'g'ri talqin qildi va bu jarayon metallar transmutatsiyasi emasligini isbotladi. Uning kimyogarlar e'tiborini qozongan "*Qandshunoslik*", "*Tartarologiya*", "*Yatrokimyoviy aforizmlar obzori*" asarlariga ko'pgina tadqiqotchi olimlar yuksak baho berishgan.

Frantsiska de la Boe Silviy (1614-1672 yy.) - jahon tibbiyotiga asos solgan 100 vrachlardan biri, fiziolog, anatomi va kimyogar, Ganauda tug'ilgan. Diniy urushlar oqibatida Germaniyaga qochib ketgan fransuz oilasidan chiqqan Frantsiska Silviy dastlab shifokor sifatida, keyinchalik Leydenda professor lavozimida ishlaydi. Hakim tibbiyotni amaliy kimyo deb hisoblaydi va kimyo faqatgina kasallarni davolash uchun xizmat qilishini lozim deydi. Van Gelmontning me'da shirasi kislotali xossalari va fermentlar haqidagi ta'limotini rivojlantirdi. Nafas olish jarayoni yonish jarayoni bilan aynan bir xil, u



ham harorat va nafas olinadigan havoning tozaligi bilan belgilanadi deb o'rgatadi olim. Surma va simob preparatlaridan tashqari dorivor modda sifatida kaliy xloridi "Bezgakka qarshi silviy tuzi" nomi bilan keng qo'llanilgan.

Otto Taxeniy (1620-1699 yy.) - Vestfaliyaning Gerfordida tug'ilgan, yatrokimyo maktabininng oxirgi namoyandalaridan biri. F. Silviyning shogirdi bo'lgan bu olim ustozlari yaratgan kimyoviy va tibbiy bilimlar va nazariyasining davomchisidir. Paduyada universitetida o'qib, 1644-yilda vrach diplomini olgan yosh hakim Venetsiyada dastlab dorishunos sifatida ish boshlaydi, keyinchalik shifokorlik faoliyati bilan mashg'ul bo'lgan. Mineral moddalar kimyosiga qiziqqan O. Taxeniy, birinchi bo'lib tuzlarning hosil bo'lishi kislotasi bilan ishqorlarning o'zaro ta'siri natijasidir deb o'rgatadi va alkimyogarlarning simob-oltingugurt nazariyasiga zid fikr bildiradi.



19-rasm. XVI asr kimyo laboratoriyasining umumiy ko'rinishi.

U kimyo analiyotida minerallarning tarkibiy qismini aniqlash uchun ayrim reaktivlarni kiritdi, miqdoriy analiz tajribalarini amalga oshirdi. O. Taxeniy moddalarning tuzilishi haqidagi fikrlari va kimyoviy analizga e'tibori bilan zamondoshlaridan ancha ilgari lab keldi. *Olim birinchilardan bo'lib qo'rg'oshin kuydirilganda uning massasi ortishini miqdor jihatdan aniqladi.* O. Taxeniyning mashhur bosh asari "Kimyoviy Gippokrat" nomi bilan 1678-yilda Venetsiyada nashr etildi. Asarlari tibbiy bilimlarni rivojlantirishga qaratilgan bo'lsa ham, O. Taxeniy analitik kimyoning asoschilaridan biridir. Yatrokimyo davri asosan XVI asrdan XVIII asr ikkinchi yarmigacha davom etdi. Bu davrda kimyo bilan tibbiyot anchagina yaqinlashdi, kimyoviy bilimlar chegarasi kengaydi. A.Sala kabi O. Taxeniy ham kimyogar va hakim sifatida F. Silviy g'oyalarining tarafdori edi.

Yatrokimyo davrida kimyoviy bilimlar chegarasi kengaydi va kimyo fanining rivojlanishiga avtoritar nazariyotchilarning reaksiya va qoloq fikrlari salbiy ta'sir etganini isbotladi. Bu davrda yatrokimyogarlarning kimyo fani eksperimental tajribalar mohiyatini tushuntirish, kimyoviy analiz sohasini rivojlantirish va murakkab

moddalarning tarkibiy qismlarini aniqlash borasidagi xizmatlari katta bo'ldi. Ammo yatrokimyo maktabining namoyandalari orasidagi eski alkimyoviy tushunchalardan to'la voz kechish hech kimning xayoliga kelmadi. Kimyo fanining asosiy vazifasi tibbiyot uchun xizmat qilish deb tushungan alkimyogarlarning kimyoviy jarayonlarning mohiyatini anglash va uning yangi nazariyalar bilan boyishi uchun bir qadar to'sqinlik qildilar.

4.4. Pnevmo kimyoning shakllanishi

Gaz moddalari kimyosining rivojlanishida o'sha zamonning texnikaviy ehtiyojlari turtki berdi. Masalan, metallarga ishlov berishda murakkab moddalarni oksidlash va qaytarish kabi kimyoviy jarayonlarni o'rganishga bo'lgan talabning amaliy ahamiyati kundankunga ortib borar edi. Moddalarni qayta ishlash kimyoviy jarayonlarida ularning tarkibidan gaz moddalari ham ajralib chiqadi. Fanda flogiston nazariyasi hukmronligi davrida analitik va texnikaviy ta'limot yo'nalishlarining bir qismi hisoblangan pnevmatik kimyo yo'nalishi endilikda tabiatshunos olimlarning ham e'tiborini o'ziga jalb qildi.

Yatrokimyo dastlab alkimyoni har xil g'aliz tushunchalardan tozaladi va inson hayoti va salomatligi uchun zarur bo'lgan birikmalarni o'rganib, kimyo fani rivojiga xizmat qildi. Shu bilan birga uzoq davr ma'lum darajada kimyoning rivojlanishiga qarshi to'siq ham bo'ldi, chunki uning vazifasini juda tor doirada (inson sog'lig'i uchun dori-darmon tayyorlash kabi) cheklab qo'ydi. Farmakologiya sonasi kimyo bo'lmaganidek, yatrokimyo ham kimyo fani oldidagi murakkab muammolarni hal qilish imkoniyatiga ega emas edi. Turli kimyoviy tajribalar, birikmalar, minerallardan foydalangan texnik kimyo ham kimyo fani muammolaridan eng muhimi – moddalarning tarkibi to'g'risidagi tushunchalarni hal qilishga qodir emas edi. XVII va XVIII asrlar davomida turli yo'llar bilan tabiatshunoslik sahnasiga chiqqan tadqiqotchilar o'zlarining kuzatishlari, tajribalari va yangi kashfiyotlari bilan dastlabki kimyoviy nazariyalar yaratilishiga erishdilar.

Ko'pgina kimyoviy jarayonlarning tarkibiy qismi bo'lgan gazlarga qiziqish olimlar tomonidan asta-sekin pnevmokimyoni shakllantirishga yo'l ochib berdi, ammo bu qiziqish ko'pincha

anglashilmovchiliklar ham tug'dirdi. Gazlarning kimyoviy xossalarini o'rganish jarayonida bir qancha fizikaviy qonunlar ham yaratildi. Gazlar hajmiga bosimning ta'siri dastlab R. Boyle (1660 y.) va E. Mariotte (1667 y.) tomonidan aniqlangan bo'lsa, ancha keyinroq A. Volta (1792 y.) va J. Gay-Lussak (1802 y.)lar, bu jarayonga haroratning ta'siri borligini ham isbotladilar. Bu qonunlar bilan birga Gay-Lussakning reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmiy nisbatlari to'g'risidagi qonuni *pnevmatologiyaga* – gaz holidagi birikmalarning xossalarini o'rganuvchi fanga asos soldi. Bugungi kunda pnevmatologiya tabiatshunoslikning alohida yo'nalishi sifatida qaralmaydi, balki u juda muhim ikki fan – fizika va kimyoning tarkibiy qismi deb qaraladi. Ammo XVII-XVIII asrlarda vaziyat butunlay boshqacha edi.

Van Baptista van Gelmont (1580-1644 yy.) – kimyogar, fiziolog, vrach, pnevmokimyoga yo'nalishga asos solgan. Gazlar bilan



uzoq yillar tajriba olib borgan olim ishni dastlab o'simliklar va ularning o'sishiga e'tibor qildi. U daraxtni og'irligi o'lgan tuproqqa o'tqazdi va tajriba davomida har doimgi sug'orish va ozuqa berish miqdorlarini o'lchab bordi. Olim daraxt tanasida tirik to'qimalar manbaini topish uchun bu o'lchovlari orqali birinchi bo'lib kimyo va biologiyadagi miqdoriy tajribalarni amalga oshirdi. Van Gelmontgacha havo va unga o'xshash moddalarga e'tiborini qaratganlar qadimgi yunon olimlari edi. O'z zamonasi olimlari orasida Van Gelmont birinchilardan bo'lib, kimyoviy reaksiyalar jarayonida ajralib chiqadigan bug'larni va yog'och yonishi natijasida ajraladigan bug'ni o'rganib, ayrim xossalari bilan havodan farqlanishini ko'rdi. Bu qildagi doimiy hajmi va shakli bo'lmagan havoga o'xshagan moddalarni yunonlarning "*xaos*" so'zi bilan atadi, ammo flamand tili fonetikasida *xaos* so'zi "*gaz*" iborasidek aytilgani uchun bu so'z 1620-yildan boshlab bugungacha o'z ma'nosini saqlab qoldi. Ba'zan "*gas*" iborasining kelib chiqishini gollandcha *gisten* – bijg'ish yoki *gas* – xamirturush so'zlari bilan bog'laydilar. Van Gelmont nomi bilan bog'liq bo'lgan kimyo fani rivojlanishining bu bosqichi *pnevmatik kimyo* (*pneuma* – *shabada, shamol*) davri deb ataldi. XVIII asrning o'rtalarigacha kimyogarlar havoni tabiatdagi bir xil tarkibli

gaz deb hisoblashar va uning tarkibidagi boshqa gazlar shaklini turli qo'shimchalar deb ularga alohida e'tibor berishmagan. Masalan, vodorodni ham havoning tarkibiy qismi deb hisoblaganlar. Yog'och yoqilganda ajralib chiqqan gazni o'rgangan Van Gelmont unga "*o'rmon gazi*" (*gas sylvestre*) deb nom berdi, organik moddalarning bijg'ishida, ohaktosh yoki potashga kislotalar ta'sir etganda ham shu gaz ajralib chiqishini aniqladi. Bugun biz bu moddani karbonat angidridi ekanligini yaxshi bilamiz. Uning tomonidan CO_2 va CH_4 kabi gazlarning har biri individual modda ekanligi aniqlandi. Van Gelmont gazlar ham bir-biridan farq qiladi, ularni qattiq jismlardek ajratib olish mumkin deydi. Olim azot(II) oksidi zaharli gaz ekanligini birinchi bo'lib aniqladi, organik moddalardan yonuvchan gaz olish mumkinligini ham tushuntirdi. Van Gelmont hayotining oxiri davrlarida barcha olimlar orasida gazlarga, ayniqsa havoni o'rganishga bo'lgan qiziqish ortdi.

Havoning kimyoviy tarkibini aniqlash va uning fizikaviy xossalarini o'rganishda XVII asrda ilmiy tajribalar olib borgan olimlar: G. Galiley, E. Torichelli, B. Paskal, O. Gerike, R. Boyle, R. Tounley, E. Mariott katta hissa qo'shdilar.

Aristotel ta'limotiga ishongan O. Gerike, X. Gyuygens, F. Silviy kabi olimlar havo dastlabki materiya emas, u suyuq va qattiq jismlarning, masalan, suv, er va boshqa jismlarning o'zgarishidan paydo bo'lgan deb hisoblashgan. Havo gomogen modda bo'lsa ham, uni murakkab tarkibli jism sifatida tasavvur qilishgan. 1638-yilda G. Galiley havoning zichligini aniqlaydi, havo ham materiya va o'zining ma'lum massasi va zichligiga ega deb hisoblaydi. 1643-yilda italiyalik fizik Evandjelista Torrichelli (1608-1647 yy.) havoning o'z bosimi borligini aniqladi, buning natijasida barometr ixtiro qilindi. endi gazlar va ularning tabiatini o'rganish olimlar uchun ancha osonlashdi, gazlar ham suyuq va qattiq jismlardek o'z og'irligiga ega, ammo ulardan zichligi kichikligi bilan ajralib turadi.

Nemis olimi Otto fon Gerike (1602-1686 yy.) – atmosfera havosining og'irligini aniqlad, 1650-yilda o'zi yaratgan varuum nasosi yordamida idishlardan havoni so'rib oldi va natijada tashqi bosim ortganini kuzatdi. 1654-yilda O. Gerike ilm-fan tarixida "*magdeburglik yarim sharlar*" nomi bilan mashhur bo'ldi va tadqiqotchilarning havoga bo'lgan qiziqishini kuchaytirdi. Otto fon Gerike

pnevmokimyoga qiziqishidan tashqari birinchi bo'lib elektr mashinasini yaratdi va elektr toki tabiatini tushuntirdi.

Bu davrga kelib alkimyoning ratsional tarkibiy qismi bo'lgan yatrokimyo va texnikaviy kimyo namoyandalari bir qancha yutuqlarni qo'lga kiritdilar va XVII asrning ikkinchi yarmida kimyo fanining ilmiy asoslarini shakllantirdilar.

Tayanch iboralar

Metallurgiya. Yatrokimyo. "Oltin tinkur". "Kvintessentsiya". "Arxey". Oq magneziya. «Spiritus salis». Mindererer spirti. "Libaviyning tutaydigan spirti". O'rmon gazi. Pnevмокimyo. Pnevmatologiya. Barometr.

Nazorat savollari

1. Kimyo birlashuv davri qaysi tarixiy muddatni o'z ichiga oladi?
2. V.Biringuchchoning metallurgiya sohasidagi ishlarini izohlang.
3. G.B. Agrikolaning metallurgiya sohasidagi ishlarini izohlang.
4. Yatrokimyoga asos solgan olimlar haqida ma'lumot bering.
5. T.Paratsselsning yatrokimyo bo'yicha asosiy asarlarini sharhlang.
6. O. Taxeniyning kimyo faniga qo'shgan hissasini izohlang.
7. A. Libaviy "Alkimyogar" asarining amaliy kimyo va analitik kimyo rivojidagi ahamiyatini izohlang.
8. D. Zennert atomistik ta'limot rivojiga qanday hissa qo'shdi?
9. Pnevмокimyoning asoschilari haqida ma'lumot bering.
10. Havoning kimyoviy tarkibini aniqlash bo'yicha qaysi olimlar tadqiqotlar olib borishdi va qanday natijalarga erishdilar?

Adabiyotlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Санкт-Петербург.- Амфора.- 2000.- 269 с.
2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В.Лунин.- М.: МГУ. - 2000. - 23 с.
3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.
4. Джуа М. История химии.- М.- Мир.- 1966.- 452 с.
5. Зефирова О. Н. Краткий курс истории и методологии химии. -М.: Анабасис, 2007. - 140 с.
6. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.- В кн.: Ломоносов М.В. Полн.собр.соч. Т. 5. Труды по металлургии и горному делу. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1954.
7. Манолов К. Великие химики. Т.1 – М: Мир.- 1985.- 465 с.; Т. 2 – М: Мир.- 1985.- 438 с.
8. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга. - 2009.- 416 с.
9. Становление химии как науки. Всеобщая история химии.- М.: Наука.- 1983.- 464 с.
10. Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев О.В. Металлургия железа в истории цивилизации.- Москва, МИСиС, 2005. 419 с.
11. Штрубе В. Пути развития химии. Том 1. От первобытных времен до промышленной революции // Пер. с нем. к.х.н. В.А. Крицмана, под ред. д.х.н. Д.Н. Трифонова.- Т.1 - М.: Мир.- 1984.- 239 с.; Т.2 - М.: Мир.- 1984.- 280 с.
12. Google.ru, Mail.ru, Yandex.ru - Интернет ахборот ахтариш тизимлари.
13. Умаров Б.Б. “Кимё тарихи” фанидан маъруза матнлари. Бухоро.- “Зиё-Ризограф”.- 2003.- 120 б.

V. BOB. ILMIY KIMYONING VUJUDGA KELISHI

- 5.1. *Robert Boyl yangi davr kimyogari.*
- 5.2 *VII asr eksperimental tabiatshunosligi.*
- 5.3. *Kimyoda flogiston nazariyasining qaror topishi.*
- 5.4. *Flogiston nazariyasining inqirozi.*
- 5.5. *Kimyoda o'ldiruv ishlarining tantanasi.*

5.1. Robert Boyl yangi davr kimyogari

Robert Boyl (1627-1691 yy.) – ilmiy kimyoni shakllantirgan, analitik kimyo va pnevmokimyoga asos solgan olim. U 1627-yil 25-



yanvarda Lismor qasri (Irlandiya)da zodagonlar oilasida tug'ildi. Otasi Richard Boyl (graf Korka) o'g'liga chuqur va atroflicha bilim berdi. 8 yoshida Robert fransuz va lotin tillarida erkin gaplasha olgan va mashhur Iton kollejini tugatgach, Jeneva universitetida ta'lim oldi. Yevropa bo'ylab sayohat qilgan R. Boyl 1644-yilda otasining vafotidan so'ng o'zining Stolbridj qasriga qaytdi, sokin va osoyishta kutubxonada uzoq kunlar o'tirib, tabiatshunoslik, tibbiyot va dinshunoslikka oid

adabiyotlarni o'zlashtirdi. 1654-yilda Oksfordga ko'chib o'tgan olim ko'pgina professorlar bilan tanishdi, o'z shaxsiy laboratoriyasini tashkil qildi va fizika, kimyo, ma'danshunoslik borasida ilmiy-tadqiqotlar olib bordi. 1660-yil 28-noyabrda Angliyaning 12 nafar tabiatshunos olimlar uyushmasi R.Boylning faol ishtirokida tashkil qilindi. Ushbu ilmiy uyushma 1662-yilda aniq fanlarga qiziquvchi qirol Charlz II tomonidan London qirollik jamiyatiga aylantirildi va davlat tomonidan doimiy mablag' ajratish belgilandi. R.Boyl o'zining ruda va minerallar katta kolleksiyasini London Qirollik jamiyatiga sovg'a qildi. Olim 1668-yilda Londonga ko'chib o'tdi va hayotining oxirigacha ilmiy faoliyatini zamonasining yetakchi tabiatshunosiari: H. Guk, K. Ren, J. Uilkins, R. Morey, U. Brounkerlar bilan hamkorlikda o'z ilmiy tadqiqotlarini olib bordi.

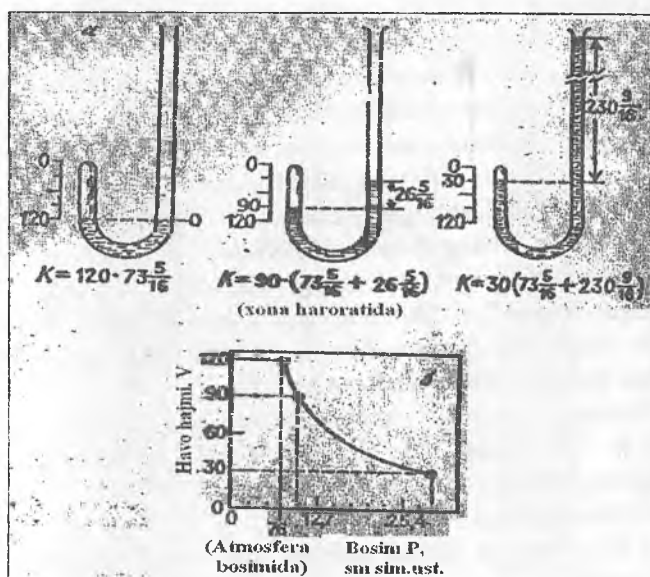
R. Boyl 1691-yil 30-dekabrda vafot etdi.

R. Boylning asosiy ilmiy natijalari: Otto Gerike nasosiga nisbatan mukammalroq nasos yaratgan olim dastlab idishdan havoni soʻrib olish, keyin esa uni bosim ostida idishga yigʻish tajribasini amalga oshirdi va havoning hajmi uning bosimiga teskari proporsional ekanligiga eʼtiborini qaratdi. Gazlarning hajmi va bosimi orasidagi bunday teskari mutanosiblik qoidasi 1662-yilda eʼlon qilindi va R. Boyl qonuni deb ataldi (39-rasm). Olim bu qonuniyat ayni oʻzgarmas haroratda bajarilishini aytib oʻtmadi va fransiyalik fizik Edm Mariott (1620-1684 yy.) Boyl ishlaridan bexabar holda, xuddi shunday sharoitda 1676-yilda bosim va hajm orasidagi tajribani amalga oshirdi va bunda haroratning oʻzgarmas ekanligini alohida taʼkidladi. Shu sababli bu qonun Boyl-Mariott qonuni deb yuritishadi.

1660-yilda R. Boyl gazlarni biror idishga yigʻish mumkin emas degan tushunchani rad etdi. Havo nasosi yordamida R. Boyl assistenti R. Guk bilan havoning ogʻirligi va zichligini aniqladilar. Boyl past bosimda suyuqliklarni haydash uchun kerakli asbob-uskunalarni yigʻdi va undan oʻz ilmiy izlanishlarida foydalandi. Uzun boʻgʻizli kolbani teskari agʻdarib, unda $\text{Fe} + \text{HCl}$ taʼsirida ajralgan vodorod gazini yigʻdi va uni yoqib koʻrdi. Shuningdek, azot(II) oksidi gazini ham yigʻdi. Havoning hayot uchun zarurligini R. Boyl quyidagicha taʼriflaydi: “Tirik jonzoʻtning hayotidek havosiz joyda lampa ham oʻchib qoladi”.

Havoning tarkibini, boshqa gazlarni oʻrganishda pnevmatik vanna, sifonlar kabi apparatlar muhim rol oʻynadi. Gazlar alohida ajratib olindi, germetik idishlarda ularni yigʻish imkoniyati yaratildi. 1665-yilda R. Boylning assistenti R. Guk (1638-1703 yy.) selitra tarkibida “*qattiq siqilgan*” – “bogʻlangan” holdagi modda bor deb yozgan edi. R. Guk fikricha, bu modda yuqori haroratda barcha yonuvchi jismlarni oʻzida “eritadi”. Yonish jarayonida jismlarga havo berib turilsa, ular toʻliq kuyib, kulga aylanadi. Tajribalar asosida R. Guk yopiq idishdagi yonayotgan jism “*erituvchi*” degan modda bilan toʻyinsa, yonish jarayoni toʻxtab qolishini isbotladi. 1669-yilda ingliz olimi J. Meyou (1641-1679 yy.) selitranning tarkibiy qismini oʻrganib, R. Guk taʼlimotini rivojlantirdi. Uning aniqlashicha havoda “*selitranning havo spirti*” (*spiritus nitroaereus*) degan modda boʻlib, u yonishga yordam beradi. J. Meyou fikricha, yonish jarayoniga yordam beradigan bu spirt “hayot va nafas olishning asosiy manbai” hisoblanadi. Metallarning kalsinatsiyasi – ular tarkibidagi “oltingugurt

tutgan zarrachalar" bilan havoli selitra spirtining birgalikdagi yonish jarayonidir degan edi olim. Bu jarayon moddalar bilan havo tarkibidagi yonishga yordam beruvchi jism zarrachalarining o'zaro qo'shilishi degan fikrni bildirgan J. Meyouning g'oyalari jismlarning yonishi va nafas olish haqidagi ta'limotdan ancha uzoq edi.



$$K = V \cdot P$$

$P = \text{atmosfera bosimi} + \text{simob ustunchalari balandligi farqi}$

16-rasm. O'zgarmas haroratda gaz hajmining bosimga teskari proportsionalligini ko'rsatadigan tajriba sxemasi (R. Boyl qonuni).

R. Boyl tajribalari atom ta'limoti tarafdorlarini qiziqtirdi. Yuqorida eslatganimizdek, Lukretsiy Kar poemasi ta'sirida qadimgi olimlar ishlariga qiziqish paydo bo'ldi. R. Boylning o'zi ham fransuz faylasufi Per Gassendi (1592-1655 yy.) ta'limotidan ta'sirlangan holda, atomistik nazariyaning tarafdori edi. Ammo olimlar qattiq va quyuk jismlar bilan ishlaganlarida atomlarning mavjudligini tushuntirish uchun qiynalishar, havo va boshqa gazlar bilan ishlash ancha oson va tushunarli edi, chunki havo zarrachalari orasida

bo'shliqlar mavjudligini va ularning siqilib, o'z hamjlarini kamaytirishini tasavvur qilish oson edi.

Gazlar atomlardan tarkib topgan bo'lsa, suyuqliklar ham ularga o'xshaydi. Suv molekulasini qaynatilganda birin-ketin zarrachalar ajralib bug' holatga o'tadi va suv og'irligi kamayadi. Suv bug' holida atomlardan iborat bo'lsa, nega suyuq yoki muz agregat holatlarida shunday atomlardan tashkil topishi mumkin emas degan fikrlar tug'ila boshladi. Bu xildagi fikrlar atom haqidagi ta'limot paydo bo'lgandan boshlab 2000 yil o'tgandan keyingina olimlarni yana qayta qiziqitira boshladi va bu ta'limot tarafdorlarining soni ortib bordi, ammo ular uchun "atom" so'zining asl ma'nosi va mohiyati unchalik tushunarli emas edi. R. Boyl ilmiy faoliyati davrida ilmiy adabiyotlarda "alkimyo" va "alkimyogar" atamalari deyarli yo'qola boshladi. Shuning uchun ham Boyl 1661-yilda e'lon qilgan o'z asarini nomlashda alkimyogar so'zining birinchi bo'g'inini qisqartirib, "Kimyogar-skeptik" ("*The Sceptical Chymist*") deb atadi. Shundan boshlab, bu fanning nomi kimyo (ximiya) va bu soha xodimlari kimyogar (ximik) deb aytiladigan bo'ldi.

"Kimyogar-skeptik" asarida Boyl beshta asosiy masalalarni ajratdi va kitobining har bir bobini shu savollarning yechimini topishga bag'ishladi.

Kimyo fanining bosh masalalari:

1. Olov barcha jismlar uchun "universal analizator" bo'lishi mumkinmi?

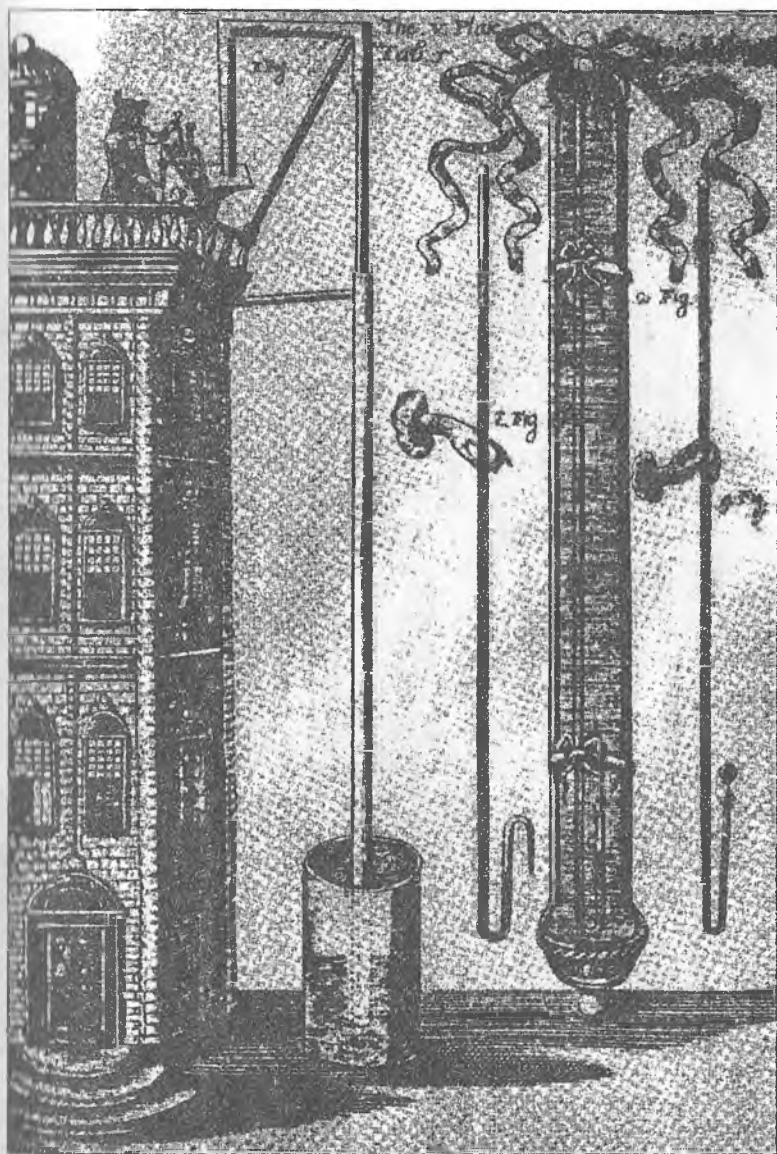
2. Qizdirish (kalsinatsilash) reaksiyasi mahsulotlari haqiqatdan ham elementmi yoki dastlabki moddalarmi?

3. Element yoki dastlabki moddalar deb hisoblangan birikmalarning soni uch, to'rt, beshta (yunon faylasuflari materiya boshlang'ich unsurlari soni ko'zda tutilmoqda) bilan chegaralanadimi yoki boshqachami?

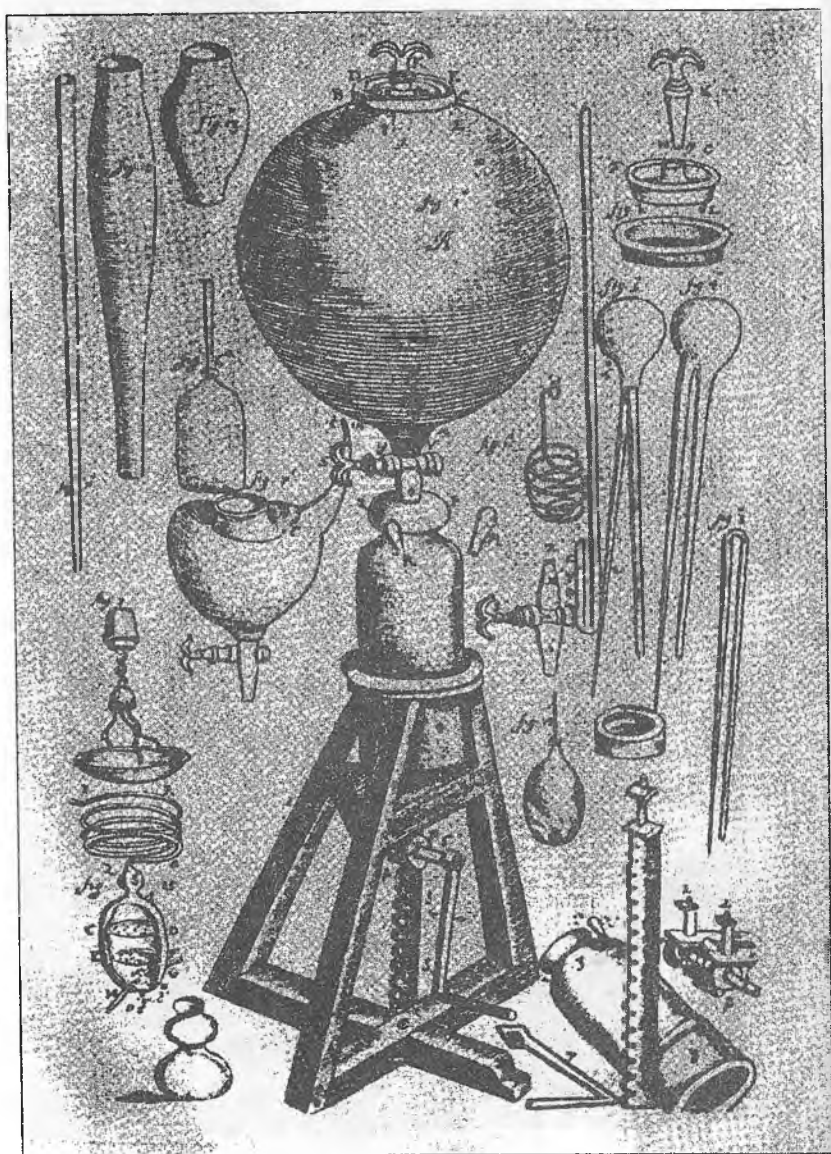
4. "Tuz", "oltingugurt", "simob" kabi nomlar bilan ataluvchi elementlar haqiqatdan ham aslida bormi yoki yo'qmi?

5. Real elementlar yoki materiyaning boshlang'ich unsurlari sanalgan moddalar bormi?

Kitobning oxirgi (oltinchi) bobida Boyl o'zi yaratgan nazariyasini tushuntiradi va "element" atamasiga o'z munosabatini bildiradi.



37-rasm, R. Boyle "Kimyogar skeptik" kitobidan lavha
(Jeneva, 1694 yil).



38-rasm. R. Boyl yaratgan havo nasosi, "Yangi tajribalar" kitobidan.

XVII asrda ijodiy ishlagan olimlar orasida qanday birikmalarni element deb hisoblash mumkin degan savolga jismlarning parchalanish jarayonida hosil bo'ladigan mahsulotlar deb javob berishdi. Chunonchi, Van Gelmont o'simliklar va hayvonot dunyosi materiallarini olov ta'sirida hosil bo'ladigan suvni real element deb hisoblaydi. Olimlar hali bu davrda kislotalar ta'sirida birikmalarning parchalanish hodisasini bilishmas edilar. Ayrim olimlar qatronlash (distillash), sublimatlash jarayonlari mahsulotlarini ham real elementlar deb o'rganishardi.

Shu o'rinda Yevropa kimyogarlarining alkimyogarlardan ilmiy-amaliy merosidan to'liq bahramand bo'lmaganliklari ko'rinadi, chunki Jobir ibn Xayyom va Abu Bakr Ar-Roziyning risolalarida nafaqat elementlar va moddalar tushunchalari, balki olovning tabiati va metallar hosil bo'lish jarayonidagi o'rni (*Jobir ibn Xayyomning "Simob haqida", "Buyumlarni o'rganish", "Yetmishlar kitobi", "Bir va o'n ikki kitobi", "Isbotlashning mohiyati haqidagi kitob" asarlari*) hamda reaksiyani tezlashtiruvchi moddalar, elementlar-moddalarni guruhlash masalalari va kimyoviy reaksiyalardagi muvozanat holat (*Ar-Roziyning "Sirlar siri kitobi", "Amallar va asullar haqida kitob", "Ilm olish debochasi" asarlari*) ham qarab chiqilgan va bu masalalar hal etilgan edi.

5.2. XVII asr eksperimental tabiatshunosligi

XVII asrda Yevropa davlatlarida manufakturalar paydo bo'lishi og'ir qo'l mehnatini mexanik mashinalar zimmasiga yukladi. Bu davrda ideologiya sohasida ham keskin o'zgarishlar ro'y berdi. XVI asrdan boshlab oliy katolik ruhoniylari va Vatikanga qarshi hur fikrlar uyg'ildi. Bu diniy urushlar va insoniyat jamiyati ongidagi ijobiy revolyutsion o'zgarishlar oqibatida Yevropadagi diniy-sxolastik dunyoqarash tarafdorlari chekinishi va mexanik materializm ruhini aks ettiruvchi burjua dunyoqarash g'oyalari bilan almashindi. XVII asr fani va uning ratsionalizmi eksperimental natijalarga asoslangan yirik ilmiy-texnik kashfiyotlarga olib keldi.

Kimyo fanining taraqqiyotiga har xil ilmiy jamiyatlar va fanlar akademiyalari tashkil bo'lishi ijobiy omil bo'ldi. XVII asr boshlarida Rimda ziyraklar akademiyasi (*Accademia dei lincei*) tuzildi, 1652-yilda Germaniya tabiatshunoslarining Leopoldina akademiyasi tuzildi

va hozirgacha faoliyat ko'rsatib kelmoqda (*o'zbek olimi, akademik S.Y. Yunusov ham shu jamiyat a'zosi bo'lgan*), 1657-yilda Florensiyada tajriba akademiyasi (Accademia del Cimento) va 1662-yil Londonda qirollik jamiyati (Royal Society), ya'ni ingliz FA, 1666-yilda esa Parijda aniq Fanlar Akademiyasi shakllandi.

XVII asr falsafasining qayta shakllanishi tabiatshunoslarga ham ijobiy ta'sir etdi. Ingliz faylasufi, ingliz materializmining asoschisi Frensis Bekon lord Verulamskiy (1561-1626 yy.) o'z asarlarida eski cherkov ta'siri ufurib turgan deduktiv bilish o'rniga, tajriba yo'li orqali bilishning induktiv usulidan foydalanishni targ'ib qildi. Xususiylikdan umumiylikka o'tishni afzal bilgan olim Aristotelning "Organon" va "Atlantida" asariga qarama-qarshi "Yangi Organon" va "Yangi Atlantida" asarlarini yaratdi. F. Bekonning ta'limotiga ko'ra, ilmiy tadqiqotning asosiy yo'li va rivoji avvaldan puxta rejalashtirilgan eksperimental ishlarni yo'lga qo'yishdir.

Analitik geometriyaning asoschisi, lotincha Karteziy nomi bilan mashhur fransuz faylasufi Rene Dekart (1596-1650 yy.) barcha jismlar har xil shakl va o'lchamlardagi mayda zarrachalardan tarkib topgan, ularning orasida "juda siyrak materiya" mavjud deydi. Yunoncha *parchalanish, bo'laklarga ajratish* ma'nosini anglatuvchi "analiz" so'zini R. Dekart kimyoga emas, balki o'zining yangi geometriyasi (analitik geometriya)da qo'llaydi. R. Dekartning fikricha, *korpuskulalar* (*corpuscula* - mayda zarracha) ham yaxli materiyadan iborat bo'lib, ular bo'linishi mumkin. R. Dekart falsafasining asosiy mag'zi - ruh va tana dualizmidan iborat bo'lib, u Aristotel abstraksiyasini inkor qiladi va "Tabiiy jismlarning har xilligi, ularning bir-biridan farqli sifatleri va aniqliklarining hammasi miqdoriy farqlari bilan belgilanadi",- deb yozadi. Faqatgina universal matematik usul va deduktsiya borliq haqidagi bilimlarni berish qobiliyatiga ega deb hisoblaydi. "Men kichkina yer jismlarini (zarrachalarni) atomlar va bo'linmas birikma sifatida tasavvur eta olmayman, menimcha ularning har biri juda ko'p usullar bilan parchalanishi mumkin. Materiya nisbatan barqaror bir jinsli korpuskulalar shaklida mavjud bo'ladi va bir-biridan shakli, o'lchamli, xarakter xususiyatlari bilan farq qiladi, birikma zarrachalarining ayiti shu turli-tuman shakllari ularning xossalarini belgilaydi. Faqatgina yetarli kuch topilganda ularni cheksiz parchalash mumkin",- deb yozgan edi olim. Nisbiy barqaror korpuskulalar haqidagi g'oyalarni

rivojlantirgan olim uch xil elementlar (amalda uch xil ko'rinishdagi zarrachalar, muallif izohi) bo'lishi mumkinligini tan oladi:

- olov elementlari, ular o'ta harakatchan va ma'lum shakllarga ega bo'lmaydi;

- havo elementlari, uning zarrachalari ma'lum o'lchamga va dumaloq shaklga ega, ancha sekin harakatlanadi;

- yer elementlari, katta o'lchamlarga ega zarrachalar va ular juda sekin harakatlanadi.

Bunda R. Dekart zarrachalarning issiqlik, sovuqlik, quruqligi, shaffofligi kabi sifatlarini hisobga olmaydi va "... *bu sifatlar alohida tushunchalar bilan izohlanadi*",- deydi. Uning asosiy g'oyalari 1637-yildagi "Geometriya" va 1644-yilda yozilgan "Falsafaning tushlanishi" nomli asarlarida o'z aksini topgan.

Korpuskulalar tuzilishini o'rganishda Per Gassendi (1592-1655 y.y.) Epikur atomistikasi bilan diniy tushunchalarni uyg'unlashtirib, qo'shib yuboradi, ammo atomlar va ular orasida bo'shliqlar mavjudligini tan oladi. Birikmalar hosil qiluvchi atomlar guruhini u molekula (*molec - massa, yig'indi*) deb ataydi. Atomlar va ular orasidagi bo'shliqlar bo'lishini tan olgan P. Gassendi bu g'oyalari bilan R. Dekart falsafasiga qarshi chiqadi. P. Gassendi ham atomlar bir-biridan kattaligi, shakli va og'irligi bilan farq qiladi; ular bo'linmas va doimo harakatlanadi deb ishongan. O'zaro to'qnashuvlar paytida atomlarning tezligi ortishi yoki kamayishi mumkin. P. Gassendining atomistik tushunchalari va dunyoqarashi uning 1647-yilda yozilgan "*Epikurning hayoti, tabiati va ta'limoti*" nomli asarida yoritilgan. Xulosa qilib aytganimizda, XVII asrda Yevropada tabiiy-filosoflikning korpuskulyar nazariyasi vujudga keldi, ammo bu davrda kimyoning sezilarli rivojlanishi kuzatilmadi. Fizika va matematika fanlar usullariga nisbatan kimyoviy taraqqiyot hamon sekin davom etardi, chunki hali bu fanlarning yutuqlarini kimyoga tatbiq qilishga o'sha davr olimlari tayyor emasdi.

XVII asrda manufakturalarning rivojlanishi va yangi texnologiyalarning qurilishi, metallurgiya sanoati rivoji Yevropada o'rinlari kesilib va yoqib tugatilishiga olib keldi, endi yangi yoqilg'i manbalarini qidirish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish masalasi ko'ndalang bo'ldi. XVII asrning buyuk kashfiyotlaridan biri va kimyo fanining rivojlanishiga ulkan hissa qo'shgan nazariyalardan biri - atmosfera havosining bosimini aniqlash va havo

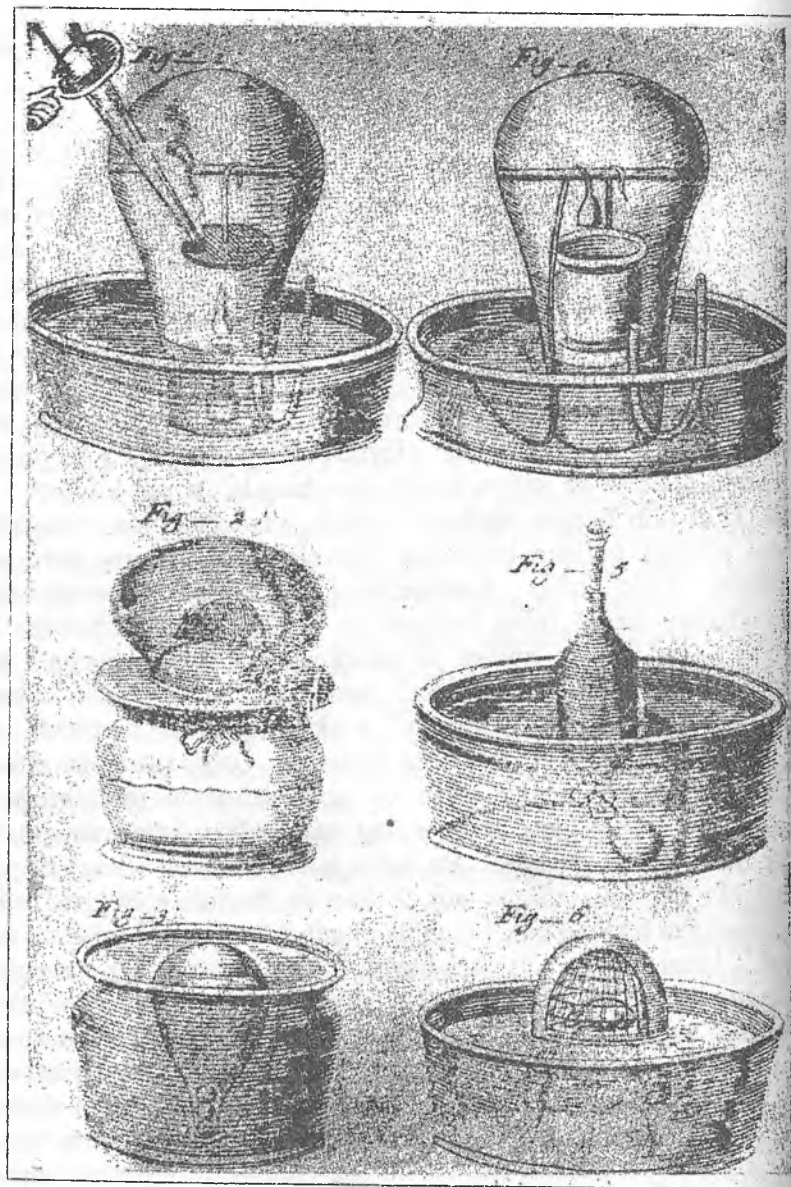
nasosi yordamisiz ham vakuum hosil qilish edi. Tadqiqotchilar suvni qaynatib bug' holiga o'tkazish va idishni tashqaridan sovutish natijasida katta hajmdagi bug' molekulalari kondensatlanib, suv tomchisiga aylanishi va kamerada vakuum paydo bo'lishini aniqlashdi. Kamerani silindr shaklida yasab, uning devorlaridan birini harakatlanadigan qilinsa, davriy ravishda suvni issiq bug' sifatida haydash va sovutish oqibatida kamera porsheni mexanik harakat, ya'ni ish bajaradi. 1698-yilda birinchi bug' mashinasini ingliz muhandisi Tomas Severi (1650-1715 yy.) yasagan edi. Bu bug' mashinasi katta bosim ostida ishlagani uchun o'ta xavfli agregat hisoblanardi. T. Severi bilan birga ishlagan Tomas Nyukomen (1663-1729 yy.) 1705-yilda past bosimda ishlaydigan bug' mashinasini yaratdi, ammo bu uskuna universal ish bajarmasdan, faqat suvni balandlikka ko'tarish uchun xizmat qildi.

Bu mashinalarning ish prinsipi va konstruksiyasi bilan tanish bo'lgan shotlandiyalik mexanik Jeyms Uatt (1736-1819 yy.) tomonidan agregat takomillashtirildi va universal bug' mashinasi yaratildi. Yangi bug' mashinalarida olovning bunday g'ayrioddiy qo'llanilishi kimyogarlarda juda katta qiziqish uyg'otdi. Ularning diqqatini "Nega bir xil jismlar yonadi, ayrimlari yonmaydi?";- degan savol jalb qildi va uning yechimi axtarish boshlandi. Ikkinchi tomondan, metallurglar metallarni ma'danlardan qaytarish usuli bilan ajratib olish va ularning oksidlanish jarayonlarini izohlab berishni kimyogarlardan talab qilishardi. Shu davrda olimlar metallar yoqilganda o'ladi, *ohak* (lotincha – *calx*) yoki tuproqqa aylanadi deb hisoblashardi. XVII asrda yonish jarayonining mexanizmini o'rganish juda dolzarb masala hisoblanib, olimlar diqqatini o'ziga qaratdi. Fransuz kimyogari va shifokori Jan Rey (1583-1645 yy.) metallarning kalsinatsilanishida massasi oshishining sababi havo quyuqlashadi va pechdagi issiqlik ta'sirida metall sirtiga kichkina zarrachalar yopishadi deb tushuntiradi, ammo uning bu ilg'or fikri faqat 150 yildan keyingina munosib baholandi. Metallar yonganda og'irligi ortishini J. Rey 1630-yilda, A. Lavuazyedan oldinroq kuzatgan va "Qalay va qo'rg'oshin qizdirilganda og'irligini ortishini aniqlaydigan tajribalar" nomli risolasida yozib qoldirgan. Olimlar orasida birinchi marta J. Rey har qanday materiya o'z og'irligiga ega, tabiatda absolyut yengil jism yo'q, shuning uchun o'z-o'zidan yuqoriga harakat bo'lmaydi,

havo va olov ham o'z massasiga ega bo'lishi lozim, degan ilg'or fikrlarni bildirdi.

1777-yilda Parijda qayta nashr qilingan J. Rey asari bilan tanishib chiqqan Lavuazye: "... Bo'lishi mumkin emas, bu asar keyinroq yozilgan. Qanday qilib J. Rey hech qanday tajribasiz va katta hajmdagi dastlabki natijalar olmay turib, faqat o'zining ongli tafakkuri bilan qizdirilgan metallarning og'irligi ortishi haqidagi xulosa chiqargani menga hech ham tushunarli emas",- deb hayratlangan edi. Yonish jarayonining tabiati haqida J. Rey fikrlariga o'xshagan qarashlarni R. Boylning ko'p yillik assistenti va hamkori Robert Guk (1635-1702 yy.) o'zining "Mikrografiya" asarida (1663 y.) bildirgan.

Yonish jarayonini tushuntirishda R. Guk zamondoshi, ingliz kimyogar va shifokori Jon Meyou (1641-1679 yy.) 1668-yilda o'zining "Selitra va selitra-havoli spirt haqida" nomli kitobini nashr etdi. O'zi olib borgan tajribalar asosida havo tarkibida yonishga va nafas olishga yordam beradigan "havoli spirt" (*spiritu nitro-aero*) borligini qayd qildi. Kalsinatsilash jarayonida "havoli spirt" tarqalishi metall bilan birikadi va uning massasi ortishiga olib keladi degan to'g'ri xulosa chiqaradi. Uning hisoblashicha, havo tarkibidagi "selitra-havoli spirt" tugagandan keyin undan butunlay tarq qiladigan shunday "*havo*" borki, u olovni o'chiradi, tirik organizmlarning hayot faoliyatini to'xtatadi. Qalpoq shaklidagi yopiq idish ichiga yonayotgan sham va tirik sichqonni joylashtirganda, shamning yonishi ham, sichqonning nafas olishi ham vaqt jihatdan durti martagacha qisqaradi. Bu havo tarkibida azot borligi haqidagi dastlabki empirik bilimlar edi. J. Meyou "havoli spirt" va "olovni o'chiradigan bir moddani" alohida ajratib bilmasada, yonish va nafas olish bilan birga "selitra-havoli spirt" temirning zanglashi, ottingugurtning "sulfat kislota"ga aylanishi uchun bevosita yordam berishini aniqladi. Yonish, nafas olish, pivo va vinoning achishi ayni shunday jarayon ekanligini tushuntirdi. Yonish, nafas olish jarayonida birikmalar havo tarkibining ma'lum bir qismi bilan birikishi haqidagi J. Rey, R. Guk va J. Meyou qarashlari va ta'limotini kimyogarlar va fiziklar tan olishmadi. Buning bir qancha sabablari bor edi, eng asosiysi havo tarkibi hali olimlarga ma'lum emasdi.



39-rasm. Gazlarni o'rganish uchun J. Meyou qo'llagan jihozlar.

Shu sababli, XVII asr ikkinchi yarmida kimyo fanidagi mavjud materiallar yangi ilg'or dunyoqarashlarni mustahkamlay olmadi, J. Key, R. Guk va J. Meyou ishlari – o'z vaqtidan ilgari qilingan tashfiyotlar edi. Ularning tadqiqotlari ilmiy va amaliy vazifalar masida biror aloqa borligini tushuntira olmadi, chunki bu muammolarning yechimi hali amaliyotda mavjud ham emasdi. Tabiatshunos-olimlarning ilg'or fikrlari, metallarning yonishi va kalsinatsilanishi haqidagi ilmiy yangiliklari, elementlar haqidagi R. Boylning ilmiy ishlari XVIII asr boshida olimlar tomonidan tan olmadi va o'zining keyingi rivojlanishidan bir muddat orqada qoldi.

5.3. Kimyoda flogiston nazariyasining qaror topishi

Ana shunday tushunmovchilik davrida flogiston nazariyasi qujudga keldi. Tabiatshunoslar tomonidan metallarning kalsinatsilanishi uzoq vaqt kuzatilgach, pirovard natijada ular kulga o'xshagan biridna hosil bo'lishiga e'tibor berdilar. Bundan tashqari metallar tuydirilganda ayrim gazsimon moddalar ajralib chiqadi, bu uchuvchan moddalar tabiati tushunarli emasdi. Uglerod yonganda "o'rmon gazi" hosil bo'lishini Van Gelmont tomonidan ilgari aytilgani bilan unga ham e'tiborsizlik bilan qarashdi. Flogiston nazariyasining asoschilari loaxim Bexer (1635-1682 yy.) va uning izdoshi G. E. Shtal hisoblanishadi.

I.I. Bexer (1635-1682 yy.) – nemis kimyogari va shifokori,



iqtisodchi tadbirkor, bir necha manufakturalar asoschisi, Germaniyada kartoshka yetishtirish tashabbuskori. U Mayn, Myunxen va Vena hukmdorlari huzurida saroy hakimi va alkimyogar-shifokor vazifalarini bajargan, halol inson. I. Bexer Aristotel va Paratsels ta'limotiga shubha bilan qaragan, faqat materiyaning ikki elementi shakllari (tuproq va olov)ni tan olgan, asosiy asarlari: "Yer osti fizikasi" va "Minerallar alifbosi" (1669 y.)da murakkab jismlarning dastlabki tarkibiy qismlari haqida fikr yuritadi. O'z ta'limotini shakllantirishda I. Bexer murakkab moddalarning asosi uch xil tuproqdan asos topgan deb qabul qiladi:

- "*birinchi tuproq*" – suyuqlanadigan (*terra lapidea*) shishasimon modda,

- "*ikkinchi tuproq*" – yog'simon yonadigan modda yoki oltingugurt,

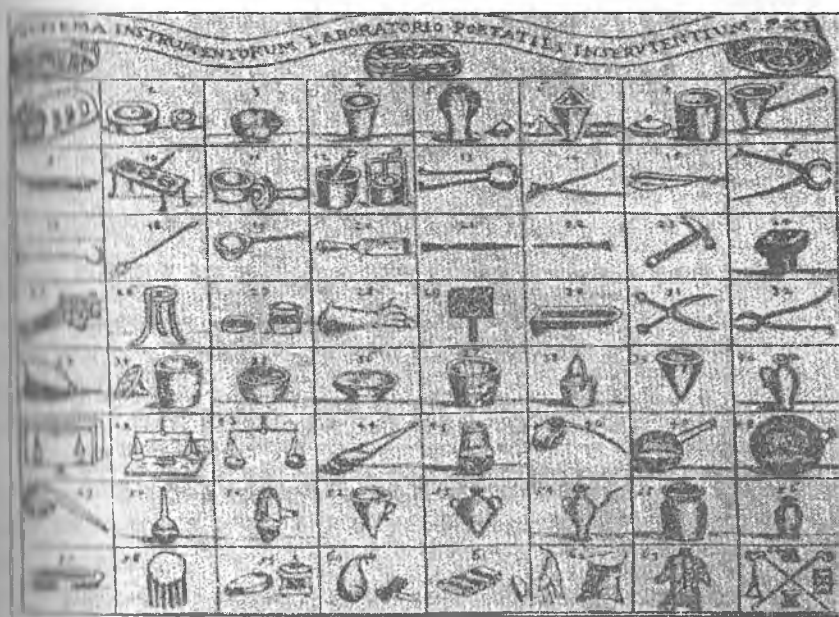
- "*uchinchi tuproq*" – uchuvchan modda, aniqrog'i simob hosilasi.

I. Bexerning fikricha qattiq jismlar ham uch narsadan iborat:

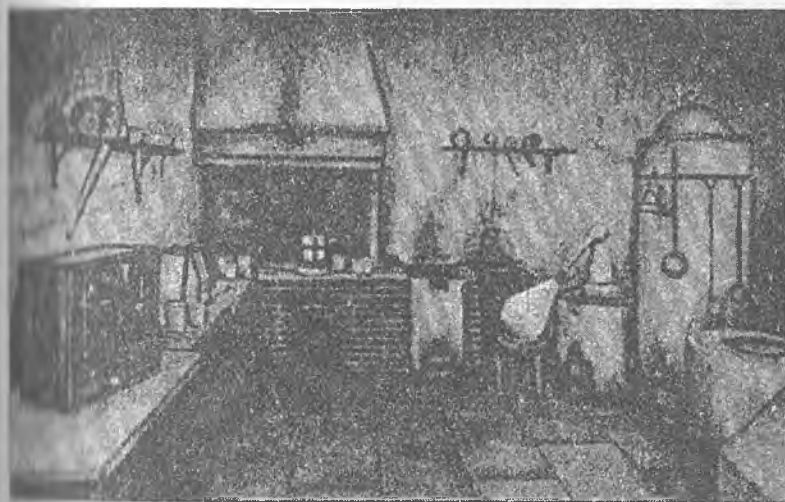
- oddiy tuproq (*terra lapidea*) – jismlarning substansiyasini va mohiyatini belgilaydi, bu jism ikki xil bo'lib, qizdirilganda suyuqlanadigan shishasimon yoki ohaksimon moddaga aylanadi, ularga hayvonlarning suyaklari, o'simliklarni kuydirgandan keyin suvda erigan kuli (asosan kaliy karbonat)dan tashqari erimay qolgan qismi, qazilma toshlar kiradi,

- yog'li tuproq (*terra pinguis*) – bu aralash jismlarning holati, quyuqligini belgilab, ularga rang, ta'm va boshqa xossalarni beradi, ular ham ikki xil: qattiq yoki suyuq holatda bo'ladi, bunga hayvon yog'lari, o'simlik moylari, mineral va bitumlarni misol qilib keltiradi. Ularni biz barcha yonuvchi moddalar va pista ko'mir misolida ko'ramiz. Bunday yonuvchi moddalarning asosi oltingugurt deb hisoblaydi,

- uchinchi uchuvchan juda nozik (*terra fluidas mercurialis*) tuproq bo'lib, jismlarning shakli, hidi, yaltiroqligi, shu'lalanishi va singdiruvchanligi kabi boshqa xossalarni belgilaydi. Bu tarkibiy qism ham ikki xildir; u o'ta toza bo'lishi mumkin, bu holda u suyuq spirtdek, hayvonot dunyosining uchuvchan moddalari (quruq haydaganda ajralib chiqadigan ammoniyli tuzlar), o'simlik dunyosi mahsulotlari haydalganda ajralib chiqqan suyuqliklar, yonuvchi spirt, suv va qurum shaklida; noorganik jismlar dunyosida simob kabi suyuq jismlar yoki mishyak kabi qattiq holda bo'ladi. I.I. Bexer tizim moddaning uch prinsiplari haqidagi ta'limotga o'xshaydi, ammo u oltingugurtni murakkab modda deb hisoblagan, uni *terra pinguis*, ya'ni kislotadan tarkib topgan deydi. Metallar og'irligining ortishi sababini "olovsimon materiya" metall bilan birikadi deb o'rgatadi. Ammo I. Bexer hayotligi davrida uning g'oyalari tan olinmadi. I. Bexer va uning ishlari haqida birinchi marta 1684-yilda Ien universitetida professor G.E. Shtal kimyo fanidan ma'ruzalar o'qiganida eslab o'tadi. I.I. Bexerning fikrlari tizimlashtirilgan nazariya ko'rinishiga keltirilmagan bo'lsada, uning "olovsimon materiya" haqidagi



10- rasim, I.I. Bexerning «Ko`chma laboratoriyasi» (XYIII asr).



