

Kimyo olamiga sayohat

7-11-12

- Kimyo tarixi
- Kimyo mo'jizalari
- Olimpiada masalalari



D.I. MENDELEYEVNING KIMYOVIIY ELEMENTLAR DAVRIY JADVALI

DAVR-LAR	ELEMENT GRUPPALARI									
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A	VIII	B
1	H (2.1) I 1,00794±7 VODOROD						(H)	He 2 4,002602±2 GELIY	Kimyoviy formulasi Nisbiy elektr-manfiyligi Nomi Atom massasi Atom tartib raqami	
2	Li (1.0) 3 6,941±2 LITIY	Be (1.5) 4 9,01218±1 BERILLIY	B (2.0) 5 10,811±5 BOR	C (2.5) 6 12,011±1 UGLEROD	N (3.0) 7 14,0067±1 AZOT	O (3.5) 8 15,9994±3 KISLOROD	F (4.1) 9 18,998403±1 FTOR	Ne 10 20,179±1 NEON		
3	Na (0.9) 11 22,98977±1 NATRIY	Mg (1.2) 12 24,305±1 MAGNIY	Al (1.5) 13 26,98154±1 ALUMINIY	Si (1.8) 14 28,0855±3 KREMNIY	P (2.2) 15 30,97376±1 FOSFOR	S (2.5) 16 32,066±6 OLTINGUGUR	Cl (3.0) 17 35,453±1 KLOR	Ar 18 39,948±1 ARGON		
4	K (0.8) 19 39,0983±1 KALIY	Ca (1.0) 20 40,078±4 KALSIY	Sc (1.3) 21 44,95591±1 SKANDIY	Ti (1.5) 22 47,88±3 TITAN	V (1.6) 23 50,9415±1 VANADIY	Cr (1.6) 24 51,9961±6 XROM	Mn (1.5) 25 54,9380±1 MARGANES	Fe (1.8) 26 55,847±3 TEMIR	Co (1.9) 27 58,9332±1 KOBALT	Ni (1.9) 28 58,69±1 NIKEL
	Cu (1.9) 29 63,546±3 MIS	Zn (1.6) 30 65,39±2 RUX	Ga (1.6) 31 69,723±4 GALLIY	Ge (1.8) 32 72,59±3 GERMANIY	As (2.0) 33 74,9216±1 MISHYAK	Se (2.4) 34 78,96±3 SELEN	Br (2.8) 35 79,904±1 BROM	Kr 36 83,80±1 KRIPTON		
5	Rb (0.8) 37 85,4678±3 RUBIDIY	Sr (1.0) 38 87,62±1 STRONSIY	Y (1.2) 39 88,9059±1 ITTRIY	Zr (1.4) 40 91,224±2 SIRKONIY	Nb (1.6) 41 92,9064±1 NIBBIY	Mo (1.8) 42 95,94±1 MOLIBDEN	Tc (1.9) 43 [99] TEKNETSIY	Ru (2.2) 44 101,07±2 RUTENIY	Rh (2.2) 45 102,9055±1 RODIY	Pd (2.2) 46 106,42±1 PALLADIY
	Ag (1.9) 47 107,8682±2 KUMUSH	Cd (1.7) 48 112,41±1 KADMIY	In (1.7) 49 114,82±1 INDIY	Sn (1.8) 50 118,710±7 QALAY	Sb (1.9) 51 121,75±3 SURMA	Te (2.1) 52 127,60±3 TELLUR	I (2.5) 53 126,9045±1 YOD	Xe 54 131,29±3 KSENEN		
6	Cs (0.7) 55 132,9054±1 SEZIY	Ba (0.9) 56 137,33±1 BARIY	La* (1.0) 57 138,9055±3 LANTAN	Hf (1.3) 72 178,49±3 GAFNIY	Ta (1.5) 73 180,9479±1 TANTAL	W (1.7) 74 183,85±3 VOLFRAM	Re (1.9) 75 186,207±1 RENIY	Os (2.2) 76 190,2±1 OSMIY	Ir (2.2) 77 192,22±3 IRIDIY	Pt (2.2) 78 195,08±3 PLATINA
	Au (2.1) 79 196,9665±1 OLTIN	Hg (1.9) 80 200,59±3 SIMOB	Tl (1.6) 81 204,383±1 TALLIY	Pb (1.9) 82 207,2±1 O'RQ'USHIN	Bi (1.9) 83 208,9804±1 VISMUT	Po (2.0) 84 [210] POLONIY	At (2.2) 85 [210] ASTAT	Rn 86 222,0176 RADON		
7	Fr (0.7) 87 [223] FRANSIY	Ra (0.9) 88 [226] RADIY	Ac (1.1) 89 [227] AKTINIY	Rf (1.3) 104 [261] REZERFORDIY	Db (1.3) 105 [262] DUBNIY	Sg (1.3) 106 [263] SIURGIIY	Bh (1.3) 107 [262] BORIY	Hs (1.3) 108 [265] XASSIY	Mt (1.3) 109 [266] MEYTERIY	
	R₂O	RO	R₂O₃	RO₂, RH₄	RO₃, RH₃	RO₃, H₂R	RO₂, HR	RO		

Lantanoidlar

Ce 58 140,12±1 SERIY	Pr 59 140,9077±1 PRAZEODIM	Nd 60 144,24±3 NEODIM	Pm 61 [147] PROMETIY	Sm 62 150,36±3 SAMARIY	Eu 63 151,96±1 YEVROPIY	Gd 64 157,25±3 GADOLINIY	Tb 65 158,9254±1 TERBIY	Dy 66 162,50±3 DISPROZIY	Ho 67 164,9304±1 GOLMIY	Er 68 167,26±3 ERBIY	Tm 69 168,9342±1 TULIY	Yb 70 173,04±3 ITTERBIY	Lu 71 174,967±1 LYUTETSIV
-----------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--

Aktinoidlar

Th 90 232,0381±1 TURIY	Pa 91 231,0359 PROTAKTINIY	U 92 238,0289±1 URAN	Np 93 [237] NEPTUNIY	Pu 94 [244] PLUTONIY	Am 95 [243] AMERITSIV	Cm 96 [247] KYURIY	Bk 97 [247] BERKLIY	Cf 98 [252] KALIFORNIY	Es 99 [254] EYNSHTAYNIY	Fm 100 [257] FERMIY	Md 101 [257] MENDELEYEVIY	No 102 [256] NOBELIY	Lr 103 [256] LOBRENSIY
-------------------------------------	---	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	--	-----------------------------------	-------------------------------------

— s-elementlar

— p-elementlar

— d-elementlar

— f-elementlar

34(076.1)

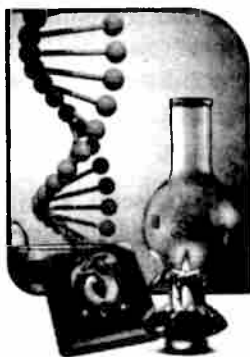
K-42	2021/64-2
Kimyo clauwiga	
sayohat	
T.:	2015. - 2808
	38900e

2021/64-2

3M

Kimyo olamiga sayohat

O'qituvchi va o'quvchilar uchun qo'llanma



- *Kimyo tarixi*
- *Nobel mukofoti sovrindorlari*
- *Kimyo mo'jizalari*
- *Olimpiada masalalari*

TOSHKENT
«O'ZBEKISTON»
2015

**MAHMUD PRIMQULOV, RIXSIVOIY ZIYAYEV,
BAHROM AKBAROV, UMARQUL XAYDAROV**

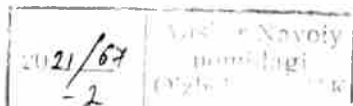
Kimyo fani va kimyoviy mo'jizalar haqida ko'p eshitgansiz hamda o'qigansiz. Ana shunday mo'jizalarni o'z qo'llari bilan yaratishni va yonidagi do'stlarini lol qoldirishni orzu qilmagan o'quvchi bo'lmasa kerak. Qo'lingizdagi ushbu kitobda kimyoning o'zi nima, u qanday paydo bo'lgan, uning rivojlanish tarixi qanday kechgan degan savollarga javob topasiz hamda kimyoviy elementlar qachon va qaysi olim tomonidan kashf etilganligini bilib olasiz. Kimyoviy elementlar yordamida sahna ko'rinishlari orqali ularning xossa-xususiyatlari bilan tanishasiz. Shuningdek, kitobda o'quvchilar o'z bilimlarini sinab ko'rishlari uchun olimpiada masalalari ham berilgan.

Qo'llanma kimyo fanini bilishni xohlagan va unga qiziqqan barcha kitobxonlar uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar: ToshDAU dotsenti, k.f.n., S.X. Zokirov;

**Toshkent shahridagi 272-o'rta umumta'lim maktabi-
ning kimyo fani o'qituvchisi D.M. Rixsiyeva.**

**Oliy xarbiy bojxona institutining „Ixtisos fanlar“
kafedrası boshlig'i, k.f.n., A. X. Akbarov**



SO'ZBOSHI

O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi Qonunida o'quvchilarning milliy, ma'naviy o'zligini anglashi, zamonaviy fan va texnika vositalaridan samarali foydalanish usullarini bilishlari, barcha fanlarni to'liq o'zlashtirishlari hamda kelajakda yetuk kasb-hunar egasi bo'lishlari haqida ta'kidlab o'tilgan.

O'quvchilarning ilm-fanni chuqur o'rganishlarida sinfda olib boriladigan nazariy bilimlar bilan bir qatorda laboratoriya mashg'ulotlari va sinfdan tashqari vaqtlarda o'tkaziladigan ishlar katta ahamiyatga ega. Taqdim etilayotgan ushbu qo'llanmaning vazifasi o'quvchilarni darsdan tashqari olib boriladigan qiziqarli kimyoviy viktorinalar, kimyoviy kechalarda bajariladigan tajribalar va sahna asarlari orqali kimyo faniga bo'lgan qiziqishlarini yanada rivojlantirish va fan asoslarini puxta egallashlariga yordam berishdan iborat.

Ushbu qo'llanma qator turli-tuman mavzularni qamrab olgan. Qo'llanmaning «Kimyo tarixiga sayohat» mavzusida o'quvchilar kimyo tarixiga doir qiziqarli ma'lumotlar bilan tanishadilar. «Kimyo mo'jizalari» deb atalgan mavzuda odamlar uchun asrlar davomida «mo'jiza» bo'lib kelgan ayrim voqea va hodisalar bayon qilinib, ularning sirlari oddiy kimyoviy qonun va tajribalar yordamida ochib beriladi. Bunday tajribalarni maktablarda «Mo'jizalar olamiga sayohat» yoki «Mo'jizasiz mo'jizalar» kabi mavzularda yoritilgan misollarda, shuningdek, o'qish jarayonlarida ham o'tkazish mumkin.

«Buyuk kashfiyotlarning ochilish tarixidan» nomli mavzuda ba'zi muhim elementlar va moddalarning ochilish tarixiga oid qiziqarli ma'lumotlar keltirilgan. Shuningdek, qo'llanmada buyuk olimlarning hayotidan olingan qiziqarli voqealar, ular tomonidan ochilgan kashfiyotlarga oid g'aroyib tasodiflar hamda «Mo'jizalar olamiga sayohat» nomli sahna asari berilgan bo'lib, unda kimyoviy elementlar o'z xossa va xususiyatlarini she'riy usulda bayon qilib beradilar.

Kitob oxirida o'quvchilar o'z bilimlarini sinab ko'rishlari uchun olimpiada masalalari ham berilgan.

Ushbu qo'llanma o'quvchilarning kimyo fani bo'yicha olgan bilimlarini boyitishga yordam beradi degan umiddamiz.

Mualliflar



KIMYO TARIXIGA SAYOHAT

Eramizdan avvalgi davrlarda kimyoni o'rganishga bo'lgan harakatlar

Bundan bir necha o'n ming yillar oldin odamlar dastlabki sun'iy mehnat qurolini yaratdilar. Ular tosh qirralarini o'tkir-lab, unga kerakli shakl berdilar, ya'ni toshga ishlov berishni o'rgandilar. Yog'och tayoqchaga o'tkirlangan toshni mahkam-ladilar va dastlabki tosh boltani yasadilar.

Chaqmoq chaqqanida o'rmonlarga o't ketardi, issiqda qolgan taom sharbati achirdi va uni ichgan inson g'ayritabiyy tarzda tetiklanar edi. Inson narsalarning tabiati olov ta'sirida o'zgarishini tushuna boshladi.

Hozirgi kunda biz «Kimyo» fanining predmetini tashkil etadigan bunday hodisalar moddalarning kimyoviy o'zgarishi natijasida sodir bo'lishini yaxshi bilamiz. Odamlar olov yoqish va uni o'chirmay saqlab turishni o'rganishlari qatorida ayrim moddalarda kimyoviy o'zgarishlar sodir bo'lishini kuzatdilar. Ular o'zlari ovlagan parranda go'shtini olovda pishirishni o'rgandilar; go'sht pishganda uning rangi, ta'mi o'zgarib, yum-shoq bo'lib qolishini fahmladilar. Odamlar loydan buyumlar yasashni va ularga ishlov berib, pishirganda ancha mustahkam bo'lishini aniqladilar. Ular qumli yerda olov yoqqanlarida kulda yumaloq shisha zarrachalari paydo bo'lishini bilib oldilar.

Odamlar dastlab atrofidagi narsalar — tosh, yog'och, suyak va hayvonlar terisidan foydalandilar. Ular orasida eng qattig'i — tosh bo'lib, bizga ilk davrlarni, ibtidoiy odamlarning tosh qurollarini eslatadi. Bu davr **tosh davri** deb nomlangan.

Insonning toshga ishlov berishi yangi tosh asri, ya'ni **neolit davri** uchun o'ziga xos davr bo'ldi. Bu davrda kulolchilik ham ancha rivojlandi. Eramizdan avvalgi 4000-yillarga kelib, navbatdagi davr — insonning yangi materiallarni o'zlashtiradigan davr keldi. Bunday materiallar **metallar** deb nom oldi.

Metallar. Inson e'tibor bergan dastlabki metallar — sof oltin va mis bo'lgan bo'lishi kerak, chunki yaltirab jilolanayotgan

qizg'ish mis va sarg'ish oltinga e'tibor bermaslik mumkin emas edi.

Misr hududidagi qabrdan topilgan mis qozoncha eramizdan avvalgi 3200-yilga tegishli ekanligi aniqlandi. Eramizdan avvalgi 3000-yillarga kelib esa, misga nisbatan ancha qattiq bo'lgan mis va qalay qotishmasi — bronza ishlab chiqarila boshlandi. Eramizdan avvalgi 2000-yillarga kelib bronzadan qurol-aslahalar tayyorlana boshlandi.

Bronza davri odamlari bronzaga nisbatan ancha mustahkam bo'lgan metall — temirning mavjudligini bilib olishdi.

Oldiniga temir juda noyob va qimmatbaho metall hisoblarnardi, chunki u meteorit bo'laklari edi. Temirni eritish san'ati eramizdan avvalgi, taxminan, 1500-yillarda kashf etilgan.

Sof temir qattiq emas. Biroq uni eritish jarayonida temir yog'och ko'miridan o'ziga uglerodni yutib oladi va natijada *po'lat* deb ataluvchi uglerod va temir qotishmasining yuza qatlami hosil bo'ladi. Bu qotishma mustahkam bronzadan ham qattiqroqdir va undan tayyorlangan uchlik uzoq vaqtgacha o'tkirligicha qoladi. Po'lat ishlab chiqarish metallurgiya sanoatining va jamiyatning rivojlanish tarixida kuchli burilish yasadi. **Temir asri** boshlandi.

Qadimgi grek falsafasining gullab-yashnashida amaliy kimyo-da erishilgan yutuqlarning ahamiyati benihoya katta: misrlik ustalar metall hamda bo'yoq ishlab chiqarish bilan shug'ullanganlar. Ular murdalarni mumiyolashni o'rganganlar.

Yaratilgan nazariyalarga ko'ra, *Khemeia* so'zi Misrning qadimgi nomi *Kham* (inglizcha *Ham*) dan kelib chiqqan. *Khemeia* so'zining kelib chiqishi qanday bo'lishidan qat'i nazar, u «kimyo» tarixidir.

Grek elementlari. Eramizdan avvalgi 600-yillarga kelib greklarning ilmiy qarashlari ko'pgina ilmiy kashfiyotlarning yaratilishiga sabab bo'ldi. Ular «nimaga?» degan savolga javob izlashardi. Boshqacha so'z bilan aytganda, qadimgi greklar, bugungi kunda **kimyoviy nazariya** bilan birinchi bo'lib shug'ullanishni boshlaganlar.

Bu nazariya grek faylasufi **Fales** (eramizdan avvalgi 640—546-yillar) dan boshlangan. Fales boshlang'ich modda, ya'ni element *suv* bo'lishi kerak, deb aytgan edi. Suv quruqlikni o'rab turadi, havoni bug' bilan to'yintiradi, yer qa'ridan bu-

loqlar va daryolar ko'rinishida chiqadi, demak, suvsiz hayot yo'q. Qadimgi grek faylasufi **Anaksimen** (eramizdan avvalgi 585—525-yillar) koinotning asosini *havo* tashkil qiladi, degan xulosaga kelgandi. Boshqa bir grek faylasufi **Geraklit** (eramizdan avvalgi 540—475-yillar) bu savolga boshqacharoq yondashdi. U bunday substansiya doimo o'zgaruvchi va hamma narsani o'zgartiruvchi *olov* bo'lishi kerak, deb taxmin qildi.

Grek faylasufi **Epedokl** (eramizdan avvalgi 490—430-yillar) ham olamning paydo bo'lishi asosida qaysi modda yotadi, degan savol ustida ancha bosh qotirdi. Nega olamning asosi bitta modda bo'lishi kerak? Nima uchun to'rtta emas, ya'ni boshlang'ich modda Geraklitning olovi, Aneksimen havosi, Falesning suvi va boshlang'ich modda qatoriga Epedoklning o'zi kiritgan yer mavjud bo'la olmaydi?

To'rtta boshlang'ich moddaning mavjudligi haqidagi Epedokl tasavvurini ulug' grek faylasufi **Aristotel** ham qo'llab-quvvatladi. Aristotel to'rtta elementni material substansiya emas, balki bor-yo'g'i ma'lum bir sifat belgilari — issiqlik, sovuq, quruqlik va namni tashuvchilar, deb hisoblagan. Elementlarning har biri ikkitadan xossaga egadir. Aristotel sxemasida to'rtta kombinatsiya: olov — issiq va quruq, havo — issiq va nam, yer — sovuq va quruq, suv — sovuq va namga ajratilgan edi.

Aristotel har bir element o'ziga xos tabiiy sifati bilan xarakterlidir, deb ta'rifladi. Masalan, olov ko'tariladi, yer esa pastga tushadi. Biroq osmon jismlarining xossalari yerda paydo bo'lgan har qanday moddaning xossalariidan farq qiladi. Osmon jismlari tushmasdan va ko'tarilmasdan Yerning atrofida doimo aylanib turgandek ko'rinadi.



Aristotel.

Shunday qilib, Aristotel koinot «beshinchi element»dan iborat ekanligini isbotlashga urindi. Bu element Yerdagi to'rtta mukammal bo'lmagan elementlardan mukammali, tugamasi va mutlaq a'losidir, deb hisoblaydi.

To'rt element haqidagi tasavvur inson ongida ikki ming yillik vaqt davomida hukmronlik qildi, va nihoyat, fan undan yuz o'girdi. «Beshinchi element»ga kelsak, hozirgi kungacha



Levkipp.



Demokrit.

biror narsaning eng sof va eng konsentrlangan shaklini «kvint-essensiya» deb aytamiz.

Grek faylasuflarini yana boshqa bir masala, ya'ni materiyaning bo'linishi haqidagi fikr o'ylantirar edi.

Levkipp (eramizdan avvalgi 500—440-yillar) birinchi bo'lib, qanchalik kichik bo'lmasin, materiyaning har bir qismini yanada kichik zarrachalarga bo'lish mumkinmi, — degan savolga javob izlardi. Levkipp, bunday bo'lish natijasida shunday kichik zarrachani hosil qilish mumkinki, oqibatda uni yanada mayda zarrachalarga bo'lish mumkin bo'lmay qoladi, deb hisoblagan. Levkippping shogirdi **Abderalik Demokrit** (eramizdan avvalgi 470—360-yillar) ustozining bu fikrini yanada rivojlantirdi. U mana shu kichik zarrachalarni *atomos* — «bo'linmas» deb nomladi va bu atamani biz ham qabul qilganmiz.

Materiya kichik zarrachalardan tuzilgan va materiyaning bo'linishi ma'lum bir chegaragacha davom etishi mumkin, degan qarashlar atomistika, ya'ni **atomistik nazariya** deb ataladi.

Ko'pchilik faylasuflar (ayniqsa, Aristotel) uchun, yanada kichik zarrachalarga ajratib bo'lmaydigan material — zarracha haqidagi fikrlar yangilik ediki, ulardan birortasi buni qabul qilishga jur'at eta olmadi. Atomistik nazariya (Demokritdan keyin) ikki ming yil davomida ommaviy bo'lmay qoldi.

Biroq, atomistik konsepsiya butunlay yo'qolib ketgani yo'q. Qadimgi grek faylasufi **Epikur** (er.av. 342—270-yillar) o'zining qarashlarida atomizmdan foydalandi.

Ioniya maktabining qadimgi grek faylasuflari (**Fales, Anaksimandr, Anaksimen, Geraklit**) butun borliqning birligi haqidagi g'oyani ilgari surdilar.



Epikur.



Fales.



Anaksimandr.



Anaksimenes.



Geraklit.

Misrliklar esa amaliy kimyoni juda puxta egallagan bo'lishlariga qaramasdan, unga alohida mustaqil soha sifatida qaramas edilar. Kimyo qadimgi Misrda kohinlarning «ilohiy sirli san'ati» ga kirar edi. Nodir toshlarga ishlov berish va bu toshlarning yasamasini tayyorlash, murdalarni mumiyolash va boshqa, umuman olganda, mutlaqo sirli bo'lmagan jarayonlar duolar va kalimalar yordamida amalga oshirilardi. Misrliklar qo'shboshli xudo — Ozirisni kimyo xudosi, deb hisoblashardi.

Abu Abdulloh al-Xorazmiy o'sha zamonda ma'lum bo'lgan kimyoviy asbob-uskunalarni oddiydan murakkabgacha tartibda «Mafatax al-ulum» kitobida keltiradi. Bundan tashqari al-Xorazmiy mineral moddalarni quyidagi guruhlariga bo'lgan, metallar: «rux», «to'y»; ularga tuzlar, bura, kuporoslar, qimmatbaho toshlar va boshqalar kiritilgan. «Rux»larga al-Xorazmiyning fikricha oltingugurt, simob va novshadil kirgan. Bu nomlarga izoh ham beriladi.

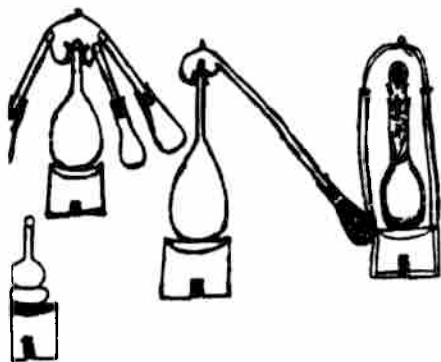
«To'y» (akakir) guruhiga kiritilgan moddalarning tiplari va xossalari keltirilgan. Masalan, «Milx» — tuz. U shirin, nordon, oq, qizil kabi xossalarga ega. Al-Xorazmiy qimmatbaho toshlarning sifat ko'rsatkichlarini ham yozib qoldirgan.

Al-Xorazmiyning yozishicha, alkimyogarlarning quyidagi rangli metallarni inson tanasiga kiritganlar: oltin, kumush, temir, mis, qo'rg'oshin, rux, simob. Ularning har biri simbolik nomga ega: oltin — Quyosh, kumush — Oy, mis — Benera, qo'rg'oshin — Saturn, temir — Mars, rux — Yupiter, simob — Merkuriy.

O'sha davrda insonga o'z joyini doimiy ravishda o'zgartiradigan va shuning uchun ham «planeta» («sayr qiluvchi yulduzlar») deb nomlangan yettita koinot jismi ma'lum edi. Shuningdek, yettita metall: oltin, kumush, mis, temir, qalay, qo'rg'oshin va simob ham ma'lum edi. Shundan keyin nima uchun ularni juftliklarga ajratmas ekanmiz? — deb, oltinni Quyosh bilan, kumushni Oy bilan, misni Benera bilan va h.k. taqqoslashgan. Simob Merkuriy planetasi nomidan kelib chiqqan, chunki simob — bu metallning zamonaviy nomi, qadimgilar esa simobni — *hydrargyrum*, ya'ni «suyuq kumush» deb atashardi.



Al-Xorazmiy.



Grek — Misr alkimyogarlari ishlatgan idishlar.



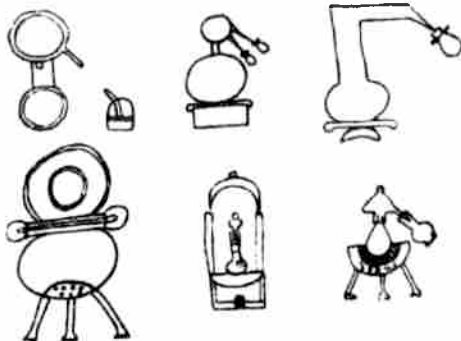
Alkimyogarlarning mishyakni shunday belgilashgan.



Cho'yan ishlab chiqarish.



Temirchilik ustaxonasi.



III, IV asrlarda ishlatilgan kimyoviy apparatlar.

Grek-misr *khemeias*ining birinchi vakili **Bolos** (er. av. 200-y) o'zining *khemeias*ida o'sha davrdagi eng muhim masalalardan biri — bir metallni boshqasiga aylantirish, shuningdek, qo'rg'oshin yoki temirni oltinga aylantirish (transmutatsiya) bilan shug'ullandi.

Yuz yillar davomida kimyogarlar oltin olish usullarini topishga harakat qilganlar. Bolos o'zining ishlarida oltin olish usulini mukammal ta'riflab yozgan. Masalan, misni rux metali bilan eritib, sariq rangli qotishma — latun olish mumkin edi. Ammo qadimgi Rimda grek madaniyatining tugashi *khemeia* san'atiga o'z ta'sirini ko'rsatdi.

Khemeia san'ati qadimgi Misr dini bilan bevosita bog'liq bo'lganligi uchun, ayniqsa, shubhali bo'lib ko'rinardi va tez orada umuman maxfiy bo'lib qoldi.

Milodiy davr boshlarida kimyo

Arablar. VII asrda ulkan arablar imperiyasi vujudga keldi.

Arab xalifalari ham fan taraqqiyotiga boshchilik qildilar va VII—IX asrlarda birinchi arab kimyogarlari paydo bo'ldi. Arablar *khemeia* so'zini «*al-khemeya*» deb qayta nomlashdi. Yevropa tillarida ham «*alkimyo*» va «*alkimyogar*» atamaları paydo bo'ldi.

Arablar *khemeia* bilan ilk bor g'alati bir sharoitda tanishishdi. 670-yilda Konstantinopolda turgan arab floti kemalari kuchli alanga hosil qiladigan va suv yordamida o'chirib bo'lmaydigan kimyoviy aralashma — «greklar olovi» bilan yondirildi.

Aytishlaricha, bu aralashmani arablardan qutulish maqsadida *khemeia* bilan shug'ullanuvchi Kallinik tayyorlagan edi.

Kimyoning yevropacha tarix sahifalarida 300—1100-yillar oralig'i deyarli bo'sh. 650-yildan keyin grek-misr alkimyosining rivojlanishini arablar to'liq o'z nazoratlari ostiga olishdi. Bu davr besh asr davom etdi va shu bilan birga, qator arabcha negizli kimyoviy atamalar saqlanib qolgan: *alembic* (haydash kubi), *alkali* (ishqor), *alcohol* (spirt), *carboy* (shisha idish), *napha* (ligroin), *zircon* (sirkoniy) va hokazo.

Alkimyogarlarning belgilari

	— kumush, Oy, dushanba		— olov (element)
	— simob, Merkuriy, chorshanba, falsafiy simob		— havo (element)
	— mis, Venera, juma		— suv (element)
	— oltin, Quyosh, yakshanba		— yer (element)
	— temir, Mars, seshanba		— oltingugurt, falsafiy oltingugurt
	— qalay, Yupiter, payshanba		— tuz, falsafiy tuz
	— qo'rg'oshin, Saturn, shanba		— eliksir (falsafiy tosh)
	— Ulug' bo'linish (transmutatsiya)		— Ulug' bo'linishning qaytishi



Jobir ibn Xayyom.



Ar-Roziy.

Yevropada Geber nomi bilan nom chiqargan, eng iqtidorli va mashhur arab kimyogari **Jobir ibn Xayyom** (721—815) edi. Jobir nashatir spirtini tavsiflab berdi va qo'rg'oshinli belilani tayyorlash usulini ko'rsatdi. U o'sha davrda ma'lum bo'lgan kislotalardan eng kuchlisi — sirka kislotasini olish usulini yaratgan. U nitrat kislotaning kuchsiz eritmasini olishga muvaffaq bo'ldi. Jobir simobni o'ziga xos metall deb hisobladi, chunki simob suyuq holatda bo'lganligi sababli, tarkibida aralashmalar miqdori kam bo'ladi. Oltingugurt ham xuddi shunday o'ziga xos xossalarga ega: u alangalanadi (shuningdek, u oltinsimon sariqdir). Jobir, qolgan yettita metallning barchasi yer qa'rida «yetilayotgan» simob va oltingugurt aralashmasidan hosil bo'ladi, deb hisoblar edi. Ancha mukammal metall — oltinning hosil bo'lishi hammasidan ham murakkabidir. Shuning uchun oltin olish uchun oltinning «yetilishini» tezlatadigan moddani topish kerak edi.

Qadimgi naqllarda aytilishicha, bu modda quruq kukun holida bo'ladi. Greklar uni *xerion*, ya'ni «quruq» deb atashardi, arablar uni *al-iksir* deb o'zgartirishdi va, nihoyat, yevropaliklar tilida *eliksir* so'zi paydo bo'ldi. Yevropada bu ajoyib modda falsafiy tosh degan nomni oldi (1800-yilgacha barcha «olim»lar «faylasuf»lar deb atalgan).

Yevropada Razes nomi bilan mashhur bo'lgan boshqa bir arab alkimyogari **Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo ar-Roziy** (865—925) tibbiyot va alkimyo bilan shug'ullangan. Ar-Roziy gips tayyorlash va singan suyakning bir-biri bilan birikishi



Abu Ali ibn Sino.



Rodjer Bekon.

uchun gipsli taxtakach qo'yish usulini bayon qilgan. Jobir oltingugurtning yonish tamoyili simobning metallik xossasi deb hisobladi. Ar-Roziy esa bu ikkala tamoyilga uchinchi — tuz, ya'ni qattiqlik tamoyilini kiritdi. U uchuvchan simob va alanganuvchan oltingugurt faqat uchinchi komponent — tuz ishtirokida qattiq moddalarni hosil qiladi, degan fikrni berdi.

Abu Ali ibn Sino (980—1037) asarlari ko'p asrlar davomida tibbiyotchilar uchun muhim qo'llanma bo'lib xizmat qildi. Alkimyogarlar orasida faqat Ibn Sino boshqa metallardan oltin olish mumkinligiga ishonmagan.

Albertus Magnus (Buyuk Albert) nomi bilan mashhur bo'lgan Albert Bolshtedskiy (1193—1280) birinchi atoqli yevropalik alkimyogar edi. U Aristotel asarlarini chuqur o'rgandi. Natijada uning sharofati bilan o'rta asrning oxirlari va Yangi Davr boshidagi olimlar uchun Aristotelning falsafasi o'ziga xos ahamiyatga ega bo'ldi.

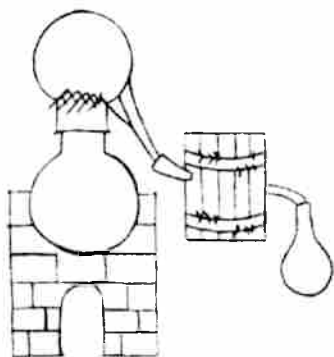
Ingliz olimi **Rodjer Bekon** (1214—1292) buyuk Albertning zamondoshi edi. Bekon bilimlarning umumiy ensiklopediyasini yozishga urindi va o'z ishlarida portlovchi moddaga birinchi bo'lib ta'rif berdi.



**Distillangan suv
olish qurilmasi,
XIV asr.**

O'rta asrlarda kimyo

Jobir bugungi kimyoda eng muhim birikma bo'lgan sulfat kislotağa birinchi bo'lib ta'rif berdi. Shuningdek, u qanday qilib kuchli nitrat kislota hosil bo'lishini ham yozib qoldirgan. O'sha vaqtda avvalroq aniqlangan kislotalar masalan, sirka kislota, o'simlik yoki hayvonlardan olingan moddalardan ajratib olingan bo'lsa, sulfat kislota va kuchli nitrat kislota minerallardan ajratib olinar edi.



**Suv bilan sovitib haydash
usuli yordamida pivodan
spirt olish apparati (1420-y.).**

Kuchli mineral kislotalar-ning kashf etilishi kimyoda erishilgan yutuqlardan eng muhimi hisoblanadi. Kuchli mineral kislotalardan foydalanib yevropalik kimyogarlar ko'pgina yangi reaksiyalarni amalga oshirdilar va ular qadimgi greklar hamda arablar erita olmagan ayrim moddalarni eritishga muvaffaq bo'lishdi (chunki greklar va arablar sirka kislota ni eng kuchli kislota deb hisoblashgan).

1455-yilda Konstantinopol turklarning qoʻliga oʻtgandan soʻng bosqinchilardan qutulish maqsadida grek olimlari Yevropaga qochishdi va qadimgi grek fanining anʼanalari Yevropada ilm-fanning rivojlanishiga kuchli taʼsir koʻrsatdi. Shunday qilib, Yevropada buyuk kashfiyotlar va izlanishlar davri boshlandi. XIII asrda magnitli kompasning kashf etilishi bilan dengizda suzish yanada rivojlana boshladi.

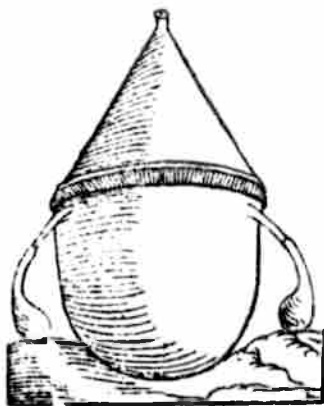


Georg Bauer.

«Kashfiyotlar asri» da nemis kashfiyotchisi **Iogann Gutenberg** (1397—1468) matn bosadigan birinchi uskunani yaratdi.

Alkimyoning tugashi. Kimyo masalalariga umuman oʻzgacha qarashlar ikkita zamondosh tabib — nemis **Georg Bauer** (1494—1555) va shveysariyalik **Teofrast Bombast fon Gogengeymning** (1403—1541) ishlarida namoyon boʻlgan. Bauer mineralogiya va uning tibbiyot bilan bogʻliq tomonlarini oʻrganishga qiziqqan.

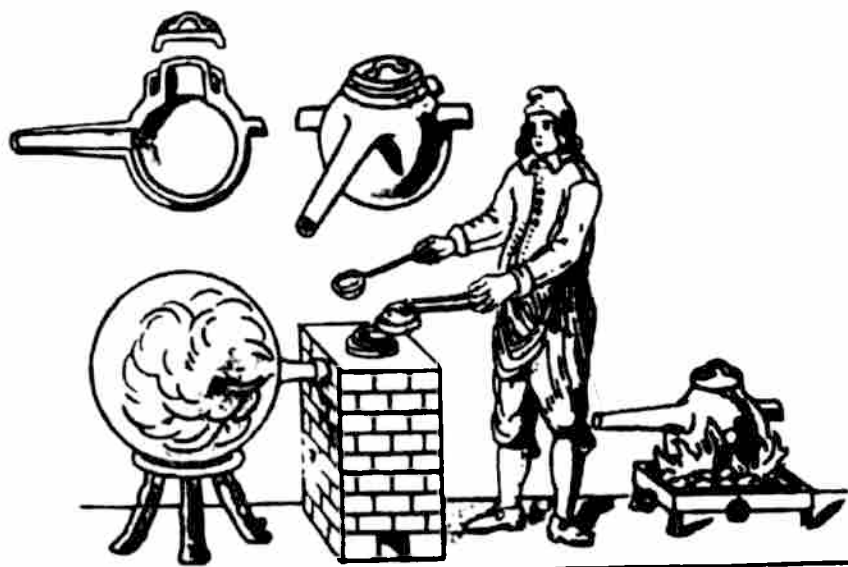
Agrikol 1556-yilda nashr qilingan «Metallurgiya haqida» («De Re Metallice») kitobida oʻsha davrdagi konchilardan bilib olgan bilimlarini sistemaga soldi.



Qizdirish idishi
(1557-y., Leon).



Kimyoviy analiz uchun asboblardan biri
(1606-y., Furot).



Osh tuzidan xlorid kislota olish qurilmasi (1648-y.).

Paratsels Ibn Sino kabi alkimyoning asosiy masalasi oltin olish yo'llarini izlash emas, balki dori vositalarini tayyorlash, deb hisoblar edi. Paratselsgacha o'tgan faylasuflar o'simliklardan tayyorlangan preparatlardan dori vositalari sifatida foydalanishgan, biroq Paratsels minerallardan tayyorlangan dori vositalarining ta'siri kuchliroq ekanligiga qattiq ishonar edi.

Nemis vrachi alkimyogar **Andrey Libau** (1540—1616) 1597-yilda lotin tilida «Libaviya» nomi bilan mashhur bo'lgan birinchi kimyo darsligi — «Alkimyo»ni nashr qildi.

«Libaviya»da birinchi bo'lib xlorid kislota, qo'rg'oshin to'rt xlorid, ammoniy sulfat va «zar suvi» (podsho arog'i) — nitrat va xlorid kislotalar aralashmasini tayyorlash ta'rifi berilgan. Libau eritma bug'latilganda hosil bo'ladigan kristallarning shakliga qarab mineral moddalarni aniqlash mumkin, deb hisoblar edi.

1604-yilda monax Vasiliy Valentin o'zining «Antimoniyni triumfal g'ildiragi» deb nomlangan mashhur kitobini nashr qildirdi.

Nemis kimyogari **Iogann Glauberning** (1604—1668) asl ixtisosligi shifokor bo'lgan. U osh tuziga sulfat kislota ta'sir ettirib, xlorid kislota olish usulini yaratdi. U kislotalar haydalgandan keyin qolgan qoldiq (natriy sulfat)ni sinchiklab o'rgandi va bu modda kuchli ich yumshatuvchi ta'sirga ega



Haydash usuli bilan xlorid va nitrat kislotalarini olish:

A — pech; *B* — katta aylana teshik; *C* — havo uchun teshiklar; *D* — o'tin uchun darcha; *E* — puflash; *F* — tigel; *G* — kolba; *H* — haydash shlemi; *I* — haydash shlemining tumshug'i; *K* — qabul qilgich; *L* — qabul qiluvchi idish.

ekanligini aniqladi. Glauber bu moddani «ajoyib tuz» (sal mirabile) deb atadi va uni «panasea», deyarli «hayot eliksiri» deb hisobladi. Glauberning zamondoshlari bu moddani «Glauber tuzi» deb nomlashdi va bu nom hozirgi kungacha saqlanib qolgan.

Kimyoning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lgan XVII asrning muhim kashfiyotlari qatoriga atmosfera havosida bosim ustunining mavjudligi, bu bosimdan foydalanish va vakuum hosil qilish imkonining mavjudligini ko'rsatuvchi kashfiyotlarni kiritish mumkin.

Darhaqiqat, 1689-yilda angliyalik tog' injeneri **Tomas Severi** (1650—1715) tomonidan bug' mashinasi yaratildi. Bug'



Iogann Bexer.



Georg Ernst Shtal.

mashinasining paydo bo'lishi sanoat revolutsiyasining boshlanishini bildirar edi. Inson dunyodagi barcha og'ir ishlarni bajara oladigandek bo'lib ko'ringan mashinaga ega bo'ldi. Inson shamol kuchining yoki yuqoridan tushadigan suvning injiqliklarini yengdi, ularni mexanik energiyaga aylantira oldi.

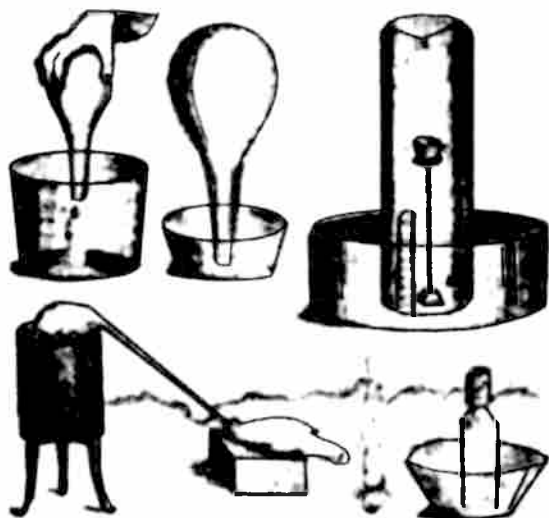
Bug' mashinasi o'txonasidagi holat — olovning ishlatilishi kimyogarlarning yonish jarayoniga bo'lgan qiziqishlarini uyg'otdi.

1669-yilda nemis kimyogari **Iogann Ioaxim Bexer** (1635—1682) yonish hodisasini aql-idrokka asoslanib tushuntirishga urinib ko'rdi. U qattiq moddalar uch turdagi «tuproq»dan iborat deb faraz qildi va ulardan birini, ya'ni o'zi «yog'li tuproq» deb atagan turini «yonish tamoyili» deb qabul qildi. Bexerning nihoyatda noaniq bo'lgan tasavvurlarining izdoshi nemis vrachi va kimyogari **Georg Ernst Shtal** (1660—1734) edi.

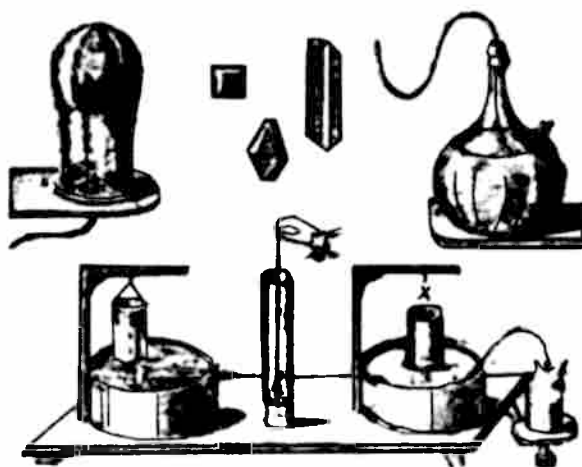
U «yonish tamoili» degan nomni «flogiston» (grekcha — «yonuvchi») deb nomladi. Shtal metallarning zanglashi yog'ochning yonishiga o'xshaydi, deb ta'kidlar edi. Uning fikricha, metallar flogistonga ega, zang tarkibida esa flogiston bo'lmaydi.

Zanglash jarayonini bunday tushunish rudaning metallarga aylanish jarayoni — kimyo sohasidagi birinchi nazariy kashfiyotning sababini tushuntirib berishga imkon yaratdi.

Shtal nazariyasiga ko'ra, zanglash jarayonida metall tarkibidan flogiston uchib ketar edi. Shunga qaramay, 1490-yildayoq alkimyogarlarning tomonidan zanglagan metall zanglamagan metallardan ancha og'ir ekanligi aniqlandi. Nima uchun flogistonni yo'qotgan modda og'ir bo'lib qoladi? Balki XVIII asrning



Karl Bilgelm Sheyelning fizikaviy kimyo ustida o'tkazgan qurilmalari (1788-y., Leypsig).



Kimyoviy tajribalar uchun qurilmalar (1779- y., Upsala).

ayrim kimyogarlari ta'kidlaganidek, flogiston manfiy og'irlikka egadir? Shunday ekan, unda nima uchun yog'och yonganda uning og'irligi kamayadi? Balki flogistonning ikki xil — musbat va manfiy og'irlikka ega bo'lgan turi mavjuddir.

Flogiston nazariyasi moddalarning xossalari va tashqi o'zgarishlari sabablarini tushuntirardi, og'irlikning o'zgarishi



Stiven Geyls.



Jozef Blek.

esa, o'sha davrda hisoblanganidek, muhim ahamiyatga ega emas edi.

Gazlar. Karbonat angidrid va azot. Modda massasining yonish vaqtidagi o'zgarishi tushunarsiz edi. Yonish jarayonida modda massasining o'zgarishi sabablari haqida o'ylayotgan tadqiqotchilar, faqat qattiq moddalar va suyuqliklarni hisobga olishar edi. Ma'lumki, kul yog'ochdan yengil. Chunki yog'och yonganda bug' (gaz) ajralib chiqadi. Biroq bu qanday bug' ekanligini kimyogarlardan birortasi ham tushuntirib bera olmas edi. Zanglagan metall zanglamagan metall dan og'irroqdir. Balki metall zanglamaganda havodan nimanidir qabul qilishi mumkindir? Bunga javob yo'q edi.

Bu sohada muhim qadamni XVIII asrning boshlarida inglizlik botanik va kimyogar **Stiven Geyls** (1677—1761) qo'ydi. U gazlarni suv ustida yig'adigan asbobni yaratdi. Bu asbob «pnevmatik vanna», ya'ni siqilgan havo yordamida ishlaydigan asbob deb ataladi. Kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazni Geyls suvli vannaga teskari to'nkarilgan idishga ajratib olar edi.

Geyls o'zi yig'gan gazlarni identifikatsiya qilmadi va ularning xossalarini o'rganmadi. Biroq uning gazlarni yig'ish uchun yasagan asbobi pnevmatik kimyoning rivojlanishida muhim rol o'ynadi.

Shotlandiyalik kimyogar **Jozef Blek** (1728—1799) kislotalarni «yumshoq» (karbonat) ishqorlarga ta'sir ettirish vaqtida ajralib chiqadigan gazlarning xossalarini o'rgangan. Blekning aniqlashicha, ohakli mineral (kalsiy karbonat) qizdirilganda gaz ajralib chiqishi bilan parchalanadi va ohak (kalsiy

oksidi)ni hosil qiladi. Ajralib chiqayotgan gazni qaytadan kalsiy oksidi bilan biriktirib, yana kalsiy karbonat olish mumkin edi.

Blekning kashfiyoti katta ahamiyatga ega bo'ldi. Karbonat angidrid gazi, yog'och yonganda gaz hosil bo'lganidek, minerallarni qizdirish vaqtida hosil bo'lar edi. Jonli va jonsiz tabiat o'rtasida vujudga kelishi mumkin bo'lgan o'zaro bog'liqlik ana shunday aniqlangan.

Bundan tashqari, Blek gazsimon moddalarning nafaqat qattiq jismlar yoki suyuqliklardan ajralib chiqishiniga emas balki, ular bilan faol birikishini, kimyoviy reaksiyaga kirishishini ham ko'rsatib berdi.

Blek kalsiy oksidi havoda qizdirilsa, asta-sekin kalsiy karbonatga aylanishini ko'rsatdi. U atmosfera havosida unchalik ko'p bo'lmagan miqdorda karbonat angidrid gazi mavjud deb to'g'ri xulosa qildi; qizdirish jarayoni ta'sirida modda massasi-ning o'zgarishini kuzatdi. Shuningdek, u karbonat angidridning qanday miqdori berilgan miqdordagi asosni neytrallashini aniqladi.

Karbonat angidrid gazining xossalarini tekshirayotib, Blek bu gazda sham yonmasligini aniqladi. Yopiq idishdagi oddiy havoda yonayotgan sham, nihoyat o'chib qoladi va idishdagi qolgan havo esa yonishga yordam bermaydi. Bunday hodisaning, albatta, biror-bir sababi bo'lishi kerak, chunki sham yonganda karbonat angidrid hosil bo'lishi aniqlangan edi.

Blek bu muammoni o'rganib chiqishni shogirdlaridan biriga — shotlandiyalik kimyogar **Daniel Rezerfordga** (1749—1819) taklif qildi. Rezerford quyidagi tajribani o'tkazdi: u cheklangan miqdordagi havoda sichqonni, u o'lib qolgunicha ushlab turadi. Keyin qolgan havoda yonib turgan shamni u o'chib qolguncha ushlab turdi. Ulardan keyin qolgan havoda esa, u yonib turgan fosforni ushlab turdi, fosfor kam vaqt yonib turdi. 1772-yilda Rezerford bu tajribani e'lon qildi. Rezerford ham, Blek ham flogiston nazariyasining qat'iy tarafdorlari bo'lganliklari uchun tajriba natijalarini shu nazariyaning qarashlaridan kelib chiqqan holda izohlashdi. Toki sichqonlar nafas olib, sham va fosfor yonar ekan, flogiston ajralib chiqadi va havoda hosil bo'layotgan karbonat angidridga kiradi. Karbonat angidrid va chiqarib yuborilgan havoda shunchalik ko'p flogiston bor ediki, u xuddi flogiston bilan «shimdirilgan» ga o'xshar edi. Bu havo flogistonni boshqa qabul qila olmas edi va shuning uchun ham na sham, na



Genri Kavendish.



Jozef Priestli.

fosfor unda yonmas edi. Shunga ko'ra, Rezerford o'zi ajratib olgan gazni «Flogistonlashgan havo» deb atadi. Bugungi kunda biz uni «azot» deb ataymiz.

Genri Kavendish (1731—1810) turli xil sohalarda tadqiqotlar olib borgan. Kavendishni ayniqsa, ayrim metallarga kislotalar ta'sir ettirganda hosil bo'ladigan gaz qiziqtirib qoldi. Kavendish, birinchi bo'lib, 1766-yilda bu gazning xossalarini sistematik ravishda o'rganib chiqdi. Shuning uchun vodorod deb nomlangan gazning kashf etilishi, uning sharafiga yozildi.

Kavendish birinchi bo'lib turli gazlarning ma'lum hajmdagi massalarini aniqladi va natijada, ular har birining zichligini aniqlay oldi. U vodorod haddan tashqari yengil ekanligini va uning zichligi havoning zichligiga nisbatan $\frac{1}{14}$ ni tashkil etishini kuzatdi. (Hozirgi kunda ham bizga ma'lum bo'lgan gazlar orasidagi eng yengil gaz hisoblanadi.) Aniqlanishicha, vodorod yana bir oddiy bo'lmagan xossaga ega. Vodorod karbonat angidrid va havodan farqli ravishda osongina alangalanadi, bu tajriba bilan Kavendish flogistonning o'zini ajratib oldim, deb o'ylagan.

Gazlarni o'rganishda muvaffaqiyatlarga erishgan ikkinchi kimyogar — **Jozef Priestli** (1733—1804) edi. Priestli suv ustida karbonat angidridni yig'ayotib, uning bir qismi suvda erib, yoqimli nordon ta'm berishini kuzatdi. Bu ishning mohiyatiga ko'ra, Priestli gazli yoki sodali suv (sun'iy mineralli suv — sitro) turidagi ichimlikni hosil qildi. «Sitra» hosil qilish uchun faqat shakar qo'shib, uni xushbo'y hidli qilish kerak edi. Priestlini alkogolsiz ichimliklar zamonaviy sanoatining otasi deb hisoblash mumkin.

Pristli karbonat angidrid bilan o'tkazgan tajribalari orqali gazlarning suvda eriy olishi mumkinligini va «ko'rinmay qolishini» ko'rsatdi. Shuning uchun, u gazlarni suv ustida emas, simob ustida yig'ishga urinib ko'rdi. Shunday qilib, Pristli azot (I) oksidi, ammiak, vodorod xlorid va oltingugurt (II) oksidi (biz gazlarning zamonaviy nomlarini keltirdik) kabi gazlarni yig'ib, ularni o'rgandi. Bu gazlarning hammasi suvda shunchalik yaxshi eriydiki, ular suvdan o'tkazilganda to'liq yutiladi.

1774-yilda Pristli o'zining eng muhim kashfiyotini amalga oshirdi. Havoda qizdirilgan simob g'ishtsimon-qizil rangdagi «qurum» (simob oksidi)ni hosil qiladi. Pristli probirkaga ozgina qurum solib, unga linza yordamida quyosh nurlarini fokuslab, probirkani qizdirdi. Bunda qurum qaytadan simobga aylanib, probirkaning ustki qismida metallning yaltiroq sharchalari paydo bo'lar edi. Qurum parchalanganda, g'ayrioddiy xossalarga ega bo'lgan gaz ajralar edi. Tez alangalanuvchi moddalar bu gazda havodagiga nisbatan tez va yorug' alanga hosil qilib yonar edi. Shunday gazli idishga tashlangan tutab yonayotgan payraha yorqin alanga berib yonardi.

Pristli kashf qilgan gazni «deflogistonlashgan havo» deb atadi. (Biroq bir necha yildan keyin bu gaz *kislorod* deb nomlandi.)

Shved kimyogari **Georg Brand** (1694—1768) mis rudasini eslatadigan havorang mineralni o'rgana boshladi. Brand bu havorang mineral tarkibida mis emas, balki kimyoviy xossalari bilan temirni eslatadigan boshqa metall borligini aniqlaydi. Bu metall keyinchalik *kobalt* degan nom oldi.

1751-yilda **Aksel Kronstedt** kobaltga juda o'xshash bo'lgan yangi metall—nikelni kashf qildi. 1774-yilda **Iogann Gotlib Gan** (1745—1818) marganesni ajratib oldi. **Peter Yakob Gelm** (1746—1813) esa 1782-yilda molibdenni olishga muvaffaq bo'ldi.

Minerallarni o'rganishda Kronstedt birinchi marta payvandlash nayini ishlatdi. Uzun nayning ingichka uchidan siqilgan havo oqimi chiqardi, bu havo oqimi olovga tutilganda uning temperaturasini oshiradi. Payvandlash nayining alangasida qizdirilgan minerallar alangani turli xil rangga bo'yar edi, alanganing rangiga qarab minerallarning tarkibi va tabiati haqida, hosil bo'layotgan bug' va qattiq holdagi qoldiq haqida xulosalar qilish mumkin edi. Yuz yillar mobaynida payvandlash nayi kimyoviy tahlil (analiz)ning asosiy asbobi bo'lib qoldi.

Kronstedt minerallarni faqat ularning tashqi ko'rinishiga qarab emas, balki ularning kimyoviy tarkibiga muvofiq klassifikatsiyalash kerak, deb ta'kidladi. 1758-yilda u «Mineralogiya sistemasi» deb atalgan, klassifikatsiyaning yangi sistemasi mukammal ta'riflab berilgan kitobini nashr qildi.

Bu ish shved minerologi **Torbern Ulaf Bergman** (1735—1784) tomonidan davom ettirildi. U moddalar o'rtasida «o'xshashlik» mavjud deb taxmin qildi va turli xil kattaliklarning o'xshashlik jadvalini tuzdi.

Sheyele o'simliklar va hayvonlardan olingan bir qator kislotalarni, jumladan, vino, limon, benzoy, olma, oksalat, gall, sut va siydik kislota kabilarni va mineral kislotalardan moddat hamda arsenat kislotalarini kashf qildi.

Sheyele uchta kuchli va zaharli gazni: vodorod xlorid, vodorod sulfid va vodorod sianidni ajratib olib, ularni o'rgandi. Uning eng muhim kashfiyotlari kislorod va azotning (1771—1772-yillarda) olinishi edi. Sheyele tarkibida kislorodni qattiq bog'lab turmagan moddalarni qizdirish yo'li bilan kislorod oldi.

Sheyele «olovli havo» (u kislorodni shunday deb atagan) ning xossalarini, uni olish uchun o'tkazgan tajribalarini mukammal ta'riflagan edi.

O'lchash g'alabasi. Fransuz kimyogari **Antuan Loran Lavuazy**e (1743—1794) kimyo sohasidagi o'zining ilk faoliyati boshlanishidayoq aniq o'lchashning qanchalik muhim ekanligini tushundi. Uning birinchi va katta ahamiyatga ega bo'lgan ishlardan biri gips minerali tarkibini o'rganishga (1764) bag'ishlangan edi. Mineralni qizdirayotib Lavuazy uning tarkibidagi suvni bug'latib yubordi va shu yo'l bilan suv miqdorini aniqladi.



A.L. Lavuazy.

Lavuazy Blek va Kavendish kabi kimyoviy reaksiyalarni o'rganishda o'lchash usulini qo'llagan kimyogarlarning qatorida turadi. Biroq, Lavuazy ancha sistemalashgan yondashuvga erishdi. Bu esa unga, nafaqat foydasiz, balki kimyoning rivojlanishiga xalaqit berayotgan eski nazariyalarning beqarorligini isbotlashga yordam berdi.

Yonish hodisasi qanday hodisa ekanligi haqidagi savol XVIII asrning barcha kimyogarlari qiziqtirardi.

XVIII asrning 60-yillarida Lavuazye ko'chalarni yoritish usullarini yaxshilashga bag'ishlangan tadqiqotlari uchun oltin medalga sazovor bo'ldi. 1772-yilda Lavuazye boshqa kimyogarlar bilan birga, «olmosga» ega bo'ldi. U bu olmosni yopiq idishga joylashtirib, uni olmos yo'q bo'lib ketgunicha qizdirdi. Bunda karbonat angidrid gazi hosil bo'ldi. Shunday qilib, olmos ugleroddan iborat va demak, u boshqa moddalarga nisbatan ko'mirga yaqinroq, deb aniq isbotlab berdi.

O'tkazgan tajribalarining natijalarini mulohaza qilib Lavuazye, agar kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan barcha moddalar va barcha hosil bo'ladigan mahsulotlar hisobga olinsa, u holda og'irlikda o'zgarishlar hech qachon kuzatilmaydi (fiziklarning tili bilan aytganda, massasida o'zgarish sodir bo'lmaydi), degan fikrga keldi. Boshqacha qilib aytganda, Lavuazye massa hech qachon yaratilmaydi va yo'qotilmaydi, faqat bir moddadan ikkinchi moddaga o'tadi, degan xulosaga keldi. Bu bayonot, massaning saqlanish qonuni nomi bilan ma'lum bo'lib, XIII asr kimyosining muhim kashfiyotlaridan hisoblanadi.

Lavuazye miqdoriy o'lchash usulini qo'llashi natijasida shunchalik ulkan yutuqlarga erishdiki, bu usul barcha kimyogarlar tomonidan so'zsiz qabul qilingan edi.

Metallarni miqdoriy jihatdan o'lchashlarga taalluqli bo'lgan izlanishlar sharq olimi Abu Rayhon Beruniy tomonidan ham bajarilgan. Jumladan, u bir qancha nodir metallarning solishtirma og'irligini aniqlagan. Bu aniqlik hozirgi zamon usullari bilan aniqlangan solishtirma og'irlikdan kam farq qiladi.

**Abu Rayhon Beruniy tomonidan aniqlangan
metallarning solishtirma og'irligi (g/sm^3)**

Metallar	Beruniy olgan qiymat	Zamonaviy yo'l bilan olingan qiymat
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

Yonish. Lavuazye havo metall bilan birikkanda qurum hosil bo'ladi, yog'och bilan birikkanida esa — gaz hosil bo'ladi, ammo nega bunday o'zaro ta'sirlanishda havoning hammasi emas, balki uning taxminan beshdan bir qismi qatnashadi, degan savolga javob izlardi.

1774-yilning sentabrida Parijga **Pristli** tashrif buyurdi va Lavuazyega o'zining «deflogistonlashgan havo»sining kashf etilishini gapirib berdi. Lavuazye birdaniga bu kashfiyotning ahamiyatini baholadi. 1775-yilda Lavuazye Fransiya Fanlar Akademiyasida ma'ruza bilan chiqdi va tez orada, havo oddiy modda emas, balki ikkita gazning aralashmasidir, deb ta'kidlab yozgan maqolasini tayyorladi. Lavuazyening fikriga ko'ra, havoning beshdan bir qismini Pristlining «deflogistonlashgan havo»si tashkil qilar ekan va aynan havoning ana shu qismi yonayotgan yoki zanglayotgan narsalar bilan birikib, rudadan yog'och ko'miriga o'tadi va hayot uchun zarur bo'lib hisoblanadi.

Lavuazye bu gazni kislorod, ya'ni kislotalarni tug'diruvchi deb nomladi, chunki kislorod — barcha kislotalarning zaruriy tarkibiy qismi deb hisoblardi. Ammo, keyinchalik aniqlanishi-cha, u xato qilgan edi.

Havoning beshdan to'rt qismini tashkil etgan gaz (Rezerfordning «flogistonlangan havo»si) mutlaqo erkin modda deb tan olindi. Bu gaz yonishga yordam bermas edi, sichqonlar esa unda o'lib qolardi. Lavuazye uni *azot* — hayot uchun yaroqsiz *gaz* deb atadi. Keyinchalik azot nitrogen, ya'ni lotinchadan tarjima qilinganda selitra hosil qiluvchi deb qayta nomlandi. Chunki, azot keng tarqalgan selitra mineralining tarkibiy qismini tashkil etadi.

1783-yilda Kavendish ham «yonuvchi *gaz*» ni o'rgandi. U mana shu aniq hajmli gazning bir qismini yondirib, hosil bo'ladigan mahsulotlarni yaxshilab o'rgandi. Kavendish, yonish jarayonida hosil bo'ladigan gazlar, tahlilning ko'rsatishicha, faqat suv bo'lib chiqdi va uning suyuqlikka kondensatlanishini aniqladi. Bu kashfiyotlarning muhimligini qayta baholash qiyin edi. Elementlar nazariyasiga yana bitta og'ir zarba berildi, chunki suv oddiy modda emas, balki ikkita gaz birikmasidan hosil bo'lgan mahsulot ekanligi aniqlangan edi.

Bu tajriba haqida xabar topgan Lavuazye Kavendish gazini vodorod («suv hosil qiluvchi») deb nomladi va vodorod kislorod bilan birikkanida yonadi, demak, suv vodorod va kislorodning



Antuan Fransua de Furkrua.



Klod Lui Bertolle.

birikmasi ekanligini aytib o'tdi. Shuningdek, Lavuazye oziqaviy substansiya va tirik to'qima uglerod hamda vodorodning ko'pgina birikmalaridan hosil bo'lgan va shuning uchun havo yutilganida kislorod nafaqat ugleroddan karbonat angidridning hosil bo'lishi uchun, balki vodoroddan suvning hosil bo'lishi uchun ham sarf bo'ladi, deb taxmin qildi. Shunday qilib, Lavuazye nafas olish jarayonini o'rganish uchun o'zi o'tkazgan tajribalarida hech qaysi usul bilan hisoblab chiqila olmagan kislorodning bir qismi qayerga sarf bo'lishini tushuntirib berdi.

Lavuazyening yangi nazariyalari kimyoni to'liq ratsionalizatsiyalashtirishga olib keldi, barcha sirli «elementlar»ga barham berildi. O'sha davrdan boshlab kimyogarlar faqat tortib ko'rish yoki o'lchash mumkin bo'lgan moddalar bilan qiziqqa boshladilar.

XVIII asrning 80-yillarida Lavuazye uchta fransuz kimyogarlari — **Lui Bernar Titon de Morvo** (1737—1816), **Klod Lui Bertolle** (1748—1822) va **Antuan Fransua de Furkrua** (1755—1809) lar bilan hamkorlikda kimyoviy nomenklaturaning mantiqiy sistemasini ishlab chiqdilar. Bu ish 1787-yilda nashr qilindi.

1789-yilda Lavuazye «Kimyoning elementar kursi» deb nomlangan kitobini nashr qildi. U bu kitobida yangi nazariyaga asoslangan holda va o'zi ishlab chiqqan nomenklaturadan foydalanib, o'sha davrda kimyo sohasida mavjud bo'lgan bilimlarni to'plab sistemaga soldi. Bu kimyoga oid zamonaviy tasavvurdagi birinchi darslik edi. Unda qisman o'sha davrda ma'lum bo'lgan elementlarning yoki to'g'rirog'i Boylning qarashlariga tayangan holda, Lavuazye element deb hisoblagan, ya'ni yanada oddiy moddalarga ajratib bo'lmaydigan barcha

moddalarning nomlari bor edi. Lavuazye 33 ta elementning nomini keltirgan, shulardan faqat 2 tasida xatoga yo'l qo'yilgan edi. Bu «yorug'lik» va «teplorod» (issiqlik)ga tegishli bo'lib, bir necha o'n yilliklardan so'ng, bu material substansiya emas, balki energiyaning shakllari ekanligi aniqlangan.

U keltirgan elementlar orasida qadimdan ma'lum bo'lgan oltin va mis, shuningdek, Lavuazye kitobini nashr qilishidan bir necha yil oldinroq kashf qilingan kislorod va molibden ham bor edi.

Lavuazye tarafdorlari orasida shved kimyogari **Bergman**, germaniyalik **Martin Genrix Klaprot** (1743—1817) ham bor edi. Keyinchalik Klaprot elementlarning kashf etilishiga o'zining hissasini qo'shdi, u 1789-yilda uran va sirkoniyni kashf qildi.

1789-yilda fransuzlar revolutsiyasi boshlandi. Afsuski, bu vaqtda Lavuaze xalq nafratlangan va monarxiya quroli hisoblangan bojxona boshqarmasida ishlar edi. Mazkur boshqarmaning qo'lga tushgan barcha ishchilari jazolangandi. Ular orasida Lavuazye ham bor edi.

Atomlar. *Prust qonuni.* Lavuazye erishgan yutuqlar kimyogarlariga miqdoriy o'lchashni qo'llash, kimyoviy reaksiyaning asl mohiyatini anglashga yordam berdi. Miqdoriy o'lchashlar usuli, jumladan, kislotalarni o'rganishda ham qo'llaniladi. Kislotalar kimyoviy jihatdan aktiv bo'lib, rux, qo'rg'oshin, temir kabi metallar bilan reaksiyaga kirishganida vodorod ajratib chiqaradi. Kislotalar nordon ta'mga ega bo'lib, ayrim bo'yoqlarning rangini o'zgartiradi va h.k.

Kislotalarga asos deb ataluvchi moddalar guruhi qarama-qarshi turadi. (Kuchli asoslar ishqorlar deb ataladi.) Bu moddalar achchiq ta'mga ega, kimyoviy jihatdan aktiv, bo'yoqlarning rangini o'zgartiradi va h.k. Kislota eritmasi asos eritmasini neytrallaydi. Boshqacha qilib aytganda, ma'lum nisbatda olingan kislota va asos aralashmasi kislotalarning ham, asoslarning ham xossalarini namoyon qilmaydi. Bu aralashma kimyoviy jihatdan kislota yoki asosga nisbatan aktivligi past bo'lgan eritmani namoyon qiladi.

Neytrallanish reaksiyasi nemis kimyogari **Yeremey Benyamin Rixter** (1762—1807)ni qiziqtirib qoldi. Rixter u yoki bu asosni neytrallash uchun kerak bo'lgan kislotalarning aniq miqdorini o'lchab ko'rdi. O'lchash natijalari shuni ko'rsatdiki, neytrallash reaksiyasini o'tkazishda oshpazlar usulidan, ya'ni oshpaz o'zi

ta'biga ko'ra u yoki bu narsaning miqdorini ko'paytirishi yoki kamaytirishi mumkin, ammo neytrallanish reaksiyasida bu usuldan foydalanish mumkin emas, chunki bu holatda modda-niing aniq va doimiy miqdori zarur bo'ladi.

Rixter o'z qarashlarini 1792—1794-yillarda chop etilgan va 3 qismdan iborat «Stexiometriya yoki kimyoviy elementlarni o'lchash san'ati» deb nomlagan kitobida bayon etgan. Ko'pgina tuzlarning analizlari asosida Rixter neytrallash uchun zarur bo'lgan kislotaga va ishqorlarning nisbiy og'irlik miqdorini ko'rsatadigan neytrallanish qatorini tuzdi.

Bu yerda *ekvivalent* — teng miqdorda birikkan modda. Ekvivalentlar qonunining ta'rifi Rixterga tegishlidir.

Tez orada Rixterning ishlari nashr qilingandan keyin ikkita fransuz kimyogari o'zaro qizg'in bahslashishardi. Umuman olganda, savol quyidagicha qo'yilgan edi: agar qandaydir birikma ikkita (3 ta yoki 4 ta) elementdan iborat bo'lsa, bu ikkala elementning o'zaro nisbati doimo o'zgarmasmi? Bu nisbatlar birikma hosil bo'lishi usuliga bog'liq holda o'zgara oladimi? Bahsga kirishgan kimyogarlardan biri **K.L. Bertolle** edi. Bertolle boshqa bir fikrga tayanardi, u x va y elementlardan iborat bo'lgan birikmani hosil qilishda x ning miqdori keragidan ortiqcha ishlatilsa, x miqdori ko'proq bo'ladi, deb hisoblar edi.

Ispaniyada ishlagan fransuz kimyogari **Jozef Lui Prust** (1754—1826) butkul qarama-qarshi fikrga tayanar edi. Sinchiklab o'tkazgan tahlili yordamida 1789-yilda Prust tuz (masalan, mis karbonat, mis, uglerod va kislorod) qanday yo'l bilan laboratoriyada yoki qanday usul bilan tabiiy manbalardan ajratib olinganligiga bog'liq bo'lmagan holda ma'lum og'irlik nisbati bilan xarakterlanganini ko'rsatadi. Birikma doimo 5,3 qism Cu, 4 qism O va 1 qism C dan iboratligini aniqladi.

Bundan tashqari, Prust komponent-niing o'zaro bog'liqligi o'zgarmas ekanligini boshqa birikmalarda ham kuzatilishini aniqladi. U umumiy qoidani tuzdi va bu qoidaga binoan barcha birikmalar (bu birikmalar hosil bo'lish sharoitidan qat'i nazar) ma'lum proporsiyalardagi element-lardan tarkib topgan. Bu qoida tarkibning *doimiylik qonuni* yoki *Prust qonuni* deb ataladi.



Jozef Lui Prust.

XIX asr boshlarida Prustning haqligi aniq bo'ldi. Tarkibning doimiylik qonuniga aniqlik kiritilib, u kimyoning asosiy qonunlaridan biri bo'lib qoldi.

Agar materiya diskret — atomlardan iborat bo'lsa, u holda qanday bo'lar ekan? Faraz qilaylik, birikma bitta x atomning boshqa y atom bilan bog'lanishi natijasida hosil bo'ladi. Boshqacha bo'lishi mumkin emas. (Atomlarning bunday kombinatsiyasi keyinchalik «molekula» — lotincha *moles* — uncha katta bo'lmagan massa deb nom oldi.) Agar x atomining og'irligi y atomning og'irligiga qaraganda 4 marta katta deb taxmin qilsak, u holda birikma aniq 4 qism x va 1 qism y dan iborat bo'ladi.

Bu nisbat o'zgarishi uchun y atom x ning shunday miqdori bilan birikishi kerakki, u 1 ta x atomdan biroz ko'p yoki kam bo'lishi kerak. Hali Demokrit davridayoq atom materiyaning bo'linmas zarrachasi deb hisoblangan bo'lsa-da, undan «kichkina bo'lakni bo'laklab olish» mumkin yoki unga ikkinchi atomning mayda qismini qo'shish mumkin, degan taxminlar mutlaqo mantiqsiz edi. Boshqacha qilib aytganda, agar materiyaning atom tuzilishi tan olinsa, u holda tarkibning doimiylik qonunining kelib chiqishi tabiiy hodisadek bo'ladi.

Dalton nazariyasi. Angliyalik kimyogar **Jon Dalton** (1766—1844) kimyo tarixiga karrali nisbatlar qonunining birinchi kashfiyotchisi va atom nazariyasi asoslarining yaratuvchisi sifatida kirdi. U bunday mulohazalar zanjiridan o'tgan edi. U ikkita element turli xil nisbatda birikishini, ammo bunda har bir element yangi birikmani hosil qilishini kuzatdi.

Masalan, karbonat angidrid **gazi** hosil bo'lishi uchun 3 qism uglerod (massa jihatidan) 8 qism kislorod bilan birikishi kerak, 3 qism uglerod va 4 qism kislorod esa is **gazi** (CO)ni hosil qiladi. Bu birikmalarda mavjud bo'lgan kislorod miqdorining nisbati kichik butun sonlarga teng bo'ladi. 8 qism kislorod karbonat angidrid gazini (CO_2 , massasi — 44 g/mol, buni 100 % deb olsak, C — 27,2 %, kislorod — 72,8 %; bunda 27,2 ni bir qism deb olsak, $72,8 \approx 4$ ga teng), 4 qism kislorod esa is gazini hosil qiladi, ya'ni birinchi birikmada kislorodning miqdori ikki marta ko'p.



Jon Dalton.

1803-yilda Dalton o'z kuzatishlari natijalarini umumlashtirib, kimyoning eng muhim qonuni — *karrali nisbatlar qonunini* yaratdi. Bu qonun atomistik tasavvurlarga to'liq javob beradi. Elementlar karrali nisbatlarda birikar ekan, demak, hosil bo'ladigan birikma tarkibi jihatidan butun atomlarga farq qiladi. Albatta, tarkibdagi bunday farq va karrali nisbatlar qonuni materiya haqiqatan ham kichik bo'linmas atomlardan iborat bo'lgandagina to'g'ri bo'ladi.

1808-yilda ingliz kimyogari — **Uilyam Gayd Uolston** (1766—1828) tadqiqotlari bilan karrali nisbatlar qonuni haqqoniy ekanligini har tomonlama tekshirib ko'rdi va Daltonning qarashlari tan olindi.

Atomlarni hatto mikroskop ostida bevosita kuzatish haqida gap bo'lishi mumkin emas edi, chunki ular juda kichik edi. Biroq, bir tomonlama o'lchash natijasida uning nisbiy og'irligi haqida tasavvurga ega bo'lish mumkin edi. Masalan, 1 qism vodorod (og'irligi jihatidan) 8 qism kislorod bilan birikkanida suv hosil bo'ladi. Agar suv molekulasida 1 atom vodorod va 1 atom kisloroddan iborat bo'lsa, demak kislorod atomi vodorod atomidan 8 marta og'irroq bo'lar ekan. Agar shartli ravishda, Dalton kabi, vodorod atomining og'irligini 1 deb olsak, bunda kislorod atomining og'irligi shunga muvofiq 8 ga teng bo'ladi.

Agar vodorodning 1 qismi azotning 5 qismi bilan birikib, ammiak hosil qilsa va agar ammiak molekulasida 1 atom vodorod va 1 atom azotdan iborat bo'lsa, demak, azotning atom massasi 5 ga teng bo'lishi kerak.

Shunday fikrlagan Dalton atom og'irliklarining birinchi jadvalini tuzdi. Bu jadval Daltonning eng muhim ishlaridan biri bo'lgan bo'lsa-da, ba'zi jihatlari bo'yicha, umuman, xato bo'lib chiqdi. Daltonning asosiy xatosi shunda ediki, u molekula hosil bo'lishida bir element atomlari boshqa element atomlari bilan juft-juft bo'lib birikishiga qattiq ishongan edi.

Elektrokimyo. Bu yerda kimyo dunyosiga ilk bor elektr kirib keldi.

Elektr qadimgi greklarga ham ma'lum bo'lgan. Agar bir bo'lak qahrabo ishqalanib ko'rilsa, u yengil narsalarni o'ziga torta oladi. Biroq, faqat yuz yildan keyin angliyalik fizik **Uilyam Gilbert** (1540—1603) bir qator boshqa moddalar ham xuddi shunday xossaga ega ekanligini ko'rsatdi. Taxminan 1600-yilda Gilbert bunday turdagi moddalarni «elektrik» deb atashni taklif



Sharl Fransua de Sisterne Dyufe.



Aleksandro Bolta.

qildi. Aniqlanishicha, modda ishqalanish yoki qandaydir boshqa ta'sirdan keyin yengil narsalarni o'ziga tortish xususiyatiga ega bo'lgandan keyin elektr zaryadini tashiydi yoki elektrga ega bo'ladi.

1733-yilda fransuz fizigi **Sharl Fransua de Sisterne Dyufe** (1698—1739) ikki turdagi: biri shishada («shishali elektr»), ikkinchisi esa qahraboda («smolali elektr») paydo bo'ladigan elektr zaryadlar mavjudligini aniqladi. Bir turdagi zaryadni tashuvchi modda boshqa turdagi zaryadni tashuvchi moddani tortadi, biroq ikkala bir xil zaryadlangan moddalar o'zaro itariladi.