11- rasim, XVIII asr ikkinchi yarmida kimyoviy laboratoriya ko`rinishi.

g'oyalari kimyogar va shifokor G.E. Shtal uchun flogiston nazariyasini yaratishga asos qilib olindi.

Georg Ernst Shtal (1659-1734 yy.) – Yen universiteti bitiruvchisi, nemis kimyogari va shifokori, tibbiyot professori, 1687-yildan gersog I.E. Zaksen-Veymarskiy va 1715-yilda pruss qiroli F. Vilgelm I saroyi xos tabibi, 1716-yildan Prussiya FA a'zosi, Vittenberg universiteti tibbiyot va kimyo bo'yicha professori va flogiston nazariyasi (1703-yil) ning asoschisi. G. Shtalning pruss qiroli saroyidagi baland mavqei, bilim darajasi va shaxsiy suxandonlik, so'zamollik xislatlari flogiston nazariyasi qabul qilinishida bosh omil bo'ldi. U 1723-yilda Berlinda o'zining asosiy ilmiy asari *"Dogmatik va eksperimental kimyo"*ni e'lon qiladi. Bu asarida barcha yonuvchi moddalarning "Yonish prinsipini" tushuntirish uchun fanga **flogiston** (yunoncha $\phi\lambda\omicron\gamma\iota\sigma\tau\acute{o}\varsigma$ – *phlogistos* – yonuvchi, olov degani) atamasini kiritadi. I. Bexerdan farqli ravishda, *"Yonish prinsipi"*ni *"yog'simon tuproq"* emas, balki nozik gazsimon materiya, vaznsiz va tutqich bermas flogiston belgilashini va flogiston Aristotelning olovi emasligini ta'kidlaydi. Yonish jarayonida yonuvchi moddadan ajralgan flogiston quyunga o'xshagan modda hosil qiladi va havo bilan qo'shilib ketadi, uni havodan ajratib olish mumkin emas deydi. Havo tarkibidagi flogiston o'simliklar tomonidan ajratib olinadi, uni iste'mol qilgan boshqa tirik organizmlar esa flogistonni qabul qiladi. Flogiston doimo boshqa moddalar bilan bog'langan holda bo'lgani uchun uning o'zini o'rganish mumkin emas, ammo moddalarning rangi, hidi va boshqa xossalari flogiston bilan belgilanadi.



G. Shtalning fikricha, yog'och yonganda flogiston uchib ketadi, metall zanglaganda zang tarkibida – flogiston qolmaydi, chunki u zanglash jarayonida metall dan ajralib chiqadi. "Ruda tarkibida flogiston tutmagani uchun pista ko'mirda yonib flogistonni qabul qiladi va pista ko'mir kulga aylanadi – unda flogiston yo'q. Metall esa flogistonga boyidi." G. Shtal ta'kidlashicha, havo yonish jarayonida yordam bermaydi, u faqat flogiston tashuvchidir. U ko'plab tajribalar yordamida flogistonning "qaytaruvchilik xossasini isbotladi", metallni qizdirib oksid hosil qildi, metall oksidlarini ko'mir yoki boshqa

"yoq'simon" moddalar aralashtirib qizdirish natijasida metalni ajratib oldi. Qayd etish lozimki, *flogiston nazariyasi har xil kimyoviy jarayonlarni (doimo to'g'ri bo'lmasada) izohlab beruvchi birinchi ta'limot edi.*

Flogiston nazariyasiga qarshi bo'lgan E. Meyer so'zlariga ko'ra bu hodisalarni tushuntira olish uchun ularda imkoniyat yo'q: "G. Shtal va maslakdoshlarini o'zlari yaratgan nazariya ko'zlarini ko'r qilib qo'ydi, shuning uchun ham ularning hech biri flogistoncha xulosa va eksperimental faktlar qarama-qarshi ekanligini ko'ra olishmadi",- deydi. O'z ta'limotini targ'ib etgan G. Shtal flogistonning realligiga talonar va oltingugurtning "*sintezi*" va "*analizi*" buning uchun talonchli dalil deb hisoblaydi. G. Shtal qizdirilgan tigelga bir draxmadan (1 draxma = 4 g., og'irlik o'lchov birligi) kuporos moyi (sulfat kislota) bilan "*vino toshi moyi*" (ya'ni tozalanmagan kaliy gidrotartrat tuzi $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ dan olingan potashning to'yingan eritmasi) aralashmasini solib, avval "*kuporosli vino toshi*" (kaliy sulfati)ni tayyorladi. Olingan tuzga potash va ko'mir kukuni bilan ta'sir etib suyuqlantirdi va "*oltingugurt jigari*"ni ajratib oldi. Olim bu jarayonni kuporos moyi ko'mirdan flogistonni ajratib oldi va uning yordamida qaytadan oltingugurt ajralib chiqdi deb hisoblaydi. Aslida "*oltingugurti jigari*" ancha murakkab aralashma bo'lib, jigarrang-qo'ng'ir tusli massa kaliy pentasulfidi (K_2S_5 , $t_{\text{suyuq.}}=206^\circ\text{C}$), tiosulfidi ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$) va sulfati (K_2SO_4) aralashmasidan iborat. "Oltingugurt jigari"ning suvli eritmasiga sirka kislota ta'sir etilsa, oq rangli oltingugurt "*suti*" (oltingugurt mayda zarrachalarining suspenziyasi) ajralib chiqadi.

G. Shtal ko'p bosqichli tajribalar davomida kaliy pentasulfidini haro kislorodi bilan oksidlaganda uning kaliy sulfatga aylanishini kuzatgan, ammo o'sha damdagi uning bilim darajasi bu jarayonni to'g'ri izohlash va tushuntirishga yetarli emas edi. Bugungi kunda biz bilamizki, kaliy sulfati uglerod kukuni bilan aralashtirib yuqori haroratgacha qizdirilsa, kaliy sulfidi va qo'shimcha polisulfidlar hosil bo'ladi. Tajribani davom ettirgan G. G. Shtal oltingugurt jigarini sulfura bilan aralashtiradi va qizdirilgan tigelga soladi, bunda alanga chiqib, idishda rangsiz va achchiq ta'mli oson suyuqlanadigan tuz qoladi. G. Shtalning fikricha, bu tajribada ko'mir o'z flogistonini kuporos moyiga beradi va oltingugurt olinadi, u esa potash bilan aralashtirilganda oltingugurt jigariga aylanadi. Oxirgi mahsulot o'z

flogistonini selitrage berib, yana qaytadan kuporos moyiga aylanadi. Shu o'rinda, G. E. Shtal havoning yonish jarayonidagi o'rni to'g'risida R. Boylning va metallarni kalsinatsilash jarayonida J. Rey va J. Meyou olgan natijalarning mohiyatini tushunmaganligi yaqqol ko'zga tashlanadi, chunki u yonish jarayonida havo faqat "flogiston erituvchisi" vazifasini bajaradi deb hisoblaydi. Shu sababli, yopiq idishda yonish jarayonining to'xtab qolishini G. Shtal havoda kam flogiston borligi bilan izohlaydi. *Aziz o'quvchilar, sizlar bilasizki, yopiq idishda havo tarkibidagi kislorod tugasa, yonish jarayoni davom etmaydi (mualliflar izohi).*

Flogistonning uchuvchanligi haqidagi nazariyani, tutun mo'rilarida qurumning cho'kishi, retorta yuqori qismida oltinugurt kukunining hosil bo'lishi, rux rudasi va latun suyuqlantirilganda kuydirish pechlarining sovuq qismlarida kuyundi zarrachalarining o'tirib qolishi kabi hodisalar bilan isbotlashga harakat qilishadi. Flogiston nazariyotchilarining fikricha, metallarni ohistalik bilan qizdirganda flogiston asta-sekin uchadi. Agar suyuqlanish jarayoni katta tezlik bilan amalga oshirilsa, flogiston mayda zarrachalarning bir qismini quyundek o'zi bilan olib ketadi, keyin ular har qayerda cho'kib qoladi.

XVIII asrda G.E. Shtal izdoshlari (J. Blek, L.B. Giton de Morva va boshqalar) flogiston yerga tortilmasligi va faqat yuqoriga intilishini uning "manfiy og'irligi" hisobidan amalga oshadi deb tushunar edilar. Flogiston nazariyasining xususiyati shundaki, u faqat hodisalarning tashqi ko'rinishini izohlash bilan chegaralanadi, bu esa o'sha davrda kimyo fanidan dars berish uchun qulay usul bo'lib, flogiston nazariyasini qo'llagan J. Blekdan tashqari G. Kavendish, J. Priestli, K. Sheyelye kabi buyuk olimlar diqqatini ham o'ziga jalb qilgan edi. Germaniyada G.E. Shtal nazariyasi Berlindagi tibbiy-jarrohlik instituti professori K. Noymann (1683-1737 yy.), uning kasbdoshi I. Eller (1689-1760 yy.), I. Pott (1692-1777 yy.) kabi olimlar tomonidan qabul qilingan va rivojlantirilgan.

Andrey Siguzmund Marggraf (1709-1782 yy.) – nemis kimyogari va metallurgi, professor K. Noymanning shogirdi, flogiston davrining oxirgi yirik olimlaridan biri, 1754-yilda Berlin FAO kimyoviy laboratoriya tashkil etib, miqdoriy analiz usullarini rivojlantirdi. U birinchi marta oltin va kumush birikmalarining cho'kmasi ishqorda erimasa ham, ammiakda erishini aniqladi.

metallarni ajratishda qo'lladi. Sariq qon tuzi bilan har xil metallarning reaksiyasini o'rgandi va 1709-yilda "*berlin zangorisi*"ning hosil bo'lishi Fe(II) ioni uchun sifat reaksiyasi ekanligini isbotladi. 1747-yilda A. Marggraf lavlagi shirasida shakar borligini mikroskop yordamida aniqladi va shogirdi F. Axard (1753-1821 yy.) bilan shakar olishning sanoat texnologiyasiga asos solishdi. XVIII asrning 30-70-yillarida flogiston haqidagi ta'limot Fransiyada ham asosan qabul qilindi, bu ta'limotni qabul qilmagan olimlar ozchilik bo'lganlaridan, ularning ilmiy asosga ega fikrlari e'tirof etilmay qoldi.



G. Shtal ilmiy maktabining tarafdorlari o'sha davrda kimyoviy ta'limotlarni o'quvchilarga yetkazish uchun kimyoviy atamalarni qayta ko'rib chiqish, aniq va lo'nda qilib ifodalash uchun izchillik bilan harakat qildilar. 1756-yilda fransuz flogistonchisi, Parij FA Bome Per Jozef Maker (1714-1784 yy.) o'zining nazariy va amaliy ishlarini nashrdan chiqardi. Olim G.E. Shtal terminologiyasidagi g'ali "*aralash jismlar*" atamasi o'rniga kimyoviy moddalar ajratilishini aniqroq ifodalaydigan "*birikma*" (*combinaison*) yoki "*tarkib*" (*corps composes*) iboralarini qo'lladi. P.J. Maker lug'atidan foydalangan A.Bome I.I. Bexer va G. Shtallarning "*aralashma*" (*mixtion*) atamasi o'rniga "*birikma*" so'zidan foydalanishni taklif etdi. Bu bundan farqlanadigan jismlar boshlang'ich (*principes*), tarkibiy qismni hosil qiluvchi (*parties constituantes*) esa zarracha deb atalar edi ammo bu atama tarkibiy qism zarrachalari (*parties integrantes*) ma'nosidan butunlay farq qiladi. A. Bome o'z ustoz P.J. Maker fikrlariga asoslanib, murakkab jismlarni kimyoviy birikmalar deb atadi natijada "*kimyoviy birikma*" va "*aralashma*" farqi oydinlashdi. P.J. Maker va A. Bome qo'llanmalari fransuz kimyogarlariga katta yordam berdi, nomlanishi qiyin, g'ali iboralar o'rniga oddiy va aniq atamalarni kiritdi.

P.J. Maker 1778-yilda e'lon qilgan "*Kimyoviy lug'at*" asarida birinchi nazariyalar orasida bu ta'limot kimyoviy hodisalarni tushuntirishga qulay va ularning mohiyatini aniqroq ifodalaydi deb ta'kidlanadi.

Bu davrda flogiston nazariyasiga Fransuz tabiatshunoslaridan J.L. Byuffon, G.F. Ruel, G.F. Shtabel ishonchsizlik bilan qaradilar. Masalan, G. Shtabel "Metallarni kalsinatsilash jarayonida massaning ortishi flogistonni yo'qotish, oksidlarni qaytarish jarayonida ularning kamayishi flogistonni biriktirish deb izohlash – noto'g'ri xulosa, chunki materiyaning o'zaro birikishi uning og'irligini oshiradi, aksincha materiya miqdorining kamayishi uning og'irligini ham kamaytiradi",- deb e'tiroz bildiradi.

German Genrix Burgave (Buxave) (1668-1738 yy.)

gollandiyalik shifokor, botanik va kimyogar, flogiston nazariyasiga



qarshi bo'lgan yirik olim, Leyden tibbiyot maktabi asoschisi, 1732-yilda 2 tomlik "Kimyo asoslari" asari Yevropa tillariga tarjima qilinishi muallifning olimlar orasida mavqeini oshirdi. Olim "Yog'och yonganda flogiston tez ajraladi, shuning uchun hamma joy isiydi va yorug'lik chiqadi, metall zanglaganda sekin jarayon oqibatida ajralgan flogiston ko'rinmaydi",- degan edi. 1732-yilda G. G. Burgave olov ham "og'irlikka" egami degan savolga javob qidirib, bu

qancha tajribalarni amalga oshirdi. Temir va mis metall parchalarini avval xona haroratida, so'ngra ularni qattiq qizdirdi va sovutib takror va takror o'lchadi. Namunalarning massasi o'zgarmaganiga ishonch hosil qilgan olim "olov materiyasi" vaznsiz degan xulosa chiqardi. Yopiq idishdagi yonish jarayoni, shisha qalpoq ostidagi qizib harakatini kuzatgan G. G. Burgave: *"Havo tarkibida yashirin kuch yonish va nafas olishda yordam beradi. Bu kuchni aniqlagan olim eng baxtli insondir"*, - degan edi. Amaliy fakt va nazariy bilimlarni tizimlashtirishda ajoyib qobiliyat sohibi G.G. Burgave kimyo fanida dars berishda ham katta yutuqlarga erishdi. Uning ikki jildidan iborat "Kimyo asoslari" darsligida kimyoni tibbiyot ta'siridan to'liq xalqqa yetirish va uni alohida fan sifatida shakllantirish zarurligi ta'kidlangan. U alkimyogarlarning simobni hech qanday qo'shimchasiz bosqich metallarga aylantirish mumkin degan fikrini rad etdi. Olim 15 yil davomida simobni yopiq idishda qizdirish-qayta sovutish tajribasini amalga oshirib, uning o'zgarmaganini isbotladi, 500 marta simobni qayta-qayta haydash usuli bilan tozaladi, bunda ham hech qanday

o'zgarish sodir bo'lmaganini, u uchuvchan moddaga aylanmasligini aniqladi. Alkimyogarlari tajribalarini takrorlab, qo'rg'oshin nitratini tayyorlab, eritib ko'rdi va bu jarayonda simob hosil qilish mumkin degan fikrni rad etdi, ya'ni, o'z tajribalari va ilmiy qarashlari bilan alkimyoning inqirozini tezlashtirdi.

G.G. Burgave ta'limotining tarafdorlaridan bo'lgan nemis shifokori F. Gofman (1660-1742 yy.) ham kimyoni alohida fan sifatida ajratish haqidagi fikrni qo'llab-quvvatladi. U ham G. Burgave kabi flogistonchilar ta'limotiga qarshi edi. G. G. Burgavening tanqidiga qaramasdan 1780-yilga kelib flogiston nazariyasi olimlar orasida tan olinishda davom etdi. Bu nazariya nega yonuvchi narsalar yonganda qisman yo'qolib, ozgina kul qoldi degan savolga flogiston uchib ketdi deb tushuntirildi. Ammo metall zanglasa, nega og'irlashadi? — kabi savollar javobsiz edi. Flogiston nazariyasiga ko'ra, flogiston ikki xil: manfiy va musbat massaga ega. XVIII asr kimyogarlari uchun bu muammo uncha ahamiyat kasb etmadi, chunki bu davr kimyogarlari hali miqdoriy o'lchov ishlari bilan shug'ullanmas va massa o'zgarishi ularni qiziqtirmasdi. Kimyogarlari uchun yan tushqi ko'rinishi va o'zgarishini tushunish yetarli bo'lib, hech kim og'irlikka jismlar massasi o'zgarishiga e'tibor qaratmas edi.

Olimlar XVI asrdayoq qo'rg'oshin qizdirilganda "og'irligi" o'zgarishini kuzatib hayratlandilar. Jismlar olovda yonganida parchalanishi va yo'qolishini bilgan olimlar PbO_2 hosil bo'lishi va metall massasi ortishini: *"... har qanday jism qizdirilganda og'irlashadi, ular markazga intiladi va tarkibidagi havo, suv bug'lari ichkuna g'ovaklardan ajraladi"*, - deb hisoblashardi.

G. Galiley va E.Torrichelli tajribalaridan keyin barcha jismlar o'z massasiga egaligini, havoning ham "og'irligi" borligini va uning zichligini aniqladilar. Fransuz kimyogar va shifokori Jan Rey (1583-1645 yy.) ham qalay va qo'rg'oshin qizdirilganda nega og'irligi oshishi kerak degan muammoni o'rgana boshladi. Uning fikricha, natijada absolyut yengil narsa yo'q va hech bir jism yaqoriga intilmaydi, hatto, havo va olov ham o'z og'irligiga ega deb hisoblaydi.

Germaniyada flogiston nazariyasi tarafdori L.F. Krell (1744-1816 yy.) bo'lsa, Angliyada Piter Shou (1694-1763 yy) G. Shtal ba'zilarini ingliz tiliga tarjima qildi va 1734-yilda "Kimyoviy ta'riflar" asarini yozib, unda haydash usullari va metallurgiya haqida to'plangan ma'lumotlarni keltirdi. O'sha davrning buyuk

kimyogarlari: J. Blek (1728-1799 yy.), G. Kavendish (1731-1810 yy.), J. Pristli (1733-1804 yy.) kabi olimlar ham G. Shtal ta'limoti ta'sirida ishlagan. Ular haqida alohida to'xtalib o'tamiz.

Jozef Blek (1728-1799 yy.) shotlandiyalik fizik va kimyogar.



“o'rmon gazi” (karbonat angidridi)ni bir tomonlama o'rgangan va uni “*bog'langan havo*” deb nomlagan, chunki bu gaz konsentrlangan ishqor eritmalari va ohakli suvga ta'sir ettirilganda katta hajmda yutiladi. Bu gazni J. Blek potash magnezit va ohaktoshning tarkibiy qismi deb hisoblaydi. J. Blekning “bog'lovchi havo”sini Bergman “havo kislotali” deb qayta nomladi, o'z o'lgan miqdoriy analiz natijalariga ko'ra Lavuazye 1775-yilda bu gazni “*bo'r kislota*” deb atadi.

J. Blek 1756-yilda oq magneziya, so'ndirilmagan ohak va sulfat kislota o'zaro ta'sirida CO_2 ajratib oldi va uning tabiatini o'rgandi.



Tajribalar o'tkazish jarayonida tarozidan foydalangan J. Blek ohaktosh kuydirilishi natijasida olingan ohakning og'irligi kamayishini isbotladi. Bu o'sha paytda tan olingan flogiston nazariyasiga xulosa bo'lsada, kimyoviy haqiqat bo'lgani uchun flogiston nazariyasi tarafdorlari uni rad etisha olmadi. Uning aniqlashicha, gazsimon moddalar qattiq va suyuq jismlardan ajralishi mumkin, lekin ayrim hollarda ular bilan faol reaksiyaga ham kirishadi. J. Blekning ko'rsatishicha, kalsiy karbonati parchalanishidan hosil bo'lgan kalsiy oksidi havoda ochiq qoldirilganda asta-sekinlik bilan qayta kalsiy karbonatiga aylanishi mumkin ekan. Bu tajriba yordamida o'z atmosferada ozroq karbonat angidridi borligi va havoning o'z modda emasligi haqida to'g'ri xulosa chiqaradi. CO_2 xos xususiyatlarini o'rgangan olim yoqilgan sham uning muhitida o'chib qolishini hosil bo'lgan CO_2 ni ishqorga yuttirishdan keyin qolgan havo yonishga yordam bermasligini aniqlaydi va uning sababini aniqlash shogirdi shotland kimyogari Daniel Rezerfordga (1749-1819 yy.)

topiluradi. Qoldiq havoda sham yonmasligi va sichqonning yashay olinadigini aniqlagan D. Rezerford bu tajriba haqidagi xulosalarini 1772-yili eʼlon qiladi. J. Blek va D. Rezerfordlar flogiston nazariyasi tarafdorlari boʻlgani uchun ular havo tarkibidagi bu yangi moddani "*flogistonli havo*" deb atashdi, bugungi kunda bu modda va element *azot* (yunonchadan *azoos* – oʻlik, hayotsiz) nomini olgan.

Karbonat angidridining ochilishi haqida geokimyo, biokimyo, tadqiqotlarga asoschisi akademik V.I. Vernadskiy (1863-1945 yy.) shunday deb yozadi: "XVII asrda Van-Gelmont ochgan "oʻrmon gazi" va XVIII asrdagi J. Blek aniqlagan "bogʻlangan havo" deb ataluvchi karbonat angidridining aniqlanishi gazlar haqida birinchi taʼlimot edi. Uning tabiati va xossalarini oʻrganish flogiston nazariyasini yemirib, bugungi zamon yonish nazariyasini yaratilishiga olib keldi. Uni oʻrganish oqibatida tirik jonzod va oʻsimlik dunyosi orasida munosabatlar borligi aniqlandi". J. Blekning pnevmatik tadqiqotlari oʻz vatandoshlari va boshqa davlatlarning yosh olimlari tomonidan davom ettirildi va rivojlantirildi.

J. Blek haqida eshitgan va undan ancha yosh boʻlgan A. Lavuazy 1790-yil 14-iyulda ingliz olimiga quyidagi mazmunda xat yozadi: "Siz tomoningizdan yonish nazariyasining eʼtirof etilishi munimlarimni tarqatib, menga yanada mardlik baxsh etdi. Sizga shaxsan mening ehtiromimni bildirish va oʻzimni Sizning ehtiromlaringiz qatorida koʻrish imkoniyati tugʻilmaguncha men oʻzimni tinchita olmayman. Fransiya yuz bergan inqilob mening bir qancha maʼmuriy vazifalarimdan xalos etib, ehtimol, siz bilan munosabatlar erkinligini inʼom etishidan umidvorman, Angliyaga, shuningdek, Edinburg shahriga sayohatim u yerda Sizni koʻrish, Sizning fikrlaringizni tinglash va maslahatlaringizdan foydalanish imkoniyatini yaratishiga umid qilaman". Samimiylik bilan yozilgan bu xat A. Lavuazyning J. Blekka boʻlgan hurmatini koʻrsatadi, ammo Parij kommunasi rahbarlari tomonidan A. Lavuazyning *gilʻotinada* qatl etilishini hech kim tasavvur ham etmagan edi. J. Blek 1757-yilda uyushqanlik va bugʻga aylanish yashirin issiqligi, 1760-yilda toʻqimachilik shirkati kabi tushunchalarni fanga olib kirdi.

Genri Kavendish (1731-1810 yy.) – mashhur ingliz fizigi va kimyogari, flogiston nazariyasi tarafdori, pnevmokimyo yoʻnalishiga qaratilgan va rivojlantirgan olimlardan biri. U havoning azot va kislorod aralashmasidan iborat ekanligini; suv esa kislorod va

vodoroddan hosil bo'lishini isbotladi. elektr uchquni ta'sirida azot oksidlari va nam havoda ular nitrat kislota hosil qilishini aniqladi.



Alkimyogarlarning ishini takrorlagan olim 1766-yilda rux metalliga sulfat kislota ta'sir etib, "yonuvchi havo" – vodorodni ajratib oldi, 1784-yilda evdiometr yordamida oddiy havo va "yonuvchi havo" portlatilganda toza suv hosil bo'lishini isbotladi. 1766-1788-yillarda kislorod, vodorod va havoning xossalarini har tomonlama o'rgangan G. Kavendish olgan ilmiy natijalari flogiston nazariyasiga qarshi bo'lsa ham, unga sodiq qoldi. G.Kavendish ilmiy unvon olish yoki shuhrat qozonish uchun emas, balki o'z tabiiy qiziquvchanligi qoniqtirish uchun ijod qilgan. Shu sababli, olimning fizika sohasidagi ilmiy yutuqlari uning vasiyatiga ko'ra 1879-yilda ingliz fizigi J. Maksvell tomonidan uning qo'lyozmalarini nashr etilgandan keyin jamoatchilikka va olimlarga ma'lum bo'ldi.

Jozef Pristli (1733-1804 yy.) – pnevmokimyoni rivojlantirgan va



zamonaviy kimyoga asos solgan olimlardan biri. 1771-1778-yillarda o'simliklarda boradigan **fotosintez** jarayonida karbonat angidrid yutilishi va kislorod ajralib chiqishini aniqladi, 1772-1774-yillarda azot oksidlari, HCl va ammiak oldi, 1774-yilda kislorodni kashf etdi. 1791-yilning 14-iyulida uning uyi, laboratoriyasi va barcha qo'lyozmalari yong'inda kuyib kul bo'ladi va olim 1794-yilda farzandlari oldiga – AQSHga ko'chib ketadi va Saskvixann degan ovloq joyda joylashib, qolgan umrini shu yerda o'tkazadi. Tabiiy fanlarga bo'lgan qiziqish J. Pristlida 1767-yildan boshlab paydo bo'lgan. Uning birinchi "*Philosophical Transactions*" maqolasi 1772-yilda chop etilgan. Uning tajribalari 1772–1777-yillarda amalga oshirilgan va uch tomli "*Har xil havo ko'rinishlari ustidagi tajriba va kuzatishlar*" asarida umumlashtirilgan. Unda J. Pristli "bog'lovchi havo", "yonuvchi havo", "kislotali havo", "selitralli havo", "flogistonsiz havo"larni to'liq tavsifiadi. Oltingugurt va namlangan temir kukuni bilan uzoq ta'sirlashganda "selitralli havo" (NO) yangi

gaz – flogistonsizlangan “selitra gazi (N_2O)” ni hosil qilishini aniqladi. J. Priestlining 1774-yildagi ulkan yutug’i shundaki, u ikki usul bilan ham kislorodni (flogistonsiz havoni) ajratib oldi:



1774-yilda o’z tajribalari ilmiy ahamiyatini anglab yetmagan J. Priestli Parijda A. Lavuazye bilan tanishadi va o’z natijalari haqida unga gapirib beradi. Muhokamadan keyin A. Lavuazye uning tajribalarini o’z laboratoriyasida qayta bajarib, natijalarni umumlashtiradi va J. Priestlining flogiston nazariyasiga asoslangan xulosalaridagi kamchiliklarni aniqlaydi. Ushbu natijalarning ilmiy ahamiyatini va mazmun-mohiyatini chuqur anglab yetgan A. Lavuazye, shu asosda o’zini jahonga mashhur qilgan yonish jarayonining kislorodli nazariyasini yaratdi. J. Priestli bir qator yangi gazlarni o’rganib, ularning suvda eruvchanligini aniqladi, gazlarni simob ustida yig’ishni joriy qildi va bu bilan S. Geylsning gaz yig’uvchi pnevmatik vannasini takomillashtirdi. J. Priestlining muhim kashfiyotlaridan biri kislorodning havo tarkibida bo’lishini aniqlagani va uni “flogistonsiz havo” deb, K. Sheyelye esa uni “olovli havo” deb atashganini alohida e’tirof etamiz. Havoda qizdirilgan simobning qizil rangli birikmaga aylanishi uning oksidga o’tishi ekanligini kuzatgan J. Priestli, yana qaytadan oksidni parchalab kislorodni yig’di va uning muhitida birikmalar havo muhitidagiga nisbatan yorqin alanga berib yonishini, tirik jonivorlarning nafas olishi osonlashuvini kuzatdi. J. Priestli tadqiqotlari davomida yangi to’qqizta gazni (1772 – HCl, NO, N₂O, NH₃, H₂S, SiF₄, 1774 – O₂, SO₂, CO) kashf etdi.

Karl Vilgelm Sheyelye (1742-1786 yy.) – shved kimyogari,



ko’plab noorganik va organik moddalarni sintez qilgan, xlor, azot, HF, kislorodni kashf qilgan va xossalarini tavsiflagan pnevmokimyoga asoschi bo’lganlardan, pnevnokimyo rivojiga qo’shgan hissasi 1777-yilda chop etilgan “Havo va olov haqida kimyoviy traktat” asarida yoritilgan. Uning kimyo faniga qo’shgan hissasi shu qadar salmoqli va obro’si shu darajada yuqori bo’lganki, oliy ma’lumoti bo’lmasada 1775 yilda Shvetsiya

qirolicha FA haqiqiy a’zo etib saylangan.

5.4. Flogiston nazariyasining inqirozi

XVIII asrning ikkinchi yarmida kimyo rivoji Yevropa davlatlarida bir tekisda bo'lmadi. Angliya va Shvetsiyada olimlar kimyoviy analiz va pnevmo-kimyo muammolarini yechishga uringan paytda, Germaniyadagi olimlar flogiston nazariyasi yordamida manufaktura talablarini qondiruvchi kimyoviy texnologiyalar yaratish bilan band bo'ldilar.

Angliyadagi sanoat rivoji avval to'qimachilik sohasida va so'ngra boshqa tarmoqlarda yuz berdi. Sanoatda mashina-mexanizmlardan foydalanishning boshlanishi natijasida boshqa texnik va texnologik rivojlanishlarga olib keldi. Fransiya, Angliya va Gollandiyada matolarni oqartirish, bo'yash va gul bosish organik kimyo fanini shakllanishini taqozo eta boshladi.

Bu davrning buyuk kimyogarlaridan biri Shved olimi, 1767-yildan boshlab Upsala universiteti professori T.I. Bergman (1735-1784 yy.) o'zining analitik kimyo sohasidagi tadqiqotlari bilan shuhrat qozondi, sifat analizining "ho'l" usulini, ya'ni, aniqlanuvchi moddalarni (ionlarni) eritmalar muhitida topishni amaliyotga joriy qildi. Bir qancha xususiy sifat reaksiyalarini ochdi, tizimli sifat ta'bihiy reaktivlarini qo'llash bo'yicha darslik va amaliyot uchun ishchi qo'llanmalar yaratdi.

Flogiston nazariyasi barcha yonish jarayonlariga tadbiiq etildi chunki barcha yonuvchi jismlar tarkibida flogiston borligi G. Shtal tomonidan tajribada asoslandi: ko'mir sulfat kislotasini oltinugurtgacha, boshqa yerlar (oksidlar)ni esa metallargacha qaytaradi. G. Shtal tarafdorlarining fikricha, nafas olish va zanglash ham o'z tarkibida flogiston tutgan jismlarning sekin parchalanishidir (yonishidir). Metall qizdirilganda yonish xossasini yo'qotadi, ammo u bilan aralashgan ko'mir yoki boshqa moddalarning yonishini ta'minlaydi, ya'ni yonuvchi moddalardan yonish xususiyatini qayta qabul qilgan metallning yonuvchanligi tiklanadi. Metallarning oksidlanish-qaytarilish xossalarini tushuntirish G. Shtalning flogiston va A. Lavuazyening kislorodli yonish nazariyalari asosida quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

G. Shtalning flogiston nazariyasiga ko'ra kalsinatlash jarayoni:

Metall – flogiston = metall ohagi (oksidi) ko'rinishida bo'ladi

A. Lavuazye kislorodli nazariyasiga ko'ra:

Metall + kislorod = metall oksidi ko'rinishida bo'ladi.

Shunday qilib, bu nazariyaga ko'ra flogistonni manfiy kislorod deb hisoblash mumkin. Ko'rinish turibdiki, flogiston nazariyasi ayrim kimyo va kamchiliklardan iborat fikrlarga asoslangan. Bu tajribalar natijasida keyinchalik G. Shtalning o'zi ham flogistonni real jism emas, balki abstrakt, mavhum tushuncha sifatida qabul qilishga majbur bo'ldi.

Jamiyatda va sanoatda yuz berayotgan yangi ijtimoiy-iqtisodiy o'zgarishlar, tabiatshunoslik fanlari yutuqlari, ayniqsa kimyo fanida mohiyatini tushuntirish muammo bo'lgan jarayonlar va mahsulotlar sifatini kafolatlashni taqozo qiluvchi miqdoriy analiz va ishlab chiqarishni tashkil etishga qo'yilgan talablar, flogiston nazariyasi yemirilishiga olib keldi.

Flogiston nazariyasining o'ziga xos kamchiliklari:

- metallar qizdirilganda massasi ortishi hodisasining mohiyati ochib berilmadi va flogistonni manfiy massaga ega degan empirik qoida qabul qilindi;

- flogistonni ajratib olish imkonini yo'qligi, ular vaznsiz uchuvchi "flyuidlar" ko'rinishida bo'lishi bilan tushuntirildi ammo, XVIII asr oxirida, bu gipoteza fizik olimlar tomonidan rad etildi;

- flogiston nazariyasi modda va xossalari orasidagi bog'liqlikni, ya'ni kimyoviy moddalarning fizik, mexanik va kimyoviy xossalari o'zgarishi sabablarini tushuntira olmadi;

- yonish jarayonidan boshqa kimyoviy hodisalar (reaksiya) mohiyatini flogiston asoschilari ham, tarafdorlari ham tushuntira olmadilar.

- kimyoviy hodisalarning yagona nazariy asos vazifasini bajara olmashligi natijasida flogiston nazariyasining turli variantri va talqinlari paydo bo'ldi va h.o.

Ta'kidlash lozimki, mavjud kamchiliklariga qaramasdan flogiston nazariyasi kimyo fanida umumlashtirilgan ko'rinishga ega bo'lgan dastlabki nazariya edi. Flogistonni ajratib olishga urinishlar, natijada, pnevmokimyoni rivojlantirdi, ko'plab gazlarning xossalari o'rganildi va analitik kimyoning alohida bo'limi bo'lgan gazlar analiziga asos solindi. A. Lavuazye flogiston davrining ikki muhim yutug'ini belgilaydi:

- metallar qizdirilganda yonadi va oksidga aylanadi;
- yonish yoki alangalanish bir jismdan boshqasiga ko'chishi mumkin.

Flogiston nazariyasi fanda hukmronlik qilgan davrda kimyo rivojlanishining uchta muhim bosqichi ko'zga tashlanadi:

- **birinchi bosqich** XVII asrning oxiridan XVIII asrning 30 yillarigacha davom etdi, bu birinchi kimyoviy nazariya — flogiston nazariyasining tantanali yurish davri edi, chunki ko'pgina kimyoviy hodisalarni bir xil nuqtai-nazar bilan tushuntirildi;

- **ikkinchi bosqich** 1730-1770-yillarni o'z ichiga olib, olimlar bu davrda kuch berib flogistonni qidirdilar, hukmron nazariyaga mos kelmaydigan faktlarni izohlashga urindilar (masalan, metall yonganda og'irligining ortishi kabi). Bu davrda pnevmatik kimyo, miqdoriy analiz va boshqa muhim kashfiyotlar mavjud nazariy tushunchalar va eksperimental natijalar orasidagi nomutanosiblikni aniq ko'rsatib berdi;

- **uchinchi bosqich** (1770-1790-yillar)ning muhim belgisi flogiston ta'limoti namoyandalari bilan kislorodli yonish nazariyasi asoschilari va tarafdorlari orasida anchagina davom etgan ilmiy-amaliy ziddiyatlar kurashi bo'lib, bu bosqichda flogiston nazariyasi o'z mavqeini yo'qotdi. Shu sababli, flogiston ta'limoti kimyo taraqqiyotining o'ziga xos alkimyodan ilmiy kimyoga "o'tish davri" sifatida qarashadi. **"Kimyo flogiston nazariyasi yordamida eski alkimyodan qutuldi"**,— deb yozgan edi o'z vaqtida F. Engela. Flogiston nazariyasi alkimyoviy tushunchalar, simob-oltingugurt nazariyasini siqib chiqarganidek, u ham o'z navbatida, A. Lavuazyening kislorodli nazariyasi tomonidan kimyo fanidan siqib chiqarildi. XVIII asr boshlaridan kimyoviy moyillik haqida yangi tasavvurlar vujudga kelishi ham kimyo fanida flogiston nazariyasini asosida tushuntirib bo'lmaydigan muammolar ko'pligini ko'rsatdi. Fransuz kimyogari E.F. Joffrua (1672-1731 yy.) "Moyillik jadvali" asarini tuzlar tarkibiga kuchli kislota va asoslar ta'sir etib, kuchli kislota va asoslarning siqib chiqarilishini kuzatgan tajribalari natijalari tahlili asosida yozgan edi.

Flogiston nazariyasining obyektiv xato-kamchiliklari bo'lsa ham, birinchi kimyoviy nazariya sifatida alkimyoviy an'analar yangi davr talablariga javob berolmasligini ko'rsatdi va uchuvechan moddalar hamda gazlar xossalarini chuqurroq o'rganishga turtak

berdi. Ayrim tarixchilar, XVIII asr oxirida kimyo fanining tezkor rivojlanishini flogiston nazariyasining yutug'i deb sanashadi, aslida esa, bu rivojlanishning bosh omillari XVIII-XIX asrlarda Yevropada sanoat miqyosida ishlab chiqarish rivoji, xomashyolar, yangi ma'danlar, energiya manbalarini qidirish kabi hayotiy ehtiyojlar bilan birga mahsulotlar sifatini kafolatlovchi yangi kimyoviy analiz usullarining kimyoviy ishlab chiqarishda mavqei oshganligidadir.

Bizning nazarimizda, XVIII asr o'rtalaridan boshlangan miqdoriy analiz davri kimyo rivojining bosh omili bo'ldi va o'z mintaqiy rivojlanishida kimyo fanining bosh qonunlari: kimyoviy jarayonlarda moddalar massasi va energiyaning saqlanishi qonunlari kashf etilishiga olib keldi.

5.5. Kimyoda o'lchov ishlarining tantanasi

XVIII asrning oxirida kimyo sohasida katta hajmdagi eksperimental ishlarining natijalari yig'ildi va ularni umumiy nazariya asosida tizimlashtirish kimyogar-olinlar kun tartibining dolzarb muammosiga aylandi. Eksperimental ishlar muvaffaqiyatining asosiy omili aniq o'lchov ekanligini birinchi bo'lib, tushunib yetgan fransuz kimyogari A. Lavuazye ana shunday umumiy nazariyaning yaratuvchisi hisoblanadi. 1764-yilda gips mineralini o'rgangan A. Lavuazye namuna tarkibidagi suv miqdorini qizdirishdan avval va keyin qayta-qayta takrorlash usuli bilan aniqladi. XVIII asrda yonish jarayoni barcha kimyogarlarning fikrini band etgan besh masala edi.

Yopiq idishdagi metallarning qizdirish natijasida og'irligi o'zgarishini G. Shtal flogistonning birikishi bilan tushuntirsa, A. Lavuazye ma'lum *"bir narsa"* metallga birikadi deb tushuntirdi. Agar idishdagi bu *"bir narsa"* havo bo'lib, u metall bilan birikkanda oksid hosil qilishini bilgan olim, reaksiyagacha va undan keyin ham idish, havo va metallar umumiy og'irligi o'zgarmaganini aniqladi. Agar idishdagi havo reaksiyaga kirishgan bo'lsa, retortani ochganda uning ichidagi vakuumni to'ldirish uchun havo oqimi kirishi kerak deb o'ylaydi olim. Haqiqatan ham retorta ochilganda uning ichidagi vakuumni reaksiyaga qatnashib, kamaygan miqdordagi hajmda havo havoni o'lchash yo'li bilan aniqladi. A. Lavuazyening bu kashfiyoti metallar va ma'danlar hosil bo'lishining yangi nazariyasini yaratishga imkon berdi. Bu nazariyaga ko'ra ma'danda metall gaz

bilan birikkan. Pista ko'mir bilan ma'dan qizdirilganda uning tarkibidagi gazni ko'mir yutadi va natijada karbonat angidridi bilan sof metall ajralib chiqadi.

Antuan Loran Lavuazy (1743-1794 yy.) mashhur Fransuz kimyogari, zamonaviy ilmiy kimyo asoschilaridan biri, kimyo fanida



o'lchov ishlari har bir tajribaning asosi, ilmiy haqiqatning mezoni ekanligini isbotlagan. Alkimyogarlar qarashlariga kuchli zarba bergan dastlabki ilmiy ishi 1769-yilda chop etilgan "*Suv tabiati haqida*" maqolasi edi. Olim alkimyogarlarning suvni tuproqqa aylantirish mumkin degan gipotezasini tekshirish uchun yopiq idishda suvni 101 kun davomida qaynatadi va qayta kondensatlaydi. Tajriba davomida kolbaning va uning ichidagi suv og'irligini doimo o'lchab boradi va tajriba oxirida umumiy og'irlik o'zgarmas ekanligini isbotlaydi. Kolba ichidagi suvning loyqalanishini ko'rgan olim suvni, loyqani va idishni alohida tarozida tortib, suvning miqdori o'zgarmaganligi, shisha kolbaning og'irligi esa quritib o'lchagach cho'kma miqdoricha kamayganligini, ya'ni, shisha idishning bir qismi suvda erib, yana qaytadan cho'kmaga tushganligini aniqlaydi. *Bu klassik tajriba uchun A.Lavuazy o'zining 6 oylik daromadi (50 ming livr)ni sarfladi.*

A. Lavuazy 1774-1777-yillar davomida bajargan ilmiy tadqiqotlari natijasida kislorodning yonish va oksidlanish jarayonidagi hamda hayvonlarning nafas olishdagi bevosita ahamiyatini ko'rsatdi. 1774-yilda Parijga kelgan J. Priestli bilan suhbatlashgan A.Lavuazy "*flogistonsiz havo*" olish kashfiyotning ahamiyatini darhol anglagan olim 1775-yilda Fanlar akademiyasida ma'ruza bilan chiqib, havo oddiy modda emas, balki ikki xil gazlarning aralashmasi deb tasdiqlaydi. A. Lavuazyning fikricha, havoning beshdan bir qismini J. Priestlining "*flogistonsiz havosi*" (A. Lavuazy kislorodning ochilishi o'ziga taalluqli kashfiyot deb hisoblaydi) tashkil etadi. Aynan ana shu miqdordagi havo komponenti zanglayotgan metall bilan yoki yonadigan jism bilan birikadi, xuddi shuningdek, tirik organizm hayoti uchun zarur sanaladi. A. Lavuazy bu gazni "*kislorod*" – *kislota hosil qiluvchi* deb atadi. Havoning beshdan to'rt qismini tashkil etgan ikkinchi gaz (D. Rezerford kashf etgan "*flogistonli havo*") alohida mustaqil modda va bu gaz yonish

jarayonini so'ndirib, tirik organizmlarning yashashiga to'sqinlik qiladi. A. Lavuazye bu gazni "*azot*" – "*hayotni so'ndiruvchi*" deb atadi. Keyinroq azot lotincha *nitrogen* – selitra hosil qiluvchi deb qayta nomlandi.

J. Priestlining tajribalarini takrorlagan A. Lavuazye 1775-yilda "Metallar qizdirilganda ular bilan birikib, massasini oshiradigan modda haqida" maqolasini e'lon qildi. Barcha natijalarning umumlashtirilgan tahlilini A. Lavuazye kislorodli yonish nazariyasining asosiy qoidalarini ko'rinishida 1777-yilda e'lon qildi:

1. *Jismlar faqat "toza havoda" yonadi,*

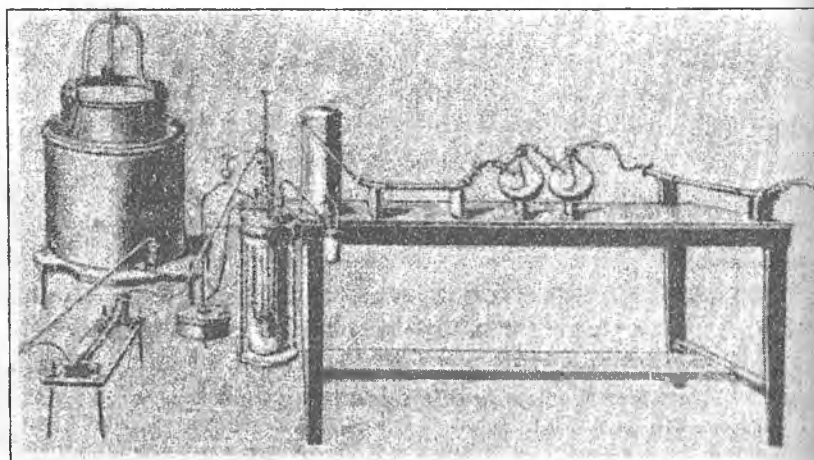
2. *Modda yonganda u tomonidan yutilgan "toza havo" massasi havoning shuncha massa miqdorida kamayishini belgilaydi,*

3. *Metallar kuydirilganda "tuproqqa" (oksidlarga) aylanadi. Oltingugurt va fosfor "toza havo" bilan birikib kislotalarga aylanadi.*

Tirik to'qimalar va organizmlar ham uglerod va vodorod birikmalari bo'lib, ular nafas olganda kislorod bilan birikishini A. Lavuazye idrok etdi. U o'zi olgan ilmiy-amaliy natijalari tahlili asosida 1774-yilda qisman, 1777-yilda to'liq va ochiqchasiga flogiston nazariyasiga qarshi chiqdi.

Ilgari aytganimizdek, 1783-yilda G. Kavendish "yonuvchi gaz"ning xossalarini o'rganib, u yonganda suv bug'i hosil qilishini aniqlaydi. Bu tajriba haqida eshitgan A. Lavuazye bu gazni *vodorod* – "*suv hosil qiluvchi*" deb atadi. Endi suv ham havo kabi ikki elementdan iborat murakkab modda ekanligi isbotlandi. A. Lavuazyening yangi kashfiyotlari va yonishning kislorodli nazariyasi kimyo fanining ratsionallashtirishiga olib keldi.

Endi materiyaning abstrakt elementlari – unsurlar haqidagi ta'limot inkor etilib, uning o'rniga kimyogarlar tarozida tortish va hajmini o'lchash asosida olib borilgan tajribalar o'tkazish va nazariy asoslangan xulosalar chiqarishga o'rganishdi va olimlar o'zaro yozma va og'zaki muloqotlari uchun o'ta zarur bo'lgan kimyo tilini shakllantirishga navbat keldi. XVIII asrning 80-yillarida A.L. Lavuazye fransuz olimlari: L.B.G. Morvo (1737-1816 yy.), K.L. Bertolle (1748-1822 yy.) va A.F. Furkrua (1755-1809 yy.) bilan hamkorlikda kimyoviy nomenklaturaning asosini yaratdi va 1787-yilda uni e'lon qildi. Har qaysi kimyogar birikmalarni o'zicha nomlab, kasbdoshlarini lol qoldiradigan davr o'tib, endilikda mantiqiy qoidalariga asoslangan tizim ishlab chiqildi.



42-rasm. A.L. Lavuazyening organik moddalar tarkibini aniqlash asbobi. “Boshlang’ich kimyo kursi” qo’llanmasidan olingan (1789 yil).

1789-yilda A. Lavuazye *“Boshlang’ich kimyo darsligi”* (*“Traité élémentaire de chimie”*) asarida o’zi yaratgan nazariyaga va ratsional nomenklaturaga asoslanib, o’sha paytda kimyo sohasida yig’ilgan barcha bilimlar majmuasini tizimlashtirdi, o’z davrida ma’lum bo’lgan barcha elementlar ro’yxatini ham keltirdi. Bu asarida A. Lavuazye kimyo tarixida birinchi bo’lib bir necha turlarga ajratilgan kimyoviy elementlar ro’yxatini (oddiy jismlar jadvali) tuzib chiqdi. A. Lavuazye ayrim tuproqlarning kislorodga nisbatan inertligini ko’rib, bu birikmalar ham noma’lum elementlarning oksidi deydi va elementlarni aniqlashda faqat tajribaga va uning natijalariga asoslanadi, har qanday noempirik fikrlarni qat’iy inkor etadi. Kimyoviy elementlar va birikmalarni ratsional sinflashda A. Lavuazye asosan ularning kimyoviy tarkibidagi va xossalardagi (kislotalar, asoslar, tuz hosil qiluvchi moddalar, organik birikmalar) farqlarini e’tirof etdi:

- elementlar sifatida e’tirof etilgan va tabiatning barcha boyliklariga taalluqli bo’lgan oddiy moddalar:

yorug’lik

azot

kislorod

vodorod

Issiqlik manbai

- oksidlanganda kislota hosil qiluvchi metallmaslar (oddiy moddalar)

oltingugurt

xlorid kislota radikali (Cl)

fosfor

plavik kislota radikali (F)

toshko'mir

borat kislota radikali (B)

- oksidlanganda kislota hosil qiluvchi metallar (oddiy metallar)

nurma

kobalt

marganes

kumush

mis

simob

nishyak

qalay

molibden

vismut

temir

nikel

oltin

platina

qo'rg'oshin

volfram

rux

- tuz hosil qiluvchi oddiy yer jismlari (tuproqlar)

ohaktosh

magneziya

barit

giltuproq

qumtuproq

A. Lavuazye ham R. Boyl kabi birikmalarning xossalari ularning tarkibiga bog'liq deb hisoblaydi. Bu tushuncha moddalarning sifat va miqdoriy ko'rsatkichlari orasidagi uzviy bog'liqlik qonuniyatining aynan o'zidir. O'zining va boshqa olimlarning tajribalarini talqin qilib, reaksiyaga kirishuvchi moddalar va reaksiya mahsulotlar massasi o'zgarmasligini aniqlagan olim massalar saqlanish qonunini tushuntirdi. Bu qonunni tushuntirishda A. Lavuazye faqat eksperimental natijalarga asoslandi, ammo biror-bir nazariy tushunchalar yordamida izohlashga intilmasada, uning kimyo faniga qo'shgan bilimlari revolyutsion o'zgarish yasadi. eskirgan dogmatik onturfalsafa va alkimyoviy tasavvurlar inkor etildi va endilikda kimyoda miqdoriy qonunlar davri, kimyoviy elementlarning atomistik nazariy konsepsiyasi davri boshlandi.

A. Lavuazye o'zi tuzgan ro'yxati (43-rasm)dagi 33 ta elementlardan faqat ikkitasi haqida noto'g'ri tasavvurga ega bo'lishi, uning o'z davriga nisbatan ilgarilab ketgani va ilmiy salohiyatidan nishona bo'lsa kerak. Bir necha o'n yillar o'tgandan keyingina yorug'lik va issiqlik material substansiya bo'lmasdan, energiya turli shaklligini isbotlandi.

Flogiston nazariyasi tarafdorlari, ayniqsa J. Pristli, A. Lavuazyening ishlarini tan olishmas va tanqid qilishar edi. O'sha davrda Yevropa yetakchi olimlaridan Shved olimi T. Bergman birinchi bo'lib A. Lavuazye ta'limotini tan oladi. G.G. Shtal yurtdoshlari va uning tarafdorlari bo'lgan nemis olimlari A. Lavuazye ta'limotiga qarshi bo'lishsa ham, Martin Genrix Klaprot (1743-1817 yy.) A. Lavuazye nazariyasini qo'llashi katta shov-shuvga sabab bo'ldi. Uning o'zi ham 1789-yilda uran va sirkoniy elementlarini kashf etib, A. Lavuazye elementlar ro'yxatini boyitdi. Fransuz kimyogar-vatandoshlari esa A. Lavuazyeni ko'klarga ko'tarib maqtashadi. Masalan, fransuz olimi Sh. Vyurs (1817-1884 yy.) ro'y-rost *"Kimyo fransuzlarning fani, u A. Lavuazye tomonidan yaratilgan"*, - deydi. Lui Grimo (1835-1910 yy.) *"Hozirgi zamon kimyo fani A. Lavuazye tomonidan yaratilgan"*, - deydi. Bugungi kunda biz ham uning fikriga qo'shilamiz. A. Lavuazyening ilmiy yutuqlarini 2 qismga bo'lish mumkin:

1. Yonish, kuydirish, nafas olish jarayonlarining kislorodli yonish nazariyasi to'g'ri tushuntirilishi flogiston nazariyasini puchga chiqardi.

2. Kimyoviy elementga va murakkab moddalarga to'g'ri ta'rif berish, kimyo fanini islohot qilishda – moddalar massasi saqlanish qonunini tajriba yo'li bilan isbotlashga olib keldi va kimyo fanida o'lchovning roli ortdi, tajriba nazariy fikr-mulohazalar mezonini sinov toshiga aylandi.

Afsuski, A. Lavuazye hayotining so'nggi yillari ancha tashvishli kechdi va 1789-yilda boshlangan fransuz revolyutsiyasi olimni kimyo bo'yicha ilmiy ishlaridan uzoqlashtirdi. Revolyutsiyaning dastlabki yillarida iqtisodiy masalalar bilan shug'ullangan A. Lavuazye tezda revolyutsion beboshliklar haqida salbiy fikr bildiradi va olimning g'animlari bu haqda darhol Revolyutsion tribunal (harbiy va fuqarolik sudi)ga xabar yetkazadilar.

Eslatib o'tish joizki, A. Lavuazye 1775-yilda Fransiyaning porox va selitra ishlari bo'yicha davlat boshqaruvchisi darajasiga erishgan edi. 3 yil ichida (1778-yil) Fransiya porox ishlab chiqarish 23 martaga oshdi. Shu bilan birga, selitraning konlarini axtarib topish va uni porox ishlab chiqarish talablariga mos darajada tozalash ishlarini amalga oshirildi.

TABLEAU DES SUBSTANCES SIMPLES.

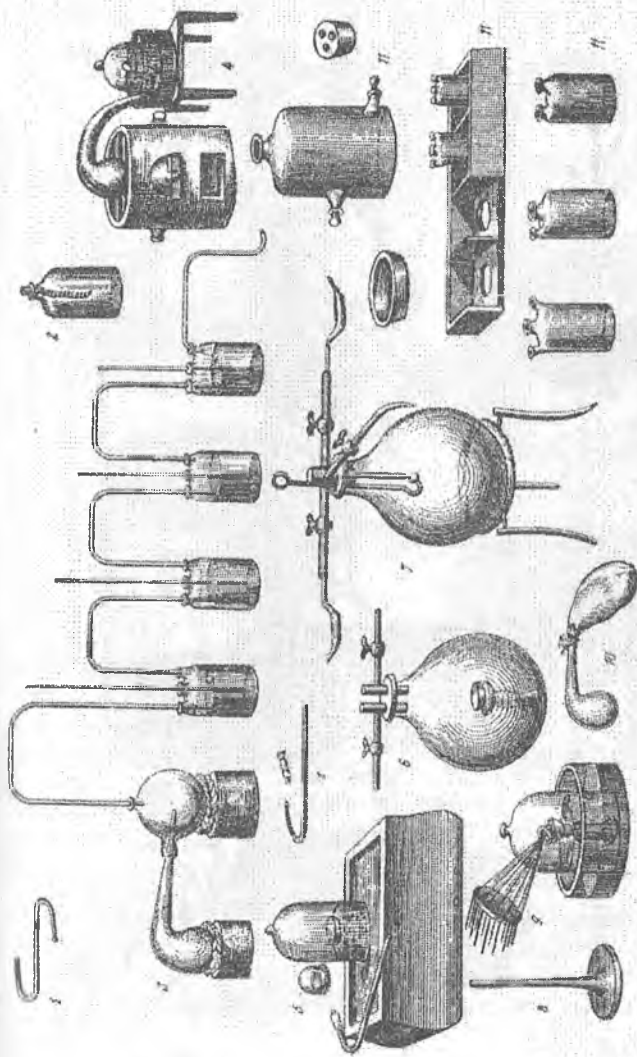
	Noms nouveaux.	Noms anc. correspond.
<i>Substances simples qui ap- partiennent aux trois rè- gnes, et qu'on peut regarder comme les élé- mens des corps.</i>	Lumière.	Lumière. Chaleur. Principe de la chaleur. Fluide igné. Feu. Matière du feu et de la chaleur.
	Calorique.	Air déphlogistiqué. Air empiréal Air vital. Base de l'air vital. Gaz phlogistiqué. Mofète. Base de la mofète. Gaz inflammable. Base du gaz inflammable.
	Oxygène.	Soufre. Phosphore. Charbon pur. Inconnu. Inconnu. Inconnu. Antimoine. Argent. Arsenic. Bismuth. Cobolt. Cuiivre. Etain. Fer.
	Azote.	Manganèse. Mercure. Molybdène. Nickel. Or. Platine. Plomb. Tungstène. Zinc. Chaux.
	Hydrogène.	Magnésie, base d'usel d'Ep- som. Barote, terre pesante. Argile, terre de l'alun, base de l'alun. Terre siliceuse, terre vi- trifiable.
<i>Substances simples non métalliques oxidables et acidifiables.</i>	Soufre.	
	Phosphore.	
	Carbone.	
	Radical muriatique.	
	Radical fluorique..	
	Radical boracique.	
	Antimoine.	
	Argent.	
	Arsenic.	
	Bismuth.	
<i>Substances simples métal- liques oxida- bles et acidi- fiables.</i>	Cobolt.	
	Cuiivre.	
	Etain.	
	Fer.	
	Manganèse.	
	Mercure.	
	Molybdène.	
	Nickel.	
	Or.	
	Platine.	
<i>Substances simples sali- fiables terreu- ses.</i>	Plomb.	
	Tungstène.	
	Zinc.	
	Chaux.	
	Magnésie.	

Arsenalga ko'chib o'tgan olim o'z mablag'lari hisobidan a'lo darajada jihozlangan laboratoriya quradi va umrining oxirgi 15 yili davomida shu erda ilmiy-tadqiqot ishlari olib boradi. Uning laboratoriyasi chet ellik kimyogarlar tadqiqotlarni o'tkazish va natijalarini muhokama qilish (1774-1775-yillarda J. Pristli va K. Sheyelye bilan hamkorlikda kislorodning xossalarini qayta o'rganish; 1785-yilda Mene bilan vodorod i kisloroddan 45 g suv sintez qilish va uni katalitik usulda parchalash tajribalari va boshqa bir qator kimyoviy tajribalarni keltirish mumkin) uchun to'planadigan ilmiy markazga aylandi va bir qator yevropalik va fransuz yosh olimlariga birinchi ilmiy maktab vazifasini o'tadi.

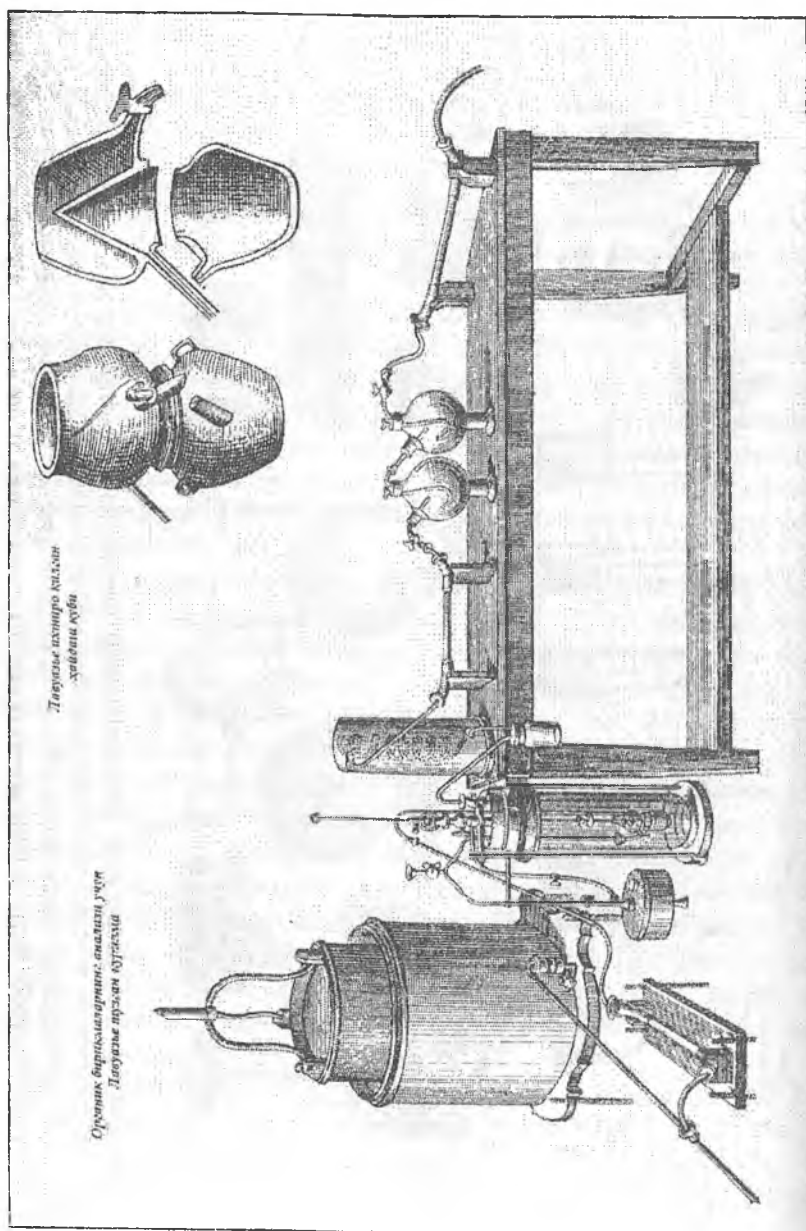
1771-yilda A. Lavuazye 28 yoshida o'zi bilan ishlaydigan boy sudxo'ring qizi 14 yoshlik Anna Mariya Polzga uyulanadi va keyinchalik tadqiqot ishlarini tashkil etish, qo'lyozmalarini tayyorlash va ingliz tilidagi ilmiy maqolalarni tarjima qilishda uning yordamidan foydalanadi. A. Lavuazye ham qaynotasidek, qarzdor fuqarolarning mulkini arzon-garovga olish va kim oshdi savdosida qimmatga sotishi natijasida juda boyib ketadi va oxir-oqibatda, uning boyligi umriga zomin bo'ladi.

Royalistlar bilan yaxshi aloqasi borligini bilgan respublikachilar uni 1792- yilda lavozimdan mahrum etishadi. Shu yilning mart oyida Milliy majlis qaroriga ko'ra Respublika fuqarolariga mol-mulkinin garovga qo'yib qarzlarini to'lash rasman ta'qiqlanadi. Shu tashkilotning barcha amaldorlari qatorida, fan olamida va porox ishlab chiqarishni tashkil etishdagi yutuqlariga qaramasdan, kimyo fani asoschisi va buyuk olim A. Lavuazye ham 1793-yilda hibsga olindi va Revolyutsion tribunal qarori bilan 1794-yil 8-may kuni jodi (gil'otina)da qatl etildi. Ilmiy kimyo fanining tamal toshini qo'yan buyuk kimyogarlardan biri A.L. Lavuazyening qatl etilishi fan uchun qanshalik darajada yo'qotish bo'lganini mashhur matematik J. L. Lagranjning buyuk matematik va fizik olim J.L. Dalamberga "*... uning boshini judo qilish uchun bir lahza kerak bo'ldi, lekin bunday dahoni Fransiya 100 yilda ham qayta bera olmasa kerak*" degan so'zlarini yaqqol ifodalaydi.

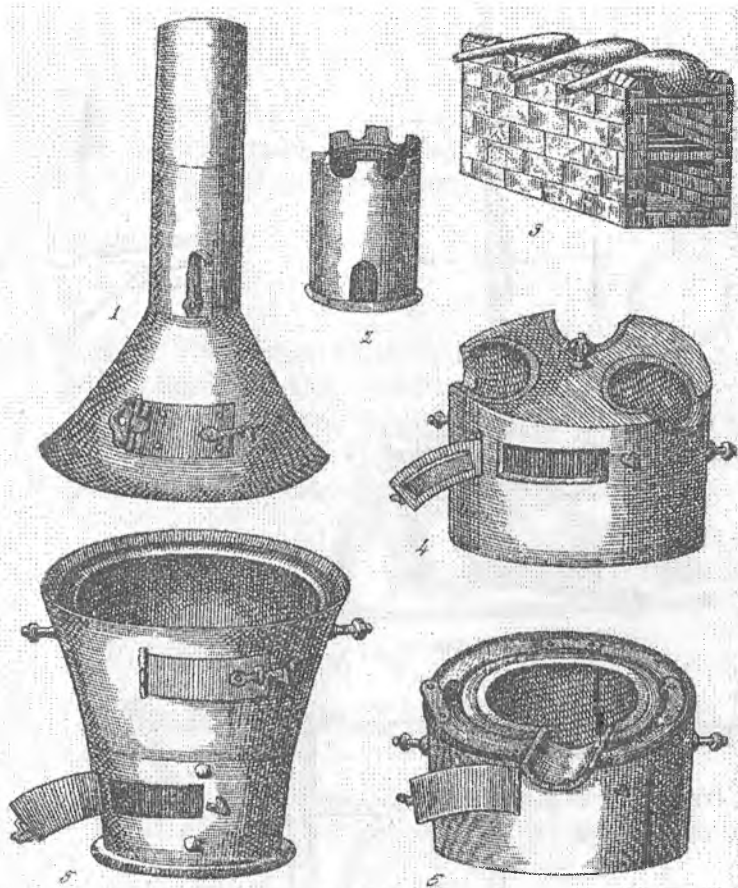
Aytishlaricha, Bonapart Napoleon: farmatsiya va kimyo bo'yicha professor I.B. Trommsdorfdan (1770-1837 yy.) "Fransiyada kimni bosh kimyogar deb hisoblaysiz" deb so'raganida, olim "Lavuazyening boshini olganlaridan keyin kimyoda bosh qolmadi" deb javob bergan ekan.



44-rasm. A.L. Lavuaze kimyoviy laboratoriyasining jihozlari: 3—moddalarni parchalab, gaz mahsulotlarini yuttirish asbobi; 4—simob oksidlarini parchalash asbobi; 6 — gaz oqimida reaksiya olib boorish asbobi; 7 — gaz reagentlar bilan reaksiya olib boorish va gaz mahsulotlarini aniqlash asbobi; 8 — taglik; 9 — shisha qalpoq ostida fosforni yoqish asbobi; 10 — reaksiyada ajralgan gazlarni yig'ish retortasi.

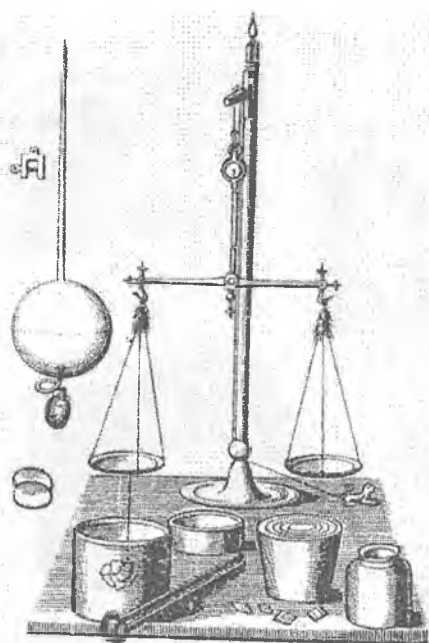


45-rasm. Lavuazyening laboratoriya anjomlari: haydash asbobi va organik birikmalarning element analiz uskunasi

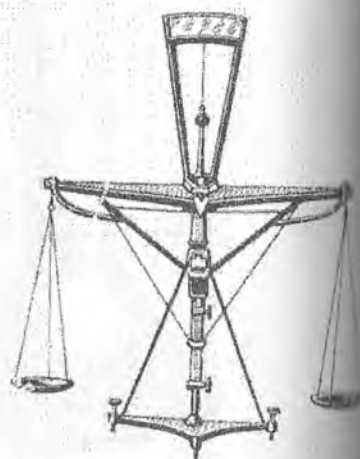


Оборудование химической лаборатории Леманна

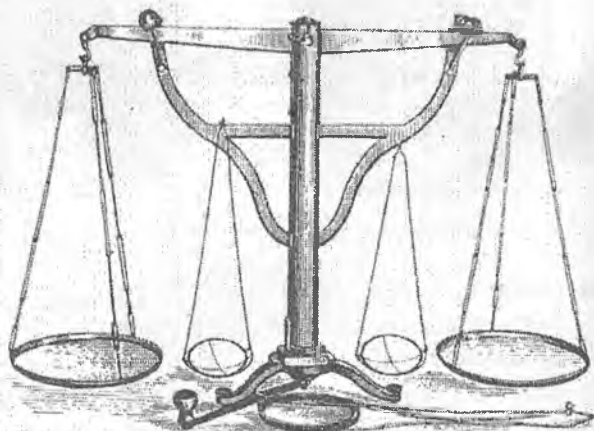
46-rasm. Nemis kimyogari va geologi I.G. Lemanning laboratoriyasi-dagi uskunalardan namunalar: 1,4,5,6 – turli bloklarni almashtirib ishlaydigan pech (4 va 6 har xil analiz uchun ishlatiladigan moslama); 2 – alohida retorta isitish pechi; 3 – rux va fosfor kabi moddalarni tozalab haydash uchun sopol pech.



Бойль тарозиси



Берцелиус тарозиси



Фортен конструкцияси асосида ясалган Лавуазье тарозиси

47-rasm. O`rta asrda kimyogar olimlar foydalangan tarozilar.

Olimning yaqin do'stlari va ratsional nomenklaturani yaratishda hamkorlari taniqli kimyogarlar G. Morvo, K.L. Bertolle va J. Furkualarning kasbdoshlari A. Lavuazye taqdiriga befarq bo'lganliklari va uni qutqarish uchun hech qanday harakatlar qilmaganliklarini tarix hech qachon oqlamaydi.

Tayanch iboralar

Metallurgiya. Yatrokimyo. Oltin tinkur. Kvintessentsiya. Arxey. Oq magneziya. Spiritus salis. Mindererer "spirti". Libaviyning tayaydigan spirti. Pnevмокimyo. Pnevmatologiya. Bog'langan havo. O'mon gazi. Yonuvchi havo. Flogiston nazariyasi. Korpuskula. Molekula. Ratsional nomenklatura. Organik analiz. Kislorodli yonish nazariyasi.

Nazorat savollari

1. IV-XVI asrlar kimyosi fan rivojining qaysi bosqichiga ega bo'lgan?
2. V.Biringuchchoning metallurgiya sohasidagi ishlarini tushirib bering.
3. G.B. Agrikolaning metallurgiya sohasidagi ishlarini tushirib bering.
4. XVI-XVIII asrlarda Yevropa kimyogar-texnologilari keramik va chinni buyumlar ishlab chiqarish sohasida qanday yutuqlarga erishdilar?
5. Robert Boylning kimyo fani rivojiga qo'shgan hissasini tushirib bering.
6. "Bog'langan havo" (CO_2) ni olimlar qanday usullar bilan ajratib chiqardilar?
7. Flogiston nazariyasining asoschilari haqida ma'lumot bering.
8. Flogiston nazariyasining inqirozi sabablarini keltiring.
9. A. Lavuazyening kimyo faniga qo'shgan hissasini tushirib bering.
10. Yonishning kislorodli nazariyasini kim va qachon yaratdi?
11. A. Lavuazye ishlariga taniqli fransuz va nemis olimlari qanday munosabatda bo'lishganini aytib bering.
12. Ratsional nomenklatura qaysi olimlar tomonidan yaratildi?

13. Kimyoviy elementga to'g'ri ta'rif berish birinchi marta qaysi olim tomonidan amalga oshirildi ?

14. "Aralash jismlar", "aralashma", "birikma" va "murakkab modda" atamalari kimyo faniga qaysi olimlar tomonidan kiritildi ?

Adabiyotlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Санкт-Петербург: Амфора.- 2000.- 269 с.

2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. акад. РАН В.В. Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.

4. Джуа М. История химии.- М.- Мир.- 1966.- 452 с.

5. История химии. Электронный курс // Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007.- 199 с.

6. Ладенбург А. Лекции по истории развития химии (djvu) - С-Пб: 1917.- 702 с. (Приложение: Вальден П.И. Очерки истории химии в России).

7. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.- В кн.: Ломоносов М.В. Полн.собр.соч. Т. 1.

8. Труды по металлургии и горному делу. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1954.

9. Манолов К. Великие химики. Т.1.- М: Мир.- 1985.- 465 с. Т. 2 - М: Мир.- 1985.- 438 с.

10. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга. - 2009.- 416 с.

11. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.

12. Становление химии как науки. Всеобщая история химии.- М.: Наука.-1983.- 464 с.

13. Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев О.В. Металлургия железа в истории цивилизации.- М.: МИСиС, 2005.- 419 с.

VI BOB. XIX ASRNING I-YARMIDA KIMYO FANINING RIVOJLANISHI

- 6.1. Atom-molekulyar ta'limot.
- 6.2. Jismlarning issiqlik sig'imi.
- 6.3. Stexiometrik qonunlarning ochilishi.
- 6.4. Karlsrue kongressining kimyo fani rivojidagi o'rni.

6.1. Atom-molekulyar ta'limot

XIX asrning muhim voqealaridan biri J. Daltonning atomistik ta'limoti bo'ldi. Uning ishlari kimyoviy tahlilning empirik qiymatlarni nazariy tahlil etish va kimyo fanini rivojlantirish uchun asos bo'ldi. R. Boyl va N. Lemer atomlar turli shakllarga ega deb aytishgan edi, bu mexanistik ta'limotdan qabul qilingan tushunchadir. Bu ishlari bilan ular kimyoviy reaksiya mexanizmini tushuntirish uchun harakat qilib, qaysi sharoitda korpuskulalar o'zaro ta'sirlashuvini aniqlamoqchi bo'ldilar. Masalan, *kuchli aroq* (HNO_3) simobni eritadi, ammo *kuchsiz aroq* (CH_3COOH) eritmaydi, chunki sirka kislotasi simob ichiga kira olmaydi, deydi N. Lemer. Yoki "*shoh arog'i*" simobni eritmaydi, chunki *selitra spirti* (HNO_3) tuz qo'shilgandan keyin o'tkir uchlari o'tmaslashadi va kumush sirtida sirg'aladi, natijada ichkariga kira olmaydi, oltin sirtidagi teshikchalar kattaroq, shuning uchun u bilan ta'sirlashadi.

XVIII asrda atom haqidagi ta'limot I. Nyutonning yangi g'oyalari bilan boyigan edi. I. Nyutonning fikricha: "Atomlar o'tkir ilmoqlari bilan emas, balki ma'lum kuchlar bilan ta'sirlashadi. U birinchi bo'lib, zarrachalar orasida tortishish kuchi borligini, juda yaqin masofada esa, ular o'zaro itarishishi mumkinligini", ta'kidladi. XVIII va XIX asr olimlariga I. Nyutonning g'oyalari katta ta'sir etdi.

G. Burgave 1732-yilda yozgan "*Kimyo elementlari*" kitobida bu ta'limotdan to'la foydalangan. Olim kimyoviy hodisalarni kichik zarrachalar orasidagi qarama-qarshi kuchlar ta'siri ostida o'zaro tortishish va itarilish bo'ladi, deb tushuntiradi.

Leonard Eyler (1707-1783 yy.) – asli kelib chiqishi shvey-



tsariyalik matematik, fizik va astronom, o'zining 800 dan ortiq ilmiy ishlari bilan fan taraqqiyotiga katta hissa qo'shgan olim, 1732-yilda materiya tuzilishi haqida Peterburg Fanlar akademiyasi (FAI) da axborot berdi. Bu ma'ruzada dastlabki atom ta'limoti va kimyoviy elementlarni birlashtirish fikri tug'iladi. Korpuskulyar ta'limot o'zining fizik mohiyati bilan shu davrning ilg'or fikr yurituvchi olimlarini hech qoniqtirmadi. Buyuk qomusiylar bilimlar sohibi, Rossiyada ilmiy-tadqiqot ishlarini shakllantirgan va birinchi kimyoviy laboratoriyaga asos solgan, Peterburg Fanlar akademiyasini tizimini qayta tuzib chiqish loyihasining muallifi,

M.V. Lomonosov (1711-1765 yy.) – buyuk rus olimi, kimyogari,



fizik va mineralogi. Moskva davlat universitetini tashkil etish borasida birinchi sa'y-harakatlarni boshlagan M.V. Lomonosov atom tuzilishi haqida yangi ta'limot yaratib, fizik-kimyoviy hodisani tushuntirmoqchi bo'ldi. Uning fikricha, tabiiy hodisalari albatta zarrachalarning ichki harakatlari oqibatida ro'y beradi. O'zining ta'limotini 1741-1750-y.y. orasida olib borgan tadqiqotlari asosida atom-korpuskulyar nuqtai-nazardan yaratdi. 1747-1752-yillarda olib borgan ilmiy izlanishlari natijasida kimyoni atroflicha o'rganish uchun fizika fanini bilish kerak ekanligini asosladi. Dastlab M.V. Lomonosov bu sohaning nazariy bo'linma "fizikaviy kimyo" deb, amaliy tomonini "texnikaviy kimyo" deb ajratdi. Olib borgan ishlari natijasida 1756-yilda massalar saqlanish qonunini e'lon qildi. Uning ishlari natijasida naturfalsafa bilan tabiatshunoslik orasidagi aniq chegara qo'yildi.

M.V. Lomonosov, J. Bekon, R. Boyle, R. Guk, J. Lohk o'zlarining tadqiqotlari natijalari asosida issiqlik hodisasining mexanik tabiatini tushuntirib berdilar, pirovard natijada, issiqlik ham moddalarning kichik zarrachalari harakatidir, deb tan olindi.

Shu yerda M.V. Lomonosov hayoti va ijodi haqida qo'shimcha ma'lumotlar keltirishni lozim topdik:

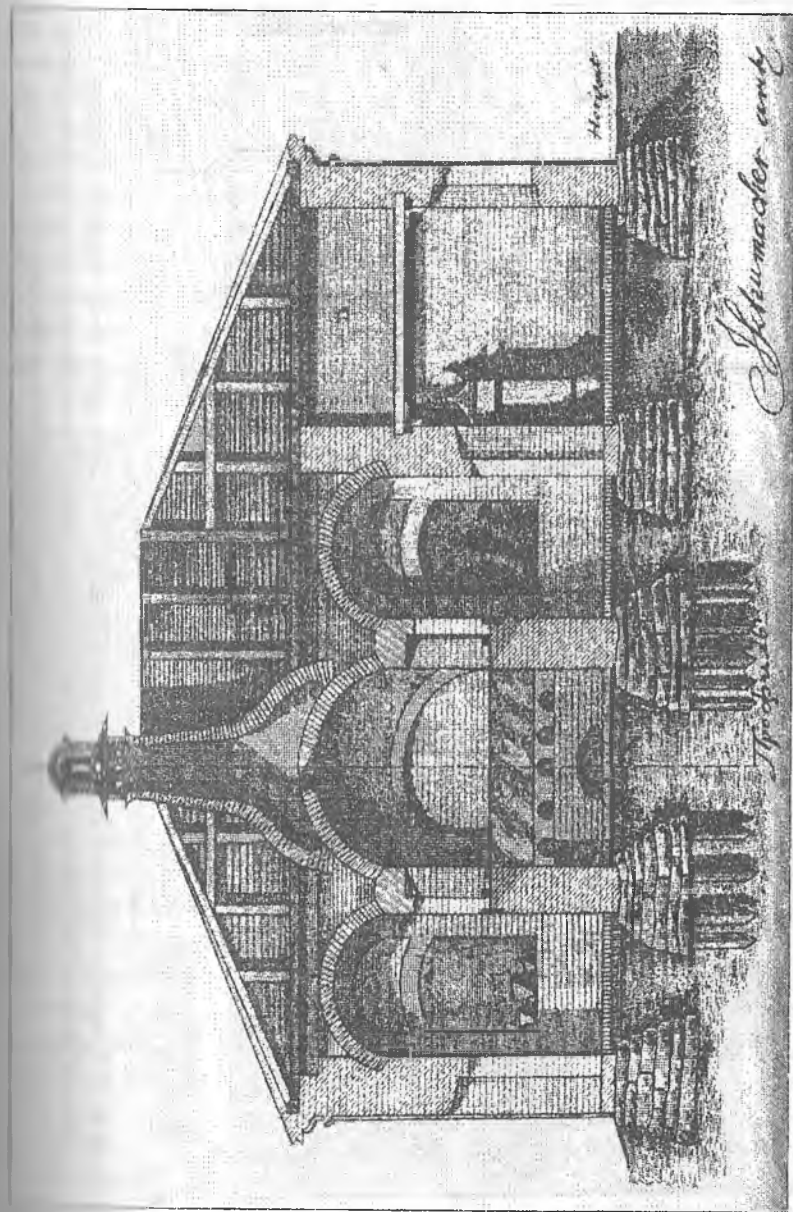
2011-yil 19-noyabrda Rossiya keng olimlar jamoatchiligi tomonidan buyuk olim, birinchi rus akademigi M.V. Lomonosov tug'ilganining 300 yilligini nishonladi. M.V. Lomonosov Arxangel'sk guberniyasi Dvina uezdining Mishanina qishlog'ida dengizchi-dehqon oilasida tug'ildi. 1730-yilning oxirida poytaxtga borib o'qish maqsadida uydan piyoda chiqib ketdi. Ammo uni qaysi poytaxt-shaharga borish muammosi qiynar edi. Ilm-fanga bo'lgan qiziqishi yosh o'quvchini ming kilometrdan ortiqroq yo'l bosib, Moskvagacha olib keldi. 1731-yil 15-yanvarda M.V. Lomonosov slavyan-yunon-latin akademiyasiga qabul qilinadi va bu maskanda 1736-yilgacha tahsil oldi. 1736-yil 1-yanvarda akademiyaning iqtidorli 12 o'quvchisi tanlab olinadi va Moskvadan Peterburgdagi akademik gimnaziyada keyingi o'qishni davom ettirish uchun jo'natildilar, ammo bu erda tahsil olish uzoq davom etmadi. Senat buyrug'iga ko'ra 12 moskvalik o'quvchilardan 3 nafari imtixon natijalariga ko'ra tanlab olindi va o'z bilimlarini chuqurlashtirish uchun Germaniyaga yuborildi. Bular orasida o'zini 3 yosh kichik qilib ko'rsatgan, ilmga chanqoq M.V. Lomonosov ham bor edi. 1736-yil 23 sentyabrda 25 yoshli Mixaylo va uning 2 o'rtog'i: Rayzer Gustav Ulrix (17 yosh) va Vinogradov Dmitriy (16 yosh) Kronshtadtdan Germaniyaga jo'nab ketdilar. Ular gimnaziyaga Germaniyada asosan tabiiy fanlar, ayniqsa, konchilik ishlari sohasidagi o'z bilimlarini chuqurlashtirish vazifasi yuklatilgan edi. Dastlab ular Margburg universitetida saylasuf va qomusiy olim Kristian Volf (1679-1754 yy.) ma'ruzalarini tingladilar, va boshqa sohalar bo'yicha ta'lim oldilar. Ma'ruzalar tinglash bilan birga M.V. Lomonosov bo'sh vaqtlarida ilmiy-tadqiqot ishlariga qiziqar va u bilim shug'ullanardi. 1739-yil 9-iyulda rossiyalik uch tadqiqotchilar Prayberg shahriga o'tadilar va 1741-yilning yozigacha u yerda konchilik ishlari sir-sinoatlarini o'rganadilar. 1741-yil 8-iyunda yosh o'quvchi olimlar Peterburgga qaytib keladilar.

Yosh olim M.V. Lomonosov fanning turli sohalarida (fizika, kimyo, adabiyot nazariyasi, poeziya) o'z kuchini sinab ko'rdi. 1742-yil yanvar oyida M.V. Lomonosov fizika fani bo'yicha adyunkt (adyunkt akademik yordamchisi, uning o'zi mustaqil ilmiy tadqiqotlar olib borish va Akademiya yig'ilishlarida ishtirok etish huquqiga ega) etib tayinlanadi. 1742-1744-yillarda bir qator ilmiy ishlarini e'lon qildi va bu ishlanishlar natijalari e'tirof etilib, 1745-yil iyunida 33 yashar olim M.V. Lomonosov Akademiya hay'atining qarori bilan kimyo fani

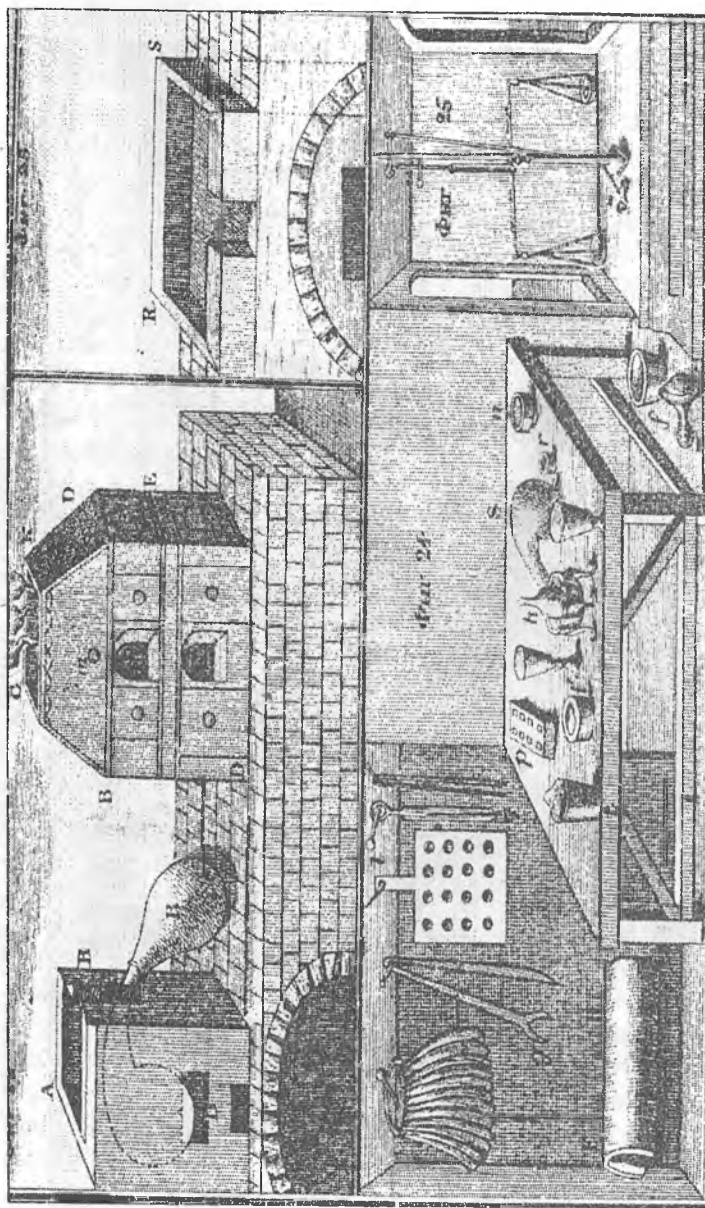
bo'yicha professor unvoni sohibi bo'lganligi tasdiqlanadi. Barcha fanlar ichida o'zi sevgan kimyoga alohida e'tibor qaratgan olim 1744 yilda kimyo laboratoriyasiga bo'lgan ehtiyojni qondirish uchun uning loyihasini chizib, ishga tushiradi. Kimyoviy tajribalar dasturini ishlab chiqadi va rejalashtirgan ishlarini amalga oshiradi, o'zining "korpuskulyar falsafasi" nazariyasiga asos soladi. Bu laboratoriyada M.V. Lomonosov fanlar sintezi, ayniqsa, fizika va kimyoni birlashtiruvchi g'oyalarini amalga oshiradi. Laboratoriyada ishlash bilan birga qadimiy san'at turi — mozaika, ya'ni rangli shishalar parchalaridan (smalt) rasm va portretlar yaratishga o'z e'tiborini qaratadi.

M.V. Lomonosov fizikaviy kimyo bilan bir paytda iqtisod sohasida ham o'z salohiyatini sinab ko'radi, davlat va xalqning iqtisodiy rivojlanish tamoyillariga asos soladi. M.V. Lomonosov Rossiya geografiyasida buyuk bashorat qilib, uzoq XVIII asrdayoq "Rossiyaning kuch-qudrati Sibir va Shimoliy muz okeani bilan o'rta boradi",— deb yozgan edi. Shu bilan birga M.V. Lomonosov Rossiyada geologiya faniga ham asos soladi va uni shakllantiradi. Rossiya kelajagini aniq tasavvur etgan olim uning aholisi nufuzini oshirish uchun turli kasalliklarni davolash, har xil epidemiyalarga qarshi kurashish borasidagi ilg'or fikrlarini "Rossiya aholisini saqlab qolish va uni ko'paytirish" nomli asarida rus olimlari orasida birinchi bo'lib bayon qiladi.

M.V. Lomonosov genial olim bo'lishi bilan birga buyuk targ'ibotchisi ham edi, uning teran fikricha "ilm darvozalarini" aholining faqat bir qismga ochiq bo'lsa, u borib-borib boshi berib ko'chaga kirib qoladi. "Fan va ma'rifat — tug'ishgan opa-singillar",— deb ta'riflagan edi M.V. Lomonosov. Fan rivojlanmagan joyda xalq ta'limi va maorifning shakllantirish qiyin bo'ladi, chunki bu soha ilmiy salohiyatni oshiruvchi yosh kadrlarni yetishtirib beradi. Ma'rifi targ'ibotchisi M.V. Lomonosov Rossiyaning birinchi poytaxti Moskvada yangi universitet barpo etish fikrini ilgari suradi, universitetning yaratilishi va ish jarayonining mukammal dasturini tuzib chiqadi. Olimning til muammolarini hal etishga qiziqishi ortib boradi, olimlardan birinchi bo'lib rus tilida ma'ruza o'qishni boshlaydi. Kelib chiqishi va millatidan qat'iy nazar talantli va vijdonli olimlarni qadrlagan M.V. Lomonosov chet tillarni yaxshi



48-rasm. M.V.Lomonosov asos solgan kimyoviy laboratoriyasining umumiy ko'rinishi.



49-rasm. M.V. Lomonosov kimyoviy laboratoriyasining jihozlari: 22 – isitish pechi; A-D– retortalar uchun joy; BDE – suyuqlantirish pechlari; 24– jihozlar: F–mufel; q–shpatel; g–qisqich; P–tarozil toshlari; t–tigel; h–shisha idishlar; S–retorta; r–kapillyar; n–taglik; f–kapillyarni to'ldirish moslamasi.

bulgan, barcha xalqlarning adabiyotiga qiziqqan, ularning she'riyatini yuqori baholagan bo'lsa ham, o'z ona tiliga farzandlik burchi bilan alohida o'rin ajratgan edi.

Keng qalb va zukko aql sohibi M.V. Lomonosovning fikr doirasidan aniq fanlar bilan birga gumanitar fanlar ham alohida o'rin egallagan. Ilmiy qiziqishlari har taraflama bo'lishi bilan birga, olim Rossiya tarixiga ham alohida o'rin ajratgan. O'z davrining tarixchilari orasida ham alohida o'rin egallagan olim 1749-1750 yillar davomida buni normanistlar G.F. Miller va A.L. Shletser bilan bahs yuritib, o'zining chuqur tarixiy bilimlar sohibi ekanligini yana bir karra isbotlaydi.

J. J. Dalton (1766-1844 yy.) – atomistik nazariya asoschisi,

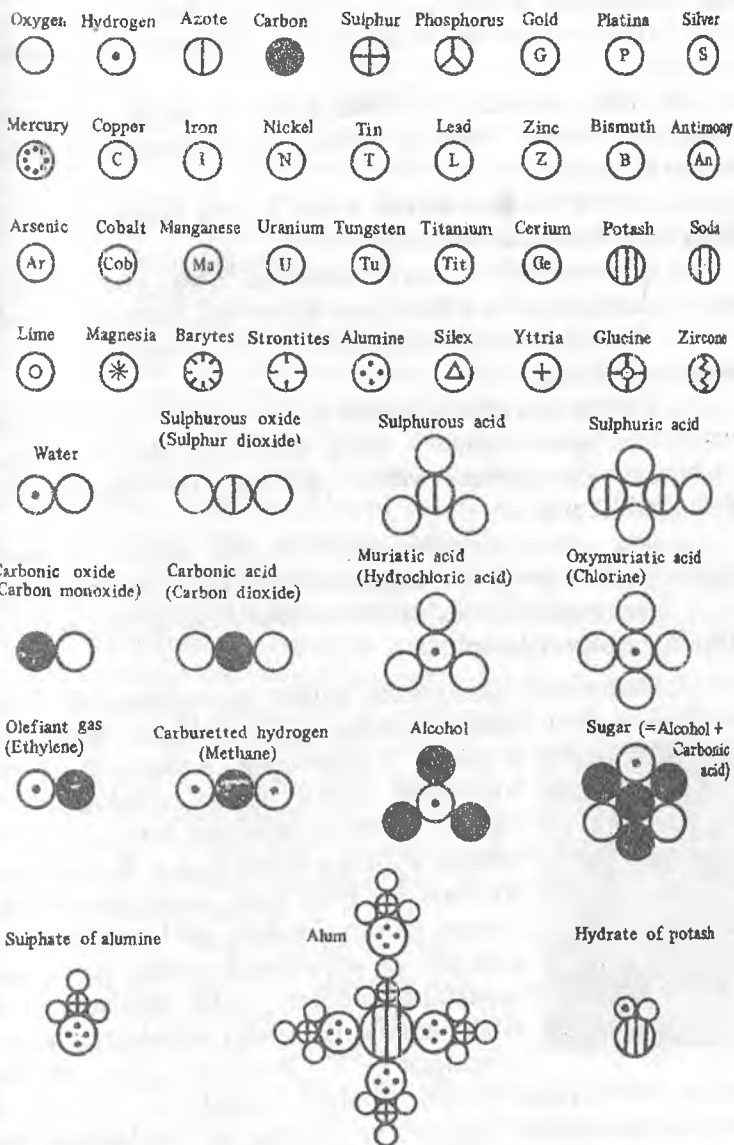


dunyoga mashhur ingliz kimyogar va fizik olimlaridan biri. U atmosfera gaz aralashmasi va suv bug'i holatini o'rganib, 1801-1802-yillarda *parzial bosim* qonuniyatini ochdi. Uning aniqlashicha, gazlar orasida o'zaro kimyoviy ta'sir bo'lmagan paytda bir gaz ikkinchisi orasiga xuddi bo'shliq – vakuumda tarqalgandek aralashadi. J. Daltonning fikricha, gaz molekulasining kattaligi bir xil emas, shuning uchun katta molekular orasidagi bo'shliqda kichkinalari taqsimlanib joylashadi. J. Dalton har qaysi modda atomlari o'z atom massasiga ega deydi. U kimyoviy birikma hosil bo'lishi uchun har xil atomlar o'zaro yaqin masofada ta'sirlashadi va murakkab modda atomini (molekula demoqchi) hosil qiladi. Bu modda massasi shu moddani hosil qiluvchi atom massalarining yig'indisi deb hisoblaydi. Moddalar tarkibini miqdoriy o'rganish bu fikrlar to'g'riligini isbotladi. J. Dalton har xil moddalar atom massalarini aniqlash bilan birga, ularning vodorod atomi massasiga nisbatini ham aniqladi. O'lchov birligi asosida vodorod atom massasini birga teng, deb qabul qildi va suv tarkibida 88% kislorod va 12% vodorod borligini aniqladi. Ammiak tarkibini o'rganish natijasida azot atomi massasini aniqladi va ammiakda 80 % azot va 20 % vodorod borligini hisoblab chiqdi. Turli massaga ega atomlar borligini aniqlash J. Daltonni keyinchalik atomlarning bir-biri bilan karrali nisbatlar asosida birikish faktini ochishga erishdi va 1803-yilda u karrali nisbatlar qonunini kashf etdi.

1808-yilda J. Dalton *"Kimyoviy falsafadagi yangi tizim"* asarini yozib, yangi atomistik nazariyasini batafsil yoritib berdi va azot oksidlarida N va O nisbatlari turlicha bo'lishini ham ko'rsatdi: N_2O da - (2:1), NO da - (1:1), NO_2 da - (1:2). Shu yili karrali nisbatlar qonunini ingliz olimi Uilyam Gayd Uollaston (1766-1828 yy.) ham tasdiqladi va atomistik nazariya yanada boyitildi. Kimyoviy elementlar atom massalarining eng birinchi jadvalini ham J.J. Dalton tuzdi. O'sha paytda olimlar *"atom bo'linmas"* aqidasiga amal qilishar va yadroni boshqa yengil atomlar bilan nurlantirish hech kimning xayoliga ham kelmagan ilmiy faraz, gipoteza edi. Karrali nisbatlar qonunini kashf etgan J. Dalton endilikda elementlarning nisbiy atom massasini aniqlashga harakat qildi va buning uchun quyidagi

DALTON 6 Sept. 1803	DALTON	DALTON 1807	DALTON 1808	THOMSON 1807
○ Hydrogen	Ⓜ Hydrogen	⦿ Hydrogen	⦿ Hydrogen	⦿ Hydrogen
⦿ Oxygen	○ Oxygen	○ Oxygen	○ Oxygen	○ Oxygen
Ⓜ Azote	Ⓐ Azote	Ⓜ Azote	Ⓜ Azote	Ⓜ Azote
⦿ Carbon	⦿ Carbon	⦿ Carbon	⦿ Carbon	⊕ Carbon
⊕ Sulphur	Ⓢ Sulphur	⊕ Sulphur	⊕ Sulphur	⊖ Sulphur
	Phosphorus	Ⓢ Phosphorus	Ⓢ Phosphorus	Ⓜ Phosphorus
		Ⓢ Magnesia	Ⓢ Magnesia	
		Ⓢ Lime	Ⓢ Zircone †	
		⦿ Gold	⦿ Lime	
			⦿ Gold	
				⊖ Muriatic Acid

50-rasm. J. Dalton va J. Tomson tomonidan kimyoviy elementlarni ifodalash uchun taklif etilgan simvollar.



51-rasm. J. Dalton ishlab chiqqan kimyoviy belgilar tizimi
 “Kimyoviy falsafadagi yangi tizim” asaridan (1812 y.).

dagi qoidalardan va ishchi algoritmdan foydalandi:

1. *Aniq miqdorda metallni yoqib, olingan oksid massasini o'lchash;*

2. *Aniq massadagi metallni kislotada eritib, undan cho'kma tushirilgan va cho'kmaning termik parchalanishdan hosil bo'lgan oksidni o'rganish;*

3. *Aniq miqdor metall bilan kislota reaksiyaga kirishganda ajralgan vodorod hajmini aniqlash;*

4. *Elementlarning quyi oksidlarini xlorli ohak bilan oksidlab, yuqori oksidlarigacha o'tkazish va ularni cho'ktirib o'rganish;*

5. *Metallni nitrat kislotasida eritib, ajralgan azot oksidlarini hajmini o'lchash.*

J. Dalton murakkab modda atom massasini (molekulyar massa demoqchi) topish uchun uning tarkibiga qancha oddiy atomlar kirishini aniqlash lozim deydi va quyidagi umumiy qoidalarga amal qilishni taklif etdi:

- *ikki oddiy atomlar faqat birgina murakkab modda hosil qiladimi yoki ko'proqmi? degan savolga javob axtarish;*

- *agar moddalar bir necha birikma hosil qilsa, ularni alohida alohida o'rganish lozim.*

J. Daltonning nazariyasini olimlar tomonidan qabul qilinishida shved olimi **Yens Yakob Berselius** (1779-1848 yy.) ishlari muhim rol



o'ynadi. Linchenping shahrining yaqinidagi Vefersund nomli shved qishlog'ida tug'ilgan dehqon bolasi gimnaziyani bitirib, Upsala universitetiga o'qishga kiradi va u erda ustozlari Per Fredrik Arselius va 1802-yilda tantal elementini ochgan Anders Gustav Ekeberg qo'l ostida kimyo faniga qiziqadi va keyinchalik mohir kimyogar, eksperimental-tadqiqotchi bo'lib yetishadi. V. Xizinger bilan hamkorlikda elektr tokining tuzlarga ta'sirini

o'rgangan Y.Y. Berselius o'z yutuqlari bilan

dastlab, 1802-yilda Qirollik tibbiyot kollegiyasi tibbiyot fakulteti assistenti lavozimini egallaydi va so'ngra 1807-yilda Stokgolm tibbiy jarohlik institutining tibbiyot va farmatsiya bo'yicha ordinar professori lavozimiga tayinlanadi. Y.Y. Berselius 1808-yilda Shved akademiyasining haqiqiy a'ziligiga, 1810-yilda Shved akademiyasi

Prezidenti lavozimiga saylanadi. 1818-yildan boshlab, umrining oxirigacha Fanlar Akademiyasining ilmiy kotibi lavozimida ishladi va ko'plab mukofotlar va ilmiy unvonlarga sazovor bo'ldi.

Olim J. Dalton ta'limoti to'g'riligini targ'ib qilish bilan birga uning hisoblashlaridagi xato-kamchiliklarni tuzatdi va kimyoda atomistik ta'limotni ilmiy shakllantirishga katta hissa qo'shdi.

Nemis olimlari I. Kant, F. Shelling, F. Vyolerlar atomistik ta'limotga dastlab shubha bilan qarashdi, ammo, keyinchalik Gegel va Y. Libix ta'sirida uni qabul etishdi. J. J. Dalton ta'limoti fransuz olimlari J. Gey-Lyussak, J. Dyuma, Sh. Jerar, O. Loran ishlari orqali yanada boyitildi va kimyo faniga to'liq kiritildi.

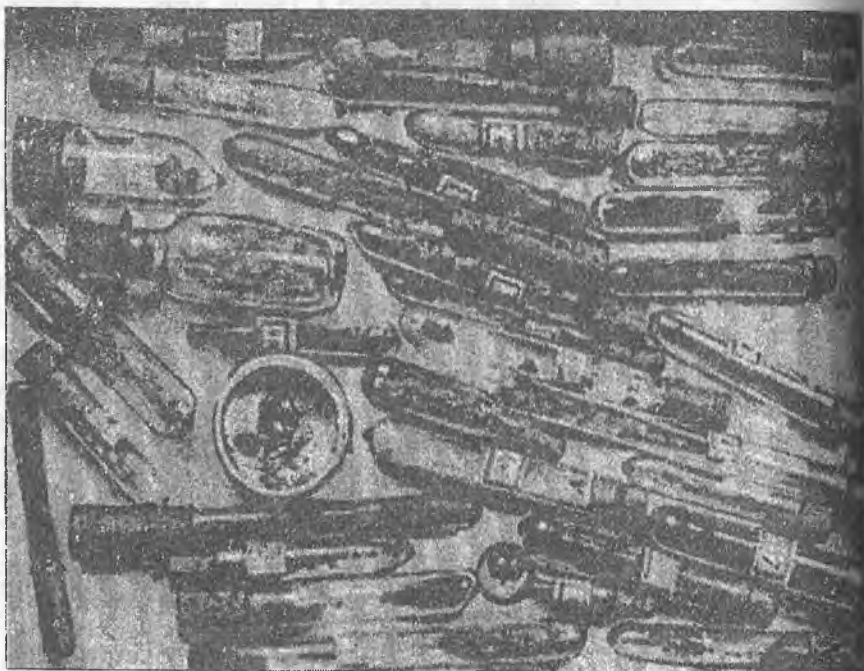
Y.Y. Berselius ingliz tabiatshunosi J. Dalton nazariyasini kimyo fanining rivojlanishidagi ulkan qadam deb hisoblaydi. J. Daltonning muhim ilmiy yutug'i kimyo faniga elementlarning atom massasi tushunchasini kiritgani bo'lsa ham, eksperimental natijalarning kamligi natijasida atom massalarini aniqlashdagi xatoliklarga yo'l qo'ydi. "Olib borgan ilmiy ishlarim natijasida shunga ishonch hosil qildimki, dastavval imkoniyatlardan to'liq foydalanib, barcha elementlarning atom massalarini aniqlash lozim. Bu asosiy vazifani hali etmaguncha kimyoviy nazariya tongidan keyingi uzoq kutilgan kun chiqmaydi. Mana shu ishlar kimyoviy tadqiqot ishlarining muhim vazifasi bo'lib, bu ish uchun men o'zimni to'liq bag'ishladim", - deb yozgan edi Y.Y. Berselius. Olimning fikricha, kimyoviy atomistika turli xil g'oyalarning kamligi bilan emas, balki yetarli darajadagi ishonchli eksperimental natijalarning yetishmasligi oqibatida jabr ko'radi. Shuning uchun olim kimyoviy atomistikaning keyingi rivojlanishi uchun muhim o'rin tutgan turli kislota, asos va tuzlarning tahliliga o'z e'tiborini qaratdi.

1814-yida Y.Y. Berselius 41 ta element uchun o'zining atom massalari asosidagi elementlar jadvalini tuzib, e'lon qilgan bo'lsa, 1818-yilda o'zi yozgan kimyo darsligi 3-jildida *kimyoviy nisbatlar* nazariyasini asoslab berdi. Bu kitobda olim 10 yillik izlanishlari natijalarini umumlashtirib, J. Daltonning atomistik ta'limotiga amaliy poydevor yaratdi, 1811-1818-yillarda 45 ta elementning atom massalarini qayta aniqladi va 2000 ta birikma tarkibini hisoblab chiqdi.

Bu tadqiqotlar ulkan hajmdagi mashaqqatli eksperimental mehnat edi, ammo 1818-yilda e'lon qilingan atom massalari jadvalida muvofiqliklar majmua bo'lib, ayniqsa metallardan berilliy, uran kabi

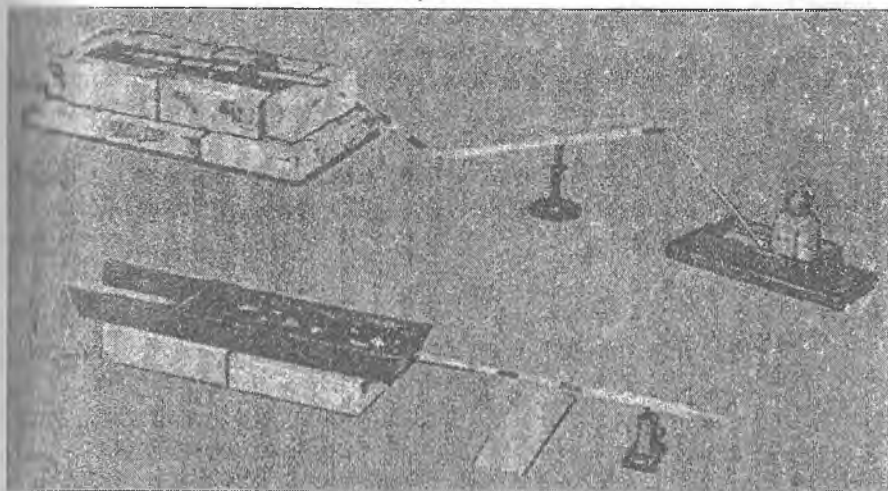
boshqa ayrim elementlarda bu kamchiliklar sezilib qoldi. Atom massalaridagi bunday xatoliklar, olim yashagan davr uchun xarakterli bo'lib, kimyogarlar tomonidan birikmalarning formulalari noto'g'ri ifodalanishi oqibatida kelib chiqdi.

Miqdoriy analiz usulining takomillashib borishi natijasida birikmalarning kimyoviy tarkibini hisoblab, olingan natijalar asosida kimyoviy elementlar atom massasining aniq qiymatini, hozirgi aniqlashlarga yaqin topib bordi. 1826-yilda Y.Y. Berselius atom og'irliklarning birinchi jadvalini e'lon qildi. Ular alohida aniqlagan atom og'irliklari qiymatlarining asosiy farqi shundaki, J. Dalton atom og'irliklarini deyarli hamisha yaxlit sonlarda ifodalamadi.



52-rasm. Y.Berselius foydalangan kimyoviy preparatlar namunalari.

XIX asr tabiatshunosligida "elektr" tushunchasining paydo bo'lishi va undan kimyoda foydalanish bir qator kamchiliklarni ochish va tuzatishga ko'maklashdi.



53-rasm. Organik analizda Y.Berselius va Y.Libix qo'llagan asboblari.

Y.Y. Berselius birinchilardan bo'lib elektr toki bizning atrofimizdagi tabiatning eng birinchi ta'sir etuvchi kuchi deb qabul qildi. 1811-1818 yy. ilmiy izlanishlarida elementlarning reaksiya qobiliyatini tizimlashtirish uchun elektrokimyoni asos qilib oldi va *"Kimyoviy reaksiya turli atomlardagi qarama-qarshi zaryadli zarrachalarining o'zaro ta'siridir"*, - deb ta'rifladi.

Y.Y. Berselius o'z shogirdlari bilan kimyo fani rivojiga salmoqli hissa qo'shdi. Noorganik kimyo fani Y.Y. Berseliusning beril (1803 y.), selen (1817 y.), kremniy (1824 y.), sirkoniy (1824 y.), tantal (1825 y.) va vanadiy (1830 y.) kabi ko'plab elementlarni kashf etishi bilan faxrlansa, organik kimyo fanida kislotalar haqidagi bilimlari va izomeriya hodisasini tushuntirgani bilan alohida o'rin egalladi. Shu bilan birga u sifat va miqdoriy analiz borasidagi ishlari bilan mashhur bo'lib, minerallar kimyosi sohasida ham yirik muvaffaqiyatlarga erishdi.

Kimyoviy birikmalarga elektr toki ta'sir etish natijasida olimlar bir qator yangi elementlarni kashf etdilar. R. Boyl kimyo faniga *"element"* degan atamani kiritgandan keyingi bir yarim asr davomida bu atamaga mos keladigan juda ko'p yangi oddiy va murakkab moddalar kashf qilindi. Bulardan tashqari, ayrim oddiy va murakkab moddalar tarkibida o'sha paytda olimlar tomonidan hali ochilmagan

noma'lum elementlar ham uchrashi ma'lum bo'ldi. Kimyogarlar bu elementlarni ajratib olish va xossalarini o'rganish borasida izchil izlanishlar olib borishmagan edi. Ularning shu paytdagi xulosalari bo'yicha, elementlarning eng ko'p uchraydigan birikmalari tabiatda uchraydigan va kislorod bilan hosil qilgan oksidlaridir.

Demak, kislorodli birikmalarning tarkibidagi elementni sof holda ajratib olish uchun kislorodga moyilligi kuchliroq element ta'sirida parchalash mumkin:



Ammo ohak hech bir oksidlarga o'xshamaydi, olimlarning kuzatishlari bo'yicha o'sha paytdagi barcha elementlar oksidlanib ohakka aylanmagan, kislorodni tortib olishi lozim. Masalan, temir rudasi koks bilan yondirilganda uglerod oksidlari va temir metalli ajratib olinadi: demak, ohak noma'lum element oksidi ekanligi haqida xulosa chiqarildi. Hali bu jarayonni amalga oshirish va mohiyatini tushunish uchun insoniyatga yana 100 yillik izlanishlar kerak bo'ldi. Kimyoviy reaksiya natijasida elektr toki hosil bo'lsa, uning teskarisini, ya'ni elektr toki ta'sirida moddalar orasida kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish mumkinligini olimlar qidira boshladilar. Haqiqatan ham 2 oy ichida ingliz olimlari Uilyam Nikolson (1753-1815 yy.) va Entoni Karlayl (1768-1840 yy.) birinchi bo'lib elektr toki ta'sirida suvning parchalanish reaksiyasini, ya'ni G. Kavendish reaksiyasining teskarisini amalga oshirdilar. Ajralib chiqqan vodorod va kislorodni alohida idishlarga yig'dilar va vodorodning hajmi kislorodnikidan ikki marta ko'pligini isbotladilar:



U. Nikolson va E. Karlayl ishlarining to'g'riligini fransuz kimyogari Jozef Lui Gey-Lyussak (1778-1850 yy.) ikki hajm vodorod va bir hajm kislorodning o'zaro biriktirib suv olish bilan yana bir karra isbotladi. Keyinchalik u gazlar o'zaro reaksiyaga kirishganda, hosil qilgan birikmalari tarkibidagi ularning nisbatlari butun sonlar kabi bo'lishini aniqladi va 1808-yilda hajmiy nisbatlar qonunini e'lon qildi va shu qonun yordamida ammiakda qancha azot va vodorod borligini isbotladi. Ilgari ammiakdagi bu gazlarning hajmiy nisbati 1:1 kabi deb hisoblanardi. endi ammiak molekulasida bir atom azotga uch

atom vodorod to'g'ri kelishi va azotning atom massasi 5 emas, balki 14 ekanligi ham isbotlandi.

7-jadval

Elementlar atom massalarining turli olimlar tomonidan aniqlangan
qiymatlarining yakuniy jadvali

Kimyoviy element belgisi	Atom massalari qiymatlari					
	J.J. Dalton (1810)	Y.Y. Berselius (1818)	A.Avogadro (1821)	Y.Y. Berselius (1826)	J.B. Dyuma (1828)	Zamonaviy qiymati
O	7	16	16,1	16,026	16	15,99
Cl	—	35,41	33,74	35,470	35,4	35,453
I	—	—	—	123,206	125,3	126,91
F	—	—	16,3	18,734	18,7	18,99
N	5	—	13,97	14,186	14,15	14,006
S	13,0	32,2	32,60	32,239	33,2	32,064
Ph	9	62,7	32	31,436	31,35	30,9738
H	—	111,1	14,7	21,793	10,88	10,811
C	5,4	12,05	12,08	12,250*	6,02	12,011
H	1	0,99	—	1	1	1
Ne	—	79,34	—	79,263	79,35	78,96
As	42	150,52	75	75,329	75,26	74,921
Mo	—	95,5	—	95,920	95,6	95,95
Te	—	129,0	—	129,243	64,5	127,61
Pt	100	194,4	389	194,753	194,4	195,09
Cr	—	112,6	—	56,383	56,3	52,01
W	56	193,2	—	189,621	179,31	183,86
Sb	40	258,0	129	129,243	129,0	121,75
Si	—	47,4	31,6	44,469	14,8	28,086
Au	140	397,7	398	199,207	198,8	196,967
Pd	—	225,2	—	114,526	112,6	106,4
Hg	167	405,0	405	202,863	100,1	200,59
Cu	56	126,6	127	63,415	63,3	63,54
Ni	—	128,3	—	59,245	64,15	58,71
Sn	50	235,3	235	117,839	117,6	118,69
Pb	95	414,2	414	207,458	212,1	207,19
Fe	50	108,5	108,5	54,363	54,2	55,847
Zn	56	129,0	129	64,621	64,5	65,357
Mn	40	113,8	114	57,019	56,9	54,938
Al	—	54,7	36	27,431	27,45	26,9815
Mg	—	50,7	94	25,378	25,35	24,312
Ca	—	81,9	82	41,030	40,9	40,08

7-jadvalning davomi.

Na		93,1	90	46,620	46,5	22,98
Ag	100	432,5	216	216,611	216,25	107,868
Bi	68	284,4		213,208	212,8	209,00
Ba			274	137		137,34
Sr			175	88		87,62
<i>Izoh: 1840 yilda J. Dyuma va J. Staslar uglerod atom massasi hisoblashgan.</i>						12,00 del

Endi vodorod va xlor gazlari aralashmasining reaksiyasini ko'rib chiqaylik, ular o'zaro reaksiyaga kirishib uchinchi gaz vodorod xloridini hosil qiladi. Bir hajm vodorod va bir hajm xlor o'zaro reaksiyaga kirishganda bir hajm vodorod xloridini hosil qilishi kerak deb hisoblaymiz. 100 atom vodorod 100 atom xlor bilan reaksiyaga kirishganda bu zarrachalarning o'zaro juftlashuvidan 100 molekula vodorod xloridi hosil bo'lishi kutiladi. Ammo tajribalar ko'rsatadiki, reaksiya natijasida 200 molekula vodorod xloridi hosil bo'ladi. Demak, bitta vodorod zarrachasi bitta xlor zarrachasi bilan reaksiyaga kirishganda ikki molekula vodorod xloridi hosil bo'lishi lozim ekan, vodorod va xlor zarrachalari birgina atomlardan emas, balki ikkitadan atomlarning yig'indisi bo'lib chiqmoqda. Bu barcha ishlarning natijasida *har qanday gazlarning bir xil miqdordagi soni bir xil hajmni* egallashi aniqlandi. Bunga eng avval e'tiborini qaratgan olim, molekulyar nazariya asoschisi Amedeo Avogadro 1834-1850-yillar oralig'ida Turin universiteti professori, o'z hayotini fanga bag'ishlagan kamtarin inson bo'lgan. Olimning 1811-yilda e'lon qilgan gipotezasi hozir ham o'z ahamiyati va kuchini yo'qotgan emas. Bu gipotezani e'tiborga olsak, vodorod va boshqa har qanday gazlarning atomlari va molekulari orasida aniq chegara borligini bilamiz. Ammo o'z zamonasida olimlar Avogadro gipotezasini tan olishmagan va achinarli tomoni shundaki, uning asosiy mohiyatini tushunishmagan, gazsimon elementlarning atom va molekula shaklidagi ko'rinishi va farqiga hech kim e'tibor qaratmagan. Bu e'tiborsizlik keyinchalik ayrim elementlarning atom massalari noto'g'ri aniqlanishiga olib keldi.