1800-yilda italiyalik fizik **Aleksandro Bolta** (1745—1827) muhim kashfiyot qildi. Ikkita metall bo'lagi (elektr tokini o'tkaza oladigan eritmalar bilan ajratilgan)ni shunday joylashtirish mumkinki, ularni birlashtiradigan simdan «elektr zaryadlar toki» yoki elektr toki o'tadi. Bolta birinchi elektr batareyasini yasadi.

Bu elektr batareyada 2 ta har xil metallardan yasalgan 20 juft metall plastinkadan iborat ustun bor edi. Bunday batareya Bolta ustuni nomi bilan tanilgan birinchi doimiy tok manbai bo'lib qoldi. Elektr toki bunday batareyada ikkita metall va ularni ajratadigan eritma orasida boradigan kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'lishini ko'rsatdi. Bu ishlar keyingi yuz yillikda to'la ishlab chiqildi.

Agar kimyoviy reaksiya natijasida elektr toki paydo bo'lsa, u holda elektr toki ham materiyani o'zgartira oladi va kimyoviy reaksiya vujudga keladi, deb taxmin qilsa bo'ladi. Ba haqiqatan ham, Bolta birinchi marta o'zining ishini ta'riflab yozgandan keyin deyarli 6 hafta o'tgach, 2 ta ingliz kimyogari — **Uilyam**



**Atmosferadan azot va kislorodni ajratadigan
U. Ramzay asbobi.**

Nikolson (1753—1815) va **Entoni Karlayl** (1768—1840) bunday teskari bog‘liqlikning mavjudligini namoyish qilishdi. Elektr tokini suvdan o‘tkazgach, ular suvga tushirilgan elektr o‘tkazuvchi metall tasmlarida gaz pufakchalari paydo bo‘lishini kuzatdilar. Aniqlanishicha, tasmlarning birida vodorod, ikkinchisida esa kislorod ajralib chiqar ekan. Ular elektr toki yordamida suvni vodorod va kislorodga ajratishdi. Boshqacha qilib aytganda, ular ilk bor suvni elektroliz qildilar. Agar vodorod va kislorodni biriktirib, suv hosil qilinadigan bo‘lsa, Nikolson va Karlayl teskari reaksiyani amalga oshirishdi. Suvning parchalanishiga qarab, ajralayotgan vodorod va kislorodni alohida-alohida idishlarga to‘plashdi. So‘ngra miqdori o‘lchandi, bunda vodorod hajmi kislorod hajmidan 2 barobar oshiqqligini kuzatdilar. Albatta, vodorod kislorodga nisbatan yengil, biroq vodorodning hajmi ko‘p bo‘lgani uchun suv molekulasida vodorod atomlari kislorod atomlariga nisbatan ko‘p bo‘lishi kerak. Ajralib chiqqan vodorodning hajmi kislorod hajmidan 2 marta ortiq, shuning uchun har bitta suv molekulasida 2 atom vodorod va 1 atom kisloroddan iborat deb taxmin qilish mumkin, deb ta’kidlashgan.

Shunday qilib, o‘tkazilgan eksperiment 1 qism vodorod (og‘irligi bo‘yicha) 8 qism kislorodning (og‘irligi bo‘yicha) birikishi haqidagi tasavvur tasdiqlandi.

Avogadro gipotezasi. Nikolson va Karlayl olib borgan izlanishlarning na-



**Jozef Lui
Gey-Lyussak.**

tijalari fransuz kimyogari **Jozef Lui Gey-Lyussak** (1778—1850) ishlari bilan yanada mustahkamlandi. Gey-Lyussak 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan birikib, suv hosil qilishini aniqladi. Keyinchalik u, gazlar (vodorod va kislorod) birikma hosil qilsa, ular hajmlarining nisbatlari doimo karrali sonlar nisbatida ifodalanishini aniqladi. 1808-yilda Gey-Lyussak o'zi kashf qilgan karrali nisbatlar qonuni haqidagi ma'lumotni nashr qildi. Shu qonunga muvofiq, suv molekulasida 2 atom vodorod va 1 atom kisloroddan iborat. Bu qonunga muvofiq ammiakda nechta azot va vodorod atomlari borligini aniqlash mumkin bo'ldi.

Ammiak molekulasida 1 atom azot va uchta vodorod atomi borligi aniqlangandan keyin azotning atom massasi taxminan 5 emas, balki 14 ekanligi aniq bo'ldi. Endi vodorod va xlori ko'rib chiqamiz. 2 ta gaz holdagi vodorod va xlor birikib, uchinchi gaz — vodorod xloridni hosil qiladi. Bunda 1 hajm vodorod va 1 hajm xlor birikib vodorod xlorid molekulasini hosil qilishini to'liq faraz qilishimiz mumkin.

Endi faraz qilaylik, gazsimon vodorod va gazsimon xlor bir-biridan uzoqroq turgan bir xil sondagi atomlardan iborat va bu atomlar juft-juft bo'lib birikib, bir-biridan uzoqlashib turgan vodorod xlorid molekularini hosil qiladi. 100 atom vodorod va 100 atom xlordan boshlaymiz. Mana shu bir-biridan uzoqlashib turgan 200 ta zarracha juftlashib birikadi va 100 molekula vodorod xloridni hosil qiladi. Natijada 200 ta bir-biridan uzoqlashib turgan zarralar (atomlar)dan faqat 100 ta bir-biridan uzoqlashgan zarrachalar (molekular) qoladi. Agar ular orasidagi masofa hamma joyda bir xil bo'lsa, u holda 1 hajm vodorod va 1 hajm xlorning yig'indisi (jami 2 hajm) faqat 1 hajm vodorod xloridni hosil qilishi mumkin. Biroq, olingan ma'lumotlar 1 hajm vodorod 1 hajm xlor bilan birikib, 2 hajm vodorod xlorid hosil qilishini isbotlaydi. Tajriba o'tkazish uchun olingan 2 hajm gaz, tajriba tugagandan keyin ham o'sha 2 hajmlicha qolar ekan, u holda zarrachalar soni tajribadan oldin ham, tajribadan keyin ham o'shandayligicha qoladi.

Faraz qilaylik, gazsimon vodorod alohida atomlar ko'rinishida emas, balki har biri 2 atomdan iborat bo'lgan vodorod molekulasida ko'rinishida mavjud bo'ladi, gazsimon xlor esa ikki atomli xlor molekulasidan iboratdir. Bu holda 100 atom vodorod bu bir-biridan uzoqlashib turgan 50 ta vodorod—vodorod zarrachalari, 100 atom xlor esa — 50 ta bir-biridan uzoqlashib turgan



Amedeo Avogadro.



P.L. Dyulong.

xlor — xlor zarrachalaridir, ya'ni jami 100 ta zarracha. Vodorod xloridning hosil bo'lishida zarrachalarning qayta gruppalanishi sodir bo'ladi va vodorod—xlor atom kombinatsiyasi vujudga keladi. Bunda vodorodning 100 atomi va xlorning 100 atomi 100 molekula vodorod xlorid (molekulalarning har biri bir turdagi atomdan) molekulasini hosil qiladi.

Gazlarda zarrachalarning teng soni teng zarrachalarni egallashi haqidagi taxminlarning zarurligiga e'tibor bergan birinchi inson bu italiyalik kimyogar **Amedeo Avogadro** (1776—1856) edi. Uning 1811-yilda ilgari surgan taxmini *Avogadro gipotezasi* degan nomni olgan. Avogadro vafotidan keyin, yarim asr davomida kimyogarlarni bu gipotezaga amal qilishmadi va muhim gazsimon elementlarning molekulari hamda atomlari orasidagi farqqa e'tibor berishmadi. Noaniqlik ancha muhim bo'lgan elementlarning atom massalarini aniqlashda ham kuzatilar edi. Biroq atom massalarini to'g'ri aniqlaydigan boshqa usullar ham ma'lum edi. Masalan, 1818-yilda fransuz kimyogari **Pyer Lui Dyulong** (1785—1838) va fransuz fizigi **Aleksis Tered Pti** (1781—1820) shunday yangi usul yordamida elementlardan birining atom massasini aniqladilar.

ATOM MOLEKULAR NAZARIYA

XIX asrning o'rtalariga kelib anorganik va organik kimyo orasidagi farqni ajratish ancha murakkab bo'lib qoldi. Y. Berzelius tomonidan ilgari surilgan dualistik modelni anorganik va organik birikmalarga tatbiq etish xato bo'lib chiqdi. 1840—1850-yillarda «atom», «molekula», «ekvivalent» tushunchalari haqida



J. Dyuma.

birikmalarning formulalarini va ularning molekular massalarini hisoblash usullaridir.

1826-yilda **Jan Batist Andre Dyuma** bir qancha tajribalar asosida, anchagina birikmalarning molekular massasini aniqladi. Bu bilan J. Dyuma Avogadro gipotezasini inkor qildi, ya'ni bir xil hajmdagi murakkab va oddiy moddalar bo'lgan gaz moddalar tarkibidagi molekular soni bir xil emas deb xulosa chiqaradi.

Lekin A. Avogadrodan keyin **M. Goden, Sh. Jerar va O. Loranlar** birinchi bo'lib oddiy va murakkab gazlarning molekulari soni teng hajmda va bir xil sharoitda teng deb aytdilar. Sh. Jerarning muhim ishlaridan yana biri — tiplar nazariyasini yaratishidir.

1858-yili **S. Kannissaro** molekular massani hisoblashda vodorodning ikkilangan zichligidan foydalanish kerakligini taklif etadi. Bundan ikki yil oldin bu usulni D.I. Mendeleyev taklif qilgan edi: $M/D = 2$ (bunda: M — molekular massa, D — gazning vodorodga nisbatan zichligi).

XIX asrning yana bir muhim yangiliklaridan biri — murakkab kimyoviy moddalarni ajratishda elektr tokidan foydalanish hisoblanadi. Bu usul bilan G. Devi tomonidan yangi elementlar (K, Na, Ca, Sr, Ba va Mg) ochildi.

ORGANIK KIMYO

Bitalizmning yemirilishi. Odamlar olovdan foydalanishni o'rganishgan davrdan boshlab moddalarni ikkita guruhga: yonadigan va yonmaydigan moddalarga ajratishgan. Yonadigan moddalarga daraxt (yog'och) va yog' kirib, asosan, yonilg'i vazifasini bajargan. Suv, qum, turli xil tog' jinslari va ko'pgina mineral moddalar yonmaydigan moddalar qatoriga kiritilgan.



Y. Berselius.



A. Kolbe



P. Bertlo.

Shunday qilib, moddalarning yonuvchan xususiyati va moddalarning jonli va jonsiz tabiati orasida ma'lum bir bog'lanish mavjud edi. Ammo XVIII asrgacha to'plangan bilimlarga asoslangan holda kimyogarlar moddalarning tabiatini faqat ularning yonuvchan yoki yonmaydigan xususiyatiga qarab ajratish mumkin emasligini tan oldilar.

1807-yilda Berzelius zaytun yog'i yoki shakar kabi jonli tabiatga xos bo'lgan moddalarni *organik moddalar*, suv va tuz kabi jonsiz tabiatga xos bo'lgan moddalarni esa *noorganik moddalar* deb aytish kerak, degan taklifni kiritdi.

Bunday talqinning to'g'ri ekanligini isbotlovchi dalillar 1828-yilda Berzeliusning o'quvchisi Byolarning ishlari nashr etilgandan keyin paydo bo'ldi.

Byoler o'z tajribalarini bir necha marta takrorlab, o'z xohishi bilan anorganik moddani (ammoniy sianit) organik moddaga (mochevina) aylantira olishi mumkinligi haqida Berzeliusga xabar yuboradi. Ammo o'z fikrida qat'iy turadigan Berzelius ham birikmalarni anorganik va organik moddalarga bo'lish nisbiy ekanligiga ishonch hosil qildi.

1845-yilda **Adolf Vilgelm Kolbe** (1818—1884), Byolarning shogirdi, o'sha davrda organik modda deb hisoblangan sirka kislotasini sintez qildi. Fransuz kimyogari **Pyer Ejen Marselen Bertlo** (1827—1907) XIX asrning 50-yillarida organik birikmalar sintezini sistematik ravishda ishlab chiqdi va yuqori natijalarga erishdi.

U metil va etil spirti, benzol, etilen, metan kabi birikmalarni sintez qildi va anorganik hamda organik kimyo orasidagi «chegarani» birinchi bo'lib buzishga muvaffaq bo'ldi.

Hayot quruvchilar. Rus kimyogari **K.S. Kirxgof** birinchi bo'lib, 1812-yilda kraxmalni kislota ishtirokida qizdirib shakar oldi, uni keyinchalik glukoza deb atadi. 1820-yil fransuz kimyogari **Anri Brakonno** (1780—1854) xuddi shu usul bilan jelatinadan organik birikma — glitserinni olishga muvaffaq bo'ldi. Fransuz kimyogari **Mishel E. Shevrel** (1786—1889) o'z umrining birinchi yarmini yog'larni o'rganishga bag'ishladi. U 1808-yilda sovunga kislota bilan ishlov oldi. Keyinchalik u yog'lar sovunga aylanganida o'z tarkibidagi glitserinni yo'qotishini ko'rsatib berdi. XIX asrgacha yog'lar faqat to'rtta molekula qoldiqlaridan: glitserin molekulasini va uchta yog' kislotalari molekularidan tuzilgan, deb hisoblanar edi. Ammo 1854-yilda Bertlo glitserinni stearin kislotalari bilan qizdirib, glitserin molekulasini qoldig'i va uchta stearin kislotalari molekulasini qoldig'idan iborat bo'lgan tristearin molekulasini oldi. Bu esa o'sha davrda tabiiy mahsulotning analogi bo'lgan eng murakkab sintez qilingan yog'lardan biri edi. Shundan so'ng, Bertlo xuddi shu usul bilan tabiiy yog'lardan farq qiladigan oddiy yog'larga o'xshagan birikmalarni oldi. Bunday sintez kimyogar nafaqat tabiiy mahsulotlarning analoglarini sintez qilish, balki jonsiz tabiat mahsulotlaridan o'zlarining xususiyatlari bilan organik birikmalarga xos bo'lgan moddalarni sintez qila olishi mumkinligini isbotladi. XIX asrning ikkinchi yarmi organik kimyoning eng yirik yutuqlari, ya'ni tabiiy mahsulotlarning analoglarini sintez qilish bilan bog'liq.

1861-yilda nemis kimyogari **Fridrik Avgust Kekule** o'zining kitobida organik kimyoni uglerodli birikmalar kimyosi, deb hisoblaydi.



F.A. Kekule.

Izomerlar va radikallar. XVIII asrning 80-yillarida Lavuazye organik birikmalardagi uglerod va vodorodning nisbiy miqdorini aniqladi. U o'rganiladigan birikmalarni yondirib, ajralib chiqqan uglerod (IV) oksidi gazi va suv miqdorini aniqladi. Bunday yo'l bilan aniqlangan ma'lumotlar haqiqiy edi. XIX asrning birinchi yarmida Gey-Lyussak va uning shogirdi Lui Jak Tenar bu usulni ancha takomillashtirdi.

1811-yilda Gey-Lyussak va Tenar

20 ga yaqin organik birikmalarning emperik formulalarini tuzishdi. Nemis kimyogari Y. Libix tahlil qilish metodikasini takomillashtirdi va 1831-yilda ancha ishonarli bo'lgan emperik formulalarni aniqladi. Ikki yildan keyin fransuz kimyogari E. Dyuma Libixning usulini qayta ishlab chiqdi. U o'zi ishlab chiqqan metodikadan foydalanib, tarkibida azot tutgan organik birikmalardagi azotni yig'ib olishga erishdi.

1824-yilda Libix fulminitlarni, Byeler esa sianitlarni o'rgangan. Ikkala olim ham ishlarining natijalarini Gey-Lyussak nashr qildirgan jurnalga yuborishdi. Gey-Lyussak fikricha, bu birikmalarning xossalari har xil bo'lishiga qaramasdan emperik formulalari bir xil edi. Shunday qilib, kumush fulminat va sianat molekulalarida bittadan kumush, uglerod, azot va kislorod atomlari bor. Gey-Lyussak o'zining bu fikrlari bilan mashhur kimyogar Berselius bilan maslahatlashdi. Biroq, Berselius bu fikrlarga qo'shilmadi. Ammo 1830-yili Berseliusning o'zi ikkita organik kislota — uzum va vino kislotalarini ular turli xil xossalarga ega bo'lishiga qaramasdan bir xil emperik formula ($C_4H_6O_6$) bilan ifodaladi. Bunday birikmalarda elementlar atomlarining nisbati bir xil bo'lganligi sababli Berselius bunday birikmalarni *izomerlar* deb atashni taklif qildi. Uning bu taklifi qabul qilindi.

MOLEKULALARNING TUZILISHI

Tiplar nazariyasi. Berselius organik birikmalarning tuzilishi ustida fikr yuritir ekan, shunday xulosaga keldi: radikallar — organik birikmalarning tuzilishi uchun «quruvchilar» bo'lib hisoblanadi. Anorganik birikmalar ayrim atomlardan tuzilgan bo'lsa, organik birikmalar Berselius fikriga ko'ra, ayrim atomlar kabi bo'linmas radikallardan tuzilgan.

Berselius anorganik molekula atomlarni, organik birikmalarda radikallarni ushlab turuvchi kuchlar elektr tabiatiga ega, deb ma'qulladi. Bunday kuchlar yuzaga kelishi uchun har bir molekula musbat va manfiy zaryadlangan qismlardan tashkil topgan bo'lishi kerak, chunki qismlar orasida o'zaro tortishuv hosil bo'lishi uchun ular qarama-qarshi zaryadlangan bo'lmog'i darakor.

Berselius birikmalarda zaryadlangan komponent musbat zaryadlanganiga almasha, albatta, birikma xossasining o'zgarishiga olib kelishi kerak, deb qat'iy ishonar edi. Bu Berseliusning yana bir xatosi ekanligi keyinchalik aniqlandi.



O. Loran.



F. Beyshteyn.

Ogyust Loran 1836-yili etil spirti molekulasidagi vodorod atomlaridan bir nechtasini xlor atomlariga almashishi tajribasini olib bordi. Bu tajribadan olingan natijalar Berseliusning nazariyasiga teskari bo'lib chiqdi, chunki u xlor manfiy, vodorod esa musbat zaryadlangan deb hisoblar edi.

Bundan tashqari, xlorlangan birikmada uglerod xlor bilan birikishi kerak, ammo ular bir xil zaryadga ega. U holda, bir xil zaryadga ega bo'lgan atomlar bir-biridan itarilishi kerak-ku. Bu savollar yuz yillarcha javobsiz qolardi. Ammo Berselius o'z nazariyasidan qaytmas edi. 1839-yilda Dyumaning o'zi sirka kislota tarkibidagi uchta vodorod atomining xlor atomiga almashilgan birikmasini oldi. Berseliusning vafotidan keyin Loran qarashlari tarafdorlari ko'payib ketdi. Loran elektr kuchlarining ta'siri haqidagi fikrlardan voz kechdi. U organik molekula birikmalari turli xil radikallar birikmasidan tashkil topgan, degan xulosaga keldi. Organik molekulani oilaga yoki tiplarga guruhlash mumkin. (Tiplar nazariyasi shunday vujudga kelgan.)

Tiplar nazariyasi katta shuhrat qozondi, chunki shu nazariya asosida organik birikmalarni sistemalashtirish mumkin bo'ldi. Shu davrdan boshlab yangi organik birikmalarning ro'yxati tezda o'sib bordi.

Rus kimyogari **F.F. Beyshteyn** 1880-yilda organik birikmalar bo'yicha yirik qo'llanma nashr qildi. U Loraning tiplar nazariyasini birikmalarni ratsional tartibda joylashtirishda qo'lladi.

Valentlik. Ingliz kimyogari **Eduard Frankland** (1825—1899) birinchi bo'lib metallorganik birikmalar bilan qiziqqa boshladi. Bunday birikmalar har bir metall atomi ma'lum miqdordagi organik gruppalarni biriktiradi. 1852-yilda Frankland valentlik (Valentia — kuch) nazariyasini ilgari surdi. Bu nazariyaga

ko'ra har bir atom to'yinuvchanlik (yoki valentlik) xossasiga ega. «Valentlik» tushunchasini kiritishdan oldin atom massalar va elementning ekvivalent massasi orasidagi farq aniqlandi. Hatto XIX asrning o'rtalarida ko'pgina kimyogarlar bu ikkala tushunchani chalkashtirishar edi. Shu vaqtda Faradeyning elektroliz haqidagi 2-qonuni yaratildi. Ya'ni berilgan miqdordagi elektr tokining o'tishi natijasida erkin holda ajralib chiqadigan 2 valentli metallning og'irligi erkin holda ajralib

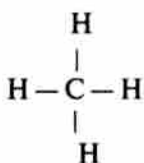


A.S. Kuper.

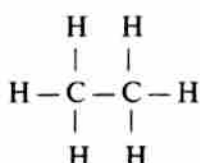
chiqadigan bir valentli metall og'irligining, ya'ni atom massasiga teng bo'lgan miqdorining, faqat yarmigagina tengdir. Biroq, valentlik va «*elektr atomlari*» orasidagi bog'lanish tabiatini yarim asrdan keyin to'liq aniqlash mumkin bo'ldi.

Struktura formulalari. Valentlik nazariyasi umumiy kimyo nazariyasining va, ayniqsa, organik kimyoning rivojlanishida juda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Valentlik nazariyasidan kelib chiqqan holda, Kekule uglerod atomining valentligini to'rtga teng, deb hisoblashni taklif etdi va 1858-yilda shu taxminlarga asoslanib, eng oddiy organik molekulalar va radikallarning tuzilishini tuzishga harakat qildi. Shu yilning o'zida shotland kimyogari **Apribald Skott Kuper** (1831—1892) atomlarni biriktiruvchi kuchlarni chiziqli shaklda ifodalashni taklif qildi.

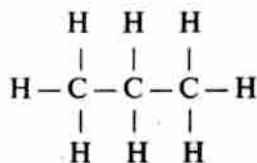
Nima uchun organik molekulalar anorganik molekulalarga nisbatan murakkab va ko'p sonli? Kekulening taxmin qilishicha har bir uglerod atomida to'rtta valent bog', har bir vodorod atomida bitta shunday bog' mavjud bo'lib, uchta eng oddiy uglevodorodni quyidagicha ifodalash mumkin:



Metan



Etan



Propan

Shunday struktura formulalarni ko'pgina kimyogar organiklar tezda qabul qilishdi. Natijada birikmaning formulasini yozish bilan birgalikda uning atomlari strukturasi ko'rsatish mumkin bo'ldi.

Rus kimyogari **Aleksandr Mixaylovich Butlerov** (1823—1886) o'zining organik birikmalarning tuzilishi nazariyasida ham struktura formulalarining yangi sistemasini qo'lladi. Butlerov, ayniqsa, izomeriyaning bir turi bo'lgan tautomeriyaga (dinamik izomeriya) ko'p ahamiyat berdi.

Struktura formulalarining haqiqatan ham muhimligini to'liq isbotlash uchun benzolning struktura formulasini aniqlash zarur edi. Bu muammoni Kekule hal qildi. U kunlarning birida (1865-yilda) uyqusiragan holda avtobusda ketayotganida, ko'z oldida o'yinga tushayotgan atomlar halqa hosil qilib, bir-biri bilan birikkanini ko'rdi. Shundan so'ng, Kekule benzolning struktura formulasi aynan shunday bo'lishi kerak, deb aytadi. A. Kekule «halqa» (yoki yadro) tushunchasini fanga kiritguncha, struktura formulalar, uglerod atomlarining o'zaro birikishi to'g'ri zanjir ko'rinishida ifodalanar edi. Kekule «halqa» tushunchasini taklif qilgandan keyin struktura formulalar haqidagi tasavvurlar ancha kengaydi.

1874-yilda daniyalik kimyogar **Vant-Goff** (1852—1911) va ayni vaqtda fransuz kimyogari **Jozef A. Le-Bel** (1847—1930) uglerod atomining tetraedrik modelini yaratishdi, bu modelni **Bant-Goff — Le Bel** modeli deb atashdi. **Vant-Goff — Le Bel** gipotezasi tan olindi.



V. Meyer.

Bu yo'nalishda nemis kimyogari **Viktor Meyer**, ingliz kimyogari **Uilyam Jonson Pout** va shvetsariyalik kimyogar **Alfred Bernerlar** ham ish olib borishgan.

Nemis kimyogari **I. Bayer** (1835—1917) 1885-yilda molekularning uch o'lchamli tuzilishi haqidagi fikrlarni siklik tuzilishga ega bo'lgan birikmalarning fazoviy tuzilishini tasvirlash uchun qo'lladi. Bayerning fikriga ko'ra, uglerodning to'rtta atomi 90° burchakli kvadrat hosil qiladi, uglerodning 5 ta

atomi 108° burchakli beshburchak, olti atomlisi — 120° burchakli oltiburchak hosil qiladi.

1900-yilga kelib molekulaning uch o'lchamli modeli barcha olimlar tomonidan qabul qilindi.

DAVRIY JADVAL YARATISHGA BO'LGAN HARAKATLAR

Tartibsiz joylashgan elementlar. XIX asrning birinchi o'n yilliklarida yangi kashf etilgan organik birikmalar, shuningdek, elementlar soni juda o'sib bordi. Antik davr olimlari o'nta element, o'rta asr olimlari to'rtta elementni tasvirlab yozishgan. XVIII asrda azot, vodorod, kislorod, xlor kabi gazsimon elementlar va kobalt, platina, nikel, marganes, volfram, molibden, uran, titan, xrom singari metallar ma'lum edi.

XIX asrning birinchi o'n yilliklarida yuqorida keltirilgan elementlarga yana yangi kashf etilgan 14 taga yaqin element qo'shildi. Faqat Devining o'zi elektroliz usulida 6 ta element ajratib oldi. **Gey-Lyussak** va **Tenar** borni, **Uollaston** paladiy va rodiyini, **Berselius** seriyini kashf etdi.

Boshqa bir ingliz kimyogari **Charlz Xetchett** (1765—1847) kolumbiyni (hozirgi nomi niobiy), shved kimyogari **Anders Gustav Ekeberg** (1767—1813) tantalni kashf etdi.

Keyingi o'n yilliklar kashfiyotlarga boy bo'lmasa-da, kashf etilgan elementlar soni o'sishdan to'xtamadi. Shunday qilib, **Berselius** yana to'rtta elementni: selen, kremniy, sirkoniy va toriyini kashf etdi. **Lui Nikola Vonlen** 1797-yilda berilliyini kashf qildi. 1830-yilga kelib 55 ta har xil element kashf etildi. Alkimyogarlarning nazariyasi bo'yicha faqat 4 ta element mavjud bo'lgan, elementlarning tez sur'atlarda o'sishi alkimyogarlarni o'ylantirib qo'ydi. Nima uchun elementlar shuncha? Yana qanchasini kashf etish mumkin? O'nta, yuzta, mingtami? Ma'lum bo'lgan elementlarni bir tartibda joylashtirish fikri ham kimyogarlarni qiziqtirib qoldi. Elementlarni tartib bilan joylashtirish mumkinligini birinchi bo'lib nemis kimyogari **Iogann Volfgang Debereyner** (1780—1849) tomonidan amalga oshirildi. Debereyner 3 ta elementdan iborat (triada deb nomladi) 2 ta guruhini aniqladi, ularda elementlarning xossalari asta-sekin o'zgarishi kuzatildi.

XIX asrning birinchi yarmida kimyogarlarning umuman, atom massasining ahamiyatiga e'tibor qilishmadi. Ayrim kimyogarlarning



A.G. Ekeberg.



Ch. Xetchett.

hattoki atom massa va molekular massa orasidagi farqni ham bilmas edilar. Masalan, kislorodning ekvivalent massasi 8 g, atom massasi — 16, molekular massasi — 32 ga teng. Hisoblashlarni olib borishda ekvivalent massadan foydalanish qulay. U holda, nima uchun elementlarni tartib bilan joylashtirganda kislorodni joylashtirish uchun 16 ni ishlatish kerak? Bunday ekvivalent, atom va molekular massalar orasidagi chalkashliklar elementlarni tartibga solishga xalaqit berardi.

1860-yilda Germaniyaning Karlsrue shahrida tarixda birinchi marta «Xalqaro Kimyo kengashi»ning xalqaro oliy uchrashuvi bo'lib o'tdi. Kongressda Rossiyadan kimyogarlar: **N.N. Zinin, D.I. Mendeleyev, L.I. Shishkov, A.P. Borodin, B.I. Savich, Y. Natanson** va **T. Lesinskiylar** qatnashdilar.

Kongressda 140 ta delegat bo'lib, ular orasida italiyalik kimyogar **S. Konnitsarro** (1826—1910) bo'lib, ma'ruza bilan chiqdi va u «atom massa» va «molekular massa» tushunchalarini gazsimon elementlar uchun tatbiq etish mumkin ekanligini aytdi. Shundan so'ng atom massaga doir masalalarga aniqlik kiritildi.

Elementlarni tartibga keltirish. 1864-yilda ingliz kimyogari **Jon Aleksandr Reyna Nyulends** (1837—1898) ma'lum bo'lgan elementlarni atom massalarining ortishi tartibida joylashtirdi va u hosil bo'lgan qatorda elementlarning xossalari o'zgarishida ma'lum bir qonuniyat yuzaga kelganligini aniqladi. Nyulends bu qonuniyatni *oktavalar qonuni* deb nomladi. Rus kimyogari **Dmitriy Ivanovich Mendeleyev** (1834—1907) elementlarning davrlarda o'zgarish tartibini aniqlab, bu kashfiyotning ahamiyatini ko'rsatib berdi va 1869-yilda bu haqda nashr ettirdi. Ammo



I.B. Debereyner.



N.N. Zinin.



D.I. Mendeleyev.



A.P. Borodin.



S. Konnitsarro.



J.A. Nyulends.

nima uchun valentligi bir xil bo'lgan elementlarning massasi kattaroq bo'lsa-da, massasi kichigidan oldin joylashtirganini (masalan: tellur — 127,6 valentligi 2, yod — 126,9, valentligi 1) yarim asrdan so'ng aniqlashga muvaffaq bo'lishdi. Davriy qonunning ochilishiga kimyoning shu vaqtgacha bo'lgan ixtirolari — atom-molekular ta'limot, kimyoviy ekvivalent va boshqa ta'limotlar asos bo'ldi.

D.I. MENDELEYEVNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY QONUNI VA JADVALI

1. Elementlarning davriy jadvalini yaratilishi (tartibga keltirish tarixidan)

XIX asrning boshlariga kelib, o'sha davrda ma'lum elementlardan tashqari ko'plab yangi elementlar kashf etildi. Faqat birgina ingliz olimi G. Devi (1778–1829)ning o'zi elektroliz usulida 7 ta yangi elementni (toza holda ajratib oldi) kashf etdi. Shulardan ikkitasi (kaliy va natriy) 1807-yilda, beshtasi esa (bor, bariy, kalsiy, magniy va strontsiy) 1808-kashf etildi.

Buyuk shved kimyogari Yu. Berseluis (1779–1848) beshta yangi element: tseriy, selen, kremniy, tsirkoniy va toriyni boshqa shved olimi Anders Gustav Ekeberg (1767–1813) tantalni kashf etdi. 1830-yilga kelib, kashf etilgan elementlar soni 55 taga yetdi. Olimlar oldidagi endigi vazifa yangi elementlarni oshish bilan bir qatorda, ma'lum elementlarni bir tartibda joylashtirish, ya'ni bir sistemaga solish edi. Bunday ish birinchi bo'lib nemis kimyogari Iogann Volfgang Debereyner (1780–1849) tomonidan amalga oshirildi. U uchta elementlardan iborat ikkita grupp (u «triada» deb nomladi) tuzdi va ularda elementlarning xossalari asta-sekin o'zgarishini aniqladi.

Elementlarni tartibga solishda ingliz kimyogari Jon Aleksandr Reyna Nyulends (1837–1898) ma'lum ishlarni amalga oshirdi. U 1864-yilda o'sha vaqtgacha ma'lum bo'lgan elementlarni atom massalarining ortib borish tartibida bir jadvalga joylashtirdi va hosil bo'lgan jadvalda elementlarning xossalari o'zgarishida ma'lum bir qonuniyat mavjudligini aniqladi. A. Nyulends bu qonuniyatni «aktavalar qonuni» deb atadi.

Rus kimyogari Dmitriy Ivanovich Mendeleev (1834–1907) o'sha vaqtda aniq bo'lgan 64 ta kimyoviy elementlarni atom massalari ortib borish tartibida joylashtirib, elementlarning atom massalarini ortib borishi bilan ularning xossalari davriy ravishda o'zgarish qonuniyatini, ya'ni o'zining davriy qonunini

yaratdi va qonunning grafik shakli elementlar davriy jadvalini tuzdi.

D.I. Mendeleyev 1869-yilda o'zining elementlar davriy qonuni va bu qonun asosida tuzgan davriy jadvalni rus va chet el kimyogarlariga alohida yozib e'lon qiladi.

Davriy qonunning ochilishi kimyo fanida katta kashfiyot bo'lib, ko'pgina elementlarning atom massasidagi noaniqliklarni bartaraf etishda va hali ochilmagan yangi elementlarning mavjudligini oldindan aytib berish imkoniyatini yaratdi.

D.I. Mendeleyev davriy jadvalni tuzish vaqtida ko'p kataklar, masalan, 21-, 31- va 32 -katak bo'sh edi. Mendeleyev bu kataklarga joylashtirish kerak bo'lgan hali noma'lum elementlarni «ekabor», «ekasilitsiy» va «ekaalyuminiy» deb nomlab, ularning asosiy xossalarini oldindan aytib berdi va atom massalari, valentliklarini aniqladi. Hattoki, u bu noma'lum elementlarning olinish usullarini ham ko'rsatib berdi. Ma'lumki, keyinchalik D.I. Mendeleyevning bu ilmiy bashorati to'la isbotlandi. Uning hayotlik vaqtidayoq bashorat qilingan bu 3 ta elementlar kashf etildi:

— 1875-yilda fransuz kimyogari Lekok de Buabodran (1838—1912) $Z = 31$ tartib raqamli elementni;

— 1879-yilda shved kimyogari L. Nilson (1840—1899) $Z = 21$ tartib raqamli elementni;

— 1886-yilda nemis olimi K. Binkler (1838—1904) $Z = 32$ tartib raqamli elementni kashf etdi. Bu elementlar davriy sistemadan galliy, skandiy, germaniy degan nom bilan o'rin oldi.

D. I. Mendeleyevning davriy qonuni hozirgi zamon kimyo faniga asos soldi va uni yagona, butun bir fanga aylantirdi. Davriy qonunni kashf etilishi tabiatda yangi elementlar borligini va ularning birikmalarini oldindan aytishga, hamda xossalarini bayon qilishga imkoniyat yaratdi. Bunga misol tariqasida Mendeleyevning o'zi kashf etmagan elementlarning mavjudligini oldindan aytib, ulardan yuqorida keltirilgan uchtasini (Ga, Sc, Ge) xossalarini aniq bayon qilganini aytish mumkin. Davriy jadval ba'zi elementlarning (masalan, Be berilliy) valentligi va atom massasini aniqlashda katta rol o'ynadi.

2. Elementlar davriy jadvalini ifodalanishi va tuzilishi

Hozirda kimyoviy elementlar davriy jadvalining ifodalanishini turli shakl va formalari mavjud bo'lsa-da, lekin ularning asl mazmuni va mohiyati bir xil. Quyida elementlar davriy jadvali bilan tanishib shiqamiz (1- va 2- forzasga qarang).

Davriy jadvalning:

— gorizontall qatori davr deb atalib, unda elementlar chapdan o'ngga tomon tartib raqamlari yoki yadro zaryadlari (Z) ortib borish tartibda alohida kataklarga joylashtirilgan. Jadval 7 ta davrdan tashkil topgan.

— jadvalning bir vertikal qatorida joylashgan elementlar alohida grupp yoki «oila»ni tashkil etib, har bir grupp (oila) elementlarining tashqi energetik qavatida elektronlarning soni bir xil va xossalari esa o'xshash bo'ladi.

1-forzasdagi jadvalning qisqa shaklida esa A va B gruppalar, masalan, IA va IB grupp elementlari bitta vertikal qatorda alohida kataklarga joylashtirilgan, lekin IA grupp elementlarining simvollar katakning chap tomonida, IB element simvollar esa katakning o'ng tomonida berilgan yoki aksincha.

2-forzasda keltirilgan davriy jadvalning yoyiq shaklida har bir gruppalar, masalan, Ia va Ib larga bo'linib, ular alohida vertikal qatorda berilgan. Bularning tashqi elektron qavatida elektronlar soni bir xil bo'lsa-da, xossalari keskin farq qiladi. Masalan, Ia gruppada eng aktiv ishqoriy metallar: Li, Na, K, Rb, Cs va Fr (s-elementlar) joylashgan bo'lsa, Ib da esa kimyoviy passiv elementlar: Cu, Ag va Au (d-elementlar) joylashgan. So'ngi vertikal qator 0 bo'lib, bu qatorda *inert gazlar* joylashgan. Har ikkala davriy jadvalda, har biri 14 ta elementlardan tashkil topgan:

Lantanoidlar yoki «siyrak yer elementlar» ($Z = 58$ dan $Z = 71$ gacha) va

Aktinoidlar ($Z = 90$ dan $Z = 103$ gacha) jadvalning past qismida alohida gorizontall qatorlarda keltirilgan.

2-forzasda keltirilgan davriy jadval takomillashtirilgan bo'lib, ko'p ma'lumotlar bilan boyitilgan. Masalan, har bir element uchun ajratilgan katakda:

- elementning tartib raqami, ya'ni yadro zaryadi;
- kimyoviy simvoli (belgisi);
- elementning nomi;

- g) nisbiy atom massasi;
- d) oksidlanish darajalari;
- e) atom radiusi va ionlanish energiyasi;
- j) nisbiy elektromanfiyligi;
- z) elektron formulasi (konfigratsiyasi);
- i) suyuqlanish va qaynash temperaturalari va zichligi;
- y) molyar issiqlik sig'imi va molyar hajmi;
- k) kristall panjara turi;
- l) elementning kim tomonidan, nechanchi yil kashf etilganligi berilgan.

Xulosa qilib aytganda, bu jadval har bir element to'g'risida ko'pgina ma'lumotlarni o'z ichiga olgan kichik qomusiy dastur bo'lib, kimyo sinfi xonasida, o'quvchilarning o'quv stolida bo'lishi zarur bo'lgan va ularning kimyo fanini chuqur o'rganishlari uchun muhim va foydali o'quv material hisoblanadi.

Davrlarda elementlarning joylanishi. Birinchi davrda faqat ikki element: vodorod va geliy joylashgan. Ikkinchi va uchinchi davrlarda esa 8 tadan elementlar joylashgan bo'lib, bu uch davrlar kichik davr deyiladi. IV, V va VI davrlar katta davrlar deb atalib, IV va V davrlarning har birida 18 tadan elementlar mavjud. VI davr 32 ta elementlardan, shu jumladan, lantanoidlardan iborat. VII davr esa tugallanmagan davr hisoblanib, 14 ta elementlardan iborat aktinoidlarni o'z ichiga qamrab olgan. Bu davrda hali nomi va kashf etilganligi to'liq o'z tasdig'ini topmagan elementlarni kataklari (o'rinlari) mavjud.

Jadvalda keltirilgan VIII davr hali ochilmagan bo'lib, undan o'rin olgan 8 ta elementlar ham kashf etilmagan, ya'ni to'liq sintez qilinganligi e'lon qilinmagan. Bu elementlarning jadvalda berilgan nomlari shartli bo'lib, hozirgi kunda ularning sintez qilish bo'yicha bir qator eksprementlar olib borilgan, olib borilmoqda va kelgusida rejalashtirilgan.

Davrlarda elementlarning atomlarida elektronlarni energetik qavatlar (pog'ona va pog'onachalar)da joylanish tartibi quyidagicha:

- a. I - davr: K energetik qavat ($n = 1$); $1s^2$;
- b. II - davr: L energetik qavat ($n = 2$); $2s^2 2p^6$;
- c. III - davr: M energetik qavat ($n = 3$); $3s^2 3p^6$;
- d. IV va V davrdan boshlab, 3d va 4d pog'onachalar elektron bilan to'la boshlaydi;

e. VI davrda 4s, 4p va 4d orbital (pogʻanacha)lar toʻlish bilan birga 4f pogʻonacha (lantanoidlarda) elektron bilan toʻlib boradi;

f. VII davrda aktinoidlar joylashgan boʻlib, ularda 5f pogʻanacha elektronlar bilan toʻlib boradi.

Element atomlarida elektronlarning qaysi pogʻanachada joylanishiga qarab, barcha elementlar:

s — elementlar;

p — elementlar;

d — elementlar va

f — elementlarga* boʻlinadi.

Davriy jadvalda bu elementlar turli ranglarda ifodalangan. Masalan, *s* — elementlar qizil, *p* — elementlar sariq, *d* — elementlar koʻk va *f* — elementlar esa yashil rangda aks ettirilgan.

Elementlarning vertikal qatorlarda joylanishi. Davriy jadvalning har bir vertikal qatorida bir kimyoviy gruppaga yoki «oila»ga mansub elementlar joylashgan. 2-ildovada keltirilgan davriy jadval 18 vertikal qatordan iborat boʻlib, quyida kimyoviy elementlarning asosiy «oila»lari (gruppalari) keltirilgan:

- Ia: ishqoriy metallar — Li, Na, K, Rb, Cs, Fr; ns^1
- IIa: ishqoriy yer metallar — Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra; ns^2
- IIIa: yer metallar — B, Al, Ga, In, Tl; ns^2np^1
- IVa: karbonidlar — C, Si, Ge, Sn, Pb; ns^2np^2
- Va: azotidlar — N, P, As, Sb, Bi; ns^2np^3
- VIa: xalkogenlar — O, S, Se, Te, Po; ns^2np^4
- VIIa: galogenlar — F, Cl, Br, I, At; ns^2np^5
- VIII: «oraliq metallar» (triada) — Fe, Co, Ni; Ru, Rh, Pd va Os, Ir, Pt

- (0): inert gazlar — He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn; ns^2np^6

Ia va IIa gruppalar elementlari s-elementlar hisoblanadi.

IIIa, IVa, Va, VIa va VIIa gruppalar elementlarining atomlarida 3p, 4p, 5p, 6p va 7p energetik pogʻonachalar elektronlar bilan toʻlib boradi. Shu sababli, ular p-elementlar hisoblanadi.

Ib, IIb, IIIb, IVb, Vb, VIb va VIIb vertikal qatorlarda «oraliq metallar» joylashgan boʻlib, turli oksidlanish darajalariga

*Jadvalning 8-davr 121-ncchi elementi 121Ubu kashf etilsa, elektron modeliga koʻra birinchi g-element boʻladi.

ega bo'ladi va ularda d-pog'onachalar elektronlar bilan to'lib boradi. Shu sababli, ular d-elementlar deyiladi.

Quyida bu gruppalar elementlari, ularning elektron konfiguratsiyasi keltirilgan:

Ib: mis gruppachasi — Cu, Ag, Au; $(n-1)d^{10} ns^1$

IIb: rux gruppachasi — Zn, Cd, Hg; $(n-1)d^{10} ns^2$

IIIb: skandiy gruppachasi — Sc va Y; $(n-1)d^1 ns^2$

IVb: titan gruppachasi — Ti, Zr, Hf; $(n-1)d^2 ns^2$

Vb: vanadiy gruppachasi — V, Nb, Ta; $(n-1)d^3 ns^2$

VIb: xrom gruppachasi — Cr, Mo, W; $(n-1)d^4 ns^1$

VIIb: mangan gruppachasi — Mn, Tc, Re; $(n-1)d^5 ns^2$

VIII — qator o'ziga xos alohida o'xshash uchlik element (triada)lardan iborat. Bular: Fe, Co, Ni; Ru, Rh, Pd va Os, Ir, Pt lardir.

Lantanoid va aktinoidlar jadvalda alohida qatorlarda berilgan. Ularning har biri 14 elementlardan iborat bo'lib, ularning ko'pchiligi sun'iy va radioaktiv elementlar hisoblanadi. Lantanoidlarda 4f pog'onacha, aktinoidlarda esa 5f pog'onacha elektronlar bilan to'lib boradi. Shuning ushuni ularni *f-elementlar* deb ataladi.

Davriy jadvalda 126 elementlar keltirilgan bo'lib, ulardan:

— 28 tasi sintez qilib olingan sun'iy elementlar hisoblanadi.

¹¹³Uut, ¹¹⁵Uup, ¹¹⁷Uus va ¹¹⁸Uuo elementlarning sun'iy usulda kashf etilganligi e'lon qilingan bo'lsa-da, IYPAK tomonidan rasman tasdiqdan o'tmagan;

• jadvalning VIII davridan o'rin olgan 8 ta elementlar hozircha kashf etilmagan, ya'ni sintez qilib olinganligi e'lon qilinmagan bo'lib, ularning shartli muvaqqat nomlari va kimyoviy belgilari berilgan;

• jadvaldagi 2ta element: Hg va Br suyuq;

• 11 ta elementlar: H, N, O, F, Cl, He, Ne, Ar, Kr, Xe va Rn gazsimon qolganlari esa qattiq holatda uchraydi.

3. Atom tuzilishi asosida elementlarning davriy qonuni va davriy jadvali

Atom tuzilishi to'g'risidagi birinchi nazariyani ingliz olimi D. Tomson 1903-yilda kashf etdi. Bu nazariyaga muvofiq atom musbat zaryadli sferadan va manfiy zaryadli elektronlardan tarkib topgan. 1911-yilda yana bir ingliz olimi E. Rezerford

atom tuzilishining yadro nazariyasini yaratadi. Rezerfordning yadro modeli quyidagicha:

1. Atomning markazida musbat zaryadlangan, o'lchamlari juda kichik *yadro* joylashgan.

2. Yadroda atomning deyarli barcha massasi to'plangan. Butun atomning o'lchami 10^{-8} sm, yadroniki 10^{-13} sm ga yaqin, ya'ni o'lchami jihatdan yadro atomdan 100000 marta kichik.

3. Yadro atrofida elektronlar harakatlanadi. Elektronlar soni yadroning musbat zaryadlar soniga teng bo'ladi, shuning uchun atom elektroneytraldir. E. Rezerford nazariyasi yordamida elementlarning fizik va kimyoviy xossalarini izohlash mumkin. Lekin bu nazariya element spektrlari ayrim chiziqlardan iboratligini, hamda atomlar ishida sodir bo'ladigan ayrim jarayonlarni tushuntirib bera olmadi.

1913-yilda daniyalik fizik Hils Bor o'zining atom tuzilish (Bor postulatlarini) nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaning asosiy qoidalari quyidagilardan iborat:

Elektronlar yadro atrofida tasodifiy orbitallarda emas, balki ma'lum ruxsat etilgan statsionar orbitallarda aylanadi.

Statsionar orbitallarda harakat qilayotgan elektronlar o'zidan energiya chiqarmaydi va yutmaydi.

Elektronning zarracha va to'liqin xossasi asosida Bor nazariyasi rivojlantirilib, atom tuzilishining hozirgi zamon modeli yaratildi va u quyidagilardan iborat:

- Elektron bir vaqtning o'zida ham zarracha (korpuskula) ham to'liqin xususiyatiga egadir. Zarracha sifatida u ma'lum massaga ($9,1 \cdot 10^{-28}$ g) va zaryadga (-1) ega. Elektronning difraktsiya berish xususiyati, uni to'liqin xossasiga ega ekanligini ko'rsatadi (to'liqinni geometrik soya sohasiga kirib borishi difraktsiya deyiladi). Elektronning massasi (m), to'liqin uzunligi (λ) va tezligi (v) orasidagi bog'lanish Lui de-Broyl tenglamasida o'z ifodasini topgan:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}; \quad h — \text{Plank doimiysi } (6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg.sek}).$$

- Elektronning koordinatasi va tezligini bir vaqtning o'zida aniq o'lchash mumkin emas. Boshqacha aytganda, elektronning

tezligi qancha aniqlik bilan o'lcansa, uning koordinatasini aniqlashda shuncha noaniqlikka yo'l qo'yiladi yoki aksincha.

- Atomdagi elektronning harakati aniq traektoriyalar bo'yicha emas, balki yadro atrofida fazoning istalgan qismida harakatlanishi mumkin. Yadro atrofidagi elektronning bo'lish ehtimolligi 90% dan yuqori bo'lgan shakl o'lchamiga orbital deyiladi.

- Atomning yadrosi proton va neytronlardan iborat (ularning umumiy nomi nuklonlar). Yadrodagi protonlar soni elementning tartib raqamiga, proton va neytronlar yig'indisi uning atom massa soniga teng bo'ladi: $A = Z + N$; $N = A - Z$ yoki $Z = A - N$.

Atomlar elektron qobiqlarining tuzilishi. Atom orbitallarining o'lchamlari turlicha bo'ladi. Kichik o'lchamli orbitallarda harakatlanadigan elektronlar katta o'lchamli orbitallarda harakatlanadigan elektronlarga qaraganda yadroga kuchliroq tortiladi. O'lchamlari bir-biriga yaqin orbitallarda harakatlanadigan elektronlar elektron yoki energetik pog'onalarda harakatlanadi. Ko'pincha energetik pog'onalar yadrodan boshlab raqamlanadi: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 yoki ular K, L, M, N, O, P va Q harflar bilan ham belgilanadi. Elektronlarning atomdagi holati quyidagi to'rtta kvant sonlar yordamida ifodalanadi:

Bosh kvant son (n). Bosh kvant son atomdagi elektronning energiyasi va elektron bulutning o'lchamini ifodalaydi. Uning qiymatlari 1 dan n gacha bo'lgan butun sonlar bo'lishi mumkin. Atomda elektronlar bilan to'ladigan energetik pog'onalar soni element joylashgan davrning raqamiga teng bo'ladi. Energetik pog'onalardagi maksimal elektronlar soni $N = 2n^2$ formula bilan aniqlanadi. Masalan:

- 1- energetik pog'onada (yoki K qavatda) $n = 1$; 2 ta elektron;

- 2- energetik pog'onada (yoki L qavatda) $n = 2$; 8 ta elektron;

- 3- energetik pog'onada (yoki M qavatda) $n = 3$; 18 ta elektron;

- 4- energetik pog'onada (yoki N qavatda) $n = 4$; 32 ta elektron bo'lishi mumkin va hakoza.

Orbital yoki yonaki (qo'shimcha) kvant son (l). Orbital kvant son elektron bulutning shaklini va pog'onachadagi elektronlarning energiyasini ifodalaydi. Demak, energetik pog'onalar pog'o-

nachalarga bo'linadi, ularning soni pog'onaning nomeriga teng bo'ladi. l ning qiymatlari 0 dan $n - 1$ gacha bo'ladi va lotin harflari bilan ifodalanadi.

Energetik pog'ona	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$
l ning qiymatlari	0	1	2	3	4
Harfiy belgisi	s	p	d	f	g

Demak, 1-pog'ona 1 ta s pog'onachaga, 2-pog'ona s , p pog'onachalarga, 3-pog'ona s , p , d pog'onachalarga bo'linadi. Pog'onachalardagi elektronlar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi: $x_l = 2(2l + 1)$.

Ushbu formulaga muvofiq har bir s -pog'onachada 2 ta s elektron (s^2); p — pog'onachada 6 ta p — elektron (p^6); d -pog'onachada 10 ta d elektron (d^{10}) va f — pog'onachada esa 14 ta f — elektron (f^{14}) bo'lishi mumkin.

Agar $l = 0$ bo'lsa, elektron buluti sharsimon bo'lib, s -elektron buluti deyiladi. $l = 1$ bo'lsa, elektron bulut shakli gantelsimon bo'lib, p -elektron buluti deyiladi. $l = 2$ bo'lsa elektron bulut shakli o'zaro kesishgan gantelsimon bo'lib, d — elektron buluti deyiladi.

Magnit kvant son (m_l). Magnit kvant son elektron bulutlarining fazoda bir-biriga nisbatan joylashuvini belgilaydi. Uning qiymatlari $-l$ dan $+l$ gacha bo'lishi mumkin. Masalan: $l = 2$ teng bo'lsa, m_l ning qiymatlari -2 , -1 , 0 , $+1$, $+2$ bo'lishi mumkin.

Spin kvant son (m_s). Spin kvant son elektronning o'z o'qi atrofida harakatining yo'nalishini belgilaydi. Elektron o'z o'qi atrofida antiparallel yo'nalishda aylanishi mumkin. Shuning uchun $m_s = +1/2$ yoki $m_s = -1/2$ qiymatlarini oladi. Pauli prinsipiga muvofiq har qaysi energetik yacheykada bittadan juftlashmagan $\uparrow$ yoki 2 ta $\uparrow\downarrow$ juftlashgan elektron bo'lishi mumkin.

B. Pauli 1925-yilda *bir atomda to'rtta kvant sonlari bir-biriga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi* degan prinsipni yaratdi. Bundan elektron pog'onachalardagi elektronlarning maksimal soni quyidagicha taqsimlanadi: s — pog'onachada 2 ta, p — pog'onachada 6 ta, d — pog'onachada 10 ta, f — pog'onachada 14 ta elektronlar joylashadi. Elektronlarni po-

g'onachalarga joylashtirishda quyidagi uch qoidaga amal qilish kerak:

1. Har qaysi elektron minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni olishga intiladi.

2. Elektronlarning joylashishi Pauli prinsipiga zid kelmasligi kerak.

3. Ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar ko'proq orbitallarda juftlashmaslikka intiladi (Xund qoidasi).

4. Qo'zg'alman holatda atomda elektronlarning pog'onachalarda joylashishi Kleshkovskiy qoidasi bo'yicha quyidagi tartibda to'lib boradi:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f$$

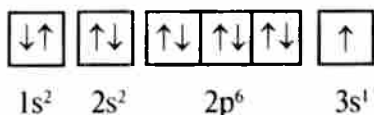
Elektron formulalar. Atomlarda elektronlarning pog'ona va pog'onachalarda taqsimlanishi elektron formulalar tarzida yoki energetik yacheykalar (katakchalar) shaklida ifodalanadi. B. Pauli qonuniga muvofiq, har qaysi yacheykada 1 ta yoki 2 ta elektron bo'lishi mumkin. Elektron 2 ta bo'lganda ularning spinlari har xil, antiparallel bo'ladi va qarama-qarshi strelkalar bilan ifodalanadi. Masalan, $_{11}\text{Na}$ natriy atomining ($z = 11$) elektron strukturasi quyidagicha:

• Elektronlarning energetik pog'onalarda taqsimlanishi:

2, 8, 1 yoki 2 (K), 8 (L), 1 (M)

• Elektronlarning pog'onachalarda taqsimlanishi yoki elektron formulasi (konfiguratsiyasi): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

• Elektronlarning energetik yacheyka (orbitallarda) taqsimlanishi:



Davriy jadvalning I davridan to VII davrdagi elementlar atomlari energetik pog'onalar va pog'onachalarda elektronlarning to'lib borishi yuqorida keltirilgan tartib asosida sodir bo'ladi. Yana bir misol:

$_{25}\text{Mn}$ marganes atomining ($Z = 25$) elektron strukturasi quyidagicha:

- Elektronlarning energetik pog'onalarda taqsimlanishi:
2, 8, 13, 2 yoki 2 (K), 8 (L), 13 (M), 2 (N)

- Elektron formulasi:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ yoki qisqartirilgan holda $[Ar] 3d^5 4s^2$

- Elektronlarning energetik yacheyka (orbitallar)da joylashishi:

↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑↓
$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$							$3d^5$			$4s^2$

Atom tuzilishi asosida elementlarning davriy qonuni va jadvali.

Bu borada quyidagi qoidalarni nazarda tutish kerak.

1. Atom yadrosining musbat zaryadi elementning tartib raqamiga va atomdagi barcha elektronlar soniga tengdir.

2. Elektron qavatlar soni davrning raqamiga teng.

3. Bosh grupp element atomidagi tashqi elektron qavatdagi elektronlar soni grupp raqamiga teng.

Atom tuzilishi nazariyasiga binoan davriy qonun quyidagicha ta'riflanadi: *Oddiy modda (element)larning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom yadrosi zaryadiga davriy ravishda bog'liqdir.*

D.I. Mendeleyev davriy jadvali element atomlaridagi energetik pog'ona va pog'onachalarning elektronlar bilan to'lish tartibini aks ettiradi. Navbatdagi elektron qaysi pog'onachada paydo bo'lishiga qarab, barcha elementlar 4 «oilaga» (s, p, d va f) bo'linishi yuqorida aytib o'tilgan.

Atom tuzilishi haqidagi hozirgi zamon nazariyalar asosida davriy qonun yanada rivojlandi va davriy jadval esa yangidan yangi elementlar bilan boyidi va boyib bormoqda. Bu nazariyalar davriy qonunning fizik mohiyatini ochib berdi va davriy jadvalda elementlarning joylanishini to'g'ri tushuntirib berdi. Mubolag'asiz aytilish mumkinki, davriy qonun XX asr kimyo va fizika fanlaridagi buyuk kashfiyotlarning manbai hisoblanadi. U kimyo fani va sanoatining rivojlanishida muhim rol o'ynab keldi va kelmoqda.

ENG NUFUZLI MUKOFOT SOHIBI — ALFRED NOBEL

Alfred Bernxard Nobel 1833-yilda tug'ilgan. Otasi porox zavodi direktori bo'lgan. Shved injener-kimyogari, ixtirochi va sanoatchi, Stokgolmdagi Shved Qirol Fanlar akademiyasining a'zosi. 1843—1850-yillarda oila a'zolari bilan Peterburgda yashagan. 1850-yildan boshlab Germaniyada, Fransiya, Italiya va AQShda kimyo sohasida ishlagan. 1853-yilda Rossiyaga qaytib kelib, otasining «Nobel» firmasida ishlagan, bu firma Rossiya armiyasiga qurol yetkazib bergan.



Alfred Nobel
(1833—1896)

1865-yilda dunyoda birinchi bo'lib, nitroglitsirin ishlab chiqaruvchi korxona tashkil etgan va A.B. Nobel direktor vazifasida ishlagan.

So'ngra u dunyoda bir qancha dinamit ishlab chiqaruvchi korxonalar tashkil etgan va ularning bir qismiga xususiy mulk sifatida egalik qilgan. Umri oxirlarida o'zining San-Remodagi (Italiya) laboratoriyasida ishlagan.

Uning ixtirolari portlovchi moddalarni ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan. 1863-yilda kapsulada suyuq nitroglitsirinni qaldiriq simob bilan detonatsiya uchun ishlatishni taklif qilgan. Korxonada sodir bo'lgan baxtsiz hodisa tufayli suyuq nitroglitsirin bilan ishlash xavfli ekanligini bilgach, Nobel portlovchi moddani ixtiro qilgan, bu moddani dinamit (kizelgurga adsorbtsiyalangan nitroglitsirin) deb nomladi. Bu ixtiro 1867-yilda Shvetsiya, Angliya va AQShda patent qilinadi. 1873-yilda nitrotsellyuloza eritmasi (piroksilin) — «portlovchi jelatin» ishlab chiqarish korxonasini ishga tushiradi va 1887-yilda dudsiz porox — ballistit (nitroglitsirin, piroksilin va kamfara aralashmasi) tarkibini ishlab chiqadi. Umri oxirlarida yana elektrokimyo, optika va biologiya sohalarida tadqiqotlar olib boradi.

U 3,3 million atrofidagi shved kronini Xalqaro mukofot fondi tashkil etish uchun va fizika, kimyo, fiziologiya, meditsina, adabiyot hamda xalqaro tinchlik o'rnatish faoliyatlar bilan bog'liq bo'lgan buyuk ishlarni taqdirlash maqsadi vasiyat qilib qoldirgan. Bu mukofot Nobel mukofoti deb ataladi va har yili beriladi.

Nobel vasiyati: «Men, quyida imzo chekuvchi, Alfred Bernxard Nobel o'ylab, bir qarorga keldim va ushbu noma orqali vafotimgacha orttirgan mol-mulkim xususidagi vasiyatni e'lon qilaman. Mendan keyin qoladigan, sotsa bo'ladigan barcha mulkni vasiylarim qimmatbaho qog'ozlarga aylantirib, jamg'arma tashkil qilishlari kerak. Undan keladigan foizlar o'tgan yilda odamzotga eng katta foyda keltirganlarga mukofot tarzida berilsin. Foizlar beshta teng bo'lakka taqsimlanib, quyidagilarga beriladi: birinchi qismi fizika sohasida muhim kashfiyot yoki ixtiro qilgan odamga, ikkinchisi — kimyo sohasida yirik kashfiyot qilgan yoki uni takomillashtirgan odamga, uchinchisi — fiziologiya yoki meditsina sohasida buyuk yutuqlarga erishgan odamga, to'rtinchisi — insoniy orzu-umidlarni aks ettirgan eng buyuk badiiy asar yaratgan odamga, beshinchisi — xalqlarning jipslashuviga, qullikni yo'qotishga, mavjud armiyalarni qisqartirishga va tinchlik shartnomalariga hissa qo'shgan odamga.

Fizika va kimyo sohasidagi mukofotlar Shvetsiya qirollik fanlar akademiyasi tomonidan, fiziologiya va meditsina sohasidagilar - Stokgolmdagi qirollik Karolin instituti tomonidan, adabiyot sohasidagilar — Shvetsiya akademiyasi tomonidan, tinchlik mukofoti — Norvegiya parlamenti saylaydigan besh kishilik qo'mita tomonidan berilishi kerak.

Mening alohida istagim shundaki, mukofot berilishiga nomzodning millati ta'sir etmasin, mukofotni skandinavialikmi yoki boshqa, bundan qat'iy nazar, eng munosib olimlar olishsin. Ushbu vasiyatim oxirgisi va uzil-kesili, u qonuniy kuchga ega va agar, vafotimdan keyin oldingi vasiyatnomalarim topilib qolgudek bo'lsa, ular o'z kuchini yo'qotgan, deb hisoblansin.

Nihoyat, mening so'nggi talabim shundaki, oxirgi nafasimdan keyin vakolatli shifokor o'lim holatini aniqlasin va shundan keyingina jasadim kuydirilsin».

Parij, 1895-yil, 27-noyabr Alfred Bernxard Nobel

Nobel mukofoti to'g'risidagi Nizom Shvetsiya parlamenti tomonidan qo'llab ovoz berilgach, Shved qiroli 1900-yil 29-iyun kuni uni tasdiqladi va shu kundan boshlab A. Nobel g'oyasi kuchga kirdi.

Yangi laureatlar haqidagi ma'lumot Alfred Nobel tug'ilgan kun — 21-oktabrda e'lon qilinadi. Mukofot berishning rasmiy tantanasi Nobel vafot etgan 10-dekabr kuni o'tkaziladi.

KIMYO FANI BO'YICHA NOBEL MUKOFOTI SOVRINDORLARI



**Yakob Xendrik
Vant-Goff**
(1852—1911)

1901. Eritmalarning osmotik bosimi va kimyo dinamikasidagi muhim qonunlarni ochgani uchun.

Ya.X. Vant-Goff. Gollandiyalik kimyogar, Delfda Politexnika maktabini tugatib F.A. Kekule rahbarligida Leyden va Bonn universitetlarida bilimini oshirgan. Delfdagi Politexnika maktabida injenerlik ishlarini o'rgangan.

Asosiy ishlari — osmotik bosim qonunini ishlab chiqqan, fizik-kimyo va stereokimyoga asos solgan. Organik birikmalar molekulasida atomlarning fazoviy tuzilishi nazariy asoslarini ishlab chiqqan.



**German Emil
Fisher**
(1852—1919)

1902. Saxaridlar va purin guruhiga bog'liq mashhur klassik ishlari uchun.

G.E. Fisher. Nemis organik-kimyogari. Bonn universitetida F.A. Kekule laboratoriyasida ta'lim olgan. Myunxen, Erlengen, Vyurtsburg va Berlin universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — o'rta oraliq birikmalar, zarrachalar barqarorligini o'zgaruvchan metallar bilan koordinatsion usul bo'yicha tadqiqotlar o'tkazgan. Monoza, fruktoza va glyukozani va boshqa saxarid yo'ldoshlarini sintez qilgan. Birinchi bo'lib sintez uchun fermentlardan foydalangan. Polipeptidlarni sintez qilishga asos solgan.

1903. Kimyo taraqqiyotida muhim rol o'ynagan elektrolitik dissotsitsiya nazariyasi uchun.

S.A. Arrenius. Shved fizik-kimyogari. Fizik-kimyo faniga asos solgan olimlardan biri, Upsal universitetini tugatib, bi-

limlarini Shved va Stokgolm universitetlarida oshirgan. Riga Politehnika institutida V. F. Osvald laboratoriyasida hamda Amsterdam universitetida Ya.X. Vant-Goff rahbarligida malakasini oshirgan. 1905-1927 yillar Stokgolmdagi Nobel instituti direktori vazifasida ishlagan.

Asosiy ishlari — eritmalarni o'rganishga bag'ishlangan bo'lib, birinchi bo'lib reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqligini ilmiy asosida tushuntirgan (Arrenus tenglamasi).



**Svante Avgust
Arrenius**
(1859—1927)

1904. Atmosferada har xil inert gazlarni ochgani va ularning elementlar davriy jadvalidagi o'rnini aniqlagani uchun.

U. Ramzay. Angliyalik fizik-kimyogar. Glazgo, Geydelberg, Tyubingen universitetlarida ta'lim olgan va ishlagan.



Uilyam Ramzay
(1852—1916)

Asosiy ishlari — argonni ixtiro qilgan va tavsiflagan. M.U. Trapers bilan birgalikda neon, kripton va ksenon gazlarini ixtiro qilgan va ularning atom og'irligini aniqlagan. Ochgan inert gazlarining soni beshtaga etgan.

1905. Organik kimyo va kimyo sanoati taraqqiyotiga qo'shgan xizmatlari, organik bo'yoqlar va gidroaromatik birikmalar sohasidagi buyuk ishlari uchun.

A.I.F. Vilgelm fon Bayer. Nemis organik kimyogari. Geydelberg universitetida R.V. Bunzen va F.A. Kekule rahbarligida o'qigan. Strasburg va Myunxen universitetlarida ishlagan.



**Adolf Iogan
Fridrix Vilgelm
fon Bayer**
(1835—1917)

Asosiy ishlari — organik kimyo va stereokimyo fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shgan. Organik moddalar tsikllarning mustahkamligini, ularning valent burchaklari orasiga bog'liqlik nazariyasini yaratgan. Tsis-trans-izomeriya tushunchasini kiritgan. Bir qancha terpenlarda tsis-trans-izomeriya tuzilishini aniqlagan.



Anri Muassan
(1852—1907)



Eduard Buxner
(1860—1917)



Ernest Rezerford
(1871—1937)

1906. Ftor elementini olishdagi yirik hajmda bajargan ishlari va uning nomi bilan ataluvchi laboratoriya hamda sanoat amaliyotida qo'llanilgan elektr pechi uchun.

A. Muassan. Fransuz kimyogari. Parijdagi tabiat muzeyi tarixi va Oliy farmatsevtika hamda Sorbonn o'quv yurtlarida o'qigan. Fransuz kimyogarlar jamiyati prezidenti bo'lgan.

Asosiy ishlari — birinchi bo'lib ftorni ochgan, bir qancha ftor birikmalarini sintez qilgan, metallar gidridlarini sintez qilganligi. Elektrotexnik yo'l bilan toza holda molibden, uran, volfram va boshqa qiyin suyuqlanadigan metallarni olgan.

1907. Biologik kimyo sohasidagi ishlari va hujayra ortidagi fermentatsiyani ochganligi uchun.

E. Buxner. Nemis kimyogari. Myunxen universitetini tugatgan. Kilsk, Tyubingen, Berlin, Vyursberg universitetlarida ishlagan. Armiyaga chaqirilgan va Ruminiyada halok bo'lgan.

Asosiy tadqiqotlari — enzimologiya. Achitish jarayonini (fermentatsiya) o'rganib, bu jarayonni past organizmlar ishtirokisiz hosil bo'lishini ko'rsatgan. Pirozolni pirozoltrikarbon kislotasini qizdirib, diazoksirka efirini atsetilendikarbon kislota efiriga birlashtirish natijasida olgan.

1908. Elementlarning parchalanishi va radioaktiv kimyo sohasida bajargan tadqiqotlari uchun.

E. Rezerford. Angliyalik fizik. Novoze-landiya universitetini, Kentenber kollejini bitirgan. Kembrij, Manchester universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — atom tuzilishi, radioaktiv kimyoviy elementlar ustida ish olib

borgan. Urandan chiqadigan α — va β — nurlarni aniqlagan. Radioaktiv parchalanish nazariyasiga asos solgan.

1909. Kimyoviy kataliz sohasidagi ishlari hamda kimyoviy reaksiya tezligi va kimyoviy muvozanatni boshqarish sohasidagi tadqiqotlari uchun.

V.F.Ostvald. Rigada gimnaziyada o'qigan. Fizika, kimyo va adabiyot hamda rasm chizishni hush ko'rgan. Nemis fizik-kimyogari. Tartu universitetini tugatgan. Riga Politehnika o'quv yurti va Leyptsig universitetida ishlagan.

Asosiy ishlari — elektrolitik dissotsiya, kinetika va katalizga bog'ishlangan. Kislotani asosligini elektrkimyoviy usul bilan aniqlagan. Suyuq eritmalarining reaksiya qobiliyatini kontsentratsiyasiga bog'liqligini ko'rsatgan (Ostvald suyultirish qonuni). Fizik-kimyo asoschilaridan biri.

1910. Organik kimyo va kimyo sanoati sohasidagi yutuqlari, hamda alitsiklik birikmalar sohasidagi dastlabki tadqiqotlari uchun.

O. Vallax. Nemis organik-kimyogari. Getengen universitetini tamomlagan. Bonn va Getengen universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — alitsiklik birikmalar kimyosi va terpenlarni o'rganishga bog'ishlangan. Keyinchalik terpenlarning optik xossalari o'rgangan. Spirtlar, ketonlar va politerpenlar ustida ishlagan.

1911. Kimyo fani taraqqiyoti sohasida erishgan buyuk yutuqlari, radiy va poloniy elementlarini ochgani, radiyning xossalari o'rganganligi va uni metall holida ajratib olganligi va bu muhim element ustidagi tadqiqotlari uchun.



**Vilhelm Fridrix
Ostvald**
(1853—1932)



Otto Vallax
(1847—1931)



**Skolodovskaya —
Kyuri Mariya**
(1867—1934)

M. Skolodovskaya — Kyuri. Varshavada tugʻilgan. Gimnaziyani aʼlo baholarda tugatgan. 1903-yili fizika boʻyicha, 1911-yili kimyo boʻyicha Nobel mukofotini olgan. Fransuz fizik-kimyogari. Parij universitetini bitirgan. Parij universitetida va radiy institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — radioaktiv elementlar ustida tadqiqotlar olib borgan. Radiy, poloniy va toriyning radioaktivligini ochgan. Radioaktivlikning miqdorini aniqlash usulini ishlab chiqqan. Radioaktiv sohasida ishlovchi mutaxassislar maktabini tashkil etgan.



**Grinyar Fransua
Ogyust Viktor**
(1871—1935)



Pol Sabate
(1854—1941)

1912. Organik kimyoning rivojlanishiga muhim hissa qoʻshgani va Grinyar reaksiyasini ochganligi uchun.

G.F.O. Viktor. Fransuz organik-kimyogari. Lion universitetini tugatgan. Lion va Nansi universitetlarida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlari — organik birikmalarni sintez qilish va oʻrganishdan iborat boʻlgan. Magniy organik birikmalarni uglevodlar, spirtlar, ketonlar, aldegidlar, efirlar, nitrillar, amino kislotalar va boshqalarni sintez qilishda qoʻllagan.

1912. Mayda dispers metallar ishtirokida organik birikmalarning gidrogenizatsiya usulini yaratganligi uchun.

P. Sabate. Fransuz kimyogari. Tuluza Oliy pedagogika institutini bitirgan. P.E.M. Bertlo rahbarligida, Bordo va Tuluz universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — Sulfidlar, selenidlar, xloridlar va bromid elementlarining termokimyosi ustida ish olib borgan. Muhim ishlaridan biri kimyoviy kataliz sohasi. Spirtlarning katalitik oʻzgarishlarini katalizator sifatida maydalangan metall va oksid kukunlarini qoʻllagan.

1913. Anorganik kimyo sohasidagi ixtirolari atom va molekula bogʻliq tadqiqotlari uchun.

A. Verner. Shveytsariyalik kimyogar. Tsyurix Politehnika institutini bitirgan. Tsyurix universitetida professor va Kimyo institutida direktor lavozimlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — kompleks birikmalar. Tarkibida azot bo'lgan oksimlar va azo-benzol birikmalarining strukturasi, tarkibida $N=C$ ikki bog' bo'lgan molekularning stereoolchamlarni o'rgangan. Stereoolchamlar nazariyasini yaratgan. Kompleks birikmalar sohasidagi yirik olim.



Alfred Verner
(1866—1919)

1914. Bir qancha kimyoviy elementlarning atom og'irligini aniqlaganligi uchun.

T.U. Richards. Amerikalik kimyogar. Garvard universitetini bitirgan. Germaniyada V.F. Osvald va V.F. Nernst laboratoriyalarida malakasini oshirgan. Garvard universitetida ishlagan. Amerika kimyogarlarning jamiyatining prezidenti bo'lgan.

Asosiy ishlari — radioaktiv har xil uran birikmalari qo'rg'oshinning atom massasini juda katta aniqlikda, o'zi yasagan asbobda aniqlagan. Kolorimetr asbobini konstruksiyasini ishlab chiqqan va bir qancha moddalarning termokimyoviy konstantalarini aniqlagan. Garvard universitetida ishlagan. Amerika kimyogarlarning jamiyatining prezidenti bo'lgan.



Teodor Uilyam Richards
(1868—1928)

1915. O'simlik dunyosi asosida bo'yoq moddalar olish ustidagi izlanishlari uchun.

R.M. Vilshtetter. Nemis organik-kimyogari. Myunxen universitetini tugatgan. Myunxen universitetdan tashqari Tsyurix Oliy maktabida ishlagan. Berlindagi kimyo institutida direktorlik vazifasini bajargan.

Asosiy ishlari — tabiiy birikmalar kimyosi va biokimyosiga bag'ishlagan. Kokain va tropilidin moddalarining struk-



Rixard Martin Vilshtetter
(1872—1942)

turasini aniqlagan. Tropilidin uglevodini sintez qilgan. Birinchi bo'lib kristall holdagi xlorofilni ajratib olgan, uning formulasini va alohida fragmentini strukturasini aniqlagan.



1916. Mukofot topshirilmagan



1917. Mukofot topshirilmagan



Frits Gaber
(1868—1934)

1918. Ammiakni sintez qilgani uchun.
F. Gaber. Nemis noorganik-kimyogari. Berlin universitetini bitirgan. Bir nechta sanoat firmalarida ishlagan. Berlindagi fizik-kimyó va elektrokimyó institutiga direktorlik qilgan.

Germaniyaning harbiy kimyo departamentiga rahbarlik qilgan.

Asosiy ishlari — ammiak va elektrokimyó texnologiyasiga bag'ishlangan. Azot va vodoroddan ammiak hosil bo'lish katalitik reaksiyasini yuqori temperatura va bosimda o'rgangan. Zaharli moddalari ustida ish olib borgan. Nitrobenzolni anilinga elektrokimyó usulida qaytargan.

1919. Mukofot topshirilmagan



**Valter Fridrix
German Nernst**
(1864—1941)

1920. Termokimyó sohasidagi ishlari uchun.

V.F.G. Nernst. Nemis fizik va fizik-kimyogari. Tsyurix, Berlin, Gratsa va Vyurtsburg universitetlarida ta'lim olgan. Leyptsik universitetida V.F. Osvaldga assistentlik qilgan. Getengen va Berlin universitetlarida ishlagan. Berlindagi Kimyo institutining direktori bo'lgan.

Asosiy ishlari — eritma va kimyo kinektikasiga bag'ishlangan. Eritmalarda diffuziya nazariyasini rivojlantirgan. Ikki eritmada

eriyotgan moddalarning erish nazariyasini asoslagan. Past temperaturada yangi issiqlik qonunini ochgan. Bu ixtirolari unga katta shuhrat keltirgan.

1921. Radioaktiv kimyoning rivojlanishiga qo'shgan hissi va izotoplarining tabiati, kelib chiqishiga oid tadqiqotlari uchun.