Italiyalik olim Ichilio Guaresku (1847-1918 yy.) A. Avogadro ishlarini yuksak baholab, uni molekularlar sohasidagi buyuk kashfiyotchi, kimyo faniga molekulyar massani aniqlashda eng

ishonchli qurolni yaratib berdi deb hisoblaydi. I. Guareskuning yozishicha: "Avogadroning ulkan xizmatlari uning nomi bilan atalgan qonunning yaratilishida emas, balki gazlarning molekulari bir-biridan bir xil masofada joylashgani, shu bilan birga gazlar hajmining qisilishi va kengayishi hodisasi oddiy fizika qonuniga bo'ysunishidir. Gazlar oddiy hajmiy nisbatlarda reaksiyaga kirishsa, molekular ham xuddi shunday nisbatlarda o'zaro ta'sirlashadi, "molekula" va "hajm" atamalarini bilgan kishi ularning molekulyar og'irligi zichligiga proporsional bo'lib, gazlar zichligini aniqlash ularning molekulyar massasini hisoblab topishga yordam beradi. Bu usul hozirgacha ham atom va molekulyar massalarni aniqlash borasidagi eng ishonchli usul bo'lib qolmoqda. A. Avogadroning yana bir yirik muvaffaqiyati shundaki, u jismlarni tashkil etuvchi zarrachalarning ikki xil tabiati borligini bashorat qilgan edi, shu bilan molekularning o'zaro ta'siri jarayonida bo'linishi mumkinligini ham tushuntirdi: **"...jismlar murakkab molekulalardan va oddiy atomlardan iborat bo'ladi"**.

A. Avogadroning bu ilmiy kuzatishlari atomlarning ekvivalentligi haqida aniq bashorat qilishga imkoniyat yaratdi. A. Avogadroning molekulyar nazariyasi aniq va turli vaqtlarda ko'p marta bayon qilingan bo'lsa ham, bu yangilik kimyogarlarga uzoq yillar davomida notanish bo'lib qoldi.

Ehtimol, XIX asrning birinchi yarmida A. Lavuazye reformasini shakillantirgan eksperimental muammolariga o'z e'tiborini qaratgan olimlar, A. Avogadro qonunining ahamiyati va sermahsulligini tushunishga yetarli darajada bilim va salohiyatga ega emas edilar. Olimlar o'z xatolarini A. Avogadro o'limidan so'ng 50 yil o'tgach bildilar va bir qator kimyoviy elementlarning atom massalaridagi noaniqliklarni bartaraf etdilar.

6.2. Jismlarning issiqlik sig'imi

Bu davrga kelib olimlar atom massalarini aniqlashning boshqa usullarini ham kashf qildilar. 1818-yilda Fransuz fizigi va kimyogar olimlari Per Lui Dyulong (1735-1838 yy.) va Aleksis Terez Pti (1791-1820 yy.) shunday elementlardan birining atom massasini aniqladilar va bu tajriba 1819-yili matbuotda e'lon qilindi. Ularning aniqlashicha, elementlarning *solishtirma issiqlik sig'imi* (bir birlik massadagi moddaning haroratini bir darajaga (gradusga) ko'tarish

uchun sarflanadigan issiqlik miqdori) ularning atom massasiga teskari proporsional bo'ladi. Boshqacha aytganda, agar x -moddaning atom massasi y -elementidan ikki marta katta bo'lsa va ularning bir xil og'irlikdagi namunasiga teng miqdorda issiqlik ta'sir etilsa, y -namunaning harorati x -elementinikiga nisbatan ikki martaga ko'tariladi. Demak, moddalar tarkibidagi element atom massasi bilan solishtirma issiqlik sig'imi ko'paytmasi o'zgarmas son (*const*) ekanligini aniqlandi:

$$6,3 = A \times S$$

6,3 – atom issiqlik sig'imi, A – element atom massasi, S – solishtirma issiqlik sig'imi. Bu usul bilan faqat qattiq holdagi elementlar uchun taxminiy qiymatlar olinsa ham, o'z vaqtida kimyo fanini rivojiga imkon yaratdi. Y.Y. Berselius olimlar orasida birinchi bo'lib, P. Dyulong va A. Ptilarning solishtirma issiqlik sig'imi qonunini elementlarning aniq atom massasini hisoblab topishda qo'lladi.

1819 yilda nemis kimyogari Eylgard Mitcherlix (1794-1863 yy.) kimyoviy tarkibi yaqin moddalar eritmalaridan qayta kristallanganda ular eritmadan odatda aralash kristallar shaklida ajralib chiqishini isbotladi, ya'ni bir modda molekulalari o'ziga o'xshagan boshqa modda molekulalari bilan aralashgan holda kristallanishini ko'rsatdi. Uning ta'limoticha, oddiy moddalarning izomorfizmi murakkab moddalarning izomorfizmini tushuntiradi va uning teskarisi ham amalga oshadi. Shunday qilib, *izomorfizm* ("bir xil shakl") qonuni yaratildi. Bu qonundan shunday xulosa chiqariladiki, aralash kristallar hosil qiluvchi moddalarning kimyoviy tabiati ham bir-biriga yaqin bo'ladi.

6.3. Stexiometrik qonunlarning ochilishi

J. Daltonning atomistik ta'limoti Yevropada tan olingandan so'ngra 1808-yilda J. Gey-Lyussak tomonidan hajmiy nisbatlar qonuni ochildi. J. Dalton atomistik ta'limoti va J.L. Gey-Lyussak kashfiyoti orasida qarama-qarshilik yo'qligini 1811-yilga kelib ital'yan olimi A. Avogadro ko'rsatdi va o'zining gipotezasini yaratdi: "Bir xil sharoitdagi har xil gazlarning bir xil hajmi molekulalarining teng soni bilan ifodalanadi".

Ta'kidlash lozimki, kimyoviy atomistika rivojining tub burilish nuqtasi Shved olimi Y.Y. Berselius nomi bilan bevosita bog'langan, u

J. J. Daltondan keyin atom-molekulyar ta'limot nazariyasi rivojiga eng katta hissa qo'shdi. Taxminan 1807-yildan boshlab Y.Y. Berselius har xil birikmalarning element tarkibini aniqlashga kirishdi. Yuzlab bajargan tahlillari natijasida tarkibning doimiylik qonuni isboti uchun shuncha dalillar keltirdiki, kimyogarlar bu qonunning to'g'riligini tan olishdi va natijada atom-molekulyar ta'limot ham shakllandi. Endi Y.Y. Berselius elementlar atom og'irliklarini P. Dyulong va A. Pti, E. Mitcherlix va J.L. Gey-Lyussak qonunlaridan foydalanib murakkab va yangi usullar bilan aniqlashga kirishdi, bu usullardan yaqin o'tmishda yashagan ijodkor olim J. Dalton xabardor emasdi, o'z zamondoshlari kabi u ham A. Avogadro gipotezasini rad etgandi.

1826-yilda Y.Y. Berselius kimyoviy elementlarning o'zi aniqlagan atom og'irliklari jadvalini e'lon qildi, ularning deyarli barchasi (ikki-uchta elementlardan tashqari) zamonaviy qiymatlarga to'g'ri keladi. J. Dalton aniqlagan atom og'irliklaridan bu qiymatlar farqi ularning yaxlit sonlar bilan ifodalanmaganidir.

J. Daltonning hisoblashlarida vodorodning atom og'irligi 1 deb qabul qilingan, shuning uchun ham barcha qolgan elementlarning qiymatlari butun sonlarda ifodalangan. 1815-1816-yillarda J. Dalton jadvali bilan tanishib chiqqan ingliz kimyogari Uilyam Praut (1785-1850 yy.) barcha elementlar ham materiyaning dastlabki zarrachasi — vodoroddan tarkib topgan deydi. Uning fikricha, har xil elementlar atom massalarining bir-biridan farq qilishi ular tarkibidagi vodorod atomlarining soni o'zgarishi bilan belgilanadi. Bu tushuncha fanda U. Praut gipotezasi deyiladi, u keyinroq o'z isbotini topmay olimlar tomonidan rad etildi.

Vodorodning atom og'irligi 1 ga teng bo'lsa, kislorodning atom og'irligi undan 15,9 marta katta chiqdi, ammo bundan kislorod tarkibida 15,9 ta vodorod bor degan xulosa chiqarish xato ekanligi muvshan bo'lsa kerak. XIX asrning 60- yillarida Belgiyalik kimyogar Jan Serve Stas (1813-1891 yy.) va XX asr boshlarida amerikalik olim Teodor Uilyam Richards (1868-1928 yy.) elementlarning atom og'irliklarini Y.Y. Berseliusdan ham aniqroq topishdi. Har xil elementlarning atom og'irliklari orasida bir-biri bilan ancha murakkab bog'lanish borligini anglagan olimlar dastlab ma'lum standart qabul qilish lozim deb topdilar. Kislorodning atom massasini yaxlit son bilan ifodalash uchun uni 16,000 ga teng deb oldilar va bu standart XX asr o'rtalarigacha saqlandi. Kislorodning atom og'irligi

yaxlitlanishi oqibatida vodorodning atom og'irligi 1,008 qiymat bilan ifodalanadigan bo'lib chiqdi.

Atom-molekulyar ta'limot qabul qilingach, endi birikmalarni muayyan atomlardan tarkib topgan molekularlar tarzida ifodalash imkoniyati tug'ildi. Tabiiyki, bu elementlar simvollarini kichkina halqachalar bilan ifodalash va bu halqa ichiga biror belgi qo'yish dastlab J. Dalton tomonidan qabul qilingan edi. Bu belgilar soni cheklanganligi uchun J. Dalton elementlar nomining bosh harflarini qo'yishga kirishdi:

○ - vodorod (<i>Hydrogen</i>),	○ - kislorod (<i>Oxygen</i>),
① - azot (<i>Azote</i>),	⊙ - uglerod (<i>Carbon</i>),
⊕ - oltingugurt (<i>Sulphur</i>),	⊙ - mis (<i>Copper</i>),
Ⓘ - temir (<i>Iron</i>),	○ t - qalay (<i>Tin</i>).

Olimlar orasida bu ishga yangicha yondashgan Y.Y. Berselius birinchi bo'lib element simvollarini belgilashda halqachalar o'rniga faqat element nomining bosh harflaridan foydalanishni taklif etdi. Agar elementlarning nomi bir xil harflar bilan boshlansa, unda ikkinchi harf qo'shiladi. Shunday qilib, hozirgacha barcha olimlar foydalanadigan elementlarning kimyoviy simvollarini – *kimyo alifbosi* vujudga keldi.

Atom nazariyasi ta'limotlarini noorganik kimyoga qo'llash o'rinli bo'lib chiqdi. Formulalar simvollar bilan yozila boshlandi, masalan: O_2 , HCl , Na_2SO_4 va hokazo. Bu formulalar empirik formulalar (empirik – tajribada aniqlangan) deyiladi. XIX asrda tadqiqotchilar bir xil tarkibli ikkita har xil modda bo'lishi mumkin emas deyishardi. Organik moddalar molekularlari o'zining tuzilishi bilan bu qoidalarga bo'ysunmadi. 1811-yilga kelib J.L. Gey-Lyussak va Lui-Jak Tenar (1777-1857) 20 dan ortiq organik molekularlarning empirik formulasini aniqladilar.

Kimyo fanini o'qitishning mohir ustalaridan biri ulug' nemis kimyogari Yustus Libix (1803-1873 yy.) moddalar element tarkibini analiz qilishni takomillashtirdi va 1831-yilga kelib, bir qator organik moddalarning juda aniq empirik formulalarini isbotladi. Ikki yildan keyin fransuz kimyogari Jan Batist Dyuma (1800-1884 yy.) Y. Libix usulini yanada rivojlantirib, uglerod va vodoroddan tashqari organik moddalar tarkibidagi azotni ham aniqlashga erishdi.

Y.Y. Berseliusning tarafdorlaridan bo'lgan J. Dyumaning shogirdi Ogyust Loran (1807-1853 yy.) 1836-yilda ustoz J. Dyuma ishlarini takrorlab, trixloretil spirt ($\text{CCl}_3\text{-CH}_2\text{OH}$)ni sintez qildi. Ammo bu ishni J. Dyuma e'tirof etmadi. J. Dyuma 1838-yilda trixlorsirka kislota ($\text{CCl}_3\text{-COOH}$)ni sintez qilgan bo'lsa ham, o'sha paytda olimlar orasida juda katta nufuzga ega bo'lgan Y.Y. Berselius ta'ziyiqidan qo'rqib, O. Loranning ishlaridan chekindi va ularni rad etdi. O. Loran esa, aksincha, bu boradagi ishlarini e'lon qilgani uchun Y.Y. Berselius qahriga uchradi va barcha ishlab turgan joylaridan haydaldi. Ammo u bu boradagi ishlarini davom ettirdi. Faqatgina Y.Y. Berselius vafotidan keyin, ya'ni 1848-yilda O. Loranning ishlari e'tirof etildi olimlar orasida obro'-e'tiborga sazovor bo'ldi.

Bu davrning asosiy belgilari, kimyoning eksperimental fan sifatida shakllanishi, quyidagi qonunlarning kashf etilishi bilan bevosita bog'liq sanaladi, bir qator miqdoriy qonunlar kimyoga asosiy xarakter berdi:

1. I. Rixterning ekvivalentlar qonuni (1792-1802 yy.);
2. J. Prustning doimiy nisbatlar qonuni (1799-1806 yy.);
3. J. J. Daltonning karrali nisbatlar qonuni (1802-1808 yy.);
4. J. Gey-Lyussakning gazlar birikishing hajmiy nisbatlar qonuni (1805-1808 yy.);
5. A. Avogadro e'lon qilgan gazlarning molekulyar massalari bilan ularning zichliklari orasidagi proporsionallik qonuni (1819 y.);
6. E. Mitcherlixning izomorfizm qonuni (1818-1819 yy.);
7. P.D'yulong va A. Ptining solishtirma issiqlik sig'im haqidagi qonuni (1819 y.);
8. M. Faradeyning elektroliz qonunlari (1830-1834 yy.);
9. G.I. Gessning termokimyoviy reaksiyalar qonuni (1840 y.);
10. S. Kannitssaroning atomlar qonuni (1858 y.).

Endi kimyogar-olimlar har xil mineral, ruda, tuz, kislota, asos kabi noorganik moddalarning tahliliy o'zgarishiga e'tiborlarini qaratib boshladilar. Tarkib haqidagi ta'limot "atom" va "molekula" tushunchalariga asoslanar edi. Bu tushunchalar atom-molekulyar nazariya yordamida shakllantirildi. Miqdoriy analizning kimyo fani amaliyotiga kiritilishi XIX asr boshida kimyoning keskin rivojlanish bosqichini belgilab berdi. 1848-yilda nemis olimi K. Frezenius (1818-1897 yy.) Visbadenda birinchi bo'lib analitik kimyodan o'quv va ilmiy laboratoriyani yaratdi.

Bir qator yangi elementlar kashf etildi: 1803-yilda – *seriy* (Y.Y. Berselius va Vilgelm fon Xizinger, ularga bog'liq bo'lmagan holda M.G. Klaprot), 1817-yilda – *selen* (Y.Y. Berselius), 1818-yilda – *litiy* (Y.Y. Berselius shogirdi Iogann Alfredson uni tog' jinsidan ajratib oldi), 1823-yilda – *kremniy* (Y.Y. Berselius erkin holda oldi), 1825-yilda – *titan* (N.G. Sefstrem va Y.Y. Berselius), 1816-1825-yillar – *tantal* (Y.Y. Berselius), 1825-yilda – *alyuminiy* (Ersted), 1828-yilda – *toriy* (Y.Y. Berselius uni ThSiO_4 mineralidan ajratdi), 1830-yilda – *vanadiy* (Y.Y. Berseliusning shogirdi Nils Gabriel Sefstrem), 1844-yilda – *ruteniy* (Karl Klaus) va boshqa bir qator kashfiyotlar qilindi.

6.4. *Karlsruhe kongressining kimyo fani rivojidagi o'рни*

1860-yil 5-aprelda tashabbuskor guruh qo'mitasi (asli kelib chiqishi rossiyalik bo'lgan nemis kimyogari, Karlsruedagi oliy texnika maktabi rahbari Karl Velsin, A. Kekule, fransuz kimyogari Sh. Vyurs) o'z zamonasining atoqli kimyogarlariga xat bilan murojaat qilishdi. Xalqaro kongress *bosh vazifasi* atom va molekula haqidagi asosiy tushunchalarni bir-biridan ajratish va atom, molekula, ekvivalent, atomlik, asoslik kabi atamalarining mohiyatini aniqlashdan iborat edi. Xalqaro kongress 1860-yil 3-5-sentyabr kunlari turli davlatlardan kelgan 127 nafar olim ishtirokida Shveytsariyaning Karlsruhe shahrida bo'lib o'tdi. Ular orasida Rossiyadan ko'zga ko'ringan kimyogarlari: N.N. Zinin, D.I. Mendeleyev, A.N. Shishkov, A.P. Borodin, Y. Natanson, V.I. Savich va T. Lesinskiylar bor edi.



Stanislao Kannitssaro (1826-1910 yy.) – mashhur italyan kimyogari, Genuya (1856-1861 yy.), Palermo (1861-1871 yy.) va Rim universitetlari (1871-1910 yy.) professori, atom-molekulya ta'limot asoschilaridan biri, kimyo faniga “*atom*”, “*molekula*”, “*ekvivalent*” va “*atom massasi*” atamalarining kiritilishini taklif etgan olim. S. Kannitssaro Karlsruhe kongressidagi ma'ruzasida A. Avogadro qonuni va Sh.F. Jerar tizimlarini yoqlab chiqdi. Uning, anjuman qatnashchilariga kitobcha shaklida tarqatilgan ma'ruzasida birikmalar va atomlarning tarkibini, molekulyar va atom massasini ular bug'ining zichligini aniqlash orqali topish mumkinligini isbotlab, “*Atom massalarini ifodalashning*

vagona tizimigina birikmalar tarkibini to'g'ri ifodalash va kimyoviy reaksiya tenglamalaridan foydalanishga keng imkoniyat yaratadi",- deydi.

1860-yil 2-noyabrda D.I. Mendeleyev o'z ustози A.A. Voskresenskiyga yozgan "Karlsruedagi kimyogorlar kongressi" mavzusidagi xatida: "Kongressda muhokama qilinadigan barcha mu'amalar 4-sentyabr' kuni ingliz, fransuz va nemis tillarida e'lon qilindi. Prezidentning taklifiga ko'ra atom va zarrachalar haqidagi va ekvivalent tushunchalarini qabul qilish bir ovozdan ma'qullandi",- deb xborot beradi. D.I. Mendeleyevning keyinchalik e'tirof etishicha, davriy qonunning yaratilishiga S. Kannitssaro taklif etgan va kongress qabul qilgan asosiy tushunchalar va atamalar muhim o'rin tutdi. Haqiqiy nisbiy atom massalarining aniqlanishi umumlashtirishga imkon yarata oladi:

K = 39	Rb = 85	Cs = 133
Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137

Hozirgacha ishlatib kelingan ekvivalentlar solishtirilganda esa, atom og'irliklarining o'zgarishi bilan bog'liqlik kuzatilmaydi:

K = 39	Rb = 85	Cs = 133
Ca = 20	Sr = 43,5	Ba = 68,5

Birinci majlisdayoq atom va molekula tushunchalari qabul qilindi. Kimyoning boshqa asosiy atamalari, atom massalarini ifodalovchi kattaliklar ham shu kongressda qabul qilindi. Kongress ishidan mamnun bo'lgan rus olimi D.I. Mendeleyev: "O'zaro solishtirilganda haqiqiy va shartli qabul qilingan atom massalarining farqi haqidagi mavhum tushunchalar to'liq oydinlashdi. Faqatgina ana shunday aniq va haqiqiy birliklar umumlashtirishga yaraydi",- deydi keyinchalik. Ayni bu paytda, ya'ni kongress bo'lib o'tgan kunlarda D.I. Mendeleyev Germaniyaning Geydelberg shahrida o'z dissertatsiyasi ustida ish olib borayotgan edi. Kongress majlislarida ishtirok etib, atom massasini aniqlash muammolariga bag'ishlangan S. Kannitssaro nutqini tinglagan yosh rus olimi D.I. Mendeleyev Rossiyaga qaytib kelganidan keyin elementlar valentliklarining atom massasi ortib borishi tartibida davriy o'zgarishiga e'tibor qaratdi.

Anjuman haqida A.M. Butlerov "U yerda molekula haqida qabul qilingan tushuncha boshqa barcha umumlashtirishlar asosini tashkil etdi, endi zamonaviy kimyo fanini molekulyar kimyo deb

atasak to'g'ri bo'ladi",- deb fikr bildirdi. Karlsruhe anjumani materiallarini o'rganish bilan birga o'sha paytdagi kimyo fani tarkibida shakllana boshlagan organik kimyo tarixini X bobda ko'rib chiqamiz.

Tayanch iboralar

Naturfalsafa. Atomistik ta'limot. Korpuskula. Kuchli aroq. Kuchsiz aroq. Selitra spirti. Fizikaviy kimyo. Texnikaviy kimyo. Issiqlik sig'imi. Hajmiy nisbatlar. Ekvivalentlar qonuni. Doimiy nisbatlar. Karrali nisbatlar. Izomorfizm. Karlsruhe kongressi.

Nazorat savollari

1. Atomistik ta'limotning shakllanishi qaysi olimlarning amalga oshirgan ishlari natijasida paydo bo'ldi ?

2. M.V. Lomonosovning fikricha, kimyo fanini o'rganish uchun fizika fani ma'lum ahamiyat kasb etadi. Nega olim shu fikrga keldi ?

3. Nega kimyo fanini M.V. Lomonosov "fizikaviy kimyo" va "texnikaviy kimyo" sohalariga bo'lib o'rganishni tavsiya etdi ?

4. Murakkab moddalar massasini aniqlash uchun J. Dalton qanday umumiy qoidalarga amal qilishni taklif etdi ?

5. J. Daltonning "Kimyoviy falsafadagi yangi tizim" asarining kimyo fani rivojidadagi ahamiyatini tushuntiring.

6. J. Dalton atomistik ta'limotiga amal qilgan Y.Y. Berselius elementlar atom massasini aniqlash uchun qanday ishlarni amalga oshirgan ?

7. Elementlarning issiqlik sig'imi va atom massasi o'rtasidagi bog'liqlik haqida nimalarni bilasiz ?

8. Hajmiy nisbatlar qonuni qachon va kim tomonidan kashl etildi?

9. A.Avogadro qonunining universalligini qaysi olim tomonidan tushuntirdi?

10. Karlsruhe kongressida kimyo fanining qaysi asosiy atamalarini foydalanishga taklif etildi ?

Adabiyotlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Ст-Пб.- Амфора.- 2000.- 269 с.
2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В.Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.
3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.
4. Джуа М. История химии.- М.- Мир.- 1966.- 452 с.
1. Зорький П.М. О фундаментальных понятиях химии. Соросовский образовательный журнал.- 1996.- вып. 9.- С.47-56.
2. История химии. Электронный курс // Савинкина Е.В., Богданова Г.П., Плоткин С.С.- М.: БИНОМ.- Лаборатория знаний.- 2007.- 199 с.
7. Кедров Б. М. Прогнозы Д. И. Менделеева в атомистике. Известные элементы.- Том 1.- М.: Атомиздат.- 1977.- 262 с.
8. Манолов К. Великие химики. Т.1 – М: Мир.- 1985.- 465 с. Т. 2.- М: Мир.- 1985.- 438 с.
9. Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик химия назарий асослари.-Тошкент: Университет.- 2000.- 480 б.
10. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.
11. Умаров Б.Б. “Кимё тарихи” фанидан маъруза матнлари.- Дукоро, “Зиё-Ризограф”.- 2003.- 120 б.

VII BOB. DAVRIY QONUN VA RADIOAKTIVLIK

- 7.1. *Kimyoviy elementlarni tizimlashtirish.*
- 7.2. *Kimyoviy elementlar xossalariining davriylik qonuni.*
- 7.3. *Inert gazlarning ochilishi va nomlanish tarixi.*
- 7.4. *Inert gazlarning kimyoviy birikmalari.*
- 7.5. *Elektron va uning tabiati.*
- 7.6. *Radioaktivlik hodisasi.*
- 7.7. *Transuran elementlar sintezi.*

7.1. Kimyoviy elementlarni tizimlashtirish

1830-yilga kelib, 55 ta kimyoviy element mavjudligi aniqlandi va ularning atom massalariga ko'ra tizimlashtiruvchi jadvallar tuzila boshlandi. Kimyoviy elementlar soni qancha bo'lishi mumkinligi va ularni tartibga solish muammosi paydo bo'ldi. Bu muammoning bir necha yechimlari mavjud ekanligi va bu sohada hali anchagina ilmiy izlanishlar olib borish zarurligi mashhur ital'yan kimyogari S. Kannitsaroning 1860-yilda jahon kimyogar-olimlarining Karlsrueda bo'lib o'tgan anjumanidagi ma'ruzasida har tomonlama yoritib berildi. Yevropa universitetlarida malaka oshirishda bo'lgan D.I. Mendeleyev ham anjuman qatnashchisi sifatida ushbu ma'ruzani tinglab, unda olg'a surilgan g'oyalar ustida bosh qotira boshladi.

XIX asrning 60-yillarida *elementlarning 50 dan ortiq jadvali* (A. Lavuazye, J. Kuk, J. Dyuma, U. Odling, S. Kannitssaro, A. Shankurtua, L. Meyer, J. Nyulends) o'sha davr kimyogarlariiga ma'lum bo'lsa ham ularning orasida tugallangan ko'rinishga ega bo'lgan varianti yo'q edi.

Elementlarning massalarini va boshqa xossalariini o'zaro solishtirib chiqqan nemis kimyogar-texnolog iogann Volfgang Dyobereyner (1780–1849 yy.) 1817-yilda ayrim elementlar umumiy kimyoviy xossalarga ega bo'lishiga e'tibor qaratdi va ularni atom massalari ortib borishi tartibida joylashtirish mumkinligini, uchlikda o'rtada joylashgan elementning atom massasi ikki chetdagi elementlar atom massalari yig'indisining o'rtacha arifmetik qiymatiga to'g'ri kelishini aniqladi. Masalan, bromni o'rganib, bu element o'z xossalari jihatidan xlor va iodga o'xshashligini, *xlor-brom-iod* qatorida ularning atom massalari ham ortib borishiga mos ravishda reaksion qobiliyati

o'zgarishini ko'rsatdi. Bunday elementlar oilasini *triadalar* deb atagan. I. Dyobereyner o'z izlanishlari davomida xossalari bilan bir-biriga o'xshaydigan yana ikki guruh elementlar uchligini (triadalar) aniqladi (54-rasm.). 1829-yilda I. Dyobereyner o'zining "*Elementar triadalarining o'xshashligiga qarab guruhlash*" asarida elementlarning fizik-kimyoviy xossalari ularning atom massasiga bevosita bog'liq deb hisobladi. Elementlar xossalarining o'xshashligiga asoslanib u elementlar uchun quyidagi triadalarini tuzdi. Bu davrda ma'lum bo'lgan 55 ta elementlarni aniq triadalarga ajratib bo'lmagani uchun kimyogarlar I. Dyobereyner triadalariga qiziqishmadi. XIX asrning boshlarida kimyogarlar hali atom massalari asosida aniq o'lchov ishlari olib bormaganlari uchun kimyoviy hisoblashlarda atom massalaridan foydalanishmas va ko'pchilik kimyogarlar uchun "atom og'irlik" va "molekulyar og'irlik" tushunchalari mazmunan bir xil edi.



И.В. Дёберейнер триадлари - учликлари (1817-1829 й.)

Элемент	Атом массаси	Элемент	Атом массаси	Элемент	Атом массаси
S	32.1	Cl	35.5	Ca	40.1
Se	79.2	Br	80	Sr	87.7
Te	127.5	J	126.8	Ba	137.4

1-триада элементлари яъни атом массаларига эга (32 – 35.40; 79 – 80 – 87);

2-триада элементлари ухшаш физик ва кимёвий хоссаларга эга;

3- ва 4-триадага хос рангли комплекс бирикмалар ҳосил қиладилар ва х.к.

1867 й. немис кимёсари Э. Денсен 20 та триадалар тўзи ва биринчи марта қомандум элементларнинг атом массасини аниқлашга уринди!

54-rasm. I.V. Dyobereyner triadalarini jadvali.

Elementlarning atom og'irligi*

Element	Atom og'irligi	Element	Atom og'irligi
Azot	14,008	Nikel	58,71
Alyuminiy	26,98	Niobiy	92,91
Bariy	137,36	Oltin	197,0
Berilliy	9,013	Oltingugurt	32,066
Bor	10,82	Osmiy	190,2
Brom	79,916	Palladiy	106,4
Vanadiy	50,95	Platina	195,09
Vismut	209,00	Rux	65,38
Vodorod	1,008	Rodiy	102,91
Volfram	183,86	Selen	78,96
Iridiy	192,2	Simob	200,61
Ittriy	88,92	Stronsiy	87,63
Iod	126,91	Surma	121,76
Kadmiy	112,41	Tantal	180,95
Kaliy	39,100	Tellur	127,61
Kalsiy	40,08	Titan	47,90
Kislorod	16,000	Toriy	232,05
Kobalt	58,94	Uglerod	12,011
Kremniy	28,09	Uran	238,07
Kumush	107,88	Fosfor	30,975
Litiy	6,940	Xlor	35,457
Magniy	24,32	Xrom	52,01
Mis	63,54	Seriy	140,13
Mishyak	74,91	Sirkoniy	91,22
Molibden	95,95	Qalay	118,70
Natriy	22,991	Qo'rg'oshin	207,21

*Izoh: * Y.Y. Berseliusning "Elementlarni izlash" kitobidan olingan (bu davrda ma'lum bo'lgan 54 ta elementlarning atom massalari kislorodga nisbatan (16,000) aniqlangan.*

I.B. Dyobereynerdan keyin 1857-yilda nemis kimyogari L. Lensen 20 ta triadalar tuzdi va birinchi marta noma'lum elementlarning atom massasini aniqlashga urindi. Karlsrue anjumani qatnashchisi U. Odling (1829-1921 yy.) ham 1864-yilda elementlarni kimyoviy

xossalariga ko'ra guruhlarga ajratilgan jadvalga qo'yib chiqdi, ammo bu ish olimlar diqqatini tortmadi.

1866-yil 1-martida ingliz olimi Jon Aleksander Nyulends (1837-1898 yy.) London kimyogarlar jamiyatida o'z ma'ruzasi bilan chiqib, o'sha paytda ma'lum bo'lgan 62 ta elementni S. Kannitssaro atom massalari qiymatlari jadvalidan foydalanib, ularni ikkita tamoyil asosida tizimlashtirdi: vodorodni raqamlash birdan (№1) boshlandi va №56 tugallandi, *atom massasi bir xil bo'lgan elementlar jadvalda bir katakka qo'yildi (Co, Ni); (Ro, Ru); (Pt, Ir); (Ge, La).* J. Nyulends

«Октавалар» — элементлар хоссаларининг даврийлиги
 хар 8-элементда (№1 H ... №8 F) намоён булади!»

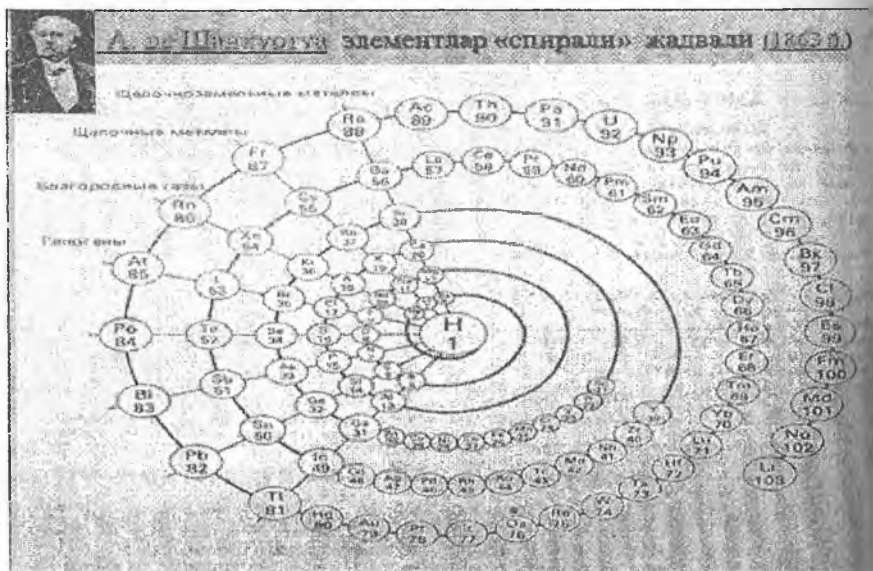
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H	1																	
Li	2	Na																
Be	3	Mg																
B	4	Al																
C	5	Si																
N	6	P																
O	7	S																
F	8																	
Ne	9																	
Na	10																	
Mg	11																	
Al	12																	
Si	13																	
P	14																	
S	15																	
Cl	16																	
Ar	17																	
K	18																	
Ca	19																	
Sc	20																	
Ti	21																	
V	22																	
Cr	23																	
Mn	24																	
Fe	25																	
Co	26																	
Ni	27																	
Cu	28																	
Zn	29																	
Ga	30																	
Ge	31																	
As	32																	
Se	33																	
Br	34																	
Kr	35																	
Rb	36																	
Sr	37																	
Y	38																	
Zr	39																	
Nb	40																	
Mo	41																	
Tc	42																	
Ru	43																	
Rh	44																	
Pd	45																	
Ag	46																	
Cd	47																	
In	48																	
Sn	49																	
Sb	50																	
Te	51																	
I	52																	
Xe	53																	
Ba	54																	
La	55																	
Ce	56																	
Pr	57																	
Nd	58																	
Pm	59																	
Sm	60																	
Eu	61																	
Gd	62																	
Tb	63																	
Dy	64																	
Ho	65																	
Er	66																	
Tm	67																	
Yb	68																	
Lu	69																	
Hf	70																	
Ta	71																	
W	72																	
Re	73																	
Os	74																	
Ir	75																	
Pt	76																	
Au	77																	
Hg	78																	
Tl	79																	
Pb	80																	
Bi	81																	
Po	82																	
At	83																	
Rn	84																	
Fr	85																	
Ra	86																	
Ac	87																	
Th	88																	
Pa	89																	
U	90																	
Np	91																	
Pu	92																	
Am	93																	
Cm	94																	
Bk	95																	
Cf	96																	
Es	97																	
Fm	98																	
Md	99																	
No	100																	
Lr	101																	

• Элементларни тартиблаштириш №1 вodorodдан бoшланди;
 • Атом массалари бир хил элементлар (Co, Ni) бир катекке қўйилди;
 • Октавалар (даврийликнинг 1 - 8 элементларда таворрланиши) қўғуни-қирғилди.

15-rasm. J.A. Nyulendsning "Oktavalar qonuni" (1864 y.)

elementlarni vertikal qatorga qo'yib chiqqanda, har sakkizinchi element o'zidan avvalgi birinchi element xossalarini takrorlashini kuzatdi. Natijada natriydan keyin kaliy, oltingugurtdan keyin selen, kaliy esa o'ziga o'xshagan magniy elementidan keyin o'rin egalladi (15-rasm). J. Nyulends bu qonuniyatni **oktavalar qonuni** deb e'lon qildi. Bu jadvaldagi o'xshash elementlar solishtirilganda, I.B. Dyobereynerning triadalari mavjudligi kuzatildi, ammo o'xshash elementlar qatoridan tashqari jadvalda bir-biriga xossalari o'xshamaydigan elementlarning mavjudligi ham aniqlandi. Bu yo'nalishda tadqiqot ishlari olib borayotgan olimlar J. Nyulendsning ishlarini e'tirof etishmadi va u o'zining ilmiy ishlarini hatto nashr qilmadi.

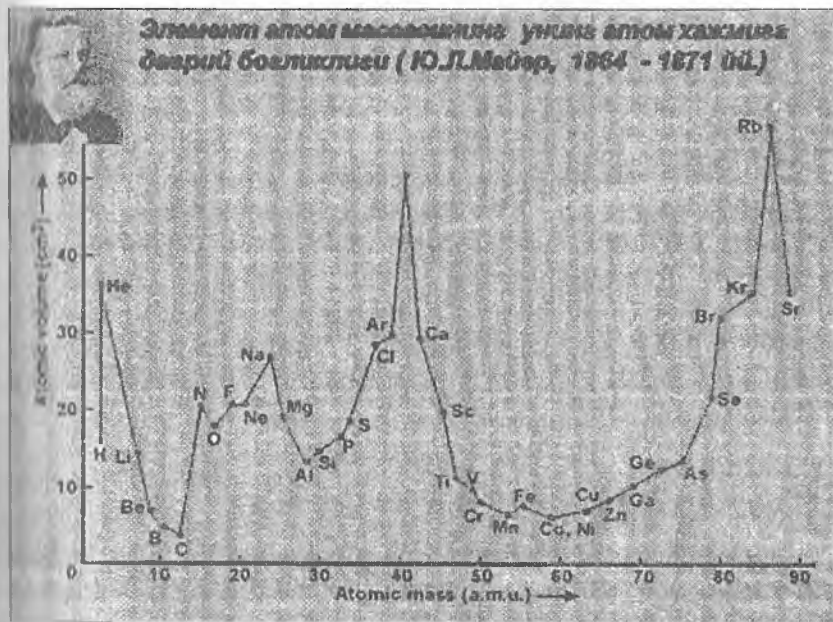
1864-yilda fransuz geologi Aleksandr Emil Begyuye de Shankurtua (1820–1886 yy.) ham elementlarning atom og'irliklarini ortib borish tartibida qo'yib chiqib, ular uchun *“vintsimon spiral”* jadvalini tuzdi (56-rasm). Bu jadvalda ham o'xshash elementlar vertikal qatorlarda takrorlandi. O'z ilmiy maqolasi ilovasida vintsimon spiral jadvalining ko'rinishini keltirmaganligi sababli A. Shankurtuanning bu ishi ham olimlar diqqatini o'ziga jalb qilmadi va keyinchalik unutildi.



56-rasm. A. Shankurtuanning “Vintsimon grafigi”. Unda elementlar atom massalari ortib borishi tartibida joylashgan va o'xshash xossalari elementlar radial chiziqlar bilan tutashtirilgan.

Bu ishlardan ko'ra nemis kimyogari Yulius Lotar Meyerning (1830–1895 yy.) 1864-yilda e'lon qilgan elementlarning atom og'irligi va atomlari hajmiga ko'ra oshib borishga asoslangan jadvali (57-rasm) elementlarni tizimlashtirish borasida ko'proq ma'lumotlar berdi va ko'plab kimyogar olimlarning diqqat-e'tiborini o'ziga qaratdi. Bu jadvaldan shunday xulosa chiqarildiki, har qaysi moddaning ma'lum hajmdagi massasida atomlar soni doimo bir xil bo'ladi. Demak, har xil atomlarning ko'rib chiqilayotgan hajmi orasidagi nisbatlar alohida

element hajmi bilan mutanosib bo'lib chiqdi. Ammo bu nisbat hamisha ham to'g'ri bo'lib chiqavermaydi, chunki turli elementlarning bir xil massasi ularning fazodagi egallagan hajmlariga hamisha ham mos kelavermaydi, qo'shimcha omil sifatida izotoplarning massa ulushlarini ham hisobga olish kerak. Element atom massasi va hajmi o'rtasidagi bog'liqlikning grafik ifodalanishi yuqoridagi jadvallardan farqli ravishda, to'liq shakliga ega. To'liq cho'qqisi ishqoriy metall bilan belgilanadi (57-rasm). Uning jadvalidagi 6 vertikal qatorda 44 ta element joylashtirilgan bo'lib, grafikdagi har qaysi cho'qqi va minimal nuqta elementlar kimyoviy xossalarining davriyligini ifodalaydi.



57-rasm. Y.L. Meyer tuzgan elementlar atom hajmlarining davriyligi.

Y.L. Meyer tuzgan grafikning ikkinchi va uchinchi davrlari yetti elementdan iborat bo'lib, J. Nyulends oktavalarini takrorladi, ammo keyingi davrlardagi elementlar soni ko'p bo'lib chiqdi. Buni qabul qilib, rus olimi L.A. Chugayev "Davriy qonun mohiyati — elementlar xossalarining davriy takrorlanishi, ularning atom massalari

ortib borishi tartibida qo'yish Y.L. Meyerga butunlay begona edi", deydi. Bu ishlar o'sha paytdagi elementlarning xossalari haqida 1826-yilda Y.Y. Berselius e'lon qilgan natijalarga asoslandi. Atom massalarini solishtirish va kimyoviy xossalarning davriy takrorlanishi asosida elementlarni tizimlashtirish va ma'lum sinflarga ajratish va davriy qonunni ochishga asos bo'ldi.

Xulosa o'rinda, shuni qayd etish lozimki, 1860-yilga kelib moddalar molekulyar massasini fizik-kimyoviy usul bilan aniqlash (masalan, ular bug'larining zichligiga nisbatan) kimyo fanida to'liq shakllandi va molekulyar nazariyaning qabul qilinishida muhim omil bo'ldi.

7.2. Kimyoviy elementlar xossalarining davriylik qonuni

A.L. Lavuazye tuzgan jadvalda 35 ta oddiy moddalar bo'lsa, 1869-yilga kelib, oddiy moddalar soni 63 ta elementlar bilan belgilandi. Har bir yangi ochilgan element olimlarni "davriylik qonuniyatining" ochilishiga yaqinlashtirar edi, ya'ni D.I. Mendeleyev (1834-1907 yy.) so'zi bilan aytganda: "1860-yillarga kelib, bu qonuniyat ochilishi uchun zamin yaratildi". 1858-1860-yillarda atom massalarini ifodalashning yangi tizimi shakllandi, birikmalarning atomar tarkibini va kimyoviy formulasini aniqlash imkoniyati yaratildi. 1858-yilda italiyalik olim S. Kannitssaro gaz moddalar massasini aniqlashda vodorod massasidan foydalanish mumkinligini ko'rsatdi:

$$M : D_H = 2 \quad \text{yoki} \quad M = 2 \cdot D_H$$

D_H – moddaning vodorodga nisbatan zichligi.

Qayd qilish lozimki, dastlab bu formula 1856-yilda rus olimi D.I. Mendeleyev tomonidan olimlar jamoatchiligiga e'lon qilingan edi.

1858-yilda italiyalik kimyogar, atom-molekulyar ta'limot asoschilaridan biri, professor S. Kannitssaro oddiy va murakkab moddalar bug'larining zichligini o'lchadi, bunda u solishtirma issiqlik sig'im qiymatlari va izomorfizmdan foydalandi (58-rasm). Olim mavjud elementlar uchun yangi aniqlangan atom massalari jadvalini yaratdi.

H=1	O=16	S=32	Se=80	Te=128	Cl=35,5	
N(Az)=14	P=31	As=75	Sb=122	F=19	Br=80	I=127
C=12	Si=28	W=134	Mo=96	Li=7	Na=23	
Ca=40	Fe=56	Cd=112	Sn=118	Mg=25	Mn=55	
Ba=137	Ni=59	Co=59	Pb=207	Al=37,5	Zn=65,5	
Sr=87,5						

50-rasm. S. Kannitssarro aniqlagan atom og'irliklari (massalari).

XVIII asr olimlarining ko'p yillik faoliyatlari natijasida davriy qonunning kashf etilishi uchun zarur bo'lgan kimyoviy bilimlar shakllandi. D.I. Mendeleyev kimyoviy elementlarni tizimlashtirishda moddalarning o'xshashligi va farqlarini belgilovchi va amalda qo'llash mumkin bo'lgan" xossalariidan foydalangan:

- izomorfizm yoki kristall shakllarning o'xshashligi;
- o'xshash xossali moddalar hajmlari nisbati;
- modda tuzlarining tarkibi;
- atom og'irliklari nisbati.

Moddalarning aynan shu xossasi – atom og'irliklari nisbatini qabul olish elementlar xossalari davriyligini va elementlarning tabiiy taqallanishini ochishga imkoniyat yaratdi. "*Kimyo asoslari*" darsligi ushda ishlayotgan D.I. Mendeleyev 1869-yilda elementlarni tizimlashtirishda aniq ilmiy asosga suyanish lozimligini tushundi. Hunday "boshlanish" modda tabiatining o'zidan, ya'ni ularning asosiy xossasini elementlar *atom massalaridan* topdi. Elementlarni tizimga solishda D.I. Mendeleyev ularning asosiy xossasi sifatida atom massasini qabul qildi va unga nisbatan valentliklar davriy ravishda taqallanishiga e'tibor berdi: vodorod– 1, litiy– 1, berilliy– 2, bor– 3, uglerod– 4, azot– 3, oltingugurt– 2, fluor– 1, natriy– 1, magniy – 2, stromniy – 3, kremniy – 4, fosfor – 3, kislorod – 2, xlor – 1 va h.o. Valentlikning ortib va kamayib borishiga e'tibor bergan D.I. Mendeleyev elementlarni davrlarga ajratdi; birinchi davrda birgina vodorod (hali geliy ochilmagan edi), keyingi ikki davrda yettitadan element joylashdi, navbatdagi davrlarda yettidan ortiq element joylashdi. Bu qiymatlardan foydalanib, olim grafik tuzishdan tashqari jadval ham tuzdi (59-rasm).

Jadval vertikal qatorlarida (guruhlar) bir xil valentli elementlarni taqallanish uchun bir necha hollarda elementlar atom massalari taqallanish emas, balki ketma-ketliklarni buzib, ularni tegishli joylarga

qo'yib chiqdi. Masalan, tellurni (atom og'irligi - 127,6; valentligi - 2) jadvalda ioddan (atom og'irligi - 126,9, valentligi - 1) oldingi katakka joylashtirdi. D.I. Mendeleyev o'z ilmiy salohiyatiga ishonib, ichki tuyg'u bilan elementlarni bunday joylashtirgani haqidagi savolning ilmiy asoslangan javobi yarim asrdan keyin topildi. Faqat bu bilan cheklanmagan olim hozircha topilmagan elementlar uchun o'z jadvalining ayrim kataklarini bo'sh qoldirdiki, keyinchalik bu ilmiy bashoratlar ham o'z isbotini topdi.

1869-yilning 1-martida D.I. Mendeleyev "*Atom massasi va kimyoviy o'xshashligiga asoslangan elementlarni tizimlashirish tajribasi*" nomli maqolasi va davriy jadvalning birinchi variantini ruza va chet el kimyogarlariga jo'natdi. 1869-yil 6-martda (18-fevral) D.I. Mendeleyev nomidan Rossiya kimyogarlari jamiyatida N.A. Menshutkin elementlarning xossalari bilan atom og'irliklari bog'liqligi haqida ma'ruza qildi, uning qisqa mazmuni quyidagilardan iborat edi:

1. Atom og'irliklari ortib borish tartibida joylashtirilgan elementlarda aniq davriylik xossasi kuzatiladi;

2. Kimyoviy xossalari o'zaro yaqin elementlarning atom og'irliklari ham juda yaqin (Pt, Ir, Os) yoki izchillik bilan ortib boradi (K, Rb, Cs);

3. Atom og'irliklari bo'yicha solishtirilganda, elementlarning guruhdagi o'rnini ularning valentligiga mos tushadi;

4. Tabiatda tarqalgan elementlar kichik atom og'irliklariga ega, kichik atom massali barcha elementlar esa aniq xossalarni namoyon qiladi va ular tipik elementlar hisoblanadi;

5. Atom og'irligining kattaligi elementning tabiatini belgilaydi.

6. Alyuminiy va kremniyga o'xshaydigan, atom massasi 65-70 oralig'ida bo'lgan ko'pgina noma'lum elementlarni ochilishini kutish lozim;

7. Elementlarning atom og'irliklari qiymatini ularning analoglariga qarab, o'zgartirish mumkin;

8. Ayrim o'xshash elementlar ularning atom og'irliklari kattaligini solishtirish yo'li bilan aniqlanishi mumkin.

Bu xulosalar natijasida elementlarning fizik va kimyoviy xossalari ularning atom massalariga nisbatan davriy ravishda bog'liq degan fikr o'z isbotini topdi. Eng birinchi, u bir xil elementlar orasidagi ayrim o'xshashliklar takrorlanishini kuzatdi. 1869-yil iyun

ayida D.I. Mendeleyev elementlarning atomar hajmlari jadvalini tuzib chiqdi.

Davriy qonun yaratilishi uchun zamin yaratgan tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlari

<i>Kimyoviy elementlar atom massalarining aniqlanishi</i>						
J. J. Dalton (1803-1810 yy.)	Y.Y. Berselius (1809-1826 yy.)	A.V. Reno (1840- yy.)	S. Kannitsaro (1857-1858 yy.)			
<i>Kimyoviy elementlarni tizimlashtirish</i>						
L. Gmelin (1850 y.)	J. Dyuma (1851 y.)	E. Lensen (1857 y.)	F.A. Shtrekker (1859 y.)	U. Odling (1857- 1868 yy.)	J. Nyulends (1863-1865 yy.)	L. Meyer (1864-1868 yy.)
<i>Molekulyar nazariya, unitar tizim, kimyoviy elementlar birikmalarining shaklini o'rganish</i>						
A. Avogadro (1811- 1826y.)	J. Dyuma (1832-1840 yy.)	Sh. Jerar (1840-1856 yy.)	A. Vilyamson (1850-1853 yy.)	E. Frankla nd (1852 y.)		
<i>Har xil kimyoviy elementlar birikmalari kristall shakllarining o'xshashligi (izomorfizm) ni o'rganish</i>						
Rene Just Ayui (1801 y.)	E. Micherlix (1819 y.)	Y.Y. Berselius (1820-1826 yy.)	G. Roze (1849 y.)	K. Rammelc- berg (1852 y.)		

Rus kimyogarlari va shifokorlarining 1869-yil avgustda e'lon qilingan II s'ezdida u "Oddiy jismlarning atom hajmlari" nomli maqulasini e'lon qildi va unda oddiy moddalarning atomar hajmlari atom massalariga bog'liq davriy funksiya ekanligini isbotlab berdi. Bundan tashqari oddiy moddalarning solishtirma va atom hajmlari bir qatorda bir xil o'zgarishi qonuniyatidan foydalanib, Mendeleyev 11-12 elementlarning davriy jadvaldagi o'rnini o'zgartirdi.

но во всяк, или кажется, уже ясно выражается применимость устанавливаемого мною начала ко всей совокупности элементов, на которых изложены с достоверностью. На этот раз я и желаю преимущественно найти общую систему элементов. Вот эта попытка:

				Tl=50	Zr=90	?	180.
				V=51	Nb=94	Ta=182.	
				Cr=52	Mo=96	W=186.	
				Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4	
				Fe=56	Ni=104,4	Ir=198.	
				Ni=Co=59	Pl=106,4	Os=198.	
				Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.	
H=1				Zn=65,4	Cd=112		
	Be=9,4	Mg=24		?	68	U=118	Au=197,2
	B=11	Al=27,4		?	70	Sn=118	
	C=12	Si=28		As=75		Sb=122	Bi=210
	N=14	P=31		Se=79,4		Te=128,1	
	O=16	S=32		Br=80		I=127	
	F=19	Cl=35,4		Rb=85,4	Cs=133	Tl=204	
Li=7	Na=23	K=39		Sr=87,4	Ba=137	Pb=207	
		Ca=40		Y=45			
		?		?			
		?		La=94			
		?		Di=95			
		?		Th=118?			

в которой выражены все различия между ними, различие численности всего ряда из элементов, указанных в таблице. Никто не предположит, что при составлении системы очень много дополнительных элементов. То и другое мало вероятно. Мое кажется простым, наиболее естественным соотношением элементов системы (представляемая есть абсолютная), но и наиболее целесообразная на основе их химических результатов. Сравнивая эти результаты с другими, можно видеть, что различия составителей, такое отношение при допущении осмысленного начала, исключено из этой статьи.

Li	Na	K	Ca	Rb	Ag	Cu	—	Tl
7	23	39	63,4	85,4	108	133	—	204
Be	Mg	Ca	Zn	Sr	Cd	Ba	—	Pb
9	24	—	—	—	—	—	—	207
C	Si	—	—	—	—	—	—	—
N	P	—	—	—	—	—	—	—
O	S	—	—	—	—	—	—	—
F	Cl	—	—	—	—	—	—	—
19	35,4	38	63	85	108	133	193	207.

59-rasm. D.I. Mendeleev tomonidan "Rus kimyogarlar jamiyati jurnali"da e'lon qilingan "Elementlar sistemasi tajribalari..." nomli maqolasidan. Bunda olim birinchi marta elementlar davriy jadvali asoslarini bayon qilgan edi.

Shu sababli 1869-yil 18-fevral – D.I.Mendeleyev elementlar davriy jadvalining *“tugʻilgan kuni”* hisoblanadi (61-rasm). “63 ta elementning atom massalarini kichik kartochkalarga yozib, ular massalarining davriyligi atom massalariga bogʻliq ekanligiga hech kim ikkilanmadim”,– deydi olim.

D.I. Mendeleyev jadvalida 63 ta element atom massasi ortishi asosida joylashtirilgan boʻlib, ularning xossalariidagi davriylik yaqqol buzatiladi. Oʻsha paytda olim nomaʼlum 4 ta elementlarning atom massalarini 45, 68, 70 va 180 boʻlishi mumkin deb bashorat qildi. D.I. Mendeleyevgacha bu bashoratga hali hech kim jurʼat etmagan edi. Davriy jadvalning birinchi varianti ayrim kamchiliklarga ega boʻlib, ularning zamondoshlari davriy jadvalga ishonchsizlik bilan qarashgan edilar. Davriy jadval ustida uzluksiz ishlab, D.I. Mendeleyev uning yangi 4-variantini tuzib chiqadi va hozirgi zamon koʻrinishiga (62-rasm) ancha yaqinlashtiradi.

D.I. Mendeleyev oʻzining 1870-yilda yozgan *“Tuz hosil qiluvchi ashlardagi kislorod miqdori va elementlarning atomiligi”* nomli maqolasida elementlarning yuqori valentligi ham atom massasining davriy funksiyasi deb eʼtirof etadi. 1870-yilning kuzida D.I. Mendeleyev *“Elementlarning tabiiy sistemasi va undan hali kashf qilinmagan elementlarning xossalarini aniqlashda foydalanish”* mavzusidagi maqolasini yozdi va bu haqda shu yilning 3-dekabr kuni Moskva kimyogarlar jamiyatining shoshilinch uyushtirilgan yigʻilishida muhura qildi. Bu paytga kelib, elementlar davriy jadvali toʻliq shakllandi. Elementlar davriy jadvalini tuzishda asosiy hal qiluvchi amil bir-biriga oʻxshamagan elementlar: kaliy va xlor, keyinchalik laqoriy metallar guruhi bilan galogenlarning xossalarini solishtirish boʻlib chiqdi va davriylik tamoyili endilikda kashf qilinmagan elementlarni ochishda kimyogarlarning *“zoʻr ish quroli”*ga aylandi.

D.I. Mendeleyev har bir element xossalari oʻziga qoʻshni boʻlgan 4 ta (2 ta vertikal qatordagi, 2 ta gorizonta qatordagi) element xossalari bilan maʼlum qonuniyatga boʻysunadi deb isbotladi: *“Atom massalari elementlar xossalari bilan emas, uning birikmalari tarkibi va xossalari bilan belgilanadi”*.

Masalan, D.I. Mendeleyev tuzgan yuqori oksid va gidridlarning formulalari aynan shu xulosani tasdiqlaydi. Kislorodli va vodorodli birikmalar orasidagi oʻzgarishlar jadvaldagi davriylikning isbotidir:

mavjudligini e'lon qildi. K. Vinkler keyingi tadqiqotlari natijasida tomonidan 1881-yilda ochilgan element – *germaniy*, ya'ni, D.I. Mendeleyev bashorat qilgan *ekasilitsiy* ekanligiga ishonch hosil qildi. 1888-yilda e'lon qilgan maqolasida u germaniy va uning birikmalarining xossalari to'liq tavsiflab berdi. Bu elementlar ochilgandan so'ng Davriy qonun umumjahon miqyosida tan olindi va keyingi yillarda kimyogarlar uchun dasturulamal bo'ldi.



1897-yilda nemis analitik-kimyogar olimi, Frayburg universiteti professori sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasini birinchi bo'lib jori qilgan K. Vinkler (1838-1904) yozgan "*Kimyoviy jarayonlar olami – teatr sahnasiga o'xshaydi, unda bir xarakter ko'rinishi ikkinchisi bilan almashiladi va cheksiz ketma-ketlikda uzluksiz takrorlanadi*", - deb yozgan edi. 1900

yil mart oyida D.I. Mendeleyev bilan K. Vinkler uchrashuvi kelajakda ochilishi kutilgan elementlarning xossalari va davriy jadvalni takomillashtirish masalalari muhokama qilinadi. Nemis kimyogari yana shunday deb qayd qiladi: "*D.I. Mendeleyev davriy qonuni negizida yangi, hali ochilmagan elementlarni bashorat qilishi insoniyat tafakkurining rivojlanishi bo'ldi, davriy jadvalning e'lon qilinishi bilish jarayonining oydinlik tomoniga qo'ygan katta qadamidir*".

Qandaydir 15 yil ichida davriy qonun to'g'risida rus olimi bashorat qilgan barcha takliflar o'z isbotini topdi, bunda tadqiqotlar oldindan aniq izohlab bergan elementlarning xossalari ham to'liq namoyon bo'ldi.

Kimyo va yadro fizikasi fanlarining taraqqiyoti natijasida ekakadmiy va ekamarganesdan boshqa yana qanday elementlar ochilishini kutish mumkin va keyingi elementlarning o'z xossalari og'irliklariga ko'ra davriy jadvaldagi bo'sh kataklarni to'ldirib berish an'anasi davom-etishi kutiladi. Shu bilan birga yaqinda ochilgan elementlar va gelyi elementlari kimyogarlar kutmagan narsa bo'lib chiqishi dastlabki qarashda ularning davriy jadval bilan hech qanday aloqasi yo'qdek tuyuladi ...". Darhaqiqat, inert gazlarning ochilishi ularni kimyoviy elementlar davriy jadvaliga to'g'ri joylashitiradi.

...ning U. Ramzay bilan hamkorlikda ijobiy hal etilishi
... qonun, davriy jadval va ularning ijodkori D.I. Mendeleyev
... jodiy sinov bo'ldi.

7.3. Inert gazlarning ochilishi va nomlanish tarixi

... Inert gazlarning ochilishi 1852-yilda nemis kimyogari
... Bunzen (1811–1899 yy.) va rus kimyogari G.S. Kirxgof (1764–
... yy.) tomonidan yangi tadqiqot usuli – spektral analizning kashf
... bilan bog'liq. Olimlarning aniqlashicha, har qanday kimyoviy
... o'ziga xos spektrga – “*optik pasporti*”ga ega. Bu spektrdan
... har bir element turi va ayrim hollarda uning hatto
... ham aniqlash mumkin. 1861-yilda R. Bunzen jahonda
... marta spektroskop yordamida quyosh atmosferasini o'rgandi
... spektroskopik astronomiyaga asos soldi. Kashfiyotchilar
... usul yordamida 1860- va 1861-yillarda seziiy va
... elementlarini ochishga muvaffaq bo'lishdi.



G.S. Kirxgof
1814–1887 yy.



R.V. Bunzen
1811–1899 yy.



P.J.S. Jansen
1824–1907 yy.



J.N. Loker
1836–1920 yy.

... Spektral analiz usuli yordamida inert gazlarni kashf etgan
... olimlar.