F. Soddi. Angliyalik radiokimyogar. Oksford universitetini tugatgan. Monreal-dagi Mak-Gil universitetida E. Rezerford, Londonda U. Ramzay bilan ishlagan. Glazgo va Oksford universitetlarida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlarini Rezerford bilan birgalikda radioaktivlik ustida borgan. Ular radioaktiv parchalanish nazariyasini yaratganlar. Ramzay bilan birga radiy va radon radioaktiv elementlarini parchalanishi natijasida geliy hosil bo'lishini isbotlagan.

1922. Radioaktiv bo'lmagan bir qancha izotoplarni ochganligi va butun sonlar qoidasini yaratganligi uchun.

F.U. Aston. Angliyalik fizik va kimyogar. Birmengendagi Masson kollejida o'qigan. Pivo zavodida kimyogar, Birmengem, Kembrij universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — stabil izotoplarni o'rganishga bag'ishlangan. Mass-spektr konstruksiyasini ishlab chiqqan va uning yordamida neonning ikkita izotopi mavjudligini isbotlagan. Keyinchalik 210 ga yaqin stabil izotoplarining massasini va ularning tarqalganligini ochgan.

1923. Organik moddalarni mikroanalizi uchun.

F. Pregl. Angliyalik analitik-kimyogar. Gratse universitetini tugatgan va shu universitetda ishlagan. Keyinchalik kimyo



Frederik Soddi
(1877—1956)



Frensis Uilyam Aston
(1877—1945)



Frits Pregl
(1969—1930)

bo'yicha tajribalarini Germaniyaning Tyubingen, Leyptsig va Berlin universitetlarida V.F. Osvald va E.G. Fisher rahbarligida izlanishlar olib borgan.

Asosiy ishlari — organik moddalarni mikroanaliziga bag'ishlangan. Analiz uchun olingan miqdori 7-10 mg bo'lgan moddadan uglerod, azot, oltingugurt va galogenlarni aniqlashning aniq usulini ishlab chiqqan. Aniqlash uchun kerakli apparatura konstruksiyasini ishlab chiqqan va amaliyotda qo'llagan.



1924. Mukofot topshirilmagan



**Rixard Adolf
Zigmondi**
(1865—1929)

1925. Kolloid eritmalarining geterogen tabiatini o'rgangani va hozirgi zamon kolloid kimyosidagi fundamental ahamiyatga ega bo'lgan ilmiy ishlari va shu sohada ishlab chiqqan usullari uchun.

R.A. Zigmondi. Avstriyalik fizik-kimyogar. Myunxen universitetini tugatgan. Gyotengen Noorganik kimyo instituti direktori bo'lgan.

Asosiy ishlari - kolloid kimyo sohasida izlanishlar, ultramikroskop konstruksiyasini ishlab chiqqan va unda kolloid eritmasidagi broun harakatini kuzatgan. Bug'ning kapillyarlarda kondensatsiyalanish nazariyasini ilgari surgan. «Purpur qizil» bo'yoqni sintez qilgan.



Teodor Svedberg
(1884—1971)

1926. Dispers sistemalar sohasidagi ishlari uchun.

T. Svedberg. Shved fizik-kimyogari. Maktabda o'qib yurganda fizika, kimyo, biologiya va botanika fanlari bilan qiziqqan. Kimyogar bo'lishga harakat qilgan. Upsal universitetini tugatgan. Shu institutda ishlagan. Upsal Yadro institutiga direktorlik qilgan.

Asosiy ishlari — kolloid kimyo sohasidagi izlanishlar bo‘lib, kolloid eritmalarida oltin, oltingugurt va boshqa elementlarning diffuziya koeffitsientini aniqlagan. Ultratsentrafuga usuli sohasida kolloid zarrachalarini eritmadan ajratib olishni yo‘lga qo‘ygan. Oqsillarning fizik kimyosini o‘rgangan va rivojlantirgan. Yuqori tezlikda ishlaydigan tsentafuga konstruksiyasini ishlab chiqqan.

1927. Bir qancha o‘t kislota va shunga o‘xshash moddalarni tadqiq etgani uchun.

G.O. Viland. Nemis kimyogari. Myunxen, Berlin universitetlarida va Shtutgard Oliy texnika maktablarida o‘qigan. Myunxen, Freyburg universitetlarida va Berlin-dagi Kimyo institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — steroidlar, alkaloidlar, xlorofil va gemoglobin kimyosiga bag‘ishlangan. Difinilaminni sulfat kislota ishtirokida oksidlantirganda $(C_6H_5)_2N$ radikalini hosil bo‘lishi natijasida bo‘yoq hosil bo‘lishini ko‘rsatgan. Lobelin alkaloid guruhini o‘rgangan, ularning formulasini ishlab chiqqan.



Genrix Otto Viland
(1877—1957)

1928. Sterinlarning tuzilishi va ularning vitamin gruppasi bilan bog‘liqligini o‘rganish bo‘yicha bajargan ishlari uchun.

A.O.R. Vindaus. Nemis organigi, biokimyogari. Berlin va Freyburg universitetlarida o‘qigan. Freyburg, Insbruk va Getingen universitetlarida ishlagan. Kimyo institutiga direktorlik qilgan.

Asosiy ishlari — steroidlar, asosan, xolesterinni o‘rganishga bag‘ishlangan. Xolesterin va o‘t, xolo kislotasini formulalarini taklif qilgan. Fundamental tadqiqotlar natijasida kolxitsin alkaloidning formulasini tuzgan. Ergosterin-D moddasini ochgan. Unga ultrabinafsha nurini ta’sir ettirib vitamin D_2 sintez qilgan.



**Adolf Otto
Reyngold Vindaus**
(1876—1959)



Artur Garden
(1865—1940)

1929. Saxarozalarning fermentatsiyasi va bu bilan bog'liq bo'lgan tizimlarni o'rganangligi uchun.

A. Garden. Angliya biokimyogari. Manchester universitetida o'qigan. Shu universitetda ishlagan. Angliyadagi Texnika institutida direktor bo'lgan.

Asosiy ishlari — biokimyo va enzimologiyaga bag'ishlangan. Koferment nikotinamididan denindi-nukleotidni olgan, hamda bir qancha fermentlar ustida tadqiqotlar olib borgan.



**Xans fon
Eyler-Xelpin**
(1873—1964)

Xans fon Eyler-Xelpin. Nemes-Shved biokimyogari. Berlin universitetida o'qigan.

Asosiy ishlari — biokimyo jarayonlarining mexanizmini o'rganishga bag'ishlangan. Spirtli achitqi saxarlar kinetikasi ustida tadqiqotlar olib borgan. Shish (saraton kasali) biokimyosini o'rganishda keng ko'lamli ilmiy ishlar olib borgan. Yuqori kontsentratsiyali kozimazlar eritmasini olgan va uning molekular massasini aniqlagan.

Kozima tarkibidagi saxaroid fragmentlarida fosfor kislotasi va bir qancha kimyoviy moddalarning kristallari mavjudligini aniqlagan. Shu bilan birga kozimaza ferment komponentlarining tarkibiy qism u hujayralarga vodorodning o'tishini boshqarib turishini, natijada nafas olish jarayoniga ta'sir etishini ko'rsatgan. Karotinni fiziologik faolligi A vitamining yaqinligini aniqlagan. Shishni o'rganishga salmoqli hissa qo'shgan.



**Xans Eygen
Fisher**
(1881—1945)

1930. Qon, bo'yoq moddalar va o'simlik sohasidagi tadqiqotlari hamda geminni sintez qilgani uchun.

X.E. Fisher. Nemis organik va biokimyogari. Margburg universitetida o'qigan.

Myunxendagi poliklinikada, Fiziologiya va Kimyo institutlarida ishlagan. So'ngra Insbruk, Vena universitetlarida va Myunxendagi Oliy texnika maktabida ishlagan.

Asosiy ishlari — pirrol va uning xossalarini o'rganishga bag'ishlangan. Xlorin va boshqa pirrol birikmalarini sintez qilgan. Gemin moddasini sintez qilgan. Qon gemoglobini oqsilidan va tarkibida temir moddasi bo'lgan gemindan iboratligini ko'rsatgan.

1931. Kimyoga yuqori bosimni kiritganligi va yuqori bosim usuli sohasidagi tadqiqotlari uchun.

K. Bosh. Nemis kimyogar-texnolog. Berlin Oliy texnika maktabida va Leyptsig universitetida o'qigan. BASF firmasining korxonalarida ishlagan. Ammiak zavodining direktori, «I.G. Ferbenindustriya» korxonasining Bosh direktori bo'lib ishlagan.

Asosiy ishining yo'nalishi yuqori bosimda sintez qilish texnologiyasi. Uning rahbarligida temir katalizatorida ammiak ishlab chiqarish korxonasi ishga tushirilgan. Ammiak kolonnalarining portlash sababini o'rgangan va ularni takomillashtirish yo'llarini ishlab chiqqan. Bo'yoq ishlab chiqarish korxonasini Germaniyada tashkil etuvchilardan biri bo'lgan.

F. Bergius. Nemis kimyogar-texnolog. Breslau va Leyptsig universitetlarida o'qigan. Asosan ishlab chiqarish bilan band bo'lgan. Avstriya, Ispaniya va Argentinada ishlagan.

Asosiy ishlari — yuqori bosim kimyosi va yog'och kimyosiga bag'ishlangan. Suyuq motor moyini yuqori bosim va temperaturada ishlab chiqqan, tsellyulozani xlorid kislotasi ishtirokida gidroliz usulini ishlab chiqqan. Undan saxarlar olgan, achitib spirt olishda ishlatgan. Uning texnologiyasi bo'yicha Reynda spirt olish zavodi qurilgan. Gidroliz spirti ustida tadqiqotlar olib borgan. K.A. Sheel va Yu.G. Ganlar bilan birga hayvon shoxlari va so'ngak kullaridan fosfor kislotasini olish usulini ishlab chiqqan.



Karl Bosh
(1874—1940)



Fridrix Bergius
(1884—1949)



Irving Lengmyur
(1881—1957)

mik ionizatsiyani, qattiq moddalarga gazning sorbtseysini va adsorbtsiya chegarasini o'rgangan. Kolloid sistemalarning tur-g'unlik masalasiga oid nazariyani ishlab chiqqan.



1933. Mukofot topshirilmagan



**Garold Kleyton
Yuri**
(1893—1981)

1932. Kimyoda *sirt hodisalari* soha-sidagi ixtirolari va tadqiqotlari uchun.

I. Lengmyur. Amerikalik fizik va fizik-kimyogar. Nyu-Yorkdagi Kolumbiya uni-versitetiga qarashli Tog' maktabini bitirgan. Gyotengen universitetida o'qigan. Nyu-Yorkdagi «Jeneral elektrik» ilmiy labo-ratoriyasida ishlagan. Keyinchalik bu laboratoriyani direktori bo'lib ishlagan.

Asosiy ilmiy ishlari — yuqori tem-peraturada va past bosimda boradigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganishga bag'ish-langan. Gazlardagi termik effektlarni, ter-

1934. Og'ir vodorodni ixtiro etgani uchun.

G.K. Yuri. Amerikalik fizik-kimyogar. Montan universitetini tugatgan. Montan universitetda, Berklidagi Kaliforniya uni-versitetida ishlagan. Manxetenda atom bombasini yaratishda ishtirok etgan va Chikago universitetida ishlagan.

Asosiy ishlari — kimyo izotoplarini o'rganishga bag'ishlangan. Spektroskopiya usulini qo'llab F. Brikvedde va G. Merfi bilan birgalikda deyteriyni ixtiro qilgan. Planetani kelib chiqish nazariyasini taklif etgan. Kimyoviy evolyutsiya muammolari bilan shug'ullangan. Ammiak va metan

aralashmasi, suv bug'i va vodorod aralashmasidan elektr razryadini o'tkazib, aminokislota olgan.

1935. Birgalikda yangi radioaktiv elementini ixtiro etganlari uchun.

F. Jolio-Kyuri. Fransuz fizigi, radio-kimyogari. Parijdagi fizika kimyo industrial maktabini bitirgan. Parijdagi Radiy institutida M. Skolodovskaya-Kyuri bo'limida ishlagan. Yadro fizikasi kafedrasida mudirlik qilgan shu bilan birga Orsedagi Yadro institutida laboratoriyaga boshchilik qilgan.

Asosiy ishlari — radioaktiv elementlarni o'rganishga bag'ishlangan. Yadro reaksiyasini sistemati ravishda Iren Jolio-Kyuri bilan birga o'rgangan va sun'iy radioaktivlikni ixtiro qilishgan. Uranni bo'linishi ochilgach, bir qancha izlanishlar va hisoblar o'tkazishgan, zanjirli reaksiya mexanizmini o'rganishgan.

I. Jolio-Kyuri. Fransuz fizigi, radio-kimyogari. P. Kyuri va M. Skolodovskaya — Kyurilarning qizi. Parij universitetini tugatgan. Parijdagi Radiy institutida onasi bilan birga ishlagan. Onasining vafotidan keyin shu institutning fizik-kimyo bo'limiga rahbarlik qilgan. Bir vaqtning o'zida Parij universitetida kafedraga mudirlik qilgan.

Asosiy ishlari — turmush o'rtog'i F. Jolio-Kyuri bilan birga uranga sekin neytron nurlarini ta'sir etib ishlov berganda hosil bo'lgan moddalarni o'rgangan. Turmush o'rtog'i bilan sun'iy radioaktivlikni ochgan.

1936. Dipol momentni ixtirosi natijasida molekula strukturasi va rentgen nurlarining difraktsiyasi va gazlardagi elektronlar sohasida fanga qo'shgan hissasi uchun.

P.Y.V. Debay. Gollandiya fizik va fizik-kimyogari. Axeneda Oliy texnika maktabini va Myunxen universitetini tamom-



Frederik Jolio-Kyuri
(1900—1958)



Iren Jolio-Kyuri
(1897—1956)



**Peter Yozef Vilgelm
Debay**
(1884—1966)

lagan. Tsyurix, Utrext, Leyptsig, Berlin universitetlarida professor bo'lib ishlagan.

Asosiy ishlari — molekular struktura va kondensir holatni va uning strukturasi fizikasi va fizika-kimyosiga bag'ishlangan. Polyar va nopolyar erituvchilarda molekulalarning dipol momentlari va dipol momentlari nazariyasini, kuchli elektrolitlar nazariyasini E.A. Xyukkel bilan birga yaratgan (Debay-Xyukkel nazariyasi).



**Uolter Norman
Xeuors (Gevort)**
(1883—1950)



Paul Karrer
(1889—1971)

1937. Uglevod va vitamin sohasidagi ixtirolari va karotinidlar va flantinlar sohasidagi tadqiqotlari hamda vitamin A va B₂ ni o'rganganligi uchun.

U.N. Xeuors. Angliyalik organik-kimyogar. Manchester, Gettingen universitetlarida ta'lim olgan. Shotlandiyaning Sent-Endryu universitetida ma'ruzalar tinglagan.

Shu universitet professori hamda Darxem va Birmengem universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — uglevodlar kimyosiga bag'ishlangan. Saxaridlarning yangi efini olish usulini ishlab chiqqan. Bu usul uglevodlarning strukturasi o'rganishda katta rol o'ynagan. Saxaridlarning nomenklaturalarini takomillashtirgan.

P. Karrer. Shvetsariyalik organik-kimyogar va biokimyogar. Tsyurix universitetini tugatgan. Eksperimental kimyo institutida ishlagan. Tsyurix universitetining rektori, shu bilan birga Tsyurix Kimyo instituti direktori bo'lib ishlagan.

Asosiy ishlari — karotinoidlar, flavinlar va vitaminlar ustida tadqiqotlarga bag'ishlangan. B₂ vitamin tuzilishini aniqlagan. S vitamini va 50 dan ortiq yangi alkaloidlarni ixtiro qilgan. Bularning ko'pchiligi tibbiyotga tadbiiq etilgan. Uning «Kurs organikeskoy ximii» darsligi 13 marta qayta nashr etilgan va bir nechta tillarga tarjima qilingan.

1938. Karotin va vitaminlar sohasidagi ishlari uchun.

R. Kun. Nemis kimyogari va biokimyogari. Myunxen universitetini tugatgan. Shu universitetda va Oliy texnika maktabida ishlagan. Tsyurix Kimyo instituti direktori, Geydelbergdagi Kimyo instituti direktori lavozimlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — karatinoid va vitaminlar tadqiqotiga bag'ishlangan. Defenilpolienlarni sintez qilgan. B_2 vitamin kristallini olgan. Vitamin B_6 sintez qilgan va uning struktura formulasini taklif etgan.



Rixard Kun
(1900—1967)

1939. Jinsiy organ, polimetilenlar va oliy terpenlar sohasidagi ishlari uchun.

R.L. Stefan. Shvetsariyalik organik kimyogar. Karlsrueda Oliy texnika maktabini bitirgan. Shu yerda G. Shtaudinger laboratoriyasida ishlagan. Utrex universitetida (Gollandiya) professor bo'lib ishlagan.

Asosiy ilmiy ishlari biosintezni va alitsiklik — terpenoidlarni o'rganishga bag'ishlangan.



Rujichka, Liopold Stefan
(1887—1976)

A.F.I. Butenandt. Nemis organik kimyogari va biokimyogari. Marburg va Gettingen universitetlarida o'qigan. Biologiya instituti direktori, bir vaqtning o'zida Myunxen universiteti professori bo'lib ishlagan.

Asosiy ishi — jinsiy organ kimyosiga bag'ishlangan. Birinchilardan bo'lib estronni sintez qilgan. Sof holda sariq gormon tanasini - progesteronni olgan (odam siydigidan andresteron, degidro epiandrosteron ajratib olgan). Viruslarning biokimyosi ustida ilmiy ishlar olib borgan. Birinchi bo'lib attraktantning faol komponentini sintez qilgan va uning tuzilishini o'rgangan.



Adolf Fridrix Iogann Butenandt
(1903—1995)



1940, 1941, 1942 Mukofot topshirilmagan



**Dyord (Georg) de
Xeveshi**
(1885—1966)

1943. Kimyoviy jarayonlarni o'rganishda izotoplarni nishonlangan atom sifatida qo'l-lagani uchun.

D. (Georg) de Xeveshi. Venger fizik-kimyogari, radiokimyogari. Budapesht universitetini tugatgan. Bilimini Berlin va Freyburg universitetlarida oshirgan. Tsyurix universitetida, Oliy texnika maktabida, Manchester universitetda (E. Rezerford laboratoriyasida), Vena Radiy institutida va Stokgolm universitetida ishlagan.

Asosiy ishi — radiokimyo. Golland spektroskopchisi D. Koster bilan gafniyni ochgan va o'rgangan. Tirik organizmda og'ir suvni ishlatilishini ochgan. Neytronli faollashtirish usulini venger kimyogari G. Levi bilan ishlab chiqishda qatnashgan. Radiy — D ni qo'rg'oshinga qo'shib detektor vazifasini bajarishligini ko'rsatgan.



Otto Gan
(1879—1968)

1944. Og'ir yadrolarning bo'linishi haqidagi ixtirolari uchun.

O. Gan. Nemis fizik va radiokimyogari. Marburg universitetini bitirgan. London universitetida U. Ramzay va Monrealda E. Rezerford laboratoriyalarida malakasini oshirgan. Berlin universiteti va Kimyo institutida ishlagan.

Asosiy ishi — radioaktiv hodisalariga va radioaktiv moddalarni o'rganishga bag'ishlangan. Radiy, toriy va protaktiniylarni ochishda qatnashgan. Tabiiy radiyning yadro izotopini mavjudligini aniqlagan. Og'ir yadroni parchalanishini o'rgangan. Bu izlanishlar yadro energiyasini amaliyotda qo'llashda katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatgan.

1945. Qishloq xo'jaligi sohasidagi tadqiqotlari, erishgan yutuqlari va ozuqa moddalar kimyosi, ayniqsa ozuqalarni konservatsiyalash sohasidagi ishlari uchun.

A.I. Virtanen. Finlandiya biokimyogari. Gelsingfor universitetini bitirgan. Bilimini Shvetsariya va Germaniyada oshirgan. Xelsinki universitetida, Finlandiya Texnologik instituti va Biokimyo institutida (direktor) ishlagan.

Asosiy ishlari — ozuqa biokimyosiga bag'ishlangan. Dukkakli o'simlik donlarida azotning birikish mexanizmini o'rgangan. Ozuqalarni konservatsiyalashda tuz va sulfat kislota eritmalaridan ($rN=4$) foydalanishni ko'rsatgan, natijada bakteriyalanish va fermentatsiyalanishning oldi olingan. Bu usul olimning initsiallar bosh harflari bilan AIV-usul deb nomlanib, amaliyotga joriy etilgan.

1946. Tizimlarning kristalizatsiyallanish hodisasi haqidagi ixtirosi uchun. Toza holda zinzinlarni va virusli oqsillarni olgani uchun.

D.B. Samner. Amerika biokimyogari. Garvard universitetini bitirgan. Allison universitetida, Uorchester politexnika institutida, Garvard universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — fermentlarga va zizgimlarga bag'ishlangan. Ureazadan kristall shaklida zizgimni birinchi bo'lib ajratib olgan. Keyingi ishlarida u yuqori faollikka ega bo'lgan ferment preparatlarini olgan. Bu fermentlarni o'rganishda asos bo'lgan.

1946. Toza holda virusli oqsillarni olgani uchun.

D.G. Nortrop. Amerikalik biokimyogar. Kolumiya universitetini bitirgan. Shu joyda ish boshlagan. Rokfeller institutida, Kolumiya universitetida ishlagan.



**Artturi Ilmari
Virtanen**
(1895—1973)



**Djeysms Betcheller
Samner**
(1887—1955)



**Djon Govard
Nortrop**
(1891-y tug'ilgan)



**Uendell Meredit
Stenli**
(1904—1971)



Robert Robinson
(1866—1975)

Asosiy ishlari — fermentlarning xossasi, kinetikasi va mexanizmini o'rganishga bag'ishlangan. Birinchi bo'lib toza kristall holida pepsin, tripsin va boshqalarni enzimdandan, bitta virusni va difteriyli antitoksinni ajratib olgan.

U.M. Stenli. Amerikalik biokimyogar va virusolog. Richmonddagi Erlem kolleji va Ubandagi Illinoy universitetini bitirgan.

Ishlari enzimlar va virus oqsillarini sof holatda olishga va ularning tabiatini o'rganishga bag'ishlangan. Virusologiyaga asos solgan. Birinchi bo'lib viruslarni traditsion usulda emas Dj.B. Samner va Dj. Morton usuli bilan ajratib olgan. O'simliklarni kasallantiruvchi bir tonna tamakidan bir-necha gramm kristall holatdagi virus ajratib olishga muvaffaq bo'lgan. Tamaki virusida nuklein kislota tayogchallari va 2200 ta oqsil borligini aniqlagan.

1947. Biologik ahamiyatga ega bo'lgan o'simlik moddalar, ayniqsa alkaloidlar sohasidagi tadqiqotlari uchun.

R. Robinson. Angliya organik-kimyogari. Manchester universitetini tamomlagan. Sidney, Levirpul, Manchester, London va Oksford universitetlarida professor bo'lib ishlagan.

Asosiy ishlari — organik kimyo fizikasi va o'simliklar kimyosiga bag'ishlangan. Birinchi bo'lib organikada «elektropolyar» va «mezomen» mexanizmlari, organik moddalar strukturasida aralash elektronlar ikkilamchi bog'larni ko'rsatgan. Fosfor kislota efirlarini va monosaxaridlarni bir qancha tabiiy antotsianlarni sintez qilgan.

1948. Elektroforez va adsorbtsion analiz, ayniqsa tabiiy oqsil sivorotkalar kompleksiga taalluqli ixtirolari uchun.

A.V.K. Tiselius. Shved kimyogari. Upsal universitetini tugatgan. Shu universitetda ishlagan. Biokimyo institutiga direktorlik qilgan.

Asosiy ishlari — adsorbtsiya va elektroforez sohalarida ilmiy izlanishlar qilgan. Adsorbtsiya xromotografiya usulini yaratgan. Uning yordamida aminokislotalar, peptidlar va uglevodlar aralashmasini sifat va miqdor analizlarini bajargan. Elektroforetik usulni biokimyoga tegishli bir qancha masalalarni yechishda qo'llagan. Imuno elektroforez asosida har xil oqsillarning strukturasini o'rgangan.



**Arne Vilgelm
Kauri Tiselius**
(1902—1971)

1949. Kimyo termodinamikasini moddalarining past temperaturadagi holati sohasidagi ishlari uchun.

U.F. Djiok. Amerikalik fizik-kimyogar. Berkleda Kaliforniya universitetini tamomlagan. Shu universitetda ishlagan.

Asosiy ishlari — moddalarning termodinak xossalarini o'rganishga bag'ishlangan. Har xil gazlarning molekular spektrini o'rgangan.

G. Djonson bilan kislorodning izotopi mavjudligini tasdiqlagan. D. Mak-Dugall bilan I K dan past temperaturani hosil qilish yo'lini ishlab chiqishgan.



**Uilyam Fresis
Djiok**
(1895—1982)

1950. Dienlarni sintezi sohasidagi ixtiro va tadqiqotlari uchun.

O.P.G. Dils. Nemis organik kimyogari. Berlin universitetini tugatgan. Berlin va Kilsk universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlarining yo'nalishi organik moddalarning strukturasiga bag'ishlangan. Xolesterin va xol kislotasini tuzilishini o'rgangan. Ishlarining natijasida «Dils kislotasi», «Dils uglevodorodi», «Dils usulida selen bilan degidridlash» ataladigan kimyoga keng tadbiiq etildi.

K. Alder. Nemis organik-kimyogari. Kyoln universitetini tamomlagan. Shu



**Otto Pol Germann
Dils**
(1876—1954)



Kurt Alder
(1902—1958)

universitetda, keyinchalik Kyoln Kimyo institutiga direktor bo'lgan.

Asosiy izlanishlari — organik sintez. Diazokarbon efirini o'rgangan. Organik kimyoni muhim reaksiyasi — dien bilan tsiklik struktura hosil bo'lishi reaksiyasini (dien sintezi) o'rgangan. Tsiklopentenonni olish usulini ishlab chiqqan.

Terpenlarni (yog' tarkibidagi uglevodorod izomerlari) kimyoviy tarkibi, ergosterin (vitamin D ni xomashyosi) va boshqa izomerlar ustida ish olib borgan.



**Edvin Mattison
Makmillan**
(1907—1991)

1951. Transuran elementlari (plutoniya) kimyosi sohasidagi ixtirolari uchun.

E.M. Makmillan. Angliya fizigi. Pasadendagi Kaliforniya Texnologik institutini va Pristan universitetini bitirgan. Kaliforniya universitetida va San-Diagoda harbiy dengiz flotiga qarashli laboratoriyada ishlagan. Atom energiyasi bo'yicha AQSh komissiya a'zosi bo'lgan.

Asosiy ishlari — yadro fizikasiga va elementar zarrachalarining tezlanish nazariyasini o'rganishga bag'ishlangan. F.X. Eyblson bilan uranni neytronlar bilan bombardimon qilib, birinchi transuran elementini ochgan. Birinchi izotop № 94 plutoniy — 238 elementining izotopini sintez qilgan. G.T. Siborg bilan birga elementar zarrachalarning quvvatini oshirish (sinxrotron) ustida ishlagan.

G.T. Siborg. Amerikalik fizik va radiokimyogar. Kaliforniya universitetini tugatgan. AQShda atom energiyasi bo'yicha komissiya raisi bo'lib ishlagan.



**Glenn Teodor
Siborg**
(1912—2002)

Asosiy ishlari — tabiiy rudadan transuran elementini ajratib olish. Quyidagi ele-

mentlarning izotopini sintez qilishda qatnashgan: № 94, № 93, № 96, № 95, № 97, № 98, № 101, № 102, № 99, № 100.

1952. Taqsimlovchi xromotografiya usulini ixtiro qilgani uchun.

A.D.P. Martin. Angliya biofizigi va fizik-kimyogari. Kembridj universitetini tamomlagan. Kembridj universitetda ishlagan.

Asosiy ishlari — biologik muhim birikmalarni ajratish usulini ishlab chiqishga bag'ishlangan. Aminokislotalarni ajratish uchun ekstraksion apparat yaratgan. Keyinchali qog'oz xromatogrammasini ishlab chiqqan. Penitselinni ajratib olish va tozalash usulini ishlab chiqqan.

R.L.M. Sing (Sindj). Angliyalik biokimyogar. Kembridj universitetini bitirgan. Londondagi Listorovsk, Rouetsk va Norvichda Oziq-ovqat institutlarida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlari — biologik muhim birikmalardan oqsillarni ajratib olish va o'rganishga bag'ishlangan. Oqsillarning oraliq mahsulotlarini fizik-kimyoviy tozalash usullarini takomillashtirgan. Har xil polisaxaridlarni elektrokinetik, ultrafiltr usullarida ilmiy tadqiqotlar ishlar olib borgan.

1953. Yuqori molekulsini birikmalar ustida qilgan tadqiqotlari uchun.

G. Shtaudinger. Nemis kimyogari. Galle, Myunxen va Darmshtadta Oliy texnika maktabida o'qigan. Strasburg universitetida, Oliy texnika maktablarda ishlagan.

Asosiy ishi — polimerlar kimyosiga bag'ishlangan. Ketenni ochgan, difenilketenni sintez qilgan. Diazonli birikmalar asosida episulfin olish reaksiyasini ochgan. Vinil spirtni polimerini olgan. Uch o'lchamli polimerlanish reaksiyasini V. Xeyer bilan ishlab chiqqan. Polimeranalogik o'zgarish reaksiyalar usulini taklif etgan.



**Archer Djon Porter
Martin**
(1910—1999)



**Richard Lourens
Millington Sing**
(1914—1994)



German Shtaudinger
(1881—1965)



**Laynus Karl Poling
(Pauling)**
(1901—1994)



Vinsent dyu Vino
(1901—1978)



**Siril Norman
Xinshehvud**
(1897—1967)

1954. Kimyoviy bog'lar tabiati va uning murakkab birikmalar strukturasi aniqlash ustidagi tadqiqotlari uchun.

L.K. Poling (Pauling). Amerikalik fizik va kimyogar. Oregon universitetida, Kaliforniya texnologik institutida o'qigan. Shu institutda ishlagan. Myunxen, Kopengagen. Tsyurix va Stanford universitetlarida bilimni oshirgan.

Asosiy ishlari — molekulalarning tuzilishi va kimyoviy bog'larning tabiatini o'rganishga bag'ishlangan. Dastlab ishlari kristallografiyani o'rganishga bag'ishlangan. Molekulani strukturasi o'rganishda kvant-mexanik usulini ishlab chiqqan. Rezanans nazariyasini yaratgan. Ksenonni olish yo'lini oldindan isbotlagan. Qonning ba'zi bir kasallanishida molekular anomaliyasini ochgan.

1955. Muhim biologik ahamiyatga ega bo'lgan oltingugurt va ayniqsa polipeptid garmonni sintez qilishdagi ishlari uchun.

V. dyu Vino, Amerikalik biokimyogar. Illinoy va Rochester universitetlarida o'qigan. «Dyupon» kompaniyasiga qarashli laboratoriyada, Rochester, Edenburg va boshqa universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — gormon, vitaminlar, antibiotiklar kimyosiga bag'ishlangan. Insulin strukturasi o'rgangan. Hidroliz usulini ishlab chiqqan va shu orqali oksidotsin va vazopressin strukturasi aniqlagan. Antibiotiklarni sintez qilish va tozalash usullarini tadqiq qilgan.

1956. Kimyoviy reaksiya mexanizmi sohasidagi tadqiqotlari uchun.

S.N. Xinshehvud. Angliyalik fizik-kimyogar. Oksford universitetini tamomlagan va shu universitetda ishlagan.

Asosiy ishlari — kimyoviy kinetikaga bag'ishlangan. Yuqori molekulali gomogen ko'p atomli molekulalarning parchalanish mexanizmini ishlab chiqqan.

N.N. Semyonov. Rossiyalik fizik va fizik-kimyogar. Petrograd universitetini tugatgan. Omsk universitetida, Leningrad fizik-texnika institutida, Kimyo-fizika institutida (direktori) va Moskva Davlat universiteti professori lavozimlarida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlari — kimyoviy jarayonlarni o'rganishga bag'ishlangan. Kimyoviy jarayonlarning yangi turini — zanjirli reaksiyani tarmoqlanishini ochgan. Bu nazariyani birinchi bo'lib tushuntirgan. Zanjirli reaksiyalarning ketishini eksperiment va nazariy asosda tushuntirib bergan. Gomogen va geterogen katalizlar natijasida — yangi tur kataliz — ion-geterogenni ochgan.

1957. Nukleidlar va nukleidli birikmalar sohasidagi ishlari uchun.

A. Todd. Angliyalik organik-kimyogar. Glazgo, Frankfurt-na-Mayne, Oksford, Edinburg, Manchester, Kembridj universitetlarida va Londondagi Listerovsk institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — nukleidlar, nukleotid koenzimlari va nukloin kislotalarni o'rganishga bag'ishlangan. Ribonuklein (RNK) va dezokiribonuklein (DNK) kislotalarning strukturasini o'rgangan.

1958. Oqsillarning, ayniqsa insulinning strukturasini aniqlashdagi ishlari uchun.

F. Senger. Angliya biokimyogari. Kembridj universitetini tamomlagan. Shu universitetda ishlagan.

Asosiy ishlari — oqsillarning kimyosiga bag'ishlangan. Insulin moddasining tuzili-



**Nikolay
Nikolayevich
Semyonov**
(1896—1980)



Aleksander Todd
(1907—1997)



Frederik Senger
(1918-y. tug'ilgan)

shini ishlab chiqqan. Uning umumiy formulasi $C_{254}H_{337}N_{65}O_{75}S_6$ bo'lib, ikkita zanjirdan A zanjir, tarkibida 21 aminokislota qoldig'i va B zanjir, tarkibida 30 aminokislota qoldiqlaridan iboratligini aniqlagan.



Yaroslav Geyrovskiy
(1890—1967)

1959. Polyarografik analiz metodini yaratgani va uni rivojlantirgani uchun.

Ya. Geyrovskiy. Chex kimyogari. Praga universitetida va London universitetidagi kolleжда o'qigan. Praga universitetida va Praga polyarografiya instituti direktori bo'lgan.

Asosiy ilmiy ishlari polyarografik usulda tadqiqotlar olib borishga bag'ishlagan. Simob-tomchi elektrodida elektroliz tadqiqotlar o'tkazgan. Qaytarilish va oksidlanish orasidagi potensial bog'lanishni o'rnatgan. Bu yangilik polyarografiya metodini ishlab chiqishda asos bo'lgan.

Yapon olimi M. Shikatoy bilan birgalikda birinchi avtomatik polyarograf konstruksiyasini ishlab chiqqan va analitik kimyoga qo'llagan.



Uillard Frank Libbi
(1908—1980)

1960. Uglerod-14 (^{14}C)ni yoshni aniqlashda arxeologiya, geologiya, geofizika va fanning boshqa sohalariga qo'llagani uchun.

U.F. Libbi. Amerikalik fizik-kimyogar. Kaliforniya universitetini tamomlagan. Shu universitetda, Nyu-Yorkdagi Kolumbiya, Chikago universitetlarida va Planetani o'rganish bo'yicha geofizika va fizika instituti direktori bo'lgan.

Asosiy ishi — radiokimyoga bag'ishlangan. Uran izotoplarini parchalanishini o'rganish bilan shug'ullangan. Radiouglerod usulida arxiologiya, geologiya va geofizika ishlarida yoshni aniqlash usulini ishlab chiqqan.

1961. Uglerod ikki oksidini o'simliklarning o'zlashtirishi sohasidagi tadqiqotlari uchun.

M. Kelvin (Kalvin). Amerika biokimyogari. Michigan kollejini va Minnesot universitetini tugatgan. Angliyada Manchestr, Berklida Kaliforniya universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — fotosintez mexanizmini o'rganish. Dastlabki fotosintez jarayoni suv molekulasini fotosintez, buning natijada atmosferaga ajralayotgan kislorod hosil bo'lishi, Yerdagi hayotning paydo bo'lishi va rivojlanishi masalalari bilan shug'ullangan.

1962. Globular oqsillarni tuzilishi sohasidagi tadqiqotlari uchun.

M.F. Perutts (Peruts). Angliyalik biokimyogar. Vena universitetida o'qigan. Kembridj universitetida ishlagan.

Asosiy ishlari — molekular biologiyaga bag'ishlangan. Gemoglobin strukturasi o'rganish bilan shug'ullangan. Gemoglobin oqsilini rentgen-struktura tadqiqoti uchun izomorfli almashinish usulini ishlab chiqqan. Olingan ilmiy ma'lumotni EVMda ishlab katta yutuqlarga erishgan.

D.K. Kendryu. Angliya biokimyogari. Kembridj universitetida o'qigan. Kembridj universitetida ishlagan, bir vaqtda Geydelbergdagi Yevropa molekular biologiya laboratoriyasiga direktorlik qilgan.

Asosiy ishlari — molekular biologiyaga bag'ishlangan. M.F. Perutts usuliga asosan miogemoglobin molekulasining 2600 atomining joylashish fazoviy tuzilish modelini yaratgan. Miogemoglobinda α — spirallarning mavjudligini tasdiqlagan.



Melvin Kelvin
(1911—1997)



Maks Ferdinand Perutts (Peruts)
(1914—2002)



Djon Koderi Kendryu
(1917—1997)



**Karl Valdemar
Sigler**
(1898—1973)



Djulio Natta
(1903—1979)



**Doroti Kroufut-
Xodjkin**
(1910—1994)

1963. Oddiy to'yinmagan uglevodorlardan katalitik polimerlashda, organik makromolekulalarni sintez qilishdagi fundamental izlanishlarga qo'shgan hissasi va ixtirolari uchun.

K.V. Sigler. Nemis kimyogari. Margburg universitetida o'qigan. Shu va Geydelberg universitetlarida dars bergan. Galle-da kimyo instituti va Axen Oliy texnika maktabida direktor vazifasida ishlagan.

Asosiy ishlari — organik kimyo va polimerlar kimyosiga bag'ishlangan. Litiy alkillarning nitrillar bilan reaksiyasini ochgan, natijada sintetik muskonni olgan. Butadienni termik tsiklodimerizatsiyalab tsis, tsis-tsiklooktadien reaksiyasini amalga oshirgan.

Djulio Natta. Italiya kimyogari. Milan politexnika institutini tamomlagan. Shu institutda va Pavin, Rim universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — polimerlar kimyosiga bag'ishlangan. Sintetik kauchuk ishlab chiqarishni tashkil qilish bilan shug'ullangan. To'yinmagan birikmalardan butadienni uning yo'ldoshlaridan ekstratsiya yo'li bilan ajratib olishni taklif etgan. K.V. Sigler ishlab chiqqan aralash metalorganik (Sigler — Natta) katalizatorlar bilan stereospetsifik katalitik oddiy to'yinmagan uglevodlarni polimerlash usulini ishlab chiqqan. Sis-1 polibutadienli hamda etilenpropilenli kauchugi sintez qilgan.

1964. Vitamin B₁₂ va boshqa muhim biokimyoviy obyektlarni rentgenstruktura analizi uchun.

D. Kroufut-Xodjkin. Angliya kimyogari va biokimyogari. Oksford universitetini tugatgan. Kembridj universitetida ishlagan.

Asosiy ishlari — murakkab biologik faol birikmalarning rentgenstrukturasini o'rganishga bag'ishlangan. Dj.D. Bernal bilan kristall holatdagi oqsilning rentgenstrukturasini o'rgangan. Oqsillarning molekular massasi va molekularlarning agregatlanish darajasi haqida ma'lumotlar olgan. Steinlar va aminokislotalarning strukturasini tadqiqot qilgan.

1965. Organik sinteziga qo'shgan buyuk ishlari uchun.

R.B. Vudvord. Amerikalik organik-kimyogar. Massachusetts Texnologik institutini tamomlagan. Garvard universitetida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlari — murakkab va biologik muhim organik birikmalarni o'rganishga bag'ishlangan. Xinin, sempervirin alkaloidi, patulin antibiotigi, xolesterin va kortizon, strixnin va lanostirin, rezerpin, 7-norborneol, a va b xlorofillar, vitamin B₁₂ larni sintez qilgan.

1966. Kimyoviy bog' va molekularlarning elektron strukturasini o'rganishdagi molekular orbitallar metodi yordamida bajarilgan fundamental ishlari uchun.

R.S. Malliken. Amerikalik fizik-kimyogar. Massachuset institutida va Chikago universitetida o'qigan.

Chikago, Garvard, Nyu-York, Mayami universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — kvant kimyosiga bag'ishlangan. Kvant kimyosidagi molekular orbitallar usulini yaratganlardan biri. Fanga «molekular orbita» terminini kiritgan. Molekular orbitallarni klassifikatsiyalashda simmetrik nazariyasidan foydalangan.

1967. Tez ekstremal kimyoviy reaksiyalarda muvozanatni buzish uchun qisqa impuls energiya ta'sir etish ustida olib borgan tadqiqotlari uchun.



**Robert Byrns
Vudvord**
(1917—1979)



**Robert Sanderson
Malliken**
(1896—1986)



Manfred Eygen
(1927-y. tug'ilgan)

M. Eygen. Nemis fizik-kimyogari. Gyottengan universitetini tugatgan. Fizik-kimyو institutida ishlagan, keyinchalik shu institutga direktorlik qilgan.

Asosiy ishi — yuqori tezlikda ketadigan kimyoviy reaksiyalar tadqiqotiga bag'ishlangan. Kuchsiz elektrolit eritmalarida tez ketadigan reaksiyalarni o'rganishda, kuchli elektr maydonni ta'sir etish usulini taklif etgan. Bunda elektrolit dissotsiyanish darajasi oshishini ko'rsatgan.



**Ronald Djordj
Reyford Norrish**
(1897—1978)

1967. Eng qisqa impuls yordamida aralash molekular tenglikda o'ta tezlikda boradigan kimyoviy reaksiyalar sohasidagi tadqiqotlari uchun.

R.D.R. Norrish. Angliyalik fizik-kimyogar. Kembridj universitetini tamomlagan. Shu universitetda ishlagan.

Asosiy ishlari — impuls usulida o'ta tez boradigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganishga bag'ishlangan. Yorug'lik ta'sirida ketonlarni parchalanish reaksiyasini ochgan (Norrish reaksiyasi). Gazofazada fotokimyoviy reaksiyasini o'rgangan. ON-radikal reaksiyasini to'yingan uglevodorodlar bilan boradigan reaksiyasini miqdoriy tadqiqot qilgan.

Djordj Porter. Angliya fizik-kimyogari. Lid va Kembridj universitetlarida ta'lim olgan. Kembridj va Sheffild universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — qisqa impuls ta'sirida o'ta yuqori tezlikda ketadigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganishga bag'ishlangan. Kinetik qonuniyatlar asosida elektron va vodorod atomini o'tkazish reaksiyasini o'ratgan. Birinchi bo'lib ozod radikallarning spektorda yutilish mexanizmini o'rgangan. Absolyut triplet holatni, kvant usulini ishlab



Djordj Porter
(1918—2002)

chiqqan. Aromatik molekullarning singlet va triplet holatlari uchun konstantalarni aniqlagan. Birinchilar qatorida impulsli lazer fotolizini tashkil etgan.

1968. Boshqarilmaydigan termodinamik jarayonlarda muhim ahamiyatga ega bo'lgan, uning nomi bilan atalgan, boshqarilmaydigan jarayonlarda o'zaro nisbatlar sohasidagi ixtirosi uchun.

L. Onsager. Amerikalik fizik, nazariyotchi va fizik-kimyogar. Tronxeymdagi Oliy texnika maktabini tugatgan va Tsyurix universitetida o'qigan. AQShning bir qancha universitetlarida ishlagan.



Lars Onsager
(1903—1976)

Asosiy ishlari — termodinamik qaytmas jarayonlariga bag'ishlangan. N. Debay va E. Xyukkellar taklif qilgan kuchli elektrolidlar faqat suyultirilgan eritmalarga taalluqli ekanligini isbotlagan. O'ta oquvchanlik geliyga kvant uyurma nazariyani taklif etgan. Uran-235 va uran-238 larni ajratish uchun gazli termodinamik usulining nazariy asoslarini ishlab chiqqan.

1969. Konformatsion analiz sohasidagi tadqiqotlar uchun.

D.G.R. Barton. Angliyalik kimyogar. Londonda qirol kollejini tugatgan. Shu kollejda va «Ay-Si-Ay» firmasida, London, Glazgo universitetlarida ishlagan. Fransiyada Tabiiy moddalar kimyosi institutida direktor bo'lgan.



**Derek Garold
Richard Barton**
(1918—1998)

Asosiy ishlari — tabiiy birikmalar kimyosi va fizikasi. Konformatsion analizni asoschilaridan. Buning uchun IQ- va YaMR-spektorlarini qo'llab dispersni optik aylanish va adsorbtsiya qobiliyatini o'rganagan. Xlororganik birikmalar ustida tadqiqotlar o'tkazgan. Biosintez jarayonida fermentlarning rolini o'rganagan.

O. Xassel. Norvegiyalik fizik-kimyogar. Oslo universitetini tugatgan. Myunxen, Berlin, Oslo universitetlarida ishlagan.



Odd Xassel
(1897—1981)

Asosiy ishlari — organik birikmalar stereo-kimyosiga bag'ishlangan. Konformatsion analiz asoschilaridan biri. Birinchi bo'lib tsiklogeksan rentgenografik tadqiqotini o'tkazib, olti qirrali tsikli egar ko'rinishdaligini ko'rsatgan. Elektronografiya usulini takomillashtirgan va bir qancha murakkab moddalar molekulasini o'rganishda qo'llagan. Zaryadlar almashinuvida komplekslar tuzilishini o'rgangan.



**Luis Federiko
Leluar**
(1906—1987)

1970. Shakar nukleidini ochgani va uning funksiyasini o'rganganligi, saxarning o'zgarishi va murakkab uglevodlarni biosintez qilishi ustidagi ixtirolari uchun.

L.F. Leluar. Argentinalik biokimyogar. Buenos-Ayres universitetini tugatgan. Shu va Kembridj, Sent-Luis universitetlarida ishlagan. Biokimyo ilmiy tekshirish institutiga direktorlik qilgan.

Asosiy ishlari — uglevod biokimyosiga bag'ishlangan. Arterial gipertonlikning buyrakka bog'liklik mexanizmini o'rgangan. Birinchi bo'lib saxarli nukleotid — uridindifosfatglyukozani ochgan. Keyinchalik o'nlab uridindifosfatglyukozaning hosilalarini o'rgangan.



Gerxard Gertsberg
(1904—1999)

1971. Molekulalarning elektron strukturasini va geometriyasini, ayniqsa bo'sh radikallarni o'rganishdagi ishlari uchun.

G. Gertsberg. Kanadalik fizik va fizik-kimyogar. Darmshtadda Oliy Texnika institutini tugatgan. Gyottengen, Bristol universitetlarida ishlagan. Kanadada Saskachevan, AQShda Chikago universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — molekulalar spektroskopiyasiga bag'ishlangan. Ikki atomli

molekulalar, uglerod oksidini, kislorodni, fosforni spektorini o'rgangan. Kislorod molekulasining dissotsiya energiyasini aniqlagan. 30 dan ortiq ozod radikallarning spektrini o'rgangan.

1972. Ribonukleazlar sohasidagi izlanishlari, ayniqsa aminokislotaning ketma-ketligi va uni biologik faol konfermentlari uchun.

K.B. Anfinsen. Amerikalik biokimyogar. Pensilvan universitetini tugatgan. Kapengagenda Karlsberg laboratoriyasida malakasini oshirgan. Stokgolmdagi Nobel institutida, Vashingtondagi Garvard tibbiy maktabida va Sog'liqni saqlash milliy institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — oqsillar biokimyosi. Ribonukleazlarning ikkilamchi strukturasini o'rgangan. Biokimyodagi yangi yo'nalish — molekular evolyutsiyasi asoschisi. Biologik evolyutsiya jarayonlarini yangi ifodasini taklif etgan.

1972. Ribonukleazlar molekulasidagi strukturalari va molekulalarining faol markazlari orasidagi bog'liqlikni aniqlaganligi uchun.

S. Mur. Amerikalik biokimyogar. Vanderbilt universitetini tugatgan. Shu universitetda va Rokfeller tibbiy tadqiqot institutida ishlagan.

Asosiy ishi — oqsil tuzilishi. Ion almash-tirish xromatografiya usulini rivojlantirgan. Stayn bilan birga ribonukleazning birlamchi strukturasida 1876 ta S, N, N, O va S atomlarini aniqlagan. Fermentlarning faol markazini aniqlagan.

U.X. Stayn. Amerikalik biokimyogar. Garvard universitetini tugatgan. Rokfeller tibbiy tadqiqot institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — Mur bilan oqsillarning tuzilishini o'rganishga bag'ishlangan. Ion



**Kristian Bemer
Anfinsen**
(1916—1995)



Stanford Mur
(1913—1982)



**Uilyam Xovard
Stayn**
(1911—1980)

almashtirish xromotografiyasini qo'llab sof fermentlar namunalari olgan. Xromatografiya usulini qo'llab oqsildagi kimyoviy bog'larni parchalab 15 peptidlar aralashmasini olgan va unda aminokislotalarning ketma-ketligini aniqlagan. Bu ishlarning natijasida Rokfeller universiteti ribonukleazlarning uch o'lchamli konfiguratsiyasini tuzgan. Shu tariqa Stayn va Murning bu molekulaning faol joylashgan o'rni haqidagi bashoratini tasdiqlagan.



Ernst Otto Fisher
(1918-y. tug'ilgan)

1973. Metallorganik kimyo birikmalari sohasidagi tadqiqotlar uchun.

E.O. Fisher. Nemis organik-kimyogari. Myunxenda Oliy texnika maktabini tugatgan. Shu yerda va Myunxen, Yensk, Marburg universitetlarida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlari — metallorganik kimyosiga bag'ishlangan. Benzol va CrCl_3 dan alyuminiy xlorid ishtirokida dibenzol-xromni sintez qilgan. Birinchi bo'lib aren-karbonilli, arentsiklopentadiennil va boshqa aralashma α — komplekslarni sintez qilgan.



Djefri Uilkinson
(1921—1996)

D. Uilkinson. Angliyalik organik-kimyogar. Londondagi Imperiya ilmiy va texnologiya kollejini tugatgan. Atom energiyasi bo'yicha anglo-amerika-kanada loyihasi bo'yicha ishlagan. Kaliforniya, Kembridj, Garvard universitetlarida ishlagan.

Ilmiy ishlari — metallorganik kimyosiga bag'ishlangan. Nul valent kompleks birikmalarini sintez qilgan va xossalarini o'rgangan. Olifen va atsetelenli uglevodlarni yumshoq sharoitda sintez qilishda universal gomogen katalizatorni ixtiro qilgan.

1974. Polimer kimyosi faniga qo'shgan buyuk xizmatlari uchun.

P.D. Flori. Amerikalik fizik-kimyogar. Manchester kollejda va Ogayo universitetida o'qigan. «Dyupon» monopoliyasida va

Tsintsinati universitetida, «Standard oyl» va Gudir» kompaniyalarida va Kornel, Stanford universitetlarida ishlagan.

Asosiy ilmiy ishlari — polikondensatsiya va polimerlar fizikasiga bag'ishlangan. Polikondensatsiya jarayoni funksional gruppaning reaksiya qobiliyati reaksiyaga kirishayotgan molekulalarning zanjir uzunligiga bog'lik emasligini (Flori prinsipi) ko'rsatgan. Kvazikristall modeli asosida polimerlarning eritmasi nazariyasini taklif etgan, polimer va erituvchilarni entiropiyasini hisoblagan.



Pol Djon Flori
(1910—1985)

1975. Organik molekulalar va reaksiyalardagi stereokimyo ishlar uchun.

D.U. Kornfort. Angliyalik organik kimyogar. Sidney va Oksford universitetlarida o'qigan. «Shell»ning Enzimologiya laboratoriyasida, Sussek universitetida ishlagan.

Asosiy ishlari — stereokimyo va bioorganik kimyoga bag'ishlangan. Xolesterin biosintez mexanizmini aniqlagan. Birinchi bo'lib N-atsetilneyramin kislotasini va o-oksazolni sintez qilgan.



Djon Uorkap Kornfort
(1917-y. tug'ilgan)

V. Prelog. Shveytsar kimyogari. Praga Texnologiya institutini tugatgan. Praga nozik sintez laboratoriyasida, Zagreb universitetida, Tsyurix Oliy texnika maktabida ishlagan.

Asosiy ishlari — stereokimyo, organik birikmalarni (antibiotiklar) sintez qilgan va o'rgangan. Hajmdor geometrik makrobisikl moddalarni sintez qilgan. Ko'p siklik polipeptidlarning stereokimyasini Gans Gerlix bilan (tsikloizomeriya) ochgan. Angliyalik kimyogarlardan R.S. Kon, Kristofor K. Ingollar bilan stereoizomerlarni nomenklaturasini va klassifikatsiyasini ishlab chiqqan.



Vladimir Prelog
(1906—1998)

Bu Kan — Ingold — Prelog sistemasi deb ataladi. Bu uch o'lchamli modelga asoslangan. Bu model molekullarning stereokimyoviy strukturasini aniq ifodalaydi.



**Uilyam Nann
Lipskomb**
(1919-y. tug'ilgan)

1976. Bor gidrid bog'lari va uning hosilalari strukturalari sohasidagi original tadqiqotlari uchun.

U.N. Lipskomb. Amerikalik fizik-kimyogar. Kentuksk universitetida, Kaliforniya Texnologiya institutida o'qigan.

Minnesot va Garvord universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — molekullarni elektron va fazoviy struktura orasidagi bog'liqlikni o'rgangan. Past temperaturada rentgen-struktura tadqiqotlarini olib borgan. Bu usul yordamida kislorod, azot, fluor va boshqa noorganik moddalarning oddiy kristallitlarini eng past temperaturada o'lchagan.



Ilya Prigojin
(1917-y. tug'ilgan)

1977. Boshqarilmaydigan termodinamik jarayonlar sohasidagi ishlari, ayniqsa dissipativ struktura nazariyasi uchun.

I. Prigojin. Belgiyalik fizik va fizik-kimyogar. Bryusel universitetini tugatgan. Shu yerda va Solveda Xalqaro fizika-kimyoinstitutini direktori, Statik mexanika va termodinamika ilmiy tekshirish instituti direktori (AQSh) lavozimlarida ishlagan.

Ilmiy ishlari — boshqarilmaydigan jarayonlar termodinamikasiga va statik mexanikaga bag'ishlangan. Dissipativ strukturaning ifodalash uchun matematik apparatini ixtiro qilgan. Biologiyada boshqarilmaydigan jarayonlarni tadbiq etish initsiatori hisoblanadi.

1978. Hujayralarda bioenergetik jarayonlar sohasidagi tadqiqotlari uchun.

P.D. Mitchell. Angliya kimyogari. Kembridj universitetini tugatgan. Edenburg universitetida ishlagan. Kornouldagi Gli-novsk ilmiy tekshirish institutiga rahbarlik qilgan.

Asosiy ishlari — biokimyo reaksiyalarini o'rganishga bag'ishlangan. Fanning yangi tarmog'i — vektor biologiyasiga asos solgan. O'zining kimyoosmotik oksidlab fosforilash nazariyasini ishlab chiqqan.

1979. Tarkibida bor va fosfor bo'lgan murakkab organik birikmalarni sintez qilish usulini yaratgani uchun.

G.Ch. Braun. Amerikalik kimyogar. Chikago universitetini tamomlagan. Uznesk va Pardy universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishi — bor kimyosiga bag'ishlangan. Diboranlarni sintez qilishning oddiy usulini ixtiro qilgan. To'yinmagan organik birikmalar borgidrid komplekslar bilan yoki diboranni aminlarga birikish reaksiyasini ($C = C$, $C = O$, $C = N$) ishlab chiqqan. Etilen bog'lari orqali reaksiyaga kirish mexanizmini o'rgangan. Trimetilbor mahsulotini aminlarga birikish reaksiyasini o'rganish asosida molekulalarni miqdoriy o'rganish nazariyasiga asos solgan.

G. Vittig. Nemis organik-kimyogari. Tyubingen va Marburg universitetlarida o'qigan. Tyubingen, Marburg-Freyburg, Geydelberg universitetlarida ishlagan.

Ilmiy ishlari — qiyin va noyob topilma organik birikmalarni o'rganishga bag'ishlangan. Pentafenil-fosfor moddasini sintez qilgan. YaMR usuli orqali aromatik propilennining tuzilishini ishlab chiqqan. Spirtida oddiy efirlarning qayta guruhlanishini ochgan. Karbonil birikmalari-dan olifenlarni olish reaksiyasini ishlab chiqqan.

1980. DNK ni birlamchi strukturasi aniqlashdagi qo'shgan alohida ishlari uchun.



**Piter Dennis
Mitchell**
(1920—1992)



**Gerbert Charlz
Braun,**
(1912—1992)



Georg Vittig
(1897—1987)



Uolter Gilbert
(1932-y. tug'ilgan)



Fridrik Senger
(Sanger),
(1918-y. tug'ilgan)



Pol Berg
(1926-y. tug'ilgan)

U. Gilbert. Amerikalik biokimyogar. Garvard universitetini tugatgan. Angliya-dagi Kembridj va Garvard universitetlarida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlari — biokimyo va molekular biologiyaga bag'ishlangan. DNKni birlamchi strukturasi o'rganish usulini ishlab chiqqan va amalga oshirgan. A. Mek-somom bilan birgalikda ichak tayoqchasi-dagi dezoksibonukleaz fermenti orqali DNKni ajratib olgan. Bir qancha DNKni birlamchi strukturasi aniqlagan.

1980. Nuklein kislotasining biokimyo-viy xossalarini, shu jumladan DNK ni rekombinatsiya soni ustidagi fundamental tadqiqotlari uchun.

F. Senger. Angliyalik biokimyogar. Ikki marta Nobel mukofoti bilan taqdirlangan (1958, 1980). Kembridj universitetini tugatgan. Kembridj universitetida ishlagan.

Asosiy ishlari — oqsil kimyosiga bag'ishlangan. Insulin strukturasi o'rgan-gan. Insulinni umumiy formulasini: $C_{254}H_{337}N_{65}O_{75}S_6$ aniqlagan. DNK ustida ko'p-lab tadqiqotlar o'tkazgan. RNK va DNK strukturalarini o'rganishda fosforning radioaktiv izotopi ^{32}R bilan belgilash usuli orqali eng kam miqdordagi -10^{-6} g material bilan ishlash imkoniyatini ko'rsatgan. 5SPHK (120 asos) va FX174 faga DNK (5375 asos) larning strukturasi aniqlab bergan. DNKni birlamchi strukturasi aniqlab berish yo'lini ko'rsatgan.

P. Berg. Amerikalik biokimyogar. Pen-silvan universitetini tugatgan. Ogao uni-versitetida, Daniyada, Kopengagenda va Stanford (AQSh) universitetlarida ishlagan.

Ilmiy ishlari — biokimyo va molekular kimyoga bag'ish-langan. Nuklein kislotasining biokimyasini hamda rekombinat

DNK xossalarini o'rganish uchun tadqiqotlar olib borgan. DNK molekulasining rekombenatsiyasini birinchi bo'lib olgan buning uchun lyamda bakterial virusi o'rniga 40 ta maymun virusini ishlatgan. Bu usul genetik injenerida muhim o'rinni o'ynaydi.

1981. Kimyoviy reaksiyalar nazariyasi mexanizmlariga qo'shgan hissalar uchun.

K. Fukui. Yaponiyalik kimyogar. Kioto universitetini tugatgan. Oxirgi yillari shu universitet fizik-kimyo fani bo'yicha professori lavozimida ishlagan.

Asosiy ishi — kvant kimyosiga bag'ishlangan. Chegara orbital nazariyasini asoschilaridan biri. Kimyoviy reaksiyada orbital muhim rol o'ynashini ko'rsatgan. Bir vaqtning o'zida Fukui ishidan bexabar, Xofman va R.B. Vudvordlar bir qancha qonuniyatlarni ilmiy jurnallarda e'lon qilgan. Bu qonuniyatlar organik kimyoda kechadigan kimyoviy reaksiyalarni oldindan bashorat qilish imkonini beradi. Fukui o'zining nazariyalarini murakkab matematik terminlarda yaponiya jurnallarida bosib chiqqan. Ko'pchilik tadqiqotchilar unga e'tibor bermagan. Keyinchalik, Fukui nazariyasidan foydalanib, organik kimyoda bir qancha ixtirolar qilingan.

R. Xofman. Amerikalik kimyogar. Kolumbiya universitetini tugatgan. Garvard universitetida ishlagan.

Asosiy tadqiqotlari — kimyo kinetikasi va kimyoviy reaksiya mexanizmini o'rganishga bag'ishlangan. Kimyoviy aylanishlarda energetik to'siqlarning fizik mohiyatini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borgan.

R.B. Vudvord bilan orbital simmetriyasini kelishilgan reaksiyalar uchun taklif qilgan. Bu qoidani monomolekular reaksiyalariga qo'llashni ko'rsatgan.



Keniti Fukui
(1918—1998)



Roald Xofman
(1937-y. tug'ilgan)



Aaron Klug
(1926-y. tug'ilgan)



Genri Taube
(1915–2005)



**Robert Bryus
Merrifield**
(1921-y. tug'ilgan)

1982. Kristallarning elektron mikroskopiya ustidagi ishlari, biologik muhim nukleoproteinlar kompleksi strukturasini ixtiro qilganligi uchun.

A. Klug. Angliyalik kristallograf. Yoxansburg va Keyptaun universitetlarida o'qigan. Keyptaun, Kembridj, London universitetlarida ishlagan.

Ilmiy ishining yo'nalishi — biokimyoviy obyektlarning yangi usul — elektron-mikroskop izlanishlar orqali tushuntirish. Dastlabki faoliyatida tamaki mozaiki virusni rentgenstruktura usulida o'rgangan. Birinchi bo'lib optik difraktometrni bioobyektning birlamchi strukturasini aniqlashda qo'llagan. Ribonuklein kislotasini oqsil bilan kompleksini eritmada o'rgangan.

1983. Reaksiyalarda elektron ko'chish mexanizmi, shu jumladan metall komplekslarida, ishlari uchun.

G. Taube. Amerikalik kimyogar. Sakson universitetini (Kanada) tugatgan. Kaliforniya universitetida (AQSh) o'qigan. Kaliforniya, Chikago, va Stanford universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — oksidlanish-qaytarilish reaksiya mexanizmini o'rganishga bag'ishlangan. Birinchi bo'lib solvatlangan kationni suvli eritmada mavjudligini isbotlagan. Azot molekulasini biyaderli, tarkibida ikkita ruteniy ioni bo'lgan kompleksda, ko'priki rolini bajarishini ko'rsatgan.

1984. Qattiq fazadagi kimyoviy sintezi ishlanmasi uchun.

R.B. Merrifield. Amerikalik kimyogar-bioorganik. Kaliforniya universitetini tugatgan. Kaliforniya va Rokfeller universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — geterofaza usulda peptidlarni qattiq, tarkibida faol gruppasi bo'lgan, polimer yetakchiligida aminokislotalar bilan reaksiyasini o'rganishga bag'ishlangan. Natijada murakkab bosqichlar — oraliq peptidlarni ajratib olish, yuvish va filtrlashdan holi bo'lindi. Bu usulga asos qilib, polimer yetakchisiga (noitel) sintez qilinayotgan peptid zanjiri vaqtinchalik birikish nazariyasi olingan. Bradikinin, angiotenzin va ribonukleizlarni sintezini amalga oshirgan.

1985. Kristallarning strukturasini to'g'ridan to'g'ri aniqlash usulini ishlab chiqishda erishgan buyuk yutuqlari uchun.

X.A. Xauptman. Amerikalik kristallograf. Kolumbiya universitetida o'qigan. Harbiy dengiz flotiga qarashli laboratoriyada (AQSh), Nyu-York universitetida ishlagan. Buffalodagi Tibbiy markazda vitse-prezident vazifasini bajargan.

Asosiy ishlari — kristallografiyaga bag'ishlangan. To'g'ridan to'g'ri usul bilan kristallarning strukturasini aniqlaydigan usul yaratgan. Ma'lumotlarni avtomatik ravishda mashina grafigi tarzda olgan.

D. Karle. Amerikalik fizik-kimyogar. Garvard universitetini tugatgan. Vashingtondagi G'arbiy dengiz flotiga qarashli laboratoriyada ishlagan.

Asosiy ishlari — kristallografiyaga bag'ishlangan. Kristallarda atom tuzilishini sistematik ravishda o'rgangan. 30-40 atomli kristallarning strukturasini o'rganishda rentgenstruktura usulida bir necha kun talab qilinsa, yangi ishlab chiqqan usulida bir-necha minut ichida o'rganish imkoni yaratilgan.

1986. Elementar kimyoviy jarayonlarining dinamikasini o'rganishdagi izlanishlari uchun.

D.R. Xershbax. Amerikalik kimyogar. Kaliforniya va Garvard universitetlarini tugatgan. Shu universitetlarda ishlaydi.



**Xerbert Aaron
Xauptman**
(1917-y. tug'ilgan)



Djerom Karle
(1918-y. tug'ilgan)



**Dadli Robert
Xershbax, AQSh**
(1932-y. tug'ilgan)



**Yan Li (Yuan
Tszeli), AQSh**
(1936-y. tug'ilgan)



Djon Charlz Polani
(1929-y. tug'ilgan)

Asosiy ishlari — fizik-kimyo. Kimyoviy reaksiyaning tezligi va mexanizmini o'rganish jarayonida bir fizik-kimyo elementlarini boshqalari ta'sirini chegaralash masalasini hal qilgan. Barcha tajribalarini, elementar kimyoviy jarayonlarni ishqoriy metall ishtirokida amalga oshirgan.

Yan (Yuan Tszeli) Li. Xitoy-Amerikalik kimyogar. Maktabni Taylandda tugatgan. A'lo o'qiganligi uchun Tayland universitetiga imtihonsiz qabul qilingan. Universitetni tugatgach, shu universitet aspiranturasiga kirgan. Tritsiklopentadienilsmariyani organo-lantanoid birikmasining molekular strukturasi rentgen kristallografiya usuli bilan aniqlagan. Aspiranturani Kaliforniya universitetida (AQSh) davom ettirgan. So'ngra shu universitetga ishga olingan. Kaliforniya universitetda D.R. Xershbax bilan ishlagan.

Kimyoviy kinetika ustida ish olib borgan. Elementar kimyoviy jarayonlarning dinamikasini D.R. Xershbax usulida olib borgan. Bir qancha kimyoviy muammolarni hal qilishda lazer texnologiyasidan foydalangan. Masalan, glikolni uch marta (traynoy) dissotsiyasi mexanizmini o'rganishda.

D.Ch. Polyani. Kanadalik kimyogar. Manchester universitetini tugatgan. Toronto universitetida ishlaydi.

Asosiy ilmiy ishlari — kimyo kinetika-siga bag'ishlangan. Otasi boshlagan elementar kimyoviy jarayonlar dinamikasini rivojlantirgan. Alohida molekulaga infraqizil nur ta'sir ettirib, mahsulot reaksiyasining energetik holatini aniqlash usulini ishlab chiqqan.

1987. Mikroeterotsiklik birikmalar kimyosini rivojlantirishda, «xo'jayin — mehmon» tipida molekulalar birikishi sohasiga qo'shgan hissalar uchun.

D.D. Kram. Amerika kimyogari. Maktabni Vinvudda, Nebareskda universitetni bitirgan. «Merk» kompaniyasida, Garvard Universitetida, Kaliforniya universitetlarida ishlagan.

Asosiy ishlari — «kraun — efir»lar nomli birikmalar. Bu efirni sintez qilgan va ularning strukturasini o'rgangan. Ishqoriy metallarning hujayra kletkalaridan olib o'tuvchi modda o'rnini bosuvchi kraun — efirlari birinchi bo'lib sintez qilingan. Kraun-efiri tabiiy moddalarning analogi sifatida qo'llanilgan. Tibbiyot amaliyotida bu usul qo'llanilgan.

Jan-Mari Len. Fransiya kimyogari. Strasburg universitetini tugatgan. Fransiya Milliy ilmiy markazda, Strasburg universitetida ishlagan, 1979-yildan Kollej de Fransa professor.

Ilmiy ishlari — organik sintez va kompleks birikmalar kimyosi. YaMR va rN-metriya usullari bilan tadqiqotlar olib borgan. Birinchi bo'lib polimakrotsiklik kraun-sistemalarni sintez qilish usulini ishlab chiqqan.

Ch. Pedersen. Amerikalik kimyogar. Kelib chiqishi norvegiyalik bo'lgan. Massachusetts Texnologik institutini tugatgan. «Dyupon» firmasida tadqiqotchi kimyogar bo'lib ishlagan.

Asosiy ishi — organik sintez. Ikki atomli fenolni α , ω — dixlorid bilan kondensatsiya reaksiyasi, getrozanjirli alkilen-oksidlar tadqiqotlari bilan shug'ullangan. Bis efirini



**Donald Djeys
Kram**
(1919—2001)



Jan-Mari Len
(1939-y. tug'ilgan)



Charlz Pedersen
(1904—1989)



Johann Dayzenxofers
(1943-y. tug'ilgan)

natriyli tetragidropiran 2 — tuzini olishda, kutilmaganda oraliq mahsulot dibenzo kraun-6 ixtro qilgan. Bu makrotsiklik efiri oilasidan bo'lgan kraunefiri ekanligi aniqlanadi. Kraun-efirlarni tiomochevina bilan hosil bo'lgani va uning analogi ekanligini aniqlagan. Bir qator kraun-efirlarini, undagi getero atom kislorod atomi oltingugurt atomi bilan almashtirilgan moddani sintez qilgan.

1988. Fotosintez reaksiya markazining uch o'lchamli strukturasi aniqlanganliklari uchun.



Robert Xuber
(1937-y. tug'ilgan)

I. Dayzenxofers. Nemis biokimyogari va biofizigi. Myunxen Texnika universitetini tugatgan. Martinsriddagi Biokimyo institutida, Dallesdagi Texnika universiteti qoshida Tibbiyot institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — murakkab bioorganik birikmalar strukturasi rentgenstruktura usulidagi o'rganish.

R. Xuber. Nemis biokimyogari. Myunxen Texnika universitetini tugatgan. Martinsriddagi Biokimyo institutida ishlagan. Keyinchalik bu institutga direktorlik qilgan.

Murakkab bioorganik kimyo birikmalarini rentgenstruktura usulida tadqiqotlar olib borgan.

X. Mixel. Nemis kimyogari. Maktabni tugatib Tyubingen universitetida o'qiydi. Myunxen universitetida, biokimyo institutida (Maks Plank) biokimyo laboratoriyasida ishlagan.

Asosiy ishlari — biokimyoga bag'ishlangan. Membrana proteini, bakteriorodopsinlarni kristall holatiga keltirgan. Ularning strukturasi tartibsizligini rentgen nuri difraktsiyasi orqali ko'rsatgan. Bakteriyalarning fotosintetik reaksiyasini o'rgangan.



Xartmut Mixel
(1948-y. tug'ilgan)

1989. Fotosintez reksiya markazini uch o'lchamli strukturasi aniqlaganliklari uchun.

S. Oltmen. Amerikalik kimyogar. Massachusetts Texnologiya institutini tugatgan.

Asosiy ilmiy ishlari — nuklein kislotasi kimyosiga bag'ishlangan. Ichak tayoqchalaridan ferment ajratib olgan va undan ribonukleaz yoki RNKaza R deb nomlagan moddani ajratib olgan. Yangi ribozim moddasini ochgan.

T.R. Chek. Amerikalik kimyogar. Kaliforniya universitetini tamomlagan. Massachusetts texnologiya institutida va Kolorad universitetida professor bo'lib ishlagan.

Asosiy ishlari — nuklein kislotalari kimyosiga bag'ishlangan. Genlarni mozain strukturasi o'rgangan. Ribosomli RNK ustida keng tadqiqotlar olib borgan. Genlar 205 kodlangan ribosom RNK va organizmdan ribosom ajratib olingan oddiy tetraiminni o'rgangan. Tetraiminni ikkita ekzonlardan iborat bo'lib bitta nitron bilan ajralib turishini aniqlagan. Nukleodlar, ribozim, endonukleazlar bilan shug'ullangan.

1990. Organik sintez nazariyasi va metodologiyasini rivojlantirgani uchun.

Kori Elays Djeyms — Amerikalik organik kimyogar.

Asosiy ishlari — organik kimyo nazariyasiga bag'ishlangan: sintez, stereokimyo, struktura.

1991. Yadro magnit rezonansini spektroskopiyasini rivojlantirishda qo'shgan buyuk ishlari uchun.

R. Ernst. Shvetsariyalik kimyogar. Maktabni tugatgach, Tsyurixdagi Texnologiya institutida o'qigan. «Varian Assoshiets» firmasida ishlaydi.



Sidney Oltmen
(1939-y. tug'ilgan)



Tomas Robert Chek
(1947-y. tug'ilgan)



Elays Djeyms Kori
(1928-y. tug'ilgan)



Richard Ernst
(1933-y. tug'ilgan)



Rudolf Markus
(1923-y. tug'ilgan)



Keri Mullis
(1944-y. tug'ilgan)

Asosiy ishlar — YMR spektorini yangi turlarini yaratish. YMR spektorini yangi yuqori aniqlikda aniqlash imkonini beradigan konstruktiv elementlarini ishlab chiqqan. Proton magnit rezonansini (PMR) o'rganish uchun yuqori aniqlikda o'lchay oladigan spektor qismlarini konstruksiyasini ishlab chiqqan.

1992. Elektron ko'chish reaksiyasi nazariyasi uchun.

R. Markus. Kanadalik kimyogar. Avval Beron Xay Skulda, keyinchalik Monreal-dagi Makgill universitetida o'qigan. Shimo-liy Korolina universitetida, Bruklen Poli-texnika institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — eritmada nitrallash kinetikasiga bog'ishlangan. O'tish holat nazariy konsepsiyasini (Raysa — Ramspregera — Kasselya — Markusa (RRKM) nazariyasi) ishlab chiqqan. Elektronlarning harakati erituvchining tabiatiga bog'liqligini ko'rsatgan. Suv yuqori dielektrik konstantali bo'lgani uchun elektronlarni tezda o'tkazish uchun noqulay erituvchiligini aniqlagan. Elektronlarning o'tishi, kimyoviy bog'lar-ning uzunligi, gaz va eritma fazalarida reaksiya tezligi kabi kimyoviy jarayonlarni o'r-gangan.

1993. Zanjirli polimerlash reaksiyasini kashf etgani uchun.

K. Mallis. Amerikalik kimyogar. Djo-rji-yadagi Texnologik institutda o'qigan. «Setus» kompaniyasida ishlagan. DNK bo'yicha mutaxassis.

Asosiy ishi — farmatsevtika kimyosi. DNK bo'yicha bir qancha tadqiqotlar olib borgan. Oligonukleotidni sintezi bo'yicha shug'ullangan.

M. Smit. Blekpulda maktabni tugatib Manchestr

universitetiga o'qishga kirgan. Fiziologiya va tibbiyot bo'yicha Nobel mukofoti laureati G. Koranga shogird bo'ladi.

Asosiy ishlari — Nukleozid-5-fosfatlar sintezi.

Siklogeksan diollari ustida ilmiy ishlarni bajargan. DNK va RNK moddalar ustida ilmiy tadqiqotlar olib borgan. Tadqiqotlarning natijalari DNK va RNKlarni sintez qilishda ishlatilgan. Viskon universitetida ishlaganda oligoribonukleotidlarni sintezi bilan shug'ullangan.



Maykl Smit
(1932—2000)

1994. Uglerod kimyosiga qo'shgan his-salari uchun (Supperkislotalarni ochgani).

D.E. Ola. Amerikalik kimyogar. Maktabni tugatib, universitetga kirish uchun kimyoni o'rgangan. Budapesht Texnika universitetida o'qigan. «Dou kemikal» kompaniyasiga qarashli laboratoriyada (Kana-da), Los-Anjelosdagi Janubiy Kaliforniya universitetida (AQSh) ishlagan.



Djordj Endryu Ola
(1927-y. tug'ilgan)

Asosiy ishlari — «noklassik» gepervalentli karbokationlarni tadqiqot qilishga bag'ishlangan. Ftor birikmalari va karbokationlar ustida ilmiy ishlar qilgan. Superkislota va sovutish natijasida oraliq mahsulot — karbokationlarning yashash vaqtini uzaytirgan. Ionlarning qisqa vaqt yashashiga sabab, reaksiyaning yuqori tezlikda borishi. Alkilketonlarni o'rgangan. Butilftoridni superkislota bilan kimyoviy reaksiyasini — 78 °C da amalga oshirgan. (Superkislota — bu 100 % sulfat kislotadan ham kuchli kislota) Alkanlarni protonlash uchun HF kislota kuchini oshirish maqsadida surma pentoftorid (SbF_5)dan qo'shgan. Natijada superkislota kuchini 100 % sulfat kislota kuchidan 10^{18} marta kuchliroq bo'lgan. Ko'p vaqt yashovchi tret. Butil-eton olgan va YMR usuli bilan o'rgangan. $\text{HF} \cdot \text{SHF}_5$ aralashmasi ta'sirida metan kationga aylanishini, o'z navbatida metan molekulasini bombardimon qilib, etan proton zarrachalariga aylantirgan. Natijada past uglevodlardan yuqori uglevodlarni sintez qilish usulini ishlab chiqqan.



Paul Kruttsen
(1933-y. tug'ilgan)



Mario Molina
(1943-y. tug'ilgan)



Shervud Rouland
(1927-y. tug'ilgan)

1995. Atmosfera kimyosi uchun: azonni hosil bo'lishi va ozon qatlamini parchalanishi jarayoni bo'yicha tadqiqotlar uchun.

P. Kruttsen. Shved kimyogari. Middelbarda Texnika maktabini tugatgan. Stokogolm Oliy maktabidagi metereologiya kafedrasida programmist bo'lib, so'ngra Stokogolm universitetiga qarashli Metereorologiya institutida ishlagan.

Asosiy ishlari — metereologik tadqiqotlarga bag'ishlangan.

M. Molina. Amerikalik fizik-kimyogar. Freyburg (Germaniya), Meksika milliy davlat universitetlarida o'qigan.

Sh. Rouland. Amerikalik kimyogar. Ogaodagi Veslyansk, Chikago universitetlarida o'qigan. Prinston universiteti, Bruksel milliy laboratoriyasida ishlagan. Irvindagi Kaliforniya universitetining kimyo kafedrasiga mudirlik qiladi.

Asosiy ishlari — bromni radioaktiv izotoplarini tsiklotron orqali o'rganishga bag'ishlangan. Tritiy «issiq atomlar» sintezi va tritiy-mochovina glukozasini sintez qilgan.

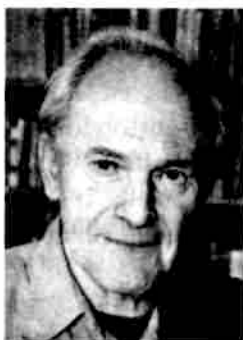
1996. Uglerodning yangi turini — fullerenlarni ochgani uchun.

R. Kerl. Amerikalik kimyogar. Texasdagi Elis shahrida tug'ilgan. Ilmiy darajani Garvard Universitetida olgan. Ilmiy rahbari taniqli Edgara Brayan bo'lgan. U Xarold Kroto va Richard Smolli birgalikda fullerenlarni ixtiro qilgan.

G. Kroto. Amerikalik kimyogar. Visbecheda (Angliya) Krotoshinlar oilasida tug'ilgan. U kimyo, fizika va matematikaga qiziqadi. U Sheffild universitetida ta'lim oladi.



Robert Kerl
(1933-y. tug'ilgan)



Garold Kroto
(1939-y. tug'ilgan)



Richard Smelli
(1943—2005)

R. Smeli. Amerikalik kimyogar. Michigan va Prinston universitetlarida o'qigan. Chikago universitetida lazer spektroskopiyasi bo'yicha tadqiqotlar olib borgan. Hayotini so'nggi yillarida nanotexnologiya bilan shug'ullangan. Uglerod nano naychasi bilan tadqiqotlar olib borgan.

1997. Adenozin-fosfat sintez qilishda asos bo'lgan enzim mexanizmini aniqlagani uchun. Ion — uzatuvchi enzim ochganligi uchun.

P. Boyer. Amerikalik kimyogar. Mahalliy kollej — Brigxeym yoshlar universitetida, Madisonidagi Viskon universitetida o'qigan.

Asosiy ishlari — Stanford universitetida olib borilayotgan qon albumini plazmasi eritmalarini stabillash ustida tadqiqotlar. Butirat moddasini qo'shib stabillash usulini ishlab chiqqan. Bu tajribalar uni oqsillar bilan ishlashga olib kelgan.

D. Uoker. Angliyalik kimyogar. Oksford kollejida o'qigan. Viskonda (AQSh), Milliy ilmiy tadqiqotlar institutida (Parij) o'qigan. Peptidli antibiotiklar bilan shug'ullangan. 1974-yil ikki marta Nobel mukofoti laureati F. Senger bilan tanishgach, DNK va RNK lar bilan shug'ullangan.



Pol Boyer
(1918-y. tug'ilgan)



Djon Uoker
(1941-y. tug'ilgan)



Yens Skou
(1918-y. tug'ilgan)

ionli nasos — ferment, hujayralar membranasidan to'g'ridan to'g'ri ionlarni uzatishini, Na^+ , K^+ ionlarini hujayralardagi balansini ushlab turishini ishlab chiqqan.



Valter Kon
(1923-y. tug'ilgan)



Djon Popl Illinoys
(1925—2004)

Y. Skou. Daniyalik kimyogar. Maktabni tugatgach, Kopengagen universitetining meditsina bo'limiga o'qishga kiradi. Orxusdagi ortopediya klinikasida ishlagan.

Orxusdagi Fiziologiya meditsina institutiga ishga o'tadi.

Asosiy ishlar — og'riqni qoldirishda qo'llaniladigan antiseptiklarning toksik ta'sir mexanizmini o'rganishga bag'ishlangan. Natriyli-kaliyli nasosni ochishga olib kelgan. Kationlarning o'tishini faollashtirish muammolari bilan shug'ullangan. ATFni faollashtirish usulini aniqlagan. Birinchi

1998. Zichlikning funksional nazariyasini rivojlantirgani va kvant kimyosida kompyuterda hisoblash usulini ishlab chiqqanligi uchun.

U. Kon. Toronto (Kanada), Karnegi-Mellona universitetlarida o'qigan. Kaliforniya universitetini fizika kafedrasini boshqargan.

Asosiy ishlari — kvant mexanikasiga bag'ishlangan. Ishlab chiqqan energiya kvant mexanika nazariyasi Nobel mukofotini olishga asos bo'lgan.

D.P. Illinoys. Angliyalik kimyogar.

Asosiy ishlari — kvant mexanikasini kompyuter usulida ishlab chiqishga bag'ishlangan.

D. Popl. Trinit kollejida, Kembridj universitetida kvant mexanikasi bo'yicha o'qigan. Kembridj universitetida ishlagan.

Asosiy ishlari — suv molekulasini nazariyasi, strukturasi va vodorod bog'larini o'rganishga bag'ishlangan. Kimyo matematikasi ustida tadqiqotlar olib borgan.

1999. Kimyoviy reaksiyalarning o'tish oraliq holatini fotosekund spektroskopiyasi yordamida o'rgananganligi uchun.

A. Zeveyl, Aleksandriya universitetini tugatgan. Pensilvan (AQSh) universitetida falsafadan doktorlik dissertatsiyasini yoqlagan. Berklida Kaliforniya universitetida ishlagan. Fizik-kimyó kafedasi mudirligi qilgan. Zevayl oltita dunyoda tanilgan universitetlarining faxriy doktori.



Axmed Zeveyl
(1946-y. tug'ilgan)

Asosiy ilmiy ishlaridan biri dunyoda o'ta yuqori tezlikda ishlaydigan kameraning yangi konstruksiyasini yaratgan. Bu lazer apparati molekulaning «izini» kuzatish imkonini bergan. Lazerning impuls vaqti o'nlab femtosekundni tashkil etadi ($1\text{fs} = 10 - 15\text{ sek}$). Bu usul bilan kimyoviy reaksiyasi tezligini aniqlagan. Bu usul bilan mayda biologik jarayonlarning mexanizmini o'rganish mumkinligini ko'rsatgan.



Alan Xiger
(1936-y. tug'ilgan)

2000. Elektr o'tkazuvchan polimerlar ustidagi tadqiqotlari uchun.

A. Xiger. Amerikalik kimyogar. Omaxuda maktabini tugatgach, Nebrask universitetida o'qiydi. Palo-Altodagi «Loksid» firmasida ishlaydi. So'ngra Pensilvan universitetida tadqiqotlar o'tkazadi. Mak-Diarmid bilan yuqori tok o'tkazadigan polimer materiallarni yaratish ustida tadqiqotlar olib boradi.



Alan Mak-Diarmid
(1927-y. tug'ilgan)

A.M. Mak-Diarmid. Maktabni Vellingtonda tugatgan. Viskon universitetida o'qigan. Pensilvan universiteti professori bo'lgan.

A. Xiger bilan nometall elektro'tkazuvchan materill yaratish ustida tadqiqotlar o'tkazadi. Umumiy formulasi $(\text{CH})_x$ li polimer material yaratgan va ularning xossalarini sistematik ravishda o'rganagan.

Kiota universitetiga borganda Shirakava bilan uchrashgan. Shirakava atsetilenni



Xideki Shirakava
(Sirakava)
(1936-y. tug'ilgan)

polimerlash bilan shug'ullangan. Ular yaratgan polimerlar namunalari bilan almashganlar (poliatsetilen $(CH)_x$ va $(SN)_x$).

Shu vaqtlarda Shirakava tajriba o'tkazish jarayonida xatolik qilib qo'ygan. Natijada polimer materialni yuzasida yaltiroq metallga o'xshab qoplama hosil bo'lganini ko'radi. Metallga o'xshagani uchun elektr o'tkazuvchanligini aniqlaganda, elektr o'tkazuvchanligini aniqlaydi. Mak-Diarmid va Shirakava birlashishga qaror qilishgan. Shirakava bir yilga Pensilvan universitetiga malaka oshirishga keladi, bu yerda Xiger bilan ishlaydi. O'tkazgan tajribalar natijasida

poliatsetelen polimerini elektr o'tkazuvchanligini 10 000 000 martaga oshirish osonligini ko'rsatishgan. Ular plyonkani brom yoki iod bug'i bilan ishlov berib xossalarini yaxshilagan. Shu tariqa nometall elektr o'tkazuvchi material ixtiro qilingan. Lekin nam ta'sirida tezda elektr o'tkazuvchanligini yo'qotadi. Polipirrol, polianilini politiofen polimerlardan foydalanib, bu materiallarni batarei, kondensatorlar, antistatiklar, antikorroziya materiallar va boshqalar uchun ishlatish mumkinligini ko'rsatgan.

X. Shirakava, Yaponiyalik kimyogar. Xonsyuda maktabini tugatgan. Tokio Texnika institutida o'qigan. Polimerlar ustida tadqiqotlar olib borgan.

2001. Dori yaratishda kimyoviy jarayonlarni boshqarish metodini ishlab chiqqani uchun.



Uilyam S. Noulz
(1917-y. tug'ilgan)

U.S. Noulz. Amerikalik biokimyogar. Garvard va Kolumbiya universitetlarida ta'lim olgan, farmatsevtika firmasida ishlagan. «Monsanto» firmasiga qarashli laboratoriyada ishlagan.

Asosiy ishi — portlovchi modda va antibiotik moddalar. Kortizon bilan ishlagan. Asimmetrik reaksiya — gidrirlash bilan shug'ullagan. Xiral sintezi, birinchi navbatda organik kimyoda keng tarqalgan qaytarilish va oksidlash reaksiyalarini ishlab chiqqan.

Stereoselektiv gidrirlash usulini ishlab chiqqan, bu usulni bir qancha terpenlar, vitaminlar, amino-kislotalar, antibiotiklar, alkaloidlar, prosta-genidlar va boshqa biologik birikmalarga tadbiq qilgan, bu-larning bir nech-tasi sanoat masshtabida qo'llanilgan.

Xuddi shu sxema antibiotik levoflaksin va 1,2-propandiolning optik izomeridan sintez qilishda qo'llagan.

R. Noiori. Yaponiyalik kimyogar. Kioto universitetida o'qigan. Nada shaharlaridagi oliy maktabda o'qigan. Hozirda tadqiqot ilmiy markazining direktori.

Asosiy ishlari — organik kimyoga bag'ishlangan. Assimetrik metall organik katalizni ixtiro qiladi.

Mis asosida xrom katalizatori ishtirokida stirolni etildizoat-setat reaksiyasini o'tkazgan. Natijada stereoselektiv siklopropanni hosilasini hosil qilgan. Noiri 29 yoshida Nagoya univer-siteti qoshidagi organik kimyo laboratoriyasini boshqaradi. Unda yangi yo'nalish — metallorganik birikmalar ishtirokida organik sintez tashkil qiladi.

Garvard universitetida prostogienlarni sintezi bilan shug'ullangan.

K.B. Sharpless. Amerikalik biokimyogar. Stanford universitetida ta'lim olgan, Skripsovsk tadqiqot institutida ishlaydi.

Asosiy ishlari — biokimyo, biofizika, molekular biologiyaga kirib kelgan ste-reokimyoni o'rganishga bag'ishlangan. Mu-rakkab uglevodlar va nukleozidlar (DNK va RNK monomerleri) ustida keng miq-yosda tadqiqotlar olib borgan. Xirol usuli-dagi sintezini organik kimyoni oksidlanish va qaytarilish reaksiyasiga kiritgan.



Riodji Noiori
(1938-y. tug'ilgan)



K. Barry Sharpless
(1941-y. tug'ilgan)

2002. Oqsil va boshqa biologik makromolekulalar struktura-sini analiz qilish metodikasini ishlab chiqqani uchun.



Djon Fenn
(1917-y. tug'ilgan)

D. Fenn. Kentukidagi Berea kollejni tamomlagan. Yelsk universitetida dissertatsiyasini yoqlagan. «Monsanto», «Sharples», Eksperements, Ink» kompaniyalarida ishlagan. Priston universitetida Amerika harbiy dengiz floti uchun loyiha tadqiqotida rahbarlik qilgan. Shu yerda keyinchalik aerokosmik fani professori bo'lgan. Hozirda Virginia universitetida ishlaydi.



Koychi Tanaka
(1959-y. tug'ilgan)

Asosiy ishlari — mass-spektrometrik analiz usulini takomillashtirib yuqori molekulalarga qo'llash yo'lini ko'rsatgan. Biologik makromolekulalar strukturasi o'rganagan.

Mass-spektral usulida sekin ionizatsiyalaganda undagi suv zaryadlangan oqsil eritmasidan parlanib ketish jarayonini kuzatgan.

K. Tanaka. Tokio universitetini tugatgan. Shimadzi korporatsiyasida ishlaydi.

Oqsil eritmasini yuqori elektr maydoniga purkashni ko'rsatgan. Mayda suv tomchilari bug'langach, elektr zaryadlari tomchilardagi molekulalarni itarib yuborganligini aniqlagan. Spektrometr kamerasida qolgan oqsillarning zaryadlangan molekulalarini chiqarib tashlash usulini ishlab chiqqan.

K. Tanaka usuli: yirik molekulalarni lazer nuri bilan ion holiga keltirishdan iborat. Bu ikkala usullar tibbiyotda biokimyo va farmatsevtikada keng qo'llaniladi.



Kurt Vyutrix
(1938-y. tug'ilgan)

K. Vyutrix. Shvetsariyalik kimyogar. Bern universitetida matematika, fizika va kimyo fanlari bo'yicha dars olgan. Bazel universitetida o'qigan. Kaliforniya uni-

versitetida ishlagan. Nyu-Djersida «Bell telefon» xususiy kompaniyasida ishlagan. Hozirda Shvetsariya Texnologiya institutida ishlaydi.

Asosiy ishlari — YMR usulini biologik makromolekulalar-ning strukturasi o'rganishga bag'ishlangan. YMR usulida oqsillarning strukturasi o'rgangan. Molekulalarning uch-o'lchamli strukturasi va molekulalarning ichki dinamikasini o'rgangan.

2003. Hujayra kataklari membrani ustidagi tadqiqotlari uchun. (membrandan oqsil ajratib olgani va uni himoyalagani uchun).

P. Egr. Ruzvelt oliy maktabini va Djon Xopkin universitetini tugatgan va shu yerda ishlaydi. Boltimordagi Djon Xopkins universitetida ishlaydi.

Asosiy ishlari — hujayralar biologiyasi va anatomiyasi ustida tadqiqotlar. Tadqiqotlar natijasida proteyin membranalarni identifikatsiyalash va tozalash usullarini yo'lga qo'ygan. Akvaporin membrana oqsilini ixtiro qilgan.

R. Makkinon. Amerikalik kimyogar. Brendey universitetida bakalavrni tugatgan va Tafa universitetida o'qigan. Nyu-Yorkdagi Rokfeller universitetida ishlaydi.

Asosiy ishi — chayon toksin biologiyasi va ion kanallarini o'rganishga bag'ishlangan. Biofizika bo'yicha tadqiqotlar o'tkazgan. Molekular biologiyasi va fizikasi bilan shug'ullangan. Kaliyli ion kanalini faoliyati muammolari bilan ishlagan.

2004. Oqsillarning parchalanish jarayonini o'rganishda qo'shgan ishlari uchun.

A. Tsexanover. Izroillik biokimyogar. Xayfedagi Izroil Texnologik institutida, Nyu-Yorkdagi universitetida ishlagan. Hozirda Rappaport institutining yetakchi professori.



Piter Egr
(1949-y. tug'ilgan)



Roderik Makkinon
(1956-y. tug'ilgan)



Aaron Tsexanover
(1947-y. tug'ilgan)



Avram Gershko
(1937-y. tug'ilgan)



Irvin Rouz
(1946-y. tug'ilgan)

A. Gershko. Izroillik biokimyogar. Vengriyaning Karchag shahrida tug'ilgan. 1950-yili oilasi Izroilga ko'chib keladi. Ierusalim universitetida meditsina fakultetida o'qigan. 1965-yili magistr, 1969-yili doktorlik darajasini oladi. Biokimyo laboratoriyasini boshqargan. Hujayralar taraqqiyotida potologik jarayonlarni o'zrgangan.

I. Rouz. Amerikalik biokimyogar, Vashington shtatidagi universitetni tugatgan. 1952-yili dissertatsiya yoqlagan. Kaliforniya universitetida ishlaydi. Odessada tug'ilgan.

Bular hujayralar va shikastlangan oqsilni tanlab, biokimyoviy usulda belgilab yo'qotish (o'ldirish) usulini ochishgan.

2005. Organik sintezda metatez metodini rivojlantirgani uchun (hujayra proteinni boshqarishda eng muhim tsiklik jarayonni ochganligi uchun).



Richard Shrok
(1945-y. tug'ilgan)

R. Shrok. Amerikalik kimyogar olim. Bern shahrida (AQSh, Indiana shtati) da tug'ilgan. 1967-y. Bakalavr (Kaliforniya universiteti), 1971-y doktorlik darajasiga ega bo'ladi (Garvard universiteti). Shrok birinchi bo'lib, samarali metallorganik katalizator ixtirochisi hisoblanadi.

R. Grabbs. Kalvertsitida (Kelvert shtati, AQSh) da tug'ilgan. Florida universitetida bakalavr va magistrlik darajasini olgan. 1968-y. Kolumbiysk universitetida dissertatsiya yoqlagan. 1978-y. Kaliforniya

texnologiya institutida (Pasadena sh.) ishlagan. U metallorganik kimyo va polimerlar kimyosi bilan shug'ullangan. Grabbs «tirik» polimerizatsiya deb nomlangan tadqiqoti fanga salmoqli ulush qo'shgan.

Iv Shoven. Belgiyada tug'ilgan. Ota-onasi Fransiyaning Tur shahriga ko'chib keladi. Iv Shoven 1954-yili Lion Oliy fizika, kimyo va elektronika maktabini tugatadi. Ikki fazali katalizda birinchi bo'lib 1990-yili ionli suyuqlikni qo'llagan. Shovenning barcha ilmiy ishlari Fransiya neft instituti bilan bog'liq. U molekular kataliz laboratoriyasi rahbari, so'ngra ilmiy ishlar bo'yicha direktor bo'lib ishlagan. Shoven Jan-Lui-Erisson bilan metateziz reaksiyasi sxemasini nazariy jihatdan asoslab berishgan. Uning qiziqishi — neftkimyo sintezi bo'lib, takliflari amaliy masalalarni yechishda originalligi bilan ajralib turgan. Uning ishlari ko'plab orden va mukofotlar bilan taqdirlangan.

2006. Eukariot (bu organizmning yadrolari hujayralari) transkripsiyasining molekular asosi ustidagi tadqiqotlari uchun.

R. Kornberg. Amerikalik kimyogar. Meditsina sohasida Stenford universiteti professori.

Asosiy tadqiqotlari — biologiya strukturasini. Hujayralardan genetik ma'lumotlarni «suratga» olgan.

Oqillarning strukturasini o'rganish jarayonida uning genetik ma'lumotlarini olgan. Barcha tirik organizmlar oqsillardan tuzilgan DNK molekulasi saqlanadi. Ammo DNK molekulasi oqsilni sintez qilishda qatnashmasligini ko'rsatgan.

2007. Qattiq yuzalarda kimyoviy reaksiyalarni ketish jarayonlari sohasidagi izlanishlari uchun.



Robert Grabbs
(1942-y. tug'ilgan)



Iv Shoven
(1930-y. tug'ilgan)



Rodger Kornberg
(1936-y. tug'ilgan)



Gerxard Ertl
(1936-y. tug'ilgan)

G. Ertl. Nemis olimi. Frits Xaber institutida ishlaydi. Qattiq yuzada bora-digan kimyoviy jarayonlar bilan shug'ullanadi. Tadqiqotlar natijasi kimyoviy sanoatni rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. Yuza kimyosi usulini ishlab chiqqan. Silliy toza metall yuzasida reaksiyalar o'tkazgan. Uning ishlab chiqqan usuli murakkab hisoblangan zamonaviy yuza kimyosiga ilmiy asos soldi. Bu usul fundamental tadqiqotlarda va ishlab chiqarishda qo'llanilmoqda.



Osamu Simomura
(1928-y. tug'ilgan)

2008. Yashil fluoretsent oqsillarni GFP ixtirosi va izlanishlari uchun.

O. Simomura. Kiotoda harbiy oilada tug'ilgan. Otasi yapon armiyasi ofitseri, Manchjuriya va Osakada xizmat qilgan. Amerikalik biokimyogar. Nagasaki universitetini tugatgan va shu universitetda ishlagan. 1960-yildan AQShda yashaydi, dengiz biologiyasi laboratoriyasida ishlagan.

Massachusets dengiz biologiyasi Laboratoriyasida tadqiqotlar o'tkazgan. Dengiz umurtqasizlari ustida ilmiy ishlar olib borgan, ko'k fluoretsent oqsilini kashf etgan. Uning ko'rinishi:



Martin Chalfi
(1947-y. tug'ilgan)



M. Chalfi. Amerikalik neyrobio-kimyogar. Gitarist Eli Chali oilasida tug'ilgan. Garvard va Kembridj (Angliya)

universitetlarida o'qigan. Dengiz biologiyasi Laboratoriyasida ishlagan. Nyu-Yorkdagi Kolumbisk universiteti xodimi. Chuvalchaglarni molekular genetiga va biologiya ustida tadqiqot olib borishda chuvalchangni model obyekt sifatida qo'llagan. Obyektning ko'rinishi:

R. Siyen. Amerikalik biokimyogar. Garvard va Kembrij universitetlarida o'qigan. Kaliforniya universiteti professori. San-Diegodagi Kaliforniya universiteti tadqiqotchisi.

U fluoretsentsiya mexanizmini ishlab chiqqan, ko'k fluoretsent oqsilning yorug'lik berish fizik-kimyoviy sabablarini o'rgangan.

2009. Ribosomlar (DNK) funktsiya-si va strukturasi ustidagi tadqiqotlari uchun.

V. Ramakrishnan 1952-yili janubiy Hindistonning Chidambaram shahrida tug'ilgan. 1971-y bakalavr darajasini olgach, AQShga ketadi. 1976-yilda doktorlik darajasini oladi. 1999-yil Angliyaga kelib, Kembrijda molekular biologiya ilmiy tadqiqot laboratoriyasini boshqaradi.

T. Steyts. AQShning Miluok shahrida tug'ilgan. 1962-yili kimyo bo'yicha bakalavr. 1986-yildan buyon Yel universiteti molekular biologiya va biokimyokafedrasida professor lavozimida ishlaydi.

Amerikalik molekular biolog. AQShning Yel universitetining taniqli kristallografi va Govard Xyuz Meditsina institutida ishlaydi.

A. Yonat. Ierusalimda kambag'al oilasida tug'ilgan. Ota-onasi 1933-yili Polsha-



Rodgers Siyen
(1952-y. tug'ilgan)



Venkatraman Ramakrishnan.
(1952-y. tug'ilgan)



Tomas Steyts
(1940-y. tug'ilgan)



Ada Yonat
(1939-y. tugʻilgan)

dan kelib qolgan. 1962-yili bakalavr, 1964-yili magistrlik darajasiga ega boʻladi. 1968-yili rentgen struktura tadqiqotlari boʻyicha Rexvotdagi Veytsman Institutida doktorlik dissertatsiyasini yoqlaydi. Shu institutda dars beradi.

Hujayralar mexanizmi tadqiqotlari ustidagi fundamental ishlari bilan mashhur.



Akira Sudzuki
(1930-y. tugʻilgan)

2010. Kundalik hayotimizni yaxshilashda yordam beruvchi murakkab molekula-li uglerod atomlarini oʻzaro samarali birikishini taʼminlovchi yangi ishlanmalari uchun.

A. Sudzuki. Hokkaydo orolidagi Mukava shahrida tugʻilgan. Sapporo universitetida oʻqigan. Falsafa doktorlik darajasini olgach, 1965-yillarda Perdyu universitetida, 1995—2002-yillarda Kurashki Universitetida ishlagan. 1979-yildan boshlab koʻplab organik kimyo boʻyicha tadqiqotlar olib borgan.

Organik kimyoda «Sudzuki—Miyauri reaksiyasi» deb nomlangan usulda poliolefinlar, stirollar, hamda bifenillar olishda ishlatiladi.



Ei-ichi Negishi
(1935 y. tugʻilgan)

Ei-ichi Negishi. Bu Yapon kimyogari Chanchun (hozir Xitoyning Manchjou shahri) tugʻilgan. Tokio universitetida 1958- y bakalavr, 1963-yili Pensilvan universitetida doktorlik darajasini olgan. Soʻngra Perdyu va Sirakuz universitetlarida ishlab, 400 ortiq ilmiy maqolalar chop etgan.

Amerikalik kimyogar **R. Xek** Spring-filda (Massachusetts shtat) tug'ilgan. 1952-yili Kaliforniya universitetida bakalavr darajasini, 2 yildan so'ng shu universitetda doktorlik darajasiga ega bo'ladi. So'ngra Shveytsariyaga kelib, Tsyurix oliy texnika universitetida ishlaydi. Keyin AQShga qaytib, Los-Anjeles va bir muncha vaqt Kaliforniya universitetida, Delaver universitetlarida ishlagan.



Richard Xek
(1931-y. tug'ilgan)

2011. Kvazikristallar ixtiro qilgani uchun.

Daniel Shextman. Isroillik kimyogar. Tel-Avivda tug'ilgan. 1966-yilda Texnionda bakalavr, 1968-yilda magistrlik va 1972-doktorlik darajasini olgan. So'ngra Ogayo (AQSh) Rayta-Peterson aviabazasi qoshidagi laboratoriyada, 1975-yilda Texnion fakultetida ishladi. 1992—1994-yillarda kristallarning deffektini strukturasiga ta'sirini o'rgangan. Shextman AQSh Milliy Texnika akademiyasi va Yevropa Fanlar Akademiyasi a'zosi.



Daniel Shextman
(1941-y. tug'ilgan)

2012. G-oqsillar bilan qo'shbog'langan retseptorlar ustidagi tadqiqotlari uchun.

R.Lefkovits. Nyu-Yorkda tug'ilgan. Kolumbiysk kollejida o'qigan. 1962- bakalavr, 1977-yili meditsina professori darajasini oladi. So'ngra Kolumbiysk universitetida ishlagan. 80-yillarda AQShda G-oqsillari ustida tadqiqotlar olib borgan. Hozirda Dyuka Meditsiana markazda (Darem sh.) ishlaydi. Hozirda Lefkovits biologiya, bioximiya, farmakologiya, toksikologiya va davolash meditsinasi bo'yicha yirik mutaxassis hisoblanadi.



Roberta Lefkovits
(1943-y. tug'ilgan)



Brayan Kobilka
(1955-y. tug'ilgan)

Brayan Kobilka. 1955-yili Minnesota (AQSh)da tug'ilgan. Amerikalik kristallograf. Shu yerda Duluta Universitetini tugatgan. Yelsk universitetida va Vashington Universiteti qoshidagi Meditsina markaziy maktabida ilmiy tadqiqot bilan shug'ullangan. So'ngra Lefkovits rahbarligida doktorligini yozgan. Keyinchalik Stenford universitetida ishlagan.



Ari Varshel
(1940-y. tug'ilgan)

2013. Murakkab kimyoviy sistemali ko'p bosqichli uglerod modelini yaratgani uchun»

Ari Varshel. Bayt-Sheana yaqinidagi Sde-Naxumda tug'ilgan(Izroil). Armiya xizmatini o'tab, Texnion (Xayfe) Universitetiga o'qishga kirib, 1965-yili kimyo bo'yicha bakalar, 1969-y. Vaytsman Institutiga kirib, magistrlik, so'ngra doktorlik darajani oladi. 1972—1976-yillarda Garvard universitetida tajriba o'ttiradi. 1976-yilda Janubiy Kaliforniya Universitetini kimyo fakultetiga ishga kiradi.



Maykl Levitt
(1947-y. tug'ilgan)

Biologik jarayonlarda molekular modellash bo'yicha tadqiqotlar olib boradi.

Maykl Levit. Janubiy Afrikani Pretoriya shahrida tug'ilgan. Londondagi Kings kollejini 1967-yili tugatadi. Veytsman Institutida stajor, 1972-y biologiya hisoblash texnikasi bo'yicha doktorlik darajasiga ega bo'ladi.

M.Levitt DNK molekulasiga va oqsillarga klassik molekular dinamika usulini qo'llagan olimlardandir. U AQSh milliy FA a'zosi.



Martin Karplus
(1930-y. tug'ilgan)



Shtefan Xell
(1962-y. tug'ilgan)



Erik Bettsig
(1960-y. tug'ilgan)

M. Karplus. Amerikalik nazariyotchi kimyogar Vena shahrida tug'ilgan. Garvard universitetida 1950-yili bakalavr darajali bo'lgan. So'ngra L.Poling bilan Kaliforniya texnologik institutda ishlab, 1953-yili doktorlik darajasiga ega bo'lgan. Oqsillarni YaMR — spektrini o'rgangan. Karplus 200 dan ortiq olimlarni tayyorlagan.

2014. Superfluoretsent mikroskop ishlab chiqqani uchun.

Sh. Xell. Ruminiyaning Arad shahrida tug'ilgan. U Geydelberg universitetida ta'lim olgan, fizika bo'yicha doktorlik darajasi bo'lgan. Konfakelli mikroskopini takomillashtirib, 4Pi-mikroskopini ixtiro qilgan. 2002-yildan biofizik kimyo instituti direktori, 2003-yili Geydelbergda «Optik Nanoskopiya»ga rahbarlik qiladi.

E. Bettsig. Enn-Arbor shahrida (Michigan shtati, AQSh) tug'ilgan. 1983- yili Kaliforniya texnologik institutini tugatib, 1985-yili Karnell universitetini magistraturasini tugatadi. 1988-yili fizika fani bo'yicha doktor bo'ladi. So'ngra har xil ishlarda ishlab, 2002—2005-yillarda mikroskopning yangi texnologiyasini ishlab chiqadi.

Asosiy ilmiy ishi fizika va biologiya chegarasi hisoblanadi.

Keyinchalik Meditsina Instituti Tadqiqot markazi laboratoriyasini boshqaradi.

U. Morner. Plezanton shahrida (Kaliforniya shtati, AQSh) tug'ilgan. Morner



Uilyam Morner
(1953-y. tug'ilgan)

fizikadan 1975-yili bakalavr, 1978-yili- magistrlik va 1982-yili doktorlik darajasiga ega bo'ladi. IBM Almaden Tadqiqot markazida, Shveytsariya texnologik institutida (Tsyurix) ishlagan.



Tomas Lindal
(1938-y. tug'ilgan)

Morner g'oyasi asosida yaratilgan Spektral instrumentariyasi yordamida biokimyó va biofizikada alohida molekular harakat trayektoriyasini o'rganish mumkin.

2015. DNKni tiklash (qaytarilish) mexanizmini yaratishdagi tadqiqoti uchun.

Keyinchalik bu ish keksayishning oldini olishda samarali kurash olib borishga va saraton kasalliga qarshi dori yaratishga olib kelishi mumkin.



Pol Modrich
(1946-y. tug'ilgan)

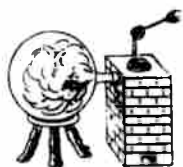
Tomas Robert Lindal. 1938-yili Stokgolmda tug'ilgan. 1964—1967-yillarda Prinston universiteti aspiranti, 1967—1969-yillarda Nyu-Yorkdagi Rokfeller univerisiteti doktoranti, 1977—1981-yillarda Gyoteberg universitetining tibbiy biokimyó kafedrasi professori (Shvetsiya).

Pol Modrich. 1946-yili tug'ilgan. AQSH fuqarosi. 1973-yili Modrich Stenford universiteti (AQSH) professori unvoniga sazovor bo'ladi.



Aziz Sankar
(1946-y. tug'ilgan)

Aziz Sankar. 1946-yili tug'ilgan. 1969-yili Stambul universitetining tibbiyot fakultetini tamomlab, 1971-yili AQSHga borgan. Dallassdagi Texas universiteti molekular biologiyasi bo'yicha magistratura va aspiranturani tamomlagan. 1977-yili Texas universiteti (AQSH) professori. Shimoliy Karolina universiteti qoshidagi Tibbiyot maktabining biokimyó va biofizika professori.



KIMYO MO'JIZALARI

«Falsafa toshi»ni izlab...

Tarixdan ma'lumki, o'rta asr alkimyogarlari «falsafa toshi»ni topishga yoki bu tosh yordamida oddiy ma'danlardan oltin yoki kumush olishga harakat qilganlar. Bu toshni izlab kimyoviy tajribalar o'tkazganlar va o'zlari bilmagan holda buyuk kashfiyotlar yaratganlar. Masalan, alkimyogarlarning biri «falsafa toshi»ni topish maqsadida noma'lum ma'danni (mineralni) yaxshilab maydalaydi. Kukun holdagi mineralni retortaga solib qizdira boshlaydi. Biroz qizdirilgandan so'ng, suv olib kelish maqsadida tashqariga chiqib ketadi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin suv olib kelib tajriba xonasiga kirishi bilanoq uning tomog'i qichib, yo'tala boshlaydi, ko'zi yoshlanadi va burni achib, ak-siradi. Xona derazasi va eshigini ochib tashqariga chiqib ketadi. Ancha vaqtdan keyin tajriba xonasiga kirganida retortada chi-royl qizil kukun paydo bo'lib, kolba nayidan oqqan suyuqlik pol taxtasini qoraytirganini ko'radi. Hammadan qizig'i shun-daki, retorta yaqinidagi tamaki solingan ko'k chit xalta, oqarib qolgandi.

Sodir bo'lgan «mo'jiza» sirini bila olmay alkimyogar lol qoladi.

Aziz o'quvchilar! Bu «mo'jiza»ning sirini ochish Sizga va-zifa. Buning uchun, Sizning kimyo fanidan olgan bilimlaringiz yetarli. Bir harakat qilib ko'ring-chi!

Kumush idishlarning siri nimada?

Eramizdan avvalgi 327-yilning bahorida Iskandar Zulqar-nayn (Aleksandr Makedonskiy) Hindistonga yurish qiladi, biroq bu yerda uning qo'shinlari yuqumli oshqozon-ichak kasa-liga duchor bo'ladilar. Juda holdan toygan va kasallikka chalin-gan qo'shin urushni davom ettira olmay, o'z vataniga qaytishga majbur bo'ladi.

Bu harbiy yurish siri 2250-yildan keyin aniqlandi. Ma'lum bo'lishicha, yurish vaqtida yunon armiyasining lashkarboshilari

suvni o'zlari bilan olib yuradigan kumush idishda, oddiy lashkarlar esa qalaydan ishlangan idishda saqlaganlar va shu idishdan suv ichib, ovqatlanganlar. Xo'sh, nima uchun kumush idishdan suv ichgan Iskandar lashkarboshilari kasallanmaganlar? Nega kumush idishlardagi suv uzoq vaqtgacha aynimagan? Kumush idishlarda saqlangan suv «muqaddas suv»midi?

Rasmlarni yangilash siri

Qadimda rasmlar chizilgan buyumlarni yangilash marosimlari o'tkazilar edi. Ma'lumki, o'sha davrdagi ko'p rasmlar moy-bo'yoqlar bilan chizilgan va uzoq turishi natijasida xiralashib chirk bosib qolgan. Shunday paytlarda cherkovdagi butlar metallardan yasalgan xochlarni «mo'jizakor» suyuqlik bilan artganlar. Buni qarangki, xoch yana asl holiga qaytib «yangilanib» qoladi. Xo'sh, buning siri nimada?

Gugurtsiz olov yoqish

Muqaddas kitoblarda yozilishicha, diniy bayramlarning birida bir alkimyogar odamlar oldida oldindan tayyorlab qo'yilgan yog'och tarashalar ustiga qandaydir suyuqlik sepgan. Natijada, shu ondayoq «mo'jiza» sodir bo'lib, qalangan o'tin gugurtsiz gupillab yonib ketgan.

Bu «mo'jiza»ning siri nimada? Uni qanday kimyoviy reaksiya yordamida izohlash mumkin?

Bengal olovlari

Qadimda Hindistonda bayram kechalarida va diniy marosimlarda qip-qizil, yam-yashil, sap-sariq, binafsha va boshqa ranglarda olovlar yoqilib, tim qorong'i kechani yoritib chiroyli manzaralar hosil qilingan. Bu olovdan dastlab bengaliyaliklar foydalanganliklari sababli «Bengal olovi» deb nom olgan. Keyinchalik bu «mo'jizakor» olov boshqa mamlakatlarga ham tarqalgan.

Hozirgi kunda ham turli rangdagi bunday ajoyib olovlardan katta bayram kechalarida foydalaniladi. Ammo bu alangalar nima uchun rangli, ular qanday hosil qilinadi? Bu savolga javobni hamma ham bilavermasa kerak. Siz-chi, aziz o'quvchim?

Rassomning xatosi

Odatda rassomlar bir-biriga qo'shish yo'li bilan o'zlari istagan har xil rangdagi bo'yoqlarni hosil qila oladilar. Shuning uchun agar rassomlardan «ko'k tusli bo'yoq bilan sariq tusli bo'yoq bir-biriga aralashtirilsa, qanday bo'yoq hosil bo'ladi, — deb so'ralsa, «yashil rangli bo'yoq» deb aytishlari turgan gap. Fiziklar ham rassom so'zini tasdiqlaydilar. Lekin kimyogarlar bu javob noto'g'ri ekanligini tajriba o'tkazish orqali isbotlab berishlari mumkin. Misol uchun, bir stakandagi ko'k rangli suyuqlik bilan ikkinchi stakandagi sariq rangli suyuqlikni bir vaqtda ichida rangsiz suyuqlik bo'lgan uchinchi stakanga quyilsa, yashil emas, balki, tiniq rangsiz suyuqlik hosil bo'ladi. Bu hodisa qanday sodir bo'ladi?

Itlar g'ori

Italiyada mo'jizaviy «itlar g'ori» deb nomlangan g'or mavjud bo'lib, bu g'orga odam kirsam hech qanday hodisa ro'y bermaydi, biroq u yerga mushuk va boshqa mayda hayvonlar kirib qolsa, tezda nobud bo'ladi. Xo'sh, buning sababi nima-da? Axir dunyoda, jumladan, O'zbekistonda juda ko'p qadimiy g'orlar bo'la turib, u yerlarda bunday hodisalar sodir bo'lmaydi-ku. «Itlar g'ori»ning qanday mo'jizasi bor? Nima uchun bu g'orda it nobud bo'ladi?

Vino yong'inga qarshi

Amerikaning Texas shtatida kichik shahar — Sonoredagi ko'p qavatli uylarning birida yong'in sodir bo'ldi. O't o'chiruvchilar qanchalik harakat qilmasinlar yong'in avjiga chiqdi. Odamlar yong'in ichida qolgan bolalarni qutqarish uchun jon-jahdlari bilan o'zlarini o't ichiga ura boshlaydilar.

Yong'in avj olgan vaqtda:

— Janob boshliq! Sisternalardagi suv tugadi. Endi nima qilamiz? — deb o't o'chiruvchilarning biri hovliqqanicha o't o'chiruvchilar komandasi boshlig'ining oldiga keladi.

— Endi nima qilish kerak? — deb o'ylanib atrofiga ko'z tashlaydi boshliq. Shunda birdan uning ko'zi shiypun tagidagi bir necha katta bo'chkalarga tushadi. Bu bo'chkalarda hali to'liq yetilmagan vino bor edi. Boshliq o'ylab o'tirmasdan tezda suv o'rniga bu vinoni yong'inga qarshi seplashni buyuradi.

O't o'chiruvchilar vinoni sepganlarida kutilmagan hodisa ro'y beradi, avj olayotgan yong'in sekin-asta pasayib boradi va nihoyat o'chadi.

Shunday qilib, shahar aholisi yetilmagan uzum vinosi o't o'chirish xususiyatiga ega ekanligini bilib oldi.

Nima uchun yetilmagan uzum vinosi suvga nisbatan yong'inni yaxshi o'chiradi? Bu savol sizga, aziz o'quvchilar!

«Qalay vabosi»

Ombor mudirining qo'li qaltirab ombor eshigining qulfini ochadi, axir revizorning bemahal kelishi uning uchun hech qachon yaxshilik alomati bo'lmagan-da.

— Bu yerda soldat mundirlari uchun qalay tugmachalar saqlanadi, — dedi ombor mudiri omborga kira turib.

— Tekshiramiz, qanday saqlanayotganini — dedi dimog' bilan revizor. Mana buni oching-chi, — deb katta yog'och qutini ko'rsatdi u.

Ombor mudiri qutini ochdi va kutilmagan hodisadan qotib qoldi. Ne ko'z bilan ko'rsinki, quti yaltiroq qalay tugmachalar bilan emas, qandaydir kulrang kukun bilan liq to'la edi.

— Boshqa quti ham shunday «tugmacha» lar bilan to'la-mi? — deb so'radi kinoya bilan revizor.

Haqiqatan ham, boshqa qutilar ochib ko'rilsa, ularning barchasi shunday kukun bilan liq to'la edi. Buni ko'rib juda taajjubda qolgan ombor mudiri, sovuq bo'lishiga qaramasdan terga botadi va:

— Hech narsaga tushunmayapman janobi oliylari! Bu qutilarda tugmalar bo'lishi kerak edi, — deb g'uldiraydi.

— Siz bizni ahmoq qilyapsizmi muhtaram janob! — deb baqiradi revizor va o'zining yordamchisiga:

— Bu moddadan ozgina namuna oling va kimyo laboratoriyasiga yuboring. Kimyogarlar tahlil qilib, aniq natijasini aytishadi. Ana shunda ko'ramiz bu tugmacha o'g'risining ahvolini, — deydi.

Bir necha kundan keyin olingan kimyoviy tahlil natijasi, revizorni ham juda taajjubga soldi. Chunki, kimyo laboratoriyasi mudirining javob xatida: «Tahlil uchun yuborilgan modda namunasi haqiqiy qalay metalli bo'lib, uning kukun holatiga o'tib qolishi kimyo faniga ma'lum bo'lgan «qalay vabosi» deb

nom olgan hodisa natijasidandir», — deb yozilgan edi. Bu qanday hodisa ekanligini bilasizmi?

Qalay metalning «nolishi»

Metall buyumlarni kavsharlash ustaxonasida ishlaydigan usta yosh shogirdiga:

— Kechagi buyurtmaning egasi bugun buyurtmasini olib ketish uchun keladi. Men kelguncha uni qalay bilan kavsharlab qo'y, — deb chiqib ketadi.

Yosh shogird ustaxonada mavjud ikki xil kavsharlovchi metall tayoqchani olib, ularning qaysi biri qalay ekanligini bilolmay o'ylanib qoladi. Chunki, bu metall tayoqchalarning ikkalasi bir xil og'irlikda, kumushsimon yaltiroq va yumshoq edi-da.

Shu vaqtda ustaxona yonidan shogirdning qo'shnisi o'tib qoladi. U yosh ustaning qo'lida ikkita bir xil metall tayoqchani ushlab, o'ylanib turganini ko'rib yordam bermochi bo'ladi.

— Yo'lingdan qolma, og'ayni! Sen menga qanday yordam bera olarding, — deydi shogird.

— Qani menga bering-chi. Bular, kavsharlovchi metall tayoqchalar emas-mi? — deb so'raydi o'quvchi.

— Ha, lekin bularning qaysi biri qalay ekanligini bilolmay turibman, — deydi noiloj yosh shogird.

— Kecha kimyo o'qituvchimiz qalayning ajoyib xossalarini tajribada namoyish etgan edilar, dedi-da uning qo'lidan metall tayoqchalarni olib, oldin birini, keyin ikkinchisini qulog'iga tutib ega boshlaydi va qat'iyat bilan:

— Mana bunisi qalay, — deb unga uzatdi.

Aziz o'quvchilar! Qani aytingchi, o'quvchi qanday qilib qalay tayoqchasini oson ajrata oldi? Bu farq qalayning qanday xossasiga asoslangan?

«Quruq va qaynoq muz»

Yoz kunlarining birida o'quvchilardan biri muzqaymoq olish maqsadida do'konga yaqinlashganda sotuvchi ayol muzqaymoqlarning ustiga muz bo'lakchalarini tashlayotganini ko'rdi.

— Biroz sabr qil bolakay. Muzqaymoqlarga «quruq muz»ni joylashtirib olay, — dedi sotuvchi.

— Nima dedingiz? Muz quruq bo'lishi mumkinmi? Biz kimyodan suv 0°C da yaxlab, muz hosil qilishini o'qiganmiz. Lekin muz «quruq» va «qaynoq» bo'lishi mumkin emas, — deb sotuvchiga qat'iy e'tirozini bildirdi u.

— Ishonmasang mana ushlab ko'rib, uning «quruq» va «qaynoq» emasligini sinab ko'rchi, — deb sotuvchi yong'oqdek bir bo'lak muzni o'quvchining qo'liga tutdi. O'quvchi «muz»ni qo'liga olishi bilan qo'li kuyib, uni u qo'lidan bu qo'liga ola boshladi va tushirib yubordi. «Muz» tezda hech qanday namlik qoldirmasdan erib, bug'lanib ketdi.

— Kimyo va fizika fanlarini yaxshi bilgan bolakay, endi «quruq muz» borligiga ishonch hosil qildingmi? — dedi sotuvchi kulib.

Bu hodisani ko'rib ajablangan o'quvchi uyalib nima deishini bilmay qoldi. Do'stingizga yordam bering. «Quruq muz» qanday modda? Haqiqatan «qaynoq muz» bo'lishi mumkinmi?

Alkimyogarlarning «mo'jiza»lari

Kunlardan bir kun qirol o'z a'yonlari bilan birga saroy alkimyogarining laboratoriyasiga tashrif buyuradi.

— Qani bugun bizga qanday mo'jiza ko'rsatasan? — dedi u alkimyogarga qarab, shunda alkimyogar qirolga ta'zim qilib, o'z tajribasini namoyish qildi. U «mo'jizakor» suyuqliklarga botirib olingan ikkita yog'och tayoqchalar uchlarini bir-biriga yaqinlashtirganda havoda «*olovsiz tutun*» paydo bo'ladi. Buni ko'rgan qirol va uning a'yonlari juda hayratlandilar, lekin qirol buni sezmaganga olib:

— Bu juda oddiy tajriba-ku! Senga qat'iy topshiriq! Mening xazinamni kumush va oltinlar bilan boyit. Buning uchun senga ikki yil muhlat. Hamma narsani qimmatbaho oltin va kumushga aylantiradigan «mo'jizakor» suyuqlikni hosil qilish ustida ishl, — deb laboratoriyadan chiqib ketadi.

Oradan ikki yil o'tgach qirol yana alkimyogar laboratoriyasiga keladi va undan:

— Qani mening topshiriqlarimni bajara oldingmi? — deb so'raydi. Shunda alkimyogar ta'zim qilib deydi:

— Olampanoh, qirolim! Ikki yil tinimsiz ishladim. Kumush va oltinlarga aylanadigan «mo'jizakor» suyuqlikning bir nech-

tasini hosil qilish usulini topdim. Lekin ularning sirini ochmayman. Tajribalar yaxshi ko'rinishi uchun menga shamlar kerak bo'ladi.

Qirol sham olib kelishni buyuradi. Saroy a'yonlaridan biri 3—4 ta sham olib kelib, alkimyogar oldida turgan stol ustiga qo'yadi. Alkimyogar shamlar ustida qo'llari bilan qandaydir sirli harakatlar qilib, pichirlaydi. Oradan 10—15 daqiqa o'tishi bilan **shamlar** oldinma ketin **o'z-o'zidan yonib ketadi**. Bu holatni ko'rgan qirol va uning a'yonlari juda hayratda qoladilar.

— Men mis bo'lagi va shisha idishni kumushga aylantira olaman, — dedi alkimyogar va tajribalar qilib **«kumush»ga aylangan mis bo'lagi** va kolbani qirolga beradi.

— Qirolim, bu hali hammasi emas, — dedi u idishdagi suyuqlikni ko'rsatib, bu **«mo'jizakor» suvdan oltin olish** mumkin. U ikkita idishdagi suyuqliklarni bir-biriga qo'shib, yonib turgan shamni idish (kolba) yoniga olib keladi. Biroz vaqt o'tgach idishdagi suyuqlikda juda mayda sariq rangli «oltin» kristallari paydo bo'lib, cho'ka boshlaydi.

Bu «mo'jiza»lardan hayratlangan qirol alkimyogar sharafiga ziyofat berishni buyuradi. Ziyofat vaqtida **«rangli olov»** tajribasi orqali turli rangli alanga hosil bo'lishini namoyish qiladi.

Aziz o'quvchilar! Sizlar quyidagi savollarga javob topishga harakat qiling. Alkimyogar hosil qilgan kumush va oltinlar haqiqiymi? U ko'rsatgan «mo'jiza»lar sirini qanday kimyoviy tajribalar orqali ochish mumkin?



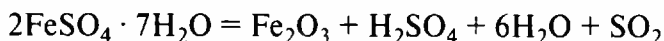
KIMYO MO'JIZALARINING JAVOBLARI

«Falsafa toshi»ni izlab...

Alkimyogarlarni topgan ma'dan temir kuporosining tabiiy ma'dani bo'lib, darhaqiqat u yashil rangda bo'ladi.

Retorta nayidan tomib pol taxtasining ko'mirlanishiga sabab bo'lgan suyuqlik sulfat kislotasidir. Sulfat kislota yog'och va boshqa organik moddalar tarkibidagi suvni tortib olib ularni ko'mirlantirishi hammaga ma'lum. Tomoqni qichitib yo'taltiruvchi, burunni achituvchi va ko'k tamaki xaltani rangsizlantiruvchi gaz — SO_2 sulfid angidrididir. Ma'lumki, u o'tkir hidli bo'lib, organik bo'yoqlarni rangsizlantirish xususiyatiga egadir.

Qadim zamonlarda temir kuporosini qizdirib sulfat kislota olishgan, shu sababli H_2SO_4 ni «kuporos moyi» deb ham atashgan. Temir kuporosining parchalanish reaksiya tenglamasi:



Qizdirishdan keyin retorta ichida qolgan qizil tusli modda reaksiya natijasida hosil bo'lgan temir (III) oksididir.

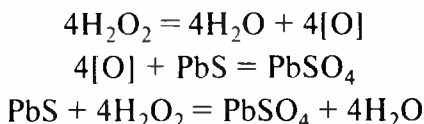
Kumush idishlarning siri

Ma'lumki, amalda suvda erimaydigan modda yo'q. Kumush juda oz bo'lsa ham suvda eriydi. Suvda erigan kumush ajoyib antiseptik xususiyatga ega bo'lib, uning juda oz miqdori ham kasallik tarqatuvchi mikroblarni o'ldiradi. Iskandar Zulqarnayn armiyasi lashkarboshilarining kasallikka chalinmaganliklarining sababi ular kumush idishdan suv ichib, ovqatlanaganlar.

Rasmlarni yangilash siri

Ma'lumki, moybo'yoq bilan chizilgan rasmlardagi bo'yoq tarkibida qo'rg'oshin birikmalari bo'ladi. Qo'rg'oshin birikmalari havodagi juda oz miqdordagi vodorod sulfid ta'sirida qo'rg'oshin sulfidini hosil qilishi natijasida qorayib qoladi. Hosil bo'lgan qora rangli PbS ni oqartirish uchun, ya'ni butni

«yangilash» uchun butdagi qoraygan bo'yoqni vodorod peroksid H_2O_2 eritmasi bilan yuvganlar. Vodorod peroksid kuchli oksidlovchi bo'lib, o'zidan oson atomar kislorod ajratib chiqaradi. Atomar kislorod but sirtidagi chirk (PbS) ni oksidlab, butning haqiqiy bo'yog'ini ochadi. Bu reaksiyaning kimyoviy tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:



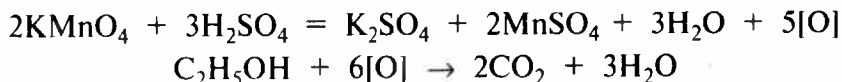
Misdan yasalgan butlarni «yangilash» yoki ularni «kumush» ga aylantirish mo'jizasi sirini oddiy o'rin olish reaksiyasi, ya'ni mis tangani «kumushlantirish» tajribasi orqali ochish mumkin.

Gugurtsiz olov yoqish

Gugurtsiz olov yoqish uchun kichik maydalangan yog'och tarashalar tayyorlanadi. Uning o'rtasiga shisha tigelchaga kaliy permanganatning kukuni bilan konsentrlangan sulfat kislota-ni aralashmasi joylashtiriladi. So'ngra uning ustiga etil spirti tomiziladi, bir zumda tarasha yonib alanga hosil bo'ladi.

Bu tajribani quyidagicha namoyish qilish mumkin. Shisha tayoqchani bir uchi konsentrlangan H_2SO_4 ga botirilib, uning ustiga kukun holiga keltirilgan $KMnO_4$ kukuni sepiladi. Tayoqchani spirtga botirib olingan paxtaga tekkizib ishqalansa, paxta tezda yonib ketadi. Bunga sabab kaliy permanganat sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib atomar kislorod hosil qiladi. Atomar kislorod juda kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli spirtni oksidlab yondirib yuboradi.

Reaksiya tenglamasi:



O'tkazilgan tajribadan gugurtsiz olov hosil qilishning siri kaliy permanganat bilan sulfat kislota orasidagi reaksiya natijasida hosil bo'lgan atomar kislorodning oson alangalanuvchi moddalar bilan reaksiyaga kirishishida ekan.

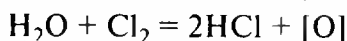
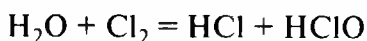
Bengal olovlari

Bengal olovlarini hosil qilish uchun yondiruvchi va yoqilg'ı moddalarga alangani turli ranglarga bo'yaydigan metallarning tuzlari aralashtirilib yoqiladi.

Yondiruvchi modda sifatida Bertolle tuzi, yonuvchi modda sifatida oltingugurt va ko'mir, rangli alanga olish uchun stronsiy, bariy, kaliy, natriy va litiy kabi metallarning tuzlaridan foydalaniladi. Masalan, bariy tuzlari alangani yashil, stronsiy tuzlari qizil, kaliy tuzlari binafsha, natriy tuzlari sariq rangga bo'yaydi. Ana shunday aralashmalar shar, silindr yoki piramida shaklida presslanib, ular bilan raketa va mushak quvurlari to'ldirilgan.

Rassomning xatosi

Birinchi stakandagi suyuqlik 3—4 tomchi lakmus tomizilgan ishqorning suyultirilgan eritmasidir. Ma'lumki, lakmus indikator bo'lib, ishqoriy muhitda ko'karadi. Ikkinchi stakandagi suyuqlik metiloranjga tomizilib, hosil qilingan sariq rangli ishqorning suyultirilgan eritmasidir. Uchinchi stakandagi rangsiz suyuqlik esa xlorli suv edi. Xlorli suv rangsizlantirish xossasiga ega bo'lgani uchun, lakmus va metiloranjning har ikkalasini rangsizlantiradi. Rang yo'qolishiga sabab xlor bilan suvning o'zaro ta'sirida ajralib chiquvchi atomar kisloroddir:



Itlar g'ori

Ma'lumki, qadimiy ko'p g'orlarning pastki qismlarida uglerod (IV) oksid yig'ilib qoladi. U zaharsiz bo'lsa ham nafas olish uchun yaroqsiz gaz hisoblanadi, undan nafas olgan organizm — kislorod yetishmaslik sababli nobud bo'ladi.

Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, Italiyadagi bu g'orning ostonasi g'orning pastki yer qismidan baland ekan.

Karbonat angidrid gazi havodan 1,5 marta og'ir bo'lgani uchun g'orning pastki — yer qismidagi havo o'rnida yig'iladi,

ya'ni g'or ostonasiga qadar qismi karbonat angidrid gazi bilan egallanadi. Bu gaz ostonadan yuqorida uchramaydi, chunki ortiqchasi tashqariga chiqib ketadi. Shu sababli, bo'yi g'or ostonasidan past bo'lgan hayvonlar, masalan, sichqon, mushuk va itlar g'orda uzoqroq tursa nobud bo'ladilar, ostonadan baland bo'yli odam kirsam bema'lol yuraveradi.

Bu hodisaning sababini quyidagi oddiy tajriba orqali ham isbotlash mumkin. Konservadan bo'shagan idishning o'rta belidan yo'g'on mix bilan teshamiz. Idish ichiga bittasi katta, ikkinchisi kichik ikkita sham o'rnatib yoqamiz. So'ngra idish ichiga Kipp apparatidan uzun nay orqali karbonat angidrid gazi yuborilsa, kichik sham o'chadi, katta sham esa o'chmaydi, chunki CO_2 uzun shamning alangasiga yetib olmasdan idish teshigidan tashqariga chiqib ketaveradi.

«Vino» yong'inga qarshi

Yetilmagan vinoning bijg'ishi natijasida ko'p miqdorda karbonat angidrid gazi hosil bo'ladi. Karbonat angidrid esa eng yaxshi o't o'chiruvchi vositadir.

Qalay «vabosi»

Juda past temperaturada qalay kulrang tusli, zichligi $5,8 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan allotropik shaklga o'tadi. Oq tusli qalayning kulrang kukunga aylanishi vaqtida uning hajmi juda ortib ketadi. Bu hodisa fanda qalay «vabo»si deb nom olgan. Temperatura qanchalik past bo'lsa, qalayning kulrang kukunsimon modifikatsiyasining hosil bo'lishi shuncha tezlashadi.

Qalay metalining «nolishi»

Qalaydan tayyorlangan tayoqchalar quloqqa tutib egilganda undan o'ziga xos g'ijirlagan ovoz chiqadi. Buning sababi shuki, egilganda qalayning ayrim kristallari bir-biriga ishqalanadi.

«Quruq va qaynoq muz»

Karbonat angidrid gazi 60—70 atm bosimi ostida -8°C gacha sovutilganda qorga o'xshash rangsiz muzga aylanadi. Buning oddiy muzdan farqi shundaki, u eriganda suvga aylan-

masdan bug'ga aylanadi va u tegib turgan narsa ho'l bo'lmaydi. Uning «quruq muz» deb atalishiga sabab ana shunda.

Alkimyogarning «mo'jiza»lari

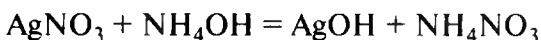
Alkimyogar ko'rsatgan mo'jizalarning sirlarini quyidagi kimyoviy tajribalar orqali osongina bilib olish mumkin.

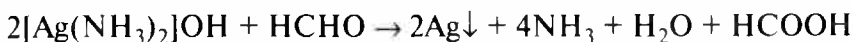
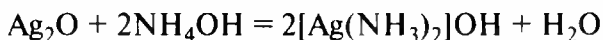
Olovsiz tutun. Yog'och tayoqchani bir konsentrlangan xlorid kislota eritmasiga, ikkinchisi esa konsentrlangan 25 % li ammiak eritmasiga botirib olinadi. So'ngra tayoqchalar yaqinlashtirilganda bu ikki modda eritmasidan ajralib chiqqan vodorod xlorid bilan ammiak gazlari o'zaro reaksiyaga kirishib ammoniy xlorid hosil qiladi. Havodagi tutun esa ammoniy xloridning mayda zarrachalaridir.

Shamlarning o'z-o'zidan yonishi. Shamlarni yondirish uchun avval ularning piliklari yaxshilab tozalanadi, so'ngra pipetka yordamida sham piligiga 1—2 tomchi oq fosforning uglerod (IV) sulfidagi 1 % li eritmasidan tomiziladi. Shamlarning ketma-ket yonishi uchun ularga, bir vaqtda emas, 1—2 minut oralatib eritma tomiziladi. Eritma tomizilib bo'lingach, biroz vaqt o'tgandan so'ng shamlar o'z-o'zidan yona boshlaydi. Bu hodisa oq fosforning ajoyib xususiyati tufayli sodir bo'ladi.

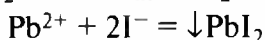
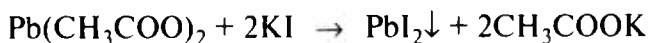
Shuni aytish kerakki, oq fosfor zaharli, u terini kuydirib, uzoq vaqt tuzalmaydigan yara hosil qiladi. CS₂ ham tez uchuvchan zaharli suyuqlik. Shu sababli, bu tajribani ehtiyotkorlik bilan o'qituvchi boshchiligidagi bajarish lozim.

Kolbaning «kumushlanishi». 250 ml hajmli tagi dumaloq toza kolbaning 1/4 qismigacha AgNO₃ ning 2 % li eritmasidan quyiladi. Uning ustiga ammiakning 2 % li eritmasidan sekin-asta qo'shiladi. Bunda dastlab kumush gidroksid cho'kmasi hosil bo'ladi, cho'kma ustiga mo'l miqdordagi ammiak eritmasidan qo'shib cho'kma eritiladi. So'ngra kolbaga uning bo'g'zigacha formalinning 20 % li eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan aralashmani ehtiyotlik bilan suv hammomida (yoki shamda) qizdirilsa, shisha kolbaning sirti kumush bilan qoplanib chiroyli «ko'zgu» hosil bo'ladi. Bu reaksiya fanda «kumush ko'zgu» reaksiyasi deb nom olgan. Reaksiya tenglamalari:





Suvdan «oltin» olish. Ikkita kimyoviy stakan olib, ularga 100 g dan distillangan suv quyiladi. Birinchi stakanga 8 g kaliy yodid, ikkinchisiga esa 8 g qo'rg'oshin (II) asetat solib eritiladi. Qo'rg'oshin (II) asetat eritmasi solingan stakan eritma qaynaguncha isitiladi. So'ngra, eritmalar aralashtiriladi, sekin-asta sovutilganda PbI_2 ning «oltin»simon mayda kristallari paydo bo'la boshlaydi. Reaksiya tenglamasi:



«Rangli olov». 5 ta toza chinni kosachaga 30 ml dan etil spirti quyiladi va spirt ustiga 3 g dan kukun holdagi litiy xlorid, natriy xlorid, stronsiy va bariy xloridlari qo'shiladi. Aralashmalar yoqilganda kosachalarda turli rangli chiroyli alangalar paydo bo'ladi. Ma'lumki, ishqoriy va ishqoriy yer metallari alangani turli rangga bo'yaydi.

Masalan, natriy tuzlari alangani sariq, kaliy tuzlari — binafsha, litiy tuzlari — to'q qizil, bariy tuzlari — yashil, kalsiy tuzlari sarg'ish-qizil tusga bo'yaydi.



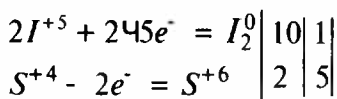
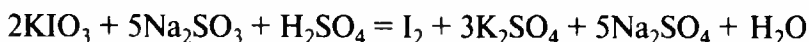
QIZIQARLI TAJRIBALAR LABORATORIYASI

Suvning siyohga aylanishi

«Mo'jizasiz mo'jizalar» kechasida ko'p namoyish qilindigan tajribalardan biri «Yodning kraxmal ta'sirida ko'karishi» dir. Buning uchun ikkita stakan olib, birinchi stakanga 300 ml kaliy yodatning 0,05 % li eritmasi, ikkinchisiga natriy sulfit, sulfat kislotasi va 1—2 ml kraxmalning 1% li eritmasidan qo'shiladi. So'ngra bir vaqtning o'zida ikkala stakandagi tiniq rangsiz eritmalar katta stakanga quyiladi va bir necha sekunddan so'ng rangsiz eritma «ko'kara» boshlaydi, ya'ni «ko'k siyoh» paydo bo'ladi.

8- sinfda kimyoviy reaksiya tezligi mavzusini o'rganish jarayonida o'quvchilar kimyoviy reaksiya tezligi reaksiya uchun olingan moddalarning tabiatiga, ularning konsentratsiyasiga, temperaturasiga bog'liqligini bilib oladilar. Yuqoridagi «mo'jiza» suvning siyohga aylanish vaqtini (reaksiya sharoitini o'zgartirib) o'quvchi o'z xohishiga qarab qisqartirishi yoki oshirishi mumkin. Bu reaksiyani amalga oshirish uchun yuqoridagi eritmalar qo'shilgandan keyin «ko'karish» vaqti sekundomer yordamida oldindan bilib olinadi. Masalan, «ko'karish» eritmalar quyilgandan so'ng 25—30 sekund o'tgach hosil bo'ladi, deylik. Bu vaqtni oldindan bilgan o'qituvchi eritmalar solingan stakandan narida turib o'quvchilarga «Qarang, hozir «mo'jiza» ro'y beradi», — deydi. Natijada stakandagi tiniq suyuqlik «siyoh» ga aylanib qoladi.

Shunday qilib, suvning «siyoh»ga aylanish siri ham bilib olinadi. Reaksiya tenglamasi:



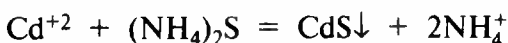
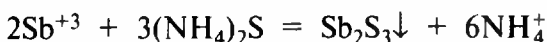
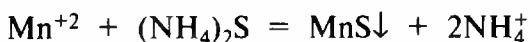
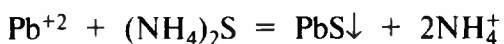
Suvning «muz»ga aylanishi

Kolbaga 100 ml suv quyib, uni 70—80°C gacha qizdiriladi. So'ngra aralashtirib turgan holda unga oz-ozdan 250 g Glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ qo'shib, tuzning to'yingan eritmasi hosil qilinadi. Bu eritma kichikroq kolba to'lguncha filtrlanadi. So'ngra uning og'zi tiqin yoki paxta bilan bekutilib, sekin-asta sovitilsa, Glauber tuzining o'ta to'yingan eritmasi hosil bo'ladi. Eritmani chayqatmay, kolbaning og'zini ochmasdan odatdagi temperaturada bir necha soat saqlash mumkin. Agar kolbaning og'zini ochib, uning ichiga atrofdagi o'quvchilarga sezdirmasdan Glauber tuzining kichkina kristali tashlab, «Mo'jiza sodir bo'ldi!», «Suv muzga aylan!» deyilsa, qayta kristallanish hodisasi tufayli kolba ichi pastdan yuqoriga tomon kristallar bilan to'ladi va tiniq suv «muz»ga aylanib qoladi.

«Sirli tasvir» chiza olasizmi?

Bu tajribani o'tkazish uchun quyidagi moddalar (siyohlar): qo'rg'oshin (II) nitrat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, marganes (II) xlorid MnCl_2 , kadmiy xlorid CdCl_2 , surma (III) xlorid SbCl_3 eritmasi va quyidagi reaktivlar: ammoniy sulfid $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ yoki H_2S ning suyultirilgan eritmasi kerak bo'ladi.

Vatman qog'oziga yuqorida ko'rsatilgan eritma — «siyoh»lar yordamida istalgan tasvir chiziladi (har bir eritma — «siyoh» uchun alohida mo'yqalamdan foydalanish kerak). Bu «siyoh»lar rangsiz bo'lganligi uchun chizilgan tasvirlar ko'rinmaydi. Vatman qog'oz betiga purkagich yordamida ammoniy sulfid $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ yoki H_2S ning suyultirilgan eritmaları sepilganda turli xil rangli «g'aroyib» tasvirlar hosil bo'ladi. Bunga sabab, ammoniy sulfid eritmasi qog'ozga shimilgan metall tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, turli rangdagi suvda erimaydigan tuzlar hosil qiladi, ya'ni:



Bu birikmalar oq qog'ozga chizilgan tasvirlar ustida qora, qizg'ish, qizg'ish-sariq, och sariq rangda ko'rinadi.

Bunday tajribani boshqa rangsiz «siyoh» bilan ham namoyish qilish mumkin. Bu «siyoh» fenoltaleinning spirtli eritmasidir. Buning uchun qog'ozga fenoltalein eritmasi bilan istalgan tasvir yoki so'z yozib qo'yiladi. So'ngra purkagich yordamida NaOH ning suyultirilgan eritmasi sepiladi, shu ondayoq to'q qizil chiroyli rangli tasvir yoki so'z paydo bo'ladi. Bu so'zni HCl ning suyultirilgan eritmasini sepish orqali o'chirish mumkin.

«Mo'jizakor suyuqlik»

Bir silindrdagi suyuqlikdan to'rt xil suyuqlik hosil qilish mumkin, deyilsa unga ishonish qiyin. Lekin «Mo'jizasiz mo'jizalar» kechasida yosh kimyogarlar sizning xohishingiz bo'yicha bir silindrdan oddiy suv, gazli suv, siropli suv va sut quyib berishlari mumkin.

Buning uchun 4 ta stakan olinadi. Birinchisi toza bo'sh stakan, ikkinchisiga tomoshabinlarga sezdirmaydigan darajada ozgina soda kukuni, uchinchisiga metil sarig'i, to'rtinchisiga esa bariy xlorid kukuni solinadi. Silindrdagi «mo'jizakor» suyuqlik suyultirilgan H_2SO_4 ning eritmasi bo'lishi kerak. Kimyodan kislotalar xossasini bilgan har bir o'quvchi bu «mo'jiza»ning sirini oson ochishi mumkin.

Birinchi stakandagi «suv» H_2SO_4 ning suyultirilgan eritmasidir.

Ikkinchi stakanda «gazli suv» hosil bo'lishiga sulfat kislota-ning soda bilan reaksiyasi natijasida CO_2 gazning ajralib chiqishi sabab bo'ladi.

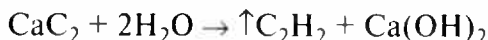
Metil sarig'i indikatorining kislotali muhitda pushti rangga bo'yalishi sababli uchinchi stakanda «siropli suv» hosil bo'ladi. To'rtinchi stakanda hosil bo'lgan sut bu bariy xlorid bilan sulfat kislotaning o'zaro ta'siri natijasida suvda erimaydigan $BaSO_4$ tuzining oq rangli cho'kmasi edi.

«Yonuvchi qor»

Bo'sh konserva bankasi qor bilan, kichkina chuqurcha hosil qilib, to'ldiriladi. Chuqurchaga 3—4 ta kalsiy karbid bo'lakchalari joylashtiriladi va usti qor bilan yopiladi. Qorga gugurt

cho'pi alangasi yaqinlashtirilganda, ko'zni qamashtiradigan darajada gulxan hosil bo'ladi. Bu asetilen gazining yonishidir.

Asetilenning hosil bo'lish reaksiya tenglamasi:



Asetilenning yonish kimyoviy tenglamasi:

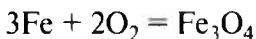
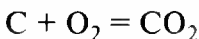


«Yulduzli yomg'ir»

Toza filtr qog'ozga uch choy qoshig'ida kaliy permanganat, ko'mir va qaytarilgan temirning juda mayda kukunidan olib, yaxshilab aralashtiriladi. Hosil qilingan aralashma temir tigelga solinib, shtativga o'rnatiladi. So'ngra tigel spirt alangasida qizdiriladi. Tez orada tigeldan «yulduzli yomg'ir»ni eslatuvchi ko'plab uchqunlar otilib chiqq boshlaydi.

Qizdirish natijasida KMnO_4 ning parchalanishidan kislorod ajralib chiqadi. Bu reaksiya natijasida hosil bo'lgan kislorod ajralib chiqishi vaqtida atomar holatda bo'lib, ko'mir va temir kukunlarini yondiradi. Natijada hosil bo'lgan CO_2 gazi kukunsimon temir zarrachalari uchqunini hosil qilib, atrofga sachraydi.

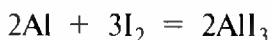
Reaksiya tenglamalari:



Suv bilan «yoqish»

Yod kristallarining hovonchada maydalangan kukunidan 1 choy qoshiq olib, ustiga shuncha miqdor aluminiy metalining kukunidan qo'shib, yaxshilab aralashtiriladi. Aralashma asbest to'r ustiga uyib joylashtiriladi. Bunda hech qanday hodisa ro'y bermaydi. Aralashmaga pipetka yordamida bir necha tomchi suv tomizilganda, shiddatli reaksiya boshlanib, aluminiy bilan yod o'zaro birikadi.

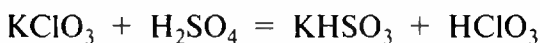
Bu reaksiya ekzotermik bo'lganligi sababli ko'p miqdorda issiqlik ajraladi, natijada aralashma alangalanadi va reaksiyaga kirishmagan yodning bir qismi bug'lanib to'q binafsha rangli bug'ni hosil qiladi. Bu reaksiyada suv katalizator vazifasini bajaradi:



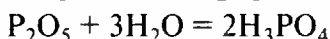
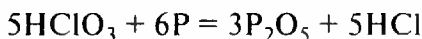
Suv ostida «yong'in»

50 ml hajmli silindrga Bertolle tuzi kristallaridan 2—3 g solib, ustiga ehtiyotkorlik bilan devori bo'ylab silindrning yarmigacha suv quyiladi va moshdek oq fosfor tashlanadi. So'ngra pipetka yordamida suv ostidagi fosfor ustiga bir necha tomchi konsentrlangan sulfat kislota tomiziladi. Shu ondayoq shiddatli reaksiya ketib, ko'p issiqlik ajralishi tufayli fosfor yonib ketadi.

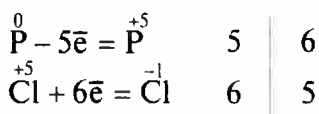
Bunda dastlab Bertolle tuzi bilan sulfat kislota reaksiyaga kirishib xlorat kislota hosil bo'ladi:



Xlorat kislota kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli fosforni yondirib, fosfor angidridga aylantiradi. Nihoyat P_2O_5 suv bilan reaksiyaga kirishib fosfat kislota hosil qiladi:



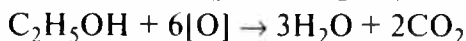
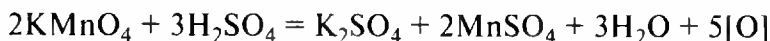
Umumiy holda:



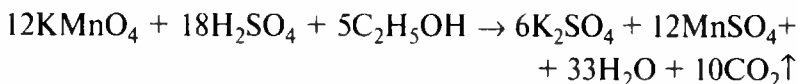
Suv ostida «mushakbozlik»

25 ml yoki 50 ml hajmli silindrga 4—5 ml konsentrlangan sulfat kislota, uning ustiga ohistalik bilan silindrning $\frac{3}{4}$ qismigacha devori orqali etil spirti quyiladi. Silindr ichida ikkita: ostida kislota, ustida esa spirt qatlami hosil bo'ladi. So'ngra kaliy

permanganat kukunidan ozgina tashlanadi, u spirt qatlamidan pastga o'tib, kislota qatlamiga kelganda ikki qatlam orasida uchqunlar chaqnay boshlaydi. Keyinchalik bu uchqunlar ko'paya boradi va mushakka o'xshab yonib yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Tajriba qorong'ida juda jozibali chiqadi. Bunda kaliy permanganat bilan sulfat kislota reaksiyaga kirishib atomar kislorod hosil bo'ladi, bu kislorod juda faol va kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli spirtni yondirib yuboradi.