1868-yil 18 avgustida P. Jansen Hindistonda quyosh tutilishini
... ekspeditsiya tarkibida quyosh tojining spektrogrammasini
... qilib, unda kuchli sariq yutilish chizig'ini kuzatdi. Bu yutilish
... natriyga xos bo'lgan D1 va D2 Fraungofer liniyalariga
... edi. 1869-yilda J.N. Loker Manchester universiteti
... B. Franklend bilan yaratgan maxsus spektroskop yordamida

kunduz kuni quyosh tojida yana o'sha spektral chiziqlarni kuzatib va "...bu noma'lum X-gaz o'zidan "D-yutilish" sochuvchi yodordan magniy oralig'ida joylashgan yangi element - $587,6 \text{ nm}^{-1}$ sohada yutilish maksimumiga ega", - degan fikrga keldilar. Britaniyalik olim U. Tomson, bu elementni qadimgi Quyosh xudosi afsonaviy Geliy (yunoncha *Quyosh* - ἥλιος) sharafiga "geliy" deb atashni taklif qildi.

1895-yil 1-fevralida U. Ramzay londonlik tanishi meteorolog Mayersdan xat oldi. Xatda AQSH Geologiya instituti professori V. Gillebrand "kleveit" deb ataluvchi uran rudasi mineraliga qaynoq konsentrlangan sulfat kislotasi bilan ishlov berib, noma'lum gazni ajratib olganligi bildirilgan edi. Bunga qiziqqan U. Ramzay o'zi bilan 1885-1900 yy. hamkorlikda ishlagan Moris Traversga 30 g kleveit minerali olib kelish va uni qaynoq konsentrlangan sulfat kislotada eritib, ajralib chiqqan gazni yig'ishni topshirdi. Bir necha ml hajmdagi noma'lum gazni U. Ramzay spektroskopda o'rnatib uning "kripton" bo'lishini taxmin qildi va qat'iy bir xulosaga kelish uchun ushbu gaz namunasini U. Kruksga va N. Lokerga yubordi. Olimlar, X-gaz geliy ekanligini aniqlab, u haqda U. Ramzayga xabar qildilar. Yer qobig'ida va atmosferasida geliy elementi borligi to'g'ri qator tadqiqotchilar: shved kimyogarlari P. Kleve va N. Lenglund "kleveit" mineralini qizdirib geliy olishdi; G. Keyzer atmosfera tarkibida geliy borligini tasdiqladi; 1906-yilda AQSH Kanzas shtatida joylashgan neft gazlari tarkibidan 8 % gacha geliy ajratib oldi; 1906-yilda E. Rezerford va T. Royds radioaktiv elementlar parchalanganda hosil bo'ladigan zarrachalar geliy yadrosi ekanligini isbotladilar. Shunday qilib, koinot massasining 23 % tashkil etuvchi geliy elementi faqatgina Quyosh va koinot jismlari tarkibidagina emas, balki Yerdada ham ko'p miqdorda (1 m^3 havo tarkibida $5,24 \text{ ml}$) geliy borligi isbotlandi. Tabiatda geliy barqaror izotoplar ^3He va ^4He holida uchraydi, asosiy massani ^4He tashkil etadi va atom massasi qiymatini belgilaydi.

Argon. 1892-yilda sof azot massasini aniqlash jarayonida implorant fizigi, lord Jon Uilyam Reley (1842–1919 yy.) havodan ajratib olingan 1 litr azot massasi 1,2572 g bo'lsa, kimyoviy birikmalarni parchalab olingan azotning 1 litri 1,2505 g ekanligini tajribada aniqladi. Qayta va qayta tekshirishlar o'tkazsada, 2 xil usulda olingan azot massalari orasidagi farq (0,0067 g) ning sababini topmadi va 1892-yil 29

sentabrda "Nature" jurnalidagi maqolasida muammo yechimiga erishgan kimyogarlarni hamkorlikka chorladi. Bu xabarga e'tiborini qaratgan ingliz kimyogari U. Ramzay (1852–1916 yy.) J. Reley bilan hamkorlikda 100 m³ suyultirilgan havoni 0,02 ml qolguncha bug'lantirdilar va qoldiq tarkibini spektroskopik usulda tahlil qildilar. Natijada 1894-yil 4-avgustda azot va kislorodga nisbatan og'irroq bo'lgan, kimyoviy jihatdan inert, bir atomli gaz – *argon* (Yunoncha *ἀργόν* – *yalqov, layoqatsiz*) kashf qilindi. Argonning atom massasi 40, zichligi 19,9 g/sm³, 434,80 va 811,53 nm spektral yutilish chiziqlariga ega. Barcha faktlar yangi element kashf etilganligini ko'rsatsa ham, elementlarni ochish va ularni davriy jadvalga joylashtirishdagi muammolar olingan natijalarga ishonchsizlik bilan qarashga olib keldi. Bu shubhalanishlar uchun olimlarning o'z asoslari bor edi:

- shu paytgacha hech bir kashfiyotchi olim inert gazlarni ochmagan edi;*
- olimlar argonning bir atomli gaz ekanligiga ishonmas edilar;*
- bir atomli gaz mutloq inert bo'lishini tasavvur qilishmas edi;*
- atom massasi 40 bo'lgan argonni, atom massalari 35,5 bo'lgan xlor va 39,1 bo'lgan kaliy orasiga qanday joylashtirish mumkin?*
- siyrak-yer elementlarini davriy jadvalning qaysi katagiga joylashtirish kerak?*

Olimlar davriy jadvaldagi bu anomaliyalarni tushuntirishga ojiz edilar. Masalan, U. Ramzayning o'zi ham davriy qonunni tabiatning fundamental qonuni deb tan olar va undan chekinish mumkin emas, deb hisoblar edi. Bu holat olimni 1900-yil 16-19-mart kunlari Berlinda D.I. Mendeleyev bilan uchrashishini taqozo etdi. Ular ushbu vaqytdan chiqish yo'llarini birgalikda axtarib, inert gazlarni alohida "*guruh*" elementlari sifatida davriy jadvalga kiritilishiga kelishdilar.

Elementlarning izotoplari mavjudligi sababli atom massalarini butun sonlarda ifodalash iloji yo'qligi ma'lum bo'ldi. 1920-yilda ingliz F. Aston argon tarkibida massa soni 40 va 36 bo'lgan izotoplar bo'linishini aniqladi. Hozirgi paytda argon tabiatda quyidagi barqaror izotoplardan 36 (0,34 %), 38 (0,06 %) va 40 (99,60 %) iborat shaklligi isbotlandi.

Ne, Kr va Xe kashf etilishiga havoni suyultirish va uning tarkibini rektifikatsiya usulida alohida gazlarga ajratish texnikasi ixtiro berdi:

- **1895-yilda** Karl fon Linde suyuq havo olishning qo'ldan nasosli usulini ishlab chiqdi. Bu usulda havo 1-nasosda 20 atmosferagacha siqiladi va sovutilgan havo 200 atmosferagacha bosim beruvchi 2-nasosga uzatiladi. Siqilgan havo hajmi keskin oshganda birdan soviydi, ushbu jarayon to'xtovsiz takrorlanishi natijasida o'ta past harorat ($-183,6^{\circ}\text{C}$) hosil bo'lib, suyuq havo olinadi;

- **1898-yilda** ingliz fizigi va kimyogari Jeyms Dyuar o'ta past haroratda inert gazlarni saqlash va tashish uchun maxsus termos yaratdi va bu kashfiyot laboratoriyada inert gazlar bilan ishlashni yengillashtirdi;

- **1902-yilda** K. Linde rektifikatsiya usulida havo tarkibidan gazlarni ajratib olishning takomillashgan usulini ishlab chiqdi.

1792-yilda gollandiyalik M. Marum birinchi marta suyuq gaz (ammiak)ni olgan edi. 1823-yilda xlor (M. Faradey), 1877-yilda kislorod (shveytsariyalik olim R. Pikte va fransuz olimi L. P. Kalete), 1983-yilda azot va uglerod oksidlari (Z. F. Vroblevskiy va K. Oishevskiy), 1898-yilda vodorod (J. Dyuar) va 1908-yilda geliy (X. Kamerling-Onnes) gazlari suyuq holida olingan.

Neon. 1898-yilda U. Ramzay va M. Travers o'z zamonasining eng yaxshi jihozlangan laboratoriyasida suyuq havo tarkibidan 18 litr argon ajratib oldilar. Ishchi aralashmani qizdirilgan mis ustidan o'tkazib kislorodni bog'ladilar, azot gazi esa qizdirilgan magnit yordamida tozalandi. Olimlar 15 litr tozalangan argonni bug'latib tirishni davom ettirdilar. Dastlabki fraksiya tarkibi spektroskopda ko'rilganda yangi 2 spektral yutilish chiziqlari aniqlandi. Bu elementga *neon* (yunoncha *νέος* - yangi) deb nom berildi. Olimlar aniqlashicha, 1 m^3 havo tarkibida $18,2\text{ sm}^3$ neon bor ekan.

Kripton va ksenon. 1888 yilda M. Travers -253°C harorat beradigan sovutuvchi kompressor yaratdi. Bu uskuna yordamida 1885-1900-yillarda U. Ramzay va doktorlik dissertatsiyasi ustida ishlayotgan M. Travers suyuq havo olish va uning tarkibini aniqlash bo'yicha bir qator tadqiqotlarni bajarishdi. Jumladan, 1898-yil may oyida suyuq havo tarkibidan *kripton* (yunoncha *κρυπτός* - yashiringan) va *ksenon* (yunoncha *ξένος* - begona), deb atalgan inert gazlarni sochilish spektrlarini aniqlash asosida kashf etdilar. Bu natijalarga erishish uchun tadqiqotchilar 2 yil davomida $77,5\text{ mln}$

bu havoni suyuqlantirib, inert gazlar fraksiyalarini yig'ib borganlar va jami bo'lib 300 ml ksenon to'plashgan.

Radon. Rangsiz, hidsiz bir atomli gaz. 1 g radiy 1 sutkada gaz parchalar hosil qilib parchalanganda 1 mm³ radon hosil bo'ladi. 1921-yilda boshqa inert gazlar nomiga monand bu element "radon" deb ataldi. 1900-yilda nemis fizigi F.E. Dorn Kavendish laboratoriyasi mudiri E. Rezerford va shogirdi F. Sodding toriy va radiy xossalari o'rganish bo'yicha tajribalarini takrorlab, bu jarayonda *nur sochuvshi (emanation)* yangi radioaktiv element hosil qilishini ko'rsatdi.

7.4. Inert gazlarning kimyoviy birikmalari

1924-1933-yillarda L. Poling va italiyalik kimyogar O. Juzeppe (1865-1954) inert gazlar elektron qobiqlarining tuzilishi va kvant kimyosi nazariyalari asosida, inert gazlar fluor bilan termodinamik barqaror birikmalar hosil qilishi mumkinligi haqida o'z g'oyalarini ochib berishni boshladi. Ammo bu ilmiy bashoratning ro'yobga chiqishi uchun shon olimlari 40 yil davomida tadqiqotlar olib borishdi:

- 1924-yilda avstriyalik olim Aleksander fon Antropov inert gazlarni davriy jadvalning VIII guruhiga kirishi va galogenlar (fluor) bilan reaksiyaga kirishish ehtimolligi yuqori ekanligi haqida fikr bildirdi;

- 1933-yilda L. Poling inert gazlar o'sha davrning eng kuchli oksidlovchisi fluor bilan KrF₆, XeF₆, N₄XeO₆ kislotalari tuzlari hosil qilishini bashorat qilgan edi;

- 1933-yilda italiyalik olimi G. Oddo ksenon va fluor aralashmasidan elektr razryadi o'tkazib XeF₄ hosil qilganligini, ammo kimyoviy toza mahsulot olmaganini xabar qildi.

- 1935-yilda G. But va K. Vilson bor trifloridi bilan argonni reaksiyaga kiritganliklari haqida xabar qilishdi, ammo bu tajribani 1948-yilgacha takrorlash o'zlariga ham, boshqalarga ham nasib etmadi.

- 1961-yilda N. Bartlet va D. Loman 1000°C va yuqori bosim ostida platinaga fluor ta'sir ettirib, o'ta kuchli oksidlovchi modda platina geksaftoridini sintez qilishdi:



Bu modda yordamida $\text{Xe} + \text{PtF}_6 = \text{XePtF}_6$ reaksiyasi amalga oshirildi va inert gazning birinchi kimyoviy birikmasi XePtF_6 olishdi. 1962-yilda *"Proceedings of the Chemical Society"* ilmiy jurnalida mualliflarning bu kashfiyot haqidagi maqolasi tadqiqotchilarga e'tiboriga tushdi va inert gazlar kimyosiga asos solindi.



1962-yil 23-mart kuni Kanadaning Britaniya Kolumbiya universiteti professori *Nil Bartlett* (1932-2008 yy.) o'z laboratoriyasida reaktorga rangsiz gaz ksenon va qizil rangli gaz holidagi platina geksافتoridini aralashtirdi va bir necha soatdan keyin sariq zarg'aldoq rangli ksenon geksافتorplatinat $\text{Xe}[\text{PtF}_6]$ kristallarini oldi. Ushbu muvaffaqiyatdan ruhlangan N.Bartlett aspiranti P. Rao bilan tez orada XeO_3 sintez qildilar, ammo uning kuchli portlovchi xossasini bilmagan olimlar 2 oy kasalxonada "majburiy dam olishdi". 1964-yilda inert gazlar kimyosi yo'nalishi asoschisi N. Bartlett AQSH Prinston universitetiga ishga o'ldi, keyinchalik Berkli universiteti va E. Lourensiy nomidagi milliy laboratoriyada o'z tadqiqotlarini davom ettirib, 15 dan ortiq ilmiy mukofotlar sovrindori va xalqaro akademiyalar faxriy a'zosi bo'ldi.

Argon va inert gazlar boshqa vakillarining kashf qilinishi davriy qonun uchun jiddiy sinov vazifasini o'tadi. Vaziyat shunday bo'ldiki, elementlar jadvalida inert gazlar uchun "bo'sh o'rinlar" topilmadi. Ayrim olimlar: italiyalik kimyogar Rafaello Nazini (1854–1931 yy.), A. Pichchini, Boguslav Brauner (1855–1935 yy.)] "yangi elementlar davriy qonunni inkor etdi" degan fikrni ilgari surishdi.

Davriy jadval tarafdorlari bo'lgan U. Ramzay va J. Reley: "...argon va uning analoglari elementar modda sifatida o'zlarini namoyon qilgan bo'lsa, ularni o'zlariga o'xshagan boshqa elementlarning jadvaliga joylashtira olmaslik mumkin emas", degan fikrda edilar. Bu olimlar argonni xlordan keyingi VIII guruhga joylashtirish mumkin va uning atom massasi davriylik qonunini to'liq tasdiqlaydi degan xulosa chiqarishdi. 1900-yil 16-19-martida olimlar bu haqdagi o'zlarining fikrlarini Berlinda bo'lgan rus olimi D.I. Mendeleyevga og'zaki suhbat chog'ida aytishgan va keyin prof. U. Ramzay *"Philosophical Transactions"* jurnalida o'z fikrlarini asoslab ilmiy maqola e'lon qildi. Ayrim shubha va ikkilanishlardan keyin D.I.

Mendeleev argon va unga o'xshash inert gazlar mavjudligini tan olib, bu yangi elementlar "barchaga ma'lum bo'lgan gazlar ekan",- deydi.

9-jadval.

Inert gazlarning fizikaviy xossalari va miqdoriy ko'rsatgichlari

Element	Atom massasi	Havodagi miqdori, %	Atom radiusi, Å		Ionlanish potentsiali, Ev	Oddiy atmosferada	
			A. Bondi	V. I. Lebedev		$t_{\text{suyuq}}^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{qayn}}^{\circ}\text{C}$
Ne	4,0026	$4,6 \cdot 10^{-4}$	1,40	0,291	24,58	-272,6*	-268,93
He	20,179	$1,61 \cdot 10^{-3}$	1,54	0,350	21,56	-248,6	-245,9
Ar	39,948	0,9325	1,88	0,690	15,76	-189,3	-185,9
Kr	83,80	$1,08 \cdot 10^{-4}$	2,02	0,795	14,00	-157,1	-153,2
Xe	131,30	$8 \cdot 10^{-6}$	2,16	0,986	12,13	-111,8	-108,1
Rn	222**	$6 \cdot 10^{-18}$	-	1,096	10,75	ok. -71	ok. -63

* 1 m³ xavoda 9,34 l argon, 18,2 sm³ neon, 5,2 sm³ geliy, 1,1 sm³ kripton, 0,09 sm³ radon bor.

$^2\text{He} - 1s^2$

$^{10}\text{Ne} - 1s^2 2s^2 2p^6$

$^{18}\text{Ar} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$^{36}\text{Kr} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

$^{54}\text{Xe} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$

$^{86}\text{Rn} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6$

64-rasm. Inert gazlarning elektron qobig'lari tuzilishi.

1878-1886-yillar orasida 50 dan ortiq "yangi" siyrak-yer elementlari "ochildi", 1892-1912-yillar davomida 30 dan ortiq yangi elementlarning ochilgani e'lon qilingan bo'lsa ham, ularning atigi ikkitasi (yevropiy va lyutetsiy) haqiqiy yangi element bo'lib chiqdi. 1898-yilda M.S. Kyuri (1867-1934 yy.) va P. Kyuri (1859-1906 yy.) radiy elementini ochishdi va kimyoviy elementlarning soni 71 taga yetdi. Spektral analizning ochilishi va uning imkoniyatlariga oshiqcha e'tibon ham bir qator chalkashliklarga olib keldi. Ayniqsa, siyrak-yer elementlarining sonini aniqlash va ularni davriy jadvalda joylashtirish muammosi o'ta dolzarb tus oldi.

Д.И. Менделеевнинг даврий қонун ва элементлар даврий жадвалига доир асосий асарлари:

- ✓ 1869 йил 1 март - “Элементларнинг атом массаси ва кимёвий ўхшашлигига асосланган тизимлаш таърибасидан”;
- ✓ 1869 йил август - “Оддий жисмларнинг атом ҳаҷмлари”;
- ✓ 1869 йил август - “Кислота оксидларидаги кислород миқдори ва элементларнинг атомлиги”;
- ✓ 1869-1871 йй. - “Кимё асослари” номли 2 томлик дарсликда;
- 1870 й. баҳори - “Туз ҳосил қилувчи оксидлардаги кислород миқдори ва элементларнинг атомлиги”;
- ✓ 1870 й. кузида - “Элементларнинг табикий системаси ва ундан ҳали кашф қиллмаган элементларнинг хоссаларини аниқлашда фойдаланиш”;
- ✓ 1871 йил июн - “Кимёвий элементларнинг даврийлик қонунияти”
- ✓ 1903 йил - “Кимё асослари” номли 2 томлик дарсликнинг 7-нашрида ва бошқа илмий асарларида баён этган.

65-rasm. D.I. Mendeleyevning davriy qonun va elementlar davriy jadvaliga doir nashr etgan asosiy ishlari xronologiyasi.

D.I. Mendeleyevning 37 yillik (1869-1906 yy.) tinimsiz ilmiy izlanishlari va unga hamfikir olimlarning harakatlari natijasida davriy jadvalda 5 inert gazlar va 13 siyrak-yer metallari (lantanoidlar) uchun ham joy topildi, umumiy va noorganik kimyoning ko'pgina nazariy tushunchalari aniqlashtirildi va ilmiy asoslandi.

1902-yilda inert gazlar borasida olimlar orasida borayotgan barcha bahs va munozaralarni yakunlab, D.I. Mendeleyev: “...inert gazlarning reaksiya qobiliyati indifferentligini inobatga olib, ularning tabiati va xossalarini ko'rsatuvchi davriy jadvalning nolinchisi guruh uchun joy ajratish lozim”, - deydi.

D.I. Mendeleyev 1903-yilda yettinchi marta nashr etilgan “Kimyo asoslari” darsligida davriy jadvalning yangi tugallangan va ixchamlashgan shaklini e'lon qiladi. “...Davriy jadval va xuddi shuningdek inert gazlar borasida bildirilgan tanqidiy fikr mulohazalarga ularning har ikkalasi ham muvaffaqiyatli bardosh berdilar. Davriy jadvalda inert gazlar uchun joy “nolinchisi guruh”

ishtilgani, geliy va uning safdoshlari atom massalari, zichligi davriylik qonuniga javob berdi va o'z tasdig'ini topdi",- deb yozadi boyrichalik D.I. Mendeleyev.

Даврий жадалнинг XX асрда такомиллашгани:	
1907 й. Б.Браунер	- барча РЗЭ барийдан жойлаштирилди;
1911 й. Ф.Содди	- изотопларни бир тасйкка жойлаштирилди.
1911 й. Ван ден Брук	- даврий жадал асоси ΔPPO заряди;
1913 й. Генри Моосли	- даврий жадал асоси Z — тартиб №;
1920 й. Ж.Чедвик	- Ван ден Брук голсини тахрибада !!
1921-1923 йй. Н.Бор	- даврий жадал асоси - элемент атоми электрон конфигурацияси;
1923-1932 йй. В.Паули	- s, p, d, f — электрон кубиклашди !!
1948 й. С.А.Шукарев	- «лантаноидлар», «актиноидлар»

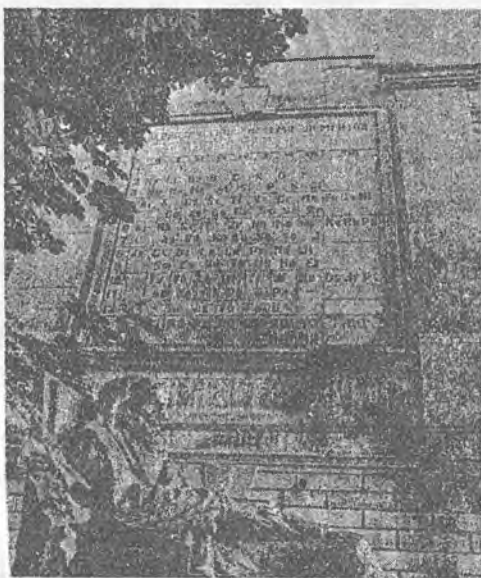
66 qism. XX asrda kimyoviy elementlar davriy jadvalini takomillashtirishga hissa qo'shgan muhim kashfiyotlar solnomasi.

1962-yildan hozirgacha inert gazlarning 300 dan ortiq kimyoviy birikmalari olinganligi va ularning turli sohalarda keng ko'lamda qo'llanilayotganligi VIII A guruh elementlari o'zining haqiqiy joyini topganligini ko'rsatmoqda. Davriy jadval va davriy qonun bilan tanishgan nemis kimyogari Viktor Meyer "Biz davriy jadvalni yaratgani uchun Dmitriy Mendeleyevning o'tkir aql sohibi ekanligiga qo'yl qolamiz... Fikrlarining qo'rqmasligi va uning oldindan ko'ra olish qobiliyati Mendeleyevga nisbatan barcha davr olimlarida hayratlanish hissini uyg'otadi",- deb yozgan edi.

D.I. Mendellev hayoti va ijodiga oid ayrim lavhalar:

Ma'lumki, 1869-yilda rus olimi D.I. Mendeleyev tabiatshunoslikning buyuk davriy qonun va elementlar davriy jadvalini kashf etdi. Uygacha ko'p olimlar ana shunday jadval tuzmoqchi bo'ldilar, ammo

bunga erishish ular uchun nasib etnadi, ularning tuzgan jadvallari noaniq va mukammal emasdi. D.I. Mendeleyev esa o'z jadvali bilan kelajakni bashorat eta oldi. U o'zining faoliyati davomida kimyo, fizika, xalq ta'limoti, metrologiya, meteorologiya, qishloq xo'jaligi, iqtisodiyot va havoda uchuvchi apparatlar sohasidagi muhim fundamental tadqiqotlari bilan 500 dan ortiq ilmiy ishlar muallifi bo'ldi.



67-rasm. Sankt-Peterburg shahrida o'rnatilgan D.I. Mendeleyevning haykali.

D.I. Mendeleyevning nomi o'sha vaqtlardayoq ko'pgina mamlakatlarda ma'lum edi, rus va chet el akademiyalari, olimlar jamiyati va o'quv yurtlarining 130 dan ortiq diplom va faxriy yorliqlarini olgan.

Nobel mukofoti – har qanday olim uchun oliy mukofot hisoblanad. Afsuski, 1907-yilda D.I. Mendeleyevning vafoti Nobel mukofoti qo'mitasi a'zolariga uni taqdirlash uchun rasman imkon

qoldirmadi. 1906 yilda fransuz olimi A. Muassan ko'pchilik ovoz bilan (S. Arrenius yordami bilan) Nobel mukofoti sovrindori bo'ladi.

Izoh: 2010 yilda Nobel mukofoti topshirish marosimida laureatlardan, shu mukofotga eng munosib nomzod kim deb to'rt yig'irganlarida, ularning barchasi bir ovozdan eng munosib ilmiy ish muallifi deb, D.I. Mendeleyev nomini ko'rsatishgan.

1955-yilda Amerika olimlari (G. Siborg va boshqalar) yashayotgan elementning atomlarini α -zarracha (geliy atomining yadrosi)lar oqimi bilan nurlantirib, yangi sun'iy radioaktiv 101-elementni oldilar va elementlar davriy jadvalsining yaratuvchisi D.I. Mendeleyev nomi bilan atadilar. Bu element 1955-yilda sintez qilingan bo'lsada, 1958-yilgacha Berklidagi laboratoriyada ilmiy eksperimentlar olib borildi, chunki uning olinishi qiyin bo'lganidan muvaffaqiyat hali yaxshi o'rganilmagan edi.

Mendeleyeviy elementining 3 izotopi bor: ^{252}Md , ^{254}Md , ^{258}Md .

7.5. Elektron va uning tabiati

Katod nurlarining kashf etilishi

Yunon olimi Levkipp va uning shogirdi Demokrit "*atom*" so'zini ishlatib, u bo'linmas zarracha deb e'tirof etgan edilar. Butun kimyo va fizika fanlari rivojlanish davrida, 2000 yil davomida ya'ni XIX asrgacha hamma olimlar atomlar bo'linmas zarracha deb qabul qilishgan edi. Ammo bu tushunchaning buzilishiga hissa qo'shgan nurlar elektr toki bo'ldi. Ma'lumki, ayrim materiallar elektr tokini o'tkazadi, boshqalari — aksincha, o'tkazmaydi, ularning birinchisi "*o'tkazgich*" ikkinchisi "*izolyator*" hisoblanadi.

Endi olimlarni vakuum ham elektr tokini o'tkazadimi-yo'qmi degan savol qiziqtira boshladi. 1855-yilda nemis shisha ustasi Genrix Geysler (1814– 1879 yy.) antiqa shakldagi shisha idish yasadi va uning ichidan o'zi yaratgan usul bilan havoni so'rib oldi. Uning do'sti fizik va matematik Yulius Plyukker (1801–1868 yy.) *Geysler nayi* tayinlanishida gazlar muhitidagi va vakuumdagi elektr zaryadlarini o'rganish boshladi. Y. Plyukker 1875-yilda shisha nayning uchlariga elektrodni elektrodni payvandladilar, ular orasidan elektr tokini o'tkazdi va vakuum darajasiga bog'liq ravishda shu lalanish ("qizdirish effekti" bo'lsa) hodisasini kuzatdi. Juda chuqur vakuumda shisha naydagi

nur shu'lasi o'chadi, faqatgina anod yaqinida shisha idish devorining yashil tusga kirishi qayd qilindi.

Ingliz fizigi *Uilyams Kruks* (1832–1919 yy.) kuchliroq vakuum hosil qilish imkoniyatiga ega bo'lgan shisha nayli moslama (*Kruks naychasi*)ni yaratdi va vakuum orqali o'tadigan elektr toki tabiatini o'rganish ancha oson bo'ldi.

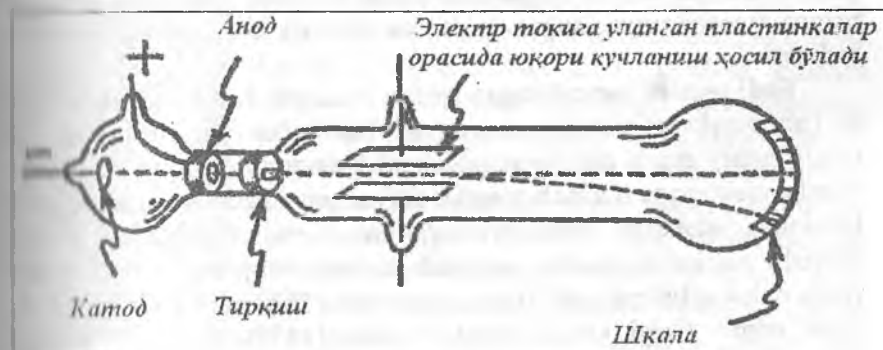
Olimlar elektr toki katodda hosil bo'ladi va anod tomonga harakatlanadi va anodni o'rab turuvchi shisha devorlariga urilib o'zidan nur sochadi deb e'tirof etishardi. Hali fiziklar elektr toki tabiatini mukammal bilishmagani uchun bu hodisani tushuntirishga qiynalishdi, hech qanday xulosa chiqarmasdan, bu hodisani oddiy "nurlanish" deb atashdi.

1876-yilda nemis fizigi E. Goldshteyn (1850–1930 yy.) naychadagi bu elektr toki oqimini *katod nurlari* deb atadi. O'z o'zidan tushunarlikli, katod nurlari to'liqin xarakteriga ega bo'lgan yorug'lik nurlarining ko'rinishidan biridir. To'liqlar yorug'lik nuriga o'xshab to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishi lozim va tortishish kuchi ostida o'z yo'nalishini o'zgartirmaydi.

Uzoq yillar davomida nemis fiziklari katod nurlarining tezligi juda katta va zarrachalarning massasi kichik bo'lgani uchun ular tortishish kuchi ta'sirini sezmaydi deb hisoblab keldilar. Ammo ingliz fiziklari katod nurlariga zarracha deb qarashardi. Y. Plyukkerning o'zi, va uning ishlaridan bexabar holda, U. Kruks katod nurlarining magnit maydoni ta'sirida og'ishini isbotladilar. Endi katod nurlarining zaryadlangan zarrachami yoki yo'qmi degan savolga javob qidirish lozim bo'ldi. Bu holda katod nurlariga elektr toki ham ta'sir etishi kerak, ammo buni isbot qilish ancha keyinroq amalga oshirildi. 1897-yilda ingliz fizigi Jozef Jon Tomson (1856–1940 yy.) kuchli vakuumda katod nurlarining elektr toki ta'sirida og'ishini kuzatdi va bu nurlar manfiy zaryadlangan kichik massadagi zarrachalar (elektron) oqimi ekanligini isbotladi (68-rasm) va 1906-yilda fizika sohasi bo'yicha Nobel mukofotiga sazavor bo'ldi.

London Qirollik jamiyati a'zosi (1884 yil), Prezidenti (1915–1920 yy.) va 1884–1919-yillar davomida G. Kavendish laboratoriyasi direktori bo'lgan J. Tomson zarrachalarning massasi va zaryad *nisbatini* aniqlab bildi, ammo olimlar hali zarracha massasini va zaryad miqdorini alohida aniqlash imkoniyatiga ega emas edilar. Bizga ma'lumki, vodorod atomi eng kichik massaga ega, agar katod

nurlari zarrachasi ham shu massaga ega bo'lsa, uning zaryad birligi bir necha yuz marta katta bo'lishi kerak. Olimlar katod nuri zarrachasining massasi har qanday atomning massasidan kichik ekanligini e'tirof eta boshladilar.



bu rasm. J.J. Tomson tajribasi – chuqur vakuumda sochilayotgan katod nurlarining elektr maydonida og'ishini isbotladi.

Robert Endryus Milliken (1868-1953 yy.) Chikago universiteti professori 1911-yilda katod nuri zarrachasining minimal elektr zaryad



miqdorini ($-1,592 \cdot 10^{-19}$ kulon) katta aniqlik bilan o'lchadi va uning massasi vodorodnikidan 1837 marta kichik ekanligini isbotladi. Ushbu ilmiy yutug'i uchun 1923-yilda fizika sohasi bo'yicha Nobel mukofoti sovrindori bo'ldi. Olimlar katod nurlarini o'rganish jarayonida birinchi subatom zarrachani aniqladilar va uni **elektron** (qadimgi yunoncha *λεκτρον* – qahrabo) deb omladilar. Endi elektron va atom orasidagi o'zaro uzviylikni aniqlash muammosi olimlarni o'yga soldi.

Elektron – elektr zarrachasi, atom – alohida birikmaning real zarrachasi bo'lsa, birinchi qarashda, ular bir-biri bilan bog'lanmaganidek tuyular edi. Ammo olimlar bu zarrachalar orasidagi uzviylikka hech ham shubha qilmasdilar.

XIX asrning 80-yillarida S. Arrenius elektrolitik dissotsilanish nazariyasini yaratgan edi. U ionlarni zaryadlangan atom yoki atomlar guruhi deb tushuntirsa ham, ko'p kimyogarlar buni qabul qilishmadi,

keyinchalik bu g'oyada chuqur ma'no borligi aniqlandi. Agar elektron xlor atomiga biriksa, manfiy zaryadli zarracha - *xlor ioni* hosil bo'ladi. Agar sulfat kislota qoldig'ini ifodalovchi bir atom oltingugurt va 4 atom kisloroddan iborat zarrachaga ikki elektron birlashtirilsa, ikki manfiy zaryad tutgan *sulfat-ioni* hosil bo'ladi. Olim shu tartibda barcha manfiy zaryadlangan ionlar va ularning hosil bo'lish tabiatini tushuntirdi.

Endi musbat zaryadlangan ionlar, masalan, *natriy ionining* hosil bo'lishi mayhumligicha qolmoqda edi. Natriy ioni bir musbat zaryad tutgan natriy atomi deb faraz qilsak adashmaymiz. Ammo bu davrda olimlar elektronga o'xshab, musbat zaryad paydo bo'lish mexanizmini bilishmas, elektron atom tarkibiga kiradi va elektronning ajralib chiqishi natijasida musbat zaryadli zarracha vujudga keladi degan fikrni qabul qilishmas edi. Bu hodisaning bo'lishi mumkinligini 1888-yilda nemis fizigi Genrix Rudolf Gers (1857–1894 yy.) amalda isbotladi. U ikkita elektrod oralig'idan elektr uchquni ta'sirida o'tayotgan katod nurlari ultrabinafsha nur ta'sirida shu'la (yog'du) sochishini kuzatdi. Bu hodisa *tashqi fotoeffekt* yoki *fotoelektr effekti* deb ataldi.

Bu tadqiqotlar natijasida atomlarda manfiy zaryadli elektronlar mavjud bo'lsa, ularning zaryadini so'ndiruvchi musbat zaryadli zarrachalar ham bo'lishi kerak degan xulosa chiqarildi. Ammo, metall atomlari nega faqat elektronlar sochadi degan savol hanuzgacha javobsiz edi.

1886-yilda E. Goldshteyn vakuum nayning tuzilishini o'zgartirib, undan katod nurlarini faqat bir tomonga – anodga sochilishini kuzatdi. Shu bilan birga katod tirqishidan teskari tomonga boshqa nurlar sochilishiga ishonch hosil qildi. Bu nurlar teskari tomonga yo'nalsa, demak ular *musbat* zaryad tutgan zarrachalar oqimi degan fikr tug'ildi. Bu gipotezaning to'g'riligini magnit maydoni ta'sirida oson aniqlagan J.J. Tomson 1907-yilda o'z kuzatishlarini va tajribalari natijalarini umumlashtirib, ularni *musbat* zaryadli nurlar deb atashni taklif qildi. Bu zarrachalar elektrondan faqatgina zaryadi bilan emas, balki massasi bilan ham farq qilishi aniqlandi, eng kichik zarrachaning massasi vodorod atomi massasiga teng bo'lib chiqdi. 1897-yilda elektronni kashf etgani va gaz moddalardan elektr zaryadi o'tishini tajribada isbotlagani uchun J.J. Tomson 1906-yilda fizika sohasi bo'yicha Nobel mukofoti sovrindori bo'ldi.

7.6. Radioaktivlik hodisasi

E. Rezerford (1871-1937 yy.) – metall atomlari tuzilishini va yadro reaksiyalarini chuqur o'rgangan fizik olim, Yangi Zelandiyaning Nelson shahrida tug'ilgan, Kembridj universitetida J. J. Tomson shogirdi bo'lgan. 1919-yilda Kembridj universitetidagi kafedra rahbarligini ustozidan qabul qilib olgan. E. Rezerford o'z tajribalari davomida musbat zaryadli bu zarrachalar oqimini ko'p marta kuzatdi va ularning massasi qiymati eng kichik bo'lgan vodorod atomi massasiga tengligiga ishonch hosil qilib, 1920-yilda ularni *proton* (qadimgi yunon tilida *protos* - *πρωτος* - *birinchi*, *asosiy*) deb

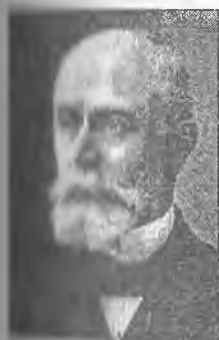


atashini taklif etdi.

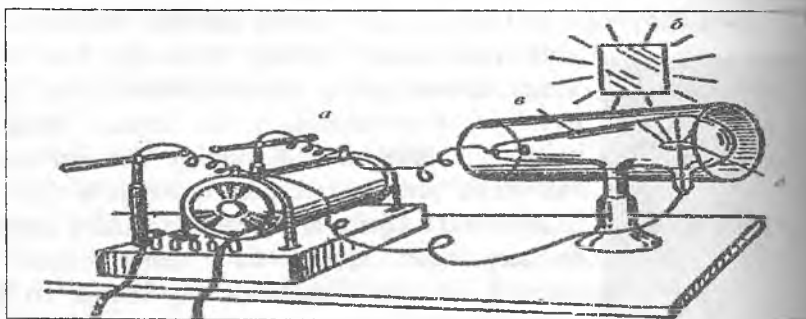
V.K. Rentgen (1845-1923 yy.) – nemis fizigi, kristallarning pezo- pezoelektrik xossalari va magnetizmini o'rgangan. 1895-yil 8-noyabrda katod nurlari anod bilan to'qnashganda nur chiqarishini kuzatdi. Bu nur shisha nay, karton va turli to'siqlardan o'tadi, hatto qo'shni xonadagi fotoqog'ozni nurlantirdi. Bu nur tabiati o'rganilmaganligi uchun V.K. Rentgen ularni *X-nurlar* deb atadi. Amalga oshirgan ilmiy ishlari etiborgaolinib, 1901-yilda Nobel mukofoti sovrindori bo'ldi.



Anri Antuan Bekkerel (1852-1908 yy.) – mashhur fransuz fizigi, *radioaktivlik* hodisasini ochgani uchun 1903-yilda P. Kyuri, M.S. Kyurilar bilan hammualliflikda fizika sohasi bo'yicha Nobel mukofotiga sazavor bo'lgan. 1896-yilda A.A. Bekkerel o'z ish stolida qoldirib ketgan kaliy uranil sulfat qo'sh tuzi X-nurlar chiqarishi va bu nurlar qora qog'ozga o'rog'liq fotoplyonkani qoraytirishini kuzatdi. Uran tutgan tog' jinslari bilan ko'p yillar ishlagan M.S. Kyuri bu hodisani "*radioaktivlik*" deb atadi va uran faqat erkin holda,



birikmalari aksincha, murakkab tuzilishda radioaktivlik xossalarni namoyon qiladi.



69-rasm. V.K. Rentgenning X-nurlar olish uchun yaratgan uskunasi.

Mars va Oy kraterlari va radioaktivlikni o'lchov birligi A. A. Bekkerel nomi bilan atalgan. Olim Eyfel minorasidagi buyuk olimlar ro'yxatiga kiritilgan.

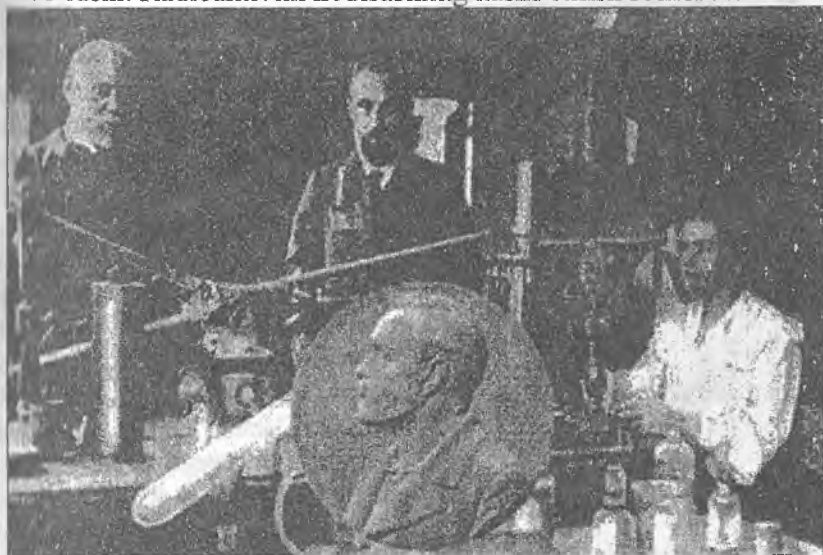
1898-yilda olim M.S. Kyuri o'zining turmush o'rtog'i, fransuz olimi Per Kyuri bilan birgalikda, og'ir metall toriy elementi ham radioaktivlik xossasiga egaligini, uran va toriy elementlaridan sochilgan nurlar murakkab tabiatga ega bo'lib, ular magnit maydoni ta'sirida uch xil yo'nalish bo'ylab og'ishini kuzatdilar. E. Rezerford bu nurlarni α , β , γ -nurlar deb ajratishni taklif etdi. Ko'p marta takrorlangan tajribalar asosida γ -nurlar magnit maydonida o'z yo'nalishini o'zgartirmasligi, β -nurlar katod nurlari kabi xususiyatlarni namoyon qilishi va α -nurlar esa magnit maydonida β -nurlarga qarama-qarshi tomonga og'ishi va massasi to'rtta proton massasiga tengligi aniqlandi. α -nurlar tarkibi va xossalari keyinchalik aniqlandi.

1898-yilda M.S. Kyuri va eri P. Kyuri Bogemiyadan olib kelingan va tarkibida 75% gacha uran bo'lgan ruda smolali qoldiqlarining bir necha tonnasidan juda og'ir sharoitlarda radioaktivligi urandan yuqori bo'lgan yangi noma'lum radioaktiv element borligini aniqlashdi va uni ajratib olishdi.

РАДИОАКТИВЛИКНИНГ КАШФ ЭТИЛИШИ
(лотинча *radiu* «нур» ва *activus* «таъсир этувчи»)

- 1895 й. В.К. Рентген - X - нурларнинг очилиши;
1896 й. А.А. Беккерель - уран тузлари флуоресценцияси;
1896 М.Кюри + П.Кюри - табиий радиоактивлик (уран, торий);
1899 й. Э. Резерфорд - α -, β -, γ -нурлар очилиши;
1903 й. Э. Резерфорд + Ф. Содди - радиоактив парчаланиш қонунининг очилиши, ярим парчаланиш даври;
1912 й. Ф. Содди + Ж. Томсон - изотопларнинг очилиши;
1918 й. Э. Резерфорд - атом ядроси заҳрача → водород;
1932 й. Ж. Чэдвик - нейтроннинг очилиши;
1935 й. Э. Ферми - кимёвий элемент синтези !!
 ${}_{88}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{86}^{234}\text{Th} + {}_{2}^{4}\text{He}$

70-rasm. Radioaktivlik hodisasining kashf etilish solnomasi.



71-rasm. Radioaktivlikni kashf etganliklari uchun 1903-yilda fizika bo'yicha Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan buyuk olimlar: A.A. Bekkerel, P. Kyuri va M.S. Kyuri.

1899-yilda fransuz kimyogari Andre Lui Debern (1874-1949 yy.) *aktiniy* elementini, 1900-yilda nemis fizigi Fridrix Ernst Dorn (1848-1916 yy.) *radon* elementini (radioaktiv gaz) ochdi. 1900-yili U. Kruks uranning birinchi izotopi uran-X va keyinchalik uran-I va uran-II izotoplarini ochdi. Radiy va poloniy elementlarini olgani va xossalari o'rganganligi uchun buyuk tadqiqotchi M.S. Kyuri ikkinchi marta kimyo bo'yicha 1911-yilda Nobel mukofoti berildi.



M.S. Kyuri (1867-1934 yy.) eri va ilmiy rahbari P. Kyuri (1859-1906 yy.) bilan "Radioaktiv moddalarni o'rganish" mavzusidagi dissertatsiyasi natijalarini muhokama qilmoqdalar. M.S. Kyuri 1903-yilning iyun oyida Sorbonna universitetida o'z ilmiy ishini himoya qildi va birinchi marta ayol kishi – M.S. Kyuriga doktorlik ilmiy unvoni berildi. 1944-yilda sintez qilingan (G.Siborg, P. Jeyms, A.Giorso) №96 element M. S.Kyuri – P. Kyuri nomi berildi.



Iren Jolio-Kyuri (1897-1956 yy.) va turmush o'rtog'i F. Jolio Kyuri (1900-1958 yy.) M.S Kyuri laboratoriyasida sun'iy radioaktivlik hodisasini kashf etdilar. Bu kashfiyot atom energiyasidan foydalanish uchun tadqiqotlarga va atom qurolini yasashga asos bo'ldi. Ilmiy yutuqlari uchun ularga 1935-yilda fizika sohasi bo'yicha Nobel mukofoti berildi.

Yadro reaksiyalarini o'rganish



Enriko Fermi (1901-1954 yy.) – jahonga mashhur italyan fizigi, yadro energetikasi asoschisi, atom bombasini yaratuvchisi, elementar zarrachalar fizikasini yaratganlardan biri. 1939-yildan boshlab AQSH Kolumbiya universiteti va yadro tadqiqotlari olib boruvchi laboratoriyalarda faoliyat olib borgan. U birinchi bo'lib urandan og'ir elementlar –

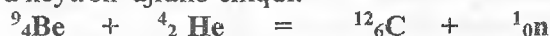
“**transuran elementlar**” olish mumkinligini isbotladi. Olim o'zining juda yaqin 4 xodim-maslakdoshlari bilan eksperimental kamera va

neytron manbai (to'pi) sifatida kichkina germetik nayni nurlantirib, yengil va og'ir 63 elementlarni o'rganib, ulardan 37 ta yangi radioaktiv elementlarni oldilar. 1935-yilda uran yadrosini neytronlar oqimi bilan nurlantirib yangi № 93 va № 94 elementlarni sintez qilish imkoniyatini ochdular va ularni “**transuran elementlari**” deb nomladilar. Olimning yadro fizikasi sohasidagi ulkan xizmatlarini qadrlab, yangi 100-kimyoviy elementga **fermiy** nomi berilgan.



1938-yilda E. Fermi Italiyadan AQSHga ko'chib o'tradi va u erda faoliyatini davom ettiradi. 1942-yilda uning nomi bilan atalgan birinchi atom reaktori qurilishida rahbarlik qildi. Bu insoniyat tarixida yadro energiyasidan foydalanishga yo'l ochib berdi. Atom reaktori uran, uran oksidi va grafit bilan ishlay boshladi, unda yadro zanjir reaksiyasi borib, uran yadrosining parchalanishi natijasida energiya olindi. E. Fermi va uning kasbdoshlari aniqlashlariga ko'ra, atomning 99,999999 qismi bo'shliqdan iborat bo'lib, qolgan qismi uning massasini aniqlaydigan yadroga to'g'ri keladi. *Buni tasavvur etish uchun oddiy misol keltiramiz: agar ana shunday atom yadrosi zichlikdagi materialdan 15 ta standart 10 qavatli uy qurilsa, ularning massasi Yer sharining massasidan ko'ra og'irroq bo'ladi.*

Bizga ma'lumki, neytron 1932-yil ingliz olimi **J. Chedvik** (1891-1974 yy.) tomonidan kashf etilgan. E. Fermi tajribasida berilliy namunasi geliy yadrosi bilan bombardimon qilinib, uglerod atomiga aylantirildi va neytron ajralib chiqdi:



Shisha nayda berilliy kukuni va radioaktiv radon bor edi. Radon — α -zarrachalar manbai, ular Be yadrosi bilan 10000 dan bir qancha to'qnashganda ^{12}C atomining yadrosini hosil qiladi va erkin neytron ajraladi. erkin neytron (^1_0n) - zaryadsiz zarracha atom yadrosi bilan to'qnashib, uning atom massasini 1 birlikka o'zgartiradi va shu element izotopini hosil qiladi. Shunday qilib, atomning bo'linmasligi haqidagi tushuncha inkor etildi. Olimlarning aniqlashicha, radioaktivlik natijasida yangi element yadrolari hosil bo'lib, α -, β - va γ -nurlar tarqaladi. Bu nurlar tabiati olimlar tomonidan o'rganildi:

- α -, al'fa-zarracha (^4_2He yadrosi) — energiyasi 4,79 Mev.

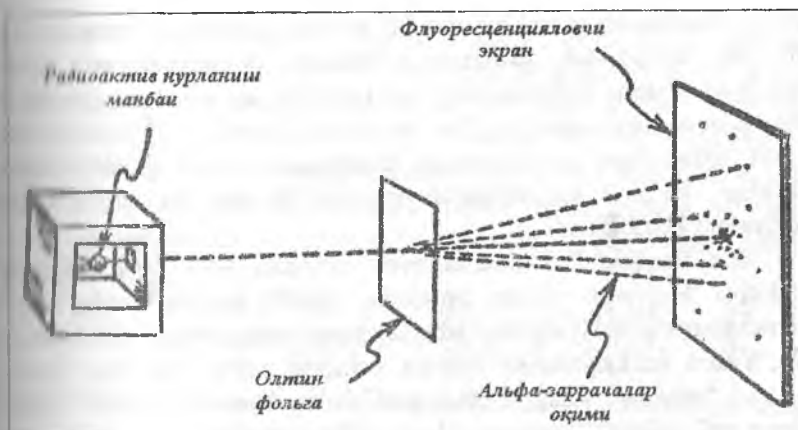
- β -, betta-zarracha — elektronlar oqimi, uning massasi vodород massasidan 1840 marta kichik,

- γ -, gamma-zarracha — kimyoviy xossalari jihatdan bariyon o'xshaydi, energiyasi 0,188 Mev.

α - va β -nurlarni 1898-yilda E. Rezerford ochdi. γ -zarrachalar fransuz olimi Villard tomonidan 1901-yilda kashf etilgan. γ -nurlanishda element yadrosi o'zgarmaydi (72-rasm). Ma'lumki, protonlar soni yadroning zaryadini aniqlaydi, orbitallardagi elektronlar esa bu zaryadni neytrallaydi. elektronlarning atom orbitallarda joylanish tartibi atomlarning barcha kimyoviy xossalari va ularning davriy jadvaldagi o'rni ham belgilaydi.

Bu kashfiyotlardan so'ng, D.I. Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvali faqat empirik qonun bo'lmagan, balki o'zining mazmun-mohiyati bilan nafaqat atom fizikasining asosiy qonuniga, balki umumbashariyat tan olgan qonunga aylandi.

1935-yilgacha izchillik bilan olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida olimlar atom tuzilishida neytronning rolini aniq tasavvur qilishdi. Zaryadsiz neytronlar yadroning ikkinchi tarkibiy qismi bo'lib, uning massasini belgilaydi va yadroning butun yaxlitligini ta'minlaydigan o'ziga xos bog'lovchi vazifasini bajaradi. Elektroneytral neytronlar bemalol yadro atrofidagi elektromanfiy qatlamdan o'tib, yadroga tushadi. Yadroda neytronlar bir dona elektron va neytrino chiqarib protonga aylanadi. Neytron yadrodagi protonlardan musbat zaryadga ham parchalab chiqarishi va protonni ham neytronga aylantirishi mumkin. Shuning uchun proton va neytron nuklonlar deyiladi. Nuklonlarning umumiy soni atom yadrosi massasini (A) tashkil etadi.



1. rasm. E. Rezerford tajribasi, manbadan sochilayotgan α -nurlar oltin folgasidan o'tganda tekis yo'nalishdan og'adi, og'ish kattaligi (og'ish burchagi) zarrachalar ekran bilan to'qnashganda aniqlanadi.

1910-1912-yillar davomida ingliz olimlari F. Soddi bilan J.J. Tomson izotoplarni ochishgan edi. Ushbu atama *ko'hna yunon tilida topos = teng, bir xil* va *topos – joyda*, ya'ni davriy jadvalning bitta qutagida joylashgan kimyoviy element turlari ma'nosini anglatadi. Izotoplar tarkibidagi proton va elektronlar sonlari bir xil, ammo neytronlar soni bilan farq qiladi, ya'ni, *F.Soddining obrazli ifodasi* bilan aytganda, "*tashqarisi bir xil, ammo ichkarisi har xil*". Masalan:

^1_1H protiy, ^2_1H deyteriy va ^3_1H tritiy

yoki

$^{12}_6\text{C}$ ($Z = 6$, $A = 12$) va $^{13}_6\text{C}$ ($Z = 6$, $A = 13$)

Atomlar zaryadlangan yadrosining sirlarini o'z-o'zidan oshkor olmaydi. Yadrodagi protonlarning itarish kuchidan tashqari juda yaqin masofadagi tortishish kuchlari ham bor. Ana shu kuchlar tabiatini o'rganish maqsadida E. Fermi safdosh-xodimlari bilan o'z hisoblamalarini yaratishgan edilar. Neytron bilan nurlantirish asosida radioaktiv elementlar sintezini kashf etgani uchun E. Fermi 1938 yilda Nobel mukofoti laureati bo'ldi. U keyinchalik hazillashib: "*tarixda birinchi marta Nobel mukofoti noto'g'ri talqin qilingan eksperiment uchun menga berildi*",- deb aytgan edi. Olim bu o'rinda radioaktiv elementni olishdagi muvaffaqiyatsizligi, tadqiqot jarayonida

uranni parchalash mumkinligini ko'rsatgan tajribasini nazarda tutgan edi. Bu tadqiqotlar natijasida olimlarni qiziqtirgan eng muhim kashfiyot – atom yadrolarining sun'iy bo'linishi amalga oshirildi. *Uran parchalanganda ajralgan energiya 2 tonna neft yoki 2,5 tonna sifatli toshko'mir yoqilgandagi energiyani hosil qiladi.* Portlash kuchiga ko'ra 1 kg radioaktiv modda 20 mln kG trotil kuchiga ekvivalent hisoblanadi.

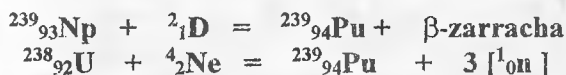
O'z vaqtida D.I. Mendeleyev urandan ham og'ir elementlar borligini bashorat qilgan bo'lsada, 1940-yilgacha hech kim bu elementlarning mavjudligini isbotlaydigan tadqiqotlar olib bormagan edi. Yadro reaksiyalarini amalga oshirish uchun olingan element yadrosi “*nishon*” sifatida “*snaryad*” bilan “*bombardimon*” qilinadi. “Snaryad” sifatida neytron (1_0n), al'fa zarracha (geliy yadrosi) va boshqa yengil yadrolar ishlatiladi. Bir yadroning ikkinchisiga aylanishida, albatta, ularning yadro zaryadi o'zgaradi. Neytronlar oqimi ta'sirida dastlabki element izotopi olinsa ham, yangi izotop radioaktivlik xossasiga ega bo'ladi. 1940 yilda E. Makmillan (1907-1991 yy.) bilan F. Abelson (1913-2004 yy.) AQSH, Berkli universitetining milliy laboratoriyasida uranni neytron bilan bombardimon qilishib, birinchi sun'iy transuran elementi neptuniy ($^{239}_{93}\text{Np}$) olishdi.



Shunday qilib, urandan og'irroq birinchi element sintez qilindi va davriy jadvalning 93-katakchasiga joylashtirildi, chunki undagi protonlar soni uran yadrosinikiga nisbatan bittaga ko'p bo'lib chiqdi. Transuran elementlarning amaliy qo'llanilishi 1945-1953-yillarda yadro quroli va yadro energetikasidan foydalanishda o'z isbotini topdi. Jumladan, 1941-yil plutoniy elementini sintez qilgan E. Makmillan va uning shogirdi G. Siborg 1951-yilda Nobel mukofoti laureati bo'lishdi.

E. Makmillan va F. Abelsonning kuzatishlari shuni ko'rsatdiki, neptuniy xossalari bilan reniyga o'xshamasdan ko'proq uranga o'xshaydi. Bu ishlar asosida davriy jadval qayta ko'rib chiqildi va transuran elementlari alohida joylashtirildi. Yangi 94-elementning topilishi yadro fizikasi bilan shug'ullanuvchi olimlar e'tiborini o'ziga jalb qildi. E. Makmillan va F. Abelsonlarning aniqlashicha, neptuniy

aktiv element bo'lib, parchalanganda β -zarracha sochiladi. Lekin, uning parchalanishidan keyingi 94-element hosil bo'lishi orqali degan fikr olimlarni qiziqtirdi. Bu element ham 1940-yilda Berkli G. Siborg, Artur Val, J. Kennedi va E. Makmillanlar hamkorlikda uranni deyttronlar bilan diametri 150 santimetr bo'lgan siklotron orqali bombardimon qilib oldilar. Plutoniyning bu izotopi uranni α -zarrachalar yordamida bombardimon qilib ham olinishi mumkin:



Plutoniyning bu izotopi yarim emirilish davri 24000 yilni tashkil etadi. 1941-yilda plutoniyning yangi izotopi ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ham Berkli universitetining milliy laboratoriyasida sintez qilindi. Ikkinchi jahon urushi yillari davomida Berkli universiteti qoshidagi yadro tadqiqotlari milliy laboratoriyasida olimlar 95-96 elementlar sintez qilish va Vashington shtatidagi Xanford zavodida esa atom bombasi uchun plutoniy ajratib olish ustida tinimsiz izlanishlar olib bordilar. Ammo, plutoniy bombaning dahshatli ta'siri va insoniyat uchun xavfli oqibatlarini jahon ahliga Xirosima va Nagasaki fojiasidan keyin bilindi (73-rasm).

1944-yilda G. Siborg transuran elementlarining joylashuvi D.I. Mendeleev davriy jadvaliga tushmasligini sezib, ular uchun aktinoidlar kabi, alohida yangi aktinoidlar qatori kiritishni taklif etdi. U Siborgning yangi fikrlari asosida olimlar 95 va 96 elementlar amaliy jihatdan siyrak-yer metallari Eu va Gd ga o'xshatib, umumiy xossalari qidira boshladilar va ularni siklotron yordamida sintez qildilar. Sintez qilingan elementlarni ameritsiy ${}^{243}_{95}\text{Am}$ va kururiy ${}^{247}_{96}\text{Cm}$ deb atadilar. Plutoniyni "nishoni" neytronlar oqimi bilan nurlanganda, u yana bir ${}^1_0\text{n}$ -neytronni yutib, o'z massasini oshiradi. Ortiqcha neytronlardan biri protonga aylanib, ameritsiy yadrosini hosil qiladi. Shu usulda 100 meV energiyagacha tezligi oshirilgan α -zarrachalar oqimi bilan plutoniyni nishoni bombardimon qilib, 97, 98 va 101-elementlar sintez qilindi:



Keyingi 102, 103, 104-elementlarni sintez qilish uchun uchun Mendeleyeviydan foydalanib bo'lmay edi va olimlar yana plutoni yadrosidan foydalandilar. Plutoni yadrosining zaryadini 8, 9 va 10 birlikka ko'tarish uchun "snaryad" sifatida kislorod, fluor, neon kabi elementlarning engil izotoplaridan foydalandilar.