Umumiy holda:



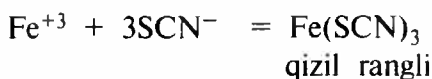
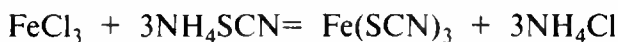
«Qon»ni to'xtatish

Bu oddiy kimyoviy tajribadan «sehr»lar yoki fokus-chilar ustalik bilan foydalanib xalq orasida «mo'jiza» ko'rsatib kelganlar, ya'ni ular inson tanasidan oqayotgan qonni oddiy paxta bilan artib, uni osongina to'xtatganlar. Buning siri nimada?

Fokuschi insonning qo'l tomirini temir (III) xlorid eritmasi bilan (go'yoki dezinfeksiya qiladi) artadi. So'ngra o'tmas pichoqni ham dezinfeksiyalash uchun rangsiz ammoniy rodanid NH_4SCN eritmasiga botirib oladi-da, uni inson qo'lga tekkizib yurgizishi bilan qizil «qon» oqa boshlaydi. Bu qonni to'xtatish uchun u namlangan paxtani olib yaxshilab artib tashlaydi. Natijada «qon» to'xtaydi va pichoq bilan kesilgan joy umuman bilinmaydi.

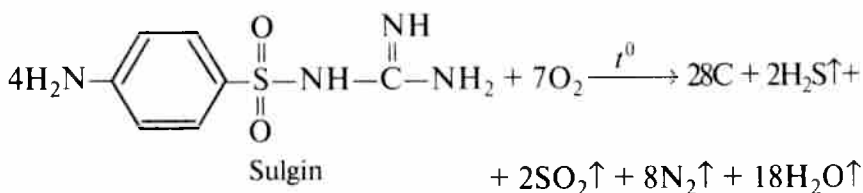
Bu «mo'jiza»ning siri shundaki, pichoqdagi NH_4SCN ning eritmasi qo'l terisidagi temir (III) xlorid eritmasiga tegib, ular orasida o'zaro almashinish reaksiyasi sodir bo'ladi. Reaksiya natijasida «qon» rangiga ega bo'lgan temir (III) rodanid hosil bo'ladi. Bu modda suvda yaxshi erigani uchun uni teri sirtidan suvli paxta bilan osongina artib olish mumkin.

Reaksiya tenglamasi:



Sulfanilamid preparatidan «ilon» olish

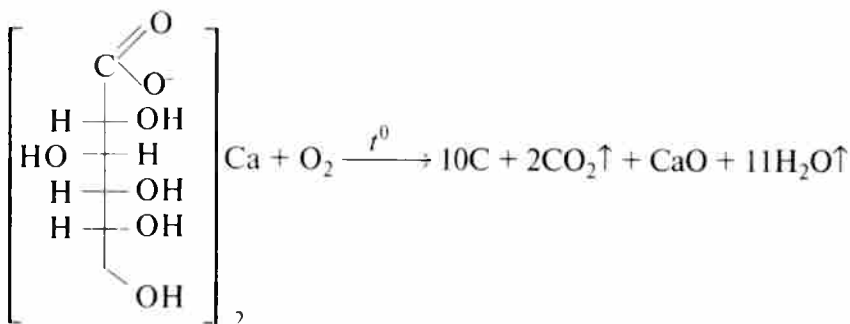
Sulfanilamid preparatlari (streptotsid, sulgin, sulfadime-toksin, etazol, sulfadimezin, ftalazol, biseptol) ni yondirib ham «ilon» olish mumkin. Buning sababi sulfanilamid prepa-ratlari yondirilganda ham oksidlanish reaksiyasi natijasida ko‘plab gaz mahsulotlari SO_2 , H_2S , N_2 va suv bug‘lari ajralib chiqadi va bu gazlar aralashmasi qattiq modda pufaksimon pardasi ichi-dan chiqib ketishiga harakat qiladi, ammo pufaksimon parda yorilmaganligi uchun gaz aralashmasi pufak bilan birga ilon kabi harakat qiladi. Tajribani mo‘rili shkaf tagida olib borish kerak. Bir dona dori tabletkasi olib yondiriladi. Bunda yaltiroq kulrang «ilon» hosil bo‘ladi. Ushbu jarayon quyidagi reaksiya tengla-masi bilan ifodalanadi:



Tashqi ko‘rinishidan jo‘xori bodrog‘iga o‘xshash bo‘lib, pinset bilan sekin ushlab tortilsa «ilon» kabi cho‘ziq ko‘rinish oladi.

Kalsiy glukonatdan «fir‘avn iloni» olish

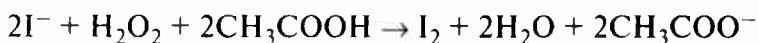
Kalsiy glukonat tabletkasidan och qo‘ng‘ir rangli, oq dog‘li, uzunligi 10—15 sm bo‘lgan «fir‘avn iloni» olish mumkin. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan «fir‘avn iloni»ning oq dog‘lari bu kalsiy oksidi bo‘lib, u mo‘rt, oson uqalanib ketadi. Reak-siya tenglamasi quyidagicha:



Yodlangan tuz

Magazinlarda yodlangan tuz borligini bilamiz. Yod eng muhim mikroelement hisoblanadi. Tuz tarkibida yod bor-yo'qligini tajriba o'tkazib osongina aniqlash mumkin: stakanga bir choy qoshiq tuz solamiz, ustiga bir choy qoshiq suv quyib aralashtiramiz. So'ngra stakanga yarim choy qoshiqdan sirka kislotasi va vodorod peroksid eritmasidan solamiz. Bir necha minutdan keyin stakanga oz miqdorda kraxmal sepamiz. Agar osh tuzi yodlangan bo'lsa, kraxmal ko'karib sekin-asta havorang tusli to'q binafsharang paydo bo'ladi.

Yodlangan tuzga kaliy yodid KI qo'shiladi. Vodorod peroksid H_2O_2 eritmadagi yod ionlari bilan reaksiyaga kirishib, sof yodni siqib chiqaradi, yod kraxmal bilan ta'sirlanib, uni ko'kartiradi:



Yod bilan rasm chizish

Bu tajribani o'tkazish uchun quyidagilar kerak bo'ladi: sham, yodning spirtidagi 50 % li eritmasi, metall plastinka.

Metall plastinkacha sirti qumqog'oz bilan yaltiraguncha jilvirlanadi. Shamni yoqib shunday engashtiriladiki, parafin tomchisi metall plastinkacha sirtiga tomsin. So'ngra plastinka sekin qizdiriladi, unda parafin erib metall sirtiga tekis yoyiladi. Parafin sovib qotgandan so'ng unda nina bilan metall sirtiga o'yib rasm chiziladi. Parafinning o'yilgan joylariga pipetka yordamida yodning spirtidagi eritmasi tomiziladi. Bir necha minutdan keyin yod xiralashgach, yod eritmasidan yana tom-

chilatiladi. Taxminan bir soatdan keyin parafin qatlami olib tashlanadi, metall yuzasida nina bilan chizilgan rasmni ko'rishingiz mumkin bo'ladi.

Bu tajribada quyidagi kimyoviy jarayon sodir bo'ladi: temir parchasi yod bilan reaksiyaga kirishib, temir yodid tuzini hosil qiladi. Bu tuz metall sirtidan oson ajraladi. Tirnalgan joyda chuqur iz qoladi. Bu reaksiya jarayoni kimyoviy iz qoldirish (травление) deyiladi.

Sovundan sham tayyorlash

Yarimta xo'jalik sovuni olib, qirindi shaklida konserva bankasi yoki eski kastrulkaga solinadi. Ustidan sovun qirindisi ko'milguncha suv quyiladi. So'ngra kastrulka suv hammomiga qo'yiladi. Sovun qirindisi suvda tez erishi uchun hosil bo'lgan massa vaqt-vaqti bilan yog'och tayoqcha bilan aralashtirilib turiladi. Sovun erigach, uni boshqa joyga olib qo'yilib, unga sirka kislotali quyiladi. Kislota ta'sirida idish yuzasiga quyuq oq massa suzib chiqadi. Bu modda, asosan, stearin $C_{17}H_{35}COOH$ va palmetin $C_{15}H_{31}COOH$ kislotalaridir.

Banka sovigach, stearinni qoshiq bilan olib, toza idishga solinadi, so'ngra ikki-uch marta suv bilan yuviladi, keyin suvi shimilguncha toza latta yoki filtr qog'ozga o'rab qo'yiladi. Yaxshi qurigach stearindan sham sifatida foydalanish mumkin.

Qadimda stearin kislotalardan shu usulda sham tayyorlashgan. Hozirgi paytda arzon usul — parafindan foydalaniladi.

Olovsiz tutun hosil qilish

Og'zining diametri bir xilda bo'lgan ikkita konussimon kolba olib, bittasi ammiak, ikkinchisi vodorod xlorid bilan to'ldiriladi. (Qaysi gaz og'ir, qaysinisi yengilligini esdan chiqarmang.) So'ngra kolbalarining og'zi bir-biriga tutashtirilib bir kolbadagi gaz ikkinchi kolbaga o'tkaziladi. Bunda hosil bo'lgan oq tutun — ammoniy xloridni kuzatish mumkin.

Tez kristall hosil qilish

Bu tajribani o'tkazish uchun taxir tuz $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ning $80^{\circ}C$ da to'yingan eritmasi tayyorlanadi va eritmani chayqatmasdan asta-sekin xona haroratigacha sovitiladi. So'ngra sovitilgan

to'yingan eritmaga taxir tuzning kichkina kristallchasi solinadi va kristallarning cho'kishi kuzatiladi.

«Oltin yomg'ir»

Ushbu tajriba moddalar eruvchanligining temperaturaga bog'liqligiga asoslangan. Tajribani o'tkazish uchun teng massada masalan, 0,5 grammdan, qo'rg'oshin (II) atsetati va kaliy yodid tortib olinadi. Ikkita kimyoviy stakanga 50 ml dan distillangan suv solinadi. Bittasiga 1 ml 10 % li sirka kislotasi eritmasi (yoki 0,2 ml konsentrlangan sirka kislotasi) quyiladi, unga qo'rg'oshin atsetati solib eritiladi. Kislotani qo'shishdan maqsad qo'rg'oshin atsetat gidrolizlanishining oldini olishdan iboratdir.

Ikkinchi stakanda KI eritiladi. So'ngra ikkala eritma issiqqa chidamli 200 ml li kolbaga quyiladi. Bunda qo'rg'oshin atsetat kaliy yodid bilan quyidagi tenglama asosida reaksiyaga kirishadi:



Eritmalar aralashtirilgach, sariq rangli qo'rg'oshin (II) yodid cho'kmaga tushadi. So'ngra cho'kma ustidagi suyuqlikni dekantatsiya usuli bilan asta-sekin boshqa idishga quyib olinadi, suyuqlik o'rniga 100 ml distillangan suv quyiladi va eritma cho'kma to'liq erib ketguncha qaynatiladi. Eritma sovitilganda ko'plab «oltinsimon» kristallar cho'kadi. Silkitganda kolbada sariq kristallchalar tovlanadi. Kristallarning o'lchamlari sovitish tezligiga bog'liq: sekin sovitilsa yirik kristallar hosil bo'ladi va aksincha. Kristallar turg'un bo'lishi uchun qaynatishdan oldin eritmaga oz miqdorda glitserin (100 ml ga 0,5 ml) qo'shish kerak.

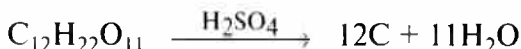
«Ilon yoki ajdarho»

Tajribani o'tkazish uchun 5 g kaliy nitrat, 10 g kaliy dixromat va shakar olinadi. Bu moddalarni hovonchaga solib aralashtiriladi va maydalanadi. So'ngra aralashma ustiga tomchilatib suv qo'shiladi. Qo'shilgan har tomchi suvdan so'ng aralashma yaxshilab aralashtiriladi. Suv qo'shish aralashma tvorog ko'rinishiga kelganda to'xtatiladi. Hovonchadagi pishloq shaklidagi aralashmadan diametri 5—8 mm va uzunligi 5 sm bo'lgan tayoqcha tayyorlanadi. Tayoqcha keramik plita yoki temir plastinka ustida sekin yoqiladi, kuchsiz alanga hosil bo'l-

ganda tayoqcha buralib, ko'kimtir qora rangli g'ovak massa sudralgan ilonni eslatuvchi shakl ko'rinishida o'rmalab chiqa boshlaydi. Agar massani tayoqcha shaklida emas shar shaklida qilib uch tomonidan yoqilsa, g'ovak massa ajdarho ko'rinishida bo'ladi.

Qandning ko'mirlanish reaksiyasi

150 ml hajmli kimyoviy stakanga 40 g shakar (saxaroza) solinadi va 3—4 ml suv tomizilib namlanadi. Tayyorlangan massa ustiga 20—25 ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi va shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi. Tayoqcha stakan ichida turadi. Bir necha minutdan keyin massa qorayadi, temperaturasi oshadi va stakandan qora ko'pikka o'xshash massa ko'tarila boshlaydi. Bu g'ovak modda ko'mir bo'lib, shakarni sulfat kislota ta'sirida suvsizlanishi natijasida hosil bo'ladi:



Bundan tashqari sulfat kislota 2 mol miqdorda olinganda ko'mirning sulfat kislota ta'sirida oksidlanishi ham sodir bo'ladi:



«Oltin» olish

Issiqlikka chidamli kolbaga teng hajmdagi 3% li kaliy yodid va 4% li qo'rg'oshin atsetat eritmasi solinib, aralashtiriladi. Kolbadagi eritma qaynash darajasigacha qizdiriladi. Eritma sovutilganda oltin rangli qo'rg'oshin yodid kristallari cho'k-maga tushadi. Kristall zarrachalar yirikroq bo'lishi uchun eritma sekin sovutilishi lozim.

Yonmaydigan ro'molcha

Kimyoviy stakanda silikat yelimni 1:10 nisbatda suv bilan aralashtiriladi va unga ro'molchani botirib ho'llanadi, ortiqcha suyuqligi siqib tashlanadi. So'ngra ro'molchani bir uchidan pinset bilan ushlab stakandagi aseton (yoki etil spirti, benzin yoki boshqa tez yonadigan modda) ga botirib olib alangaga tutiladi. Alangada aseton tez yonib ketadi, ro'molcha esa yonmaydi (sababi asetonning yonish issiqligi juda past bo'lganligi uchun uning yonishi natijasida hosil bo'lgan issiqlik ro'molchani quritishga zo'rg'a yetadi).

Alanga rangini bo'yash

Bir nechta bo'lak filtr qog'oz kaliy xloratning to'yingan eritmasiga solinib, birmuncha vaqt ho'llanadi, keyin olib quritiladi. Tayyorlangan qog'oz bo'lakchalarini yondirganda oq rangli tutun hosil bo'ladi. Rangli alanga hosil qilish uchun kaliy xlorat eritmasiga stronsiy nitrat (qizil alanga), bariy nitrat (ko'k alanga) yoki mis nitrat (havorang) qo'shiladi.

Ammiakli favvora

Tajriba uchun ikkita kolba olinib, ular bir-biri bilan quyidagicha tutashtiriladi: og'zi katta kolba og'zi pipetka va shisha naycha o'rnatishga mo'ljallangan teshikli tiqin bilan yopiladi. Ikkinchi — og'zi kichikroq kolba esa shisha naychaga tutashtirish uchun mos bo'lgan tiqin bilan yopiladi. Ikkinchi kolbaga shisha naychaga yetgunga qadar suv quyiladi. Pipetka yordamida bir necha tomchi fenoftalin eritmasidan tomiziladi. Keng og'izli kolba ammiak bilan to'ldiriladi. So'ngra asbob yuqorida qayd etilganidek yig'iladi. Pastga joylashtirilgan suvli kolba yaxshilab mahkamlanadi. Pipetka yordamida keng og'izli kolbaga bir necha tomchi suyuqlik tomiziladi; bunda shisha naychadan chiqayotgan chiroyli to'q qizil rangga bo'yalgan suyuqlik — favvorani kuzatish mumkin.

Yomg'irsimon oltin rangli kristallar

Kerakli asboblari va moddalar: probirka, spirt alangasi, kaliy yodidning 10 % li eritmasi, qo'rg'oshin (II) nitrati $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

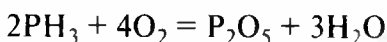
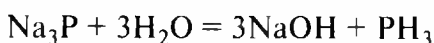
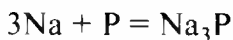
Probirkaga 5 ml kaliy yodid eritmasi ustiga 4 ml $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan solinib, aralashtirilganda sariq rangli qo'rg'oshin (II) yodid hosil bo'lib, cho'kmaga tushadi. Probirka spirt alangasida qizdiriladi, so'ngra tezda oqib turgan vodoprovod suvi bilan yoki ho'l latta o'rab sovutiladi. Probirkaga yorug'da qaralganda ichida yomg'irsimon oltin rangli kristallarni ko'rish mumkin.

Fosfinning ajralishi va yonishi

Fosfin (PH_3) zaharli gaz, qorong'ida yorug'lik hosil qilib, oson alangalanadi.

Kerakli asboblar va moddalar: qizil fosfor, probirka, natriy metalli, spirt lampasi.

Probirkaga 0,5 g nam qizil fosfor, 0,4—0,5 ml suv va 0,9 – 1 g natriy metalli solinadi. So'ngra spirt alangasida qizdirilganda probirkadan alanga chiqadi. Bu reaksiya natijasida hosil bo'lgan natriy fosfidning gidrolizlanishidan hosil bo'lgan fosfinning yonish jarayonidir. Sodir bo'lgan jarayonni quyidagi reaksiyalar yordamida ifodalash mumkin:



Borat kislota asosida luminoforlar

Qorong'ida yorug'lik berib turgan o'yinchoq yoki soatni ko'rsak, bu fosfor deymiz. Ammo ularning ko'pchiligi fosfor emas. Bu luminoforlar, ya'ni yorug'da yorug'likni yutib, qorong'ida o'zidan yorug'lik chiqaradigan moddalardir. Bir necha soat yorug'lik berib turuvchi luminoforlarni tayyorlash uchun qator komponentlar kerak bo'ladi. Uy yoki laboratoriya sharoitida bir necha sekund yorug'lik berib turuvchi luminofor tayyorlash mumkin.

Kerakli asboblar va moddalar: bug'latish uchun chinni kosacha, borat kislotasi H_3BO_3 , spirt lampasi yoki gaz gorelkasi, fotochaqnagich.

Chinni kosachaga 2 g borat kislotasi kukunidan, ustiga shuncha miqdorda komponent qo'shiladi. Keyin quyuq massa hosil bo'lguncha suv qo'shiladi. So'ngra bug'latish uchun spirt lampasi alangasida isitiladi: aralashma qaynaydi, so'ngra shisha-simon massa hosil bo'ladi; idish sovutiladi. Aralashma sovigach, fotochaqnagich bilan yoritilib, undan qorong'ida nur chiqishi kuzatiladi.

Fenolformaldegid smolasini olish

Probirkaga 10 tomchi suyuq fenol va 8 tomchi 40 % li formaldegid solib, suv hammomida fenol eriguncha qizdiriladi. 3 minutdan keyin probirkaga 5 tomchi konsentrlangan xlorid kislotasi eritmasidan qo'shiladi va probirka sovuq suvli stakanga

solib qo'yiladi. Idishda ikki fazali sistema hosil bo'lganda, suyuq faza to'kib tashlanadi. Hosil bo'lgan polimer probirkadan boshqa idishga olinadi. Bir necha minutdan keyin hosil bo'lgan navolok smola qotadi.

Rassom — alanga

G'ovaksiz oq qog'ozga 10—20 % li sulfat kislota eritmasi bilan rasm chiziladi. Quritilganda rasm qog'ozda ko'rinmaydi. Qog'ozni sekin alangaga tutganda qog'ozda chizilgan rasm ko'rinadi (bu tajribani ehtiyotlik bilan bajarish lozim). Qog'ozni alanga o'rniga dazmol bilan qizdirilsa rasm yanada yaqqolroq namoyon bo'ladi.

Suv gulxanni yoqadi

Asbest to'r ustiga kichik chinni kosacha qo'yiladi, unga ozroq kaliy permanganat bilan sulfat kislota aralashmasi solinadi. Chinni kosacha atrofiga quruq cho'plardan joylashtiriladi. Gulxanni yondirish uchun ozgina paxtani olib «suv» (etil spirti)da namlab, keyin chinni kosacha ustida siqilsa, tomchilar kosachaga tushadi. Spirt alangalanib, kosachaga joylashtirilgan cho'plar gulxan yonganday yonadi.



BUYUK KASHFIYOTLARNING YARATILISHI

Eng ko'p element kashf etgan olim...

Kimyoviy elementlarning kashf etilishida ingliz kimyogari Gemfri Deviga yetadigani bo'lmasa kerak. U yettita elementni kashf etgan. Shulardan ikkitasi (**kaliy** va **natriy**) 1807-yilda, beshtasi (**bor**, **bariy**, **kalsiy**, **magniy**, **stronsiy**) esa 1808-yilda kashf etilgan. Lekin G. Devi bu elementlarni kashf etish uchun o'tkazgan tajribalari vaqtida ikki marta kuchli zaharlanganligi, shuningdek, bir ko'zi va qo'lidan ayrilganligini ko'pchilik o'quvchilar bilmasa kerak.

G. Devining ukasi Jon Devi akasi haqida «Tajribalar vaqtida uning dovyurakligiga hech narsa va hech kim to'siq bo'la olmas edi. U laboratoriyaga kirganda xavf-xatar bo'lishi mumkinligini butunlay unutardi, chunki xavfli hodisalar doimo uning hamrohi edi», deb hikoya qiladi.

1812-yilda fransuz kimyogari P. Dyulong azot bilan xlorning birikmasi — xlornitridni hosil qilish vaqtida sodir bo'lgan kuchli portlash natijasida bir ko'zi va qo'lining uch barmog'idan ajralgan bo'lsa ham G.Devi bunday xavfli reaksiyalarni amalga oshirishga qaror qildi va xlor nitridni sintez qilishning yangi usulini kashf etdi. Bu kashfiyot evaziga G. Devi ham bir ko'zidan ajraldi. Shunga qaramay G. Devining sevimli faniga bo'lgan sadoqati juda kuchli edi. Kimyo fanining rivojiga ulkan hissa qo'shgan G. Devi 34 yoshida qattiq betob bo'lib, o'zining sevimli laboratoriyasini tark etgan va 51 yoshida vafot etgan.

«Yonuvchi havo» (vodorod)ning kashf etilishi

Ko'p asrlar davomida inson ko'ziga ko'rinmas gazlarning mavjudligiga olimlar e'tibor bermay kelganlar. Ko'z bilan ko'rib bilib bo'ladigan hamma narsalar kabi gazlar ham moddiydir, ularni bilmasdan, har xil hodisalarda ularning ishtirok etishini hisobga olmasdan ularni olishda sodir bo'ladigan kimyoviy hodisalarning mohiyatini tushunish mumkin emas.

XVII asr kimyogari Van-Gelmontning fandagi eng muhim xizmati shundan iboratki, lug'atni yangi «gaz» degan atama bilan boyitgan. U idishda saqlab bo'lmaydigan, ko'rinmaydigan moddalarni shunday deb atadi. Lekin, ko'p vaqt o'tmasdan ingliz fizik va kimyogari Robert Boyl gazlarni idishlarga yig'ib, ularni saqlash usulini kashf etdi.

U temir qirindisi sulfat kislotada eriganida gaz ajralib chiqishini aniqladi va bu gazni suv ostidagi idishga yig'di. Lekin Boyl bu gazning tabiatini to'liq o'rganmasdan turib uni havoga o'xshash deb noto'g'ri xulosa chiqaradi.

R. Boyl xatosi tez orada tuzatiladi. Fransuz kimyogari Nikola Lemeru birinchi marta R. Boyl tomonidan yig'ilgan gazning ajoyib xossalari o'rganib, bu gaz havoga o'xshamasligini aniqladi. U Boyl tajribasini takrorlab, kolbadagi sulfat kislota eritmasiga temir qirindilarini solib kuzata boshladi. Dastlab temir qirindisi yuzasida gaz pufakchalari hosil bo'ladi, so'ngra shiddatli ravishda gaz ajralib chiqa boshlaydi. «Haqiqatda bu gaz havo bo'lsa u yonishga yordam berishi kerak» degan mulohaza bilan N. Lemeru yonib turgan gugurtni kolba og'ziga tutadi. Natijada ajralib chiqayotgan bug' bir zumda alanga olib, kuchli portlash sodir bo'ladi, so'ngra alanga o'chadi. Agar idishga temir qirindisi solishni davom ettirib, chiqayotgan bug' yana qayta yoqib ko'rilsa, u idish og'zida sekin alanga berib yonadi. N. Lemeru bu gazga «yonuvchan havo» deb nom beradi.

Bu noma'lum gaz qanday gaz ekanligini aniqlash kerak edi. Bu gazning kelib chiqish sirlarini Genri Kevendish ochib berdi.

1766-yilda G. Kevendish birinchi marta «yonuvchi havo»ga bag'ishlangan maqolasini e'lon qildi. Bu kashfiyotchi gazning barcha sirlarini sinchiklab o'rgandi. Natijada, eng yengil gaz **vodorodni** kashf etdi.

Hayotbaxsh gazning kashf etilishi

Bir-biridan bexabar holda XVIII asr kimyogarlari ingliz J. Pristli va shved K. Sheyele **kislorodni** kashf etishgan. Kislorodni J. Pristlidan avval K. Sheyele olgan bo'lsa ham, Pristlining simob (II) oksidini qizdirish orqali ajratib olgan gazi 1774-yilda, Sheyelening ishi esa 1777-yilda e'lon qilingandi.

Pristli simobning qizil kukuni (HgO) dan ajratib olingan gaz ustida bir qator tajribalar o'tkazib, yangi kashfiyotlar ochdi. Pristlining laboratoriyasida doimo sham yonib turar edi.

U ajratib olgan gazning sham alangasiga qanday ta'sir etishini kuzatish uchun yonib turgan shamni shu gaz (kislorod) bilan to'ldirilgan idishga tushirdi. Bunda alanga o'chmadi, aksincha sham yanada yorug' alanga berib yona boshladi. U bir bo'lak toshko'mirni shunday gaz bilan ikkinchi idishga tushirganda, ko'mir alangalanib, chirsillab uchqun chiqarib yonishini kuzatdi. Priestli bu hodisalardan juda hayratlanadi, biroq uning mohiyatiga tushuna olmaydi.

Gazli idishga yonib turgan shamni tasodifan tushirish bilan kimyoda o'ziga xos kashfiyot ochildi. Bu unutilmas hodisani eslab J. Priestli quyidagilarni yozadi: «Men bu tajribani o'tkazganimda nimani nazarda tutganimni va nima hosil bo'lishini ham bilmagan edim. Agar mening oldimda yonib turgan sham bo'lmaganda edi, men bu tajribani hech qachon qilmagan bo'lar edim va havoning bu turiga oid tajribalarimning hammasi amalga oshmagan bo'lar edi. Ko'pincha ilgari belgilangan reja yoki ko'zda tutilgan nazariyadan ko'ra, favquloddagi hodisalarga ham ko'p narsa bog'liqdir».

O'sha vaqtda Priestli o'zi kashf etgan gazning haqiqiy tabiatini bilmas edi. U bu gazni oddiy emas, balki qandaydir murakkab birikma deb bilgan. Lekin, u bu sirli gazning xossalarini tekshirishni davom ettiraverdi. Bir kuni u bu gazni tasodifan selitradan ham ajratib oladi, lekin uning xossasini tekshirmaydi. 1775-yilning bahorida Priestli o'zi hosil qilgan gazi bilan ajoyib tajriba o'tkazadi. U tirik sichqonni suv ustiga to'ntarilgan va ichida odatdagi havo bo'lgan idishga soladi. Xuddi shunday, o'zi hosil qilgan gaz (kislorod) to'ldirilgan boshqa idishga ham sichqonni qo'yadi.

Priestli stulda o'tirib, o'zining bu g'alati tajribasini kuzatadi. U qancha vaqt kutishni bilmasdi. Birdan odatdagi havo bilan to'ldirilgan idishdagi sichqonda behollik alomatlari sezildi. Priestli tezda soatga qaraydi, 15 minut vaqt o'tgandan so'ng sichqon hushidan ketib, halok bo'ladi. Kislorod bilan to'ldirilgan ikkinchi idishdagi sichqon tirik edi. U yaxshi harakat qilyapti, lekin vaqt o'tishi bilan uning harakati ham sekinlashib, esankirab qoladi. Priestli uni qutqarishga urinadi va idishdan oladi, qarasaki, sichqon o'lganga o'xshab juda muzlab qolgan, biroq yuragi hali urar edi. U sichqonni olov yaqinida isitib ko'radi. Bir necha daqiqadan keyin sichqon tirilib, avvalgidek tetik bo'lib qoladi. Priestli o'ziga ishonmasdan «Nahotki, bu jonivor kislorodda 30 minut

yashadi», odatdagi havoli idishga solingan sichqon esa bu vaqtning yarmidayoq o'ldi. Bu ajoyib tajribasidan ruhlangan Priestli endi o'z gazini sichqonga emas, balki o'ziga ta'sirini sinab ko'rmoqchi bo'ladi. U yangi tayyorlangan kisloroddan shisha nay orqali nafas olganda, odatdagi havo bilan nafas olgandagiga nisbatan farq juda kam ekanligini sezadi. Priestli bu faol gazdan amalda ko'proq foydalanish mumkinligini ham oldindan ko'rib shunday degan edi: «Bu gaz ba'zi og'ir o'pka kasalligi bilan og'rigan kishilar uchun juda foydali bo'lishi mumkin». Haqiqatan ham, hozirgi vaqtda zotiljam kasalligida, ya'ni o'pkaning hajmi kichrayib ketib, bemor havodan yetarli miqdorda kislorod ololmaganida kislorod beriladi. Priestli odatdagi havo o'rniga doimo kislorod bilan nafas olinsa, zarar bo'lishini oldindan ko'rib, shunday degan edi: «Sham odatdagi havoga qaraganda toza kislorodda tez yongani kabi, inson ham faqat toza kislorod bilan nafas olsa, sham kabi tez tamom bo'ladi».

Shunday qilib, Priestli kimyoviy tajribalar yordamida kislorodni ajratib oladi, lekin kislorodning haqiqiy tabiatini bilmaydi. Priestli Sheyele kabi umrining oxirigacha flogiston nazariyasiga sodiq bo'lib qoladi. Shu sababli ham kislorodning kashfiyotchisi yirik fransuz kimyogari A. Lavuazye hisoblanadi. U kislorodning haqiqiy tabiatini, yonish va nafas olish jarayonlaridagi rolini tushuntirib beradi. Elementga *o k s i g e n i u m* (kislotatayotuvchi) nomini ham Lavuazye bergan. Keyinchalik hamma kislotalar ham kislorod saqlamasligi (masalan, xlorid kislotatayotuvchi) aniqlanadi, lekin elementning nomi saqlab qolingan.

Olovni o'chiruvchi gazning ochilishi

Ingliz olimi J. Priestli (1733—1804) kimyogar bo'lmasada, yuqorida qayd etganimizdek, gazlar ustida tajribalar o'tkazib, yirik kashfiyotlar qilgan. Priestli pivo pishiradigan katta qozondan chiqayotgan gaz ustida tajribalar o'tkazar edi. U qozondan chiqayotgan rangsiz, hidsiz gaz yonib turgan yog'och cho'pni o'chirishini aniqladi. Priestli bu gazni bundan 15 yil muqaddam shotlandiyalik pivo sotuvchisining o'g'li Jozef Blek o'chirishni qizdirish orqali olgan «doimiy havo» (hozirgi karbonat anhidrid) bo'lsa kerak, deb faraz qildi. Bu gazni pivo pishirishda yetarli miqdorda olib bo'lmagach, Priestli uni uyida hosil qilishga o'tdi. U bu gazni suvda eritib ko'rdi. Gaz suvda oz miqdorda erib, xushbo'y mazali chanqoqbosdi ichimlik suv hosil qilinishini

aniqladi. (Hozirda bu suv «gaz suv» deb atalib, karbonat angidridning suvdagi juda kuchsiz eritmasidir.) Pristli bu kashfiyoti uchun Qirol jamiyatining oltin medali bilan mukofotlandi. Bu esa havaskor kimyogarning birinchi zafari edi. Shunday qilib, Pristli o'zi bilmagan holda **karbonat angidrid** gazini kashf qilib, uning xossalarini o'rgandi.

Xlorning kashf etilishi

Galogenlar ichida xlor birinchi bo'lib kashf etilgan elementdir. 1774-yili taniqli shved kimyogari Karl Sheyele (1742—1786) xlorid kislotaning (u bu kislotani «tuzli spirt» deb atagan) marganes (IV) oksidi bilan ta'siri natijasida o'tkir hidli, o'simlik bo'yoqlarini rangsizlantiradigan va ko'pgina metallar bilan tuz hosil qiladigan sariq-yashil rangli gaz ajralib chiqishini aniqladi. Lekin K. Sheyele bu gazni alohida kimyoviy element deb hisoblamaydi, balki xlorid kislotadan flogiston chiqishi tufayli hosil bo'lgan murakkab modda deb qaraydi va unga «muriy oksidi» deb nom beradi. Bu gaz (hozirgi xlor) xlorid kislotani oksidlash yo'li bilan olingani uchun uni muriy (ya'ni, yangi element) bilan kislorodning birikmasidir, deb taxmin qilgan. Shu sababli K. Bertolle bu gazni oksidlangan xlorid kislota yoki oksimurit kislota deb atashni taklif etgan.

O'zining ko'p kashfiyotlari bilan nom qozongan G. Devi osh tuzining suyuqlanmasini elektroliz qilish natijasida K. Sheyele olgan gazni hosil qiladi. U kaliy metaliga mutlaq quruq, gazsimon «muriy kislota» (ya'ni, vodorod xlorid) ta'sir ettirib vodorod gazini oladi. Shunga asoslanib G. Devi gazsimon «muriy kislota»da suv bor degan xulosaga keladi. Lekin, qancha harakat qilmasin, undan suvni, shuningdek, «oksimurit kislota»dan kislorodni ajratib ololmaydi.

G. Devi o'zining bir qator tajribalariga asoslanib «oksimurit kislota» murakkab modda emas, balki parchalanmaydigan oddiy modda, ya'ni yangi element deb hisoblaydi va bu moddani rangiga qarab *xlorin* (grekcha *chloros* — yashilsimon) deb ataydi.

Gey-Lyussak Devining xlorin element ekanligi haqidagi fikriga qo'shilib, uni hozir aytganimizdek, **xlor** (*chlor*) deb atashni taklif etadi.

Shunday qilib, 1774-yili K. Sheyele tomonidan birinchi bo'lib olingan gaz, 1810-yilda ya'ni, 36 yildan so'ng yangi element — xlor ekanligi yirik olimlar tomonidan tan olindi.

Kurtua kashfiyoti

Yod elementini 1811-yilda Parijdagi selitra zavodining egasi B. Kurtua (1777—1838) kashf etgan. Shunisi qiziqki, bu kashfiyot qandaydir olim yoki ilmiy tekshirish institutining kimyo laboratoriyasida emas, balki to'g'ridan to'g'ri zavodda qilingan edi. Xo'sh, bu qanday sodir bo'lgan?

B. Kurtua Fransiyaning Jon shahridagi o'zining zavodida kaliyli selitra olish bilan shug'ullanar edi. U dengiz suvi ko'tarilganda Fransiya qirg'og'iga ko'plab chiqarib tashlanadigan dengiz suv o'ti kulidan olinadigan mahsulotda temir va mis idishlarini «yeydigan» qandaydir modda borligini sezgan edi. Biroq, suv o'ti kulidagi bu moddani qanday ajratib olishni Kurtuaning o'zi ham, zavoddagi xodimlari ham bilishmas edi. Bir tasodif buyuk kashfiyotning ochilishiga sabab bo'ladi. Aytishlaricha zavodning selitra ishlab chiqariladigan xonasiga bir daydi mushuk kirib qoladi. Kurtua ishchilariga bu mushukni quvlab, tutib olishni buyuradi. Shunda mushuk qochib bexosdan sulfat kislota solingan idishni selitra ishlab chiqarilgandan keyin qolgan tuz qoldig'i ustiga ag'darib yuboradi. Qarabsizki, ajoyib hodisa ro'y beradi, aralashmadan to'satdan quyuq binafsha rangli bug' ajralib chiqib, butun xonani egallaydi. Shunday qilib, yangi element **yod** kashf etiladi.

Zamonaviy kimyo bilimlari nuqtayi nazaridan qaraganda bu hikoyaning to'g'riligiga ishonch hosil qilish mumkin. Haqiqatan, sulfat kislota ishqoriy metallarning yodli tuzlari (KI, NaI) ga ta'sir etganda vodorod yodid hosil bo'ladi. Vodorod yodid beqaror modda bo'lganligi sababli sulfat kislota ishtirokida parchalanib, erkin yod ajralib chiqadi.

Kurtua o'zining bu kashfiyotiga qiziqib qoladi. Bu yangi moddaning xossalari to'liq o'rganishga kirishadi va bir qancha muhim kashfiyotlar qiladi. U moddaning binafsha rangli bug'i sovitilsa, qora metall singari yaltiroq kristallarga aylanishini, vodorod, fosfor va metallar bilan birikishini, ammiak bilan kuchli portlovchi modda hosil qilishini aniqlaydi.

Yangi modda element sifatida tan olinib Gey-Lyussak uni yod deb, Devi esa yodid deb atadi. Bu element jahonning barcha mamlakatlarida, jumladan, Rossiyada ham Gey-Lyussak taklif etgan nom bilan ataladigan bo'ldi. Faqat Angliyadagina yodin degan nom saqlanib qolgan. Olimlar bu elementga nom berishda moddaning bitta xossasiga, ya'ni bug'ining rangiga (lotincha *yod es* — binafsha) e'tibor berishgan.

Asab shifosi — bromning kashf etilishi

Shifokorlar bemorlarga «brom» berishadimi? Asab sistemasi zaiflashgan bemorga masalan, bu kasallikning eng koʻzga koʻringan belgisi uyqusizlikdan bedor boʻlgan odamdan koʻpincha shifokor dori sifatida menga «brom yozib berdi» degan soʻzni eshitamiz. Lekin, bemor asl bromni, yaʼni koʻzni achishtiradigan qoʻngʻir rangli bugʻ chiqaruvchi, juda yomon badboʻy hidli toʻq qizil rangli ogʻir suyuqlikni dori deb ishlatsa yomon oqibatlarga olib keladi. Brom grekcha bromos — badboʻy degan soʻzdan kelib chiqqan va oʻz nomini ham shu hidi tufayli olgan. Agar suyuq brom nozik shilliq pardalarga emas, hatto badanga tegsa ham badan kuyib uzoq vaqt tuzalmaydigan yara hosil qiladi. Brom juda zaharli modda. Shuning uchun ham hali bironta shifokor hech bir bemorga tinchlantiruvchi dori sifatida toza brom bermagan.

Kundalik turmushimizda «brom» deb notoʻgʻri nom bilan ataladigan dori, haqiqatan uning tuzlaridan biri — natriy bromidning juda suyultirilgan eritmasidir.

Shunisi qiziqki, bu elementni kashf etish ustida bir nechta kimyogarlar ishlaganlar, ular koʻpchiligining tajriba stolida brom turgan, lekin buyuk kimyogarlar dogʻda qolib, bromni ochish sharafiga hech kim tanimaydigan yosh kimyogar A.J. Balarga (1802—1876) nasib qilgan.

1826-yilda Parij ilmiy jurnallarining birida kimyogar Balar-ning yangi modda kashf etganligi toʻgʻrisidagi maqolasi paydo boʻladi. A. Balar bu kashfiyotini ochganda 23 yoshda edi. U suv oʻti boʻlgan shoʻr koʻl suvini kraxmali bor xlorli suv bilan ishlaganida maʼlum vaqtdan keyin suyuqlikda ikki qavat: biri (pastdagisi) koʻk, boshqasi (yuqoridagisi) esa toʻq sariq rangli qatlam paydo boʻlgan.

Yosh kimyogar pastki qavatda yod borligini kraxmalning koʻk rangga boʻyalishidan biladi. Lekin yuqori qavatda qanday modda bor?

A. Balar yuqori qavatda yo yod bilan xlorning birikmasi, yoki hali nomaʼlum boʻlgan yangi element bor, degan fikrlarni aytadi. Unga birinchi fikr ehtimolga yaqinroq boʻlib tuyuladi. U bu moddaning elementlariga, yaʼni yod bilan xlorga parchalash usulini topishga kirishib juda koʻp tajribalar qiladi, lekin hech bir natijaga erishmaydi. Shundan soʻng u yuqori qavatda yangi,

hali hech kim bilmaydigan element mavjudligiga ishonch hosil qiladi va bu elementni «murid» deb ataydi.

1825-yilning 30-noyabrida A. Balar Parij Fanlar akademiyasiga o'z kashfiyoti to'g'risida axborot beradi. Mashhur kimyogarlar Lui Nikola Voklen, Lui Jak Tenar, Jozef Lui Gey-Lyussaklardan tashkil topgan alohida komissiya A. Balarning tajribalarini takrorlaydilar va uning xulosalari to'g'ri ekanligini tan oladilar. Komissiya taklifiga ko'ra, bu yangi elementning nomini o'zgartirib, o'tkir hidiga moslab, **brom** deb nomlaydilar.

Bromni kashf qilgani uchun A. Balar London qirollik jamiyatining katta oltin medali bilan mukofotlanadi. Bu medal faqat katta ilmiy kashfiyotlar uchun berilar edi.

«Tutqich bermas» element

Ftorning kashf etilish tarixi fojialar bilan to'la. Irlandiya Fanlar akademiyasining ikki a'zosi aka-uka Tomas Noks va Georg Noks ftorning birinchi qurboni bo'lganlar. Ular juda g'alati apparat yasab, plavik shpatidan erkin ftor olmoqchi bo'ldilar, lekin buning iloji bo'lmadi. Tez orada Tomas Noks kuchli zaharlanish natijasida vafot etadi, ukasi esa ishlash qobiliyatini yo'qotadi. Navbatdagi qurbon bryussellik kimyogar P. Lakeyt edi, u aka-uka Nokslar tajribasi oqibatini bila turib, tajribalarni davom ettiradi va u ham halok bo'ladi. Mashhur fransuz kimyogari Jer Nikles hayoti ham shunday yakunlanadi. Gey-Lyussak, Tenar va Devilar vodorod ftorididan zaharlanishlari natijasida ancha azob chekdilar. 1863-yilda ingliz elektrokimyogari Georg Gor oz miqdorda ftor olishga muvaffaq bo'ladi, ammo hosil bo'lgan erkin ftor portlash orqali tezda vodorod bilan birikib qoladi. Lekin bunday urinishlarning barchasi bekorga ketmadi. XIX asr oxirida mashhur fransuz kimyogari Anri Muassan (1852—1907) ning tajribalari samara bera boshladi.

A. Muassan dastlab platinadan, keyinchalik misdan U shaklida elektrolizor yasaydi. Mis yupqa mis (II) ftorid qatlami bilan qoplanib, bu qatlam misni ajralib chiqayotgan ftor ta'siridan saqlaydi. U elektrolit sifatida suvsiz plavik kislotadan foydalandi. Bu modda suvsiz holatda tok o'tkazmaydigan bo'lgani uchun unga oz miqdorda kaliy ftorid (KF) qo'shdi. Ana shunday asbob yordamida 1886-yil 28-iyunda Muassan birinchi marta erkin

ftor olishga muvaffaq bo'ladi va ikki kun o'tgach bu haqda Parij Fanlar akademiyasiga xabar qiladi.

Muassan akademiyada bayonot qildi; uning ko'rsatmasi bo'yicha kashfiyotni tekshirish uchun taniqli olimlar Debre, Bertolle va Fremillardan iborat nufuzli komissiya tuziladi. Tekshirish vaqtida Muassan asbobi ishlamay qoladi. Komissiya qaytib ketgandan keyin Muassan o'z assistenti bilan ishlarni sinchiklab tahlil qilib, tajribaning nima sababdan muvaffaqiyatsiz chiqqanligini qidira boshlaydi va buning sababi, nechog'li g'alati bo'lib ko'rinmasin idishlarning juda toza yuvilganligida deb, xulosa chiqaradi, ya'ni kaliy ftoridning yuqi ham qolmagandir, degan xulosaga keladi. Muassan asbobdagi suyuq vodorod ftoridga ozgina kaliy ftorid qo'shadi, natijada anodda toza erkin ftor ajralib chiqa boshlaydi. Shunday qilib, «qo'lga tushmas» element erkin holda hosil qilinadi.

«Sovuq» olov

Fosforning kashf etilish tarixi, shunisi bilan qiziqki, boshqa kashfiyotlarning kashf etilishi va olinish usullari tezda e'lon qilinsa, fosforning olinish usuli uzoq yillar davomida sir saqlangan, uning ajoyib xususiyatidan foydalanib «mo'jizalar» ko'rsatib kelingan.

Fosfor 1669-yilda gamburglik alkimyogar Genrix Brand tomonidan kashf etilgan. Brand uzoq vaqt «falsafa toshi»ni topishga harakat qiladi. Dastlab bu sirli moddani tirik organizm mahsuloti — siydikdan qidiradi. U siydikni bug'latib, qolgan qoldiqni qattiq qizdiradi, natijada oq tutun hosil bo'ladi. Bu modda bug'i sovitilsa mumga o'xshash moddaga aylanadi. Brand bu moddaga qo'lini tekkizsa barmoqlari qorong'ida shu'lanadigan bo'lib qoladi, uni qaynayotgan suvga tashlasa, bug' yorqin shu'la sochadi. «Falsafa toshi»ni qidirib Brand fosforni ana shunday kashf etadi.

Qorong'ida shu'lalangani uchun bu moddaga **fosfor** deb nom berilgan, u lotincha fos — yorug'lik va fero tashiyman so'zidan olingan.

Brand esa uni kaltes Feuer (sovuq olov) deb, ba'zida uni mehr bilan «mening olovim» deb atar edi. Fosforni olish usuli Brand tomonidan qat'iy sir tutilgan edi. Brand fosforni faqat katta pulga ko'rsatar edi va uning oz miqdorini tilla hisobida va hatto undan ham ortiqqa sotar edi. 1730-yili, ya'ni fosfor

ochilgandan 60 yil o'tgach ham, fosforning unsiyasi (31 g) Londonda 10,5 gervon, Amsterdamda 16 gervon turar edi. Shuning uchun ko'p olimlar Brand moddasini hosil qilish sirini ochishga intilib, ko'plab tajribalar qilishga kirishganlari ajablanarli emas edi.

1771-yilda shved kimyogari Karl Sheyele so'ngakni ko'mirga qo'shib qizdirib fosforni oladi. Shundan so'ng fosforni ko'plab olish mumkin bo'ldi va bahosi ancha pasaydi.

D.I. Mendeleyev bashorat qilgan elementlarning kashf qilinishi

D.I. Mendeleyev o'zining davriy qonuniga asoslanib, noma'lum elementlarning davriy jadvaldagi o'rnini bo'sh qoldirdi va ularning xossalari oldindan bayon qilib berdi. Olim hali fanga noma'lum 32-tartib raqamli elementni kremniyga o'xshatib, unga *ekasilitsiy* deb nom beradi. Xuddi shunday 21-tartib raqamli elementni *ekabor*, 31-raqamli elementni esa *eka-aluminiy* deb atadi. Hattoki, u bu elementlarning taxminiy olinish usullarini ko'rsatib berdi.

1875-yilda fransuz kimyogari P. Lekok de Buabodran (1838—1912) Pireniy tog'ida uchraydigan rux aldamsi (ZnS) ni spektroskop usulda tekshirish natijasida unda yangi metall borligini aniqladi va uni oz miqdorda bo'lsa ham ajratib olishga muvaffaq bo'ldi. Bu elementga Fransiyaning qadimiy nomi sharafiga *Galliy* deb nom berdi. D.I. Mendeleyev «Parij Fanlar akademiyasi axboroti»dan Buabodran ma'ruzasini o'qib, shu ondayoq fransuz olimi kashf qilgan yangi elementni o'zi tomonidan ilgari bashorat qilingan ekaaluminiy ekanligiga qat'iy ishonch hosil qildi. Solishtirma og'irligidan tashqari uning barcha xossalari ekaaluminiyga to'g'ri kelar edi. Bu haqda Mendeleyev tezda Buabodranga galliyning solishtirma og'irligi 5,9—6,0 bo'lishi kerakligini xabar qiladi. Lekok de Buabodran qayta tajriba o'tkazib, galliyning solishtirma og'irligi haqiqatan 5,96 ga teng ekanligini aniqlaydi va Mendeleyev haq ekanligini tan oladi.

1879-yilda shved olimi L. Nilson (1840—1899) yangi element *skandiyni* kashf etadi. Shu yilning o'zida boshqa shved kimyogari (1840—1905) skandiy o'zining xossalari bo'yicha Mendeleyev oldindan aytgan ekabor ekanligini aniq dalillar bilan isbotlab berdi.

1886-yilda nemis kimyogari K. Vinkler (1838—1904) Mendeleyev tomonidan oldindan xossalari bayon qilingan uchinchi element ekasilitiyni kashf etib, uni o'z vatani sharafiga **Germaniy** deb atadi. K. Vinkler bir qator tajribalar o'tkazib, germaniy va uning birikmalarining xossalari D.I. Mendeleyev tomonidan 15 yil avval oldindan aytilgan ekasilitiynikiga o'xshash ekanligini aniqlab, D.I. Mendeleyev ilmiy bashoratiga qoyil qoladi.

Mendeleyevning shogirdi rus olimi V.E. Tishenko germaniy elementining ochilishi haqida bir voqeani eslaydi: «Bu voqea 1884-yilning bahorida bo'lgan edi. Bir kuni ertalab D.I. Mendeleyev hayajonlangan, xursand holda qo'lida «Berichte» jurnalining yangi soni bilan A.M. Butlerov laboratoriyasiga kirib keladi va K. Vinkler yangi element — germaniyni kashf etib, uni V gruppaga joylashtirganini aytadi. Bunday emas, u yanglishyapti, germaniyning o'rni V gruppada emas, balki IV gruppada, bu ekasilitiydir. Men bu haqda darhol K. Vinklarga yozaman» — dedi quvonch bilan. Ma'lumki, keyinchalik Mendeleyevning bu so'zlari to'la isbot etildi. Shunday qilib, D.I. Mendeleyev hayotlik vaqtidayoq bashorat qilgan 3 ta element kashf etiladi. Bu esa davriy qonun va jadvalning fanda munosib o'rin egallaganligini ko'rsatadi.

12 yashar bola taklifi

Odatda kashfiyotlar (elementlar)ning nomi shu elementni kashf etgan yoki tekshirgan kishi nomiga qo'yiladi. Tarixda shunday ajoyib voqealar ham bo'ladi. Hozir sizlarga aytmoqchi bo'lgan elementning nomini uni kashf etgan yoki tekshirgan kimyogar emas, balki 12 yashar bola qo'ygan. Bu qanday element deysizmi? Bu neon elementi bo'lib, uning tarixi quyidagicha. Ingliz olimi V. Ramzay o'zi kashf etgan yangi element spektrini tekshirayotganida uning 12 yashar o'g'li kelib:

— Dada bu chiroyli gazning nomi nima? — deb so'raydi.

— Bu gazga hali ism berilmagan, chunki bu yangi topilgan gaz, — deb javob beradi Ramzay.

— Unday bo'lsa, uning nomini «yangi» — *novum* deyaqoling, — deydi o'g'li.

Ramzay erkatoyni o'g'lining so'zini yerda qoldirmay, kashf etgan elementiga «yangi» so'zini grekchaga aylantirib, **neon** deb nom beradi.

Rossiya sharafiga qo'yilgan element

XIX asr boshlarida dunyodagi eng boy platina koni Ural tog'i hisoblanib, rus olimlarining diqqatini o'ziga tortgan edi.

1840-yilda Qozon universitetining professori K.K. Klaus Ural tog'ining platina rudalari ustida tekshirish ishlari olib boradi. U diqqat bilan sinchiklab rudani tahlil qilish natijasida o'sha vaqtgacha ma'lum bo'lmagan platina elementlari guruhiga kiradigan yangi elementni topadi. Olim bu elementni o'zining ona-Vatani sharafiga **rutiniy** deb nomlaydi. Rutiniy lotincha «Rossiya» degan ma'noni anglatadi.

Rezinaning ochilishi

Nyu-Yorklik mayda-chuyda sotuvchisi Charlz Gudir kimyogar bo'lmasa-da, kauchuk bilan qattiq shug'ullanar edi. U kauchukni issiqqa va sovuqqa chidamli qilishga urinardi. To'xtovsiz mehnat bilan o'n yil ham o'tdi. Lekin natija yo'q edi.

— Charlz, sening bu kauchuging bizni xonavayron qildi, hamma narsamizdan ayirildik, tashla bu ishingni, — deb bir necha bor yolvoradi uning xotini.

— Yaxshi Meri! Yana bir marta harakat qilaman, agarda tajribam chiqmasa, bu ishni butunlay yig'ishtiraman.

Gudir navbatdagi tajribasini bajarish uchun kauchukni bir necha bo'laklarga bo'ladi va bir bo'lagini bexosdan issiq plita ustiga tushirib yuboradi. Birozdan keyin kauchuk bo'lakchalarini issiq plitadan olib qarasa, kauchuk buzilish o'rniga elastik, cho'ziluvchan bo'lib qolibdi. U quvonganidan ko'zlariga ishonmaydi. Nahotki, oltingugurtdan tozalanmagan kauchuk issiqlik ta'sirida shunday xususiyatga ega bo'lib qolsa.

Gudir tezda bu tajribasini takrorlaydi, ya'ni bir bo'lak oltingugurt kukuni bilan ishlangan kauchukni bir necha daqiqaga issiq plita ustida qizdiradi. Natija a'lo, kauchuk elastik bo'lib qoladi. Shunday qilib, kimyodan bexabar sotuvchi Charlz Gudir olamshumul kashfiyot — rezinani kashf etadi.

G'aroyib «kul»

1862-yilda mashhur nemis kimyogari Fridrix Vyoler so'ndirilmagan ohakdan aktivlangan ko'mir ishtirokida kalsiy metalini olishga urinib ko'radi. So'ndirilgan ohak — bu kalsiy oksididir. Vyolerning fikricha agar unga so'ndirilmagan ohakka ko'mir qo'shib qattiq qizdirilsa, ko'mir ohakdan kislorodni

tortib olib u bilan birikadi, natijada karbonat angidrid gazini hosil qiladi va kalsiy metali toza holda ajralib chiqadi. Vyoler o'z fikrini tasdiqlash maqsadida bir necha kun davomida bu reaksiyani qayta-qayta o'tkazib, kalsiy metali emas, balki har gal bir xilda kulsimon kukun hosil qiladi. Tajribadan kutilgan natija ololmagandan so'ng, tajribani to'xtatishga qaror qiladi va laborantiga bankalarda to'planib qolgan kulsimon moddani tashqariga olib chiqib tashlashni buyuradi. Shu paytda kuchli yomg'ir yog'ib laboratoriya hovlisidagi «kul» tashlangan joyda suv ko'lmagi hosil bo'ladi. Laborant hovliga chiqib ajoyib hodisaning guvohi bo'ladi. «Kul» bosgan suv qaynab, yoqimsiz hidli gaz pufakchalari hosil bo'lganini kuzatadi va bu haqda tezda Vyolerga xabar qiladi. Olim hovliga chiqib qarasa, haqiqatdan ham shunday holatni kuzatadi.

«Ajabo, bu qanday kul va qanday gaz bo'ldi ekan», deydi olim. U gugurt chaqib gazni yoqmoqchi bo'ladi. Shunda ajralib chiqayotgan gaz birdan ko'zni qamashtiradigan darajada yorug' alanga berib, dud hosil qilib yonadi. Bundan quvongan Vyoler «Sizni tabriklayman Xans! Ajoyib kashfiyot ochilganga o'xshaydi. Endigi vazifa bu kashfiyotning sirini ochish, reaksiya natijasida qanday modda va bu modda suv bilan ta'sir etganda qanday gaz hosil bo'lganini aniqlashdir», — deydi u laborantiga.

Shunday qilib, buyuk nemis kimyogari F. Vyoler hosil qilgan kulsimon modda **kalsiy karbid** (CaC_2) bo'lib, ajralib chiqqan gaz esa hammamizga tanish **asetilen** (C_2H_2) gazi edi.

Foydali ehtiyotsizlik

1903-yilning kunlaridan birida fransuz kimyogari Benediktus laboratoriya javonidagi bo'sh kolbani olaman deb be-xosdan tushirib yuboradi. Ajablanarli joyi shundaki, 3,5 metr balandlikdan yerga tushgan shisha kolba chilparchin bo'lib sinib ketmay, faqatgina darz ketadi, xolos. Olimning aniqlashicha, qachonlardir shu idishda nitrosellulozaning efirdagi eritmasi — kollodiy eritmasi saqlangan ekan. Vaqt o'tishi bilan kolbadagi erituvchi uchib, kollodiy idishning ichki devorida yupqa tiniq plyonka hosil qilib yopishib qolgan ekan. Bu plyonka shishaning mayda bo'lakchalarga bo'linib sinib ketishiga yo'l qo'ymagan. Lekin Benediktus bu ajoyib hodisaga o'sha paytda uncha e'tibor bermaydi.

Oradan ma'lum vaqt o'tgandan so'ng Benediktus gazetadan ko'ngilsiz voqea sababli avtomobilning old oynasi sinib, oynaning mayda shisha bo'lakchalaridan avtomobil haydovchisi va yo'lovchilarning qattiq jarohatlanganini o'qib qoladi. Shunda uning esiga darhol sinmagan kolba tushadi va mayda bo'lakchalarga sinib ketmaydigan oyna ustida bosh qotira boshlaydi.

U ikki yil davomida ishlab, bu muammoni hal qiladi. Ikkita oddiy shisha qatlamining orasi bosim ostida yupqa selluloid qatlami bilan qoplanadi va bir-biriga yopishtirilib uch qatlamli oyna hosil qilinadi. Bunday shishalarga tosh tekkanda bo'lakchalarga bo'linib sinmaydi, aksincha kataksimon darz ketadi, xolos. Bu ixtirodan so'ng avtomobillar faqat tripleks deb ataladigan ana shunday oynalar bilan qoplanadigan bo'ldi.

Birinchi sintez

1823-yilning oktabr oyida nemis kimyogari Fridrix Vyoler Shvetsiya Fanlar akademiyasida Yevropaning mashhur kimyogari Yenis Yakov Berselius laboratoriyasiga ishga keladi. Bu yerda u sianatlar ustida ishlab, katta natijalarga erishadi. F. Vyoler kumush sianatga nashatir ta'sir ettirib kumush xlorid cho'kmasini hosil qiladi. Cho'kmani to'liq filtrlab olib, qolgan eritmadan mochevina kristallarini ajratib oladi. Bu natijadan ajablangan Vyoler: «Ajabo, bunday bo'lishi mumkin emas. Nahotki, hayotiy kuch ishtirokisiz anorganik moddadan organik modda hosil bo'lsa! Yo'q bo'lishi mumkin emas!» — deydi.

Mochevinani qo'rg'oshin (II) sianat va disianlarga nashatir spirti (ammiakning 25% li eritmasi) ta'sir ettirib ham hosil qilish mumkin. Lekin ustozi I. Berseliusning vitalistik ta'limotiga sodiq Vyoler bu natijalarni ochiq matbuotda e'lon qilishga botina olmaydi. To'rt yildan so'ng F. Vyoler Berlinda ammoniy sianitning izomerlanish reaksiyasi natijasida mochevinaga ($\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$) o'tishini aniqlaydi va bu kashfiyoti haqida o'z ustozi Y. Berseliusga xabar qiladi. Mashhur olim tajribaga asoslangan aniq natijalarni tan olishga majbur bo'ladi.

Shunday qilib, F. Vyoler birinchi bo'lib, anorganik moddalardan organik moddalarning tipik namunasi bo'lgan mochevinani sintez qiladi. Uning bu ishlari esa organik kimyo fanida burilish yasaydi va vitalistik ta'limotga qattiq zarba beradi.

Vitaminning yaratilishi

Qadim zamonlardan beri odamlar kelib chiqish sabablari noma'lum bo'lgan turli og'ir kasalliklar bilan og'rib, azob chekkanlar. Ana shunday kasalliklardan biri singa bo'lib, bu kasallikka odatda uzoq shimolda yashovchi odamlar chalinganlar. Asosan, guruch bilan ovqatlanadigan janubiy-sharqiy Osiyo mamlakatlarining ofati beri-beri kasalligi hisoblangan. Pellagra kasalligi, asosan, makkajo'xori bilan ovqatlanadigan kishilarda uchraydi. Shabko'rlik kasalligi bilan og'rigan odam g'ira-shirada ko'rmaydi. Normal holatda tug'ilgan bolalar, ko'pincha, raxit bilan kasallanadi. Ularning suyaklari yumshaydi, oyoqlari qiyshiq bo'lib qoladi. Insonlarning bunday kasalliklarga chalinishlarining sababi nima? Ularning organizmida qanday modda yetishmaydi? Shunga o'xshash kasalliklarning umumiy sababini 1880-yilda rus olimi N.I. Lupin o'zining quyidagi tajribasi orqali aniqlaydi. U bir guruh sichqonlarni tabiiy sut bilan, ikkinchi guruhini esa o'sha vaqtda sut tarkibida mavjudligi ma'lum bo'lgan sun'iy oziqa moddalari bilan boqadi. Tajriba natijasiga ko'ra, tabiiy sut bilan boqilgan sichqonlar sog'lom qolib, ikkinchi guruhdagi sichqonlar tezda kasallikka chalinib, nobud bo'ladilar. N.I. Lupin o'zining bu tajribasini izohlab, sut tarkibida muhim oziqa moddalar: oqsillar, yog'lar, uglevodlar va mineral moddalardan tashqari inson va hayvonlarning normal hayot faoliyati uchun juda zarur bo'lgan (oz miqdorda bo'lsa ham) boshqa modda borligini aytadi.

1911-yilda polyak shifokori va biokimyogari K. Funk sholi kepaklaridan kristall holatdagi toza moddani ajratib oldi va bu modda bilan faqat oqlangan guruch bilan oziqlangan kaptarning falaj kasalligini davolaydi. Bu moddani kimyoviy analiz qilish natijasida, uning tarkibida azot elementi borligini aniqlaydi. Funk bu moddani vitamin deb atadi (vita — hayot va min — azot tutuvchi degani). Keyinchalik vitaminlarning hammasida azot bo'lmasligi aniqlandi, lekin bu moddalar uchun eski nom saqlanib qolgan. Vitaminlar kimyoviy tarkibi turli-tuman bo'lgan tabiiy faol organik birikmalardir. Ular milligramm va milligrammlarning ulushlari bilan o'lchanadigan juda oz miqdorda ta'sir qiladi. Agar oziq-ovqat tarkibida ular yetishmasa, avitaminozlar deyiladigan, ayrimlari yuqorida keltirilgan, og'ir kasalliklar kelib chiqadi.



BUYUK OLIMLAR HAYOTIDAN LAVHALAR

Kimyo nima?

Kunlardan bir kun taniqli shved olimi I. Berseliusning xizmatkoridan qo'shnilar: «Xo'jayining katta kimyogar ekanligini bilamiz. U qanday ish bilan shug'ullanadi? «Kimyo» nima?» — deb so'raganlarida.

— Anig'ini ayta olmayman-ku, lekin u ko'pincha qandaydir suyuqlik solingan katta idishini oladi, uni ichidagini kichkina idishga quyib chayqatadi, keyin yana kichkinasiga quyadi va yana chayqatib aralashtiradi.

— Keyinchi?

— Keyinmi, to'kib tashlaydi — deb javob bergan ekan.

Tasodifiy bashoratchilar

Bu voqea 1837-yilda bo'lgan edi. Qozon shahridagi xususiy pansionning yerto'lasida kuchli portlash sodir bo'ladi. Buning sababchisi pansion o'quvchisi Sasha Butlerov bo'lib, u rahbarlardan yashirin holda, yerto'lalardan birini o'zining kimyo laboratoriyasiga aylantirgan edi. Buning uchun u pedagogik Kengashning qarori bilan tanbeh oladi va jazo sifatida uning bo'yniga katta harflar bilan «Buyuk kimyogar» so'zi yozilgan taxtachani kun bo'yi osib qo'yishadi. Tarbiyachilar bunday masxaraomuz so'zni bashorat qilganlarida yosh Sashaning kelgusida buyuk kimyogar Aleksandr Butlerov bo'lib yetishi-shini mutlaqo o'ylamagan bo'lsalar kerak.

Bog'bonning kashfiyoti

Gulzorlar uchun betondan tayyorlangan bo'chkasimon to'siqlar (katkalar) 2—3 yil ichida tezda ishdan chiqishi joniga tekkan parijlik bog'bon Jan Mons uni mustahkam, chidamli qilishga kirishadi. Buni amalga oshirish uchun temir simlardan bo'chkasimon to'siqlar shaklida to'rlar tayyorlaydi va unga beton quyadi. Buni qarangki, ajoyib natija! Bunday usulda tayyorlangan to'siqlar juda pishiq bo'lib chiqadi va ko'pchilik-

ning diqqatini o'ziga tortadi. O'z ishining muhimligini bilgan tadbirkor bog'bon patent olishga harakat qiladi va 1817-yilda kashfiyoti uchun patent oladi.

Shunaqasi ham bo'ladi

Moddalarning oksidlanishida kislorodning bevosita ishtirok etishi 1777-yilda A. Lavuazye tomonidan aniq tajribalar asosida isbotlangan bo'lishiga qaramasdan ko'pchilik olimlar, ayniqsa, «flogiston» nazariyasi namoyandalari tomonidan qattiq tanqidga uchraydi. Lekin Lavuazye nazariyasini ulug' fransuz kimyogari Klod Lui Bertolle birinchilar qatorida tan oladi. Bu xabarni eshitgan «flogiston»chilar to'satdan bomba portlaganidek hayratlanib o'zlariga ishonmaydilar. Axir Bertollening o'zi shu kungacha Lavuazye nazariyasini qoralab, 17 ta ilmiy maqolalar e'lon qilgan edi-da. Ayniqsa, ajablanarlisi shunda ediki, bu ishlari uchun u Parij Fanlar akademiyasining haqiqiy a'zosi bo'lgan edi.

Maqtanchoqqa saboq

1890-yilda amerikalik injener German Frash 150 m chuqurlikda joylashgan oltingugurt qatlamidan oltingugurt qazib olishning yangi usulini taklif etadi. Loyiha juda qaltis va g'ayrioddiy bo'lib, ko'pgina mutaxassislar orasida munozaraga sabab bo'ladi. Hattoki bir taniqli shaxs bunday usulda oltingugurt olish mumkin emasligini isbotlamoqchi bo'lib, «Frash usulida oltingugurt qancha olinsa, olinganining hammasini oshqozonimga yutaman», — deb va'da beradi. Taqdir taqozosini qarangki, tez orada Frash taklif etgan usulda juda sifatli oltingugurt qazib olinadi. Lekin, maqtanchoqqa qiyin bo'ladi, chunki bu qimmatbaho oltingugurtni yeb bo'lmaz edi-da.

Aniq o'xshatish

Kauchukni rezinaga aylantirish usulini (kauchukning vulkanlanishini) kashf etgan Nyu-Yorklik mayda tovarlar sotuvchisi Charlz Gudir unchalik badavlat bo'lmagan, ammo o'z ixtirosi ustida astoydil berilib ishlagan.

Kunlardan bir kun korxonaning badavlat rahbari Gudirni biladigan tanishidan «Qanday qilib uni topsa bo'ladi, deb so'raydi. Shunda tanishi: «Agar siz rezina shlapali va rezina

shim kiygan hamda rezina botinkada yurgan, qo'lida rezinadan tayyorlangan puldon bo'lib, ichida bir sent ham bo'lmagan kishini uchratsangiz, u so'zsiz Gudir bo'ladi», — deb javob beradi.

Antimoniy

Katolik monastir xizmatchilaridan biri alkimyo — turli ma'danlarni o'rganish bilan shug'ullanar edi. U turli ma'danlarning xossalarini, ularning inson organizmiga ta'sirini turli yo'llar bilan sinab ko'radi. Kunlardan bir kun o'rganayotgan ma'danini hovonchada maydalab, kukun holidayi ma'danning ozginasini sezdirmasdan monaxlarning kechki ovqatiga solib qo'yadi. Tajriba kutilmagan natija beradi. Ertasi kuni ertalab, bu ma'dan kukuni qo'shilgan taomni iste'mol qilgan barcha monaxlar abadiy uyquga ketadilar. Shu sababli, bu ma'dan «antimoniy» (monaxlarga qarshi) deb nomlanadi.

Olimning hiylasi

Taniqli daniyalik kimyogar Nobel mukofoti laureati Nils Bor 1943-yilda gitlerchilar okkupanti tazyiqidan omon qolish uchun Kopengagendan chiqib ketadi. U o'zi bilan oltin medalini olib ketishdan qo'rqib, uni «zar suvi»da eritadi va o'zining laboratoriyasiga yashirib ketadi. Urushdan keyin u Kopengaga qaytib, yashirib qo'ygan eritmasidan oltinini ajratib oladi. Bu oltindan zargarlar olimga asliga o'xshash Nobel oltin medalini tayyorlab beradilar.

Angliyalik kapitalistlarning orzusi ushalmadi

1929-yilda Angliyaning yirik firmalaridan biri Sibirdagi rangli metallar zavodining direktoriga rudalarni qayta ishlash natijasida hosil bo'lgan «chiqindi»ni ancha baland narxda sotib olish uchun shartnoma tuzishni taklif qiladi. Bu «chiqindi»ga chet el firmasining qiziqishi zavod rahbarlarini o'ylantirib qo'yadi va «chiqindi»ning kimyoviy tarkibini chuqur kimyoviy tahlil qiladilar. Tahlillar natijasi shuni ko'rsatadiki, «chiqindi» nihoyatda qimmatbaho metall (1925-yilda kashf qilingan) reniy elementiga boy ekanligi ma'lum bo'ladi. Shunday qilib, angliyalik kapitalistlarning orzusi amalga oshmay qoladi. Tez orada «chiqindi»dan Rossiya zavodlarida qimmatbaho reniy metali olinib boshlandi.

«Kambag'al» ruda

1930-yilda rus injeneri Kerjavin muzey eksponatida Ural temir rudasi konlaridan olingan ruda namunasida quyidagi yozuvni ko'rib qoladi. «Qashshoq temir rudasi». Temirning miqdori — 21%. Bu ruda namunasi bilan injener qiziqib qoladi va uni boksid minerali namunasi bilan solishtirib, ular bir-biriga o'xshashligini sezadi. Bu «qashshoq ruda»ning tarkibi tahlil qilinganda, u boksidning a'lo sifatli namunasi bo'lib chiqadi. Shunday qilib, injener Kerjavin boksidning yangi konini topadi, bu esa mamlakatda aluminiy ishlab chiqarishning rivojlani-shiga katta turtki bo'ldi.

Kumushcha

XVII asrning o'rtalarida ispaniyaliklar Platino-dal-Pino daryosi (Kolumbiya) qumlaridan oltin ajratib olish jarayonida noma'lum «kumushsimon» og'ir metallni uchratadilar. Bu metall oltin qazib oluvchilarni umuman qiziqitirmas, aksincha ularga oltinni toza holda olishga xalaqit berar edi. Ispanlarning bu metallga befarq bo'lganliklarini uning nomidan bilsa bo'ladi. Bu metall platina ispancha plato — kumushcha degan ma'noni anglatadi. Tez orada, ispan zargarlari platinani oltin bilan yaxshi qotishma hosil qilishini aniqladilar. Ular oltindan yasalgan zargarlik buyumlariga va oltin tangalarga platinani qo'sha-digan bo'ldilar.

Zargarlar hiylasini bilib qolgan ispan qiroli barcha mav-jud platina zaxiralarini yo'qotishga farmon beradi va barcha platina xalq guvohligida dengizga tashlab yuboriladi. O'sha paytda asrlar o'tib platina oltin kabi nihoyatda nodir, qimmatbaho metall hisoblanishini ispan qiroli bilmagan edi-da.

E'tiborsiz xaridor

1825-yilda Gamburg portida uzoq Chilidan birinchi yuk kemasida natriyli selitra (Chili selitrasi) keltiriladi. Okean or-tidan keltirilgan bu notanish mahsulotni Germaniyada sotib oluvchi xaridor topilmaydi. Natriyli selitrani sotishga ko'zi yetmagan jahldor kema kapitani jahl bilan uni dengizga tash-lab yuborishga buyruq beradi. Taqdir taqozosini qarangki, bir necha yillar o'tgach, bu ajoyib azotli o'g'it va kimyo sanoatining

muhim xomashyosi hisoblangan Chili selitrasini Germaniya eng ko'p sotib oluvchi mamlakatlardan biriga aylanadi.

Saxarin qanday kashf qilindi?

Ovqatlanishdan oldin qo'lni albatta yuvish lozim. Bu bilan ba'zi yuqumli kasalliklarning oldi olinadi. Bu umumiy gigiyena qoidasini hamma biladi. Bu qoidaning buzilishi bir kashfiyotning ochilishiga sabab bo'lganligini ko'pchilik bilmasa kerak. 1878-yilda nemis kimyogari Falberg krezol sulfanid ustida tajribalar o'tkazar edi. (Bu moddani birinchi bo'lib rus kimyogar olimasi Anna Fyodorovna Volkova sintez qilgan.) Kunlardan bir kun u, navbatdagi tajribasidan so'ng, xayol bilan qo'lini yuvmasdan nonushta qilgani stolga o'tiradi va stoldagi nonni olib yeb ko'rsa, non juda ham shirin. Ajablanib, qo'l barmog'ini sekingina tiliga tekkizib, juda shirin ta'mni sezadi. Buning sababini bilish maqsadida Filberg tajriba o'tkazayotgan kolbadagi moddani chuqur tahlil qilib, reaksiya natijasida hosil bo'lgan yangi modda oddiy shakarga nisbatan 500 marta shirin ekanligini aniqlaydi. Bu moddaga **saxarin** deb nom beradi. Yaxshi bilamizki, hozirgi paytda «qandli diabet» bilan kasallangan bemorlar uchun qand o'rnida saxarin iste'mol qilish tavsiya etiladi.

Ishonchli usul

Kunlardan bir kun fransuz qirol saroy alkimyogariga javondagi qimmatbaho toshni ko'rsatib:

— Zumrad toshining qalbaki emasligini qanday bilsa bo'ladi, — deb so'raydi. Alkimyogar:

— Buni bilish oson, olampanoh. Buning uchun zumrad toza sirkaga tashlanadi. Agar zumrad qalbaki bo'lsa, sirka ta'sir qilmaydi, haqiqiy bo'lsa, unda erib ketadi, — deydi.

Qirol qovog'ini solib, yana so'raydi:

— U holda feruza toshining tabiiyligini qanday bilsa bo'ladi?

— Bu undan ham oson — deydi alkimyogar, — uni zaytun moyiga tashlansa, haqiqiy feruza o'zgaradi, qalbakisi esa yanada ochiladi.

Alkimyogar o'zining bu javobidan mamnun bo'lib, qirol mukofot kutar edi. Aksincha, qirol achchiqlanib, keyingi gal shunday «dono» maslahat bersa, alkimyogarning o'zini sirkaga cho'ktirishini aytib, saroydan haydab chiqaradi.

Ishonchli vosita

Kunlardan bir kun AQSH Kongressining komissiyasi yig'ilishlaridan birida atom bombasining ijodkorlaridan biri taniqli olim Robert Oppengeymerdan atom bombasidan saqlanishning ishonchli vositasi bormi, bo'lsa bu nima deb so'rganlarida:

Bor, bu tinchlik, — deb javob beradi olim.