73-rasm. 1945 yil 9 avgustda Yaponiya Nagasaki shahrining atom bombasi portlashidan keyingi ko'rinishi.

Igor Vasilevich Kurchatov (1903-1960 yy.) yadro fizikasi va atom energiyasidan foydalanish sohalari bo'yicha jahonga mashhur rus olimi, ko'plab davlat mukofotlari va chet el davlatlari FA faxriy a'zosi, jahonda birinchi bo'lib, Obninsk AES ni qurgan va ishga tushirgan, jahonda birinchi bo'lib, atom muzyorariga "*atom qozoni*" o'rnatgan. 1950-yillar boshida Berkli universitetining yadro tadqiqotlari milliy laboratoriyasi bilan bir vaqtda Moskvada I.V. Kurchatov rahbarligida *Atom energiyasi* instituti ish boshladi.

1932-yilda ingliz olimlari J. Kokroft va E. Uolton birinchi marta atom yadrosining protonlar bilan parchalanishi hodisasi haqidagi kuzatishlarini e'lon qildilar. Bu voqeadan yarim yil o'tgach I.V. Kurchatov kasbdoshi K.D. Sinelnikov bilan Xarkovda yangi takomillashgan protonlar tezlashtirgichi qurib, hali fanga ma'lum bo'lmagan geliy-3 yadrosi xossalari haqidagi muhim ma'lumotlar

odillar. Bu ish litiy yadrosi bilan protonlarning o'zaro to'qnashuvi natijasida amalga oshirilgan yadro reaksiyalari natijalari edi.

1932-yilda J. Chedvik tomonidan neytronlarning kashf etilishi, 1934-yilda Frederic va I. Jolio-Kyurilar tomonidan *sun'iy radiaktivlik* hodisasi ochilishi, neytronlar bilan atom yadrolarining o'zaro ta'siri I.V. Kurchatovning diqqatini o'ziga jalb qildi. I.V. Kurchatov bu sohaga ilgaridan katta qiziqish bilan qaragan, eng sarmahsul tadqiqotchi edi. Tez orada uning tomonidan yadro izomeriyasi, yadro reaksiyalari hodisasi, izomer yadrolarning parchalanishi, yangi radioaktiv izotoplarning kashf etilishi amalga oshirildi.

Leningrad fizika-texnika institutidagi (LFTI) laboratoriyada bu tadqiqotlarni amalga oshirish uchun olim va uning kasbdosh-malakdosh do'stlari guruhining ilmiy salohiyati, puxta nazariy bilimi va amaliy tajribasi yetarli darajada mukammal bo'lib chiqdi. Endi og'ir yadrolarning parchalanishi va uni o'rganish dolzarb ilmiy, amaliy va texnik muammolar qatoriga kiritildi. I.V. Kurchatov bilan boshqa ilmiy muassasalarning (LFTI dan tashqari, Leningrad Radiy instituti, Leningraddagi Pokrovskiy nomidagi pedagogika instituti, Karkov fizika-texnika instituti) yetuk ilmiy xodimlari hamkorlik uchlariga jalb qilindi.

Yadro parchalanish hodisasi mohiyatini yaxshi tushungan olim, yangi hamkorlikka chaqirilgan mutaxassislarning zanjir reaksiyasining prinsipial imkoniyatlarini to'la anglab etishlari uchun yadro parchalanish muammolariga bag'ishlangan seminarlar tashkil qildi. 1940-yilda o'tkazilgan seminarda I.V. Kurchatov yadro parchalanish zanjir reaksiyasining imkoniyatlari haqida ma'ruza qildi. Ammo 1941-yil 22-iyunda boshlangan urush yadro fizikasi bo'yicha tadqiqotlarni to'xtatdi. I.V. Kurchatov va akademik A.P. Aleksandrov ilmiy guruhlari bilan Qora dengiz floti harbiy kemalarining korpuslarini muhimitsizlantirish muammolarini hal qilishga bor ilmiy salohiyati va diqqat-e'tiborlarini yo'naltirdilar.

1943-yilda hukumat tomonidan I.V. Kurchatov oldiga sovet atom bombasini yaratish borasida "uran muammosi" bilan bog'liq masala ko'ndalang qo'yiladi. Bu boradagi barcha ishlarni boshqarish olim oldidagi dolzarb vazifa bo'ldi va sobiq SSSR FA qoshida ikkinchi laboratoriya tashkil etildi. endi bu laboratoriya xodimlari va ularning rahbari I.V. Kurchatov ish faoliyatini maxfiy ravishda olib boradigan bo'ldi. 1943-yil aprelida u elektron, proton va neytronlar

xossalarini aks ettirgan *"Uran muammolari"* loyihasini tayyorlash. Bu loyihada yadro ichki energiyasidan foydalanish muammolari muhokama qilindi, hali yadro parchalanish reaksiyasi amalga oshirilmasdan, bu energiyaning zaxiralari haqidagi ma'lumotlarni batafsil tayyorlandi. Bu ishlarni bajarishda 1941-yil bahorida boshlangan bo'lib, uran-235 izotopidan bomba tayyorlashga qaratilgan ma'lumot va hisobotlar qo'l keldi. Ma'lumki, uran-235 izotopi bir neytron va ikki β -zarrachani yutib, ekaosmiy elementga aylanadi va u o'z navbatida parchalanish jarayonida α -zarrachasini ajratib, uran-235 ga aylanadi.

1943-1946-yillar davomida birinchi bo'lib sobiq SSSR (shuningdek Yevropada ham)da yadro reaktorini tayyorlash, qurish va ishga tushirish masalasi hal etildi. O'sha paytda bu uskuna shartli ravishda F-1 qozoni (*fizicheskiy perviy*, ya'ni *birinchi fizikaviy*) deb nomlandi. Uran-235 izotopidan bomba tayyorlashga yo'naltirilgan I.V. Kurchatov guruhining yuqori sur'at va o'ta mas'uliyat bilan ishlashi loyihami qisqa muddatlarda amalga oshirishga imkon yaratdi. Zavodda yangi uran partiyasi tayyor bo'lguncha laboratoriyada uni qabul qilish va undan foydalanish nazorati puxta reja asosida olib borilardi. Zavoddan yuk mashinasi olib kelgan uran omboriga tushirilmasdan bevosita ishlatiladigan bo'ldi. Chunki bu davrda amerikaliklar atom bombalarining *"imkoniyatlarini"* keng reklama qilishib jahonning boshqa mamlakatlariga tahdid sola boshlashgan edi [Xirosima va Nagasaki fojialarini (73-rasm) insoniyat yaqin asrlarda yoddan chiqarmasa kerak!].

Ish jarayonida har bir shubhali vaziyat yoki holat paydo bo'lganida I.V. Kurchatov ish sur'atini tushirmaslik uchun maxsus nazorat tajribalari o'tkazar, *"atom qozoni"*da boradigan issiqlik harakatlarining murakkab hisob-kitoblarini qayta ko'rib chiqar va aniq miqdoriy natijalar olinmaguncha tinchimasdi va boshqalarga ham tinchlik bermasdi. Ishning boshidayoq, ya'ni 1943-yilning o'zida I.V. Kurchatov va xodimlari atom bombasi yaratishning eng qisqa yo'lli uran izotoplarini parchalash orqali emas, balki plutoniy namunasini kerakli miqdorda olish va undan foydalanish maqbul ekanligini anglab yetdilar. Buning uchun neytronlar harakatini sekinlashtiruvchi reaktor sifatida uran-grafitli variant tanlab olindi. Uran-grafitli reaktor yaratish 2-laboratoriyaning bosh vazifasi qilib belgilandi, asosiy

eksperimental ishlarni bevosita o'zi bajargan I.V. Kurchatov 1946-yil 13 dekabrda boshqariladigan uran yadrosi parchalanishining zanjir reaksiyasini amalga oshirdi. Haligacha misli ko'rilmagan darajadagi quvvatga ega neytronlar manbai bo'lgan reaktor ishga tushirildi va bu asoslama yangi reaktorlarni loyihalash, ishchi parametrlarni optimallashtirish va sanoat miqyosida ekspluatatsiya qilish malakali ilmiy-texnik kadrlar tarkibini shakllantirishda qo'l keldi. I.V. Kurchatov guruhi qisqa muddatda plutoniyni sanoat miqyosida olishni yo'lga qo'ydi va birinchi atom bombasi uchun ishchi material tayyorlandi.

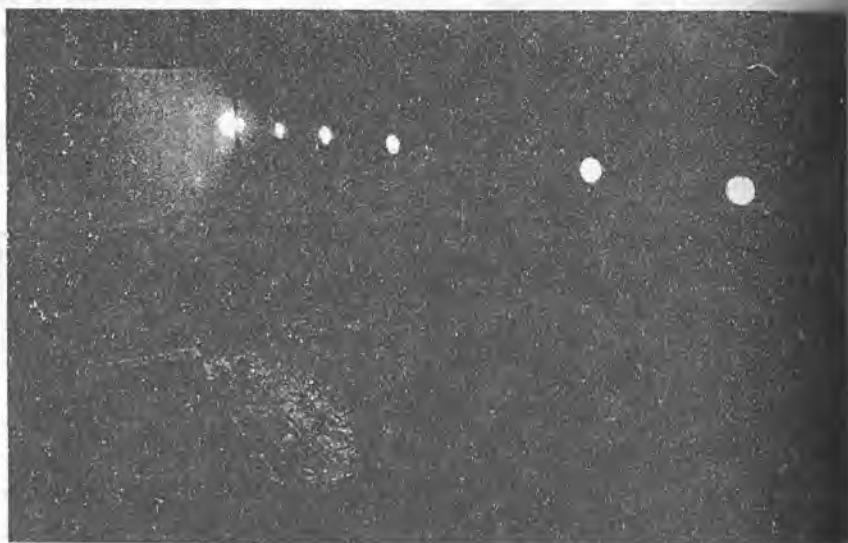


75-rasm. **RBMK** reaktorining asosiy konstruktiv elementi (TVEL -- yadro reaksiyasi amalga oshiriladigan qismi) tuzilishi: 1 – qopqoq; 2 – uran dioksid tabletkalari (yadro yoqilg'isi); 3 – sirkoniyan yasalgan qubliq; 4 – prujina; 5 – vtulka; 6 – TVELning uch qismi.

1949-yil 29-avgustda birinchi sovet atom bombasi sinovdan o'tkazildi va atom quroli yaratish bo'yicha davlat topshirig'i I.V. Kurchatov jamoasi tomonidan muvaffaqiyatli bajarildi. Keyingi yillarda I.V. Kurchatov guruhi vodorod (termoyadroviy) bomba yaratish borasidagi ishlarni tezkor yakunlab, 1953-yil 12-avgustda o'zbekiston SSSR va jahonda birinchi marta vodorod bombasini muvaffaqiyatli sinovdan o'tkazdi. Yadro qurolini loyihalash va ishga tushirish borasidagi tadqiqotlar atom energiyasidan tinchlik maqsadlarida foydalanish imkoniyatlarini ko'rsatdi. I.V. Kurchatov rahbarligida 1954-yil 26 iyunida Moskva vaqti bilan *soat 17 dan 45 minut* o'tganda jahonda birinchi atom elektr stantsiyasi (AES) ishga tushirildi (75-rasm); 48 yil davomida beto'xtov Obninsk shahrini atom elektr energiyasi bilan ta'minlab kelgan AES 2002-yil 29-aprelda yuldan to'xtatildi va hozirda Rossiya yadro energetikasi muzeyiga aylantirildi.

1956-yildan boshlab I.V. Kurchatov Butunittifoq ilmiy tashkilotlari rahbari sifatida faoliyat boshlaydi: tinch qurilish

yoʻlidagi yadro uskunalari yaratish, boshqariladigan termoyadroviy sintezi, sotsialistik va rivojlanayotgan davlatlarda, ittifoq tarkibidagi respublikalarda reaktorlar qurish va yadro tadqiqot markazlarini tashkil etish uning bosh vazifasi edi.



75-rasm. Jahondagi birinchi atom elektr stantsiyasining reaktor zali koʻrinishi (Rossiya, Obninsk shahri).

1957-yildan boshlab, atom energiyasidan tinchlik maqsadida foydalanishni oʻz ilmiy-amaliy faoliyatining bosh maqsadi qilib olgan I.V. Kurchatov jamoasi boshqariladigan termoyadroviy sinov ishlari yoʻliga qoʻydilar, "Tokamak" va "Ogra" deb nomlangan yangi uskunalarini foydalanishga topshirdilar.

Erishgan ulkan yutuqlari eʼtiborga olinib, 2-laboratoriya negizida Atom energiyasi instituti (hozirda I.V. Kurchatov nomida) tashkil etildi. I.V. Kurchatov umrining oxirigacha rahbarlik qilgan Atom energiyasi instituti termoyadroviy reaksiyalarni oʻrganish va ulardan amaliy foydalanishni yoʻliga qoʻyish, atom energetikasi va atom sanoatini rivojlantirish kabi maqsadlarda yetakchi va bosh koordinator va ilmiy-amaliy jihatdan koʻmakchi ham edi.



I.V. Kurchatov
1903-1960 yy.

Y.B. Xariton
1904-1996 yy.

M.V. Keldish
1911-1978 yy.

A.D. Saxarov
1921-1989 yy.

76-rasm. SSSRda atom energiyasidan tinchlik yoʻlida foydalanish boʻyicha 1943-1960 yy. bajarilgan loyihalarining rahbarlari

I.V. Kurchatov rahbarligida: siklotron (1944), atom reaktori (1946), atom bombasi (1949), termoyadro bombasi (1953), AES (Obninsk, 1954), termoyadro reaktori (1958), suv osti kemasi (1958) va atom muzyorlar kemasi (1959) uchun “atom bugʻ qozoni” yaratilishi va ushbu ilmiy-amaliy natijalar jahonda yadro qurolini qoʻllash boʻyicha harakatlarni kamaytirdi, AQSH davlatining atom monopoliyasiga barham berdi va natijasida yangi jahon yadro quroli xavfi ham keskin kamaydi, yadro qurolini cheklashga yoʻl ochib berdi.

7.7. Transuran elementlar sintezi

1953-yilda I.V. Kurchatovning yaqin safdoshi va shogirdi G.N. Flyorov Dubna shahrida faoliyat boshlagan yadro tadqiqotlari markazida ishlash uchun yosh olimlar guruhini tuzdi. Bu ilmiy guruhda yadro fizikasi mutaxassisligi boʻyicha MDU, LDU, MFTI yosh talantli bitiruvchilari birlashdilar. G.N. Flyorov rahbarligida V. Karmukhov, V. Druin, S. Polikarpov, N. Tarantin, Y.T. Oganetsyan kabi iqtidorli yoshlar yigʻildilar va ularga shunday vazifa qoʻyildi: “Bizlar tabiatda uchramaydigan elementlarni hosil qilamiz, buning uchun eng avval koʻp zaryadli ionlarni yuqori tezlikkacha koʻtarib, katta energiya hosil qilish kerak”,- deydi G.N. Flyorov. Dubna shahri

1947 yilgacha Moskva viloyati tarkibiga kiruvchi aholi punkti bo'lib u o'rmon ichida joylashgan edi (77-rasm).



77-rasm. Dubnani ba'zida o'rmondagi shaharcha deyishadi.

1947-yilning bahorida bu yerga birinchi bo'lib kelgan ilmiy markaz direktori M.G. Mesheryakov qurilish va ilmiy ishlarga rahbarlik qildi. Ilmiy markaz (78- rasm) yangi loyiha asosida barpo etildi. 1949-yilning oxirida Dubnada birinchi ilmiy uskuna, ko'p zaryadli zarrachalar tezlashtirgichi – *sinxrotsiklotron* qurib bitkazildi va yadro fizikasi bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari boshlandi (79-rasm).

1956-yilda Dubnada birinchi bo'lib 18 ta davlatlar olimlari hamkorligida dastlabki xalqaro ilmiy markaz – *Birlashgan yadro tadqiqotlari instituti* (bundan keyin *OIYI* – Объединенный институт ядерных исследований) o'z faoliyatini boshladi. Bugungi kunda ham OIYI Dubna shahrining jamoatchilik va iqtisodiy hayotida yetakchi vazifani bajaradi.



78-rasm. Dubnadagi Birlashgan yadro tadqiqotlari instituti (OIYI) bosh binosi.

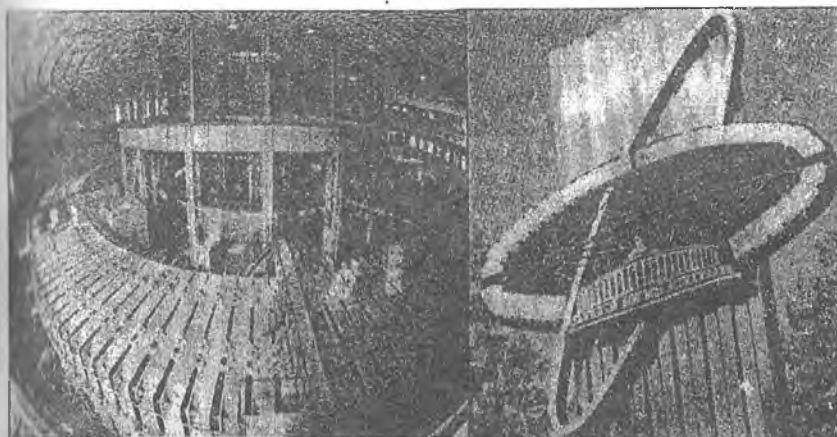
OIYI ilmiy tashkilotining aʼzolari: Armaniston Respublikasi, Belarus Respublikasi, Bolgariya, Vengriya, Vetnam, Germaniya, Gruziya, Qozogʻiston Respublikasi, Koreya xalq demokratik Respublikasi, Kuba, Moldova Respublikasi, Mongoliya, Ozarbayjon Respublikasi, Polsha, Rossiya Federatsiyasi, Ruminiya Respublikasi, Slovakiya Respublikasi, Ukraina Respublikasi, Oʻzbekiston Respublikasi, Chexiya Respublikasi va boshqalar. OIYI ilmiy kengashi majlashtirilgan ilmiy ishlarni muvofiqlashtiradi va ilmiy-texnik ekspertizadan oʻtkazadi. Ilmiy kengash tarkibiga yuqorida qayd qilingan davlatlardan tashqari AQSH, Buyuk Britaniya, Fransiya, Italiya, Janubiy Afrika Respublikasi va bir qator Yevropa Ittifoqi aʼzolari ham faol ishtirok etadilar. Har yili institut dargohida 5-6 yirik xalqaro konferensiyalar, 20 dan ortiq xalqaro ilmiy seminarlar oʻtkaziladi. OIYI da 6000 dan ortiq xizmatchilar band boʻlib, jumladan 1200 kishi ilmiy xodimlar: 13 nafari akademiklar, 260 fan doktorlari va 600 fan nomzodlari ilmiy-tadqiqotlar olib bormoqdalar. OIYI turdosh ilmiy muassasalar ichida materiya strukturasi tadqiqotlarini amalga oshiruvchi yagona fan markazi boʻlib, keng koʻlamli xalqaro ilmiy-texnik hamkorlik OIYI

faoliyatining bosh tamoyiliga aylandi. Muhim ilmiy natijalar yuqori energiyalar fizikasi instituti (Protvino), "Kurchatov instituti" deb nomlangan Rossiya ilmiy markazi (Moskva), yadro fizikasi instituti (Gatchino), yadro tadqiqotlari instituti (Troitsk), Rossiya FA Fizika instituti (Moskva) bilan hamkorlikda olinmoqda.



79-rasm. Dubnadagi birinchi ko'p zaryadli zarrachalar tezlashtirgichi (sinxrotsiklotron)ning umumiy ko'rinishi.

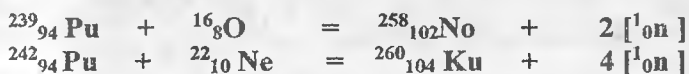
OIYI faoliyatining o'ziga xos tomoni shundaki, olib borilayotgan ko'p qirrali fundamental tadqiqotlar natijalari amaliyotga yo'naltirilgan. Birlashgan institutning kelajakdagi rivojlanishini ta'minlash maqsadida 1955-yilda yangi relyativistik va qutblangan yadrolar tezlashtirgichi – *sinxrofazotron* ishga tushirildi (80-rasm). 1959-yilga kelib, 40 tonnalik magnit Dubnaga olib kelindi. Yangi tezlashtirgich uchun umumiy vazni 2000 tonna bo'lgan uskuna yig'ilishi kerak edi. Asta-sekin tajriba ishlari olib borilayotgan bir paytda siklotron qobig'i ishdan chiqdi va yana bir qancha tashvishlar ortdi va ular ilmiy guruh a'zolari tomonidan muvaffaqiyatli ravishda bartaraf qilindi.



80- rasm. Relyativistik yadrolar tezlashtirgichi – sinxrofazotron.

81-rasm. Sinxrofazotron silueti OIYI emblemasiga aylandi.

1961-yilda ko'p zaryadli ionlar yangi U-400M siklotroni Dubnada ishga tushirildi (82-rasm) va unda akademik G.N. Flyorov shogirdlari bilan 102 va 104 elementlarni sintez qildilar:

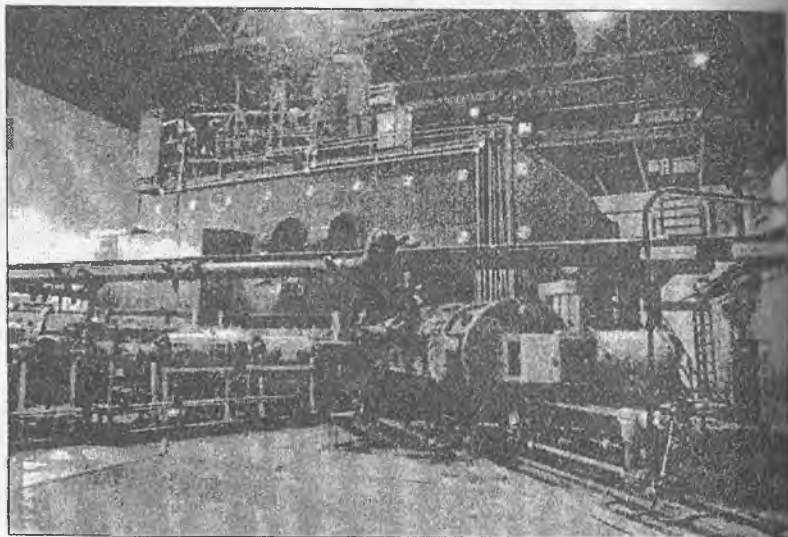


104-element buyuk olim I.V. Kurchatov nomi bilan ataldi. G. Siborgning aktinoidlar gipotezasiga muvofiq 104-element o'zining xossalari bilan gafniyga o'xshaydi. Kurchatoviy elementining xossalarini o'rganish 2 yildan keyingina amalga oshdi va G. Siborg gipotezasi isbotlandi. 1967 yilda akademik G.N. Flyorov guruhi 105-elementni sintez qildi, bu tajribada ameritsiy izotopi neon bilan bombardimon qilindi.



1970-yilda 105-element qayta sintez qilindi va qo'shimcha tajribalarda uning xossalari chuqurroq o'rganildi. 1970 yil aprelida A. Qiorso (AQSH) o'z shogirdlari bilan 105 elementni kashf etganligini e'lon qildi.

Akademik G.N. Flyorov bu yangi elementga *Ns - nilshoriy* deb nom bergan bo'lsa, A. Giorso yadro izomeriyasini kashf etgan va G.Siborg "yadro kimyosining otasi" deb ta'rif etgan nemis ilmiy olimi, 1944 yil Nobel sovrindori Otto Gan sharafiga *Ga - ganiy* deb nomlamogchi bo'ldi.

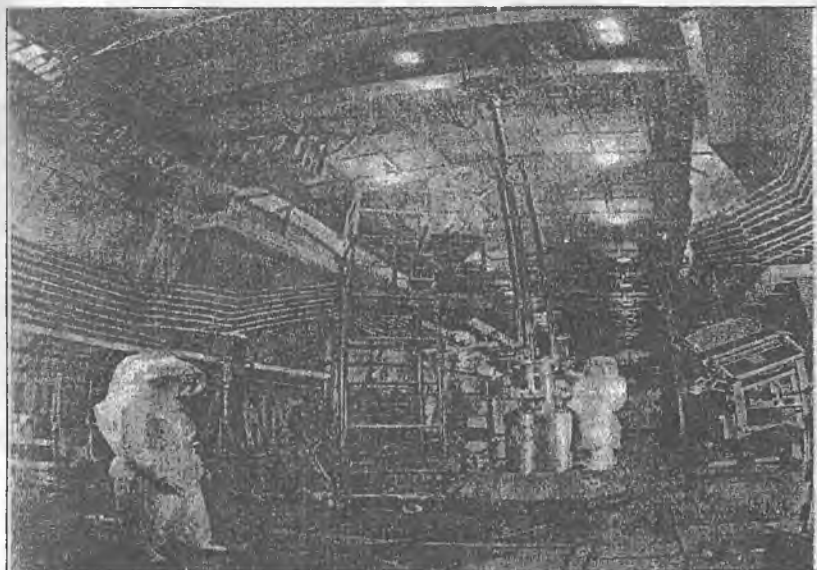


82-rasm. OIYI dagi yangi U-400M siklotroni.

Uzoq davom etgan bahslardan so'ng, bu elementni sintez qilish va xossalari o'rganishdagi OIYI jamoasi ilmiy xizmatlarini taqdirlash maqsadida 1997-yilda IUPAK 105 elementga - *dubniy* deb nom berdi.

1964-yilga kelib I.M. Frank nomidagi neytronlar fizikasi laboratoriyasida tezlashtirilgan neytronlar manbai IBR-2 (импульсный быстрый реактор) yaratish loyihasi ustida ish boshlandi. 1984-yilda bu kompleks to'liq hajmda (83,84-rasmlar) ishga tushirildi. IBR-2 dan chiqqan neytronlar energiyasi turlicha kvantlanib, 16 ta laboratoriyadagi (83-rasm) zamonaviy texnika va kompyuterlar bilan jihozlangan turli uskunalarni ta'minlaydi. Tadqiqotchilar neytronlar oqimi vositasida materiallarning kristall strukturasi, zarrachalarning elementar qo'zg'algan holat spektrlari xususiyatlari, biologik obyektlarning xossalari va tuzilishi,

izotlarning atom tuzilishi va magnit xossalari dinamikasini tahlil qilishadi. Xalqaro ilmiy markazda olib borilayotgan tadqiqotlar o'z ko'lamini va ilmiy natijalari bilan tahsinga sazovor. Hozirgi vaqtda OIYI da yiliga o'nlab xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlar o'tkaziladi, 100 dan ortiq ilmiy maqolalar chop etiladi, tadqiqotlarda olingan ilmiy-amaliy natijalar jahonning 50 dan ortiq mamlakatlari olimlariga yuboriladi.

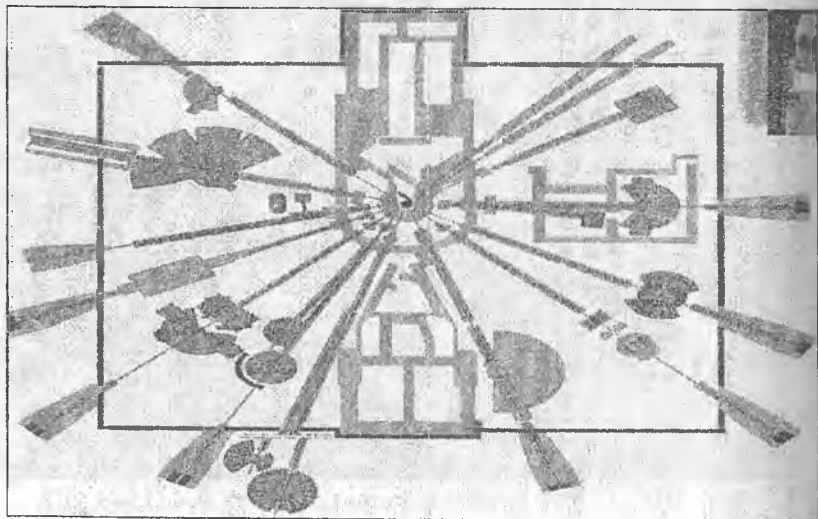


83-rasm. IBR-2 neytronlar manbaining reaktor zali (1984 yil).

OIYI bazasida 1956-2006-yillarda kimyoviy elementlarning 400 dan ortiq izotoplari sintez qilinib, xossalari o'rganildi, bir qator kimyoviy elementlar: rezerfordiy (104), ununtri (113), fleroviy (114), ununpentiy (115), livermoriy (116), ununseptiy (117), ununoktiy (118) sintez qilindi. Undan tashqari OIYI olimlari nobel (102), lourensiy (103), dubniy (105) va boriy (107) elementlari ochilishida ham muallifdir. Xalq xo'jaligining turli sohalarida yadro fizikasi yutuqlaridan samarali foydalanish, yuqori malakali soha mutaxassislari tayyorlash va ushbu yo'nalishni yanada rivojlantirish maqsadida 1991 yilda OIYI, M.V. Lomonosov nomidagi MDU fizika fakultetining yadro fizikasi ilmiy-tadqiqot instituti (НИИЯФ) va

Moskva fizika-texnik instituti (MFTI) hamkorlikda ko'p tarmoqli va o'z aspirantura va doktoranturasiga ega bo'lgan o'quv-ilmiy markaz faoliyatini tashkil etdilar.

Ushbu yo'nalishda ulkan ilmiy-amaliy muvaffaqiyatlarga erishgan yana bir jahonga mashhur yadro tadqiqotlari markazi bu AQSH Berkli universitetining E.Lourensiy nomidagi yadro tadqiqotlari milliy laboratoriyasidir. Bu ilmiy dargohning yadro tadqiqotlari va transuran elementlar sintezi bo'icha erishgan yutuqlarini tavsiflash uchun laboratoriya ilmiy xodimlaridan 11 kishi Nobel mukofoti sovrindori bo'lishganini eslatish kifoya bo'lsa kerak.



84-rasm. IBR-2 kompleksidan tezlashtirilgan neytronlar oqimining turli laboratoriyalardagi spektrometrlarga tarqalish sxemasi. Hozirda bu ilm dargohi laboratoriyalari jahonning ko'plab iqtidorli yosh olimlari yadro sirlarini ochish va insoniyat ehtiyojlariga mos vazifalarni amalga oshirish ustida ko'p qirrali tadqiqotlar olib borishmoqda.



Flerov G.N.
(1913-1990 yy.)

nobeliy (1958),
lourensiy (1961),
rezerfordiy (1969),
dubniy (1970),
siborgiy (1974) y.

114 Fleroviy

(289)



Oganesyan Y.T.
(1933 y. tug'.)

rezerfordiy (1969),
dubniy (1970),
siborgiy (1974),
boriy (1976) y.
Sintez:
Z = 113 (2004g.),
Z = 114 (1998 g.),
Z = 115 (2004 g.),
Z = 116 (2000 g.),
Z = 117 (2010 g.),
Z = 118 (2002 g.)



Albert Giorso
(1915 -2010
yy.)

ameritsiy (1945),
kyuriy (1944),
berkliy (1950),
kaliforniy (1950),
eynshteyniy (1952),
fermiy (1952),
mendeleviy (1955),
nobeliy (1958),
lourensiy (1961),
rezerfordiy (1969),
dubniy (1970),
siborgiy (1974) y.



Glenn Siborg
(1912-1999
yy.)

plutoniy (1941),
ameritsiy (1944),
kyuriy (1944),
berkliy (1949),
kaliforniy (1950),
eynshteyniy (1952),
fermiy (1953),
mendeleviy (1955) y.

106 Siborgiy

Sg (271)

85-rasm. Kimyoviy elementlar sinteziga ulkan hissa qo'shgan olimlar.

Tayanch iboralar

Triadalar. Oktavalar qonuni. Davriy qonun. Atomanalogiya. Element. Fotoelektr effekti. Radioaktivlik. X-nurlar. Elektron. Neytron. Pozitron. Yadro. Nuklon. Izotop. Izobar. α -, β -, γ -nurlar. Sun'iy radioaktivlik. Atom energiyasi. Atom qozoni. Sinxrotsiklotron. Relyativistik yadrolar tezlashtirgichi – sinxrofazotron. "Tokamak" va "Ogra" uskunolari. "Yadro snaryadi". IBR-2. Yarim emirilish davri. Transuran elementlari. Aktinoidlar gipotezasi. IBR-2 – neytronlar manbai.

Nazorat savollari

1. Nega kimyoviy elementlarni tizimlashtirish zarurati kelib chiqdi?
2. Elementlar davriy jadvallari shakllanishida qaysi olimlar o'z hissalarini qo'shdi? Tarixiy ketma-ketlik tartibida javob bering.
3. D.I. Mendeleyev elementlar davriy jadvali qachon yaratildi? Yuqori oksid va gidridlar umumiy formulasi nimani anglatadi?
4. D.I. Mendeleyev kimyoviy elementlar davriy jadvali shakllanishiga S.Kannitsaro, K.Vinkler, U.Ramzay, P.Klevelan qo'shgan hissasini sharhlang.
5. D.I. Mendeleyev bashorat qilgan elementlar qachon, qayerda va qaysi olimlar tomonidan ochilgan?
6. Radioaktivlik hodisasi qaysi olimlar tomonidan o'rganilgan? Bu hodisaning amaliy ahamiyati va kimyo fani rivojiga ta'siri qanday?
7. Sun'iy radioaktivlik hodisasi qachon, qayerda va qaysi olimlar tomonidan ochilgan? Bu hodisaning mohiyatini tushuntiring.
8. Sun'iy radioaktiv elementlar qayerda va qaysi olimlar tomonidan olindi? Bu kashfiyotning amaliy ahamiyatini izohlang.
9. G. Siborgning "aktinoidlar gipotezasi" mohiyatini tushuntiring.
10. Yangi ochilgan kimyoviy elementlarni nomlash tartibini keltiring.
11. Atom bombasi qachon va qaysi shaharlarga tashlandi? Ularning Chernobil va Fukusima-1 AES lardagi avariyalardan farqi nimada?
12. Yadro energiyasini tinchlik maqsadida qo'llash bo'yicha tadqiqotlar olib borgan va amaliy natijalarga erishgan olimlarni keltiring.

Adabiyotlar

1. Асташенков П. Курчатов И.В. Серия ЖЗЛ.- М.: 167 с.
3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира.- М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.
3. Дубна. Путеводитель-справочник.- Дубна.- 1995.- 60 с.

4. Кудрявцев Е.Г. Плутоний: разнообразие подходов и мнений.

5. Коптев Ю. И. Виза безопасности. - СПб.: Изд-во Политехнического университета.- 2008.- 66 стр.

6. Крылов О.В. Динамика развития химической науки. Рос. хим. журнал. (Ж. РХО им. Д.И. Менделеева).- 2002.- Т. XLVI.- № 3.- С. 96-99

7. Кюри, Мария. Пьер Кюри; Мария Кюри : пер. с фр. / М. Кюри, Е. Кюри.- М.: Молодая гвардия.- 1959.- 428 с.

8. Ларин И.И. Реактор Ф-1 был и остаётся первым // Наука и жизнь: Журнал.- М.: 2007.- № 8.

9. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга.- 2009.- 416 с.

10. Писаржевский О. Н.. Дмитрий Иванович Менделеев (1834-1907).- М.: Молодая гвардия, 1949. - 474 с. Серия.- Жизнь замечательных людей.

11. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения.- М.: Химия.- 1995.- 400 с.

12. Содди Ф. История атомной энергии.- М.: Атомиздат.- 1979.- 258 с.

13. Умаров Б.Б. “Кимё тарихи” фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- “Зиё-Ризограф”.- 2003.- 120 б.

14. Харитгаи И.И. Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками.- М.: Едиториал УРСС.- 2003.- 472 с.

VIII BOB. KIMYOVIY BOG'LANISH NAZARIYALARI

8.1. *Kimyoviy elementlar valentligi haqida dastlabki tushunchalar.*

8.2. *Kimyoviy bog'larning klassik nazariyalari.*

8.3. *Bog' va valentlik haqidagi yangi kvant-kimyoviy tushunchalar.*

8.1. *Kimyoviy elementlar valentligi haqida dastlabki tushunchalar*

Valentlik va *kimyoviy bog'* zamonaviy kimyo fanining asosiy fundamental tushunchalaridan bo'lib, ular eksperimental kimyoning rivojlanishiga mos ravishda yangilanib va mazmunan chuqurlashib bormoqda. Kimyoning uzoq yillar davomidagi taraqqiyoti, birikmalar nega bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashadi degan savolga dastlabki javoblar XVIII asr tadqiqotchilarining ishlarida shakllana boshladi. Dastlabki valentlik va kimyoviy bog' tushunchasiga yaqinroq javob topgan tadqiqotchi-eksperimentator shved olimi Karl Vilgelm Sheyelye (1742-1786 yy.) hisoblanadi. K. Sheyelyening kimyoviy intuitsiyasi shunchalar kuchli ediki, unga tan bergan J.B. Dyuma haqli ravishda: "*K. Sheyelye kimyo fanining qaysi sohasiga qo'l urmasin, yangilik yaratmasdan turolmaydi*", deb ta'riflagan edi. Turli metallar birikmalarini sintez qilgan K. Sheyelye ularning ko'pchiligi, masalan, temir, mis, simob turlicha miqdorda xlor radikali (xlor anioni) bilan birikishiga e'tiborini qaratdi. Shved olimi bu kuzatishlari natijasida metallar har xil oksidlanish darajasiga ega deb xulosa chiqaradi. K. Sheyelyening bu ishlari keyinchalik kimyoviy elementlarning *valentlik nazariyasini* yaratishga turtki berdi.

XIX asr boshlarida moddalarning bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashuvi sabablarini tushuntirish uchun dastlabki yaxlit konsepsiya yaratgan olim Gemfri Devi hisoblanadi. Olim eksperimental ishlari natijalarini tahlil etib, o'zining *elektrokimyoviy nazariyasi* asoslarini yaratdi:

- o'zaro ta'sirlashadigan kimyoviy moddalar tabiatan har xil bo'lib, ular qaramaqarshi zaryadga ega bo'ladi;

- reaksiyaga kirishuvchi moddalarning qarama-qarshi zaryadlari orasidagi farq qancha katta bo'lsa, ular shuncha tez reaksiyaga kirishadilar va o'z zaryadlarini tenglashtirishga urinadilar;

- o'zaro ta'sirlashuvchi tarkibiy qismlarning birikishi elektr zaryadining miqdoriga bog'liq, qutblar orasidagi farqning kattaligi ularning o'zaro moyilligini bildiradi;

- kimyoviy va elektrik jarayonlar o'zaro uzviy bog'liq bo'lib, biri ikkinchisiga kuchli ta'sir etadi.

G. Devining qarashlari XIX asrda yashab, ijod qilgan buyuk shved kimyogari Y.Y. Berseliusning dualistik nazariyasiga asos bo'lib xizmat qildi. G. Devidan farqli ravishda, Y. Berseliusning fikricha, atomlar bir-biri bilan ta'sirlashguncha ham o'z zaryadiga ega bo'lib, elementlarni *elektromanfiy* va *elektromusbat* zarrachalarga ajratish mumkin. Oqibatda Y. Berselius barcha elementlarni *metallar* va *metalloidlarga* ajratadi. Shved olimi faqatgina qarama-qarshi zaryadli atomlar birlashib, kimyoviy modda hosil qilishiga ishonar edi. Dualistik ta'limotga asosan, har bir birikma har xil elektr zaryadli ikki qismdan iborat. Bu nazariyaga ko'ra bariy sulfati $(\text{BaO})^+(\text{SO}_3)^-$, kalsiy karbonati esa $(\text{CaO})^+(\text{CO}_2)^-$ kabi formulaga ega va h.o.Y.Y. Berseliusning fikricha, kislota eritmalarida suv kuchsiz elektromusbat funksiyani bajarashi, shuning uchun sulfat kislotasining formulasini $(\text{H}_2\text{O})^+(\text{SO}_3)^-$ bilan ifodalash lozim, metall oksidlari eritmasidagi suv esa elektromanfiy zaryadlidir, masalan, $(\text{CaO})^+(\text{H}_2\text{O})^-$. Bu qisqa ma'lumotlardan ko'rinadiki, Y.Y. Berseliusning dualistik nazariyasi o'z davrida juda muhim ahamiyat kasb etdi va ko'plab noorganik moddalarning tuzilishi haqidagi tushunchalarni kengaytirdi. Bu nazariya noorganik moddalarning tarkib va tuzilishini ifodalashda oddiyligi va samaraligi bilan ajralib tursa ham, organik moddalar tuzilishini aniqlashda va tushuntrishda bir qadar qiyinchiliklarga duch keldi. Valentlik haqidagi dastlabki tushunchalar A. Avogadroning 1814-1821-yillarda e'lon qilgan ilmiy ishlarida uchraydi. Uning ilk xulosasi ikki atom galogenlarning ekvivalentligi bir atom kislorod yoki oltingugurtga mos kelishi haqida edi. A. Avogadro kimyoviy formulasi aniqlangan galogenli va kislorodli birikmalar takribidagi fosfor, mishyak, surma kabi elementlarning ekvivalentlari bir-biriga mos kelishiga e'tiborini qaratdi. Bu kuzatishlar natijasida uglerod, kremniy, sirkoniy va qalay orasidagi o'xshashliklarni kimyogarlarga tushuntira oldi.

1842-1843-yillarda Sh. Jerar organik birikmalar uchun aniq empirik formulalarni taklif etishi oqibatida ularning atom tarkibini to'g'ri tushuntirish imkoniyati paydo bo'ldi. Sh. Jerarning tiplar

nazariyasi A. Vilyamson, U. Odling, A. Vyurs, A. Kekule va boshqa olimlar tomonidan rivojlantirilishi kimyo fanida *"valentlik"* tushunchasiga olib keldi. CH_3 , C_2H_5 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ kabi radikallarning ekvivalentligi bir atom vodorodga mos kelishi isbotlandi. A. Vilyamson va Sh. Jerar *ikkilangan* (ikki valentli), *uchlangan* (uch valentli) va *ko'p atomli* tiplar haqida fikr bildirib, *"ko'p atomli (ko'p valentli) radikallar"* atamasini fanga kiritdilar. Bu ilg'or g'oyalar ta'siri ostida A. Vilyamsonning shogirdi U. Odling ko'p valentli atomlar mavjudligi haqidagi g'oyani ilgari surdi.

Hozirgacha kimyo tarixi adabiyotlarida *"valentlik"* tushunchasini fanga kim birinchi bo'lib kiritdi va valentlik ta'limotiga kim asos soldi degan savolga aniq javob berilmagan, ammo, 1852-yilda ingliz kimyogar-olimi E. Frankland fanga bu tushunchani birinchi bo'lib kiritdi degan mulohaza mavjud. Aslida bu ish qanday amalga oshirilgan edi?

XIX asrning o'rtalariga kelib organik kimyo fan sifatida keskin rivojlandi, juda ko'p yangi organik birikmalar olindiki, ularni ma'lum tartibda tizimlashtirish bir qator qiyinchiliklarga duch keldi. Dastlabki organik kimyo nazariyasi Sh. Jerarning *"tiplar nazariyasi"* bo'lsada, unga prinsipial qarshilik ko'rsatgan olimlar o'zlarining kuzatishlari asosida organik kimyo uchun yangi tushunchalarni kiritib boshladilar. Bular nemis olimlari A. Vilgelm va G. Kolbe (1818-1884 yy.) hamda ingliz kimyogari E. Frankland edilar. Ular organik moddalarning radikallarini erkin holda ajratib olishga ham urinib ko'rdilar.

1852-yilda ingliz organik-kimyogari *E. Frankland* (1825-1899



yy.) metallorganik birikmalar bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlarining natijalarini o'z maqolasida e'lon qilib, valentlik haqidagi tushunchaga munosabatini bildirdi. J. Dyumaning tiplar nazariyasi, kimyogar-olimler A. Vyurs va A. Gofmanning ammiakdagi vodorod atomlarini almashtirish hosilalari yoki A. Vilyamsonning spirtlar va efirlarni suv tipidagi hosilalar degan xulosalaridan foydalangan E. Frankland o'zi sintez qilgan birikmalarni noorganik moddalarning oksidlar *"tipi"* deb qabul qildi. Uning fikricha, metall oksidlaridagi (RO , RO_2 , RO_3 , RO_5) bir ekvivalent kislorod organik radikalga almashtirilishi natijasida yangi turkum moddalar hosil bo'ladi. E. Frankland o'zi tuzgan formulalardan quyidagicha xulosa

chiqardi. Noorganik kimyoviy birikmalar ko'rib chiqilganda, ular tarkibini belgilaydigan simmetriya hodisasi uchraydi. Azot, fosfor, surma va mishyak kabi elementlarning birikmalari tarkibida uch yoki bosh o'zaro ekvivalent boshqa atomlar uchraydi, ana shu birikmalarda jamlarning bir-biriga moyilligi to'liq to'yinadi:

- ekvivalent qiymatlari 1:3 nisbatda NO_3 , NH_3 , NI_3 , PO_3 , PH_3 , PCl_3 , SbO_3 , SbH_3 , SbCl_3 , AsO_3 , AsH_3 , AsCl_3 kabi va boshqa birikmalar uchraydi;

- ekvivalent nisbati 1:5 kabi birikmalarga NH_4O , NH_4I , PO_5 , PH_4I va boshqalar.

E. Frankland etil iodid bilan ruxning o'zaro reaksiyasini amalga oshiradi:



Bu reaksiyani amalga oshirish jarayonida, olim reaksiya mahsuloti sifatida yana bir g'ayrioddiy birikma $[\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]$ hosil bo'lishiga e'tibor berdi va bu birikma olimlar orasida katta qiziqish uyg'otdi:



Shunday qilib, metallorganik birikmalar bilan birinchi bo'lib E. Frankland shug'ullana boshladi. Dietilruxning olinishi organik sintez rivojida katta rol o'ynadi va olimga katta hurmat va mashhurlik olib keldi. U 1852-yilda o'z ishlarini umumlashtirib, *valentlik* (lotincha *valentia* - kuch) nazariyasini ilgari surdi. Bu nazariyaga ko'ra har bir atom ma'lum darajada to'yinish (yoki valentlik) xususiyatini namoyon qiladi, o'sha paytda olim valentlikni "*birlashtiruvchi kuch*" deb atagan edi. E. Frankland metallorganik birikmalar borasida amalga oshirgan ulkan ishlari bilan ajralib tursa ham, o'zining birlashtiruvchi kuchiga katta e'tibor bermaydi va bu boradagi tadqiqot ishlarini rivojlantirmaydi. Bundan tashqari E. Frankland metallorganik birikmalar borasidagi ilmiy-tadqiqot ishlari radikallar nazariyasidan bir qadar chekinib, o'zining zamondoshlari bo'lgan organik-kimyogarlar nazarida elektrokimyoviy dualizm va ekvivalentlar tizimi tarafdori bo'lib qoladi. Shuning uchun ham, uning zamondoshlari bo'lgan olimlarning fikricha, 1857-1858-yillar oralig'ida E. Frankland bu g'oyalarini umumlashtirishlarga hech urinmadi va yangi nazariya yaratishgacha yetib kelmadi.



Bu borada nœmis olimi *Fridrix Avgust Kekule fon Stradonits* (1829-1896) o'z ilmiy tadqiqotlari bilan ilgarilab ketdi. Tabiatshunoslik tarixi bilan shug'ullanadigan ko'pgina mutaxassislarining fikricha, uglerod atomining 4 valentli ekanligi faktini ham F.A. Kekule isbotlab bergan va fanga kiritgan. O'z vaqtida valentlik nazariyasi kimyo fanining fundamental asoslari, xususan organik kimyoning rivojlanishida muhim vazifani bajardi. Shunday qilib, E. Franklandning "*birlashtiruvchi kuchi*", F.A. Kekulening dastlabki "*asoslik*" va "*atomlik*", A. Kuperning "*moyillik darajasi*" (*degree of affinity*), va nihoyat, U Odling 1864-yilda taklif etgan "*ekvivalentlik*" kabi atamalari olimlar tomonidan qabul qilingan va ishlatilar edi. Ammo 1860-yillarda Germaniyada "*valentlik*" (*valenz*) atamasidan foydalanish boshlandi. 1867-yilda bu atamani birinchi marta F.A. Kekule rasman o'z maqolalarida qo'llay boshladi, keyinroq 1868-yilda uning shogirdi G. Vixelxauz shu atamadan foydalandi. Ingliz ilmiy adabiyotlarida "valentlik" atamasi 1876-yildan keyin kirib keldi. Ruslarning o'quv qo'llanmalarida va ilmiy adabiyotlarida bu atama L.A. Chugayevning say-harakatlari bilan paydo bo'ldi. 1913-yildan boshlab "valentlik" atamasi ilgari foydalanilgan atomlik va ekvivalentlik iboralarini siqib chiqardi. •

Ilmiy adabiyotlarda valentlik iborasining ishlatilishi va valentlik ta'limotining olimlar ongida mustahkam o'rin olishi molekuladagi atomlar kimyoviy bog'i tushunchasining paydo bo'lishini belgilaydi. Har bir atomning valentligi uning kimyoviy bog'lari sonini anglatishi F.A. Kekule tomonidan e'tirof etilgan bo'lsa ham, bu atama 1863-yilda rus olimi A.M. Butlerov tomonidan fanga olib kirildi. Bu yangi tushunchalar olim tomonidan organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasini yaratishida muhim o'rin egalladi. Xuddi shuningdek, A.M. Butlerov o'zining "Moddalarning kimyoviy tuzilishi" nomli ma'ruzasida "*kimyoviy tuzilish*" fundamental tushunchasini fanga kiritishdek buyuk xizmatini ham e'tirof etishimiz lozim. XIX asrning so'nggi 40 yillari davomida noorganik va organik kimyo sohalarida ishlaydigan olimlar valentlik nazariyasining keyingi rivojlanishiga katta ehtiyoj sezdi. Uzluksiz yangi moddalarning kashf etilishi

jamiyonda bu birikmalarning tuzilishi va xossalari tushuntirish lozim bo'lsada, bu nazariya hali o'zgarib qilar edi.

Parsial valentlik

Valentlik haqidagi ta'limot nazariy asoslarining rivojlanishi aynan organik kimyo fanining yutuqlari negizida shakllandi. **Fridrix Karl Iogannes Tile** (1865-1918 yy.) – nemis kimyogari 1899-yilda “*parsial valentlik*” nazariyasini ishlab chiqdi. Bu nazariyaning mohiyati shundaki, organik birikmalar tarkibidagi qo'shbog'lar mavjudligi oqibatida uglerod atomlarida *to'yinmaganlik holati* kelib chiqadi, ya'ni bu birikmalardagi qo'shbog' tutgan uglerod atomlari bir-birini oxirigacha to'yintirmaydi va natijada kimyoviy moyillikning bir qismi rezerv (zaxira) sifatida saqlanib qoladi. Bu holat parsial yoki ikkilamchi valentlik deyiladi (86-rasm).

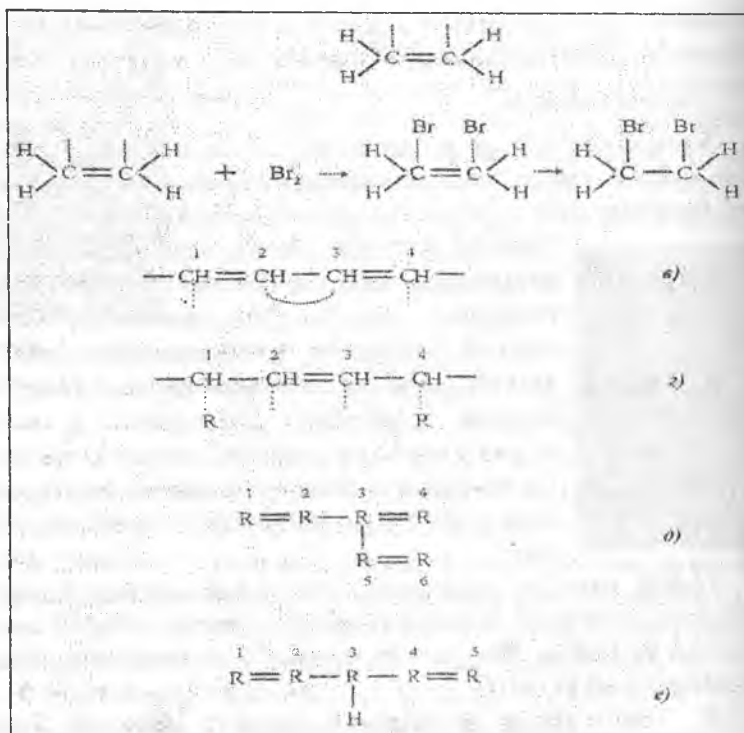


Ushbu nazariya asosida F. Tile galogenlarning butadiyenga birikish reaksiyalarini tushuntirdi hamda benzol, naftalin, antratsen, fenantren va boshqa bir qator geterotsiklik birikmalarning kimyoviy formulalarini taklif etdi.

F. Tile o'zining maqolalarida organik kimyoning quyidagi nazariy muammolarini hal qilishga urindi:

- a) qo'shbog'ning tabiati;
- b) qo'shni bo'lgan qo'shbog'lardagi tutash tizimlar;
- d) diyen uglevodorodlarining reaksiyon qobiliyati;
- e) bir-birini qoplaydigan qo'shbog'lar;
- f) qo'shni vodord atomlariga qo'shbog'ning ta'siri;
- g) bir-biridan uzoq bo'lgan qo'shbog'lar orasidagi o'zaro tortishuv;
- h) aromatik birikmalar tabiati.

F. Tilening nazariyasi aromatik birikmalar uchun qo'llanilganda o'z navbatida benzol, fenol, benzoy kislotalari, xinon va xinoidlar, tutashgan halqali aromatik birikmalar (naftalin, fenantren, antratsen) hamda geterohalqali birikmalar (pirazol, furan, pirrol, tiofen) formulalarini to'g'ri ifodalanishiga olib keldi.



86-rasm. F. Tilening “*parsial valentlik*” nazariyasiga koʻra organik birikmalarning tuzilishi va reaksiyon qobiliyati.

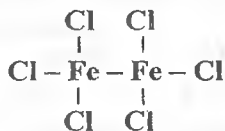
F. Tile nazariyasi valentlik haqidagi dastlabki tushunchalarning maʼlum davrdagi rivoji uchun xizmat qildi. Ammo organik birikmalarning reaksiyon qobiliyati haqidagi ilmiy ishlar amaliy natijalarini tushuntirishda bu nazariyaning cheklanganligi oʻyinlashdi. Organik-kimyogarlar parsial valentlik nazariyasi tomonidan tuzilish va birikmalarning xossalari izohlaydigan jihatlariga ehtiyoj sezganlarida bu nazariya oʻzgaruvchan valentlik nazariyasiga oʻzgartirildi.

Doimiy va oʻzgaruvchan valentlik

Valentlik haqidagi taʼlimot asoschisi F.A. Kekulening fikricha, elementlarning valentligi ularning atom ogʻirligi kabi oʻzgarmasdir. Maksimal valentlik uglerod atomi uchun toʻrtga teng. Empirik formulalarga qaraganda valentlik 4 dan yuqori boʻlsa, olim

molekulyar birikmalar hosil bo'ladi deb hisoblagan. Masalan, PCl_5 , NH_4Cl , SeCl_4 kabi moddalarni molekulyar birikma sifatida qarab, ularni $\text{PCl}_3 \cdot \text{Cl}_2$, $\text{NH}_3 \cdot \text{HCl}$, $\text{SeCl}_2 \cdot \text{Cl}_2$ shaklida ifodalaydi. O'zgarmas valentlik ta'limoti *kompleks birikmalar* haqidagi nazariyaning rivojlanishiga salbiy ta'sir etdi. 30 yillar davom etgan organik kimyo rivojiga omil bo'lgan bu nazariya kompleks birikmalar tuzilishi haqida noto'g'ri tushunchaga olib keldi.

O'zgaruvchan valentlik haqidagi g'oyalarni E. Frankland, A.M. Butlerov, U. Odling, A. Vyurs va yana bir qancha olimlar qo'llab-quvvatladilar. Ular har bir elementning maksimal valentligi bo'lib, ba'zi birikmalarda bu atomlar valentligini to'liq namoyon qilmaydi va bir qismi bo'sh qoladi deb hisoblashgan. Bu olimlar ba'zida erkin valentliklar hisobidan polimerlanish sodir bo'ladi, ba'zida bir xil atomlar orasida uzun zanjir hosil bo'lishi yoki bo'sh valentliklar qo'shilib juftlashadi deb talqin qilishgan. Masalan, A. Vyurs temir birikmalarida ba'zan 4 valentli bo'lishi mumkin (FeS_2 kabi) deb hisoblaydi va temir(III) xloridi dimer holda bo'lishi mumkin deb aytirof etgan:



8.2. Kimyoviy bog'larning klassik nazariyalari

Kovalent bog' nazariyasi. Valentlik va kimyoviy bog' haqidagi ta'limotning o'ziga xos mukammal yutug'i 1916-yilda kashf etildi. Ayni shu yilda fizikaviy kimyo sohasidagi amerikalik yirik olim

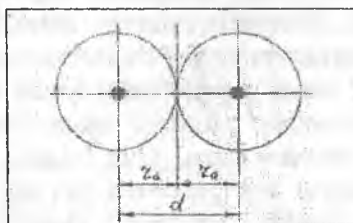


Gilbert Nyuton Lyuis (1875-1946 yy.) o'zining kovalent bog' nazariyasi haqidagi ishlarini nashr etdi. Elementlar davriy jadvalidagi VIII guruh elementlarining inertligini hisobga olgan olim, bu bog' nazariyasiga "sirtqi qavati ikki (yoki sakkiz) elektronidan iborat atom barqaror" degan tushunchani asos qilib oladi. Bu bog'lanishda *barqaror konfiguratsiya* ikki atom orasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlari hosil bo'lishidan kelib chiqadi. G. Lyuis nazariyasiga ko'ra elektron juftlar hosil qilishda ikkala atom ham ishtirok etadi. Bu ta'limotga ko'ra

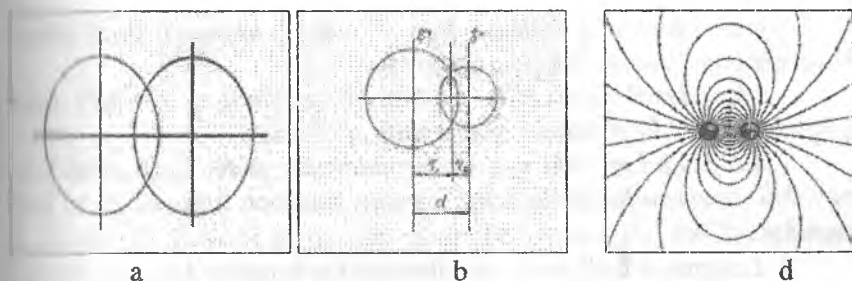
geliy atomining (K-qobiqcha, $1s^2$ -konfiguratsiya) ikki elektroni bor, argon (L-qobiqcha) va neonning (M-qobiqcha) tashqi tugallangan qavatida sakkizta elektron (ns^2np^6) mavjud. G. Lyuisning kovalent bog' nazariyasi bo'yicha, molekula hosil bo'lishida har bir atom *tugallangan elektron konfiguratsiya* hosil qilishga intiladi. Bunda u elektronni yo'qotib, biriktirib, yoki umumlashtirib inert gazlar elektron konfiguratsiyasiga o'tadi, shuning uchun bu prinsip keyinchalik *oktet qoidasi* nomini oldi.