Shu'la chiqaruvchi monax

Akademik S.I. Volfkovich sariq fosfor ustida o'tkazilgan tajribalarini eslab quyidagi ajoyib voqeani hikoya qiladi.

«Moskva Davlat universitetining Moxovaya ko'chasida joylashgan laboratoriyasida elektr pechda termik usul bilan fosfor hosil qilinardi. Men elektr pechi yonida bir necha soatlab ishlaganimdan keyin, pechdan chiqayotgan fosfor bug'lari kiyimlarimga, botinkamga shunchalik singib qolgan ekanki, kechasi universitetdan chiqib, Moskvaning o'sha zamondagi chiroqsiz qorong'i ko'chalaridan uyga qaytayotganimda, mening kiyimim va botinkamdan zangori shu'la tarqalardi. Botinkam trotuardagi toshlarga ishqalanib, uning tagidan uchqun sachrardi. Har safar atrofimda odamlar to'dalashib qolishar, men ularga bo'lgan voqeani tushuntirar edim, lekin har qancha tushuntirishimga qaramay, odamlar orasida meni u dunyodan kelgan deb aytuvchilar ham bor edi. Ko'p vaqt o'tmay, Moxovaya ko'chasi va uning atrofida, hattoki Moskva shahrinin o'zida ham men to'g'rimda «shu'la chiqaruvchi monax» bormish degan mish-mishlar tarqala boshladi».

Bo'lajak kimyogarning mulozamati

Buyuk fizik Robert Vud dastlab kimyogar bo'lmoqchi edi. Universitetda o'qib yurgan vaqtlarida R. Vud bo'lajak qaylig'i miss Gertruda bilan tog'ga chang'i uchishga chiqadi. Bu haqda olim o'zining kundalik daftariga quyidagi epizodni yozadi: «Gertrudaning qo'llari sovuq qotardi. Men «qani endi issiq suvli butilka bo'lsa», — dedim.

— Ajoyib bo'lar edi. Lekin uni qayerdan topamiz?

— Men buni hozir tayyorlayman, — deb javob berdim va o'rindiqning tagidan yarmigacha suv solingan vino butilkasini

oldim va bir flakondagi konsentrlangan sulfat kislalani olib, uni suvli butilkaga asta-sekin quydim. O'n sekund ichida butilka qo'l bilan ushlab bo'lmaydigan darajada qizib ketdi. Butilkadagi suv sovishi bilan yana ozgina sulfat kislaladan qo'shib yubordim. Shunday qilib, bizning saylimizning oxirigacha butilka qaynoq edi».

Majburan fizik bo'lgan olim

1889-yilning bahorida Amerikadagi kichikroq kollejda lotin tilidan ma'ruza o'qiyotgan Jon Pek mumtoz lotin tili va adabiyoti bilan shug'ullanayotgan bir talabaga fizikani o'rganishini va kelgusida bu fanning elementar kursidan dars berishini iltimos qiladi.

Talaba e'tiroz bildirib:

— Men axir fizikani bilmayman-ku? — dedi.

— Lotin tilini yaxshi o'zlashtirgan har bir talaba fizikani o'qita olishi mumkin, — dedi, qat'iy ravishda professor.

— Yaxshi, — dedi majbur bo'lgan talaba. Lekin, barcha bo'ladigan oqibatlarga o'zingiz javob berasiz.

Professor javobgarlikdan hech qo'rqmasa ham bo'lar edi, chunki bu talaba fizika sohasida bo'lajak Nobel mukofoti laureati Robert Milliken (1868—1953) edi.

G'ayritabiiy qiliqlar qiluvchi bola taqdiri

Ishdan keyin dorishunosning yosh shogirdi ko'chada turli qiliqlar qilib o'ynashni odat qilgan edi. Kunlardan bir kun u ko'cha devori ustiga chiqib, ko'chadan o'tib ketayotgan kimsalarga aft-basharasini burishtirib, turli qiliqlar bilan yo'lovchilarni masxara qila boshlaydi. Ular orasida hurmatli bir janob ham bo'lib, bu bola bilan qiziqib qoladi va uni kimyodan har xil g'aroyib tajribalar o'tkazishini qo'shnilaridan bilib oladi, keyin uni o'z uyiga taklif etadi. Bu notanish janob taniqli ingliz matematigi Jilbert bo'lib, gunohkor bola esa bo'lajak buyuk kimyogar Gemfri Devi edi.

Parishonxotir olim

Kunlardan bir kun taniqli kimyogar va kompozitor Aleksandr Porfiryevich Borodin uyiga do'stlarini mehmonga taklif qiladi.

Mehmonlar uning asarlaridan parchalar eshitib, uzoq suhbatlashadilar, kechki ovqatni birga qiladilar. Ayni suhbat qizigan paytda mezbon birdan o'rnidan turib, kiyinadi-da mehmonlar bilan xayrlasha boshlaydi va ularga:

— Kechirasizlar, mening uyga ketadigan vaqtim bo'ldi, ertaga talabalarga ma'ruza o'qishim kerak, — deydi.

Suvning formulasi...

Kunlardan bir kun mashhur fransuz kimyogari Klod Lui Bertolle qattiq betob bo'lib qoldi. Do'stlari yig'ilishib olimni ko'rgani uning uyiga kelishadi. Bertolle ko'zini yumgan holda yotar, do'stlari bergan savolga javob bermas edi.

— U nafas olmayapti-ku, — dedi ulardan biri.

— To'xtachi, — dedi ikkinchisi, «Klod, suvning formulasi qanday edi?» — deb so'raydi.

— Ash ikki O (H_2O) — pichirlab aniq javob beradi olim. Bir necha kundan keyin kasallik ortda qolib, olim butunlay sog'ayib ketadi.

Foydali o'yinchoqlar

1875-yilning kuzida Yakob Xendrik Vant-Goffning laboratoriyasiga kimyo fanining ishqibozi — Braziliya imperatori P. Pedro tashrif buyuradi. Olim unga asimmetrik uglerod atomini va bunday uglerod atomiga ega bo'lgan birikmalarni modellar orqali namoyish qilib tushuntiradi. Bundan qattiq ta'sirlangan imperator: «Bu atom modellarini o'yinchoq sifatida tayyorlab, sotilsa, yosh bolalarning kimyo faniga bo'lgan qiziqishlari erta boshlanar edi», degan taklifni kiritadi.

Sevgilisi sharafiga

Ma'lumki, tibbiyotda uyqu dori sifatida barbitur preparatlari keng qo'llanilib kelinadi. Lekin, shifokorlar bu preparat nomining kelib chiqish tarixini bilishmasa kerak. Barbitur kislotasi (madonil mochevina) ni sintez qilgan olim germaniyalik Adolf Bayer (1835—1917) hisoblanadi.

Keksalik vaqtida professor Bayer universitet talabalariga organik kimyo fanidan o'qigan ma'ruzalaridan birida: «Yoshlik

vaqtimda men Freylik Barbarani sevib qolganman. Shu sababli mochevinadan sintez qilingan yangi moddamga *barbitur kislota* deb nom berganman», — deb hikoya qiladi.

Nemis havosi

Taniqli olimlar Jan Lui Gey-Lyussak va Aleksandr Fon Gumbeldlar Parijda gazlar ustida tajribalar o'tkazar edilar. Tajribalar uchun devori yupqa probirkalar juda zarur bo'lib, ular Germaniyadan keltirilar edi. Lekin, bunday bo'sh probirkalar uchun bojxonada katta soliq olinardi. Uddaburon olimlar buning yo'lini topishadi. Ular bo'sh probirkalarning ochiq qismini kavsharladilar va probirkalarga «Nemis havosi» deb yorliq yopishtirib chiqdilar. Fransiya bojxonasi xizmatchilari «Nemis havosi» uchun soliq olish haqidagi hujjatni uzoq qidirib topa olmadilar. Shunday qilib, soliqsiz olib kelingan probirkalarning kavsharlangan qismi kesilib, tajriba uchun yaroqli probirkalar hosil qilinardi.

Kimyoviy tamg'a

Karl Fogt taniqli nemis biokimyogari Yustus Libix tomonidan chumoli kislotasining kashf etilishiga bag'ishlangan quyidagi ajoyib bir epizodni o'z kundalik daftariga yozib qoldirgan.

«Y. Libix qo'lida suyuqlik solingan sklyankani ko'tarib xonaga kirib keladi.

— Qani qo'lingizni bering-chi, — dedi u Fogtga va ho'l sklyanka probkasini uning qo'lga tekkizib oladi-da — qo'lingizni kuydirmadimi? Men bu kislotani hozirgina sintez qildim, — dedi beparvolik bilan. Olim universitetda ham o'zi kashf etgan suvsiz chumoli kislotasini namoyish etib, ko'pgina talabalarning qo'lini kuydirib esdalik tamg'a qoldirgan edi.

Libixning bo'ynidagi dog' ham shu kislotaning sachrash natijasida hosil bo'lgan edi. Fogt qo'lga katta porsiyada chumoli kislotasi tushganligi sababli undagi oq yara Libix kislotasidan umrbod esdalik bo'lib qoldi».

Olimning hazili

Taniqli amerikalik fizik Roberd Vud (1868—1955) turli xil kimyoviy «mo'jiza»larning ishqibozi edi. Qish kunlaridan birida

Vud tushlik qilish uchun laboratoriyadan uyiga o'tlanadi. Vudning uyiga negrlar kvartali orqali borilar edi. U negrlar to'p-langani joydan o'tar ekan qattiq yo'taladi va sezdirmasdan no'xatdek bir necha bo'lak natriy metalini ko'lmak suvga tashlaydi. Natijada, kuchli qo'rqinchli zarba eshitilib, ketma-ket uchqun chaqmoqlari va katta zangori alanga ko'tariladi. Tasodifan hosil bo'lgan bunday manzarani ko'rgan negrlarning ba'zilari qo'rqib qochadilar va Vudni ko'rsatib: «Bu yosh bo'lsa ham avliyo, jodugar, uning qo'lidan jodugarlik va sehrgarlik keladi. Hattoki, u olov to'play oldi», deb bir-birilariga pichirlashardi.

Nazariya, xayr... va yashasin...!

Xalqaro Nobel mukofoti 1901-yildan berila boshlangan. Kimyo fani sohasida bu mukofotning dastlabki sovrindorlari Y. Vant-Goff (1901), E. Fisher (1902) va A. Arrhenus (1903) lardir. S. Arrhenus o'zining ko'p yillik ilmiy tajribalari asosida elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini yaratadi (1887). Bu haqda tezda ustoz Pyer Klevega ma'lum qiladi. Zamonasining buyuk olimi, golfiy va tuliy elementlarini kashf qilgan P. Kleve iste'dodli tadqiqotchi, ajoyib eksperimentator edi. U tajribani nazariyadan ustun qo'yib, turli nazariy gipotezalarga toqat qilolmas, ularni bosh qotiruvchi o'yin deb bilar edi. Shu sababli, u o'z nazariyasiga aniq ishongan yosh olimning xushxabariga: «Yangi nazariya yaratdim dedingizmi? Bu juda g'alati gap. Ketishingiz mumkin» — deb e'tiborsizlik bilan javob qaytaradi.

Taqdir taqozosini qarangki, oradan o'n yil o'tgandan keyin S. Arrhenus o'zining bu elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasi uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lishida P. Klevening o'zi yuqori ijobiy xulosani beradi.

Chekish man qilinadi

1886-yilning bahorida mashhur kimyogar S. Arrhenus Rigadagi politexnikumning V. Ostvald laboratoriyasiga ishga keladi. Ikkala olim (bo'lajak Nobel mukofoti laureatlari) eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi ustida ilmiy ish olib borar edilar. S. Arrhenus ish jarayonidagi quyidagi lavhalarni eslab yozadi.

«V. Ostvald laboratoriyasida ish juda qizg'in ketar edi. Biz g'ayrat bilan ishlar edik, yutuqlarni barchamiz birgalikda nishonlar edik. Shunday paytlarda juda sigaret chekkimiz kelar edi. Afsuski, laboratoriyada chekish qat'iyan man qilingan bo'lib, V. Ostvaldning o'zi buni nazorat qilar edi. Kunlardan bir kun Ostvald bir necha kun men ishlaydigan laboratoriyaga tashrif buyurmay qo'ydi. Bundan foydalanib men sigaretni bemalol yashirmay tutatar edim. Shunday paytda, to'satdan Ostvald laboratoriyaga kirib qoldi va «Siz parovoz kabi tutatar ekansiz-ku!» — deydi. Lekin nima uchundir menga indamaydi».

O'rni kelganda aytish lozimki, shifokorlarning ta'kidlashicha kimyo laboratoriyasida chekishning foydali tomonlari ham bo'lib, ayniqsa, sinil kislota va sianidlar kabi kuchli zaharli moddalar bilan ishlagan vaqtda havodagi oz miqdordagi HCN ning zaharini tamaki tutuni kesar ekan.

Yopiq bo'sh idishni «tamaki tutuni» bilan to'ldirish

Buyuk kimyogar D.I. Mendeleyev o'z do'stlari bilan yig'ilishganda, ular davrasida fan, adabiyot va san'at sohalari bo'yicha bahs-munozaralar ketar edi. Munozaralar vaqtida vujudga kelgan ba'zi keskin vaziyatlarni yumshatish maqsadida, u o'zining «mo'jizali» tajriba o'yinlarini ko'rsatib, hazilnamo izohlar berar edi.

Kunlardan bir kun D.I. Mendeleyev o'z do'stlari bilan uzoq suhbatlashib o'tirganidan so'ng, biroz ko'ngil ochish maqsadida havodagi tamaki tutunini hech qanday qiyinchiliksiz bo'sh bankaga yig'a olishini aytadi. Shunda do'sti I.E. Repin papiros chekib, birinchi tamaki tutunini burqsitib havoga chiqargan vaqtda, u stoldagi bo'sh bankaning og'zini shisha plastinka (qopqoq) bilan berkitadi. Biroz vaqt o'tishi bilan «mo'jiza» ro'y berib, bo'sh yopiq banka oppoq «tamaki tutuni» bilan to'ladi. Shunda Mendeleyev do'sti I.E. Repinga hidlab ko'rishni taklif etadi. Repin ishonmasdan idishdagi «tutun»ni hidlashi bilan o'zini idishdan tezda olib qochib, kuchli yo'tala boshlaydi.

D.I. Mendeleyev oldindan bo'sh idishning tubi va devorlarini konsentrlangan xlorid kislota bilan mo'l miqdorda shimdirilgan

tampon, qopqoqchasini esa konsentrlangan 25 % li ammiak eritmasi shimdirilgan tampon bilan ho'llagan edi.

Shunday qilib, hazilkash D.I. Mendeleyev do'stiga tamaki tutunini emas balki ammiak bilan xlorid kislotaning o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'lgan NH_4Cl — ammoniy xloridning «tutuni»ni hidlatgan edi.

Bir lahzada paydo bo'ladigan rasm

D.I. Mendeleyev tasviriy san'atga qiziqar va ko'pgina musavvirlar bilan do'stlashgan edi. Kunlardan bir kun D.I. Mendeleyev o'zining bir musavvir do'stiga bir necha idishda rangsiz «bo'yoq»lar berib, bu «bo'yoq»lar yordamida tabiat manzarasiga oid rasm chizishni taklif etadi. Qizig'i shundaki, rangsiz «bo'yoq»larning etiketkasiga ko'k, to'q jigarrang, yashil, sariq deb yozilgan edi. Rassom bu bo'yoqlar yordamida vatman qog'ozga qandaydir ko'rinmas tasvir chizadi. Mendeleyev qog'ozni «sirli» suyuqlikda namlangan tampon bilan artgan edi, bir lahzada rangli rasm, ya'ni tabiat qo'ynida kamalakni kuzatayotgan o'zining rasmi paydo bo'ladi.

Mendeleyevning rangsiz «bo'yoq»lari og'ir metallar tuzlarining eritmaları bo'lib, qizil qon yoki sariq qon tuzlari bilan rangli reaksiya mahsulotlarini hosil qiladi. Masalan: sariq qon tuzi temir (III) sulfat bilan ko'k, ikki valentli mis tuzlari bilan — to'q jigarrang, vismut tuzlari bilan — sariq, ikki valentli temir tuzlari bilan — yashil rangli birikmalarni hosil qiladi.

Shunday qilib, rasm tegishli metall tuzlarining eritmaları («bo'yoqlar») yordamida chizilib quritilgan, so'ngra sariq qon tuzining 10 % li eritmasi yordamida «ochiltirilgan» edi.

Mashhur kimyogar va kompozitor

Mashhur rus kimyogari va kompozitori A.P. Borodin (1833—1887)dan do'stlari bir necha bor bu ikki mashg'ulotdan birini tanlash haqida iltimos qilishgan. Kunlarning birida «Janob Aleksandr Porfiryevich, — dedi o'z shogirdiga mashhur kimyogar N.N. Zinin, — romanslar bilan kamroq shug'ullaning, mening sizdan umidlarim juda katta».

Kompozitor N.A. Rimskiy-Korsakov esa mashhur kimyogar professorga «Musika bilan ko'proq shug'ullaning» — deb

undagan. Lekin Borodin kimyosiz ham, musiqasiz ham yashay olmadi. 1862-yilda birinchi aromatik ftor organik birikma — benzoil ftoridni sintez qildi. Xuddi shu vaqtda u bir necha musiqali pyesalarni ham ijod qildi.

Alfred Bernxard Nobel — portlovchi moddalar ixtirochisi

A.B. Nobel shved injener-kimyogari, ixtirochi va sanoatchisi edi. U 1853-yildan boshlab otasining Rossiyadagi «Nobel» firmasida ishlay boshladi. Bu firma asosan rus armiyasiga qurol-yarog' yetkazib berish bilan shug'ullanardi. Mazkur firma 1865-yilda dunyoda birinchi bo'lib nitroglitserin ishlab chiqaruvchi zavodni barpo etdi. Alfred Nobelning ixtirolari, asosan, portlovchi moddalar ishlab chiqarish bilan bog'liq edi. U yangi portlovchi modda yaratadi va uning nomini *dinamit* deb ataydi.

Alfredning eng katta xizmatlaridan biri shuki, u o'zi ishlab topgan pullarining katta qismini (taxminan 33 mln shved kronasi) kimyo, fizika, fiziologiya va tibbiyot, adabiyot sohalarida eng katta kashfiyotlar qilgan olimlarga hamda dunyoda tinchlikni saqlashga ulkan hissa qo'shgan davlat arboblari xalqaro mukofot sifatida berilishini vasiyatnoma sifatida ta'sis etuvchi fondga qoldirgan.

Bu mukofot — Nobel mukofoti hozirgi kunda ham dunyoda eng katta mukofotlardan biri hisoblanadi.

Litiy... fosh qiladi

1891-yilda Garvard universitetining bitiruvchisi Robert Vud (Amerika fizigi) kimyo bilan shug'ullanish maqsadida mashhur professor A. Remsen huzuriga Baltimorga keldi. Universitet pansioniga joylashgan Vud tez orada bu yerda yashovchi talabalardan uy bekasi ertalabki issiq ovqatni ko'pincha kechagi tushlik vaqtida yig'ib olingan ovqat qoldiqlaridan tayyorlashini eshitib qoldi. Ammo buni qanday qilib isbotlash kerak?

Har qanday jumboqni oson va o'ziga xos topqirlik bilan yecha oladigan Vud bu gal ham o'z uslubiga sodiq qoldi. Bir kuni tushlikka bifshteks berilganda u tarelkada bir necha katta-katta go'sht bo'laklarini qoldirdi-da, unga ko'rinishi va ta'mi

xuddi oddiy osh tuzidan farq qilmaydigan, sira ham ziyoni yo'q litiy xloriddan sepib qo'ydi. Ertasi kuni talabalar nonush-tasiga berilgan qovurilgan go'sht bo'laklari spektroskop alan-gasida «yoqib» ko'rildi. Spektrning litiyga xos qizil chizig'i haddan ziyod tejamkor pansionat bekasini fosh qilib qo'ydi.

Bu hujjatni o'zgartirish kerak

1921-yil may kunlarining birida Vashingtonda odatdan tash-qari tantana bo'lib o'tdi. AQSH fuqarolari nomidan mamlakat prezidenti Garding radiy elementining birinchi ixtirochisi Ma-riya Skladovskaya-Kyuriga ushbu qimmatbaho metallning bir grammini tortiq qildi.

Kechqurun, tantanali marosim arafasida, Amerikada o'z tashabbusi bilan «Radiy fondi»ni tashkil qilgan Meloni xonim hadyanoma matnini Kyuri xonimga ko'rsatib, u bilan kelishib olmoqchi bo'ldi. Mariya matnni diqqat bilan o'qib chiqdi va birdan qat'iyon shunday dedi: — Bu hujjatni o'zgartirish kerak. Men hayot ekanman, undan faqat ilmiy ishlar yo'lida foy-dalanaman. Agar hujjat shu holicha qoladigan bo'lsa, menga sovg'a qilingan bu radiy mening vafotimdan keyin xususiy shaxslarning, ya'ni qizlarimning merosiga aylanadi. Bunga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Men uni o'z laboratoriyamga sovg'a qilishni istayman. Advokat chaqirish mumkinmi?

— Mumkin... albatta! — deb javob qildi Meloni xonim bi-roz dovdiraganicha, — hamonki siz shuni istar ekansiz, biz bu rasmiyatchiliklar bilan kelgusi haftada shug'ullanamiz.

— Yo'q, kelgusi haftada ham emas, ertaga ham emas, bugun kechqurun shug'ullanish kerak. Hadya hujjati darhol kuchga kiradi, men esa bir necha soatdan keyin o'lib qolishim mumkin.

Vaqt kech bo'lib qolgan edi, katta qiyinchilik bilan yurist topib kelindi. U hadyanoma matnini o'zgartirdi, shundan so'ng-gina Mariya Skladovskaya-Kyuri unga qo'l qo'yib berdi.

Jahon bozorida 1 g radiy 25 kg oltinga tengligini hisobga olsak, buyuk olim a nima uchun hujjat matnini o'zgartirgan-ligini tushunish mumkin. Ha, Mariya haqiqatan ham fan fi-doyisi edi...

Do'stlik mevasi

1839-yilning erta bahorida fransiyalik rassom L. Degar huzuriga do'sti kimyogar J. Neps mehmonga keldi. L. Degar qandaydir peyzaj ustida ishlamoqda edi.

— Menga qara, — dedi Neps do'stiga, — shu rasmni necha kundan beri chizasan?

— Nima edi? Yoki seni ham rassomchilik qiziqtirib qoldimi?

— Yo'q. Behuda ketayotgan vaqtingga achinmaysanmi? — demoqchiman, xolos.

— Nima uchun behuda bo'lar ekan. Men bu ishimdanda zavqlanaman. Axir odamlarga huzur ulashishdan ko'ra yaxshiroq baxt bormi dunyoda.

— To'g'riku-ya! Lekin meni anchadan beri qiynayotgan bir muammo bor. Shuni hal qilolmay, boshim qotadi.

— Qanday muammo ekan. Bilsak bo'ladimi?

— Bo'ladi. Nega bo'lmas ekan. To'g'risini aytsam men senga yordam bermoqchiman.

— Qanday qilib. Axir sen rasm chizishni bilmaysan-ku! Yoki moybo'yoqda ham o'z kuchingni sinab ko'rmoqchimisana, — deb kuldi Degar.

— Yo'q. Rassomchiliging o'zingga buyursin. Qara, men nima olib keldim. Neps shunday dedi-da qo'lidagi chizmalarni do'stiga ko'rsatdi...

— Iya, bu juda ajoyib-ku. Nahotki! — dedi Degar hayratdan chizmalarni ko'zdan kechirar ekan.

— Ha, ha. Shunga sening yordaming kerak...

Oradan oylar o'tdi. Ikki do'st Parij akademiyasining majlislaridan birida o'z ixtirolari haqida so'zlab berishdi. Ular kashf etgan yangilik majlisda katta shov-shuvga sabab bo'ldi. Qanday yangilik ekan deb o'ylayapsizmi? Rassom bilan kimyogar nimanisi ham kashf etishi mumkin? Ha, to'g'ri ancha qiyin savol. Keling yaxshisi o'zim ayta qolay. Bu inson tasvirini lahzada qog'ozga ko'chirish, ya'ni fotografiya edi. Hozirgi kunda turmushda fotoning qanchalik o'rni katta ekanligini o'ylasak beixtiyor do'stlik mevasi bo'lgan fotografiya san'ati (uni shunday atash mumkin bo'lsa) tarixi esga tushadi.

Kimyogar bo'laman!

1820-yilning bahori edi. Germaniyaning Darmshtad gimnaziyasining bitiruvchilari kelajakda kim bo'lishlari haqida qizg'in bahs yuritishardi. Navbat Yustus Libixga keldi. U o'rnidan turdi-da hech ikkilanmay:

— Men kimyogar bo'laman, — dedi.

Bu javobdan uning tengdoshlari va hatto, gimnaziya direktori ham kulib yubordi. Chunki o'sha vaqtda Germaniyada kimyo fan sifatida hisobga olinmasdi-da!

Biroq Libix aytgan so'zining ustidan chiqdi! U 20 yoshi-dayoq anorganik kimyo va o'simliklar kimyosi orasida o'zaro bog'lanish borligi hamda o'simliklar anorganik moddalar bilan oziqlanishi haqidagi maqolasi uchun doktorlik darajasini oldi. Libix o'simliklar kimyosi bilan juda qiziqdi. U o'simliklarga kaliy, fosfor, kalsiy va, nihoyat, azot kerakligini aniqladi. U 1840-yilda «Organik kimyo ziroatchilik va fiziologiyaga ilova tarzida» nomli kitobini nashr ettirdi va qishloq xo'jaligini rivojlantirishda yangi yo'nalishga asos soldi. Uning Gissendagi laboratoriyasida organik birikmalar tarkibini tezda aniqlab beradigan element analiziga asos solindi. Gissendagi Libix tashkil etgan kimyo laboratoriyasida ko'zga ko'ringan kimyogarlari A.A. Vosknessenskiy, N.N. Zinin va boshqalar ta'lim olishdi. Bu olimlar shubhasiz kimyo faniga o'zlarining katta hissalarini qo'shishgan.



1. DORIVOR GIYOHLARNI QIDIRIB

Akademik S.Y. Yunusov dorivor giyohlarni izlab Markaziy Osiyo, Qozog'iston va Kavkaz bo'ylab ko'p safarlar qilgan. Safarlari chog'ida mahalliy xalq tabobatidan xabardor keksalar, tabiblar bilan ham uchrashar va suhbatlashar edi.

S.Y. Yunusov XX asrning 80-yillarida Parkent tumanining Zarkent qishlog'ida bo'lib o'tgan bir voqeani hikoya qiladi.

«Zarkent qishlog'ida men Turob ota degan bir mo'ysafid bilan tanishdim. U kishining katta fazilati giyohlar tilini bilishi edi. Bir kun Turob ota bilan ariq bo'yidagi supachada suhbatlashib o'tirganimizda, o'n yoshlar atrofidagi bolani otasi qattiq og'riq bilan olib keldi. Ma'lum bo'lishicha mol boqib yurganida bolani boldiridan ilon chaqibdi. Turob ota:

— Ko'zing bilan ko'rdingmi, qanday ilon? — deb boladan so'radi va unga dalda berdi-da, yaktagining cho'ntagidan qalamtaroshini chiqardi. Payqadimki, ota bolaning ilon chaqqan joyini tilmoqchi. Men tezda otaning qo'lidan pichoqni olib gurgurt alangasiga tutdim. Turob ota bolaning ilon chaqqan joyini tilib yubordi, ariqning narigi qirg'og'idagi qandaydir bir giyohni yulib olib keldi. Giyohning bargini kaftida ezib bolaning yarasiga qo'ydi-da: endi ketaver, yaxshi bo'lib qolasan dedi. Ular ketishgandan so'ng men hayajonlanib:

— Zahar qonga o'tib, yuragini ishdan chiqaradi-ku? — dedim.

Turob ota pinagini buzmay:

— O'tning suti ham qonga o'tadi, zaharni kesadi, — dedi.

Shu kechasi otanikida yotib qoldim. Ammo tong otguncha xayolim haligi bolada bo'ldi. Shu sababli, kun chiqmay turib, otaga bildirmasdan, bolaning uyini so'roqlab topib, uning ahvolini so'radim, u yaxshi bo'lib ketibdi. Ko'nglim tinchib qaytib kelganimda, ota bog'idagi bedani o'rayotgan ekan. Men ham qarashdim. Ishdan so'ng, supada salqinlab o'tirganimizda «Tabiblikni kimdan o'rgangansiz?» — deb so'radim.

— Ilondan — deb javob berdi ota.

— Kuldim. Ishonmaganimni sezib g'alati bir voqeani aytib berdi.

Turob ota Parkent bozorida eshagini sotib uyiga piyoda qaytayotgan vaqtida, yo'lda horib bir tut tagida salqinlab o'tirsa, qulog'iga shitirlagan ovoz eshitiladi. Tut tepasidagi chumchuqlar qattiq chirillashibdi. Ota atrofga tikilib qarasa olachipor zaharli ilon, tepadan o'rmalab u o'tirgan joyga tikka tushib kelayotgan emish. Ota yo'talib ovoz beribdi. Ilon qayrilib o'zini jar tagidagi chakalakka uribdi. Jar tagidagi bir kovakda qovog'arilar uyasi bo'lsa kerak, birdan ular to'zib ketib, ilonga viz-viz sho'ng'ib o'z nayzalarini urar emish. Ota qarab tursa ilon vishillaganicha qochib soy bo'yida o'sib yotgan baland bir o'tga chirmashibdi. O'tning uchini tishlab rosa so'ribdi. So'ngra hech narsa bo'lmagandek pastga o'rmalab ketibdi. Ilonga davo bo'lgan bu o't nima ekan, deb ota o'rnidan turib borib qarasa, sabzi bargli, hidi ham sabzi hidli ermon o'simligi ekan. «Shunday qilib, tabiblikni men ilondan o'rganganman», — degan edi Turob ota.

— Haqiqatan ham ota dori sifatida foydalangan giyohlarning kimyoviy tarkibi tekshirib ko'rilganda ular shifobaxsh moddalarga boy ekanligi ma'lum bo'ladi.

2. Imtihon

Akademik S.Y. Yunusov ko'p chet mamlakatlarda Xalqaro kimyogarlar anjumanlarida qatnashgan. 1955-yilda Jenevada bo'lib o'tgan Xalqaro anjumanda penitsillinni kashf etgan amerikalik mashhur olim Robert Vudvord strixinin alkaloidining to'liq sintezi haqida ma'lumot beradi. Vudvorddan keyin ikkinchi bo'lib minbarga S.Y. Yunusov chiqadi va alkaloidlar kimyosi ustida olib borilgan tadqiqotlar haqida ma'ruza qiladi. R. Vudvord bitta alkaloidning kimyoviy xossalarini bayon qilgan bo'lsa, u esa o'nlab hali fanga ma'lum bo'lmagan yangi alkaloidlar ajratib olganligini, ularning kimyoviy xossalarini jadvallar yordamida bayon qiladi.

Anjuman qatnashchilari sharafiga ziyofat berilganda davra qatnashchilari S.Y. Yunusovni mashhur rus kimyogarlari A.N. Nesmeyanov, B.A. Kazanskiylardan ajratib, to'rga o'tqazib qo'yishadi. O'ng tomonda R. Vudvord, chap tomonda g'arbning mashhur olimi «Mister Yunusov», «Gerr Yunusov» deb yon-

atrofdan savollar berishadi. Ziyofat ilmiy munozaraga aylanib ketgan edi. Ayniqsa, venalik mashhur kimyogar Shpetning shogirdi savol ustiga savol yog'diradi. Ular S.Y. Yunusovning xalqaro minbarda turib fanga noma'lum bo'lgan alkaloidlar bo'yicha tadqiqotlariga ishonqiramay «Kashfiyot bug'doy rangli osiyolik o'zbekning qo'lidan keladigan ish emas, ma'ruzani ruslar yozib bergan», deb o'ylab, qasddan S. Yunusovning hamrohlaridan ajratib, imtihon qilishgani ma'lum bo'ladi. Buni payqagan S. Yunusov venalik professorga uning ustози kashf etgan fenantren alkaloidlariga oid savollar berganda, u tutilib chala-chulpa javob qiladi. Holbuki, Shpetning kashfiyotiga S. Yunusov tomonidan qo'shilgan yangi dalillar allaqachonlar ingliz va nemis matbuotlarida e'lon qilingan edi.

Bu holatni akademik Nesmeyanov ham sezib o'tirgan ekan. Ziyofatdan keyin yo'lda ketaturib g'urur bilan «Sobir Yunusov bugun «a'lo» baho bilan imtihondan o'tdi. Endilikda dunyo olimlari Toshkentda o'simlik alkaloidlari kimyosi bo'yicha S.Y. Yunusov maktabi mavjudligini tan olishdi» — deb kulib qo'ydi.

3. Xiyol o'simligining siri

Akademik S. Yunusov botanik olimi Yelena Yevgenyevna Korotkova bilan alkaloid saqllovchi o'simliklar qidirib, Farg'ona vodiysining So'x tumanida bo'lishganida, bu yerda o'suvchi xiyol o'simligi to'g'risida bir afsonani eshitadi. Afsonaga ko'ra, bu o'simlikni ushlagan odam tezda aqldan ozib, o'sha yerda ashula aytib, o'yinga tushar ekan. So'xlik bir militsiya xodimi bu o'simlik haqida quyidagilarni hikoya qiladi: «Xiyol o'simligining ildizidan ozgina kesib choyga solib ichilsa, kishini bangi qilib, shirin xayollarga cho'mdirar ekan. Ko'proq ichilsa, kishini aqldan ozdirar, hatto o'ldirar ekan. Ko'p yillar muqaddam bir yigit oliy maktabni tugatib, qishloqqa maktab direktori bo'lib keladi. Eski direktorning savodi pastroq, buning ustiga juda ustamon odam ekan. O'z o'rniga tayinlangan yigitning ovqatiga «xiyol» o'tining ildizidan qo'shib ichiribdi. Yigit aqldan ozib, zo'rg'a tuzalibdi. Keyin sir ochilib, eski direktor qamalib ketibdi. So'x va tevarak-atrofdagi qishloqlarda bunday qasos olishlar ilgari tez-tez uchrab turar ekan».

Militsiya xodimining hikoyasida haqiqat bormi? Haqiqatan, S.Y. Yunusov bu o'simlikning ildizini tekshirganda uning tarkibida ko'z qorachiqclarini kengaytiradigan, asablarni kaxrat qiluvchi, juda kuchli zaharli modda atropinsimon alkaloidlar borligini aniqlagan. Bu o'simlikdan (ilmiy nomi *Phesochlaina alaica*) akademik S.Y. Yunusov va uning shogirdi k.f.n. R. Mirzamaton 10 dan ortiq alkaloidni ajratib olishgan.

Ma'lum bo'lishicha, bu o'simlik ildizida 0,7 %, poyasida 0,3 % tibbiyotda qo'llaniladigan qimmatli giosiamin alkaloidi bor ekan.

4. Og'ir kasalliklarning oldi olindi

1947—1948-yillari Qashqadaryo, Buxoro, Samarqand viloyatlarining ayrim tumanlari aholisi o'rtasida «tuya qorin» deb nomlangan g'alati kasallik keng tarqaladi. Hukumat shoshilinch ravishda komissiya tuzadi, komissiya tarkibida shifokorlardan tashqari kimyogarlar S.Y. Yunusov, G.P. Sidyakin va botanik Y.Y. Korotkova bor edi. Xalq bu kasallikni «tuya qorin» deb atashiga asos bor edi. Bemorning qorni qanor qopiday qappayib shishib ketar, jigari qattiq og'rir edi. Shifokorlar bemorning ahvolini yengillashtirish uchun qornini teshib, ba'zilaridan 10—15 litrdan suv olib tashlar, keyin bemor cho'pday ozib ketar va nihoyat halok bo'lar edi. Shifokorlar bu kasallikni virus tarqatsa kerak, deb taxmin qilar edilar.

«Tuya qorin» kasalligi bilan asosan, qishloq aholisi kasallanar edi. Shuning uchun S.Y. Yunusov bemorlar ovqatdan zaharlangan bo'lishlari mumkin degan taxminga ko'ra don-dunni tekshirishga kirishadi. U un uchun ishlatiladigan bug'doy doni ichidan qoramiq, chirmovuq, ko'kmaraz kabi o'ttizdan ortiq yovvoyi o'tlarning urug'larini topadi.

S.Y. Yunusov shogirdi G.P. Sidyakin bilan yovvoyi o'tlarning kimyoviy tarkibini tekshiradi. Tekshirish natijasida «ko'k maraz» o'tining mayda urug'ida geliotrin, laziokarpin alkaloidlari mavjudligi aniqlanadi. Shu alkaloidlar hayvonlarga berib sinab ko'rilganda ularda ham «tuya qorin» kasalligi kuzatiladi. Shunday qilib, qishloq aholisi o'rtasida tarqalgan «tuya qorin» kasalligi bug'doy, arpaga aralashgan «ko'k maraz» tufayli ekanligi aniqlanadi. Hukumat darhol «ko'k maraz» tarqalgan joylardan o'rib olingan g'allaga karantin e'lon qiladi.

Yana bir voqea. O'tgan asrning elliginchi yillarida Xovosga yaqin Julangar qishlog'ida og'ir kasallik paydo bo'ladi. Bu kasallik tufayli orqa miya, asab falajlanib, ko'p oilalarning yostig'i quriydi. Bunday vaziyatda ham Sobir Yunusovichning alkaloidlar laboratoriyasi ish beradi. Bu safar ham ishini don-dunni tekshirishdan boshlaydilar. Ahamiyat berib qaralsa, Julangar dalalaridan yig'ishtirib olingan don negadir ko'kimtir. S. Yunusov shogirdlari bilan kimyoviy tahlil qilganlarida donga qandaydir o'ta zaharli o'tning suti singganligini aniqlaydilar. Bug'doy dalalarini kezib bu o'tni ham topishadi. Bu bargi baxmaldek qalin «kampirchopon» degan o't ekan. Kombaynda bug'doy bilan o'rilib, yanchiqdan o'tgan «kampirchopon» siqilib suvi donga singar ekan. Zaharli moddani shimgan dondan tayyorlangan nonni iste'mol qilgan odamning miyasi asta-sekin zaharlanib, nerv a'zolari falajlanib borar ekan.

Tekshirish xulosalariga asosan hukumat tomonidan darhol «kampirchopon» o'ti tarqalgan dalalardan yig'ib olingan g'alani iste'mol qilishni taqiqlaydi. Bu bilan yana bitta katta fojia-ning oldi olinadi.

5. Baxt keltirgan giyoh

Yoz oylarining birida Farg'ona vodiysining Xo'ja ota qishlog'ida S.Y. Yunusov botanik Y.Y. Korotkova bilan dorivor giyohlarni terib yurib, to'xtagan manzillaridan ancha uzoqlashib ketadilar. Peshin, kun ayni qizigan payti. Tomoq qaqrab borayapti. Hech qanday chodir ko'rinmaydi. Tepalikka chiqib borishsa bir chol yuziga niqob tutib, tutun tutatib asalari uyalaridan asal olayotgan ekan. S. Yunusov choldan «Bir choynak choyni iloji bormi? Xaltamizda quruq choyimiz, nonimiz va qantimiz bor», deb iltimos qiladi.

Chol: «Uyga kiringlar», deb imlaydi. Ichkariga kirishsa, bir ayol yoz chillasida qalin ko'rpaga o'ranib yotibdi. Rangi za'faron. Uni bu ahvolda ko'rgan S.Y. Yunusov, «Nega davolatmadingiz?» — deb ayoldan so'raganida «O'zim davolanayapman. Bu hali ancha tuzalib qolganim», deb javob beradi.

Ayolning aytishicha, shu atrofda yashaydigan bir kampir «damlab ich» deb qandaydir giyohning ildizini beribdi. Ular surishtirishsa, aholi bu giyohni «Bo'rigul» deb atar ekan. Miya o'tga o'xshagan, cho'zinchoq, tanga bargli oddiy o't. Ular Xo'ja

ota, Hamzaobod atroflaridan anchaginasini terib oladilar va «dala laboratoriyasi»da tekshirib ko'rishganda «bo'rigul» alkaloidlarga boy giyoh ekanligini aniqlaydilar.

Toshkentga kelib, S. Yunusov bir dasta «bo'rigul» o'simligini shogirdi Fattoh Yo'ldoshevga uzata turib: «Ma ol, bu o't senga baxt keltiradi», deydi. Chindan ham F. Yo'ldoshev shu «bo'rigul» dan baxtini topdi. U nomzodlik va doktorlik dissertatsiyasini yoqladi. Bu giyoh tufayli ko'p kashfiyotlar qilindi. «Bo'rigul»dan ajratib olingan alkaloidlardan tayyorlangan dorilardan esa hozirda ham minglab bemorlar shifo topmoqdalar.

ZABARDAST OLIM*

Akademik O.S. Sodiqov va uning shogirdlari o'z ilmiy yo'nalishlarini tabiiy birikmalarni o'rganish bo'yicha amalga oshirdilar. Xomashyo sifatida O'zbekistonda yovvoyi va madaniy holda o'sadigan o'simliklar hamda g'o'za o'simligi asosiy tadqiq qilish manbalari bo'lib xizmat qildi.

Ustozning ustuvor yo'nalishdagi tadqiqotlari «paxta kimyosi» bo'lib, bu yo'nalishda paxtadan yuzlab xilma-xil tabiiy birikmalar, shu jumladan, limon, olma kabi kislotalarni ishlab chiqarishning arzon va unumli texnologiyalari yaratildi va sanoatga joriy qilindi. Paxta o'simligi urug'idagi zaharli gossipol moddasi asosida viruslarga qarshi dori vositalar (megasin, gazalidon, ragosin va h.k.) yaratildi va tibbiyot amaliyotiga tadbiq etildi. Bu yo'nalishdagi tadqiqotchilardan O.S. Sodiqovning talantli shogirdlari k.f.d., professorlar A.I. Ismoilov, N.I. Baram, D.N. Dolimovlar samarali ijod qildilar.

Mirzo Ulug'bek nomli O'zbekiston Milliy universiteti tabiiy birikmalar kimyosi kafedrasida va muammolar laboratoriyasida O'rta Osiyoda o'sadigan achchiqmiya, afsonak, achchiqbo'ta, quyonsuyak, itsigek, sovrinjon, sangrayquloq va boshqa o'simliklar chuqur kimyoviy o'rganilib, ulardan 100 dan ortiq xinolizidin, izoxinolin va tropolon qatoridagi alkaloidlar ajratib olindi. Ularning kimyoviy tuzilishlari va biologik faolligi aniqlandi.

Ushbu tadqiqotlar ustozning shogirdlari professorlar X.A. Aslanov, Y.K. Qo'shmurodov, V.B. Leontyev, kimyo fanlari nomzodi F.G. Kamayevlar ishtirokida amalga oshirildi.

Dipiridillar guruhi asosida ko'plab biologik faol moddalar

sintez qilindi (prof. A.A. Ziyayev, X.A. Akbarov) va «Edil» deb nomlangan begona o'tlarni yo'q qiluvchi vosita yaratildi.

Ustoz akad. O.S. Sodiqov va professorlardan X.A. Aslanov va S.A. Auyelbekovlar boshchiligida interferon induktorlari sohasida tadqiqotlar o'tkazildi va natijada «Interferon induktorlari» nomli katta monografiya chop etildi.

Akademik O.S. Sodiqovning iqtidorli shogirdlaridan yana biri O'zR FA hozirgi vitse-prezidenti Oripov Tohir Fotihovich biomembranalar, ularga fiziologik faol moddalarning, oqsillarining ta'sirini o'rganish sohasida ilmiy tadqiqotlar olib bordi.

Ustozning yana bir shogirdi akademik Abduvali Abdusamatovich Abdurahobov fosfororganik birikmalar kimyosi va paxtaning ko'sak qurti kushandasi feromonlarining sintezi sohasidagi tadqiqotlarga boshchilik qildi. Natijada paxta dalariga sepiladigan zararli butifos kabi insektitsidlarni qo'llash to'xtatildi.

Akademik O.S. Sodiqovning yana bir shogirdi — professor Ibragimov Baxtiyor To'laganovich tabiiy moddalarning kimyoviy va fazoviy tuzilishlarini rentgen nurlari orqali tahlil qilish sohasida katta yutuqlarga erishdi.

O.S. Sodiqov ko'plab chet ellardagi xalqaro yig'inlarda ishtirok etib, o'zbek fani yutuqlari haqida xorijiy olimlar davrasida ko'p ma'ruzalar qilgan. Kimyo sohasidagi katta yig'inlar, konferensiyalar, simpoziumlarda O.S. Sodiqov doimo faol ishtirok etganlar.

Toshkentda ham ustoz tashabbusi bilan qator xalqaro yig'inlar tashkil etardilar. Misol uchun 1978-yilda Moskvada bioorganik kimyo muammolariga bag'ishlangan katta xalqaro simpozium bo'lib o'tdi. Unda xorijiy davlatlardan ko'plab olimlar, shu jumladan, 11 ta kimyo sohasidagi Nobel mukofoti sovrindorlari ham ishtirok etishdi. Simpoziumning ikkinchi qismi esa Toshkentda davom etdi. Ushbu olimlar yig'ini muhtasham kooperatorlar uyining katta zalida bo'lib o'tdi. Simpozium tugagach mehmonlar uch guruhga bo'linib, bir guruhi Samarqandga, bir guruhi Buxoroga, uchinchi guruh ko'hna Xiva shaharlariga yo'l olishdi. Har bir guruhga maxsus samolyot ajratildi. Men Xivaga boradigan guruhga mas'ul etib tayinlandim.

Kuzning eng pishiqchilik mavsumi edi, guruhimizni Xorazm viloyatida iliq kutib olishdi. Mehmonlar mehmonxonalarda

biroz dam olib, shaharni tomosha qilishga chiqdilar. Shunda men ikki marta Nobel mukofoti sovrindori (biri kimyo sohasida, ikkinchisi dunyoda tinchlikni saqlashdagi xizmatlari uchun), mashhur olim Laynus Karl Poling va Nobel mukofoti sovrindori Doroti Kroufung Xojkinlar bilan yaqindan tanishdim. Ular bilan tarjimon orqali suhbatlashar ekanman, dunyoning eng zabardast olimlari bilan tanishib, suhbatlashganim menga zavq bag'ishladi.

Afsuski, qadim zamonlarda bunday xalqaro mukofotlar bo'lmagan, agar bo'lganda edi Ibn Sino, Beruniy, Al-Xorazmiylar kabi bizning allomalarimizga ham albatta nasib etardi.

Ishonch bilan aytish mumkin, mustaqilligimiz mevalari bo'lgan hozirgi ilmiy yoshlarimiz ichidan albatta bunday mukofotlar sovrindorlari yetishib chiqadi.

*Mirzo Ulug'bek nomli O'zbekiston Milliy universiteti, tabiiy birikmalar kimyosi kafedrasining professori, kimyo fanlari doktori **Umarjon Zaynutdinov** hikoyasi.

BILASIZMI? ...



— Odam organizmi og'irligining 3% ga yaqinini azot elementi tashkil etadi. Buni qarangi, azot so'zi grekcha so'z bo'lib, tarjima qilinganda «hayotni inkor etuvchi» degan ma'noni bildiradi. Biroq qiziqarli tomoni shundaki, azot birikmalari tirik organizmning hayotini tashkil etadi. Ismiga qarab xulosa chiqarma, deganlari shu bo'lsa kerak-da.

* * *

Davriy sistema asoschisi D.I. Mendeleyev o'z oilasining eng kichik farzandi edi. U onasining hisobi bo'yicha 17-farzand bo'lib dunyoga kelgan.

* * *

Inson organizmida taxminan 80 g temir, 150 g natriy, 1000 g kalsiy, 60 g magniy bo'ladi.

1 kg kerosin to'liq yonganda taxminan 1 l suv hosil bo'lar ekan.

* * *

1826-yilda fransuz olimi A.J. Balar brom elementini kashf etdi. Brom juda qo'lansa hidli va zaharlidir. U inson organizmida birikmalar holida miyada ham uchraydi. Juda ham «zahar odam»larda brom birikmalari ko'p bo'lsa ajab emas...

* * *

Buqoq kasalligi ko'pincha yod moddasi yetishmaganligidan kelib chiqadi. Turli kasalliklarning oldini olish maqsadida osh tuziga juda ham oz miqdorda yodidlar qo'shiladi. Bu moddani 1811-yilda fransuz kimyogari B. Kurtua kashf etgan.

* * *

Kimyoviy elementlarni kashf etishda ingliz kimyogari G. Deviga yeta oladigan olim topilmasa kerak. U yettita kimyoviy elementning muallifidir. Shulardan ikkitasini 1807-yilda, beshtasini esa 1808-yilda kashf etishga muvaffaq bo'lgan. Bular quyidagilardir:

- 1807-yil — kaliy. Kimyoviy belgisi K.
- 1807-yil — natriy. Kimyoviy belgisi Na.
- 1808-yil — bor. Kimyoviy belgisi B.
- 1808-yil — bariy. Kimyoviy belgisi Ba.
- 1808-yil — kalsiy. Kimyoviy belgisi Ca.
- 1808-yil — magniy. Kimyoviy belgisi Mg.
- 1808-yil — stronsiy. Kimyoviy belgisi Sr.

* * *

Fransuz kimyogari Lekon de Buabodron ham elementlar kashf etishda G. Devidan qolmaslikka harakat qilgan. U 11 yil davomida (1875—1886) to'rtta element kashf etgan.

Bular:

- 1875-yil — galliy. Ga
- 1879-yil — samariy. Sm
- 1886-yil — gadoliniy. Gd
- 1886-yil — dispreziy. Dy

* * *

Pyer va Mariya Skladovskaya-Kyurilar elementlar kashf etishda yagona oilaviy peshqadam hisoblanadilar. Ular ikkita radioaktiv element olishga muvaffaq bo'lishgan. Bular poloniy va radiydir. Bu ikkala element 1898-yilda olingan. Mariya Skladovskaya-Kyuri ikki marta Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan yagona olimadir.

* * *

— D.I. Mendeleyev davriy sistemasida qaysi element tosh degan ma'noni anglatadi? Kremniy, deysizmi? Yo'q, topolmadingiz. — Uglerodning allotropik ko'rinishlaridan biri! Yo'g'-e... Nimalar deyapsiz. Keling, Sizga yordamlashay. Bu element I gruppada joylashgan.

— Litiy!

— E ... Barakalla! Xuddi o'zi!

* * *

Birikmalari sovitgich va kondensiyonarlarda ishlatiladigan, yana bir birikmasini esa hatto «zar suvi» ham erita olmaydigan elementni fransuz kimyogari A. Muasson 1886-yilda elektroliz usulida ajratib oldi va ushbu kashfiyoti uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi. Bu element to'rt harfdan iborat. Uning nomi...

- Xlor!
- Yo'q!
- Ftor!
- Barakalla!

* * *

Yerda hamma elementlar bir xilda tarqalgan emas. Yer qobig'i tarkibida 88 xil element uchraydi. Texnetсий, fransiy, prometey, astat va transuran elementlari Yer qobig'ida uchramaydi, deyish mumkin.

* * *

Yer qobig'ida kimyoviy elementlar davriy jadvalida tartib raqami juft son bo'lgan elementlar toq tartib raqamli elementlarga nisbatan ko'p tarqalgan (juft raqamlilar Yer qobig'i massasining 86 % ini tashkil etadi).

* * *

Yer qobig'i massasining qariyb 99 % ini davriy sistemadagi sakkizta element tashkil qiladi: kislorod — 47,20 %, kremniy — 27,6 %, aluminiy — 8,8 %, temir — 5,10 %, kalsiy — 3,6 %, natriy — 2,40 %, kaliy — 2,35 %, magniy — 2,1 %.

Demak, Yer qobig'i massasining deyarli yarmini (47,20 % ini) kislorod (O) tashkil etar ekan.

* * *

Suvni to'rt xil kimyoviy birikmalar sinfiga kiritish mumkin:

- 1) *oksid* — vodorodning kislorod bilan birikmasi;
- 2) *kislota* — vodorod birinchi o'rinda turganligi uchun metall bilan o'rin almashadi;
- 3) *asos* — vodorod metall sifatida gidroksid gruppasi bilan birikkan;

4) *tuz* — vodorodning bitta atomi metall sifatida (birinchi o'rinda), vodorodning ikkinchi atomi esa metallmas sifatida (ikkinchi o'rinda) bog'langan.

* * *

Davriy sistemadagi beshta element mamlakatlar sharafiga qo'yilgan. Bular davriy sistemadagi 44-element — Rutiniy (Ru) — Rossiya sharafiga;

21-element Skandiy (Sc) — Skandinaviya;

31-element Galliy (Ga) — Fransiya (qadimgi nomi);

32-element Germaniy (Ge) — Germaniyaga;

84-element Poloniy (Po) — Polsha.

* * *

Italiyalik mashhur rassom Leonardo da Vinchi kimyo faniga juda qiziqqan. U havoning tarkibini o'rganib, qanday moddalardan iborat ekanligini aytgan. Bundan tashqari, u turli xil bo'yoqlar ham tayyorlagan.

* * *

Davriy sistemadagi radon — Rn (inert gaz, tartib raqami—86) eng og'ir gazsimon element hisoblanadi. U vodoroddan taxminan 111 marta, havodan 8, xlordan esa 7 marta og'ir.

* * *

Davriy sistemadagi 3 ta element sayyoralar nomiga qo'yilgan. Bular:

Uran (Uran sayyorasi sharafiga) — kimyoviy belgisi — U. Bu elementni 1789-yilda germaniyalik olim M.G. Klaprot kashf etgan. 1841-yilda esa E.M. Pelango (Fransiya) tomonidan ajratib olingan.

Neptuniy (Neptun sayyorasi sharafiga) — kimyoviy belgisi — Np. 1940-yilda amerikalik olimlar E.M. Makmillan va F. Abelson tomonidan olingan.

*Plutoni*y (Pluton sayyorasi sharafiga) — kimyoviy belgisi — Pu. Bu element mashhur amerikalik olim G.T. Siborg boshchiligida 1940-yilda olingan.

* * *

Davriy sistemadagi eng yengil metall litiy — Li hisoblanadi. Uning tartib raqami — 3. U suvdan deyarli ikki marta yengil.

Eng og'ir metall osmiy — Os, tartib raqami — 70. U litiydan 42 marta og'ir.

* * *

D.I. Mendeleyev 1861-yilda Karlsruedagi kimyogarlar anjumanida davriy qonunni kashf etganligini e'lon qilganida unga eng katta mukofot sifatida aluminiy krujka sovg'a qilishgan. Chunki o'sha davrda aluminiy eng qimmatbaho metall hisoblanar edi-da!

* * *

Respublikamizdagi eng qadimgi simob koni — Haydarkon «Buyuk kon» nomi bilan atalgan. U Farg'ona vodiysida joylashgan. Arxeologlarning aytishicha, bu yerda simob XIII asrgacha qazib olingan. Faqat XIII—XIV asrlarga kelib, Chingizxon va uning avlodlari bu yerdagi hunarmandlik — savdo markazlarini yakson qilgach, aholi ko'chmanchi hayot kechirishga o'tdi va Farg'onada simob qazish ishlari to'xtadi.

* * *

O'rta Osiyoda simob qazib olinadigan boshqa konlar ham bo'lgan. Masalan, So'zoqdagi qadimgi Eron shohlari axomaniylar saroyidagi (eramizdan avvalgi VI—IV asrlar) yozuvlarda o'sha paytlarda asosiy bo'yoq mahsuloti sifatida ishlatilgan kinovar bu yerlarga Zarafshon tog'laridan keltirilgani qayd qilingan. Simob bu yerlarda eramizdan avvalgi birinchi ming-yillik o'rtalarida ham qazib chiqarilgan.

* * *

XIII asrgacha faqat 11 ta kimyoviy element ma'lum edi. XVIII asrga kelib ularning soni 31 taga yetgan bo'lsa, XIX asrda ularga yana 27 ta element qo'shildi. Hozirda esa 118 ta kimyoviy element ma'lum.

* * *

Inson organizmida taxminan 50 dan ortiq kimyoviy element mavjud. Ulardan kislorod — 65 %, uglerod — 18 % va vodorod — 10% ni tashkil etadi.

* * *

Buni qarangki, inson bir sutkada 750 l kislorod yutib, 657 l karbonat angidrid ajratib chiqarar ekan.

* * *

O'rtacha og'irlikdagi (≈ 70 kg) odamning taxminan ≈ 45 kg ini kislorod tashkil etadi.

* * *

Yerdagi kislorodning umumiy miqdori 10^{15} t ga teng.

* * *

Atmosferada kislorod 21 %, litosferada 28 % va gidrosferada 59 % ni tashkil etadi.

* * *

Kundalik turmushda har kuni ishlatiladigan gugurt birinchi marta 1805-yilda paydo bo'lgan va sulfat kislota ishtirokida yondirilgan. Oradan 50 yil o'tgach gugurt sanoat miqyosida ishlab chiqarila boshlangan.

* * *

Tabiatdagi barcha moddalar orasida eng mo'jizakor moddani ko'rganmisiz? Yo'q demang! U barcha moddalarni eritadigan yagona modda hisoblanadi. Suyuq holatdan qattiq holatga o'tganda hajmi kattalashadigan, bir vaqtda oddiy holda ham, polimer holda ham mavjud bo'ladigan yagona moddadir. U tabiatdagi barcha suyuq moddalar ichida eng harakatchan bo'lib, hech qanday yordamchisiz ingichka kanallar bo'ylab 50—100 metr tik balandlikka ko'tarila oladi. Barcha tirik mavjudotlar hayotining asosidir.

Esingizga tushdimi? Ha, bu mo'jizakor suvdir!

KIMYOVIY ELEMENTLAR QACHON VA KIM TOMONIDAN KASHF ETILGAN?

Vodorod — kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi tartib raqami — 1*. Rangsiz gaz. $1s^1$. Kimyoviy belgisi H. 1776-yilda ingliz olimi G. Kavendish tomonidan element sifatida kashf etilgan.

Geliy — t.r. 2. Rangsiz gaz. $1s^{2**}$. Kimyoviy belgisi He. Fransuz olimi J. Jansen va ingliz olimi N. Loker tomonidan 1868-yilda kashf etilgan.

Litiy — t.r. 3. Metall. Kimyoviy belgisi Li. $1s^2 2s^1$. 1817-yilda shved olimi A. Arfvedeson tomonidan topilgan.

Berilliy — t.r. 4. Amfoter element. Kimyoviy belgisi Be. $1s^2 2s^2$. 1798-yilda Fransuz olimi N.L. Voklen tomonidan topilgan.

Bor — t.r. 5. Metallmas. Kimyoviy belgisi B. $2s^2 2p^1$. J.L. Gey-Lyussak, L.J. Tenar va G. Devi tomonidan 1808-yilda kashf etilgan.

Uglerod — t.r. 6. Metallmas. Kimyoviy belgisi C. $2s^2 2p^2$. Insoniyatga qadimdan ma'lum.

Azot — t.r. 7. Metallmas. Kimyoviy belgisi N. $2s^2 2p^3$. 1772-yilda shotland olimi D. Rezerford tomonidan kashf etilgan.

Kislород — t.r. 8. Rangsiz gaz. Kimyoviy belgisi O. $2s^2 2p^4$. 1771-yilda K. Sheyele tomonidan kashf etilgan.

Ftor — t.r. 9. Metallmas. Kimyoviy belgisi F. $2s^2 2p^6$. 1771-yilda K. Sheyele tomonidan kashf etilgan.

Neon — t.r. 10. Inert gaz. Kimyoviy belgisi Ne. $2s^2 2p^6$. 1898-yilda ingliz olimlari U. Ramzay va M.U. Travers tomonidan kashf etilgan.

Natriy — t.r. 11. Ishqoriy metall. Kimyoviy belgisi Na. $2s^2 2p^6 3s^1$. 1807-yilda ingliz olimi G. Devi kashf etgan.

Magniy — t.r. 12. Metall. Kimyoviy belgisi Mg ... $2s^2 2p^6 3s^2$. Individual element sifatida mavjudligi 1755-yilda J. Bekk tomo-

* Keyingi o'rinlarda faqat qisqartirilgan holda t.r. shaklida berilgan.

** Faqat tashqi elektron qavat berilgan.

nidan tasdiqlangan. 1808-yilda G.Devi tomonidan ajratib olingan.

Aluminiy — t.r. 12. Metall. Kimyoviy belgisi Al. ... $3s^23p^1$. 1825-yilda daniyalik olim X.K. Ersted tomonidan kashf etilgan.

Kremniy — t.r. 14. Metallmas. Kimyoviy belgisi Si. ... $3s^23p^2$. 1824-yilda Y. Berselius tomonidan kashf etilgan.

Fosfor — t.r. 15. Metallmas. Kimyoviy belgisi P. ... $3s^23p^3$. 1669-yilda X. Brand tomonidan kashf etilgan.

Oltingugurt — t.r. 16. Metallmas. Kimyoviy belgisi S. ... $3s^23p^4$. Insoniyatga qadimdan ma'lum.

Xlor — t.r. 17. Bo'g'uvchi gaz. Kimyoviy belgisi Cl. ... $3s^23p^5$. 1774-yilda K. Sheyele tomonidan kashf etilgan.

Argon — t.r. 18. Inert gaz. Kimyoviy belgisi Ar. ... $3s^23p^6$. 1894-yilda ingliz olimlari U. Ramzay va D. Relle tomonidan kashf etilgan.

Kaliy — t.r. 19. Metall. Kimyoviy belgisi K. ... $4s^1$. 1807-yilda ingliz olimi G. Devi tomonidan kashf etilgan.

Kalsiy — t.r. 20. Metall. Kimyoviy belgisi Ca. ... $4s^2$. 1808-yilda G. Devi tomonidan kashf etilgan.

Skandiy — t.r. 21. Metall. Kimyoviy belgisi Sc. ... $3d^14s^2$. 1879-yilda shvetsiyalik olim L.F. Nilson tomonidan kashf etilgan.

Titan — t.r. 22. Metall. Kimyoviy belgisi Ti. ... $3d^24s^2$. 1791-yilda ingliz olimi U. Gregor tomonidan kashf etilgan.

Vanadiy — t.r. 23. Metall. Kimyoviy belgisi V. ... $3d^34s^2$. 1801-yilda meksikalik olim A.M. del Rio tomonidan kashf etilgan.

Xrom — t.r. 24. Metall. Kimyoviy belgisi Cr. ... $3d^54s^1$. 1797-yilda fransuz kimyogari N.M. Voklen tomonidan kashf etilgan.

Marganes — t.r. 25. Metall. Kimyoviy belgisi Mn. ... $3d^54s^2$. 1774-yilda shved olimlari K. Sheyele va Y. Gan tomonidan kashf etilgan.

Temir — t.r. 26. Metall. Kimyoviy belgisi Fe. ... $3d^64s^2$. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Kobalt — t.r. 27. Metall. Kimyoviy belgisi Co. ... $3d^74s^2$. 1735-yilda G. Brand tomonidan kashf etilgan.

Nikel — t.r. 28. Metall. Kimyoviy belgisi Ni. ... $3d^84s^2$. 1751-yilda shved olimi A. Kronshtedt tomonidan kashf etilgan.

Mis — t.r. 29. Metall. Kimyoviy belgisi Cu. ... $3d^{10}4s^1$. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Rux — t.r. 30. Metall. Kimyoviy belgisi Zn. ... $3d^{10}4s^2$. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Galliy — t.r. 31. Metall. Kimyoviy belgisi Ga. ... $4p^1$. 1875-yilda fransuz olimi G.E. Lekon de Buaboron tomonidan kashf etilgan.

Germaniy — t.r. 32. Metall. Kimyoviy belgisi Ge. ... $4p^2$. 1881-yilda K.A. Vinkler tomonidan kashf etilgan.

Mishyak — t.r. 33. Metallmas. Kimyoviy belgisi As. ... $4p^3$. Birinchi marta kim tomonidan kashf etilgani aniqlanmagan. Taxminlarga ko'ra, alkimyogarlarning ajratib olganligi ma'lum. Element sifatida 1789-yilda A. Lavuazye tomonidan tasdiqlangan.

Selen — t.r. 34. Metallmas. Kimyoviy belgisi Se. ... $4s^24p^4$. 1817-yilda shved olimlari Y. Berselius va G. Gan tomonidan kashf etilgan.

Brom — t.r. 35. Metallmas. Kimyoviy belgisi Br. ... $4s^24p^5$. 1826-yilda fransuz A.J. Balar va nemis olimi S. Levig tomonidan kashf etilgan.

Kripton — t.r. 36. Inert gaz. Kimyoviy belgisi Kr. ... $4p^6$. Ingliz olimlari U. Ramzay va M.U. Trevers tomonidan 1898-yilda kashf etilgan.

Rubidiy — t.r. 37. Metall. Kimyoviy belgisi Rb. ... $5s^1$. 1861-yilda R.V. Bunzen va G. Kirxgof (Germaniya) tomonidan kashf etilgan.

Stronsiy — t.r. 38. Metall. Kimyoviy belgisi Sr. ... $5s^2$. 1808-yilda G. Devi tomonidan element sifatida ajratib olingan.

Ittriy — t.r. 39. Metall. Kimyoviy belgisi Y. ... $4d^15s^2$. 1794-yilda Y. Gadolin (Finlandiya) tomonidan kashf etilgan.

Sirkoniy — t.r. 40. Metall. Kimyoviy belgisi Zr. ... $4d^25s^2$. 1798-yilda M.G. Klaprot (Germaniya) tomonidan kashf etilgan.

Niobiy — t.r. 41. Metall. Kimyoviy belgisi Nb. ... $4d^45s^1$. 1801-yilda ingliz olimi I. Xatchet tomonidan kashf etilgan.

Molibden — t.r. 42. Metall. Kimyoviy belgisi Mo. ... $4d^55s^1$. 1778-yilda K. Sheyele tomonidan kashf etilgan.

Texnetsiy — t.r. 43. Metall. Kimyoviy belgisi Te. ... $4d^55s^2$. 1937-yilda K. Pyer va E. Segre (Italiya) tomonidan kashf etilgan.

Ruteniy — t.r. 44. Metall. Kimyoviy belgisi Ru. ... $4d^7 5s^1$. 1808-yilda polyak olimi Y. Snyadenski tomonidan kashf etilgan.

Rodiy — t.r. 45. Metall. Kimyoviy belgisi Rh. ... $4d^8 5s^1$. 1804-yilda ingliz olimi U.X. Vollaston tomonidan kashf etilgan.

Palladiy — t.r. 46. Metall. Kimyoviy belgisi Pd. ... $4d^{10} 5s^0$. 1803-yilda U.X. Vollaston tomonidan kashf etilgan.

Kumush — t.r. 47. Metall. Kimyoviy belgisi Ag. ... $4d^{10} 5s^1$. Insoniyatga qadim zamonlardan beri ma'lum.

Kadmiy — t.r. 48. Metall. Kimyoviy belgisi Cd. ... $4d^{10} 5s^2$. Nemis olimi F. Shromeyer tomonidan kashf etilgan.

Indiy — t.r. 49. Metall. Kimyoviy belgisi In. ... $5s^2 5p^1$. 1863-yilda nemis olimlari Rayx va G. Rixter tomonidan kashf etilgan.

Qalay — t.r. 50. Metall. Kimyoviy belgisi Sn. ... $5p^2$. Insoniyatga qadimdan ma'lum.

Surma — t.r. 51. Metallmas. Kimyoviy belgisi Sb. ... $5p^3$. Bu element ham insoniyatga qadimdan ma'lum.

Tellur — t.r. 52. Metallmas. Kimyoviy belgisi Te. ... $5p^4$. 1782-yilda F.I. Myuller fon Reyxenshteyn (Ruminiya) tomonidan kashf etilgan.

Yod — t.r. 53. Metallmas. Kimyoviy belgisi I. ... $5p^5$. 1811-yilda fransuz olimi B. Kurtua tomonidan kashf etilgan.

Ksenon — t.r. 54. Inert gaz. Kimyoviy belgisi Xe. ... $5p^6$. 1898-yilda U. Ramzay va M.U. Trevers tomonidan kashf etilgan.

Seziy — t.r. 55. Metall. Kimyoviy belgisi Cz. ... $6s^1$. 1860-yilda I.R. Bunzen va G.R. Kirxgof tomonidan kashf etilgan.

Bariy — t.r. 56. Metall. Kimyoviy belgisi Ba. ... $6s^2$. 1774-yilda shvetsiyalik olimlar K. Sheyele va I. Gan tomonidan kashf etilgan va birinchi marta G. Devi 1808-yilda toza holda ajratib olishga muvaffaq bo'lgan.

Lantan — t.r. 57. Metall. Kimyoviy belgisi La. ... $5d^1 6s^2$. 1839-yilda shved olimi K. Mosandr tomonidan kashf etilgan.

Seriy — t.r. 58. Metall. Kimyoviy belgisi Ce. ... $4f^2 6s^2$. 1803-yilda Y. Berselius va V. Gizenger tomonidan kashf etilgan.

Prazeodim — t.r. 59. Metall. Kimyoviy belgisi Pr. ... $4f^3 6s^2$. 1885-yilda avstriyalik olim K. Auer fon Velbax tomonidan ajratib olingan.

Neodim — t.r. 60. Metall. Kimyoviy belgisi Nd. ... $4f^4 6s^2$. Avstriyalik olim K. Auer fon Velbax tomonidan 1885-yilda kashf etilgan.

Prometey — t.r. 61. Kimyoviy belgisi Pm. ... $4f^5 6s^2$. 1945-yilda J. Marinsk, L. Glenden va I. Koriell (AQSH olimlari) tomonidan kashf etilgan.

Samariy — t.r. 62. Kimyoviy belgisi Sm. ... $4f^6 6s^2$. Metall. 1879-yilda Lekok de Buabodran tomonidan kashf etilgan.

Yevropiy — t.r. 63. Kimyoviy belgisi Eu. ... $4f^7 6s^2$. Metall. 1901-yilda Y. Demarse tomonidan kashf etilgan.

Gadoliniy — t.r. 64. Kimyoviy belgisi Cd. ... $4f^7 5d^1 6s^2$. Metall. 1886-yilda fransuz olimi Lekok de Buabodran tomonidan sof holda ajratib olingan.

Terbiy — t.r. 65. Kimyoviy belgisi Tb. ... $4f^9 6s^2$. 1843-yilda K. Mosander tomonidan kashf etilgan.

Disproziy — t.r. 66. Kimyoviy belgisi Dy. ... $4f^{10} 6s^2$. Metall. 1886-yilda fransuz olimi Lekok de Buabodran tomonidan kashf etilgan.

Golmiy — t.r. 67. Kimyoviy belgisi Ho. ... $4f^{11} 6s^2$. 1878-yilda P. Kleve tomonidan kashf etilgan.

Erbiy — t.r. 68. Kimyoviy belgisi Er. ... $4f^{12} 6s^2$. 1843-yilda shved olimi K. Mosander tomonidan kashf etilgan.

Tuliy — t.r. 69. Kimyoviy belgisi Tm. ... $4f^{13} 6s^2$. Metall. Shved olimi P. Kleve 1879-yilda kashf etilgan.

Itterbiy — t.r. 70. Kimyoviy belgisi Yb. ... $4f^{14} 6s^2$. Metall. 1794-yilda Y. Gadolin tomonidan kashf etilgan.

Lyutetsiy — t.r. 71. Kimyoviy belgisi Lu. ... $5d^1 6s^2$. Metall. 1907-yilda J. Urben tomonidan kashf etilgan.

Gafniy — t.r. 72. Kimyoviy belgisi Hf. ... $5d^2 6s^2$. Metall. Daniyalik olimlar D. Koster va D. Xeneshi tomonidan 1923-yilda kashf etilgan.

Tantal — t.r. 73. Kimyoviy belgisi Ta. ... $5d^3 6s^2$. Metall. 1802-yilda shved olimi A. Eksberg tomonidan kashf etilgan.

Volfram — t.r. 74. Kimyoviy belgisi W. ... $5d^4 6s^2$. Metall. 1751-yilda K. Sheyele tomonidan kashf etilgan.

Reniy — t.r. 75. Kimyoviy belgisi Re. ... $5d^5 6s^2$. Metall. 1925-yilda V. Noddak tomonidan kashf etilgan.

Osmiy — t.r. 76. Kimyoviy belgisi Os. ... $5d^66s^2$. Metall. 1804-yilda ingliz kimyogari S. Tennat tomonidan kashf etilgan.

Iridiy — t.r. 77. Kimyoviy belgisi Ir. ... $5d^76s^2$. Metall. Bu element ham 1804-yilda ingliz kimyogari S. Tennat tomonidan kashf etilgan.

Platina — t.r. 78. Kimyoviy belgisi Pt. ... $5d^9$. Metall. Qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Oltin — t.r. 79. Kimyoviy belgisi Au. ... $5d^{10}6s^1$. Metall. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Simob — t.r. 80. Kimyoviy belgisi Hg. ... $6s^2$. Metall. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Talliy — t.r. 81. Kimyoviy belgisi Tl. ... $6p^1$. Metall. 1861-yilda ingliz olimi U. Kruke tomonidan kashf etilgan.

Qo'rg'oshin — t.r. 82. Kimyoviy belgisi Pb. ... $6p^2$. Metall. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Vismut — t.r. 83. Kimyoviy belgisi Bi. ... $6p^3$. Metall. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element.

Poloniy — t.r. 84. Kimyoviy belgisi Po. ... $6p^4$. Radioaktiv element. 1898-yilda Pyer va Mariya Skalodovskaya-Kyuri (Fransiya) tomonidan kashf etilgan.

Astat — t.r. 85. Kimyoviy belgisi At. ... $6p^5$. Metallmas. D.R. Korson v. b. tomonidan kashf etilgan.

Radon — t.r. 86. Kimyoviy belgisi Rn. ... $6p^6$. Inert gaz. 1900-yilda F. Dorn tomonidan kashf etilgan.

Fransiy — t.r. 87. Kimyoviy belgisi Fr. ... $7s^1$. Metall. Fransuz olimi Margaret Perey 1939-yilda kashf etilgan.

Radiy — t.r. 88. Kimyoviy belgisi Ra. ... $7s^2$. Metall. 1898-yilda Pyer va Mariya Skalodovskaya-Kyuri (Fransiya) tomonidan kashf etilgan.

Aktiniy — t.r. 89. Kimyoviy belgisi Ac. ... $6d^17s^2$. Metall. Fransuz olimi A. Deberi tomonidan 1899-yilda kashf etilgan.

Toriy — t.r. 90. Kimyoviy belgisi Th. ... $6d^27s^2$. Metall. 1828-yilda Y. Berselius tomonidan kashf etilgan.

Protaktiniy — t.r. 91. Kimyoviy belgisi Pa. ... $5f^26d^17s^2$. Metall. 1918-yilda bir guruh olimlar (Otto Gan va b.) tomonidan kashf etilgan.

Uran — t.r. 92. Kimyoviy belgisi U. ... $5f^36d^17s^2$. Metall. Radioaktiv element. 1798-yilda M.G. Klapayron tomonidan kashf etilgan.

Neptuniy — t.r. 93. Kimyoviy belgisi Np. ... $5f^{46}d^17s^2$. Radioaktiv element. E.M. Makmillan va F. Abelson tomonidan 1940-yilda kashf etilgan.

Plutoniy — t.r. 94. Kimyoviy belgisi Pu. ... $5f^{67}s^2$. Metall. Radioaktiv element. 1940-yilda Amerika olimlari (G.T. Siborg va b.) tomonidan kashf qilingan.

Ameritsiy — t.r. 95. Kimyoviy belgisi Am. ... $5f^{77}s^2$. Radioaktiv element. Bu element ham Amerika olimlari (G.T. Siborg va b.) tomonidan 1944-yilda kashf etilgan.

Kyuriy — t.r. 96. Kimyoviy belgisi Cm. ... $5f^{76}d^17s^2$. Radioaktiv element. 1944-yilda G.T. Siborg rahbarligida olingan.

Berkliy — t.r. 97. Kimyoviy belgisi Bk. ... $5f^{86}d^17s^2$. Radioaktiv element. 1949-yilda S. Tompson va b. tomonidan olingan.