Formula turlari	Vodorod xloridi	Kislorod	Atsetilen	Karbonat angidridi
Empirik formula	HCl	O ₂	C ₂ H ₂	CO ₂
Grafik formula	H—Cl	O=O	H—C≡C—H	O=C=O
Nuqta va iks modeli	H:Cl:	:Ö::Ö:	H:C::C:H	:Ö::C::Ö:
Lyuiss formulasi	{ H:Cl:	{ :Ö::Ö:	{ H:C::C:H	{ :Ö::C::Ö:
Lengmyur formulasi	H—Cl:	:Ö=Ö:	H:C≡C:H	:Ö=C=Ö:

87-rasm. Kimyoviy bog'ni ifodalashning turlicha tasvirlanishi.



88-rasm. Elementlarning orbital radiusi (r_a) va bir elektronli kimyoviy bog' uzunligi (d).



89-rasm. Qutbsiz kovalent bog' – (a), qutbli kovalent bog' – (b) va elektr dipoli kuchlanish yo'nalishlari – (d).

Xlor atomida oktet, ya'ni sakkiz elektronli qavat hosil bo'lishi uchun bitta elektron yetishmaydi:



Azot atomida oktet hosil bo'lishi uchun uch elektron yetishmaydi, shuning uchun uning molekulasini hosil bo'lish mexanizmi quyidagicha ifodalanadi:



Irving Lengmyur (1881-1957 yy.) – 1906-yilda V.Nernst rahbarligida Gyottingen universitetida doktorlik dissertatsiyasini himoya qilgan, fizikaviy kimyo va sirt hodisalar kimyosi sohasi bo'yicha olgan ilmiy-amaliy natijalari uchun, 1932-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan. O'z tadqiqotlarida G. Lyuis nazariyasi chegarasida uch xil valentlik orasidagi farqlarni oydinlashtiradi:

- *musbat ionning beradigan elektronlar sonini ifodalaydi;*

- *manfiy ionning qabul qiladigan elektronlar soni;*

- *kovalentlik, bu yerda bir atom ikkinchisi bilan hosil qiladigan umumiy elektronlar juftlari soni bilan ifodalanadi.*

Kovalent bog' nazariyasiga ko'ra birikmalarni oktet modeli asosida ko'rsatish uchun I. Lengmyur quyidagi uchta qoidani fanga kiritdi:



- geliy atomining elektron jufti ($1s^2$ -konfiguratsiya) hosil qilgan kovalent bog'i yuqori barqarorlikka ega;

- oktet hosil qiluvchi 8 elektronlar guruhining (ns^2np^6) hosil qilgan kovalent bog' barqarorligi zaifroq bo'ladi;

- molekuladagi ikki qo'shni atomlarning oktet konfiguratsiyasi bir, ikki va ayrim hollarda uchta umumiy elektron juftiga ega bo'lishi mumkin.

I. Lengmyur birikuvchi atomlar orasida hosil bo'ladigan elektron juftlarining soni shu element valentligiga teng deb qabul qildi:

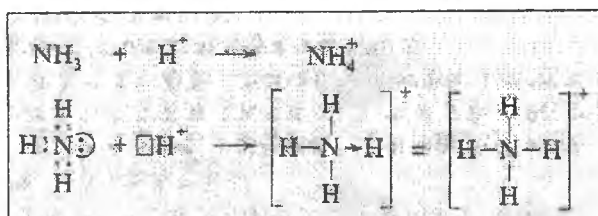


ya'ni ammiak molekulasi hosil bo'lishida 3 elektron ishtirok etadi, lekin bir juft elektron kimyoviy bog' hosil qilishda qatnashmaydi va u **erkin elektron jufti** deb yuritiladi. G. Lyuisning yaratgan nazariyasi noorganik va organik kimyoda ham qo'llanishi mumkin, bunda uning fundamental ahamiyati o'z mavqeini yo'qotmaydi.

Kovalent bog'ning muhim xususiyatlaridan biri uning qutblanuvchanligidir va oqibatda *qutblangan kovalent bog'* hosil qilishidir. Agar molekula elektromanfiyligi farq qiladigan atomlardan tuzilgan bo'lsa, bu molekula qutblanadi va qutblangan zarracha *dipol momentiga* ega bo'ladi:



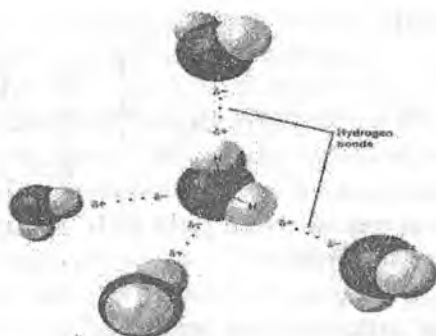
Donor-akseptor bog'. Molekuladagi kovalent bog' qutblangan bo'lib, uning tarkibidagi atomlarning birida erkin elektron jufti mavjud bo'lsa, bu molekula ikkinchi akseptor zarracha, masalan, ammiak bilan vodorod ioni orasida hosil bo'ladigan donor-akseptor bog'larni ko'rsatishimiz mumkin (90-rasm).



90-rasm. Donor-akseptor mexanizm bo'yicha NH_4^+ ionidagi kovalent bog'ning hosil bo'lishi.

Kimyoviy bog'lar uzilmasdan va yangi bog' paydo bo'lmasdan boradigan molekular orasidagi o'zaro ta'sir elektrostatik ta'sirlashuv natijasida paydo bo'ladi, Shulardan biri — *Van-der-Vaals kuchlari* bo'lib, molekuladagi atomlarning elektronlari va qo'shni yadrolar orasidagi o'zaro ta'sirdan vujudga keladi. Yaqin masofada molekular orasida o'zaro tortishuv va itarishuv kuchlari vujudga kelib, bir-birini muvozanatlashtiradi va barqaror tizim hosil bo'ladi. Van-der-Vaals kuchlari har qanday kimyoviy bog'lardan ancha zaif bo'ladi.

Vodorod bog'. Tarkibida fluor, kislorod, azot atomlari (ba'zida xlor) bilan bog'langan vodorod atomlari bo'lgan molekullarda ayni shu modda molekullari yoki unga o'xshagan boshqa molekullarning elektromanfiyligi katta atomlari bilan vodorod orasida barqaror kimyoviy bog' paydo bo'ladi, Shuning uchun ular vodorod bog'lari deb nomlangan. Bu Van-der-Vaals kuchlarining xususiy holdir. H-F, H-O, H-N kabi kovalent bog'lar kuchli qutblangan bo'lib, turli zaryadli qutblar orasida elektrostatik tortishish kuchi vujudga keladi. Vodorod bog' molekullararo (91-rasmdagi suv molekulasi) yoki ichki molekulay ham bo'lishi mumkin. Vodorod bog' energiyasi kovalent bog'dan qariyb 10 marta kuchsiz bo'lib, elektromanfiy atom tabiati bilan belgilanadi. Masalan, $\text{H-F}\cdots\text{H-F}$ bog'lari simmetrik bo'lib, undagi bog' energiyasi 155 kJ/mol chegarasida, suv molekullari orasida $\text{H-O}\cdots\text{H-O}$ esa bu kuch ancha zaif va uning energiyasi 25 kJ/mol qiymati bilan xarakterlanadi (91-rasm). G. Lyuis va I. Lengmyurning kovalent bog'lanish haqidagi nazariyasi oddiy modda molekullaridagi bog'larni izohlash uchun qulay, lekin murakkab moddalar molekulasidagi kimyoviy bog' tabiatini tushuntira olmaydi.



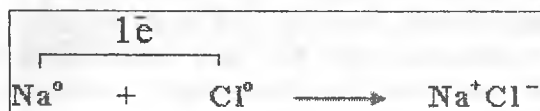
91-rasm. Suv molekulari orasidagi vodorod bog'ning umumiy shakli.

Ion bog'lanish nazariyasi. Nemis olimi *Valter Kossel* (1888-1956 yy.) *oktet* qoidasini tan olgan holda o'z tadqiqotlari bilan



elektrovalentlik yoki *qutbli valentlik* haqida tushuncha kiritdi. V. Kosselning fikricha, atomlardagi barqaror tugallangan elektron konfiguratsiya hosil qilish atomlar orasida faqatgina elektronlarning umumlashuvi orqali emas, balki bir atomdan ikkinchisiga elektronlarning ko'chishi bilan ham amalga oshishi mumkin. Nemis olimining fikricha, o'z elektronini beruvchi atomlar musbat zaryadli ionga (kation) aylanadi va *musbat elektrovalentlik* namoyon qiladi. elektronni qabul qilib oluvchi atomlar

manfiy zaryadli ionga (anion) aylanadi va *manfiy elektrovalentlik* xossasini namoyon qiladi. Boshqacha qilib aytganda, inert gazlarning barqaror elektron konfiguratsiyasi elementlar neytral atomlarining bir yoki bir necha elektronlarini ajratishi yoki birlashtirib olishi natijasida ham hosil bo'ladi va kimyoviy bog' qarama-qarshi zaryadli ionlarning elektrostatik tortishuvi natijasida hosil bo'ladi:



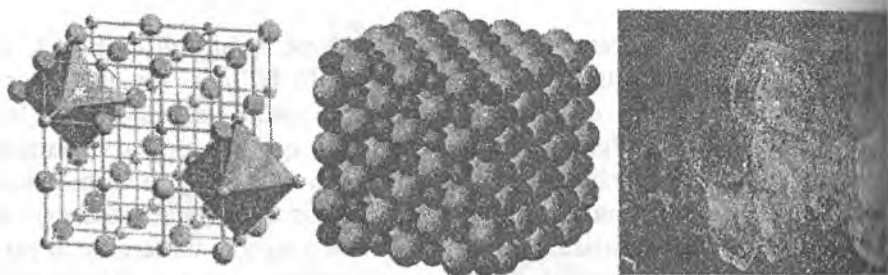
Molekulada kation yadroning elektron qobig'ini qutblaydi va ionlar orasida elektron bulut zichligi paydo bo'ladi. Ion bog' hosil qilgan birikmalar qiyin suyuqlanadigan qattiq moddalardir. Ion bog'lanish hosil qilgan molekulalardagi har qaysi ionni zaryadlangan har deb qabul qilish mumkin, shuning uchun ionning kuch maydoni fazoda hamma yo'nalishlar bo'yicha bir tekis tarqalgan. Masalan, osh tuzi kristall ion panjarasida qarama-qarshi zaryadli ionlarning o'zaro tortishishi bilan birga bir xil zaryadli ionlar o'zaro itarishadi (92-rasm). Ammo kristall panjaraning barqaror bo'lishi uchun har bir ionning qurshovidagi zarrachalar teskari zaryadi bilan tortishib turadi. Ya'ni NaCl kristall strukturasida ionlarning barqaror tartiblashuvi vujudga kelib, har bir ion o'zining atrofida oltita qarama-qarshi zaryadli ionlar zarrachasi bilan muntazam qurshab olingan. Qarama-qarshi zaryadli ionlar orasidagi masofa bir xil zaryadli zarrachalar orasidagi masofadan kichik bo'lgani uchun ion bog' barqarorlashadi va ion kristalli barqarorlashgan kulon tortishuvi maydonida bo'ladi (92-rasm).

1923-yilda amerikalik olim, fizikaviy kimyo bo'yicha yirik mutaxassis *Kazimir Fayans* (1887-1975 yy.) barcha birikmalar ma'lum *kovalentlik darajasi* bilan xarakterlanadi degan g'oyani ilgari surdi va bu hodisaning asosiy sababi sifatida ion bog'larining qutblanishi deb isbotladi:

- kation va anionlardagi yirik zaryadlar;
- kation kichik radiusga ega;
- anion kationlardan kattaroq radiusi bilan ajralib turadi.

Bu mashhur xulosalar *Fayans qoidasi* nomi bilan fanga kiritildi. Keyingi eksperimental va nazariy tadqiqot natijalari K. Fayans postulatlarini to'g'riligini isbotladi, ya'ni ideal ionli birikmalarda absolyut ion bog'i uchramaydi.

Eng avvalo birikmalar tarkibidagi atom va ionlarning *effektiv zaryadi* aniqlandi. Bu qiymatlar elektronlarning manfiy va yadroning musbat zaryadlari algebraik yig'indisi bilan o'lchanadi. Bunday xulosani keyingi kvant-kimyoviy nazariyasi yordamida hisoblashlar ham tasdiqladi. S- va p-elementlardan farqli o'laroq, d-elementlarda elektron konfiguratsiyasi boshqacha bo'lib, doimo sakkizta elektron tutgan qobiq hosil qilmaydi, ya'ni *oktet qoidasidan* chekinadi.



92-rasm. Natriy xloridning kristall strukturalari va galit minerali.

V. Kossel va G. Magnusning elektrostatik nazariyasiga ko'ra kation va anionlar Kulon qonuniga muvofiq elektrostatik kuch bilan tortishib turadi; anionlar esa bir-biriga elektrostatik qarshilik ko'rsatadi, ya'ni o'zaro itarishadi. Olimlarning fikricha bunday hollarda M^{n+} n -ta bir zaryadli aniondan ko'ra $(n+1)$ -ta anion bilan bog'lansa, energetik barqarorlik vujudga keladi, ya'ni $M^{n+}X_n^-$ dan ko'ra $[M^{n+}X_{n+1}^-]$ kabi birikma ancha barqaror bo'ladi. Masalan, $AgCl$ va $[AgCl_2]^-$ zarrachalarining potensial energiyalarini hisoblab ko'raylik. Ag^+ bilan Cl^- ionining o'zaro tortishuv kuchi Kulon qonuniga muvofiq $F_1 = e^2/r^2$ ga teng. Bu tizimning potensial energiyasi esa $E_1 = -e^2/r^2$ formula bilan topiladi. $[AgCl_2]^-$ anionida bir Ag^+ kationi bir Cl^- anionini $F_1 = e^2/r^2$ kuch bilan tortadi; bir Cl^- anioni ikkinchi Cl^- anioni $F_2 = e^2/4r^2$ qadar kuch bilan itarishadi (qarshilik ko'rsatadi). Bu kuchga muvofiq keladigan potensial energiya $E_2 = e^2/2r$ ga teng. $[AgCl_2]^-$ tizimining potensial energiyasi birinchi va ikkinchi holat potensial energiyasi ayirmasidek topiladi: $E = E_1 - E_2 = -e^2/r^2 - (e^2/2r) = -1,5 e^2/r$ energiyaga teng bo'ladi. E_1 va E_2 larni o'zaro taqqoslab, $[AgCl_2]^-$ tizimi $AgCl$ molekulasiga qaraganda energetik afzal ekanligiga ishonch hosil qilamiz.

8.3. Kimyoviy bog' va valentlik haqidagi yangi kvant-kimyoviy tushunchalar

XX asrning 20-yillaridan boshlab valentlikning tabiati va xususiyatlari haqidagi tushunchalar kimyoviy bog' ta'limotining kengayishi va chuqurlashuvi bilan parallel ravishda yuksalib bordi. Kimyo fanining bunday keskin yuksalishi kvant mexanikasining usul

va prinsiplaridan foydalanish hisobidan yuz berdi. Har qanday molekula yadro va elektronlar tizimidan iborat bo'lib, ular orasida elektrik (kulon) kuchlar (o'zaro tortilish va itarishish) harakatda bo'ladi. Nazariy kimyoning sohasi bo'lgan *kvant kimyosining* tug'ilishi valentlik va elementlarning moyilligi haqidagi ta'limotning yangi davrini boshlab berdi.

Molekulaning turli fizikaviy xossalari (energiya, elektrik, magnit, dipol momentlari va h.o.) to'liq funksiyasi ma'lum bo'lgan hollar uchun kvant kimyosi usulida tegishli kattaliklar operatorlarining qiymatlari tarzida hisoblab topiladi. Ammo 2 va undan ortiq elektron tutgan tizimlar uchun E. Shredinger tenglamasining aniq analitik yechimi topilgan emas.

Kimyogar-nazariyotchi olimlar o'nlab va hatto yuzlab elektronlari bo'lgan tizimlar bilan ish olib borganlari oqibatida olimlar E. Shredinger tenglamasini echish uchun har xil soddalashtirishlardan foydalanishga majbur bo'ladilar. Shuning uchun ham, bu xildagi ko'plab elektronlardan va yadrolardan iborat murakkab kimyoviy tizimlarni tushuntirish uchun turli soddalashtirishlarga yo'l qo'yilgan holdagi kvant-kimyoviy nazariya varianti qo'llaniladi. Olimlar qo'yilgan vazifaning tabiati (turi)ga qarab "*valent bog' nazariyasi (VBN)*", "*kristall maydon nazariyasi (KMN)*" yoki "*molekulyar orbitalar usuli (MOU)*" kabi nazariy hisoblash usullaridan foydalanadilar. Ko'rinib turibdiki, KMN va MOU usullari kimyoviy bog' tabiatini tushuntirishda bir-biridan keskin farq qiladigan fizikaviy asoslarga tayanadi. Kvant-kimyoviy usullar o'z vazifasiga ko'ra turli masalalarni yechsa ham, ba'zida bir-birini to'ldirib turadi. Bu nazariyalar bilan tanishib chiqishdan avval, albatta, umumiy kimyo kursida o'tilgan kimyoviy molekulalarning simmetriya elementlari va geometrik konfiguratsiyalari haqidagi tushunchalarni yodingizga tushiring.

Valent bog' nazariyasi

1927-yilda nemis nazariyotchi fiziklari V.G. Gaytler (1904-1981 yy.) va F. London (1900-1954 yy.) tomonidan valent bog' nazariyasi asoslari yaratildi. V. Gaytler va F. London vodorod molekulasida uchun kvant-kimyoviy hisoblash asosida G. Lyuis gipotezasini isbotladilar va kovalent bog' uchun antiparallel spinli elektronlar umumlashuvini

tushuntirib berdilar. Shu yili daniyalik olim O. Burro birinchi marta ko'p yadroli tizim sifatida bir elektronli vodorod molekulyar ion (H_2^+) uchun kvant-kimyoviy hisoblash ishlarini amalga oshirdi. U E. Shredinger tenglamasidan foydalanib, bir elektronning ikki yadro maydonidagi holatini aniqlash jarayonida uning orbitali har ikki yadro atrofida joylashuvini isbotladi. Molekulyar iondagi bog' energiyasining nazariy hisoblab topilgan qiymati 255 kJ/mol bo'lib chiqdi va eksperimental aniqlangan kattalikka muvofiq keldi. Hisoblashlarning ko'rsatishicha, har ikki yadro atrofida harakatlanadigan elektron bir orbitaldan chetga chiqmaydi.

Vodorodning molekulyar ion (H_2^+) bilan olib borilgan nazariy hisoblashlar V. Gaytler va F. Londonni ruhlantirdi va ular ikki elektronli va ikki yadroli tizim – vodorod molekulasini uchun kvant-kimyoviy hisoblashlarni amalga oshirdilar. Vodorod molekulasidagi elektronlarning to'liq funksiyasini hisoblab chiqarishda olingan dastlabki vodorod atomlarining (H_a va H_b) to'liq funksiyasidan foydalandilar:

$$\Psi_a(1) \equiv \Psi_a(x_1, y_1, z_1) \quad \text{va} \quad \Psi_b(1) \equiv \Psi_b(x_2, y_2, z_2)$$

(1) va (2) indeksleri – birinchi va ikkinchi elektronlarning koordinata simvollarini.

Elektronlarning ayniya holatdaligini hisobga olsak, molekulyar tizim uchun to'liq funksiyasi atom funksiyalari ko'paytmasi kabi ifodalanadi:

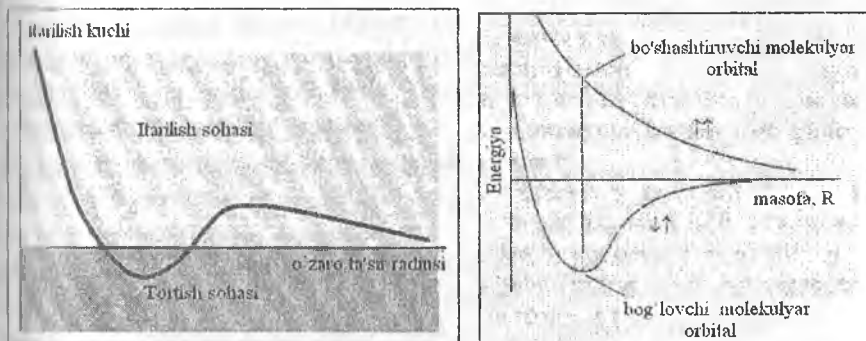
$$\Psi = \Psi_a(1) \cdot \Psi_b(2) \quad \text{va} \quad \Psi = \Psi_a(2) \cdot \Psi_b(1)$$

V. Gaytler va F. London o'zgartirilgan E. Shredinger tenglamasiga molekulyar to'liq funksiyasi qiymatlarini qo'yib, tizimning to'liq energiyasini hisoblab topdilar. V. Gaytler va F. Londonning aniqlashlaricha, izolirlangan atomlarga nisbatan molekulyar tizimning almashinish integrali energiya kamayishini belgilaydi (93-rasm). 93-rasmdagi grafikda vodorod molekulasidagi energiya qiymatlarining yadrolar orasidagi masofaga bog'liqligi (Morze egri chizig'i) ko'rsatilgan ($E = K + O$), antiparallel elektronlarning spin yig'indisi nolga teng bo'lgan holatini ifodalaydi.

$$\Psi_+ = \Psi_a(1) \cdot \Psi_b(2) + \Psi_a(2) \cdot \Psi_b(1)$$

89a-rasmdagi shtrix chiziq vodorod atomlari orasida kimyoviy o'zaro ta'sirlashuv yo'qligini belgilaydi, ya'ni elektronlarning spin o'zaro parallel bo'ladi. V. Gaytler va F. Londonning hisoblashlaricha

vodorod molekulasidagi kimyoviy bog' energiyasi molekulyar vodorod ioni energiyasidan 1,7 marta ortiq bo'lib chiqdi. Nazariy hisoblangan energiya ($E=414,0$ kJ/mol) kattaligi amaliy topilgan energiyaga yaqin bo'lib, ular orasidagi farq atigi 10 % ni tashkil etdi.



93-rasm. Izolirlangan atomlardan vodorod molekulasini hosil bo'lishi energetik diagrammasi (Morze egri chizig'i).

Vodorod molekulasini uchun nazariy hisoblashlar kimyoviy bog' hosil bo'lishidagi kvant-kimyoviy usulning qo'llanishi bilan kimyoviy bog'ning yangi bir fundamental prinsipini asoslab berdi, ya'ni kimyoviy bog'ning tabiati kvant-kimyoviy tizimdagi elektrostatik o'zaro ta'sirlashuv oqibatida paydo bo'ladi. VBN ga ko'ra molekuladagi ikki antiparallel spinli elektronning ikki yadro maydonida bo'lishi bir elektronning o'z yadrosi maydonida bo'lishiga qaraganda energetik jihatdan afzal bo'lib chiqdi.

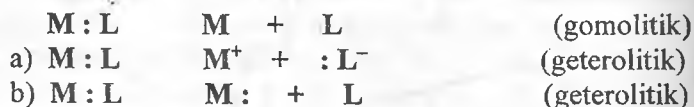
1930-yillarning boshlarida VBN asoschilarining ishlari bilan tanishib chiqib ilhomlangan amerikalik fizik olimlar Jon Klark Sleyter (Sleyter, 1900-1976 yy.) va L. Poling (Pauling) bu nazariyani takomillashtirib, ko'p atomli molekullar uchun tadbiq etdilar, natijada bu nazariyaning fundamental asoslari yanada rivojlantirildi.

VBN ning ayni shu postulatlarini geteroatomli molekullardagi kimyoviy bog'ning tabiatini o'rganish va ularning tuzilishini aniqlashda tadbiq etildi. Yaratilgan nazariyani boyitish uchun L. Poling tomonidan qo'shgan ulkan hissi bu geteroatomli molekula tabiatini tushuntiradigan fundamental tushuncha sifatida nisbiy elektromanfiylik atamasining fanga kiritilishi va isboti bo'ldi.

Mana shu tadqiqotlarning katta ahamiyati kimyoviy bog' hosil bo'lishida elektron almashinuv bilan donor-akseptorlik mexanizmining tabiatan bir xil hodisa ekanligi isbotlandi:



Yuqoridagi reaksiyadan ko'rinadiki, metall ionlari, ayniqsa, d elementlar bo'sh orbitallari hisobidan doimo akseptor bo'la oladi. Bunday birikma molekularidagi valent bog'ning uzilishi ikki sil bo'ladi:



Oxirgi (b) reaksiya metallurgiya sanoatida qo'llaniladigan oddiy qaytarilish jarayonining o'zginasidir.

Kimyoviy *kovalent* va *ion bog'* haqidagi ta'limotning yaratilishi bilan, hali atom va molekulaning elektron tuzilishi aniqlanmasdan turib, nazariyotchi-kimyogar olimlar ikki va undan ortiq atom yadrolari tutgan molekularidagi, masalan HCl, kimyoviy bog' tabiati kovalentmi yoki ionlimi degan savolga javob qidira boshladilar va uning tabiatini kvant-kimyoviy hisoblash orqali aniqlashga kirishdilar. Agar H^+Cl^- ion tizim mavjud ekanligini inobatga olsak, xlor anion argonning barqaror elektron konfiguratsiyasiga o'tadi deb hisoblash mumkin. Xuddi shuningdek, bu molekulada kovalent bog' hosil bo'ladi deb talqin qilganimizda ham adashmaymiz, chunki umumlashgan elektron jufti hisobidan vodorod uchun barqaror geliy tugallangan qavati, xlor uchun barqarorlashgan argon elektron konfiguratsiyasi vujudga keladi. HCl gazining dielektrik o'tkazuvchanligi o'lganganda, uning dipol momenti kutilgan ion bog'ning faqat 19 % ga mos kelishi, ya'ni HCl molekulasidagi kimyoviy bog' ionlashgan kovalent bog'ga mos keladi. Bir xil atomlar orasidagi kovalent bog' tabiatidan kelib chiqib, H-H va Cl-Cl molekularidek, H-Cl molekulasida ham bog'lovchi elektron jufti ikki atom orasida birmuncha tekis taqsimlangan. Bir qator geteroatomli molekularidagi oddiy bog'ning energetik kattaligi shu molekulani hosil qiluvchi atomlar molekularidagi bog'ning o'rtacha arifmetik qiymatiga mos keladi. Masalan, HI molekulasidagi bog' energiyasi $E_{\text{H-I}}=299 \text{ kJ/mol}$. Bu kattalik H_2 (436 kJ/mol) va I_2 (151 kJ/mol) bog' energiyalarining

o'rtacha arifmetik qiymatidan 5 kJ/mol energiya farqi bilan ajralib turadi. HI molekulasiining elektrik dipol momenti qariyb nolga teng bo'lib, unda ionlik darajasi deyarli kuzatilmaydi. HCl molekulasiining bog' kattaliklari solishtirilganda, bir oz farq borligi kuzatildi: $E_{Cl-H} = 440$ kJ/mol, $E_{H-H} = 436$ kJ/mol, bu qiymatlardan aniqlangan o'rtacha arifmetik energiya kattaligi $E_{H-Cl} = 338$ kJ/mol atrofida bo'lishi kerak. eksperimental aniqlangan H-Cl bog' energiyasi $E_{H-Cl} = 428$ kJ/mol bo'lib chiqdi. Oradagi farq ($\Delta E \approx 90$ kJ/mol) bo'lishining sababi HCl molekulasiida yuqori *qutblanish darajasi* bilan tushlanadi. Natijada bu molekulalardagi kimyoviy bog' energiyasi oddiy kovalent bog' qiymatidan 90 kJ/mol miqdorida katta bo'lib chiqadi. Bog' energiyasidagi bu farq HCl molekulasida oddiy atomlardan hosil bo'lishining entalpiyasi qiymati bo'lib, 19 % ga kamlashgan kovalent bog'ning *rezonans energiyasini* belgilaydi. Keyingi tadqiqotlarda yuqoridagi holatlar to'g'ri bo'lib chiqdi, ya'ni geroatomli molekulalar hosil bo'lganida bu atomlar orasidagi bog' energiyasi bir atomli molekulalardagi kimyoviy bog'ga nisbatan kattaligi bilan ajralib turadi. Bu faktni 1932-yilda L. Poling o'zining fikriy jihatdan yana bir fundamental konsepsiyasi bo'lgan *elektromanfiylik* hodisasi bilan tushuntirdi.



Linus Poling (1901-1994 yy.) – 1954-yilda kimyo va 1962-

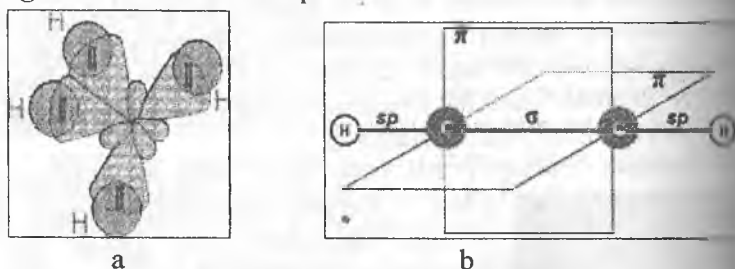
yilda Xalqaro tinchlikni saqlash bo'yicha A.Nobel mukofoti, V.I. Lenin va M.V. Lomonosov nomidagi katta oltin medal (1977 y.) sohibi, ko'plab mamlakatlar FA faxriy a'zosi, u elementlar elektromanfiyligining qiymatlarini bog' energiyalari yordamida aniqlab berdi va *gibridlanish* haqidagi yangi fundamental kvant-kimyoviy tushunchani fanga kiritdi. Oradan ikki yil o'tgandan keyin amerikalik fizik-kimyogar olim Robert

Holerson Malliken (1896-1986 yy.) elektromanfiylikning miqdor qiymatini elektronga moyillik energiyasi va atomning ionlanish potentsiali energiyalari o'rtacha arifmetik qiymatiga tengligini isbotladi.

Atomlarning kimyoviy bog' hosil qiluvchi valent orbitaldagi elektronlar sonidan qat'iy nazar dastlabki orbitalar shakli va

energiyasi bo'yicha o'zaro tenglashadi, ya'ni ayniya holatga o'tadi. Gibridlanish jarayonida ishtirok etuvchi elektron orbitallarining energiyasi bir-biridan katta farq qilmasligi kerak. Gibridlanish nazariyasi murakkab molekullarning, ayniqsa, kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishini aniq ifodalashda muhim vazifani bajardi. Oktaedrik tuzilishdagi kompleks birikma hosil bo'lishida olti ligandlarning har biri donor vazifasini bajarib, bir juftdan, jami 12 elektronlari bilan bog' hosil qilishda qatnashadi. Markaziy kompleks hosil qiluvchi atom ioni *koordinatsion soni* 6 ga teng bo'lgani uchun bir-biriga ekvivalent bo'lgan oltita σ -orbitallar bilan akseptor sifatida ishtirok etadi.

Gibridlangan orbitallar fazoda muayyan aniq yo'nalishga ega bo'ladi. Bunday gibrid orbitallar hosil qilish uchun markaziy atomdagi shakli va energiyasi har xil bo'lgan s , p_x , p_y , p_z , $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2} -elektron orbitallari bir-biri bilan o'zaro qo'shilib, yangi shakldagi d^2sp^3 gibridlangan orbitallarni hosil qiladi.

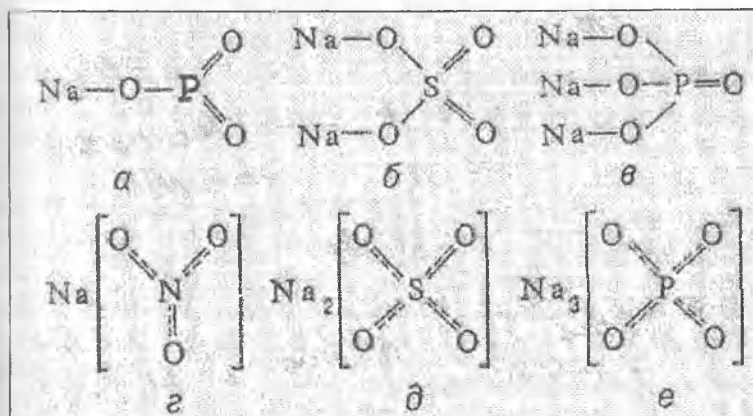


94-rasm. sp^3 -gibrid orbitallar hosil qilgan metan molekulasining tetraedrik modeli - (a) va atsetilen molekulasidagi sp -gibrid orbitallar proyeksiyasi - (b).

Bu orbitallar energetik jihatdan o'zaro ekvivalent va fazoda *oktaedrik elektron konfiguratsiyaga* ega bo'ladi va 6 ta donor-akseptor bog'larini hosil qiladi. Boshqa xildagi koordinatsion son va konfiguratsiya bilan xarakterlanadigan kompleks birikmalarning hosil bo'lishi markaziy ion orbitallarining gibridlanishiga bog'liq (10-jadval). Kompleks birikmalarda gibridlangan orbitallar faqat σ -bog'lar hosil qilsa, π -orbitallar dativ donor-akseptor bog'lar hosil qiladi bunda markaziy ion d-elektron juftlari hisobidan donor, ligandlar esa vakant p- yoki d-orbitallari yordamida akseptor bo'ladi. Bunday bog'lar d-elektroni mavjud quyi zaryadli donor ionlarga xos bo'lib

septor ligand bilan ular *d-p-dativ* yoki *d-d-dativ* bog'lar hosil qiladi. Ikkala dativ bog'lar kompleks birikmalarning barqarorligini oshiradi. Molekulalarning fazoviy tuzilishini tushuntirishda gibridlanish nazariyasiga katta hissa qo'shgan ingliz olimi Vinsent Nevill Sidjvik (1873-1952 yy.) va amerikalik fizik G. Pauell 1927-yilda e'lon qilgan valent elektron juftlarining o'zaro itarishuvi konsepsiyasi bo'lib xizmat qilgan. Bu nazariyaga ko'ra ko'p atomli ionlar va molekulalarning fazoviy shakli asosan ular tarkibidagi valent orbitali elektron juftlari bilan belgilanadi va atomlarning o'zi muhim o'rin egallamaydi. Valent elektron juftlarining o'zaro itarishuv qoidasiga ko'ra, kimyoviy bog' hosil qiluvchi elektron juftlari fazoda shunday yo'nalishi bo'yicha joylashgan, ular orasidagi o'zaro itarish kuchlari energiyasi eng minimal bo'lgan holatga ega bo'lishi lozim.

VBN faqatgina miqdoriy va yarim miqdoriy usuldagi nazariy tashqi kimyoviy hisoblashlardan tashqari juda katta hajmdagi bir qancha natijalarni sifatli qiyoslash orqali tushuntira oldi. Shunday qilib, uning asoslaridan biri 1928-1931-yillarda L. Poling ishlab chiqqan rezonans nazariyasi (rezonansiya nazariyasidir). Uning qoidalari klassik kimyoviy tuzilish nazariyasining postulatlarini hech qanday murakkab hisob-kitoblarsiz qayta tuzilishga erishdi (95-rasm).



95-rasm. Natriy metafosfati - (a), sulfati - (b) va ortofosfati - (v) hamda shu anionlar: nitrat-anion - (g), sulfat-anion - (d) va ortofosfat-anion - (e) larning rezonans strukturalari.

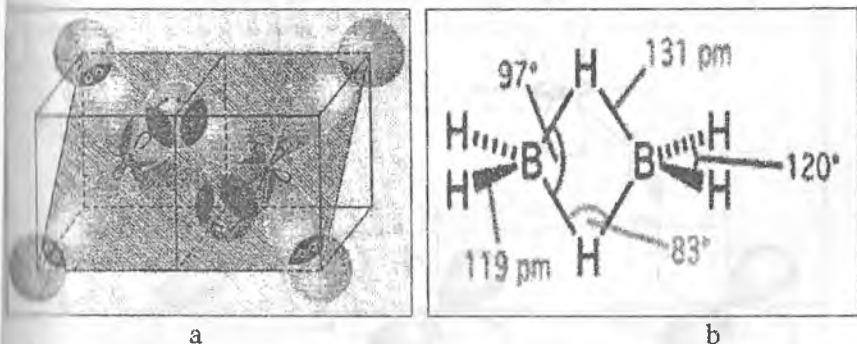
Bu nazariyaga ko'ra muhokama qilinayotgan moddaning molekulyar tuzilishini aniqlash uchun klassik nazariya bir necha biriga o'xshash formulalarni taklif etadi, bu yangi nazariya molekulaning haqiqiy konfiguratsiyasini biror-bir alohida formula bilan tushuntirmasdan, balki ular o'zaro yig'indisining o'rtacha yordamida ifodalaydi. Bunday misollar ammiak, diyen va aromat uglevodorod, kompleks birikmalar orasidan ko'plab keltirilishi mumkin. Masalan, nitrat-ion (NO_3^-), sulfat-ion (SO_4^{2-}) va ortofosfat ion (PO_4^{3-})larning rezonans strukturalari yordamida analiz qilib ko'rish mumkin.

10- jadval

Valent bog' nazariyasiga ko'ra kompleks birikmalarning geometrik konfiguratsiyasi

Markaziy ion-ning koordinatsion soni	Markaziy ion orbitallarining gibridlanishi	Kompleks birikma ichki sferasining tuzilishi
2	sp, dp, p^2, ds, d^2	Chiziqli, burchakli
3	sp^2, dp^2, d^2s, d^3	To'g'ri uchburchak
	dsp	Noto'g'ri uchburchak
	p^3, pd^2	M^{n+} cho'qqisida bo'lgan trigonal piramida
4	sp^3, sd^3	Tetraedr
	dsp^2	Kvadrat
5	$sp^3d_z^2$	Trigonal bipiramida
	$sp^3d_x^2-y^2$	Kvadrat piramida
6	$sp^3d_z^2d_x^2-y^2$	Oktaedr
	$sp^3d_{xy}d_{xz}$	Trigonal prizma
7	$sp^3d_z^2d_x^2-y^2d_{xy}$	Pentagonal bipiramida

Qayd etish lozimki, erishilgan yutuqlari bilan birga VBN ning bir qadar kamchiliklari ham ko'zga tashlandi. Masalan, diboran (B_2H_6) molekulasining tuzilishi ikki elektronli uch markazli bog' sifatida ko'rsatildi (96-rasm), ammo, kompleks birikmalarning aksariyati rangi bo'lishini va eritmada rangi o'zgarib turishini VBN tushuntira olmaydi.

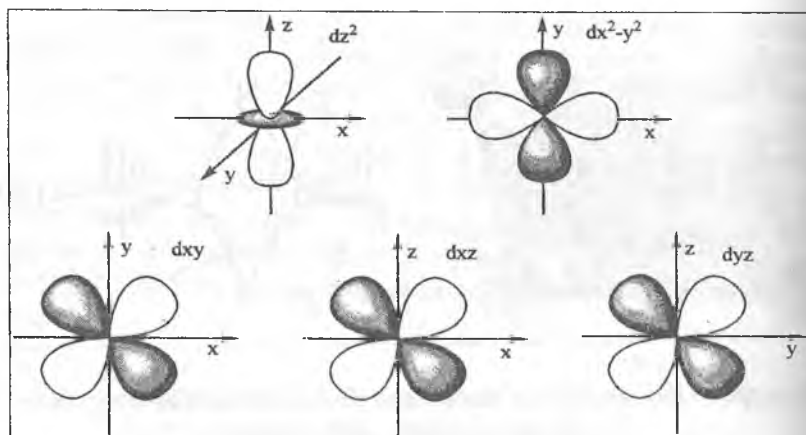


96-rasm. VBN usuliga ko'ra diboran (B_2H_6) molekulasining fazoviy – (a) va sxematik – (b) tuzilishi.

Kristall maydon nazariyasi

XX asrning 30-yillariga kelib kompleks birikmalardagi bog' tabiati haqidagi elektrostatik tushunchalar ularning ko'pgina xossalari (magnit, optik va hokazo) tushuntira olmadi. Uning o'rniga yaratilgan nazariyalardan biri nemis fizik-nazariyotchisi, birinchi atom bomba yaratuvchisi Xans Albrect Betening (1906-2005 yy.) 1929-yilda e'lon qilgan "Kristalldagi termlarning parchalanishi" nomli asarida o'z aksini topdi. Kvant-kimyoviy hisoblashlarga asoslangan bu kimyoviy bog' nazariyasi amerikalik fizik, spin-panjara relaksatsiyasi mexanizmini taklif etgan olim Jon Xazbruk Van-Flek tomonidan e'tirof etilgan bo'lsa ham, faqatgina 1951-yilda kimyoda qo'llanildi.

Kristall maydon nazariyasi (KMN) ga ko'ra markaziy ion bilan ligandlar orasidagi komplekslarning hosil bo'lishi ularning o'zaro elektrostatik ta'siri bilan ifodalanadi. Bu nazariyaga ko'ra M^{n+} va ligandlar nuqtaviy qarama-qarshi zaryadli zarracha deb qabul qilingan. Manfiy zaryadli ligandlarning elektrostatik maydoni kompleks hosil qiluvchi ionning elektronlari energetik holatiga ham ta'sir etadi deb hisoblanadi va tasavvur etiladi. Ma'lumki, kompleks hosil qiluvchi M^{n+} ning ko'pchiligi d-elementlar bo'lib, ularda 5 ta d-orbitalar mavjud va ular fazoda quyidagicha yo'nalgan (97-rasm):



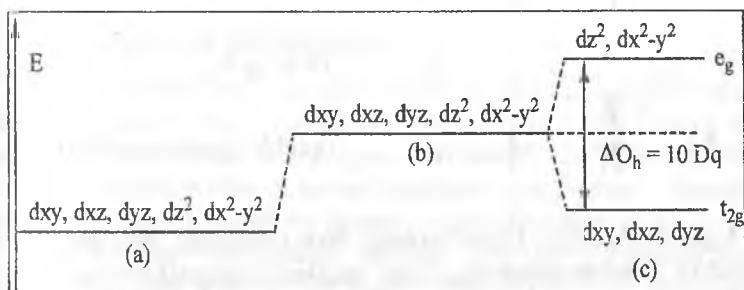
97-rasm. Beshta d-orbitalning fazodagi joylashuvi.

Oson tushunishimiz uchun x , y , z o'qlari bo'ylab oktaedr koordinata tizimini o'tkazamiz va ligandlarni joylashtirib chiqamiz, bu esa yuqoridagidek ko'rinish hosil qiladi. Agar markaziy ion erkin holda bo'lsa, ya'ni unga ligandlar birikmaganda uning elektronlari energetik jihatdan farq qilmaydi. Agar markaziy ionga bog'langan ligandlar (x^-) gipotetik holda bir tekis elektrostatik maydon hosil qilsalar, hosil bo'lgan kompleks zarrachada $e^- - e^-$ o'zaro itarish hodisasiga ko'ra sistemaning energiyasi ortadi, ammo 5 ta d-orbitallar energiyasi bir xil bo'lib qoladi (98-rasm). Aslini olganda d-orbitallar fazoda joylanishi va shakli har xil bo'lgani uchun ulardagi elektron bilan ligandlar elektronlarining o'zaro ta'siri har xil bo'ladi. Faraz qilaylik, markaziy ionda [Ti(III), V(IV)] bitta juftlashmagan d-elektron bo'lsin. Erkin holda bu elektron 5 ta orbitalda bir xil imkoniyat bilan o'rin olishi mumkin. Bu holat *5 karrali ayniya holat* deyiladi. Ammo markaziy ion atrofida 6 ta (L^-) ligandlar x , y , z o'qlari bo'yicha M ionga yaqinlashsa, unda vaziyat o'zgaradi (98-rasm):

- dz^2 , dx^2-y^2 orbitallar bevosita ligandlar tomoniga qaratilgan va ular bilan o'zaro kuchli ta'sir etadi;

- dxy , dxz , dyz orbitallar ligandlar bilan bevosita ta'sirlashmaydi, chunki fazoviy yo'nalishlari ligandlar koordinatalaridan farq qiladi.

Natijada oktaedr maydonida d-orbitallar energetik jihatdan ayniya holatdan chiqadilar va ikki xil darajaga parchalanadilar ($E_{dz^2} > E_{dxy, dxz, dyz}$):



98-rasm. Markaziy ion d-orbitallarining energetik holatlari: a – erkin ion, b – gipotetik sferik maydondagi ion, c – oktaedrik maydondagi ion.

Uchta energetik ekvivalent bo'lgan dxy, dxz, dyz orbitallar – t_{2g} -orbital, t_{2g} - uch karra ayniya holatdagi orbitallar, ikkita energetik ekvivalent dz^2, dx^2-y^2 orbitallar – e_g -orbital, e_g -ikkita karra ayniya holatdagi orbitallar.

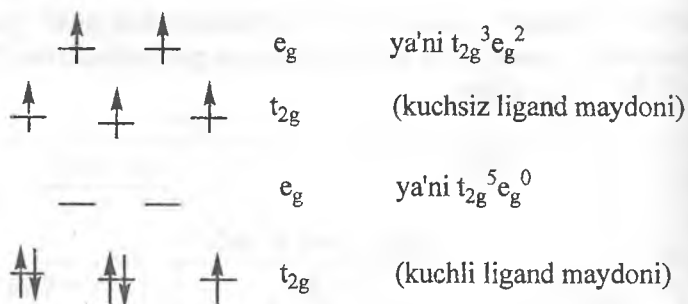
$\Delta E = E_{e_g} - E_{t_{2g}} = 10 Dq$ yoki (Δ -parchalanish parametri).

Δ -spektroskopik usul bilan aniqlanadi va elektronning bir energetik holatdan (asosiy) ikkinchisiga (qo'zg'algan) o'tishini bildiradi.

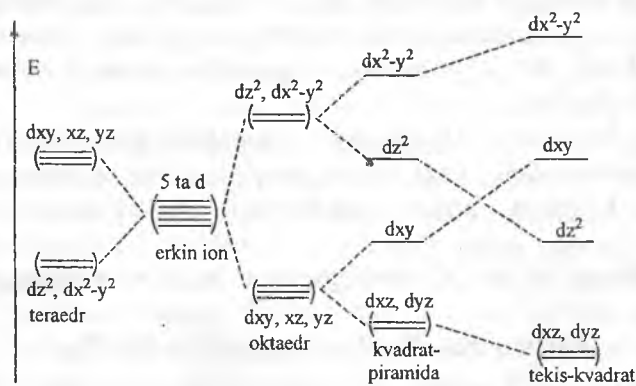
KMN ga ko'ra (O_h) konfiguratsiyada 10 ta elektron termlari mavjud:

$$A_{1g}, A_{2g}, E_{2g}, T_{1g}, T_{2g}, A_{1u}, A_{2u}, E_u, T_{1u}, T_{2u}.$$

Termlarning mohiyati d-orbitallarning qayta elektron bilan to'lishini tushuntiradi va bu parchalanish oqibatida kompleks birikmalar uchun qo'shimcha barqarorlik energiya effektini ko'rsatadi. Agar markaziy ionda 5 ta d-elektron bo'lsa, ularning orbitallarda joylanishi ikki xil bo'ladi. Kuchsiz ligand maydonida markaziy ion uchun $\Delta=0$ va yuqori spinli kompleks birikma hosil bo'ladi. Kuchli ligand maydonida markaziy ion uchun $\Delta=2$ maksimal bo'ladi va quyi spinli kompleks birikma olinadi:



Agar z-o'qidagi ligandlarning biri markaziy ion maydonidan uzoqlashsa kvadrat-piramida, agar ikkalasi uzoqlashsa tekis-kvadrat konfiguratsiyali kompleks birikma hosil bo'ladi. Bu holda ulardagi d-orbitallarning qayta parchalanishi butunlay boshqacha tus oladi. Avval dz^2 -orbital energiyasi kamayadi va dx^2-y^2 orbital energiyasi ortadi, bu hodisa tekis-kvadrat kompleks birikmada yanada kuchliroq namoyon bo'ladi.



99-rasm. Markaziy ion d-orbitallarining turli simmetriya maydon ta'sirida energetik parchalanishi.

Ko'rib chiqilgan KMN ning asoslari kompleks birikma magnit xossalari izohlashda va ularning elektron spektrlarini tushuntirishda yordam beradi. Bu nazariya kompleks birikmalarning rangli bo'lishini, ularning d-d elektron orbitallari orasida o'tish bilan yaxshi tushuntiradi. Ammo M-L orasidagi kovalent bog' tabiatini tushuntira

olmaydi. Chunki KMN bog'lar tabiatini faqat elektrostatik nuqtai-nazardan ko'rib chiqadi va kovalentlik tabiatini hisobga olmaydi. Kovalent bog' mavjudligini EPR spektroskopiyasi isbotlab bergan.

Molekulyar orbitallar usuli

Molekulyar orbitallar usuli (MOU) nazariy asoslari amerikalik fizik Edvard Uler Kondon (1902-1974 yy.) ishlari negizida shakllandi. O. Burro hisoblagan vodorod molekulyar ioni (H_2^+) orbitali asosida vodorod molekulasining energiyasini hisobladi, bu orbitaldagi har ikki elektron qarama-qarshi spinlarga ega.

1920-yillar oxirlaridan boshlab MOUni rivojlantirish ustida ingliz kimyogari Jon Edvard Jons (1894-1954 yy.), R.S. Malliken, nemis fizik olimi Fridrix Xund (1896-1997 yy.) va boshqalar samarali ishladilar. Uzoq vaqt davomida har ikki kvant-kimyoviy usullari (VBN va MOU) birga rivojlanib, bir-birini to'ldirdi. Endilikda murakkab molekulalar sintezi, ularning tuzilishini aniqlash borasidagi ulkan muvaffaqiyatlar va zamonaviy kompyuterlar yangi avlodining yaratilishi MOU ga e'tiborni va amaliy foydalanish imkoniyatlarini kuchaytirdi.

MOU nazariyasining asosi sifatida bir elektronli tizim qabul qilindi, bunda ham bir elektron alohida zarracha va o'z to'liq funksiyasiga ega deb qabul qilingan. Bu usul bilan hisoblashda yana bir qo'shimcha kiritildiki, bir elektronli MOning xususiy ko'rinishi – atom orbitallarining chiziqli kombinatsiyasi (AOCHK) sifatida qabul qilingan. MOU usuli bilan hisoblanganda, molekulaning har bir elektroni undagi barcha yadro va elektronlarning maydonida bo'lishi shart. Atomlardagi elektronlarning atom orbital (AO)larini hisoblovchi atom orbitallar nazariyasi (AON) MOUning xususiy holi deb qabul qilindi. Bu nazariya barcha kimyoviy bog'larni molekuladagi barcha yadrolarga bir tekis taalluqli va elektron orbitallari to'liq delokallashgan deb hisoblaydi. Umuman olganda, MOU kimyoviy bog' hosil bo'lishini har bir elektronning barcha elektronlar va yadrolarning maydonidagi yaxlit harakatlanishidan iborat deb qabul qiladi. Odatda tashqi (valent orbitali qobig'i) orbital elektronlari bog' hosil bo'lishida o'zining asosiy hissasi, ayni shu elektronlarning bog'larini kuzatish bilan chegaralanadi.

MOU molekulaning to'liq to'liq funksiyasi (Ψ) bir elektronli MO (ψ) dan tarkib topgan deb o'rgatadi va bu orbitallarda V. Pauli

prinsipidan kelib chiqadigan to'liq funksiyasining antisimmetriyasiga amal qilishini ta'kidlaydi. MO nazariyasiga bo'yicha ikki (A va B) atomli molekula uchun AOCHK ga muvofiq to'liq funksiyasi quyidagicha belgilanadi:

$$\Psi_{MO} = S_1\Psi_A \pm S_2\Psi_B$$

Har xil elementlarning atomlari o'zaro ta'sirlashganda S_1 va S_2 koeffitsiyentlari *bog' qutbligi* o'lchamini anglatadi va MO hosil bo'lishida tegishli AO miqdorini ko'rsatadi. Yuqoridagi to'liq funksiyasi (a) Ee. Shredinger tenglamasiga qo'yilganda MO hosil bo'lish energiyasini aniqlovchi tenglama kelib chiqadi va VBN yordamida aniqlanganidek, tegishli xususiyatlarini aniqlash kulon (Q) va almashinuv (β) integrallarining algebraik yig'indisi tarzida ifodalanadi:

$$E = Q \pm \beta$$

VBN aniqlaganidek, odatda almashinuv integrali qiymatining ishorasi manfiy bo'ladi: $|\beta| \ll Q$. Agar $E=Q+\beta$ bo'lsa, hosil bo'ladigan MO bog'lovchi molekulyar orbital (BMO) deyiladi. Antisimmetrik to'liq funksiyasi MO hosil bo'lishidagi energiya oshsa ($E=Q-\beta$), bu holda ajratuvchi molekulyar orbital (AMO)* hosil bo'ladi va u yulduzcha bilan belgilanadi. Ko'p atomli tizimlarni MO-AOCHK usuli yordamida nazariy hisoblash bilan bog'lamaydigan molekulyar orbital hosil bo'lishi va uning energetik qiymati aniqlandi.

Bu orbitalning energiya darajasi BMO va AMO orasidagi oraliq qiymatga ega bo'ladi. AOCHK chegaralaridagi MONing hisoblab topilishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

- 1) dastlabki AO energetik qiymatlari yaqin bo'lishi kerak;
- 2) hosil bo'lgan MOlar elektron bilan to'lib borishi quyidagi shartlar asosida bajariladi;
 - energiya qiymatining minimumlik prinsipi;
 - Pauli qoidasiga ko'ra barcha elektronlar juftlashmagan (toq) holda, ya'ni bir atomda to'rt kvant soni bir-biriga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi;
 - Xund qoidasi asosida, ya'ni ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar juftlashmaslikka intiladi (spinlar yig'indisini iloji boricha kattalashtirishga intiladi);
 - dastlabki AO bir-birini maksimal darajada qoplaydi;
- 3) o'zaro ta'sirlashuvchi AO bir xil simmetriya xossalarini namoyon qiladi.

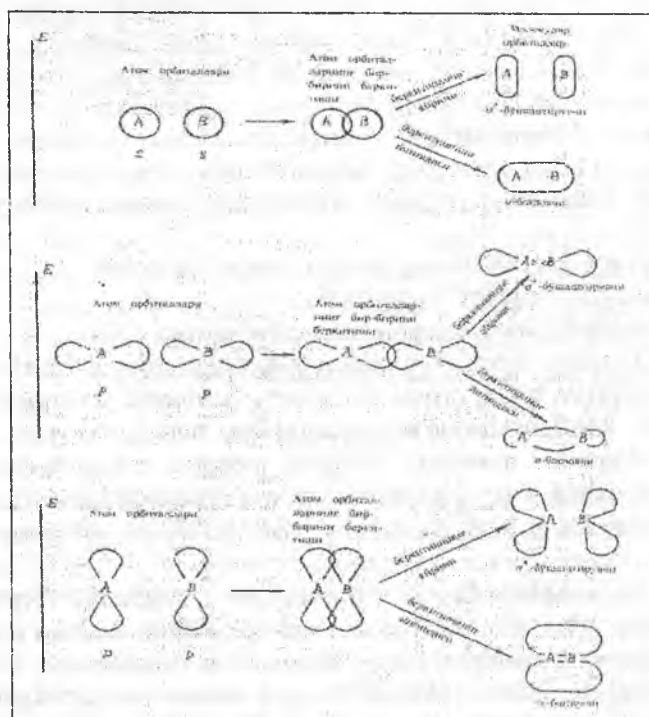
MOU da simmetriya muammosi juda muhim vazifani bajaradi, hamda ko'p elektronli tizim uchun kvant-kimyoviy hisoblash jarayonida fizik-kimyoviy parametrlar kattaliklarini nazorat qilishga imkon beradi. MO usulining har qanday darajadagi hisoblashlarida, hatto eng soddalashtirilgan variantlarida ham molekula fazoviy simmetriyasi bilan uzviy bog'langan. Bunda olingan natijalar asosida molekula xossalari to'g'risida sifatli informatsiya olishga imkon tug'diradi:

- energetik sathlarning ayniya darajadagi holati;
- magnit momentlari qiymati;
- yutilish spektri liniyalarining intensivligi va h.o.

MO usulida hisoblab topilgan molekulalarning orbitallari ayniya holati darajasini bilish orqali moddaning ionlanish potentsiali, magnit xossalari, konfiguratsion barqarorligi va boshqa xossalari haqida xulosa chiqarish mumkin. Alohida atomlar uchun simmetriyaga bog'liq ravishda s, p, d, f-orbitallarni muhokama qilganimizdek, MO usuli yordamida σ , π , δ , ϕ -orbitallar hosil bo'lishini avvaldan bashorat qilinadi.

MOU yordamida E. Shredinger tenglamasi yechimidan foydalanib, Ψ_{MO} va ψ_i funksiyalari variatsion usulda aniqlanadi. Kvant-kimyoviy hisoblashning bu usulidan foydalanish 1927-yilda ingliz fizigi D. Xartri (1897-1958 yy.) tomonidan kiritilgan bo'lsa, keyinchalik sovet akademigi, fizik V.A. Fok (1898-1974 yy.) tomonidan rivojlantirildi va bu nazariya Xartri-Fokning o'zaro moslashgan maydon usuli (метод самосогласованности поля, МСП) deb qabul qilindi.

MO usuli yordamida kvant-kimyoviy hisoblash natijalarini qiyosiy jihatdan yaxshi tushunish uchun energetik diagrammalar grafigidan foydalanish qulaydir. Molekulalar hosil bo'lishining energetik diagrammalarini keltirishdan maqsad avval sodda s- va p-elektronlarning o'zaro qoplovchi, bog'lovchi va ajratuvchi orbitallarning energetik darajasi bilan tanishuvimizni osonlashtiradi (100-102-rasmlar). 100-rasmda ba'zi s- va p-bog'lovchi va ajratuvchi MO larning hosil bo'lishi ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinadiki, bog'lovchi MO da elektron bulut yadrolar orasida joylashadi va bir-birini maksimal qoplaydi, ajratuvchi orbitallarda esa teskari jarayon kuzatiladi. Masalan, azot molekulasida MO energiyalari quyidagicha (energiyalar elektronvolda (eV) berilgan, $1\text{eV} = 96,5\text{ kJ/mol}$):



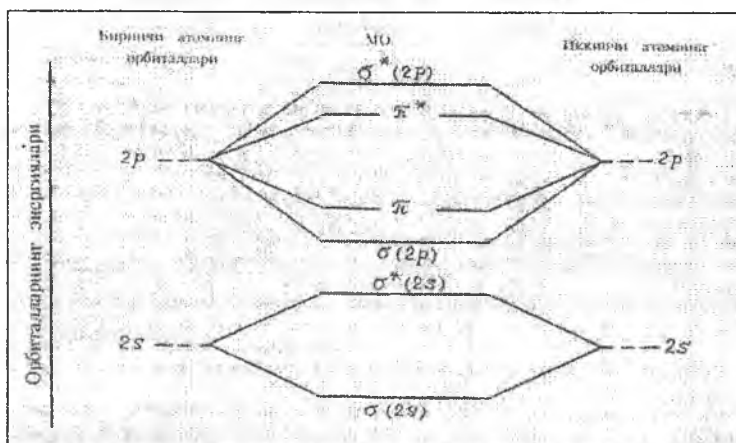
100-rasm. Bog'lovchi va ajratuvchi MO hosil bo'lish mexanizmi.