Kaliforniy — t.r. 98. Kimyoviy belgisi Cf. ... $5f^{107}s^2$. Radioaktiv element. Bu element ham S. Tompson va b. tomonidan 1950-yilda kashf etilgan.

Eynshteyniy — t.r. 99. Kimyoviy belgisi Es. ... $5f^{117}s^2$. Radioaktiv element. 1952-yilda bir guruh olimlar (J. Choppin va b.) tomonidan aniqlangan.

Fermiy — t.r. 100. Kimyoviy belgisi Fm. ... $5f^{127}s^2$. Radioaktiv element. 1954-yilda bir guruh olimlar (J. Choppin va b.) tomonidan aniqlangan.

Mendeleyeviy — t.r. 101. Kimyoviy belgisi Md. ... $5f^{137}s^2$. Radioaktiv element. 1955-yilda bir guruh amerikalik olimlar (A. Giorso va b.) tomonidan kashf etilgan.

Nobeliy — t.r. 102. Kimyoviy belgisi No. ... $5f^{147}s^2$. Radioaktiv element. 1958-yilda A. Giorso (AQSH) rahbarligida olimlar kashf etishgan.

Lourensiy — t.r. 103. Kimyoviy belgisi Lr. ... $6d^17s^2$. Radioaktiv element. 1961-yilda A. Giorso va b. tomonidan kashf etilgan.

Rezerfordiy — t.r. 104. Kimyoviy belgisi Rf. ... $6d^{27}s^2$. Radioaktiv element. 1964-yilda bir guruh olimlar kashf etishgan.

Dubniy — t.r. 105. Kimyoviy belgisi Db. ... $6d^{37}s^2$. Radioaktiv element. 1968-yilda bir guruh olimlar kashf etishgan.

Siborgiy — t.r. 106. Kimyoviy belgisi — Sg. Berklidagi Lourens nomli Kaliforniya Universiteti laboratoriyasida 1974-yilda sintez qilib olingan. Beqaror radioaktiv element. Shu yilning o'zida

G.N. Florov rahbarligidagi Rossiya olimlari ham bu elementni sintez qilishga muvaffaq bo'ldilar. IUPAC 1997-yilda qator taklif va mulohazalarni o'rganib chiqqan holda bu elementning nomini tasdiqladi. Shunday qilib, Glenn Siborg hayotlik chog'idayoq kashf etilgan element nomiga qo'yilgan birinchi olim bo'ldi. Elektron formulasi: $6s^26p^66d^47s^2$.

Boriy — t.r. 107. Kimyoviy belgisi — Bh. Beqaror radioaktiv element. Yarim parchalanish davri 17 sekund. 1976-yilda Yuriy Oganetsyan rahbarligidagi bir guruh Rossiyalik olimlar tomonidan sintez qilib olingan. 1994-yilda IUPAC bu elementning nomini to'liq tasdiqladi. Elektron formulasi: $6d^77s^2$.

Xassiy — t.r. 108. Kimyoviy belgisi — Hs. Beqaror radioaktiv element. 1984-yilda bir guruh nemis olimlari tomonidan sintez qilib olingan. IUPAC 1997-yilda bu elementning nomini rasman tasdiqladi. Elektron formulasi: $6d^8 7s^2$.

Meytneriy — t.r. 109. Kimyoviy belgisi — Mt. Tabiatda uchramaydi. Amaliy ahamiyatga ega emas. 1982-yilda Germaniyaning Darmshtadt shahrida sun'iy yo'l bilan sintez qilib olingan. 1997-yilda nomi rasman tasdiqlangan.

Darmshtatiy — t.r. 110. Kimyoviy belgisi — Ds. Sun'iy ravishda sintez qilingan. Eng og'ir izatopi (massasi 281)ning yarim parchalanish davri taxminan 10 sekundni tashkil etadi. Darmshtaddagi og'ir ionlarni tadqiq etish markazida S. Xofman boshchiligidagi bir guruh olimlar tomonidan 1994-yilda kashf etilgan.

Rentgeniy — t.r. 111. Kimyoviy belgisi — Rg. Sun'iy ravishda sintez qilingan. Uning oddiy moddasi — o'zgaruvchan metall. Atom massasi 281 ga teng bo'lgan izatopining yarim yemirilish davri 20 sekundni tashkil etadi. Bu element ham 1994-yilda S. Xofman boshchiligidagi bir guruh nemis olimlari tomonidan 1994-yilda kashf etilgan. Qizig'i shundaki, IUPAC bu element kashf etilganini 2003-yilda rasman tan oldi va 2004-yilda unga rentgeniy degan nom berdi.

Kopernisiy — t.r. 112. Kimyoviy belgisi — Cn. Kopernisiy 1996-yilda S. Xofman boshchiligidagi olimlar tomonidan sintez qilib olingan. Ayrim ma'lumotlarga ko'ra u kumushrang suyuqlik bo'lib, simobga o'xshaydi. Metall. Bu elementning nomi 2009-yilda rasman o'z tasdig'ini topdi.

Unutriy yoki Eka-talmiy — t.r. 113. Kimyoviy belgisi (Unt) hali to'liq o'z tasdig'ini topmagan. Radioaktiv element. Metall. Birinchi marta 2004-yilda Rossiyaning Dubna shahrida kashf etilgan.

Shu yilning o'zida Yapon olimlari ham bu elementni kashf etganliklari haqida ma'lumot berishgan.

Ununkvadiy yoki eka-qo'rg'oshin — t.r. 114. Kimyoviy belgisi (Unk) hali o'z tasdig'ini topmagan. Radioaktiv element. 298K (25°C) da qattiq holatda bo'ladigan metall. Rangi kumushrang oq yoki kulrang. Yarim yemirilish davri taxminan 2,7 sekundni tashkil etadi. Bu element birinchi marta 1998-yilda kashf etilgan bo'lsa-da 2004- va 2006-yillarda to'liq o'z tasdig'ini topdi. Bu element Rossiya va Amerika olimlari hamkorligida kashf etilgan. 2010-yilda Amerika olimlari Berkli shahrida uning yana bitta izatopini olishga muvaffaq bo'ldilar.

Hozirgi kunga kelib davriy sistemadan 126-element ham o'rin olgan. 115—126-elementlar 2003—2010-yillarda Rossiya, Amerika, Germaniya, Yaponiya olimlari tomonidan kashf etilgan va kashf etilganligi rasman tasdiqlangan. Biroq bu elementlarning nomlari ham hali o'z tasdig'ini topmagan.

MO'JIZALAR OLAMIGA SAYOHAT

(2 qism, 4 ko'rinishli pyesa)

Ishtirok etuvchilar

Birinchi o'quvchi

Ikkinchi o'quvchi

Uglerod

Aluminiy

Ftor

Natriy

Oltin

Vodorod

Fosfor

Kislorod

Argon

Kripton

Lantan

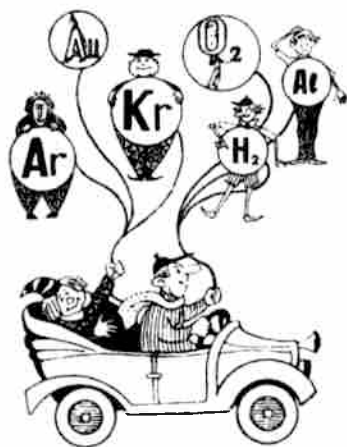
Xlor

Simob

Davriy sistema
elementlari

D.I. Mendeleyev

Kimyoviy elementlar
davriy sistemasining asoschisi



BIRINCHI QISM

Birinchi ko'rinish

Qorong'i sahnaga ingichka nur tushiriladi. G'ira-shira qorong'ilikda bir o'quvchi paydo bo'ladi. Uning qo'lida cho'g'langan yog'och tayoqcha (yoki sterjen) bor. U qo'lidagi cho'g'langan tayoqchani stol ustidagi moddaga — xrom oksidiga tekkizadi. Modda cho'g' ta'sirida tutab, birdaniga yonib ketadi. Stol ustida mo'jazzgina lava hosil bo'ladi. Lava otilib turgan bir paytda boyagi o'quvchi stoldagi kolbadan pipetkada nitrat kislota olib, stolning ikki tomonidan turgan plastilindan yasalgan ajdarholar og'ziga nitrat kislotani tomizadi. (Ajdarholar og'zida bertolle tuzi bor.) Ajdarholar og'zidan olov chiqa boshlaydi.

Sahna asta qorong'lashadi. Birozdan so'ng sahna yorishib, ikki o'quvchi paydo bo'ladi. Sahnada bir nechta plakatlar osilgan bo'lib, ularda turli xil kimyoviy reaksiyalar yozilgan. Sahnaning yuqori qismida D.I. Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sisteması jadvalı osig'lik turibdi.

Birinchi o'quvchi
(Zalga kirib, baland tovush bilan)

Salom, aziz kimyogar do'stlar,
Mo'jizalar olamining oshnolari.
Bugun sizla uchrashmoq uchun,
Kelishgandir...

Ikkinchi o'quvchi
(Uning gapini bo'lib)

E... Sen shoshma,
Va aytma sirni.
Aytib qo'ysang,
Qolmas qizig'i.

Birinchi o'quvchi
(Unga qarab)

Nima deysan,
Maslahat bergin.

Ikkinchi o'quvchi
Hazillashdim,
Men aytsam devdim.

Birinchi o'quvchi
(Kulib)

Obbo, sen-e.
Mayli, aytaqol.

Ikkinchi o'quvchi
(Sahnadagi kimyoviy elementlar davriy sistemasiga ishora qilib)

Bilasizmi, sof holatda uchrashadi kam,
Shuning uchun ba'zilarin toza desak ham.

Tarkibida yot jismlar uchrar albatta
Sof element ko'rgan bormi yo tabiatda?
(Zaldagi o'quvchilarda jonlanish alomati seziladi)

Birinchi o'quvchi

Bular ajoyib elementlar,
Barchasini bilasiz.
Bugun esa ba'zilarin,
Sahnamizda ko'rasiz.

Ikkinchi o'quvchi

Xossalarin aytishadi
Ular o'zlari.
Ham ajoyib, ham g'aroyib
Aytar so'zlari.

Birinchi o'quvchi
(Dugonasiga qarab)

Qani endi, aziz o'rtoq.
Tomoshani boshlaylik, tezroq!

Ikkinchi o'quvchi
(Devordagi soatga qarab)

Gaping to'g'ri, vaqt ketyapti,
Qatnashchilar ana kelyapti.
(Uzoqdan shovqin eshitiladi)

Birinchi o'quvchi
(Shovqin kelayotgan tomonni ko'rsatib)

Ana, ana.
Kelmoqdalar ular bu tomon.

Ikkinchi o'quvchi
(U ham o'sha tomonga qarab)

Nimagadir ular asabiy,
Kayfiyat ham, yaxshimas, yomon.

Birinchi o'quvchi

(Sal hayajonlanib)

Biron janjal chiqdimikin yo

Uchrab turar ularda goho

(Shovqin borgan sari yaqinlashadi)

Ikkinchi o'quvchi

(Shoshilib)

To'g'ri aytding

Tezroq boraylik.

Ne gapligin,

Borib bilaylik.

(Shoshilib chiqib ketishadi)

Parda yopiladi.

Ikkinchi ko'rinish

Birinchi sahnada ko'ringan o'quvchi sahna burchagida turgan Dyuar idishni (yoki termos) oladi. Unga «suyuq azot» deb yozib qo'yilgan. U «suyuq azot»ni sahnaning burchaklaridagi bo'sh turgan temir idishlarga quyadi. Idishlardan oq tutun chiqa boshlaydi.

Birinchi o'quvchi

(Zaldagi o'quvchilarga qarab)

Qarang, qanday mo'jizadir bu

Idishlarda saqlangan azot

Suyuq edi, uchdi havoga

Shunday bo'ldi, aytingiz nega?!

(Javoblarni eshitgach)

Elementlar xossalarini

Qanday yaxshi, bilib olsangiz.

Shuning uchun voqealarni

Diqqat bilan ko'rib borsangiz.

(U chiqib ketadi)

Shu payt sahnaning chap va o'ng tomonidan elementlar kirib kelishadi. O'ng tomonda Natriy boshliq bir guruh metallar, chap tomondan esa Ftor boshliq bir guruh metallmaslar, bir

chekkada Aluminiy boshliq amfoter elementlar. Sahnaga shoshib Uglерod kirib keladi. Elementlar buni sezmay bahsni davom ettiraverishadi.

Uglерod

(Baland tovush bilan, elementlarga qarab)

Bas qilinglar bahsingizni.

(Elementlar birin-ketin jim bo'lib qolishadi)

Uglерod

(G'azablanib)

Nechun shuncha g'avg'o solmoq.
Qani ayting, nega shovqin?

*(Uglерod elementlarga bir-bir
qarab chiqadi)*



Aluminiy

(Hech kim indamaganidan so'ng, biroz duduqlanib)

Metallmaslar va metallar,
Maqtanishib boshlashdi janjal.
Biri dedi: — Mening xossam zo'r!

Ftor

(Jahl bilan uning gapini bo'lib)

Ishonmasang, bir eshitib ko'r!

Aluminiy

(Uning gapiga parvo qilmay davom etib)

Biri dedi: — Yo'q, yo'q, meniki
Bizlar bo'lsa aralashmadik.

(Yonidagi elementlarga ishora qiladi)
Va jim turdik, gap talashmadik.



Natriy
(Zaharxanda bilan, Aluminiyga qarab)

Ha, sizlarga baribir har dam,
Na metallsiz va na metallmas.

Ftor
(Natriyning gapini ma'qullab)

Tag'in buning ustiga-ustak,
Kim zo'r kelsa, og'ib shu tomon,
Aldashingiz naqadar yomon.



Aluminiy
(Piching aralash)

Ha ... Sizlarga qildimi alam
Bo'sh kelmaymiz doimo biz ham.

Oltin
(Kuyunib, boshqa elementlarga qarab)

E... Qo'yinglar, nima qilasiz,
Siz bularni ... axir bilasiz.
(Qo'li bilan Aluminiy boshliq elementlarga ishora qiladi.
Barcha elementlar ularga o'qrayib qarab qo'yishadi)

Aluminiy
(Bu holni sezmagandek beparvolik bilan Uglerodga qarab)

Metallarda janjal chiqsa metallasmiz,
Metallmaslar janjallashsa metallarmiz.
Tinchliksevar avlodlari — amfotermiz,
Qo'shilmaslik odatimiz, shunday dermiz:

(Yonidagi sheriklari unga qo'shib, xor bilan)

Betarafmiz, bizlar betaraf
Betarafga bo'lsin shon-sharaf!
(Elementlar «endi tushundingizmi» degandek, Uglerodga
qarab jilmayib qo'yishdi. Bu gapni eshitib Uglerod amfoter

elementlarga qarab qo'yadi va sahnaning u yog'idan bu yog'iga asabiy holda yura boshlaydi. Ftor bilan Natriy bir-birlariga ma'noli qarab qo'yishadi. Uglerod bir nuqtaga tikilib nimanidir o'ylab qoladi. Elementlar bu holni ko'rib bir-birlariga qarab, yelkalarini qisib qo'yishadi.)

Uglerod

(Yuzlari yorishib, elementlarga murojaat qiladi)

Kelishaylik do'stlar unda,
Kimlar botir, kimlar nochor.
Bir qarashda bilolmasmiz.
Kimning qanday xislati bor.

Elementlar

(Shosha-pisha. Baravariga)

Xo'sh, taklifing,
Tez aytaqol.

Uglerod

Taklif shuki har bir element,
Xossalarin shu yerda aytsin.
O'quvchilar eshitsin barin.

(Zaldagi o'quvchilarga ishora qiladi)

Aytaylik so'ng kimlar zo'rigin.
Norozilar bo'lmasa kerak?

(Sukunat)

(So'zida davom etadi)

Juda ham soz!
Demak, bunday
Metall, metallmas
Bo'lib safga tizilib oling.

*(Elementlar Uglerod aytgandek, safga tizilib turishadi.
Bir chetda turgan amfoter elementlar bularga
qo'shilishmaydi)*

Uglerod

(Ularni yana bir karra ko'zdan kechirib olgach)
Kim boshlaydi, bormi azamat?

Vodorod

*(Elementlar orasidagi safni buzib,
qat'iy ohangda)*

Men boshlayman
Qilolmam toqat!

Elementlar
(Hayron bo'lib)

Nega endi sen?
Bizlar nechun turibmiz bunda?

Vodorod
(Beparvo)



Eh, nodonlar
Aytishim shartmi?
Men jadvalda axir birinchi,
Turishimni nahot bilmaysiz?!

*(Elementlarning uzoq tortishuvidan so'ng Vodorod o'z
xossalarini aytish uchun oldingi qatorga chiqadi)*

Vodorod

(Zaldagi o'quvchilarga qarab)
Mening nomim nimadi do'stlar?

(Ko'ylagidan formulasini ko'rsatadi)
(Zaldan «Vodorod», «Vodorod» degan ovozlari eshitiladi)

Vodorod
(Quvonib)

Juda to'g'ri!
Rahmat sizlarga.

(Haqiqatan ham shunday. Vodorod — suv tug'diruvchi)

Xo'sh, ayting-chi
Kimdir meni kashf etgan olim?

*(Zaldagi o'quvchilar Vodorodni kashf etgan olimning nomini
aytishadi. Sahnada Vodorodni kashf etgan olimning portreti
ko'rinadi)*

V o d o r o d
(Hayron bo'lib)

— Voajab, bu o'quvchilar juda bilag'on-ku. Mayli, shunday bo'lsa ham mening qudratimni mana bular (yonidagi elementlarga ishora qiladi) ham bilib qo'yishsin. Sizlar ham eshiting.

(U safdan bir qadam oldinga chiqadi va elementlarga qarab maqtanib)

Men barchadan kuchliman axir,
Nomim doim birinchi turar.
Hatto ulkan bitta gruppа,
Bilsangizlar izmimda yurar.
Ikki akam bordir mening ham,
Izotopim boshqacha aysam.
Men havodan yengilman ancha,
Xossalarim ... o qanchа-qanchа...
Kislorod-la biriksam agar,
Portlash sodir bo'lishi muqarrar!
Tajribada ehtiyot bo'ling,
Xohlasangiz bir sinab ko'ring!
Quyosh mening asl vatanim
Yulduzlar-chi, oh jon-u tanim.
Yerda kamroq uchrayman ammo,
Ko'pdir mening birikmalarim!
Gazda, neftda ham toshko'mirda
Borligimni yaxshi bilasiz.
Azotli birikmamdаn-chi
Hushingizga darrov kelasiz.
Kislorod-la yonib gohida,
Metallarni eritgan ham men.
Metallmaslar bilan birikib,
Turli modda hosil etganman.

Kislotalar men-la boshlanar,
Sanoatda kerakdir ular.
Ha, aytganday esdan chiqibdi
Oksidim bor ataladi suv.
Yerning uchdan ikki qismini
Bosib olgan bilsangizlar u.

(U stol ustida turgan kolbadagi H_2O deb yozib qo'yilgan suvni ko'rsatadi.)

(Elementlar orasida turgan Oltin Vodородning oldiga keladi va uni go'yo birinchi marotaba ko'rayotgandek ust-boshiga qarab chiqadi.)

Oltin

(Vodородni mensimay turtib)

Hoy, hoy, oshna juda maqtanding.
To'xta endi, navbat ber menga
Bilasanmi men axir kimman?!
(Vodород jo'rttaga indamaydi)
Indamaysan. Demak, bilmaysan.
Yoki nazar pisand qilmaysan!

Vodород

Kim bo'larding, quruq, Oltinsan!
(Zaldagi o'quvchilarga qarab)
Kelmaganda mana bu nodon,
Yana qancha xossam aytardim.
(Vodород norozi bo'lib, o'z o'rniga borib turadi)

Oltin

(Yuzlari tundlashib, Vodородga qarab)

Hm ... Shungamidi sening zamzaming,
Shunga shuncha to'polon qilmoq.

(Zaldagi o'quvchilarga qarab maqtanib)

Mana bu men — hayot ko'zgusi.
Ming tUSDaman — ustim yaltiroq!

(Ust-boshiga ishora qiladi)

Tabiatda yombilarim ko'p.
Qidirganlar topadi doim,
Men ularni boyitaman xo'p.



(Shunday bo'lsin aytimg, ilohim)
Inson zoti azal-azaldan,
Menga juda-juda o'ch bo'lgan.
Boylik uchun tikib jonini,
Jang-jadalda qanchasi o'lgan.
Xislatlarim davom ettirsam,
Metallarning eng inertiman.
Tibbiyotning ko'p sohasida,
Xastalarning dardin olaman.
Aytishadi: — Plastik metall
Va yana-chi eng cho'ziluvchan.

(Vodorodga qarab)

Senda yo'qdir bundayin xislat
He nimaga maqtanasan San.
Havodagi kislorod bilan,
Birikmayman hech qachon, aslo!
Ishqorlarda erimayman hech
— Kislotada, e... ikki dunyo!
«Zar suvi»da eriyman faqat
Ne ekan deb bo'lmagin hech lol.
Darsliklarni o'qib ko'rganda
Formulasin yaxshi bilib ol.

(Metallmaslar orasida turgan Fosfor Oltinning oldiga keladi)

Fosfor

(Oltinni mazax qilib)

Voy, voy, voy, voy
Hoy turqi sovuq!

(Oltinni turtib)

Ko'pchilikni oldida shunday
Maqtanishing qanaqa qiliq?!
He, o'rgildim sen maqtanchoqdan,
Menman axir aql kaliti!

(Ko'kragiga mushtlab)

Insonlarda qancha ko'p bo'lsam,
Bilki uning baxtiman, baxti!



Oltin
(*Piching aralash*)

Yo, tavba-yey
Qachondan boshlab
Sen aqlning kaliti bo'lding?!

Fosfor
(*Kekkayib*)

Sen o'zingga oro berguncha
Kitoblarni o'qigin, bilgin!
Aytib qo'yay, yana, maslahat
Qovurilgan baliq yeb turgin!
Shunda aqling tiniqlashadi,
Bu xossamni sen bilib qo'ygin.

(*Oltin jahli chiqib, elementlar oldiga ketib qoladi*)

Fosfor
(*Gapida davom etib, Oltinga qarab*)

Gaplaringda ma'no bor, lekin
Barcha faqat senga intilmas
Ilm-u hunar yo'lin tutganlar
Seni aslo nazarga ilmas.

(*Zaldagi o'quvchilarga qarab*)

Bilasizlar ey, aziz do'stlar
Allatropik shakl o'zgarish
Bu mendagi ajoyib bir xossa
Ammo goho keltirar tashvish.

(*Xo'rsinib*)

Nechun? — dersiz. Ha, to'g'ri savol,
Javobini tinglang bermalol.
Goho «oq»man, gohida «qora»,
«Qizil» tanli og'amiz ham bor.

(*U stol ustida turgan idishlardagi fosfor (uch xil) ni
ko'rsatadi*)

Xossamizni bilmaganlarga,
 Deyman: — axir, o'qingiz takror!
 Chunki «oq»im juda zaharli,
 «Qora»si-chi qo'lni kuydirar.
 «Qizil»imdan gugurt yasashib.
 Otafosfat, metofosfatlar,
 Apatit-u, superfosfatlar,
 Yerga ishlov berishga kerak.
 — Rahmat, — dedi menga dehqonlar.
 Yerga axir oziq bo'laman
 Yerni sozlab, ishlab beraman!

(Metallar orasidan Natriy shoshib chiqib keladi)

Natriy
*(Baland tovush bilan,
 uni mensimay)*



Ola, do'stim xo'p maqtanding-ku,
 Kerak bo'lsa suvda yonaman.

(U stol ustida turgan kolbadan bir bo'lak Natriy oladi va uni idishdagi suvga soladi. Natriy suv yuzasida biroz tutun hosil qilib yonib ketadi. U Natriy turgan kolbaning og'zini yopib qo'yadi.)

Vodorodni o'rniga bilsang,
 Kislorodga men birikaman.
 Suvda yonmoq osonmi, axir?!
 Ko'pchilikning qo'lidan kelmas.
 Ishqorlarim tering o'yadi,
 Ehtiyotroq bo'lib yursang bas!
 Kerosinni tagida har kun,

(U kolbadagi suyuqlikka ishora qiladi)

Jonni saqlab yashab kelaman.
 Suvga tushsam, eh, oshna tushun,
 Mana shunday yonib ketaman.

(G'ururlanib)

O'rtoqlarim juda mustahkam

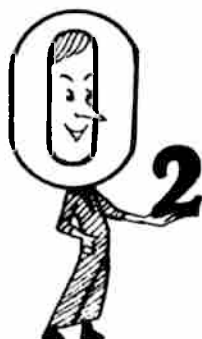
(Metallarga ishora qiladi)

O'q tesholmas ba'zilarini,
Ular ichra «yumshoq» bolaman.
Ko'rgansan-a, kesganlarini.

*(Metallmaslar orasidan Kislorod kibor bilan
uning oldiga yurib keladi)*

Kislorod
(Uni turtib)

Hoy, maqtanchoq,
Sal nari borgan,
Qani menga
Navbatni bergin.



Natriy
(Jahli chiqib)

Nega endi?

Kislorod
(Mensimay)

G'alati savol...

Natriy
(Ajablanib)

Agar senga,
Kelmasa malol,
Tushuntirgin, so'ngra...

Kislorod
(Do'q qilib)

Korroziyaga uchrab qolmasdan
Qani joyni bo'shatgin, tezdan!

(Natriy noiloj joyiga borib turadi)

Kislrod

(Gapida davom etadi. Natriyga o'qrayib)

Bilib qo'yki o'rtoqlarim ko'p,

(Metallmaslarga ishora qiladi)

Ozon esa amakim bo'lar.
Qatlam bo'lib atmosferada
Bor zaminni himoya qilar.
Axir menimcha hokimi — mutlaq!

(Ko'kragiga urib)

Tabiatga hayot baxsh etgum,
Ketib qolsam agar zamindan,
Tirik jonzot o'limga mahkum!
Sababini aytaymi, do'stlar
Men-la barcha nafas oladi,
O'zim nordon gaz bo'lsam hamda,
Zamin mensiz sho'rlab qoladi!

(Bu gapni eshitib elementlar o'rtasida shov-shuv ko'tariladi. Ular o'rtasidagi tartib buzilib ketadi. Metallmaslar o'zaro urishib ketishadi. Amfoter elementlarda xursandchilik alomatlari seziladi. Uglerod zo'r berib ularni tinchlantirishga harakat qiladi. Metallmaslar safini yorib Argon o'rtaga chiqadi.)

Argon

*(Qo'llarini beliga qo'yib,
Kislrodga qarab)*

Sen juda ham bo'lmagin xursand,
Zarrachayam cho'chimam sendan.
Men inertman, ta'sirlashishga
Elektron olib ko'r mendan.



(Metallmaslar safida turgan Kripton Argonning yoniga keladi)

Kripton

(Argon singari viqor bilan, Kislorodga qarab)

«Nodir gaz» deb suyar odamlar,
Elektron berolmasa ham.
Lampochkaga qamab qo'yishsa,
Nur sochishga beraman yordam.
Olimlarning boshin qotirgan
Men o'zimman, o'zimman, o'zim
Birikmamni hech kim ololmas



(Ko'kragiga urib)

Ishon, bu chin inertlik so'zim.

Kislorod
(Bo'sh kelmay)

Ko'p kerilma Ftor bor ekan,
Haqiqatga to'smagan parda.
Hosil qilgan birikmalari,
Turishibdi ana, narida.

*(U qo'li bilan stolning ustida turgan bir nechta moddaga
ishora qiladi)*

(Metallar orasida turgan Natriy ularning oldiga keladi)

Natriy
(Kulib)

Ha, shunaqa bo'ladi do'stlar,
Og'aynilar qilsa xiyonat!

*(Bu gapni eshitib Ftor tutaqib ketadi. Asabiylashib u yoqdan
bu yoqqa yura boshlaydi)*

Ftor
(Biroz duduqlanib)

Bu yoqqa kel, do'stginam Xlor
Manavini tuzga aylantir!

(Natriyga ishora qilib)

Buzg'unchilik qilmasin yana,
Uzr aytsa solmagin quloq,
So'ng qilaylik katta tantana!

(Metallmaslar safida turgan Xlor Natriyga hujum qiladi. Sahnada chiroq o'chib-yonadi. Chiroq yonganida sahnada kattakon oq kristall birikma ko'rinadi. Unga Natriy Xlorid — osh tuzi deb yozib qo'yilgan. Birozdan so'ng sahnaning ikki tomonidan ranglari o'chgan Natriy va Xlor kirib kelishadi)

F t o r
(Natriyga qarab)

Ha, qalaysan endi birodar,
Nafas rostlab, picha damingni ol.

(Natriy bilan Xlor bir-birlariga qarab, o'qrayib qo'yishadi)

F t o r
(Kayfiyati ko'tarilib, zalga qarab)

Olishadi mendan polimer,
Rosa ajib xossalari bor.
Kislota-yu, ishqor va olov,
Ta'sir eta olmaydi zinhor.
«Ftorplast» markali ular,
Sanoatda Oltindan qimmat.
Qoyil qolib xislatlariga,
Ta'zim qilar hattoki Po'lat.
«Freon»larim sovitgichlarda,
Uchib yurar buni bilasiz.
Uchib eng kuchli oksidlovchiman,
Siz ularni hali ko'rasiz.

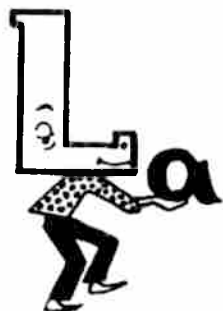
(Metallar orasida turgan Lantan Ftorning oldiga keladi)

L a n t a n
(Ftorga qarab)

Ming maqtangin barchasi bekor,
Sistemaning menman ko'zgusi.
Oilamda qancha farzand bor.

(Safda turgan lantanoidlarga ishora qiladi)

Xislatlari: ko'kka yetgusi
Men ularni parvarish qilib,
Uy to'ridan tanho joy oldim.
Farzandlarim uy-joylik qilib,
Oilali nomini oldim.
Aktiniydek opam bor ekan,
Metallmaslar bizga cho't emas.
Qirchillama yoshimda ko'rgan,
57 desam ishonmas¹.



(Metallmaslar orasidan Xlor chiqib keladi)

Xlor
(Bo'g'iq ohangda)

Qo'yib bersa, rosa maqtanding
Lofing hatto filni uchirar!
Bolalaring mayli-ku, oshna
Nomingni-chi suvim o'chirar
Bo'g'ib olsam fosgenim bilan
Tez orada tamom bo'larsan!

(Lantanoidlarga ishora qiladi)

Jonga oro kirarmi ular,
Endi bizga ta'zim qilarsan!

(Bu gapni eshitib metallarning jahli chiqib ketadi. Ular orasida turgan Simob ranglari o'chib Xlorning oldiga keladi)

Simob
(Xlorga qarab)

To'xtang, do'stim, hovliq mang buncha.
Isitmangiz borga o'xshaydi!

(Yonidan termometr olib)

Men yaxshilab bir o'lchab qo'yay.

(Metallar orasida kulgi ko'tariladi)



¹Lantan elementlar davriy sistemasida 57-katakda joylashgan. Bu yerda shunga ishora qilingan.

Xlor
(G'azablanib)

Ey, sen suyuq¹
Bilib qo'y shuni
Men hazilni yomon ko'raman!
Darhol mendan kechirim so'ra.

Simob
(Qizishib)

Nima, nima? Men-a? Nahotki,
Sulemamdin ichirib qo'ysam.
Sen qotasan o'xshab tayoqqa.
Daf bo'lursan o'zing u yoqqa!

(Qo'li bilan narigi dunyoga degan ishorani qiladi)

(Bu gapdan so'ng Xlor o'zini tuta olmay Simob bilan urishib ketadi. Sahnada chiroq o'chib-yonadi. Chiroq yonganda sahnada idish ko'rinadi. Unga «Sulema» deb yozib qo'yilgan. Elementlar o'rtasida yana janjal ko'tariladi)

Uglerod
(Elementlarni tinchlantirib)

Bo'ldi, yetar og'aynilar
Bugun meningcha
Navbat bilan barchangiz,
So'zlab bo'ldingiz.
Qay biringiz zo'rligingiz,
Bilib oldingiz.

Simob
(Jahl bilan, qaltirab)

Yo'q, hali!
O'rtamizdagi asosiy jumboq,
Qolmoqdalar yechilmay biroq.

¹Simob birdan-bir suyuq metall. Bu yerda shunga ishora qilingan.

Xlor
(Uning gapini bo'lib, Uglerodga qarab)

Ha, to'g'ri!
Nima uchun gapni burib
Kim zo'rligini aytmayсан o'zing?

(Uglerod nima deyishini bilolmay jim bo'lib qoladi)

Aluminiy
(Sheriklariga qarab)

Shunda bizning shior qo'l kelar,
Betaraflik foydali bo'lar!

(Uglerodning indamay turganini ko'rgan elementlar zo'r berib o'z gaplarini ma'qullasha boshlashadi. Uglerod hafsalasi pir bo'lib qo'lini silkitib sahnadan chiqib ketadi)

Parda yopiladi

IKKINCHI QISM

Uchinchi ko'rinish

(Xafa holda kelayotgan Uglerod shosha-pisha kelayotgan o'quvchilarni uchratib qoladi. O'quvchilar Uglerodning holini ko'rib hayron bo'lishadi va nima gap bo'lganligini so'rashadi. Uglerod ularga bo'lgan voqealarni aytib beradi. O'quvchilar Uglerodga buning uchun biror chora-tadbir o'ylash kerakligini aytib, uni elementlar oldiga qaytarib yuborishadi. Sahnada ikki o'quvchi qizning o'zi qoladi. Eshitilib turgan musiqa sadolari to'xtaydi)

Birinchi o'quvchi

Ana do'stlar bilib oldik
Nima gapligin.

Ikkinchi o'quvchi

Maqtanchoqlik oqibati,
Doimo janjal,

Kim qilolar muammoni,
Tinchlik bilan hal?

(Ikkala o'quvchi o'ylanib qolishadi)

Birinchi o'quvchi
(Birdan, suyunib)

Topdim, topdim.

Ikkinchi o'quvchi
(Shoshib)

Xo'sh, nimani,
Aytaqol tezroq.

Birinchi o'quvchi

Bu nizoni tugatmoq uchun,
Davriy jadval asoschisin
Chaqirmoq kerak.

Ikkinchi o'quvchi

Mendeleyevni?

Birinchi o'quvchi

Ha, qoyilman
Topding!

Ikkinchi o'quvchi
(Hayron bo'lib)

Qanday qilib,
Axir ...

Birinchi o'quvchi

Qiziqsan-a, axir kimyo, bu
Mo'jizalar fani-ku, do'stim
Mana buni bir aylantirib.

(Stol ustida turgan globusni ko'rsatadi)

So'ng sehrli so'zni aytsak bas!

Ikkinci o'quvchi

E... juda ham qoyil-ku, qara
Kelmagandi esimga sira.

(Ikkalasi globusni aylantirishadi)

Ikkalasi
(Baravariga)

Ey, bobojon oldimizga
Tezroq kelingiz.
Davriy jadval asoschisi
Yordam beringiz!

(O'rtada sukunat. Ikkalasi bu gapni yana qaytarishadi, ammo hech qanday sado bo'lmaydi. Shundan so'ng ular bolalardan shu to'rtlikni takrorlashda yordam so'rashadi)

Bolalar

Ey, bobojon oldimizga
Tezroq kelingiz.
Davriy jadval asoschisi
Yordam beringiz.

(Shu payt sahnada chiroqlar o'chib-yona boshlaydi. Nimaningdir g'uvullagan tovushi eshutiladi. O'quvchilar yuzida hayajon. G'uvullagan tovush kuchayadi. Sahnaga turli nur beriladi. Birozdan so'ng tovush pasayadi va to'xtaydi. Shu payt sahnaga oppoq soqolli chol — Mendeleyev kirib keladi. Ikkala o'quvchi xursandchilikdan qiyqirib yuborishadi va Mendeleyevni quchoqlab olishadi.)

Mendeleyev
(O'quvchilarni bag'riga bosib)

Assalom, aziz o'quvchilarim
Qutlug' zamon dilbandlari,
Chaqirtirgan ekansiz meni.

Birinchi o'quvchi
(*Tashvishli ohangda*)

Uzoq kutdik sizni bobojon,
Maslahatli ish chiqib qoldi.
Sizdan boshqa hech kim uni,
Odilona hal qilolmaydi.

Mendeleyev
(*Hayratomuz*)

Hur zamonda nahotki janjal,
Kutmagandim buni hech mahal,
Qani so'zlang, tezroq, qayerda?

Ikkinchi o'quvchi

Eh, bobojon bilsangiz edi,
Elementlar qilib to'polon.
— Men kuchliman, — deya maqtanar,
Tinchitolmay Uglerod hayron.

Birinchi o'quvchi

Yordam bering tezroq ularga,
Tag'in katta janjal chiqmasin.

Mendeleyev

Vo, ajabo
Nahot bu gap rost?
(*U ikki o'quvchiga qaraydi. O'quvchilar boshlarini quyi egishadi*)

Qani, ketdik.
Boshlangiz tezroq!

(*Ular shoshilgancha sahnadan chiqib ketishadi*)

Parda yopiladi

To'rtinchi ko'rinish

(Parda ochiladi. Sahnada Uglerod elementlarga zo'r berib nimanidir tushuntirar, ammo elementlar o'z gaplarini ma'qullayverishardi. Sahnaga Mendeleyev va ikki o'quvchi kirib kelishadi. Ular elementlarning harakatlarini biroz kuzatib turishadi. Elementlar buni sezishmaydi)

Mendeleyev

Qani, to'xtang
Yetar, bas endi!

(Elementlar baravariga ovoz kelgan tomonga qarashadi va Mendeleyevni ko'rib jim bo'lib qolishadi)

Mendeleyev

Shuncha jadval,
Kim uchun darkor?
Hayron qoldim, nahot jadvalda.
Mana shunday betayinlar bor.

Uglerod *(Yalinchog ovozda)*

Kechirasiz, bizni bobojon
Bir xatolik o'tdi bizlardan.

Mendeleyev *(Elementlarga bir-bir ko'z tashlab olgach)*

Aytib qo'yay ochiq haqiqat,
Xislatigingiz barchaga ayon.
Keraksiz-ku, zaminga albat
Qilmasam ham bo'ladi bayon.
Qo'rqqoqlarga solasiz qutqu,
Ham gohida bo'lasiz og'u.
Kimning kuchi yuksakdir bunda
Metallarmi yo metallmaslar?

(Elementlar indamay bir-birlarini turtib, «sen javob ber» degandek Uglerodga ishora qilishadi)

Uglerod
(*Biroz duduqlanib*)

Bir-biriga teng kelar ular.

Natriy
(*Achchiqlanib*)

Bo'lmagan gap, g'olib metallar.

Ftor
(*Jahl bilan, Natriyga qarab*)

Ovozingni o'chirmasang gar,
Elektroning olib qo'yaman.

(*Elementlar orasida yana shovqin ko'tariladi. Mendeleyev
ularni tinchlantirish uchun*)

Mendeleyev

Siz bunchalar shoshqaloq bo'lmang,
Fikringizda bordir ko'p xato.
Tavakkalchi so'zingiz bari,
Mana sizlar: Ftor va Natriy,
Xislatigingiz ayting kim topgan?

Ikkisi
Albatta, inson!

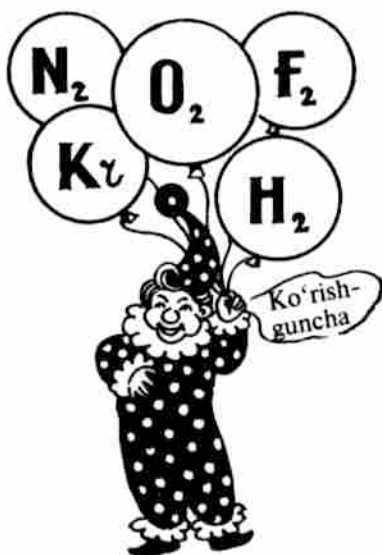
Mendeleyev
(*Xursand bo'lib*)

Barakalla, to'g'ri aytdingiz,
Insonlardir sodiq do'stingiz.
Yaxshilikka intilmoq darkor,
Ezgulikdan qolmangiz zinhor!
Loqaydlik-chi, eng yomon illat!
Kulfat solar barchaga faqat.
Urishishdan bormi hech foyda,

Tinchlik bo'lsin doim zaminda
Siz doimo inoq bo'lsangiz,
Insonlarga yordam bersangiz,
G'oyat ulug' ish bo'lur edi.
Aytib qo'yay oddiy haqiqat,
Sizda noyob xislat borligin,
O'zingiz-cha aslo bilmaysiz,
Inson fikri, zakovati-la,
Mana shunday buyuk bo'lgansiz.
Ana endi kim kuchliligin
O'zlaringiz qilib oling hal.
Behudaga meni bundayin
Siz bezovta qilmang hech mahal.

(Mendeleyev va o'quvchilar sahnadan asta yurib chiqib ketishadi. Sahnadagi ekranda mustaqillik yillarida inson qo'li bilan yaratilgan avtomobillar, ularga zarur bo'lgan kimyoviy moddalar, bo'yoqlar, peshoynalar, yangi ochilgan neft konlari, kimyoviy o'g'itlar ishlab chiqarayotgan zavodlar, tog'lardan ma'dan izlayotgan, laboratoriyalarda, yadro va ilmiy tekshirish institutlarida hamda kosmik kemalarni yaratayotgan olimlarning fidokorona mehnati ko'rinadi. Elementlar yuzlarida tabassum ila Mendeleyev ketgan tomonga qarab ta'zim qilib qolishadi.)

Parda yopiladi



OLIMPIADA MASALALARI

1. Quyidagi moddalar: SOCl_2 , PCl_3 , P_2S_5 , Al_4C_3 , LiAlH_4 , NaHCO_3 , Na_2SiO_3 ning qaysi biri suv bilan reaksiyaga kirishadi? Tegishli reaksiyalar tenglamalarini yozing.

2. Kimyo laboratoriyasidagi beshta kolbada besh xil eritma mavjud. Birinchi kolba yorlig'iga «bariy gidroksid», ikkinchisiga «kaliy yodid», uchinchisiga «natriy karbonat», to'rtinchisiga «xlorid kislota» va beshinchisiga — «mis nitrat» deb yozilgan. Ammo, bironta kolbaning yorlig'idagi yozuv kolba ichidagi moddaga mos emas. Ikkinchi kolbadagi eritma uchinchi kolbadagi eritma bilan aralashtirilganda gaz ajralib chiqqan, eritma esa tiniqligicha qolgan. Ikkinchi kolbadagi eritma to'rtinchi kolbadagi eritmaga qo'shilganda oq cho'kma hosil bo'lgan, eritma rangi esa o'zgargan.

Masalani yechish uchun quyidagi ishlarni amalga oshiring:

— kolbalarning yorliqlaridagi yozuvlarni tuzating.

— yuqorida eslatilgan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

3. Oltingugurt (IV) oksidi quyida keltirilgan moddalar:

1) NaOH , 2) H_2O , 3) H_2O_2 , 4) NO_2 , 5) H_2S , 6) Na_2SO_3 , 7) Na_2SO_4 ning qaysi biri bilan reaksiyaga kirishadi? Tegishli reaksiyalar tenglamalarini yozing.

4. Natriy xlorid eritmasini hosil qilish uchun muayyan massali natriy karbonatga 5% li xlorid kislota ta'sir ettirildi. Reaksiya uchun olingan moddalar stexiometrik nisbatda bo'lgan deb hisoblab, hosil bo'lgan eritmadagi osh tuzining massa ulushini aniqlang.

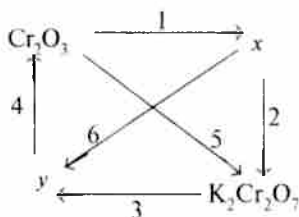
5. 30% li kaliy gidroksid eritmasi 4 ta probirkaga bo'linib, ularning biriga aluminiy, ikkinchisiga kremniy, uchinchisiga oltingugurt va to'rtinchisiga brom ta'sir ettirildi. So'ngra, hosil bo'lgan eritmalar ustiga asta-sekinlik bilan 20% li xlorid kislota eritmasi qo'shildi.

1) Oddiy moddalarni ishqor eritmasida erish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

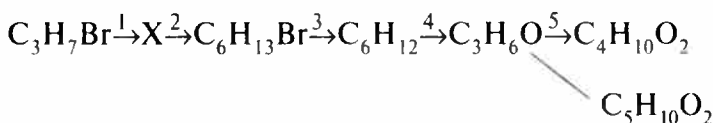
2) Ishqoriy eritmalarga kislota eritmasi qo'shilgandan so'ng sodir bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozing. Mo'l miqdorda

kislota eritmasi qo'shilgandan so'ng qanday o'zgarishlar sodir bo'lgan?

6. Quyidagi sxemaga mos keluvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

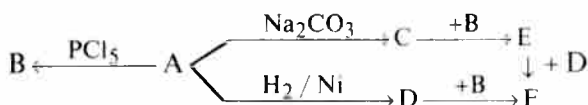


7. Quyidagi ketma-ketlikda berilgan jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



Moddalarning yarim struktura formulalarini yozib, reaksiyaning borish sharoitlarini ko'rsating.

8. Quyidagi sxemada A—F harflari bilan ifodalangan moddalar formulalarini yozing. A modda tarkibidagi uglerodning massa ulushi 48,65% ga tengligini hisobga oling.



9. Uy haroratida 1 hajm suvda 700 hajm ammiak eriydi, vodorod xlorid esa 400 hajm eriydi. Ammiak va vodorod xloridlarning to'yingan eritmalaridagi erigan moddalarning massa ulushlarini va mollar sonini bir-biri bilan taqqoslang (suvda gaz moddalar eriganda, uning hajmi o'zgarishi e'tiborga olinmasin).

10. Kimyogar raketalarda ishlatiladigan yoqilg'ini tekshirib, yoqilg'i uglerod, vodorod va azot elementlaridan tashkil topganligini aniqladi. Yoqilg'ining 6 g namunasi yondirilib, 2 ta baravar qismga bo'lindi. Reaksiya mahsulotining birinchi qismi konsentrlangan natriy gidroksid eritmasi orqali o'tkazilganda eritmaning massasi 8 g ga oshgan. Ikkinchi qismi konsentrlangan sulfat kislota eritmasi orqali o'tkazilganda eritmaning massasi 3,6 g ga oshgan. Gazlar aralashmasi NaOH eritmasi

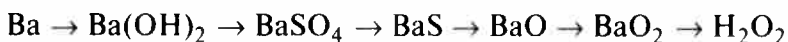
orqali o'tkazilganda 1,4 g gaz eritmada yutilmay qolgan, sulfat kislota eritmasi orqali o'tkazilganda esa 5,8 g gaz yutilmay qolgan. Raketa yoqilg'isining molekular va grafik formulasini yozing.

11. 20°C da kaliy sulfatning to'yingan eritmasida 16,7% tuz, 100°C da esa 23,0 % tuz bo'ladi. Kaliy sulfatning 100°C da tayyorlangan 264 g eritmasi 20°C gacha sovitilganda eritmadan necha g tuz ajralib cho'kmaga tushadi?

12. Brom quyidagi moddalar:

1) kaliy bromid, 2) kaliy yodid, 3) xlor, 4) suv, 5) sulfat kislota, 6) sulfit angidridning qaysi biri bilan qanday sharoitda reaksiyaga kirishadi? Tegishli reaksiyalar tenglamalarini yozing.

13. Quyidagi zanjir:



ni amalga oshirishga yordam beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

14. Mo'l miqdordagi A g suv ichiga B g natriy metali solindi. So'ngra eritma orqali neytral muhit hosil bo'lgunga qadar V ml vodorod xlorid gazi o'tkazildi.

Eritmada faqat bitta erigan modda qolgan. A va B moddalar hamda vodorod xlorid gazining hajmi V dan foydalanib, erigan moddaning massa ulushini hisoblang. Tegishli reaksiyalar tenglamalarini yozing.

15. 18°C va $9,64 \cdot 10^4$ Pa bosimda o'lchangan H_2 , CH_4 va CO aralashmasidan hosil bo'lgan gaz massasi 0,8 g bo'lgan. Bu aralashmaning bir hajmini to'la yondirish uchun 1,4 hajm kislorod talab etiladi. Aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushlarini hisoblang.

16. Uchta organik modda bir-biriga izomer. Bu moddalar yondirilganda faqat CO_2 va H_2O hosil bo'ladi. Bu moddalarning nisbiy molekular massasi 60 ga teng, ulardagi vodorodning massa ulushi uglerodning massa ulushidan 6 marta kichik.

1) Moddalarning tarkibini aniqlang va mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan tuzilish formulalarini taklif eting.

2) Bu moddalardan qaysi biri: a) natriy gidroksid eritmasi bilan, b) yangi hosil qilingan mis gidroksidi eritmasi bilan

reaksiyaga kirishadi? Tegishli reaksiyalar tenglamalarini yozing.

17. 3,95 g enargit minerali mol miqdordagi kislorod bilan qattiq qizdirildi. Bunda vodorodga nisbatan zichligi 32 ga teng bo'lgan 896 ml *A* gaz (n.sh.da) moddasi hamda *B* va *C* moddalardan iborat 3,55 g qattiq aralashma hosil bo'lgan. *B* va *C* moddalardan iborat aralashmaga NaOH ning suyultirilgan eritmasi bilan ishlov berilganda, *B* modda uch asosli kislotaning tuzini hosil qilib, ishqor eritmasida eridi. Bu kislota tarkibidagi kislorodning massa ulushi 45,10% ni tashkil etadi. Ishqorda erimagan *C* moddaning massasi 2,40 g bo'lib, u suyultirilgan sulfat kislota erib havorang eritmani hosil qiladi.

1) Enargitning formulasini aniqlang.

2) Enargit tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasini toping. Bu mineral qaysi sinfga mansub?

18. Tarkibi $C_5H_{10}O$ bo'lgan birikma uy haroratida 1% li kaliy permanganat eritmasini rangsizlantirmaydi, «kumush ko'zgu» reaksiyasini bermaydi, ikki atom vodorod biriktirganda $C_5H_{12}O$ tarkibli moddani hosil qiladi. Bu modda sulfat kislota bilan qo'shib qizdirilsa, C_5H_{10} uglevodorod hosil bo'ladi. Boshlang'ich modda oksidlanishi natijasida sirka va propion kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi. Boshlang'ich moddaning struktura formulasini yozing.

19. 1,26 g modda yondirilganda 0,88 g uglerod (IV) oksid, 0,90 g suv va 224 ml (27° C va bosim 111,46 kPa) azot hosil bo'lgan. Shu moddaning 0,63 g miqdoriga kaliy permanganatning ishqoriy muhitga ega bo'lgan eritmasi qo'shilsa, zichligi 0,76 g/l bo'lgan gazdan 224 ml ajralgan, ishqoriy muhitli eritmani kislotali sharoitga keltirilganda zichligi 1,96 g/l (n.sh. da) bo'lgan gazdan ham 224 ml hosil bo'lgan. Yondirilgan moddaning formulasini toping.

20. 0,60 g noma'lum modda 200° C da bug'latilganda hosil bo'lgan bug' 101,325 kPa bosimda 388 ml hajmni egallagan. Shu miqdordagi moddani suvli eritmada rux metali bilan reaksiyaga kirishuvi natijasida (n.sh.da) 112 ml vodorod ajralib chiqqan. Noma'lum moddani aniqlang.

21. Anilin, fenol, sirka kislota va etil spirtining yangi tayyorlangan aralashmasining 9,20 g miqdorini geksandagi eritmasiga nisbatan ortiqcha miqdorda olingan maydalangan

natriy metali ta'sir qilinganda 1,57 l (n.sh.da) gaz ajralgan. Dastlabki aralashmani o'shancha miqdorli bromli suv bilan ishlanganda 9,91 g cho'kma hosil bo'lgan. Xuddi shunday miqdordagi dastlabki aralashma kaliy gidroksidning 11,0% li (zichligi 1,1 g/sm³) eritmasining 18,5 ml miqdori bilan reaksiyaga kirisha oladi.

Dastlabki aralashmadagi barcha komponentlarning massa ulushlarini foizlarda hisoblang.

22. Tarkibi noma'lum bo'lgan spirtning ma'lum bir qismi bilan to'liq degidratlanish jarayoni o'tkazilganda 3,36 l (n.sh.da) gaz hosil bo'ladi, bu gaz brom bilan o'zaro ta'sirlashib 30,3 g moysimon suyuqlikka aylanadi. Boshlang'ich spirt oksidlanganda bir asosli kislota hosil bo'ladi. Reaksiya uchun qaysi spirt qancha miqdorda olingan edi?

23. Etanolning geksandagi 100 g eritmasi 10,3 g natriy bilan reaksiyaga kirishadi. Shuncha eritma 150° C da aluminiy oksidi ustidan o'tkazilganda to'liq reaksiyaga kirishadi. Katalitik naychadan chiqqan aralashma qorong'i sharoitda tarkibida 12 g brom bo'lgan suv bilan reaksiyaga kirishadi. Katalitik naychadan chiqqan aralashma tarkibini sifat va miqdor jihatidan aniqlang.

24. Beshta probirkaga alohida-alohida sirka kislota, propion aldegid, butil bromid, etil spirti bilan sirka kislota aralashmasi solingan. Probirkalardagi moddalarni aniqlash uchun kerak bo'ladigan reaktivlar ro'yxatini tuzing va har bir probirkada qaysi modda bo'lganligini aniqlash rejasini tuzing.

25. Sakkizta gazometrda osh tuzining to'yingan eritmasini siqib chiqarish yo'li bilan karbonat angidrid, azot, is gazi, xlor, ozon, vodorod, kislorod, qaldiraq gazlari alohida-alohida yig'ilgan. Bu gazlarning qanday xossalriga asoslanib, ularning har birini alohida aniqlash mumkin?

26. Uchta probirkalardagi o'yuvchi natriy, sulfat kislota va natriy sulfatlarning eritmalarini ixtiyoringizdagi fenolftalein yordamida qanday aniqlaysiz?

27. Nomlari yozilmagan to'rtta idishda temir kuporosi, soda, mis (II) xlorid va kumush nitrat bor. Shu tuzlarni rangiga qarab qanday bilib olish mumkin? Ixtiyoringizda o'yuvchi kaliy,

xlorid kislota va temir metali bo'lgani holda bu moddalarning har birini qanday kimyoviy reaksiyalar yordamida aniqlaysiz?

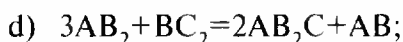
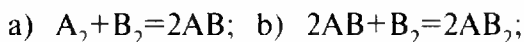
28. 12,6 ml 7,37% li sulfat kislota eritmasi ($\rho=1,052$ g/ml) ga 487,4 ml 0,0205 m o'yuvchi kaliy eritmasi quyildi. Neytrallanish reaksiyasidan so'ng eritmaning pHi nechaga teng bo'ladi?

29. 10 ml 12% li xlorid kislota eritmasi ($\rho=1,059$ g/ml) ga 190 ml 0,001 m o'yuvchi natriy eritmasi quyildi. Neytrallanish reaksiyasidan so'ng eritmaning pHi nechaga teng bo'ladi?

30. 30 ml 0,02 molyarli kislota eritmasiga 8% li 70 ml o'yuvchi kaliy eritmasi ($\rho=1,065$ g/ml) quyildi. Neytrallanish reaksiyasidan so'ng eritmaning pHi nechaga teng bo'ladi?

31. 1 l toza suvda bir tomchi (20 tomchisi 1 ml keladigan) kuchli nitrat kislota ($\rho=1,45$ g/ml) tomizilganda eritmaning pHi nechaga teng bo'ladi?

32. Uchta A, B, C elementlari berilgan. Ular yordamida quyidagi reaksiya tenglamalari qanday izohlanadi?



33. 400 g 26% li kaliy xlorid eritmasi 11,2 l vodorod ajralib chiqqunga qadar elektroliz qilindi. Elektrodlardagi hodisalarni tushuntiring va eritmada hosil bo'ladigan o'yuvchi kaliyning konsentratsiyasini aniqlang.

34. 0,7N H_2SO_4 eritmasi berilgan. Kislotaning konsentratsiyasini 1N ga yetkazish uchun 400 ml eritma orqali necha soat davomida kuchi 6,7 A ga teng bo'lgan tok o'tkaziladi?

35. Etiketkasiz bir necha sklyankada soda, sulfat kislota, osh tuzi, o'yuvchi natriy, magniy nitratlarning suyultirilgan eritmaları mavjud. Shu berilgan moddalarning o'zidan va suvdan hamda probirkalardan foydalanib, ularning har birini aniqlang.

36. Suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan 10 minut davomida kuchi 625 mA ga teng bo'lgan elektr toki o'tkazilganda katodda 46,5 ml gaz ajralib chiqqan ($t=21^\circ C$, $p=743$ ml simob ustuni). Ushbu ma'lumotlardan foydalanib, elektronning zaryadini hisoblab toping.

37. Organik modda x tarkibida 18,18 % kislorod bor. U natriy metali bilan sekin reaksiyaga kirishadi, 2% li kaliy permanganat eritmasi ta'sirida o'zgarishga uchramaydi, vodorod xlorid bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, yonganda esa faqat karbonat angidridi va suvni hosil qiladi. x modda tarkibida faqat bir atom kislorod borligini e'tiborga olib, uning tuzilishini aniqlang.

38. Fotografiyada ishlatiladigan fiksaj tarkibidagi soda va natriy sulfit konsentratsiyasini aniqlash uchun fiksajning 50 ml eritmasiga mo'l miqdordagi xlorid kislota eritmasi ta'sir ettirilgan. Bunda hosil bo'lgan gazning 1 litri tarkibida 149 gramm natriy dixromat va 120 ml sulfat kislota bo'lgan eritmaning 100 ml orqali o'tkazilgan. Analiz uchun o'tkazilgan eritma rangini to'liq o'zgarishi uchun 166,8 gramm kristall temir kuporosi (temir sulfatning heptagidрати) ni 500 ml li o'lchov kolbasida tayyorlangan eritmasidan 125 ml qo'shilgan. Dixromat eritmasidan o'tkazilgan gaz 10% li natriy gidroksid eritmasiga yuttirilgan. Hosil bo'lgan eritmaga bariy xlorid eritmasidan mo'l miqdorda qo'shilgan. Eritmadan ajralib chiqqan cho'kma yuvilgandan so'ng 1000°C da qizdirilgach, qolgan qoldiqning massasi 7,65 grammni tashkil qilgan. 1 / eritmadagi soda va natriy sulfitning grammlar hisobidagi massasini toping.

39. Magniy bilan noma'lum metallning qotishmasi yondirilganda hosil bo'lgan oksidlar aralashmasining massasi dastlabki qotishma massasidan 2,3 marta og'ir ekanligidan foydalanib, qotishma tarkibidagi noma'lum metallni aniqlang.

40. Tarkibida 21% mineral aralashma bo'lgan 40 g kaliy permanganat parchalanganda 37,44 g qattiq qoldiq hosil bo'ldi. Qattiq qoldiqning tarkibini aniqlang.

41. Qaynash temperaturasi 34—40°C bo'lgan suyuqlik, suvda oz eriydi. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyaga kirishmaydi, sovuqda ishqor bilan juda sust reaksiyaga kirishadi. Shu suyuqlikning 1 grammi yondirilganda 0,9722 g suv, 0,1718 g vodorod xlorid va 2,0030 g karbonat angidridi hosil bo'lgan.

Tekshiriladigan suyuqlik teskari sovutgich o'rnatilgan kolbaga solib NaOH bilan qaynatilganda suyuqlikning erishi va o'tkir hidli gaz moddasining hosil bo'lishi kuzatiladi. Suyuqlikni qolgan qismiga yodid kislotaning konsentrlangan eritmasi bilan ishlov berilganda etil yodid hosil bo'lgan.

- 1) Suyuqlikning tarkibini aniqlang.
- 2) Tegishli reaksiyalar tenglamalarini yozing.
- 3) Etil yodid hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring.

42. Tarkibida 15,4 g $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kadmiy nitrat kristallgidrati bo'lgan eritmaga rux plastinkasi tushirildi. Bir oz vaqt o'tgach plastinka eritmadan chiqarib olindi, so'ngra yuvib, quritildi va tortib ko'rilganda plastinkaning massasi 0,94g ortadi. Eritma ohista qizdirilib, bug'latildi va bunda kadmiy nitrat kristallgidrati va rux nitrat kristallgidrati $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi. Bug'latish natijasida olingan qoldiqdagi kristallgidratlar tarkibini (gramm hisobida) aniqlang.

43. Azot (II)-oksid bilan azot aralashmasining 50 millilitri 25 ml havo bilan aralashtirilgandan keyin gazlarning hajmi 70 ml ni tashkil qildi. Olingan aralashmaga yana 145 ml havo qo'shildi. Shundan keyin aralashma hajmi 200 ml bo'ldi. Azot(II)-oksid bilan azot aralashmasining, hamda unga birinchi va ikkinchi marta havo qo'shilgandan keyin olingan gazlar aralashmasining foiz (%) bilan ifodalangan tarkibini aniqlang.

44. Ikki zaryadli ion hosil qiluvchi metallardan yasalgan va massalari bir xil bo'lgan ikkita plastinkadan birini mis(II)-sulfat eritmasiga, ikkinchisini esa simob (II)-sulfat eritmasiga tushirildi. Bir oz vaqt o'tgach, mis(II)-sulfat eritmasiga tushirilgan plastinkaning massasi 3,6% kamaydi, ikkinchi plastinkaning massasi esa 6,675% ortdi. Bunda har ikkala eritmaning molyar konsentratsiyalari bir xilda kamaydi. Metallning ekvivalenti va nomini aniqlang.

45. Magniy bilan magniy oksidning 1,76 g aralashmasi xlorid kislotada eritildi. Hosil qilingan eritmaga natriy gidrofosfatning ammiakdagi eritmasi ta'sir ettirib, magniyni oz eruvchan qo'sh tuz- MgNH_4PO_4 holida cho'ktirildi. Bu tuz qattiq qizdirilganda esa magniy pirofosfat $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ga aylanadi. Bunda 6,66 g magniy pirofosfat hosil qilingan bo'lsa, magniy bilan magniy oksidi aralashmasining tarkibi qanday bo'lgan?

46. Magniy arsenatning eruvchanlik ko'paytmasi $2,1 \cdot 10^{-20}$ ga teng. Buni hisobga olib, $\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2$ ning 1 / suvdagi mol va grammlarda ifodalangan eruvchanligini aniqlang.

47. Uglerod (II)-oksid bilan uglerod (IV)-oksid aralashmasining 7,2 grammi 27°C va 3 atm bosimda 2,05 l hajmni

egallaydi. Shunday aralashmaning 80 litrini yondirish uchun kerak bo'ladigan kislorodning hajmini aniqlang.

48. A moddaning suvdagi eritmasi bilan kaliy sulfid eritmasi orasidagi reaksiyalar eritma sharoitiga qarab turlicha boradi:

1) agar eritmaga sulfat kislota qo'shilsa reaksiya natijasida eritmaning boshlang'ich rangi yo'qoladi;

2) eritmaga yetarli miqdorda ishqor eritmasidan qo'shilsa, eritma rangi tiniq yashil-zangori rangga kiradi;

3) eritmada erkin ishqor yoki erkin kislota bo'lmasa (eritma muhiti neytral bo'lsa) reaksiya natijasida qo'ng'ir tusli cho'kma hosil bo'ladi.

A ning formulasini aniqlang. Tegishli oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar tenglamalarini tuzib, yarim ion reaksiyalar usuli asosida tenglashtiring.

49. Aluminij ishlab chiqarishda ishlatiladigan qimmatli mineral A tarkibida natriyning massa ulushi 32,86% bo'lib, bundan tashqari mineral tarkibida Al va F elementlari bor.

1. A moddaning formulasini aniqlang.

2. A moddadan qanday usul bilan aluminij olish mumkin? Tegishli reaksiyalar tenglamalarini yozing.

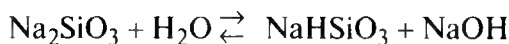
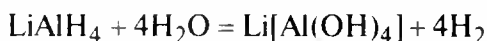
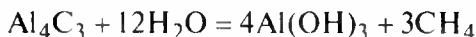
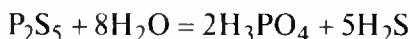
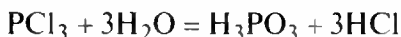
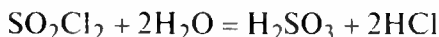
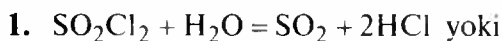
3. A modda tarkibiga kiruvchi kompleks ionning geometrik tuzilishini keltiring, markaziy atomning gibridlanish tipini ko'rsating.

50. Quyidagi sxema:

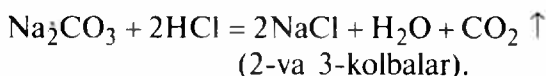
$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow \text{NaNO}_3 \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$ ni amalga oshirishga yordam beruvchi reaksiyalar tenglamalarini A, B, C, D, E, F moddalar, tarkibida natriy bo'lgan murakkab moddalar. Bu moddalar nisbiy molekulyar massalari oshish tartibida joylashtirilgan.

51. Uy haroratida gaz holatida bo'lgan A modda kislorodda yonib B moddani hosil qiladi. Hosil bo'lgan B modda miqdori A modda miqdoriga nisbatan 3 marta ko'p bo'ladi. A modda suvda eritilganda shaffof eritma hosil bo'lgan. Bu eritmaning yarmi o'yuvchi natriy eritmasi bilan neytrallangan. Eritmaning ikkinchi yarmi qaynatilgan so'ngra eritma sovutilib o'yuvchi natriy eritmasi bilan neytrallangan. Ikkinchi holatda ishqor eritmasi 2 marta kam sarflangan. A va B moddani aniqlang, ushbu molekulalardagi kimyoviy bog' turini ko'rsating.

OLIMPIADA MASALALARNING JAVOBLARI VA YECHIMLARI

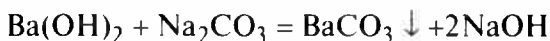


2. Masalaning shartiga ko'ra, 5 ta kolbada 5 xil eritma: $\text{Ba}(\text{OH})_2$, KI , Na_2CO_3 , HCl va $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ larning eritmalari berilgan. 2-kolbadagi eritma 3-kolbadagi eritma bilan aralash-tirilganda gaz ajralib chiqqan, ammo eritma tiniqligicha qolgan. Demak, Na_2CO_3 va HCl eritmalari o'zaro ta'sirlashgan



Bundan xulosa chiqarib aytish mumkinki, 2- va 3-kolbalarining birida Na_2CO_3 , ikkinchisida HCl eritmasi bor ekan.

2-kolbadagi eritma 4-kolbadagi eritma bilan aralashtirilganda oq cho'kma hosil bo'lgan. Xlorid kislota eritmasi $\text{Ba}(\text{OH})_2$, KI va $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ lar bilan oq cho'kma hosil qilmaydi, Na_2CO_3 eritmasi esa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyaga kirishib, oq cho'kma—suvda erimaydigan modda BaCO_3 ni hosil qiladi.



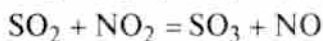
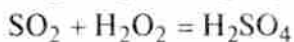
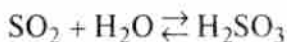
Demak, 4-kolbada $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 2-kolbada Na_2CO_3 , 3-kolbada HCl eritmalari bor ekan. Endi 1- va 2-kolbalarda qaysi moddalar eritmalari borligini aniqlaymiz.

Masalaning shartiga ko'ra, barcha kolbalarining etiketkasidagi yozuvlar kolba ichidagi moddalarga mos emas. Shunga

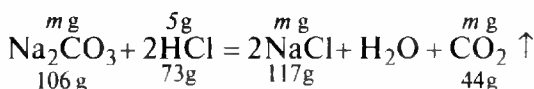
ko'ra 1-kolbada $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ eritmasi, 5-kolbada KI eritmasi mavjud. Boshqacha bo'lishi mumkin emas, chunki masalaning shartiga ko'ra, 5-kolba etiketkasida mis nitrat deb yozilgan.

3. $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ NaOH mo'l miqdorda bo'lganda

$\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$ SO_2 mo'l miqdorda bo'lganda



4. Reaksiya uchun 100 g 5% li HCl eritmasi olingan, deb faraz qilamiz. Unda



$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{106 \cdot 5}{73} = 7,26 \text{ g}, \quad m(\text{CO}_2) = \frac{44 \cdot 5}{73} = 3,01 \text{ g},$$

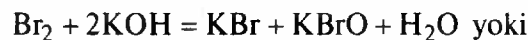
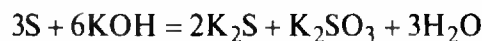
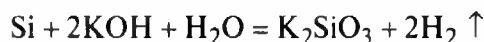
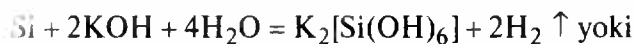
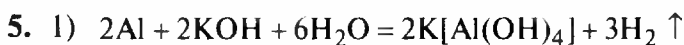
$$m(\text{NaCl}) = \frac{5 \cdot 117}{73} = 8,01 \text{ g} \quad \text{bo'ladi.}$$

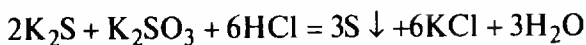
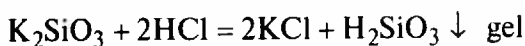
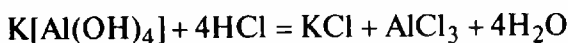
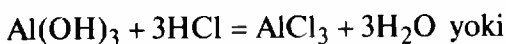
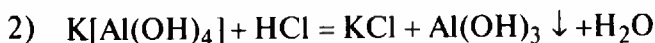
Eritmaning massasi: $m = 100 + 7,26 - 3,01 = 104,25 \text{ g}$

Osh tuzining massa ulushi:

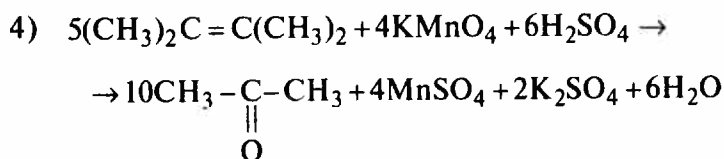
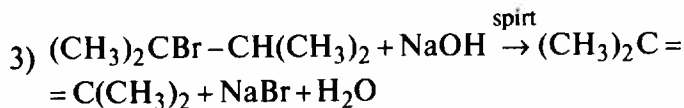
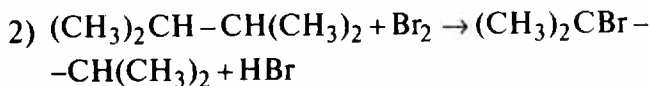
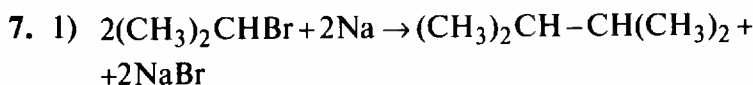
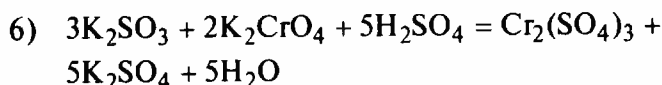
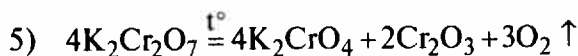
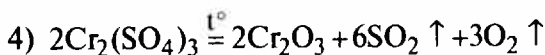
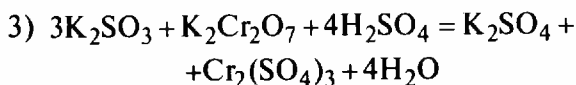
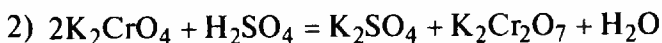
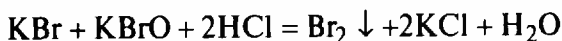
$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m} = \frac{8,01}{104,25} = 0,0768$$

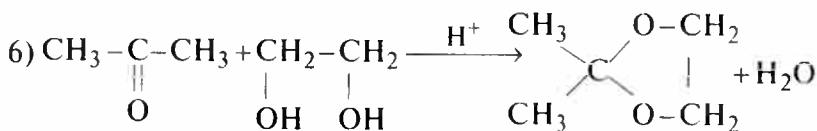
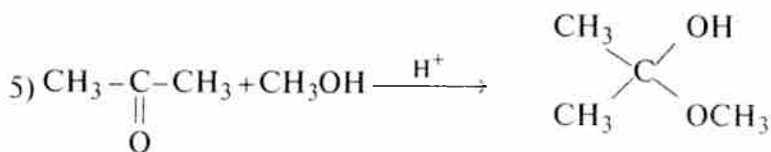
yoki 7,68% bo'ladi.





sariq cho'kma





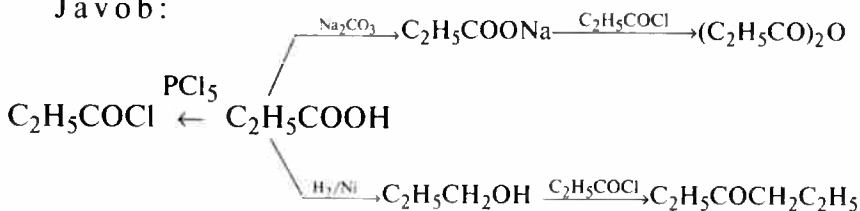
x modda — bu 2,3-dimetilbutan

8. A modda PCl_5 va Na_2CO_3 bilan reaksiyaga kirishadi, demak, u $\text{R}-\text{COOH}$ formulaga ega bo'lgan karbon kislotasidir. Bu formuladagi uglevodorod radikali R ning tarkibini aniqlash uchun karbon kislotasi RCOOH ning nisbiy molekular massasini topamiz:

$$M_r(\text{RCOOH}) = \frac{12}{48,55} \cdot 100n = 24,66 \cdot n.$$

Bu yerda: n —butun son. $n=3$ bo'lganda $M_r(\text{RCOOH})$ ning qiymati butun songa teng bo'ladi. Demak, $M_r(\text{A}) = M_r(\text{RCOOH}) = 24,66 \cdot 3 = 74$. Bu yerdan $M_r(\text{R}) = 74 - M_r(\text{COOH}) = 74 - 45 = 29$, ya'ni $\text{R} = \text{C}_2\text{H}_5$ bo'lib, A modda esa $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ dir.

Javob:



9. Suvning hajmini $V(l)$ deb belgilaymiz, unda ammiak va vodorod xlorid gazlarining hajmi, mos ravishda, 700 V va 400 V ga teng bo'ladi. Shunga ko'ra bu gazlarning modda miqdori:

$$v(\text{NH}_3) = \frac{700 V}{22,4} = 31,25 \text{ mol}$$

$$v(\text{HCl}) = \frac{400 V}{22,4} = 17,9 \text{ mol bo'ladi.}$$

Bu gazlarning massalari:

$$m(\text{NH}_3) = v \cdot M = 31,25 \text{ V} \cdot 17 = 531,25 \text{ V};$$

$$m(\text{HCl}) = v \cdot M = 17,9 \cdot 36,5 = 653,35 \text{ bo'ladi.}$$

NH_3 eritmasining massasi:

$$m_1 = 531,25 \text{ g,}$$

HCl eritmasining massasi:

$$m_2 = 653,35 \text{ g bo'ladi.}$$

Eritmalarning konsentratsiyalari:

$$\omega(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{m} = \frac{531,25}{1531,25} = 0,347 \text{ yoki } 34,7\%;$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m_2} = \frac{653,35}{1653,35} = 0,395 \text{ yoki } 39,5\%.$$

ga teng bo'ladi.