11-jadval

Orbitallardagi elektronlarning o'rtacha energiyasi

Orbital	σ_1	σ_1^*	π	σ_2	π^*	σ_2^*
Energiya, ev	-39,5	-18,7	-17,1	-15,6	-7,0	-3,8

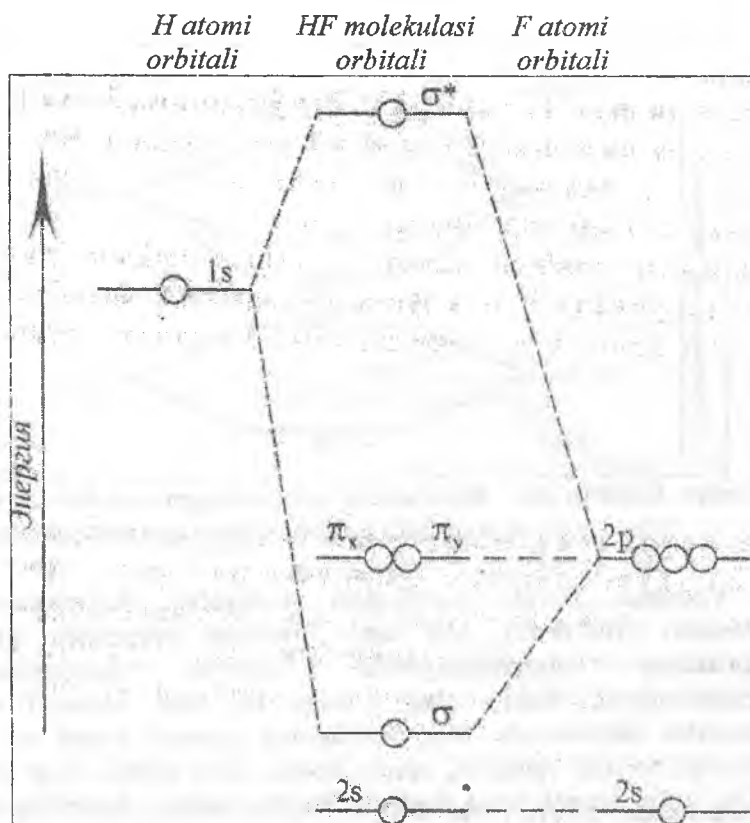
101-rasmda ikkinchi davrda joylashgan atomlardan molekularlar (H_2 , O_2 , F_2 va h.o.) hosil bo'lishining umumiy soddalashtirilgan usuli berilgan. Molekuladagi bog'ning karraligi quyi va yuqori orbitallarda joylashgan elektronlar soni farqining yarmiga teng. Azot molekulasidagi elektron konfiguratsiya $(\sigma_1)^2 (\sigma_1^*)^2 (\pi)^4 (\sigma_2)^2$ bo'lgani uchun bog'ning karraligi $6:2=3$ ga teng.



101-rasm. Ikkinchi davr atomlaridan tashkil topgan molekularning (N_2 , O_2 , F_2 va h.o.) MO hosil bo'lishini aks etuvchi sxema.

Vodorod floridi molekulasini energetik diagrammasidan ko'rinadiki (102-rasm), MO usuli hisoblash jarayonida olingan natijalarning interpretatsiyasida valentlik tushunchasidan foydalanilmaydi, balki uning o'rniga bog'ning karraligi (BK) atamasidan foydalanadi. Bog' tartibining qiymati butun va kasr sonlardek bo'lishi mumkin, ammo noldan farq qiladi. Agar $BK=0$ bo'lsa, ko'p atomli tizim beqaror bo'lib, bunday molekula hosil bo'lmaydi.

Ko'p elektronli molekullarni MO-AOCHK usulidan foydalanib miqdoriy hisoblash va yechimini chiqarish juda katta matematik va texnik qiyinchiliklarga duch keladi. Shu sababli, keyingi yillarda nazariy kimyoning rivoji matematik apparat va dasturiy ta'minot darajasiga bog'liq bo'lib qolmoqda. Xartri-Fok prinsipi chegarasigacha MO usulidan foydalanib, tarkibida 50 tagacha elektron tutgan murakkab molekullar uchun to'liq noempirik hisoblash ishlari amalga oshirildi. XX asrning 60-yillaridan keyin MO usulining yangi modifikatsiyalari jadal rivojlanib bormoqda, bunda AOCHK usulidan umuman foydalanilmaydi. Amalga oshirilgan tadqiqotlar natijasida E. Shredinger tenglamasini analitik variantda emas, balki miqdoriy echish uchun MSP tamoyilidan foydalanib ishlaydigan maxsus MOU dasturlari yaratildi.



102-rasm. MO usuliga ko'ra vodorod fluoridi (HF) molekulasi hosil bo'lish energetik diagrammasi.

Kimyo fani uchun MO usulining muhim tomoni shundaki, uning yordamida murakkab tizim tarkibidagi atomlar tabiatidan foydalanib, molekularning tuzilishi va xossalari haqida aniq ma'lumotlarni olishga imkoniyatlar berilgan.

Tayanch iboralar

Elektrokimyoviy nazariya. Dualistik nazariya. Metall va metalloid. Kimyoviy bog'lanish nazariyalari. Tiplar nazariyasi. Radikallar nazariyasi. Moyillik darajasi. Ekvivalent. Parsial valentlik. Doimiy valentlik. O'zgaruvchan valentlik. Dipol momenti. Kvant kimyosi. Valent bog' nazariyasi. Dativ bog'. Kristall maydon nazariyasi. Erkin ionnning gipotetik sferik maydoni. Ayniya holat. Asosiy va qo'zg'olgan holat. Molekulyar orbitallar usuli. Atom orbital. Molekulyar orbital. O'zaro moslashgan maydon nazariyasi. Xartri-Fok tamoyili.

Nazorat savollari

1. Kimyoviy bog'lanish nazariyalarining kimyo fani rivojidadagi o'rni va ahamiyatini tushuntiring.
2. Elektrokimyoviy nazariyaning mohiyatini tushuntiring.
3. Tiplar nazariyasi qaysi olimlar ishlab chiqishgan va uning qaysi kamchiliklarini ko'rsata olasiz ?
4. Kimyo fani rivojida radikallar nazariyasi qanday rol o'ynadi ?
5. Parsial, doimiy va o'zgaruvchan valentlik tushunchalarining farqlarini misollarda tushuntiring.
6. Elektron konfiguratsiya strukturasiga ta'sir etuvchi omillarni misollar bilan izohlang.
7. Kimyoviy bog'lar turiga misollar keltiring va qaysi hollarda qo'llanishini tushuntiring.
8. Kristall maydon nazariyasining afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ? Tegishli misollar keltiring.
9. MOU usulining afzallik tomonlarini misollarda ko'rsating.
10. O'zaro moslashgan maydon nazariyasi qachon qo'llaniladi ?
11. Xartri-Fok tamoyilining mohiyatini tushuntiring.
12. E. Shredinger tenglamasining analitik variantini keltiring.

Adabiyotlar

1. Бейдер Р. Атомы в молекулах. Квантовая теория.- М.: Мир.- 2001.- 532 с. (Глава 7. Модели химической связи).

2. Бердетт Ж. Химическая связь. М.: Бином.- Лаборатория знаний.- 2008.- 248 с.

3. Ганкин В.Ю., Ганкин Ю.В. Как образуется химическая связь и протекают химические реакции.- М.: Изд-во "Граница".- 2007.- 320 с.

4. Дирак П. Принципы квантовой механики.- М.: Мир.- 1960.- 678 с.

5. Кукушкин Ю.Н., Дремов А.Б. Введение в химическую специальность.- С-Пб.: Химиздат.- 1999.- 1893 с.

6. Миттова И.Я. Самойлов А.М. История становления и эволюции представлений о валентности и химической связи.- Воронеж.- 2003.- 62 с.

7. Цирельсон В.Г. Квантовая химия, молекулы, молекулярные системы и твердые тела.- М.: Бином.- Лаборатория знаний.- 2010.- 496 с.

8. Шрайвер Д., Эткинс П. Теория кристаллического поля // Неорганическая химия.- М.: Мир, 2004.- Т. 1. С. 359-679.

9. Харитгаи И. И. Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками.- М.: Едиториал УРСС.- 2003.- 472 с.

10. Яцимирский К. Б., Яцимирский В. К. Химическая связь.- Киев.- Вища школа.- 1975.- 304 с.

11. Cobb C. Creation of Fire: Chemistry's Lively History from Alchemy to the Atomic Age.- N.York, London.- Plenum Publishing Corp.- 1995.- 346 p.

12. Frankland E. Uber eine Reihe organischer kopper, welehe metalle enthalten.- Ann. Chem. Pharm.- 1833.- Bd. 85.

IX BOB. NOORGANIK KIMYONING RIVOJLANISH TARIXI

9.1. *Noorganik kimyo fanining qisqacha tarixi.*

9.2. *Rossiyada kimyo ta'limi va fani rivoji.*

9.3. *Koordinatsion birikmalar tuzilish nazariyasi.*

9.1. *Noorganik kimyo fanining qisqacha tarixi*

Noorganik kimyo elementlar va ular hosil qilgan oddiy va murakkab moddalar haqidagi fan bo'lib, organik moddalar bundan mustasnodir.

Noorganik kimyo tushunchasi (*minerallar kimyosi*) dastlab mineral moddalar bo'lgan birikmalarni belgilash uchun kelib chiqqan. Noorganik kimyo bu moddalarning o'zaro boshqa shakllarga o'tishi hamda kechadigan har xil tarkib, xossalari va tuzilishlarining o'zgarishi kabi sohani chuqur tahlil qiladi. Bu jarayonlarni kuzatish, o'rganish va ular haqida xulosa chiqarish uchun noorganik kimyo organik kimyodan tashqari quyidagi kimyo bo'limlari: analitik kimyo, kolloid kimyo, kristallar kimyosi, fizikaviy kimyo, kimyoviy termodinamika, radiokimyo, kimyoviy fizika hamda noorganik va organik kimyo chegarasidagi yangi sohalar bo'lgan bionoorganik kimyo, metallorganik birikmalar va elementorganik birikmalar kimyosi bilan uzviy bog'langan. Noorganik kimyo geologiya-mineralogiya fanlari, ayniqsa, geokimyo va mineralogiya bilan ham tutash chegara hosil qilgan, kimyoviy texnologiya esa texnik fan bo'lib, noorganik kimyo yutuqlariga asoslanadi. *Noorganik kimyoda* doimiy ravishda fizika fanining nazariy va metodologik asoslari hamda eksperimental usullari keng qo'llaniladi.

Zamonaviy noorganik kimyoning asosiy vazifalari:

- oddiy va murakkab moddalarning tuzilishi, xossalari va kimyoviy reaksiyalarini o'rganish;
- moddalar tuzilishi bilan xossalari va reaksiya qobiliyati orasidagi uzviylikni aniqlash;
- o'ta sof moddalar sintezi va ularni tozalash usullarini yaratish;
- noorganik moddalar ishlab chiqarish texnologiyalarini rivojlantirish;
- noorganik materiallar yaratishning umumiy usullarini takomillashtirish.

Noorganik kimyo o'rganadigan obyektlariga ko'ra alohida *elementlar kimyosi*, davriy tizim tarkibidagi *elementlar guruhi kimyosi* (ishqoriy metallar, ishqoriy-er elementlar, galogenlar, xal'kogenlar va h.o.), u yoki bu *elementlarning alohida birikmalari kimyosi* (silikatlar kimyosi, peroksid birikmalar va boshqalar), alohida belgilariga ko'ra *tarixiy jihatdan biriktirilgan elementlar kimyosi* (masalan, siyrak elementlar kimyosi), qo'llanishi va xossalari *bir-biriga yaqin moddalar kimyosi* (qiyin suyuqlanadigan, intermetallidlar, yarim o'tkazgichlar, nodir metallar, noorganik polimerlar va h.o.). Ba'zan *oraliq elementlar kimyosini* ham ajratib ko'rsatishadi.

Noorganik kimyoning nazariy tushunchalaridan geokimyo, koinot kimyosi, qattiq jismlar kimyosi, yuqori energiyalar kimyosi, radiokimyo, yadro kimyosi, biokimyo va agrokimyo fanlari foydalanadi. Amaliy noorganik kimyo metallurgiya, galurgiya, kimyoviy texnologiya, elektronika, foydali qazilmalar olish, keramika, sitallar, qurilish, konstruksiyalar ishlab chiqarish sohalari bilan bevosita bog'langandir. Bundan tashqari, energetik qurilmalar ish jarayoni (AES) ta'minoti, qishloq xo'jaligi, sanoat korxonalari chiqindilarini zararsizlantirish va oqova suvlarni tozalash, tabiat muhofazasi kabi sohalarni amaliy noorganik kimyosiz tasavvur etib bo'lmaydi.

Noorganik kimyo tarixi umumiy kimyo tarixi bilan, shu bilan birga tabiatshunoslik tarixi, insoniyat sivilizatsiyasi tarixi bilan chambarchas bog'liqdir. Insoniyat tarixiga ko'z tashlasak, juda qadim zamonlardan boshlab ajdodlarimizga bir qator metallar tanish bo'lgan; *bular erkin holda uchraydigan elementlar* (oltin, kumush, mis, simob) yoki ular *rudalarini ko'mir bilan qizdirilganda oson olinadigan metallar* (mis, qalay, qo'rg'oshin), bulardan tashqari *ayrim metallmaslar* (ko'mir va olmos shaklidagi uglerod, oltingugurt, mishyak) va ularning xossalari yaxshi bilishgan va amaliy foydalanishgan. E.o. 3000-2500 yillar davomida Misr, Hindiston, Xitoy va Afrika davlatlarida rudadan temirni ajratib olish, shisha mahsulotlari tayyorlashni puxta o'rganishgan.

Insonning boyluk orttirish hirsini uni yangi zafarlarga undaydi, hunar kimyosi davri takomillashtiriladi. Aristotelning elementlar o'zgarishi haqidagi ta'limoti qadimgi donishmandlarni past, arzon metallarni *nodir metallarga* (oltin, kumush) aylantirish sari boshladi.

Dastlab Aleksandriyada, arablarda, keyin yevropaliklar orasida alkimyo davri boshlandiki, bu davr III-XVI asrlarni o'z ichiga oldi. Alkimyogarlarning urinishlari natijasida noorganik kimyo namoyandalari filtrlash, kristallash, bug'latish, haydash, quruq haydash usullariga ega bo'ldilar. Alkimyogarlarning moddalarni ajratish va tozalash usullaridan foydalanib, mishyak, qalay, fosfor kabi oddiy moddalarni oldilar; xlorid, sulfat va nitrat kislotalari, ularning tuzlari va boshqa noorganik moddalarning olinish usullari yaratildi.

Arab alkimyogarlari Jobir ibn Xayyom amaliy kimyo tadqiqot usullarini rivojlantirdi, birinchi bo'lib oltinni eritish uchun xlorid va nitrat kislotalari aralashmasi (*"zar suvi"* yoki *"shoh arog'i"*)ni tayyorladi. Abu Bakr Ar-Roziy (865-925 yy.) moddalarni uch tarkibiy qismlarga ajratdi: mineral, o'simliklar, hayvonot dunyosi (3-jadval) birikmalari. Kimyoviy reaksiyalardagi muvozanat holatini qayd qildi (Sirlar siri kitobi). 1200-1300 yillar davom etgan alkimyo davri noorganik kimyo fanining keyingi rivojiga deyarli yangi yutuqlar qo'shadi.

XVI asrdan boshlab noorganik kimyo fani bilan bevosita bog'liq bo'lgan metallurgiya, keramika, shisha tayyorlash va boshqa ishlab chiqarish sohalari keskin yuksalishi V. Biringuchcho (1540-yil) va G. Agrikolaning (1556-yil) asarlari va amaliy ishchi qo'llanmalarida o'z aksini topdi.

1530-yillarda F.T. Paratsels kimyoviy moddalarning shifobaxsh xossalarini tibbiyotda amaliy qo'llab, yatrokimyoga asos soldi. Hakim oltin, simob, surma, qo'rg'oshin, rux birikmalaridan dorivor preparatlar tayyorlashni va davolash ishlarida qo'llashni yaxshi bilgan, ya'ni *farmakognoziyani* – dori tayyorlashni boshlab bergan.

XVII asrga kelib, uzoq X asrda Ar-Roziy ta'kidlaganidek, kimyo fani o'rganadigan moddalarni alohida tizimlashtirish masalalari qayta ko'rib chiqildi va umumiy kimyo fanining noorganik va organik kimyo sohalariga ajralishi kuzatila boshlandi. 1661-yilda R. Boyl jismlarning boshlang'ich to'rt unsur-stixiya va ularning uch asosi haqidagi ta'limotni inkor etib, kimyoviy elementlar alohida moddalarni tashkil etishi va boshqa elementlarga aylanishi mumkin emasligini ko'rsatdi.

XVII asrning oxirlarida I. Bexer g'oyalarini ilgari surgan nemis olimi G. Shtal jismlar yonganda ular yonuvchanlik xossasini belgilaydigan – *flogistonni* yo'qotadi deb o'rgatdi. Bu gipoteza XVIII

asrning oxirigacha davom etdi va ungacha kimyoda to'g'ri talqin qilingan ayrim natijalarni teskari qilib ko'rsatishga ham erishdi. Noorganik kimyoning fan sifatida shakllanishi keyingi davrda M.V. Lomonosov va A.L. Lavuazye ishlari bilan belgilanadi.

1748-yilda M.V. Lomonosov moddalar va energiya saqlanish qonunini e'lon qildi, kimyo fani esa murakkab moddalar o'zaro ta'sirlashganda kechadigan o'zgarishlarni o'rganuvchi soha ekanligini aniqladi, kimyoviy hodisalarni tushuntirishda atomistik ta'limotdan foydalandi. Olim 1752-yilda moddalarni noorganik va organik soha namunalariga ajratishni taklif etdi. 1756-yilda u metallar yonganda ular og'irligining ortishi havoning bir qismi metallga birikishi hisobidan analga oshadi deb, o'z g'oyasini tajribalarda asosladi.

1769-1770-yillar davomida A. Lavuazye "*Havoning tabiati haqida*" mavzusidagi ishlarini rivojlantirdi. 1772-yilning ikkinchi yarmida noorganik moddalar, ayniqsa, fosforning yonish mahsulotlarini o'rganish borasida ishlarini davom ettirdi. Uning aniqlashicha, fosforning yonishi uchun ko'p miqdorda havo sarflanadi, lekin hali olim flogistik ta'limot ta'sirida edi. Toza oltingugurt yonishini kuzatgan olim, xuddi fosfor yonganidek, bunda ham ko'p havo sarflanishini aniqladi. Keyingi yilda u metallar kalsinatsilanishini o'rgana boshladi, bunda ham havo sarflanishini isbotladi. Barcha yonish jarayonlari va yuqori haroratning jismlarga ta'sirini o'rgangan olim flogiston nazariyasi asossiz ekanligiga ishonch hosil qildi. 1774-yilda A. Lavuazye flogiston nazariyasini birinchi bo'lib rad etdi. Olib bo'rgan tajribalarini chuqur tahlil qilgan olim, XVIII asr olimlari o'ylaganidek, havo oddiy modda emas, balki xossalari bir-biridan farq qiladigan gazlar aralashmasi ekanligini isbotladi. Tajribalari davomida A. Lavuazye J. Blekning "*bog'langan havo*"si yonishga yordam berishi haqidagi xulosaning noto'g'ri ekanligini isbotladi, balki boshqa bir tarkibiy qism bu vazifani bajarishda ishtirok etishini aniqladi. Ammo kislorodning mavjudligini olim tezda e'tirof etmadi.

1772-yilda K. Sheyelye kislorodni ochdi, 1774-yilda J. Pristli bu ishni takrorladi. Metallar kalsinatsiylanishini o'rgangan A. Lavuazye "*nafas olish*" uchun kerak bo'lgan havoning bir qismi metall oksididan olinadi deb hisobladi. Toza havo bilan ko'mir birikkanda "*bog'langan havo*" ajralib chiqishini aniqlagan olim nafas olish va yonish uchun ham "*toza havo*" yordam berishini isbotladi. K. Sheyelye va J. Pristli ishlarini yaxshi bilgan F. Engels: "*Ular flogiston*

nazariyasi ta'sirida nima kashf qilganliklarini ham tushunmadilar, A. Lavuazye kislorodni to'liq tavsiflamagan bo'lsa ham, ishning maqsadiga ko'ra u kislorodni ochdi",- deb yozgan edi. Yonish va nafas olish jarayonida kislorodning ahamiyatini tushunib yetgan A. Lavuazyening flogiston nazariyasiga qarshi chiqishlari bir qator olimlar tomonidan tanqid qilindi. Bu tanqidlar A. Lavuazyening yangi eksperimental tatqiqotlar olib borishini taqozo etdi, jumladan, u metallarga suyultirilgan kislota ta'sir ettirilganda vodorod ajralib chiqishini metall parchalanishi deb izohlagan G. Kavendishga qarshi chiqdi, metall ta'sirida suv molekulasini parchalanib, vodorod hosil bo'lishini tushuntirdi. Yonish jarayonini izohlashda A. Lavuazy M.V. Lomonosovdan farqli ravishda atomistik ta'limotni tan olmagan uchun issiqlikning kinetik nazariyasidan xabari bo'lsa ham, uni rad etadi. Bu masalada A. Lavuazy ashaddiy flogistonchilardек fikr yuritgan bo'lsada ko'p kuzatishlari davomida materiya yo'qolib ketmasligini tan oldi.

1785-yilda A. Lavuazy o'z kuzatishlari natijalarini umumlashtirib "*Elementar kimyo kursi*"ni yozmoqchi bo'ladi. U kitobning kirish qismida yozishicha, bu asarni yozish uchun u yana ko'p tajribalar o'tkazishga majbur bo'ldi va moddalarning hosil bo'lishi haqidagi qadimgi yunonliklarning to'rt unsur-element ishtiroki to'g'risidagi ta'limotini rad etdi, ammo hali elementlar haqidagi aniq tasavvur olim ongida shakllanmagan edi. Kitob yozishda ikkinchi katta qiyinchilik ilmiy asoslangan kimyoviy nomenklaturaning mavjud emasligi bilan bog'liq edi. A. Lavuazy bilan birga XVIII asr kimyogar-flogistonchilari ham aniq nomenklatura qabul qilinmaganidan qiyin ahvolga tushishgan edilar. Nihoyat, 1786-yilda A. Lavuazy nomenklatura ishlab chiqishda 1782-yildan boshlab, bu masala ustida bosh qotirib kelayotgan Giton de Morvoni va undan oldinroq K.L. Bertolleni o'z tarafiga og'diradi. Bu olimlar jamoasi hamjihatlikda Parij akademiasining nomenklatura komissiyasini tuzadilar va 1786-yilda ish boshlaydilar. Bir yildan keyin komissiya oddiy moddalarga nom berib, ular ro'yxatini tuzib chiqadi. Bu jadvalga: kislorod (*oksigen*), vodorod (*gidrogen*) va azot atamallari ham kiritiladi.

XIX asrning boshlarida kimyo fanida J. Daltonning atomistik nazariyasi qaror topdi, karrali nisbatlar qonuni ochildi. 1803-yilning sentyabrida J. Dalton kimyoviy elementlar atom massalarini aniqlab,

ularning jadvalini tuzdi (7-jadval), ammo u "molekula" atamasidan foydalanmay, uning o'rniga "murakkab atom" iborasini ishlatar edi. Olim har xil elementlarning atom simvollarini ifodalashda halqachadan foydalanib, uning ichiga shartli belgilar qo'ydi. Bu tajribalar natijalari J. Dalton tomonidan karrali nisbatlar qonunini ta'riflashga olib keldi va noorganik kimyoning keyingi rivojlanishi uchun dastlabki tamal toshi bo'ldi, noorganik kimyoning to'liq qayta shakllanishini boshlab berdi.

Galvanik elementlarning yaratilishi va elektrokimyoviy analiz noorganik kimyoning rivojlanishida katta ahamiyat kasb etdi. Bu borada italiyalik olim L. Galvani (1737-1798 yy.) va fizika professori A. Volt (1745-1827 yy.) munosib hissa qo'shdilar. A. Volt aniqlashicha, ikki har xil metallar (masalan, rux va mis simlari) bir-biri bilan tutashtirilganda elektr toki hosil bo'ladi. Elektr toki manbai bo'lgan Volt ustuni kimyo va fizika fanlarida yangi tadqiqotlar uchun katta imkoniyatlar yaratdi. Ingliz olimlari A. Karlayl va U. Nikolson Volt ustunidan foydalanib, suv molekulasini tarkibiy qismlariga parchaladilar. *Bu kashfiyotning ahamiyatini chuqur tushunib etgan imperator Napoleon Bonapart 1801 yilda uning huzurida elektr ustuni namoyishi tugagach, A.Voltni 80 000 ekyu pul va graf unvoni bilan mukofotladi.*

Yevropa olimlaridan T. Grotgus (1785-1822 yy.), Y.Y. Berselius, V. Gizinger (1766-1852 yy.) bu ishlarni davom ettirib, elementlarning elektrokimyoviy moyillik darajasini aniqladilar va 1812-1814-yillarda kimyoviy birikmalar hosil bo'lishi element atomi qutblanish darajasiga bog'liq degan nazariyani taklif etdilar.

1802-yilda Peterburg tibbiy-jarrohlik akademiyasi professori fizik V.V. Petrov (1761-1834 yy.) 4200 ta mis va rux halqachalaridan o'z davrining eng kuchli batareyasini yasadi, ko'mir elektrodlar orasida volt yoyi hosil qildi va undan foydalanib, metallarni eritish va payvandlash, elektropechlarda po'lat olish, elektropayvandlashni amalga oshirdi, ya'ni elektrotexnika yo'nalishiga asos soldi. V.V. Petrovning ilmiy-texnik natijalari 1802-1804-yillarda S.-Peterburg akademiyasi to'plamlarida rus tilida chop etilganligi uchun undan bexabar bo'lgan Yevropa olimlari elektr yoyini ochish sharafiga G. Deviga mansub ko'radilar (1810-1812 yy.).

1807-1808-yillar davomida MDU professori F.F. Reys (1778-1852 yy.) turli obyektlarga, jumladan, loyqa suv zarrachalariga

galvanik tok ta'sirini o'rganib, elektroforez va elektroosmos hodisalarini kashf qildi.



G. Devi (1788-1829 yy.) – XIX asrning buyuk tadqiqotchilaridan

bo'lgan ingliz olimi, elektrokimyo fani asoschilaridan biri. U 1797-yilda kimyoni A. Lavuazye darsligidan foydalanib, mustaqil ravishda o'rgandi. Pnevmatik institut laboranti lavozimiga bir yil muddatga ishga qabul qilingan G. Devi “kuldiruvchi gaz”ning (N_2O) inson kayfiyatini ko'tarish va mast qilish xossasini ochdi va ko'plab namoyishlar o'tkazdi. Bu yangilik G. Devini butun Angliyada mashhur qildi, u London qirollik instituti assistenti va kimyo laboratoriyasi mudiri

lavozimlariga taklif etildi, yana bir yil o'tgach, ya'ni 23 yoshida shu institutning professori lavozimiga o'tkazildi. G. Devining dastlabki elektrokimyoviy tajribalari suvning parchalanishini o'rganishga bag'ishlangan edi. Uning aniqlashicha, suv parchalanganda bir hajm kislorod va ikki hajm vodorod hosil bo'ladi. Olim bu ishlari bilan elektroliz jarayonining mexanizmini umumlashtiradi.

1805-yilda G. Devi o'yuvchi ishqorlarning parchalanish jarayonini o'rgana boshladi va birinchi marta kaliy (*potassiy*) va natriy (*sodiy*) va ishqoriy-yer metallarini elektroliz usulida ajratib oldi. G. Devi o'z xossalari bilan kaliy va natriy tuzlarini eslatuvchi ammoniy tuzlarini parchalash jarayonini o'rganib, simobli katodda ammoniy amalgamasini olishga erishdi. Ammo, bu birikma faqatgina $-85^{\circ}C$ barqaror bo'lib, harorat oshishi bilan suyuqlanadi va osonlikcha simob, ammiak va vodorodga parchalanar ekan. *Mis tuzlari eritmasiga ammoniy amalgamasi ta'sir ettirilganda, erkin holatdagi mis ajralib chiqadi.* 1808-yilda Y.Y. Berselius va M. Pontin bu tajribalarni takrorlab, G. Devining natijalarini va ilmiy-amaliy xulosalarini tasdiqlashdi.

XIX asrning boshida olimlar xlori “*muriy*” (xlorid) kislotaning oksidlanish mahsuloti deb qarashar edi. G. Devi kaliy metalini xlorid kislota bug'ida qizdirib kaliy xlorid tuzini oldi, bu tuz kaliyni oksimuriy kislota (xlor) bug'ida yoqilganda ham hosil bo'lishini isbotladi. 1810-yilda olim bu tajribalar natijalari asosida “*oksimuriy*” kislota oddiy modda ekanligini aniqladi va unga *xlorin* deb nom berdi. J.L. Gey-Lyussak (1778-1850 yy.) esa bu atamani qisqartirib, uni

bugun biz biladigan *xlor* iborasi bilan almashtirdi. 1812-yilda G. Devlerkin holdagi *florni* ham ajratib olmoqchi bo'ldi, bor *floridi* va kremniy *floridi* noma'lum element birikmasi ekanligini aytdi, uni sol holda olmasa ham, "*flyuorin*" deb nomladi.

J. Daltonning kimyoviy atomistikasi XIX asr yigirmanchi yillarida noorganik kimyoda keng o'rin egalladi. Bu nazariyani rivojlantirgan olimlardan biri fransuz fizik va kimyogari Jozef Lui Gey-Lyussak hajmiy nisbatlar doimiyligi qonunini kashf etdi va bir xil sharoitda bir xil hajmdagi gazlarning atomlar soni doimiy bo'lishini e'tirof etdi. Bunda olim oddiy va murakkab atomlar orasidagi farqni hisobga olmadi. Kimyoviy atomistikaning rivojlanishida vodorod peroksidi va surma oksidlarini o'rgangan Lui Jak Tenarning (1777-1857 yy.) natijalari ham muhim ahamiyatga ega bo'ldi. L. Tenar va J. Gey-Lyussak birgalikda bariy peroksidini sintez qildilar, ammo, L. Tenar moddalar hosil bo'lishi haqidagi J. Daltonning fikrlariga shubha bilan qaraydi.

U.G. Vollaston (1766-1828 yy.) – atomistik nazariya rivojiga o'z hissasini qo'shgan olim. U palladiy (1803 y.), rodiiy (1804 y.) elementlarini ochdi, 1803-yilda toza platina metalini oldi va platina bilan bajargan ishlari olimlarni qiziqtirdi. 1808-yilda u kaliy karbonati va gidrokarbonati tarkibidagi ishqor va kislota (kislota oksidi) miqdorini aniqlab, ular 1:2 nisbatda ekanligini aniqladi. Xuddi shunday nisbat kaliy sulfati va gidrosulfatida ham takrorlandi (karrali nisbatlar). J. Dalton nazariyasi bilan tanishgan olim metall oksidlaridagi kislorod miqdori proporsiyalari to'g'ri topilganidan hayratlansa ham, tezda unga o'z xulosalari bilan qarshi chiqdi. U 1814-yilda e'lon qilgan "*Kimyoviy ekvivalentlarning sinoptik shkalasi*" maqolasida J. Daltonning atom tushunchasiga o'z davrida G. Kavendish kiritgan "*ekvivalent*" atamasini qarshi qo'yadi. Ayrim elementlar va birikmalarning ekvivalentlarini (aslida ma'lum bo'lgan atom massalarining o'zi) hisoblab chiqadi. Bir qarashda atom massasi va ekvivalentlik orasida farq yo'qdek ko'rinsa ham, ekvivalentlardan foydalanish qulayroq edi. Ayrim tarixchilar U. Vollastonning ekvivalenti bir qadam orqaga qaytish deb hisoblashdi, chunki ko'p hollarda birikmalardagi atom nisbatlari buzilgandek tuyular edi.





J. Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni bilan eksperimental

natijalar orasidagi ziddiyatni hal etish qiyinchiligi italiyalik fizik *Amedeo Avogadro* (1776-1856 yy.) zimmasiga tushdi. J. Dalton nazariyasi bilan yaxshi tanish bo'lgan A. Avogadro o'sha davrda ko'pchilikka ma'lum bo'lmagan "*molekula*" atamasini fanga kiritdi. Olim "*integral molekular*" (birikmalar molekulasi) va "*elementar molekular*" (element atomlari) farqi borligini tushuntirib o'tdi va ko'pgina

birikmalarning, ayniqsa oksidlaning formulasini to'g'ri ifodaladi: B_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 , As_2O_5 , N_2O , N_2O_2 , N_2O_3 , N_2O_4 , N_2O_5 , Cl_2O , Cl_2O_3 , Cl_2O_5 , Cl_2O_7 . J. Gey-Lyussak nazariyasidan farqli ravishda "*atom*" atamasi "*molekula*"ga almashtirildi va hajmiy nisbatlar qonuni atomistik nazariya asosida tushuntirildi. J. Dalton ta'limoti yangi g'oyalar bilan chuqurlashtirildi.

A. Avogadro o'zining "*molekulyar gipotezasi*" J. Dalton atomistikasining keyingi rivojlanish bosqichi ekanligini yaxshi bilgan. U suv hosil bo'lishi uchun 1 molekula kislorod va 2 molekula vodorod, ammiak uchun -- 1 molekula azot va 3 molekula vodorod kerak deb tushuntiradi. Olim birikmalarning molekulyar massasini hisoblaganda vodorod massasini dastlab 0,5 deb qabul qilsada, 1821 yilda vodorod atom massasi 1 ekanligini aniqlab, mavhum qiymatlarni aniqlashtirdi va ko'p elementlarning hozirgi qiymatiga yaqin atom massalarini hisoblab topdi. Molekulyar nazariyaning olimlar tomonidan qiyinchilik bilan qabul qilinishi sababi shundaki, XVIII asr kimyosidagi "*korpuskula*" tushunchasi o'rni XIX asrda ular J. Daltonning "*atom*" iborasiga endi ko'nika boshlaganlarida. A. Avogadro kimyo faniga yangi "*molekula*" atamasini qo'shdi va natijada tushunchalar chalkashib ketib, A. Avogadro nazariyasini tushuntirishda ba'zida xatoliklarga ham yo'l qo'yilishiga olib keldi.

Kimyo atomistikasining rivojlanishida muhim o'rin egallagan olim shvetsiyalik Y. Y. Berseliusning kimyogar-tadqiqotchi bo'lib shakllanishi A. Lavuazyening antiflogiston kimyosi rivojlanishi davriga to'g'ri keldi. Bo'lajak buyuk kimyogar yoshligidayoq yonishning kislorodli nazariyasini qabul qildi va 1807-yilda o'z ilmiy tadqiqotlarini boshladi. U 1809-yilda J. Dalton yaratgan atomistik nazariya bilan tanishdi va bu nazariya asosida kimyoviy islohotlarni

amalga oshirdi, jumladan, kimyoviy elementlar simvollarini, kimyoviy formulalar va reaksiya tenglamalarini maxsus simvollar bilan ifodalash (kimyo alifbosi) uning xizmatlaridir. 1814-yilda Y.Y. Berselius "...kimyoviy simvollar harf shaklida bo'lishi kerak, kitob yozish va nashr etishda bu qulayliklar yaratadi",- deb yozgan edi. U J. Dalton va U. Vollastonlarning erkin hisoblashlaridan voz kechib, *element oksidlari formulasi asosida* atom massalari jadvalini tuzdi.

1819-yilda fransuz olimlari **P. Dyulong** va **A. Pti** qattiq jismlar atom og'irliklarining ular solishtirma issiqlik sig'imiga ko'paytmasi o'zgarish ekanligini 13 ta element misolida tajribada aniqladilar. Bu empirik qoidani murakkab molekulalar uchun qo'llab bo'lmasa ham, Y.Y. Berselius uni nazariy kimyodagi yangilik sifatida e'tirof etib, o'zi tuzgan atom massalari jadvaliga tegishli o'zgarishlarni kiritdi va 1826-yilda atom massalari jadvalining to'ldirilgan yangi nashrini e'lon qildi.

Eylxard Mitcherlix (1794 -1863 yy.)ning kristallar izomorfizmi qonuni va Dyulong-Pti qoidasi asosida ko'pgina metall oksidlari (temir, mis, alyuminiy, marganes, xrom va h.o.) formulalariga aniqlik kiritdi, ammo kaliy, natriy, litiy, kumush va boshqa ayrim metallarning aniqlik atom massalari hali topilmagan edi.

1811-yilda G. Devining elektrokimyoviy nazariyasi bilan tanishgan Y. Y. Berselius elektr tokini butun materiya xossasi sifatida qabul qilish mumkin deydi. Barcha oddiy atomlar elektr zaryadiga ega bo'lib, ular ikki qutblidir, ammo doimo zaryadlarning biri ikkinchisidan ustun keladi, shuning uchun ham har bir atom "*unipolyar*" bo'lib, musbat yoki manfiy zaryadga ega bo'ladi. Atomlar zaryadi bilan belgilanadigan kimyoviy moyillik doimiy bo'lmasdan, harorat ko'tarilganda u ham ortadi. elektr toki ta'sirida birikma tarkibidagi atomlar o'zlarining dastlabki zaryadiga ega bo'ladi va modda parchalanadi. Eritmalardagi zaryadlangan zarrachalar erituvchi muhitida erkin harakatlanganligi uchun ularning o'zaro ta'siri osonlashadi. Barcha oddiy moddalar atomlarining zaryad belgisi va kattaligiga ko'ra alohida qatorlarga tushadi. Bunda "*metalloidlar*" (Y.Y. Berselius atamasi) doimo manfiy zaryadlanadi, *metallar* – musbat. elementlar orasida absolyut elektromanfiy zarracha – kislorod, eng kuchli musbat zaryadli zarrachalar ishqoriy metallardir. Murakkab atomlar (molekula) uchun ham elektrokimyoviy qator mavjud, bunda kislotalar (kislota oksidlari)

elektromanfiy bo'lsa, asoslar *elektromusbat* bo'ladi. Shuning uchun ham barcha kimyoviy reaksiyalar atomlardagi mavjud zaryadlarning o'zaro ta'siridan iborat. Yuqorida keltirilgan fikr-mulohazalar Y.Y. Berselius dualistik ilmiy dunyoqarashining negizi bo'lib, elektrokimyoviy dualizm nazariyasi o'zining oddiyligi va yaxlitligi bilan kimyo fanida uzoq yillar davomida asosiy o'rinni egalladi va XIX asr noorganik kimyosi rivojlanishida muhim rol o'ynadi, olim esa kimyo fanining asoschisiga aylandi.

Nihoyat, XIX asrning o'rtalariga kelib olimlar orasida atom, molekula, ekvivalent kabi kimyoviy atamalar mazmuniga oydinlik kiritildi. Bu vaqtga kelib noorganik kimyoda elementlar soni 60 dan ortib ketdi, ularni ratsional tizimlashtirish D.I. Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvali e'lon qilingandan keyingina amalga oshdi. Davriy qonunga bo'lgan ishonchsizliklar, uning tan olinishi, inert gazlarning ochilishi, radioaktivlik, atom tuzilishi va kimyoviy nazariyalar rivojlanishi darslikning tegishli boblarida batafsil bayon etilgan.

XIX asr oxiri-XX asr boshida kimyogar-noorganiklar diqqatini *metall qotishmalari* va *kompleks birikmalar* kabi hali fanda uncha ma'lum bo'lmagan sohalar o'ziga jalb qildi. Metallurgiya sanoati va metallsozlik taraqqiyoti metall qotishmalari va ularning xossalarini o'rganishga va ilg'or fikrli olimlar-tadqiqotchilarga ehtiyoj tug'dirdi.



Metallar sifatini o'rganish va uni boshqarish, yuqori sifatli po'latlar olish bo'yicha yirik mutaxassislardan biri bo'lgan *Pavel Petrovich Anosov* (1799-1851 yy.) metallni suyuqlantirish va uni uglerodga boyitishning bir bosqichli yangi usulini va Damashq po'latidan qolishmaydigan xossalarga ega bo'lgan yuqori sifatli po'lat olish texnologiyasini yaratdi. 1831-yilda po'lat strukturasini aniqlash uchun mikroskopni qo'lladi. Geologik termometriyaning asoschisi G.K. Sorbi (1826-1908 yy.) minerallar va tog' jinslari sifatini aniqlash uchun P.P. Anosov natijalaridan va u taklif etgan tadqiqot usullaridan foydalangan.

Dmitriy Konstantinovich Chernov (1839-1921 yy.) po'latga termik ishlov berib uning mustahkamligini oshirish nazariyasining asoschisi va taniqli metallshunos. U metallarga ishlov berish jarayonida po'latning fazalar o'tishidagi kritik nuqta (Chernov nuqtasi)ni

aniqlash usuli muallifi. U po'latga termik ishlov berish yo'li bilan uning strukturasi va sifatini yaxshilash usuliga asos soldi. Metallurgik jarayonlarda po'lat qotishmasining *tartibli kristallanish nazariyasini* yaratdi, harbiy artilleriya va aviatsiya uchun sifatli metall qotishmalarini ishlab chiqarish nazariyasi rivojlanishiga katta hissa qo'shdi.

Akademik Nikolay Semenovich Kurnakov (1860-1941 yy.)



termik analizni rivojlantirgan va fiziko-kimyoviy analizga asos slogan rus olimi. U 1899-1901 yillar davomida "*suyuqlantirish usuli*" bilan ikki xil metallardan iborat qotishmalar tarkibi va xossalarini o'rgandi. Olimning uzoq izlanishlari natijasi o'laroq 1903 yilda metall va ular qotishmalarining sovutish va isitish egri chizig'ini qayd qiluvchi uskuna — *pirometr* yaratildi.

Fransuz metallshunosi F. Osmond (1849-1912 yy.) temir qotishmalarining faza o'tishlarini o'rganib, 1888-yilda termoelektrik pirometr yordamida cho'yan va po'latlarning kritik nuqtalarini aniqladi, mikroskopik metallografiyani rivojlantirdi. Bu tadqiqotlar natijasida metallar qotishmalarini o'rganishning yangi usuli — termik analiz yaratildi va keyinchalik bu usul Gustav Tamman (1861-1938 yy.) tomonidan rivojlantirildi. Uning ilmiy tadqiqotlari turli Yevropa va rus tillarida ko'p marta nashr etilgan "*Metallar va ular qotishmalarining kimyosi va fizikasi*" nomli metallshunoslik bo'yicha mashhur darslikka asos bo'ldi.

Akademik Aleksandr Aleksandrovich Baykov (1870-1946 yy.)



metallurgiya va metallshunoslik rivojiga salmoqli hissa qo'shgan rus olimi. U metallurgik jarayonlar nazariyasi va metallardagi struktur o'zgarishlar, silikatlar kimyosi va sement texnologiyalari, metallografiyava "*intermetallid*"larni olish va xossalarini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borgan yetuk mutaxassis (*quyidagi misollarga qarang!*).

Magniy intermetallidlari: MgB_2 ; $MgZn$; $MgTi$;

$AgMg$; Mg_2Ge ; Mg_2Sn .

Natriy-qalay intermetallidlari: $NaSn_3$; $NaSn_2$; $NaSn$; Na_4Sn_3 ; Na_2Sn .

Rentgenstruktur analizi o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lgan ba'zi metallar qotishmalari va ayrim oksidlar, sulfidlar, karbidlar va gidridlarning, qattiq eritmalarining kimyoviy tarkibi qattiq faza tarkibi chegarasidan tashqarida yotishini ko'rsatadi. Bunday *nosteximometrik* birikmalarga, ya'ni kimyoviy tarkibini butun sonlar bilan ifodalab bo'lmaydigan va tarkibning doimiylik qonuniga bo'ysunmaydigan o'zgaruvchan tarkibli kristall fazadagi moddalarga ($MnO_{1,6}$ yoki $VO_{0,9-V_{1,3}}$) N.S. Kurnakov 1912-yilda *bertelliidlar* deb nom berdi. IUPAKning noorganik kimyo nomenklaturasi bo'yicha komissiyasi bu atamani qabul qildi. Bertollidlar, ularning xossalarini belgilovchi grafikda singulyar yoki daltonik nuqtalariga ega bo'lmaydi va bugungi kunda ularni "*qo'shilgan birikmalar*" deb nomlash qabul qilingan.

9.2. Rossiyada noorganik kimyo fani rivoji

Rossiyada kimyo fani va kimyoviy tadqiqotlar tarixi 1724-yil 12-yanvarda ochilgan Sankt-Peterburg Akademiyasining ilmiy ishlar to'plamida (1731 y.) nemis kimyogari I. G. Gmelin (1709–1755 yy.)ning "*Ba'zi jismlar vaznining qizdirilganda oshishi*" maqolasi bilan boshlanadi. XVIII asr davomida Sankt-Peterburg Akademiyasida I.G. Leman (1719-1767 yy.), E. G. Laksman (1737-1796 yy.), T. E. Lovis (1757-1804 yy.), M.V. Lomonosov (1711-1765 yy.), V.M. Severgin (1765-1826 yy.), A.A. Musin-Pushkin (1760-1805 yy.)lar kimyoviy tadqiqotlar olib borishgan. Bu davr kimyosining eng buyuk yutuqlari M.V. Lomonosovning 1748-yilda Yevropa universitetlari darajasida jihozlangan kimyo laboratoriyasini ishga tushirishi, moddalar massasining saqlanish qonuni ochilishi hamda atom-korpuskulyar nazariyaning shakllanishi bo'ldi.

Rossiyada kimyo fani rivojlanishida Derpt (1802 y.), Vilnyus (1803 y.), Qozon (1804 y.), Xarkov (1805 y.) va Peterburg (1819 y.) universitetlari ochilishi muhim ahamiyat kasb etdi. Kimyo ta'limini yo'lga qo'yishda professor A.I. Sherer (1772–1825 yy.)ning 2 qismdan iborat "*Kimyo o'qitish bo'yicha qo'llanma*" (1808 y.), professor F.I. Gize (1784–1821 yy.)ning 1813-1817-yillarda chop etilgan 5 tomlik "*O'rganuvchilar va o'quvchilar uchun umumiy kimyo*" ensiklopediyasi va professor G.I. Gessning "*Sof kimyo*"

asoslari" (1831 y.) darsligi va akademik V.M. Severginning kimyoviy analiz bo'yicha amaliy qo'llanmalari katta rol o'ynadi.

Kimyo fani rivojida Sankt-Peterburg FA o'z o'rni bo'lib, u 1724-1914-yillarda – Peterburg Imperator akademiyasi, 1914-1924 yillarda – Rossiya FA, 1924-1991 yillar davomida SSSR FA va 1991 yilda qaytadan Rossiya FA deb atalgan. Akademiya tarkibida M.V. Lomonosovning kimyoviy laboratoriyasi 1918- yilgacha, ya'ni 170 yil davomida yagona kimyoviy ilmiy-tadqiqot markazi bo'lib kelgan. Undagi ko'pgina jihozlar, pechlar va boshqa uskunalar M.V. Lomonosovning o'zi tomonidan yaraltilgan. Laboratoriyada M.V. Lomonosov o'z shogirdlari bilan 1749-1757-yillarda kimyo fanlari rivojiga bevosita ta'sir ko'rsatgan tadqiqotlarni amalga oshirdi. Bu laboratoriyada M.V. Lomonosovdan keyin akademiklar: Y.D. Zaxarov (1765-1836 yy.), N.P. Sokolov (1748-1795 yy.), A.A. Sheran (1722-1804 yy.), T.E. Lovis (1757-1804 yy.), K.S. Kirxgof (1764-1833 yy.), V.M. Severgin (1765-1833 yy.), G.I. Gess (1802-1850 yy.), A.M. Butlerov (1828-1886 yy.), F.F. Beylshteyn (1838-1906 yy.), N.N. Zinin (1812-1880 yy.), N.N. Beketov (1826-1911 yy.), P.I. Vagner (1849-1903 yy.), N.S. Kurnakov (1860-1941 yy.), P.I. Valden (1863-1957 yy.) tadqiqotlar olib borishdi, ko'chma ma'noda, bu laboratoriyani *rus kimyosi beshigi* deb atash mumkin. Laboratoriya 1934 yilgacha, ya'ni SSSR FA tashkilotlari Leningraddan Moskvaga ko'chirilganiga qadar o'z ilmiy faoliyatini davom ettirdi.

Birinchi jahon urushi davrida akademiklar V.I. Vernadskiy, N.S. Kurnakov, prof. S.A. Chugayevlar kimyo ilmiy-tadqiqot institutlari ochish masalasini ko'tarib chiqdilar. 1916-yilda hukumatga kerakli loyihalar kiritildi, tegishli qarorlar ham qabul qilindi, ammo urush va hukumat to'ntarishlari bu ishlarni birmuncha orqaga surdi...

1918-yilda akademik N.S. Kurnakov SSSR FA qoshida *Fizik-kimyoviy analiz institutini*, 1920-yilda Umumiy kimyo laboratoriyasini va 1922-yilda akademik L.A. Chugayev bilan birgalikda *Platina va nodir metallar* institutini tashkil etdilar. 1924-yilda Leningrad shahrida SSSR FA umumiy yig'ilishida kimyo institutini ochish haqida qaror qabul qilindi. 1934-yilda *Umumiy va noorganik kimyo instituti* tashkil etildi va direktor lavozimiga akademik N.S. Kurnakov tayinlandi, olim umumiy kimyo bo'limiga ham rahbarlik qilar edi.

Akademik V.N. Ipatyev (1867-1932 yy.) – yuqori bosimdagi



katalizni o'rgangan yirik kimyogar, kimyo sanoati tashkilotchisi. Chor Rossiya armiyasi generali V.N. Ipatyev ko'p marta podshoh Nikolay II va Sovnarkom raisi V.I. Lenin bilan uchrashgan shaxs edi. *Umumiy va noorganik kimyo institutida* V.N. Ipatyev rahbarlik qilayotgan organik kimyo bo'limi ilmiy-tadqiqot izlanishlari yo'nalishi o'zgarishi munosabati bilan *yuqori bosim va haroratlarda bo'limi* deb qayta nomlandi. 1929-yilda institut

tarkibida *organik sintez* (akad. L.E. Favorskiy) va *kolloid-elektrokimyo* (akad V.A. Kistiyakovskiy) rahbarlik qilgan bo'limlar tashkil etildi.



1930-yilda Rossiya FA Kimyo instituti qayta tashkil qilindi, uning o'rniga akad. N.S. Kurnakov rahbarligida yettita mustaqil ilmiy bo'limlarni o'z ichiga olgan kimyo birlashmasi ochildi. 1938-1939-yillarda bu birlashma sobiq SSSR FA qoshidagi kimyo fanlari bo'limiga aylantirildi. 1934-yilda, ya'ni SSSR FA Hay'atining Leningrad shahridan Moskvaga ko'chirish arafasida bu bo'limda yirik o'zgarishlar ro'y berdi: Umumiy kimyo laboratoriyasi, Platina

institut, Fizik-kimyoviy analiz instituti, Yuqori bosimlar laboratoriyasi birlashib, hozirgi Umumiy va noorganik kimyo instituti (bundan keyin *IONX*) tashkil qilindi. *IONX* Moskva shahriga ko'chirilgandan keyin ham 1941-yilgacha, ya'ni umrining oxirigacha akad. N.S. Kurnakov shu institut direktori lavozimida ishladi. Undan keyin *IONX* direktori lavozimiga L.A. Chugayevning shogirdi – akad. I.I. Chernyayev tayinlandi. 1962-1988-yillar davomida institutga akademik N.N. Javoronkov rahbarlik qildi. Bu davrda institutning yangi binosi qurib bitkazildi va tarkibida 32 ta ilmiy laboratoriyalar mavjud *IONX* Rossiya FA tarkibidagi eng yuqori salohiyatli ilmiy-tadqiqot tashkilotiga aylandi.

1990-yildagi tashkiliy-ma'muriy o'zgarishlardan keyin *IONX*da quyidagi ilmiy-tadqiqot yo'nalishlari faoliyat ko'rsatmoqda:

- *noorganik moddalar va materiallar (11 laboratoriya),*
- *koordinatsion birikmalar kimyosi (8 laboratoriya),*

- tadqiqot va analiz usullari bo'limi.

2008-yilda M.V. Lomonosov tuzgan laboratoriyaning 250 yilligi va IONX tuzilganining 80 yillik yubileyi nishonlandi. Yuqorida qayd qilingan har bir ilmiy-tadqiqot yo'nalishi o'z yetakchi mutaxassisi va institut rahbariyati tomonidan tayinlangan maslahatchiga ega.

Bugungi kunda IONX jamoasi yangi noorganik materiallar, koordinatsion birikmalar kimyosi va boshqa yo'nalishlar bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarida faol ishtirok etib, kimyo fanini yangi ulkan yutuqlar bilan boyitmoqda. Noorganik kimyo sohasidagi asosiy yetakchi bo'lgan IONX dunyo olimlari orasida o'z mavqeiga ega va yosh bitiruvchi-tadqiqotchilar Rossiya FA tarmoq institutlariga ko'plab kelishmoqda. Masalan, 1993-1994-yillarda MDU kimyo fakultetining 215 bitiruvchilaridan 55 kishi AQSH ga aspiranturaga kirish uchun ketgan bo'lsa, 1997-yilda bu raqam keskin qisqardi va bir necha kishigina chet elga chiqishdi. (*Kitob muallifidan biri B. Umarov 1986 yildan hozirgacha bu institut bilan ilmiy hamkorlik ishini davom ettirtib kelmoqda*).

9.3. Koordinatsion birikmalarning tuzilish nazariyalari

Koordinatsion birikmalar kimyosi juda tez rivojlanayotgan fan sohalaridan biridir. Bu fan noorganik kimyoning rivojlanishi natijasida vujudga keldi, u zamonaviy noorganik, organik, analitik, biologik, fizik va kolloid kimyo fanlari bilan uzviy bog'langan. Bu fanning yutuqlari kimyo texnologiyasi, biologiya, tibbiyot, kundalik turmush va sanoatning xilma-xil tarmoqlarida keng qo'llanilmoqda.

Kompleks birikmalar (lotincha *complexus* – murakkab) yoki **koordinatsion birikmalar** (lotincha *co* – birgalikda va *ordination* – tartiblashgan) neytral molekula yoki ion shaklidagi zarrachalar bo'lib, ularning hosil bo'lishi **kompleks hosil qiluvchi** deb atalgan markaziy ion yoki atom bilan **ligand** deb nomlangan neytral molekular yoki boshqa anionlarning birikishidan hosil bo'ladi. Kompleks birikmalar va koordinatsion birikmalar ko'p hollarda sinonim kabi ishlatiladi, ammo umumiy holda kompleks birikmalar tushunchasi koordinatsion birikmalar tushunchasidan kengroq ma'noni anglatadi.

Kompleks birikmalar qo'sh tuzlardan farqli ravishda eritmada dissotsilanmaydi. Ular dissotsilanmaydigan kompleks anion

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, kompleks *kation* $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ yoki ionga ajralmaydigan *noelektrolitmolekula* $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ shaklida bo'lishi mumkin. Kompleks birikmalarning molekulyar strukturasi atom guruhlaridan iborat *ichki sfera mavjud*; ular eritmada, kristall va gazsimon holatdagi moddalar shaklida bo'la oladi. Ichki sfera markaziy atom va u bilan kovalent bog'langan ligandlar (ionlar yoki molekulalar)dan iborat. Ligandlar soni odatda 2,4 yoki 6 (eng ko'pi 12 ta)ga teng bo'lib, bunga markaziy atomning *koordinatsion soni* deyiladi. Zaryadli ichki sfera zaryadini kompensatsiyalovchi ionlar *tashqi sferani* tashkil etadi. *Markaziy atom yoki kompleks hosil qiluvchi* odatda metall ion yoki atomi, ba'zida metallmaslar ham bo'lishi mumkin. *Ligandlar (addendlar)* – markaziy atom atrofida joylashgan neytral molekulalar, anion (*atsidoligandlar* – kislota qoldig'i), gidrid ion (H^-) bo'lishi mumkin. Markaziy ionning *koordinatsion soni* (atrofida o'rin olgan ligandlar soni) bo'lgani kabi, ligandlarning *koordinatsion hajmi* (yoki *dentatligi*) – kompleks hosil qiluvchi atrofida egallagan o'rinlarini ifodalaydi. Kompleks birikmalarda *monodentatli*, *bi-*, *tri-* va h.o. (umuman *polidentatli*) ligandlar bo'lishi mumkin. *Koordinatsion poliedr* – markazida kompleks hosil qiluvchi atom va cho'qqilarida u bilan bevosita bog'langan ligand zarrachalari joylashgan *molekulyar ko'pyoqlik*.

Odatda fanning rivojlanishi eksperimental tajriba natijalarining yig'ilishi va undan keyin ularni biror-bir nazariya bilan umumlashtirib tushuntirishdan iboratdir. Shuni ham unutmashlik lozimki, olingan tajriba natijalariga qaraganda, ba'zida olingan yangi eksperimental ma'lumotlar yaratilgan nazariyalarni o'zgartirib yuboradi, ba'zida ular hatto to'liq inkor etadi. Kompleks birikmalar qachon va kim tomonidan kashf etilganligi haqida yagona aniq ma'lumot yo'q. 1702-yilda bo'yoqchi usta Disbax tomonidan Berlin zangorisi (yoki Prussiya ko'ki) $\text{KCN} \cdot \text{Fe}(\text{CN})_2 \cdot \text{Fe}(\text{CN})_3$ olingani ma'lum. 1798-yilda Tasserning Kobalt xlorid eritmasidan ammiak o'tkazib, o'ziga xos xossalari bilan ajralib turadigan geksaammin kobalt(III) xloridi ($\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$) sintez qilishi – koordinatsion birikmalar kimyosi rivojlanishining boshlang'ich nuqtasi sanaladi. Keyinroq shu tipdagi yana bir qancha moddalar sintez qilindi. Tasserning kashfiyoti tasodifan yuz bergan bo'lsa ham, ilgarigi moddalarga o'xshamagan yangi birikma olgani uning kuchli tadqiqotchi ekanligini ko'rsatadi.