Eritmalarning molyar konsentratsiyalari:

$$C_m(\text{NH}_3) = \frac{v}{V} = 31,25 \frac{\text{mol}}{\text{l}};$$

$$C_m(\text{HCl}) = \frac{v}{V} = 17,9 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

10. Tarkibi C, H, O va N atomlaridan tashkil topgan organik modda yondirilganda CO_2 , H_2O va N_2 hosil bo'ladi. Bu gazlar aralashmasi NaOH eritmasi orqali o'tkazilsa eritmada CO_2 va H_2O yutiladi. Gazlar aralashmasi sulfat kislota eritmasi orqali o'tkazilganda eritmada faqat H_2O yutiladi, CO_2 va N_2 lar esa H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Gazlar aralashmasi NaOH eritmasidan o'tkazilganda 1,4 g gaz eritmada yutilmagan. Bu gaz azot bo'lib, uning modda

$$\text{miqdori } v(\text{N}_2) = \frac{m}{M} = \frac{1,4 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol ga teng bo'ladi.}$$

Sulfat kislota eritmasida yutilmay qolgan gazlar azot bilan karbonat angidrid aralashmasi bo'lib, bu aralashmaning massasi:

$$m(\text{N}_2 + \text{CO}_2) = 5,8 \text{ g ga teng. Bundan}$$

$$m(\text{CO}_2) = 5,8 - m(\text{N}_2) = 5,8 - 1,4 = 4,4 \text{ g bo'ladi}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{4,4 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol.}$$

NaOH eritmasiga CO_2 va H_2O lar yutilgandan so'ng uning massasi 8 g ga oshgan. Bundan foydalanib, suvning massasini topamiz:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 8 - m(\text{CO}_2) = 8 - 4,4 = 3,6 \text{ g.}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3,6 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol.}$$

Demak, yonish mahsuloti: 0,2 mol CO_2 , 0,4 mol H_2O va 0,1 mol N_2 dan iborat. (Reaksiya mahsuloti bo'lmish gazlar aralashmasi 2 ta baravar qismga bo'linib tahlil qilinganligi uchun hisoblash natijalari 2 ga ko'paytirildi.)

$$\nu(\text{CO}_2) : \nu(\text{H}_2\text{O}) : \nu(\text{N}_2) = \nu(\text{C}) : 2\nu(\text{H}) : 2\nu(\text{N})$$

bo'lganligi uchun modda tarkibidagi C, H va N larning nisbatlari

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{N}) = 2 : 8 : 2 = 1 : 4 : 1.$$

Demak, moddaning eng oddiy (empirik) formulasi CH_4N dir, ammo bunday tarkibli moddaning tuzilish formulasini yozib bo'lmaydi. (Bunday tarkibli modda bo'lishi mumkin emas, chunki bu moddada elementlarning valentligi buzilgan). Shuning uchun $\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{N}) = 2 : 8 : 2$ ga teng bo'lgan formulani qabul qilamiz. Demak, moddaning molekular formulasi $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$, uning grafik tasviri $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$.

11. Yechish:

1. Kaliy sulfatning 100°C da tayyorlangan 246 g eritmasi tarkibida necha g erigan modda va necha g suv borligini hisoblab topamiz:

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 264 \cdot 0,23 = 60,72 \text{ g ,}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 264 - 60,72 = 203,28 \text{ g .}$$

2. 20°C da 203,28 g suvda eng ko'pi bilan necha g K_2SO_4 erishi mumkinligini hisoblab topamiz. 20°C da K_2SO_4 ning to'yingan eritmasida 16,7% tuz bo'ladi. Demak,

(100–16,7) g suvda — 16,7 g K_2SO_4 eriydi

203,28 g suvda — m g K_2SO_4 eriydi

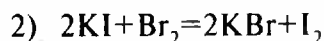
$$m(K_2SO_4) = \frac{203,28 \cdot 16,7}{100 - 16,7} = 40,75 \text{ g}.$$

3. Eritma 100°C dan 20°C gacha sovitilsa:

$$\Delta m(K_2SO_4) = 60,72 - 40,75 = 19,97 \text{ g}$$

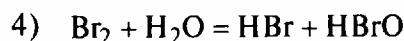
tuz cho'kmaga tushadi.

12. 1) $KBr + Br_2 = KBr_3$ tarkibli kompleks birikma hosil bo'ladi.

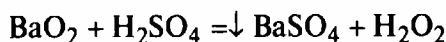
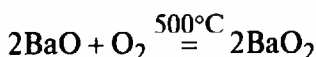
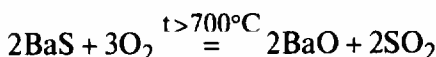
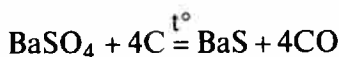
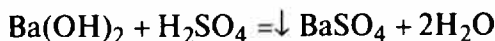
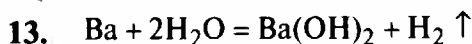
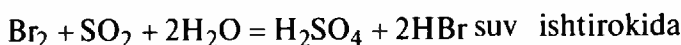
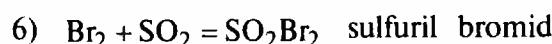


$I_2 + 5Br_2 + 6H_2O = 2HIO_3 + 10HBr$ Br_2 mol miqdorda olinganda

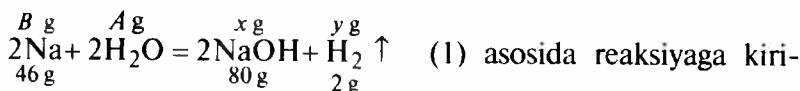
3) $5Cl_2 + Br_2 + 6H_2O = 2HBrO_3 + 10HCl$ suvli eritmada Cl_2 mol miqdorda bo'lganda



5) O'zaro ta'sirlashmaydi.



14. Mo'l miqdordagi suv bilan Na metali quyidagi teng-lama:

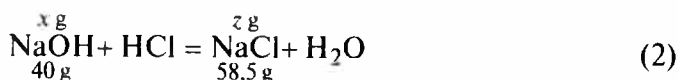


shib, $y(\text{H}_2) = \frac{2B}{46} = \frac{B}{23} \text{ g}$ vodorodni hosil qiladi.

2) Reaksiya uchun olingan vodorod xlorid gazining massasini topamiz:

$$m(\text{HCl}) = v \cdot M = \frac{V}{22400} \cdot 36,5.$$

3) Hosil bo'lgan eritma orqali V ml vodorod xlorid o'tkazilganda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



(1) va (2) tenglamalarga ko'ra, eritmaning massasi

$$m = A + B - \frac{1}{23} B + \frac{V}{22400} \cdot 36,5 \text{ bo'ladi.}$$

Osh tuzining massasi

$$m(\text{NaCl}) = \frac{58,5x}{40} \quad (3)$$

(1) tenglamadan x ning qiymatini topib (3) ga qo'ysak

$$m(\text{NaCl}) = \frac{58,5}{40} \cdot \frac{40}{23} B = \frac{58,5}{40} B \text{ bo'ladi.}$$

4) Osh tuzining massa ulushi

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{eritma})} = \frac{m(\text{NaCl})}{m} =$$

$$= \frac{\frac{58,5}{23} \cdot B}{A + B - \frac{1}{23} B + 36,5 \frac{V}{22400}} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

15. $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$ formuladan gazlar aralashmasining normal

sharoitdagi hajmini topamiz:

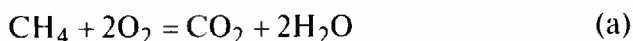
$$V_0 = \frac{P_1 V_1 T_0}{P_0 T_1} = \frac{9,64 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 273}{1,01325 \cdot 10^5 \cdot 291} = 0,896 \text{ l.}$$

$$\text{Gazlar aralashmasining modda miqdori } v = \frac{0,896}{22,4} = 0,04$$

molni tashkil etadi.

Gazlar aralashmasidagi metanning modda miqdorini x , vodorodnikini y , uglerod (II) oksidiniki z bilan belgilasak, unda bu gazlarning massasi quyidagicha $m(\text{CH}_4) = 16x$, $m(\text{H}_2) = 2y$, $m(\text{CO}) = 28z$ bo'ladi. Gazlar aralashmasining umumiy miqdori $v_{\text{(aral)}} = x + y + z = 0,04$ mol (1), umumiy massasi $m_{\text{(aral)}} = 16x + 2y + 28z = 0,8$ g (2) bo'ladi.

Gazlar aralashmasi yondirilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi.



Bu reaksiyalar tenglamalaridan x mol CH_4 , y mol H_2 , z mol CO ni yondirish uchun sarflanadigan kislorodning modda miqdori:

$$v(\text{O}_2) = 2x + 0,5y + 0,5z \text{ bo'ladi.}$$

Gazlar aralashmasi bilan kislorod gazining hajmlari nisbati $V_{\text{(aral)}}/V(\text{O}_2) = v_{\text{(aral)}}/v(\text{O}_2) = 1,4$ edi, shuning uchun

$$2x + 0,5y + 0,5z = 1,4 \cdot 0,04 = 0,056 \text{ mol (3) bo'ladi.}$$

(1), (2) va (3) tenglamalar sistemasini birgalikda yechib $x=0,024$ mol, $y=0,0012$ mol va $z=0,0148$ mol ekanligini topamiz. Hajmlar va mol miqdorlari orasidagi tenglikdan $V_1 : V_2 : V_3 = x : y : z$ gazlarning hajmiy ulushlarini topamiz

$$\varphi(\text{CH}_4) = \frac{0,024}{0,04} = 0,6 \text{ yoki } 60\%,$$

$$\varphi(\text{H}_2) = \frac{0,0012}{0,04} = 0,03 \text{ yoki } 3\% \text{ va}$$

$$\varphi(\text{CO}) = \frac{0,0148}{0,04} = 0,37 \text{ yoki } 37\% \text{ bo'lgan.}$$

16. Organik modda yonganda faqat CO_2 va H_2O hosil bo'lgan. Bundan organik modda tarkibida C, H va O elementlari bor ekan, deb xulosa chiqarish mumkin.

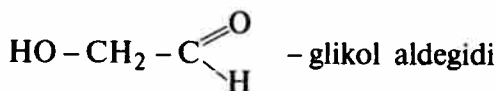
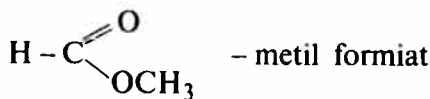
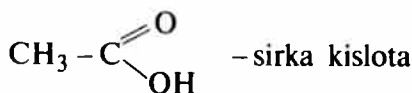
Masalaning shartiga ko'ra, organik modda tarkibidagi C va H atomlari massalarining nisbati 6:1 ga teng. Bundan C va H atomlarining nisbati 1:2 ga teng bo'ladi, deb xulosa chiqarish mumkin.

Organik moddaning nisbiy molekular massasi 60 ga teng. Agar organik modda faqat C va H atomlaridan tashkil topgan bo'lsa va bu atomlarning nisbati 1:2 bo'lsa, moddaning nisbiy molekular massasi 60 ga teng bo'lishi mumkin emas, ya'ni:

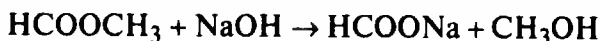
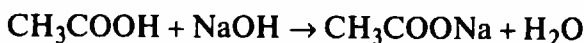
$$M_r(\text{CH}_2)_n \neq 60 \text{ bo'lmaydi}$$

$$n=4 \text{ bo'lsa, } M_r(\text{CH}_2)_4=56.$$

$n=5$ bo'lsa, $M_r(\text{CH}_2)_4=70$ bo'ladi. Demak, organik modda tarkibida C va H elementlaridan tashqari yana O atomlari ham bor ekan. Nisbiy molekular massasi 60 ga teng bo'lgan organik moddaning tarkibi $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ formulaga muvofiq keladi. Bu tarkibga mos keluvchi moddalarga quyidagi izomerlar to'g'ri keladi.

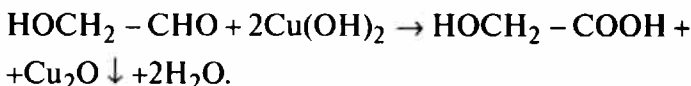
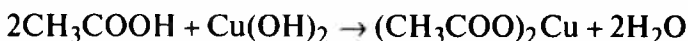


a) Bu moddalarning NaOH bilan reaksiyasini quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:





b) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ bilan reaksiya quyidagicha boradi.



17. Mineral mo'l miqdordagi kislorod bilan qattiq qizdirilgan gaz holatida hosil bo'lgan oksidning molyar massasi:

$$M(\text{O}_x\text{O}_y) = 2 \cdot D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 32 = 64 \text{ g/mol}.$$

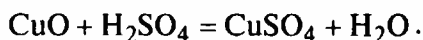
Bu gaz holatdagi oksid SO_2 dir

$$M(\text{SO}_2) = 64 \text{ g/mol}.$$

Hosil bo'lgan SO_2 ning modda miqdorini topamiz:

$$v(\text{SO}_2) = \frac{V}{V_0} = \frac{896 \text{ ml}}{22400 \text{ ml/mol}} = 0,04 \text{ mol}.$$

2) Mineralni mo'l miqdordagi kislorod atmosferasida qattiq qizdirish natijasida hosil bo'lgan moddalarning biri C modda CuO dir, chunki u ishqorda erimaydi, ammo suyultirilgan H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishib, CuSO_4 ning havorang eritmasini hosil qiladi:



3) Mineral tarkibidagi Cu ning modda miqdorini topamiz:

$$v(\text{Cu}) = v(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = \frac{2,4 \text{ g}}{80 \text{ g/mol}} = 0,03 \text{ mol}.$$

4) B moddaning massasi:

$$m(\text{B}) = 3,55 - m(\text{CuO}) = 3,55 - 2,40 = 1,15 \text{ g bo'ladi}.$$

Masalaning shartiga ko'ra, B modda uch asosli kislota hosil qiluvchi kislotali oksiddir. Uning tarkibi H_3XO_3 yoki H_3XO_4 formulaga muvofiq keladi. Ushbu kislota tarkibidagi kislorod elementining massa ulushi $\omega(\text{O}) = 45,10\%$ ekanligidan foydalanib, uch asosli kislota H_3XO_3 tarkibidagi element (X) ning nisbiy atom massasini topamiz:

$$\omega(O) = \frac{3 \cdot A_r(O)}{3 \cdot A_r(H) + A_r(X) + 3 \cdot A_r(O)} = 0,451$$

$$\frac{48}{3 + A_r(X) + 48} = 0,451, \quad A_r(X) = 55,4$$

X—elementning nisbiy atom massasi 55,4 Mn va Fe ning nisbiy atom massalariga yaqin, ammo bu elementlar +3 oksidlanish darajasi bilan uch asosli kislota hosil qilmaydi. Bundan tashqari, mineral tarkibidagi oltingugurt va misning massasi

$$m(S) = \nu \cdot M_r(S) = 0,04 \cdot 32 = 1,28 \text{ g}$$

$m(\text{Cu}) = \nu \cdot M_r(\text{Cu}) = 0,03 \cdot 64 = 1,92 \text{ g}$ ekanligini nazarga olsak, uchinchi X elementning massasi

$$m(X) = 3,95 - [m(\text{Cu}) + m(S)] = 3,95 - (1,92 + 1,28) = 0,75 \text{ g}.$$

X element oksidi, ya'ni X_aO_b yoki B ning massasi 1,15g ga teng. Masalaning bu shartiga Mn va Fe elementlari to'g'ri kelmaydi (tekshirib ko'rishingiz mumkin).

$m(X_aO_b) = 1,15 \text{ g}$ ga tengligidan foydalanib, X elementning ekvivalentini topamiz:

$$\frac{m(X)}{\epsilon_X} = \frac{m(O)}{\epsilon_0}$$

$$\epsilon_X = \frac{m(X) \cdot \epsilon_0}{m(O)} = \frac{0,75 \cdot 8}{(1,15 - 0,75)} = 15.$$

Agar X elementning oksidlanish darajasi +5 bo'lsa, $A_r(X) = 5 \cdot 15 = 75$ bo'ladi, bu element As dir, uch asosli kislota esa H_3AsO_4 dir.

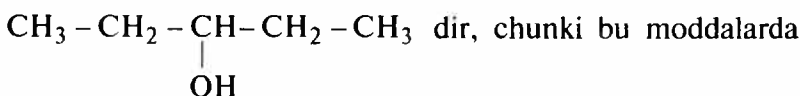
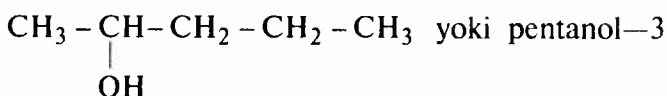
Mineral tarkibida $\nu(\text{As}) = \frac{m(\text{As})}{M(\text{As})} = \frac{0,75 \text{ g}}{75 \text{ g/mol}} = 0,01 \text{ mol}$ mishyak bor ekan.

Mineral $\text{Cu}_x\text{As}_y\text{S}_z$ tarkibga ega:

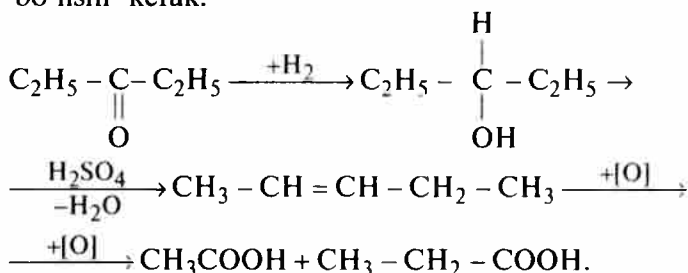
$x : y : z = 0,03 : 0,01 : 0,04 = 3 : 1 : 4$ bo'lganligi uchun enargitning formulasi Cu_3AsS_4 bo'ladi.

18. Bu masalani oxiridan boshlab yechish osonroq. Tarkibi C_5H_{10} bo'lgan uglevodorod penten, siklopentan, siklobutan yoki siklopropaning gomologlari bo'lishi mumkin. Lekin, uning oksidlanishi natijasida faqat 2 ta kislota hosil bo'lib, bu modda ochiq zanjirli to'yingan uglevodorod bo'lishi va qo'shbog'ning bir tomonidan 2 ta, ikkinchi tomonidan 3 ta uglerod atomi bo'lgan radikal, ya'ni penten-2 $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ bo'lishi kerak, deb xulosa chiqarish mumkin.

Shu moddadan hosil bo'lgan $C_5H_{12}O$ tarkibli modda spirt bo'lishi kerak: bu modda pentanol — 2



aldegid gruppasi yo'q, ammo qo'shbog' bor. Bu modda gidrogenlash natijasida hosil bo'lgan ekan, boshlang'ich modda keton bo'lishi kerak:



19. Modda yondirilganda CO_2 , H_2O va N_2 dan necha molidan hosil bo'lganligini hisoblab topamiz:

$$\nu(CO_2) = \frac{0,88}{44} = 0,02 \text{ mol};$$

$$\nu(H_2O) = \frac{0,90}{18} = 0,05 \text{ mol};$$

$$\nu(N_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{111,46 \cdot 0,224}{8,31 \cdot 300} = 0,01 \text{ mol}.$$

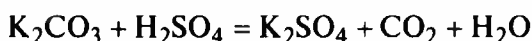
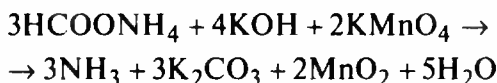
Bu moddalar tarkibidagi elementlar massalarining yig'indisi

$$m = m(\text{C}) + m(\text{H}) + m(\text{N}) = 0,02 \cdot 12 + 0,05 \cdot 2 \cdot 1 + 0,01 \cdot 28 = 0,24 + 0,1 + 0,28 = 0,62 \text{ g}$$

bo'ladi, demak 1,26 g modda tarkibidagi kislorodning massasi $m(\text{O}) = 1,26 - 0,62 = 0,64 \text{ g}$ ekan. Moddaning formulasini $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_p$ deb belgilab x , y , z va p larning qiymatini topamiz:

$$x : y : z : p = \frac{0,24}{12} : \frac{0,1}{1} : \frac{0,28}{14} : \frac{0,6}{16} = 1 : 5 : 1 : 2.$$

Kaliy permanganatning ishqoriy eritmasi ta'sirida ajralib chiqqan gazning molyar massasi $M_{(\text{gaz})} = 0,76 : 22,4 = 17 \text{ g/mol}$ bo'ladi. Eritma kislotali muhitdan o'tkazilganda hosil bo'lgan gazning molyar massasi esa $M_{(\text{gaz})} = 1,96 : 22,4 = 44 \text{ g/mol}$ bo'ladi. Demak, CH_5NO_2 — qandaydir kislotaning ammoniyli tuzi bo'lib, u ham bo'lsa chumoli kislotaning ammoniyli tuzi HCOONH_4 ga to'g'ri keladi. Tegishli reaksiyalarni quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin.



20. Noma'lum modda formulasini $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ deb belgilab, x , y va z larni topamiz:

$$x : y : z = \frac{\omega(\text{C})}{A_r(\text{C})} : \frac{\omega(\text{H})}{A_r(\text{H})} : \frac{\omega(\text{O})}{A_r(\text{O})} ;$$

$$x : y : z = \frac{40}{12} : \frac{6,7}{1} : \frac{53,3}{16} = 3,33 : 6,7 : 3,33 = 1 : 2 : 1.$$

Noma'lum moddaning formulasi: $(\text{CH}_2\text{O})_n$ bo'ladi. n ning qiymatini topish uchun moddaning molyar massasini topamiz:

$$M = \frac{mRT}{PV} = \frac{0,6 \cdot 8,31 \cdot 473}{101,325 \cdot 0,388} = 60 \text{ g/mol.}$$

Moddaning molyar massasidan foydalanib, n ni topsak

$$n = \frac{M(\text{CH}_2\text{O})_n}{M(\text{CH}_2\text{O})} = \frac{60}{30} = 2 \text{ bo'ladi.}$$

Demak, moddaning formulasi $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Masalaning shartiga ko'ra, bu modda rux bilan reaksiyaga kirganda 112 ml (0,01 g) vodorod ajralib chiqqan. Ekvivalentlar qonuniga ko'ra:

$$\frac{m(\text{H}_2)}{\epsilon_{\text{H}_2}} = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{\epsilon(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}$$

$$\epsilon_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = \frac{1 \cdot 0,06}{0,01} = 60 \text{ g/mol.}$$

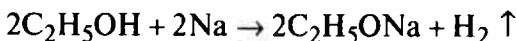
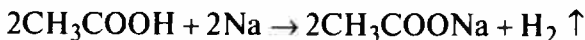
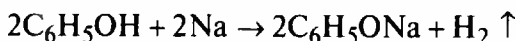
Moddaning ekvivalent massasi 60 g, demak modda bir asosli, karbon kislotali sirka kislotasi $\text{CH}_3\text{—COOH}$ ekan.

21. Anilin, fenol, sirka, kislotasi va etil spirtining molyar massalarini topamiz:

$M(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 93 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 94 \text{ g/mol}$, $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$ va $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ g/mol}$. Bu moddalarning mol miqdorlarini esa, mos ravishda, x , y , z va p orqali belgilaymiz va quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$93x + 94y + 60z + 46p = 9,2 \text{ g.} \quad (1)$$

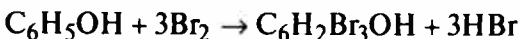
Aralashma Na metali bilan reaksiyaga kirishi natijasida ajralib chiqqan vodorod miqdori $v(\text{H}_2) = \frac{1,57}{22,4} = 0,07$ molni tashkil etadi. Quyidagi reaksiyalar tenglamalariga ko'ra:



$$0,5y + 0,5z + 0,5p = 0,07 \text{ yoki}$$

$$y + z + p = 0,14 \quad (2) \text{ bo'ladi.}$$

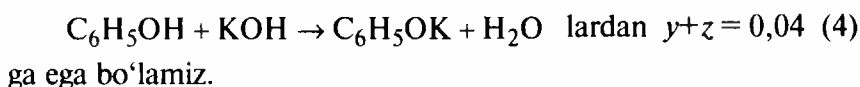
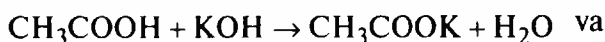
Bromlash reaksiyalari tenglamalariga ko'ra:



$330x + 331y = 9,91$ (3) ni yozishga haqlimiz. Neytrallanish reaksiyasida qatnashgan ishqor miqdori:

$$v(\text{KOH}) = \frac{18,5 \cdot 1,1 \cdot 11}{100 \cdot 56} = 0,04 \text{ mol bo'ladi.}$$

Quyidagi tenglamalar:



(1), (2), (3) va (4) tenglamalar sistemasini yechib $x=0,02$; $y=0,01$; $z=0,03$ va $p=0,1$ molga ega bo'lamiz. Demak,

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,02 \cdot 93 = 1,86 \text{ g;}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,01 \cdot 94 = 0,94 \text{ g;}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,03 \cdot 60 = 1,8 \text{ g;}$$

$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,1 \cdot 46 = 4,6 \text{ g}$ bo'ladi. Bundan aralashmadagi dastlabki komponentlarning massa ulushlarini topsak:

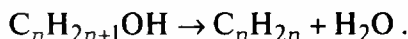
$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{1,86}{9,2} \cdot 100\% = 20,2\%;$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \frac{0,94}{9,2} \cdot 100\% = 10,2\%;$$

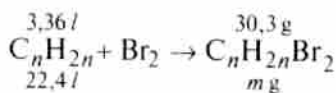
$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{1,8}{9,2} \cdot 100\% = 19,6\%;$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{4,6}{9,2} \cdot 100\% = 50,0\% \text{ bo'ladi.}$$

22. Masalaning shartiga ko'ra, spirt oksidlanganda bir asosli karbon kislota hosil bo'lgan, demak boshlang'ich spirt bir asosli bo'lgan. Bir asosli spirtlarni gidratlanishi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.



Spiritning degidratlanishi natijasida hosil bo'lgan olefinning bromlanish reaksiyasidan foydalanib, olefin formulasini topamiz:



$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) = M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) = \frac{22,4 \cdot 30,3}{3,36} = 202$$

$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) - M_r(\text{Br}_2) = 202 - 160 = 42$$

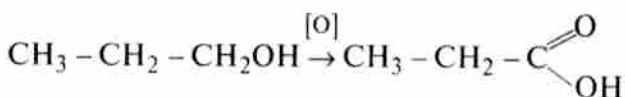
$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = M_r(\text{CH}_2)_n. \text{ Bu yerdan}$$

$$h = \frac{M_r(\text{CH}_2)_n}{M_r(\text{CH}_2)} = \frac{42}{14} = 3.$$

Demak, spirtning degidratlanishi natijasida hosil bo'lgan olefin $(\text{CH}_2)_3$ yoki C_3H_6 — propilen ekan. Ushbu uglevodorod propanol-1 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$ va propenol-2 $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2$ dan hosil bo'ladi.

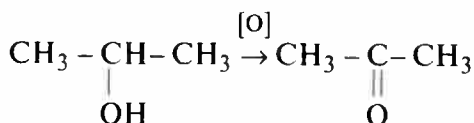


Masalani shartini propanol-1 qanoatlantiradi, chunki u oksidlanganda

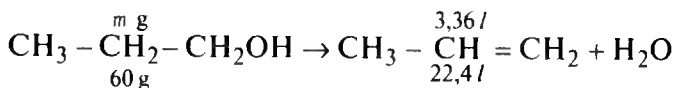


bir asosli propion kislotasi hosil bo'ladi.

Propanol—2 oksidlanganda esa

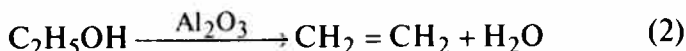
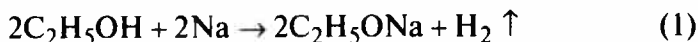


aseton hosil bo'ladi. Propanol-1 ning gidratlanishi tenglamasidan reaksiya uchun olingan spirtning massasini hisoblab topamiz:



$$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = \frac{60 \cdot 3,36}{22,4} = 9,0\text{ g}.$$

23. Masalaning shartida yozilgan reaksiyalarni quyidagi tenglamalar orqali ifodalash mumkin:



Reaksiya uchun sarflangan natriy miqdori

$$\nu(\text{Na}) = \frac{10,3}{23} = 0,45 \text{ mol.}$$

Demak, etanol miqdori ham $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,45 \text{ mol}$ yoki

$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,45 \cdot 46 = 20,7 \text{ g}$ bo'ladi, unda geksanning massasi

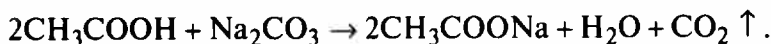
$m(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 100 - 20,7 = 79,3 \text{ g}$ bo'ladi.

Reaksiyaga kirishgan bromning miqdori

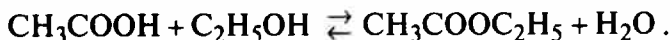
$$\nu(\text{Br}_2) = \frac{12}{160} = 0,075 \text{ mol.}$$

Demak, (2) tenglamaga ko'ra hosil bo'lgan etilen va suvning ham har birining miqdori 0,075 molga, massalari esa $m(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,075 \cdot 28 = 2,1 \text{ g}$ va $m_1(\text{H}_2\text{O}) = 0,075 \cdot 18 = 1,35 \text{ g}$ bo'lgan reaksiya tugagandan so'ng aralashma tarkibida 79,3 g geksan, 2,1 g etilen, 1,35 g suv bo'lgan.

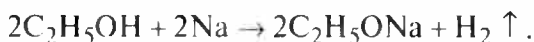
24. Sirka kislotasi karbonat kislotasidan kuchliroq bo'lganligi uchun sirka kislota va sirka kislotasi bilan etil spirtining aralashmasi bo'lgan probirkadagi eritmalar natriy karbonat yoki natriy gidrokarbonat bilan reaksiyaga kirishganda karbonat angidrid gazi hosil bo'ladi:



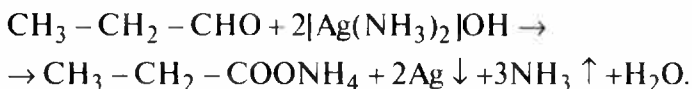
So'ngra ikkala probirkalardagi eritmalarga sulfat kislota eritmasidan qo'shilganda meva hidi keladigan efir hosil bo'lishi sezilgan probirkada etil spirti bilan sirka kislota aralashgan bo'ladi:



Qolgan 3 ta probirkadagi moddalarning qaysi biri natriy metali bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqsa, unda etil spirti bor.

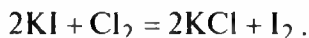


«Kumush ko'zgu» reaksiyasi yordamida qolgan 2 ta probirkaning qaysi birida propion aldegid borligini aniqlaymiz:

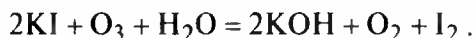


Butil bromid Beylshteyn reaksiyasi yordamida aniqlanadi. Mis simni butil bromidga botirib, so'ngra uni **gaz** gorelkasining rangsiz alangasi ichiga kirgizsak, alanga yashil rangga bo'yaladi.

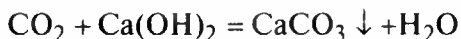
25. Berilgan 8 ta gazning 7 tasi rangsiz bo'lib, faqatgina xlor sariq-yashil rangda bo'ladi. Shuning uchun uni rangiga qarab ajratish mumkin. Bundan tashqari, xlorli idish og'ziga kraxmal va kaliy yodid eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'oz tutilsa, qog'oz ko'karadi. Buning sababi xlor gazi kaliy yodid eritmasidan yodni siqib chiqaradi, yod esa kraxmalni ko'kartiradi.



Qolgan idishlarning og'ziga ham kraxmal va kaliy yodidning suvdagi eritmasi bilan namlangan filtr qog'oz tutilsa, ozonli idishda qog'oz ko'karadi:

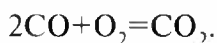


Qolgan gazlarni ohakli suv orqali o'tkazganda karbonat angidrid gazi ohakli suvni loyqalatadi.

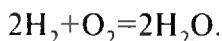


N_2 , CO , H_2 , O_2 va qalldiroq gaz (H_2 va O_2 aralashmasi) berilgan gazometrlardan suv ostida alohida-alohida probirkalarga gaz to'ldiramiz. Har bir probirkaning og'zini navbatma-navbat bosh barmoq bilan berkitib, sochiqqa o'raymiz va har qaysisining og'ziga cho'g'langan ko'mir yoki yonib turgan yog'och cho'pni tutamiz.

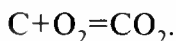
Azot yonmaydigan va yonishga yordam bermaydigan **gaz** bo'lganligi uchun yonib turgan cho'p alangasini o'chiradi. Is gazi ko'k alanga berib yonadi.



Vodorod rangsiz alanga hosil qilib yonadi va suv hosil qiladi:

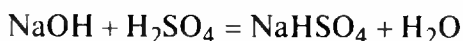


Kislorodli probirkada cho'g'langan ko'mir yoki cho'p ravshan alanga berib yonadi:



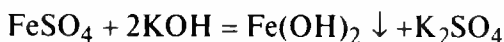
Qalldiroq gazli probirkaga yonib turgan cho'p yaqinlashtirilsa, kuchli vizillagan tovush bilan portlash ro'y beradi.

26. Probirkalardagi eritmalardan toza probirkalarga olib ularga fenoltaleinning spirtidagi eritmasidan tomizilsa, u ishqor eritmasini pushti rangga kirgizadi. Shu pushti rangli eritmadan tuz eritmasiga tomizilsa, unda rang o'zgarmaydi, ammo kislota eritmasiga tomizilsa rang yo'qoladi, chunki ishqor kislota bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi va muhit neytral bo'ladi.

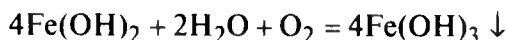


27. Temir kuporosi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ yashil rangli, mis (II) xlorid (CuCl_2) sariq rangli, u kristallogidrat $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ holida bo'lsa, yashil rangli bo'ladi. Soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va kumush nitrat AgNO_3 oq rangli bo'ladi.

Temir kuporosi eritmasiga KOH eritmasi qo'shilganda avvaliga oq cho'kma hosil bo'ladi, so'ngra bu cho'kma asta-sekin rangini o'zgartirib qizil-qo'ng'ir rangga kiradi.



oq cho'kma

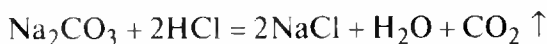


qizil - qo'ng'ir cho'kma

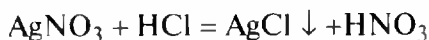
CuCl_2 ga KOH ta'sir ettirilsa, havorang cho'kma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil bo'ladi.



Sodaga xlorid kislota ta'sir ettirilsa, karbonat angidrid gazi hosil bo'ladi.



Kumush nitratga xlorid kislota ta'sir ettirilganda oq cho'kma AgCl hosil bo'ladi, temir ta'sir ettirilganda esa kumush ajralib chiqadi.



28. 1) Sulfat kislota eritmasining massasini topamiz

$$m = V \cdot \rho = 12,6 \cdot 1,05 = 13,23 \text{ g}.$$

2) Eritmadagi sof sulfat kislota massasini topamiz:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{13,23 \cdot 7,37}{100} = 0,965 \text{ g}.$$

3) Sulfat kislotaning modda miqdori

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{0,965}{98} = 0,00985 \approx 0,01 \text{ mol bo'ladi}.$$

4) 1 mol H_2SO_4 da 2 g · ion H^+ bo'ladi.

0,01 mol H_2SO_4 da 0,02 g · ion H^+ bo'ladi.

5) 487,4 ml 0,0205 M KOH eritmasida KOH ning modda miqdori

$$\nu(\text{KOH}) = \frac{487,4 \cdot 0,0205}{1000} = 0,009992 \approx 0,01 \text{ mol}$$

bo'ladi. Undagi OH^- ionlarining miqdori ham 0,01 g · ion bo'ladi.

6) Neytrallanish reaksiyasida: $0,02 - 0,01 = 0,01$ g. ion H^+ ionlari ortib qoladi.

Ikkala eritma aralashtirilganda, $V = 487,4 + 12,6 = 500$ ml eritma hosil bo'ladi va vodorod ionining konsentratsiyasi:

$$C_{\text{H}^+} = \frac{0,01}{0,5} = 0,02 \text{ g} \cdot \text{ion/l bo'ladi}.$$

7) Eritmaning pHi:

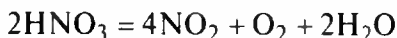
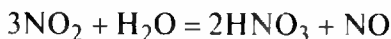
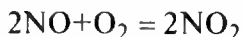
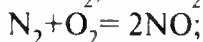
$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 0,02 = -\lg 10^{-2} - \lg 2 = 2 - 0,03 = 1,7.$$

29. pH = 0,38

30. pH = 14,025

31. pH = 3

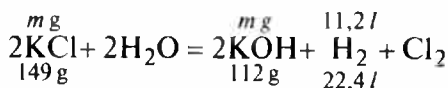
32. A—N₂; B—O₂; C—H₂;



33. 1) Eritmadagi KCl massasini topamiz:

$$m(\text{KCl}) = \frac{26 \cdot 400}{100} = 104 \text{ g.}$$

2) Qancha KCl elektroliz qilinganda 11,2 l vodorod ajralib chiqishini topamiz:



$$m(\text{KCl}) = \frac{149 \cdot 11,2}{22,4} = 74,5 \text{ g.}$$

3) Eritmada qolgan KCl ning massasi

$$m'(\text{KCl}) = 104 - 74,5 = 29,5 \text{ g bo'ladi.}$$

4) 74,5 g KCl elektroliz qilinganda KOH dan

$$m(\text{KOH}) = \frac{112 \cdot 11,2}{22,4} = 56 \text{ g hosil bo'ladi.}$$

5) Elektroliz jarayonida eritmadan 11,2 l (1 g) H₂, 11,2 l (35,5 g) Cl₂ gaz holida ajralib chiqadi, natijada eritmaning massasi $m = 400 - 1 - 35,5 = 363,5 \text{ g}$ bo'lib qoladi.

6) Eritma tarkibidagi KOH ning massa ulushi

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{56}{363,5} \cdot 100\% = 15,4\% \text{ bo'ladi.}$$

34. 53,3 soat.

35. Berilgan eritmalar solingan idishlar raqamlanadi va ulardan raqamlangan probirkalarga 2—3 tomchidan quyiladi. Ularni bir-biriga ta'sir ettirilganda eritmalarining qaysi juftidan gaz ajralib chiqsa, shulardan biri Na₂CO₃ (1), ikkinchisi H₂SO₄ bo'ladi. Eritmalarining qaysi juftidan cho'kma hosil bo'lsa, ulardan biri Na₂CO₃ (1), ikkinchisi NaOH (3), uchinchisi Mg(NO₃)₂ (4) bo'ladi. Ulardan hosil bo'lgan eritmalar ohista

to'kiladi (yoki filtrlanadi) va cho'kmaga birinchi va ikkinchi eritmalardan alohida-alohida probirkalarda ta'sir ettirilganda, qaysi cho'kmadan gaz chiqsa, shu cho'kma $\text{Mg}_2(\text{OH})_2 \cdot \text{CO}_3$ bo'ladi va quyilgan eritma H_2SO_4 bo'ladi. Bu cho'kma Na_2CO_3 bilan $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ hosil bo'lganligi aniqlanadi. Ikkinchi cho'kma ishqor bilan $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ eritmadan hosil bo'ladi. NaCl berilgan eritmalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Masalani jadval tuzib yechish ancha qulay bo'ladi.

36. Berilgan:

$$\begin{array}{l|l} I = 625 \text{ mA} = 0,625 \text{ A} & \\ t = 10 \text{ min} = 600 \text{ sek} & \\ T = 273 + 21 = 294^\circ \text{ K} & \\ p = 743 \text{ mm Hg ust} & \\ V = 46,5 \text{ ml} = 0,0465 \text{ l} & \\ \hline \bar{e} = ? & \end{array}$$

1) Katodda ajralib chiqqan gaz bosimini kilopaskalda ifodalaymiz:

$$p = 733 \text{ mm Hg ust} \cdot 133,3 \text{ Pa} = 99042 \text{ Pa} = 99,042 \text{ kPa}.$$

2) Katodda ajralib chiqqan vodorod gazining modda miqdori

$$\nu(\text{H}_2) = \frac{pV}{PT} = \frac{99,042 \cdot 0,0465}{8,31 \cdot 294} = 1,885 \cdot 10^{-3} \text{ bo'ladi}.$$

3) Elektroliz jarayonida elektroddan o'tgan zaryad miqdorini topamiz:

$$Q = I \cdot t = 0,625 \text{ A} \cdot 600 \text{ sek} = 375 \text{ kulon}.$$

4) $1,885 \cdot 10^{-3}$ mol vodorod molekulasidagi elektronlar sonini topamiz:

$$N(\bar{e}) = 2 \cdot 1,885 \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 226,95 \cdot 10^{19} \text{ ta}.$$

Bundan elektronning zaryadi

$$\frac{375 \text{ kul}}{226,95 \cdot 10^{19}} = 1,65 \cdot 10^{-19} \text{ kulon bo'ladi}.$$

37. 1) Organik modda formulasini $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ deb belgilasak, uning molyar massasi $M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 12x + y + 16$ bo'ladi.

Bundan C_xH_y ning massa ulushi $\omega(\text{C}_x\text{H}_y) = 100 - 18,18 = 81,82\% \text{ bo'ladi}.$

81,82 g C_xH_y

18,18 g O bilan birikkan

 M g C_xH_y

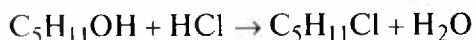
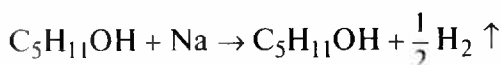
16 g O bilan

$$M(C_xH_y) = \frac{81,82 \cdot 16}{18,18} = 72 \text{ g/mol.}$$

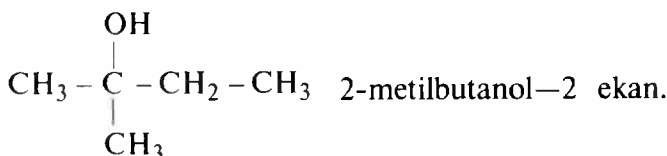
Masalaning shartiga ko'ra, organik modda tarkibida bir atom kislorod bor, demak uning formulasi C_xH_yO , molyar massasi

$$M(C_xH_yO) = 72 + 16 = 88 \text{ g/mol bo'ladi.}$$

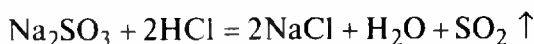
Organik moddaning formulasi $C_5H_{12}O$, u natriy bilan sekin, vodorod xlorid bilan shiddatli reaksiyaga kirishini inobatga olsak, modda tarkibida gidroksil $-OH$ gruppasi bor, ya'ni uning formulasi $C_5H_{11}OH$ deb xulosa chiqarish mumkin:



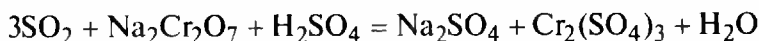
Birlamchi va ikkilamchi spirtlar 2% li $KMnO_4$ ta'sirida oksidlanib, aldegid va ketonlarni hosil qiladi. Uchlamchi spirtlar esa $KMnO_4$ suyultirilgan eritmasi bilan ta'sirlashmaydi. Demak, $C_5H_{11}OH$ tarkibli X organik modda uchlamchi spirt



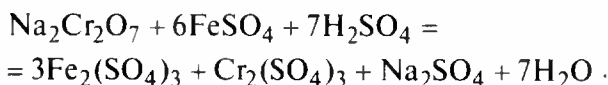
38. Fiksajga mo'l miqdorda xlorid kislota ta'sir ettirilganda fiksaj tarkibidagi soda va natriy sulfid bilan xlorid kislota orasida quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi.



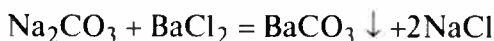
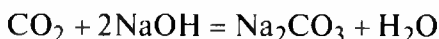
Bunda hosil bo'lgan CO_2 va SO_2 gazlari aralashmasiga natriy dixromat eritmasi ta'sir ettirilganda CO_2 o'zgarishga uchramaydi, ammo SO_2 natriy dixromat bilan quyidagi tenglama asosida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishadi:



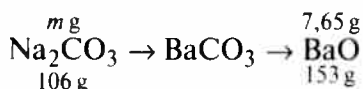
Analiz uchun olingan natriy dixromatning reaksiyaga kirishmagan qismi temir (II) sulfat eritmasi bilan quyidagi reaksiya tenglamasi asosida o'zaro ta'sirlanib, eritma rangsizlanadi:



Gazlar aralashmasi natriy dixromat eritmasidan o'tkaziladi, dixromat eritmasi bilan reaksiyaga kirishmagan CO_2 gazi 10% li ishqor eritmasiga yutilgandan so'ng, hosil bo'lgan eritmaga mo'l miqdordagi bariy xlorid ta'sir ettirilganda, quyidagi reaksiya tenglamalariga ko'ra BaCO_3 cho'kmaga tushadi.



1) Bu cho'kma qizdirilganda 7,65 g BaO hosil bo'lgan. Shunga ko'ra, quyidagi sxemadan Na_2CO_3 ning massasini topamiz:



$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{106 \cdot 7,65}{153} = 5,3 \text{ g} .$$

- 2) 50 ml eritmada—5,3 g Na_2CO_3 bo'lgan
1000 ml eritmada— m_1 g Na_2CO_3 bo'lgan

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{1000 \cdot 5,3}{50} = 106 \text{ g} \text{ bo'lgan} .$$

3) 125 ml eritmada temir kuporosi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ massasini topamiz:

500 ml eritmada—166,8 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bor.

125 ml eritmada— m g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bor.

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{125 \cdot 166,8}{500} = 41,7 \text{ g} .$$

- 4) Temir kuporosining modda miqdori

$$v(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})}{M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})} = \frac{41,7}{278} = 0,15 \text{ mol}$$

bo'ladi.

5) 1 mol $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — 6 mol $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bilan ta'sirlashadi

v_1 mol $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — 0,15 mol $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bilan ta'sirlashadi

$$v(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \frac{1 \cdot 0,15}{6} = 0,025 \text{ mol.}$$

6) Gazlar aralashmasini oksidlash uchun olingan $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ miqdorini topamiz:

1000 ml eritmada—149 g $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bo'lgan

100 ml eritmada— m $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bo'lgan

$m(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 14,9 \text{ g}$. Bu esa

$$v(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \frac{14,9}{46+104+126} = \frac{14,9}{276} = 0,054 \text{ mol bo'ladi.}$$

7) SO_2 ni oksidlash uchun sarf bo'lgan $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ miqdorni topamiz:

$$\Delta v(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = v(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) - v_1(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,054 - 0,025 = 0,029 \text{ mol.}$$

8) 1 mol $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — 3 mol SO_2 ni oksidlaydi.

0,029 mol $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — v mol SO_2 ni oksidlaydi.

$$v(\text{SO}_2) = 0,029 \cdot 3 = 0,087 \text{ mol.}$$

9) 0,087 mol SO_2 0,087 mol Na_2SO_3 dan hosil bo'ladi. Demak,

50 ml eritmada—0,087 mol Na_2SO_3 bo'lgan

1000 ml eritmada— v mol Na_2SO_3 bo'lgan

$$v(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{1000 \cdot 0,087}{50} = 1,74 \text{ mol.}$$

Bundan 1 l eritmadagi Na_2SO_3 massasini topsak,

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 1,74 \cdot 126 = 213,24 \text{ g bo'ladi.}$$

39. Qotishma massasini 1 g, qotishma tarkibidagi ikkinchi metallning massasini x g va magniyning massasini $(1-x)$ g deb belgilaymiz. Ammo, qotishma tarkibida ikkinchi metall nomalrum, bu esa muammoning asosini tashkil etadi. Qotishma oksidlanganda, hosil bo'lgan 2 ta metall oksidlarining massasi dastlabki qotishma massasidan ancha (2,3 marta) katta ekanligiga e'tibor bermoq lozim. Agar qotishma faqat magniy metalidan iborat bo'lganda oksidning massasi metall massasidan

$$\frac{M(\text{MgO})}{M(\text{Mg})} = \frac{40}{24} = 1,67 \text{ marta katta bo'lar edi.}$$

Demak, qotishma tarkibidagi ikkinchi metallning ekvivalent massasi litiynikidan ham kichik bo'lmog'i lozim, chunki ikkinchi metall litiy bo'lganda massaning oshishi

$$\frac{M(\text{Li}_2\text{O})}{2M(\text{Li})} = \frac{30}{14} = 2,14 \text{ marta bo'lar edi.}$$

Ekvivalent massasi litiynikidan kichik bo'lgan metall berilliydir. $\epsilon_{\text{Be}} = \frac{A_r}{2} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ g/ekv.}$

Demak, qotishma tarkibidagi ikkinchi metall berilliy ekan.

40. Kaliy permanganat tarkibidagi bekorchi jinslarning massasi

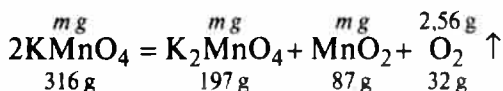
$$m(\text{bek. jins}) = \omega(\text{bek. jins}) \cdot m = \frac{40 \cdot 21}{100} = 8,4 \text{ g.}$$

Mineral tarkibidagi sof KMnO_4 ning massasi

$$m(\text{KMnO}_4) = 40 - 8,4 = 31,6 \text{ g bo'ladi.}$$

Masalaning shartiga ko'ra, qizdirilgandan so'ng reaksiyon aralashmaning massasi

$$\Delta m = 40 - 34,44 = 2,56 \text{ g ga kamaygan}$$



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, reaksiyon aralashmaning massasi ajralib chiqqan kislorod hisobiga 2,56 g ga kamayadi. Shunga ko'ra, quyidagi proporsiyani tuzishga haqlimiz:

316 g KMnO_4 parchalansa — massa 32 g ga kamaydi
 m g KMnO_4 parchalansa — massa 2,56 g ga kamaydi

$$m(\text{KMnO}_4) = \frac{316 \cdot 2,56}{32} = 25,28 \text{ g}.$$

Shu tenglamadan 25,28 g KMnO_4 parchalansa, necha g KMnO_4 va necha g MnO_2 hosil bo'lishini hisoblab topamiz:

$$m(\text{K}_2\text{MnO}_4) = \frac{197 \cdot 25,28}{316} = 15,76 \text{ g},$$

$$m(\text{MnO}_2) = \frac{87 \cdot 25,28}{316} = 6,96 \text{ g}.$$

Demak, 37,44 g qattiq qoldiq tarkibida 8,4 g bekorchi jins, 15,76 g K_2MnO_4 , 6,96 g MnO_2 va $m_1(\text{KMnO}_4) = 40 - 8,4 - 15,76 - 6,96 - 2,56 \text{ g} = 6,32 \text{ g}$ parchalanmay qolgan KMnO_4 bo'lgan.

41. Berilgan:

Yechish:



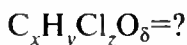
$$t_q = 34 - 40^\circ\text{C}$$

$$m(\text{suyuqlik}) = 1 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,9722 \text{ g}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,1718 \text{ g}$$

$$m(\text{CO}_2) = 2,0030 \text{ g}$$



1) 1 g suyuqlik yonganda hosil bo'lgan moddalar massasiga asoslanib, suv, vodород xlorid va karbonat anhidridlarining modda miqdori nisbatini topamiz:

$$v(\text{H}_2\text{O}):v(\text{HCl}):v(\text{CO}_2) = \frac{0,9722}{18} : \frac{0,1718}{36,5} : \frac{2,003}{44}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}):v(\text{HCl}):v(\text{CO}_2) = 0,054:0,004707:0,0455.$$

2) Yonish mahsulotlari H_2O , HCl va CO_2 larni modda miqdoriga asoslanib, dastlabki suyuqlik tarkibidagi C, H va Cl elementlarining miqdori x , y va z larni topamiz. 0,0455 mol CO_2 da 0,0455 mol C bo'ladi, 0,054 mol H_2O da 0,108 mol H va 0,00407 mol HCl ga 0,0407 mol H bo'ladi, jami suyuqlik tarkibida $v(\text{H}) = 0,108 + 0,004707 = 0,11300$ mol bo'ladi va 0,004707 mol HCl ga 0,004707 mol Cl bo'ladi.

3) C, H va Cl elementlari modda miqdorlariga asoslanib, dastlabki suyuqlik tarkibidagi bu elementlarning umumiy massasini topamiz:

$$m(C+H+Cl) = v(C) \cdot 12 + v(H) + v(Cl)$$

$$m(C+H+Cl) = (0,0455 \cdot 12 + 0,113 \cdot 1 + 0,004707 \cdot 35,5)g,$$

$$m(C+H+Cl) = 0,826g.$$

Suyuqlikning massasi 1,0 g bo'lgan. Demak, dastlabki suyuqlik tarkibida kislorod ham bo'lib, uning massasi

$$m(O) = 1 - 0,826 = 0,174g \text{ ga,}$$

modda miqdori esa

$$v(O) = m(O) : M(O) = 0,174 : 16 = 0,0109 \text{ molga teng.}$$

4) Ushbu ma'lumotlardan foydalanib, x , y , z va δ larning qiymatlarini topamiz:

$$x : y : z : \delta = 0,0455 : 0,1127 : 0,0047 : 0,0109;$$

$$x : y : z : \delta = 4,55 : 11,27 : 0,47 : 1,09;$$

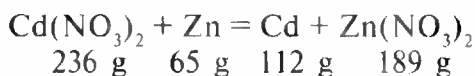
$$x : y : z : \delta = 9,7 : 24,0 : 1 : 2,3.$$

Bunday tarkibli formulaga ega bo'lgan modda bo'lishi mumkin emas. Demak, yondirilgan suyuqlik toza modda emas, balki 2 ta modda aralashmasi degan xulosa chiqarish mumkin.

Bunda 2 xil variant bo'lishi mumkin. 1-variant Cl va O bitta modda tarkibida bo'ladi. Ammo a) tarkibida xlor bor bo'lgan spirtlar vodorod bog'lanish tufayli assosiatseyalangan bo'ladi va ularning qaynash temperaturasi yuqori bo'ladi. b) tarkibida Cl bo'lgan aldegidlar esa $Cu(OH)_2$ bilan reaksiyaga kirishadi. s) α — xlor almashgan efirlar esa sovuqda NaOH ta'sirida gidrolizlanadi. d) β — xlor almashgan efirlar esa yuqori qaynash temperaturasiga ega bo'ladi. Demak, bunday moddani tanlash mumkin emas ekan. 2-variant Cl va O turli xil moddalar tarkibida bo'ladi. a) yuqoridagi sabablarga ko'ra modda spirt aldegid va kislota bo'lishi mumkin emas. Bu modda faqat oddiy efir bo'lishi mumkin. Etil iodid esa faqat dietil efirini hosil qiladi. Bu modda murakkab efir bo'lishi mumkin emas, chunki uning qaynash temperaturasi baland bo'ladi. Demak, moddalarning biri dietil efiri $C_4H_{10}O$, bu efirda $x : y : b = 4 : 10 : 1$ yoki $9,7 : 24 : 2,3$ bo'ladi. Ikkinchi modda uchun $x : y : z = 1 : 2 : 2$

bo'ladi. Bu nisbatda xlorli hosilalardan $(\text{CH}_2\text{Cl}_2)_n$ to'g'ri keladi $n > 1$ bo'lishi mumkin emas, chunki bunda moddaning qay-nash temperaturasi dixlormetanniki CH_2Cl_2 (40%) dan katta bo'ladi.

42. Kadmiy nitratdan rux yordamida kadmiyning siqib chiqarilishi quyidagi reaksiya tenglamasiga muvofiq boradi:



Rux nitrat bilan kadmiy nitratning termik parchalanib ketishiga yo'l qo'ymaslik uchun eritma ohista bug'latiladi va bunda ularning kristallogidratlari hosil bo'ladi.

Birinchi usul. Masalaning shartiga ko'ra, eritmada 15,4 g yoki 15,4:308 = 0,05 mol kadmiy nitrat kristallgidrati bo'lgan.

Keltirilgan tenglamadan ko'rinib turibdiki, rux plastinkada 1 mol Cd ajralganda 1 mol Zn eritmaga o'tadi va plastinkaning massasi $112 - 65 = 47$ g ga ortadi. Masalaning shartiga ko'ra, plastinka massasi 0,94 g ortgan. Bu rux plastinka sirtida $0,94 / 47 = 0,02$ mol Cd ajralib chiqqanligidan va eritmaga 0,02 mol rux o'tganligidan dalolat beradi. Buning natijasida 0,02 mol rux nitrat hosil bo'lib, eritma bug'latilganda esa 0,02 mol yoki $0,02 \times 297 = 5,94$ g rux nitrat kristallogidrati hosil bo'lgan.

Demak, bug'latilgandan keyingi qoldiqda 5,94 g rux nitrat kristallogidrati bilan 0,03 mol ($0,05 - 0,02 = 0,03$) yoki $0,03 \cdot 308 = 9,24$ g kadmiy nitrat kristallogidrati bo'ladi.

43. Masalaning shartiga ko'ra, azot monoksid bilan azotning 50 ml aralashmasi tarkibida 5 ml kislorod bilan 20 ml azot bo'lgan 25 ml havo bilan aralashtirilgan. Azot (II)-oksid bilan kislorod orasidagi reaksiya natijasida aralashma hajmi $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ $50 + 25 - 70 = 5$ ml. ga kamaygan. Demak, 5 ml kislorod 10 ml azot bilan reaksiyaga kirishib, 10 ml NO_2 azot dioksid hosil qilgan. Qolgan 40 ml gazda yo birgina azotning o'zi yoki azot azot (II) oksid aralashmasi bo'lishi mumkin. Hosil bo'lgan 70 ml gazlar aralashmasiga tarkibida $145 \cdot 0,2 = 29$ ml kislorod va $145 - 29 = 116$ ml azot bo'lgan 145 ml havo qo'shilgan.

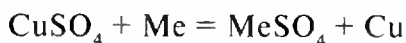
Kislorodning gazlar aralashmasidagi ortib qolgan NO ga birikish reaksiyasi $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ natijasida gazlar aralashmasining hajmi $70 + 145 - 200 = 15$ ml ga kamaygan.

Ushbu reaksiya tenglamasiga muvofiq 15 ml kislorod 30 ml azot monoksid bilan reaksiyaga kirishib, 30 ml NO_2 hosil qiladi. Binobarin, dastlabki aralashma $10 + 30 = 40$ ml yoki $40 \cdot 100/50 = 80\%$ NO bilan $50 - 40 = 10$ ml yoki $10 \cdot 100/50 = 20\%$ azotdan iborat.

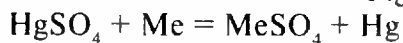
Aralashmaga birinchi marta havo qo'shilgandan keyin hosil bo'lgan aralashma 10 ml yoki $10 \cdot 100/70 = 14,3\%$ NO_2 , 30 ml yoki $30 \cdot 100/70 = 42,85\%$ NO va $10 + 20 = 30$ ml yoki 42,85% azotdan iborat bo'lgan.

Ikkinchi marta havo qo'shilgandan keyin hosil bo'lgan aralashma 40 ml ($10 + 30 = 40$) yoki $40 \cdot 100/200 = 20\%$ NO_2 , 14 ml ($29 - 15 = 14$) yoki 7% kislorod va 146 ml ($30 + 116 = 146$) yoki 73% azotdan tashkil topgan.

44. Masalaning shartiga ko'ra CuSO_4 va HgSO_4 eritmalariga tushirilgan metall plastinka mis va simobga ko'ra ancha faol bo'lib, eritmada quyidagi reaksiyalar sodir bo'lgan



64g



201g

Modomiki, CuSO_4 eritmasidagi plastinka massasi kamaygan ekan, metallning atom massasi misning atom massasidan katta, ammo simobning atom massasidan kichik bo'lgan, chunki HgSO_4 eritmasidagi plastinkasi massasi oshgan.

Masalaning shartiga ko'ra, simob ajralib chiqqan plastinka massasi 6,675% ga ortgan. Plastinka massasining ortishi metall atom massasi bilan simob atom massasining farqidan, ya'ni plastinka sirtida ajralib chiqqan simob massasi bilan eritmaga o'tgan metall massasining farqi $(201 - \text{Me})\text{g}$ dan kelib chiqadi. Mis siqib chiqarilganda massaning kamayishi esa $(\text{Me} - 64)\text{g}$ ga teng. Plastinka massasi a har ikki holda quyidagicha bo'ladi:

$$a = \frac{(\text{Me} - 64)100}{3,6}; \quad a = \frac{(201 - \text{Me})100}{6,675}; \quad \text{bundan}$$

$$\frac{(\text{Me} - 64)100}{3,6} = \frac{(201 - \text{Me})100}{6,675};$$

$$6,675(\text{Me} - 64)100 = 3,6(201 - \text{Me})100;$$

$$66,75\text{Me} - 4272 = 7236 - 36\text{Me};$$

$$102,75\text{Me} = 11508$$

$$\text{Me} = 112$$

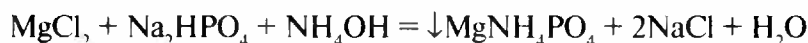
112 Cd ning nisbiy atom massasi. Uning ekvivalenti

$$E_{\text{Cd}} = \frac{112}{2} = 56 \text{ g/ekv.}$$

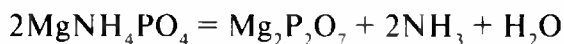
45. Magniy bilan magniy oksidining xlorid kislotada erishi reaksiya tenglamalari:



Hosil bo'lgan eritma bilan natriy gidrofosfat orasida quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Magniy-ammoniy fosfat qizdirilganda quyidagi parchalanish reaksiyasi sodir bo'ladi



Bu masalani yechish uchun yuqorida keltirilgan tenglamalarning hammasidan emas, balki quyidagi ikkita sxemadan foydalangan ma'qul:



Masalaning shartiga ko'ra 6,66 g $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, ya'ni

$$\nu(\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7) = \frac{m}{M} = \frac{6,66}{222} = 0,03 \text{ mol hosil bo'lgan } 0,03 \text{ mol}$$

$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ga 0,06 mol Mg ya'ni $0,06 \cdot 24 = 1,44$ g Mg bo'ladi. Demak, 1,76 g aralashmada erkin va oksid holdagi 1,44 g magniy bilan $1,76 - 1,44 = 0,32$ yoki $0,32 : 16 = 0,02$ g mol kislorod bo'lgan. Bu kislorod 0,02 g mol yoki $0,02 \cdot 40 = 0,8$ g magniy oksid tarkibida bo'ladi. Shunday qilib, aralashmada 0,8 g magniy oksid bilan $1,76 - 0,8 = 0,96$ g magniy bo'lgan.

46. Magniy arsenat uchun eruvchanlik ko'paytmasi:

$$EK_{Mg_3(AsO_4)_2} = [Mg^{+2}]^3 \cdot [AsO_4^{-3}]^2 = 2,1 \cdot 10^{-20}$$

Magniy arsenatning eruvchanligini (mol/l) x orqali belgilaymiz, bunda magniy ionlarining konsentratsiyasi $[Mg^{+2}] = 3x$, $[AsO_4^{-3}] = 2x$ bo'ladi. U holda eruvchanlik ko'paytmasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\begin{aligned} [3x]^3 \cdot [2x]^2 &= 2,1 \cdot 10^{-20}; & 27x^3 \cdot 4x^2 &= 2,1 \cdot 10^{-20}; \\ 108x^5 &= 2,1 \cdot 10^{-20}; & x^5 &= 1,95 \cdot 10^{-22} \\ x &= 4,55 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.} \end{aligned}$$

Demak, magniy arsenatning eruvchanligi $4,55 \cdot 10^{-5}$ mol/l yoki $350 \cdot 4,55 \cdot 10^{-5} = 0,0159$ g/l ga teng.

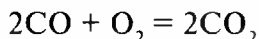
47. Masalaning shartiga ko'ra, 7,2 g CO bilan CO_2 aralashmasi $27^\circ C$ va 3 atm bosimda 2,05 l hajmni egallaydi. Mendeleev — Klapeyron tenglamasidan foydalanib, aralashmaning o'rtacha molekulyar massasini topamiz:

$$M = \frac{mRT}{PV} = \frac{7,2 \cdot 0,082 \cdot 300}{2,05 \cdot 3} = 28,8$$

1 mol gazlar aralashmasidagi CO_2 mol miqdorini x bilan, CO mol miqdorini esa $(1 - x)$ bilan belgilab, aralashmaning o'rtacha molekulyar massasini quyidagicha yozamiz:

$$\begin{aligned} 44x + 28(1 - x) &= 28,8; & 44x + 28 - 28x &= 28,8 \\ 16x &= 0,8; & x &= 0,05 \end{aligned}$$

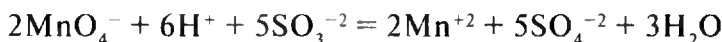
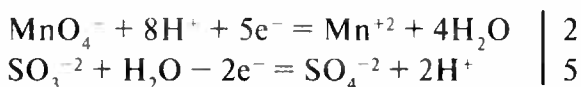
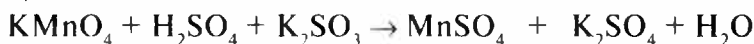
Binobarin, aralashmada 5% CO_2 bilan 95% CO bo'lgan, ya'ni 80 l aralashmada $95 \cdot 80/100 = 76$ l CO bo'lgan. Uning yonish reaksiya tenglamasi:



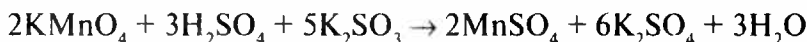
Is gazining yonish reaksiya tenglamasidan ma'lumki, 2 l CO ning yonishi uchun 1 l kislorod kerak bo'lsa, uning 76 l ini yondirish uchun 38 l kislorod kerak.

48. Masalaning shartiga ko'ra A modda $KMnO_4$ ekanligi aniqlanib. Kaliy permanganat kuchli oksidlovchidir. Uning turli sharoitda turli mahsulotlar hosil qilib qaytarilishini quyidagi yarim reaksiyalar tenglamalaridan ko'rish mumkin:

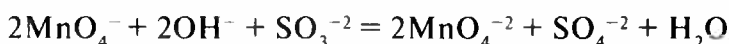
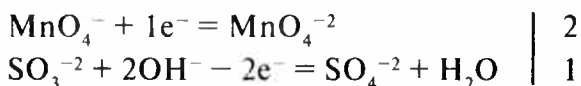
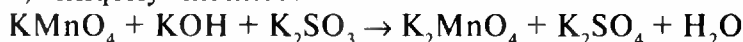
1) kislotali muhitda:



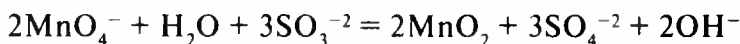
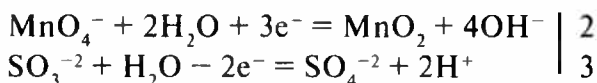
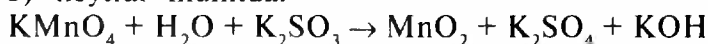
Tenglashtirilgan molekulyar tenglama:



2) ishqoriy muhitda:



3) neytral muhitda:



49. Mineral A tarkibidagi Al va F ning massa ulushi $\omega(\text{Al} + \text{F}) = 100\% - 32,86\% = 67,14\%$ bo'ladi. A minerali molekulasida elektronneytralligi, Na ning oksidlanish darajasi +1, alumiyniki +3, ftorniki -1 ekanligini inobatga olib, alumiyning massa ulushini $x\%$ bilan, ftornikini $(67,14 - x)\%$ bilan belgilaymiz va quyidagi tenglamani tuzamiz:

$$32,86\left(\frac{1}{23}\right) + x\left(\frac{3}{27}\right) = (67,14 - x)\frac{1}{19}$$

Bu tenglamadan $x = 12,85\%$ bo'ladi. Bu yerdan ftorning massa ulushi $\omega(\text{F}) = 67,14 - 12,5 = 54,29\%$ bo'ladi. Mineral tarkibidagi atomlar indeksleri nisbatini topamiz.

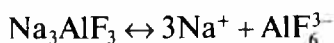
$$\frac{32,86}{23} : \frac{12,85}{27} : \frac{54,29}{19} = 1,429 : 0,476 : 2,857 = 3 : 1 : 6$$

Mineralning formulasi — Na_3AlF_6 (kriolit).

2. Aluminiy asosan elektroliz usuli bilan olinadi. Elektrolit sifatida tarkibida 85 – 90% kriolit va 10 – 15% aluminiy oksidi bo'lgan suyuqlanma ishlatiladi. Bu aralashmaning suyuqlanish harorati 1000°C atrofida bo'ladi. Kriolit tarkibidagi aluminiy oksidi o'zini xuddi aluminiyning aluminat kislotasining tuzi kabi tutib, quyidagi tenglama asosida dissotsiyanadi:

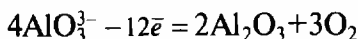


Kriolit esa quyidagicha dissotsiyanadi:

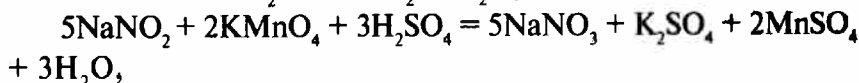
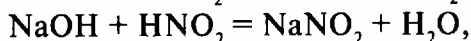
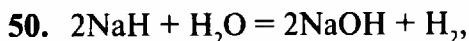
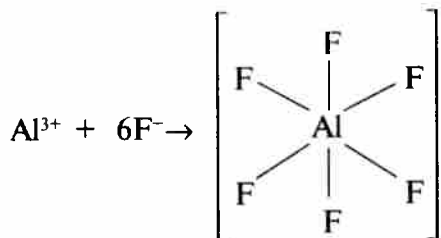


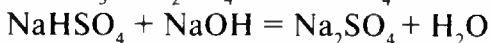
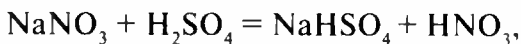
Suyuqlanma orqali elektr toki o'tkazilganda Al^{3+} va Na^+ ionlari katodga tomon harakat qiladi, Al^{3+} ionlari Na^+ ionlariga nisbatan passivroq bo'lganligi uchun ular birinchi navbatda qaytariladi. Qaytarilgan aluminiy vanna tagida yig'iladi va u davriy ravishda ajratib olinadi.

AlO_3^{3-} va AlF_6^{3-} ionlari anod tomon harakat qilinadi. Anodda birinchi navbatda AlO_3^{3-} ionlari zaryadsizlanadi.



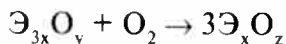
3. A modda tarkibidagi kompleks ion oktaedrik tuzilishiga ega bo'lib, u d^2sp^3 gibridlangan holatda bo'ladi.



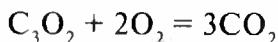


Bu masala yechimining boshqa variantlari ham bo'lishi mumkin.

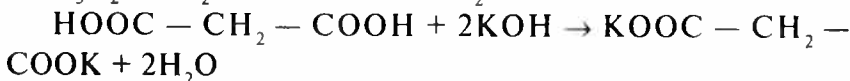
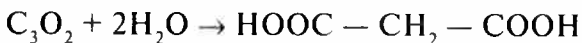
51. A modda NaOH eritmasi bilan neytrallangan. Demak, A modda eritmasi — kislota. A modda eritmasi qaynatilib so'ngra neytrallanganda ishqor eritmasidan 2 marta kam sarf bo'lgan. Demak, A modda parchalangan yoki izomerlanib ikki asosli kislota bir asosli kislota aylangan. 1 mol A moddadan 3 mol B modda hosil bo'lgan, demak, oksid hosil qiluvchi element miqdori 3 marta kamaygan:



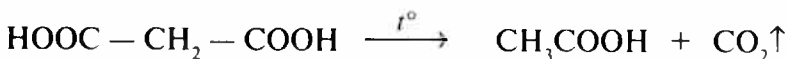
Yuqoridagi mulohazalarga ko'ra A modda uglerodning suboksid — C_3O_2 deb faraz qilish mumkin.



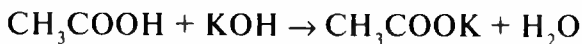
Bunda: B — modda uglerod (IV) oksid — CO_2 bo'ladi. Uglerod suboksid — C_3O_2 suvda eriganda ikki asosli kislota — malon kislotasi hosil bo'ladi.



qaynatilganda malon kislotasi parchalanadi.



sirka kislotasi bir asosli bo'lib uni neytrallash uchun malon kislotasiga nisbatan 2 marta kam ishqor eritmasi sarf bo'ladi



Demak, A — C_3O_2 , B — CO_2

**Davriy sistemadagi metallar va ularning suyuqlanish
temperaturalari**

Tart. raq.	Element	Suyuq. temp. °C	Tart. raq.	Element	Suyuq. temp. °C
3	Li (litiy)	179	44	Ru (Ruteniy)	2440
4	Be (Berilliy)	1284	45	Rh (Rodiy)	1965
11	Na (Natriy)	98	46	Pd (Palladiy)	1552
12	Mg (Magniy)	651	47	Ag (Kumush)	961
13	Al (Aluminiy)	660	48	Cd (Kadmiy)	321
19	K (Kaliy)	64	49	In (Indiy)	156
20	Ca (Kalsiy)	848	50	Sn (Qalay)	232
21	Sc (Skandiy)	1420	55	Cs (Seziy)	29
22	Ti (Titan)	1668	56	Ba (Bariy)	709
23	V (Vanadiy)	1826	57	La (Lantan)	375
24	Cr (Xrom)	1850	72	Hf (Gafniy)	2220
25	Mn (Marganes)	1247	73	Ta (Tantal)	2998
26	Fe (Temir)	1539	74	W (Wolfram)	3390
27	Co (Kobalt)	1495	75	Re (Reniy)	3175
28	Ni (Nikel)	1453	76	Os (Osmiy)	2710
29	Cu (Mis)	1083	77	Ir (Iridiy)	2452
30	Zn (Rux)	419	78	Pt (Platina)	1759
31	Ga (Galliy)	30	79	Au (Oltin)	1063
37	Rb (Rubidiy)	39	80	Hg (Simob)	-40
38	Sr (Stronsiy)	760	81	Tl (Talliy)	304 °C
39	Y (Ittriy)	1500	82	Pb (Qo'rg'oshin)	327
40	Zr (Sirkoniy)	1852	87	Fr (Fransiy)	24
41	Nb (Niobiy)	2468	88	Ra (Radiy)	800
42	Mo (Molibden)	2621	89	Ac (Aktiniy)	1050
43	Tc (Texnetsiy)	2127			

**Metallmaslarning kimyoviy elementlar davriy
jadvalida joylashishi**

Gruppa Davri	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H						(H)	He
2			B	C	N	O	F	Ne
3				Si	P	S	Cl	Ar
4					As	Se	Br	Kr
5						Te	I	Xe
6							At	Rn

Ayrim metallmaslarning nisbiy elektrmanfiylik qatori

Metall- maslar	Si	B	H	P	S	C	I	Br	Cl	N	O	F
Elektr- man- fiylik	1,8	2,13	2,1	2,1	2,4	2,5	2,5	2,75	2,8	3,0	3,5	4,1

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Бентович И. Б., Беленицкий А. М., Большаков О. Г. Средневековый город Средней Азии. Л.: Наука, 1973.
2. Habibullayev N. O'rta Osiyoda qog'oz ishlab chiqarish tarixi. T. «Fan», 1992.
3. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии: Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1980.
4. Азимов А. Краткая история химии. Пер. с англ. — М.: Мир, 1983.
5. Соловьёв Ю. И., Трифонов Д.Н., Шамин А.Н. Развитие основных направлений современной химии (История химии. Издание 2-е.). М. «Просвещение», 1984.
6. Хомченко Г.Р. Kimyo. T. «O'qituvchi» NMIU. 2010.
7. Akbarov B. Mo'jizalar olamiga sayohat. T. «O'qituvchi» NMIU. 2009.
8. Sorokin V.V. va b. Kimyoni bilasizmi? T. «O'qituvchi» NMIU. 2009.
9. Muftaxov A.G. Ximiyadan olimpiyada masalalari va ularning yechimlari T. «O'qituvchi», 1993.
10. Akbarov B. va b. Kimyo. 1- qism. T. «O'qituvchi». NMIU. 2010.
11. Лунин В.В и др. Химия XXI века в задачах международных Менделеевских олимпиад М., Издательство Московского университета 2006.
12. Волков В. А., Вонский Е. В., Кузнецов Г. И. Выдающиеся химики мира. Москва. «Высшая школа» 1991.
13. Лауреаты Нобелевской премии: Энциклопедия: Пер. с англ.- М.: Прогресс, 1992.
14. «<http://ru.wikipedia.org/wiki/>» Категории: Лауреаты Нобелевской премии по химии.

MUNDARIJA

Soʻz boshi	3
Kimyo tarixiga sayohat	4
Eramizdan avvalgi davrlarda kimyoni oʻrganishga boʻlgan harakatlar	4
Milodiy davr boshlarida kimyo	11
Oʻrta asrlarda kimyo	14
Atom molekular nazariya	35
Organik kimyo	36
Molekulalarning tuzilishi	39
Davriy jadval yaratishga boʻlgan harakatlar	43
D.I. Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy qonuni va jadvali	46
Kimyo fani boʻyicha Nobel mukofoti sovrindorlari	60
Kimyo moʻjizalari	123
Kimyo moʻjizalarining javoblari	130
Qiziqarli tajribalar laboratoriyasi	136
Buyuk kashfiyotlarning yaratilishi	150
Buyuk olimlar hayotidan lavhalar	165
Bilasizmi?	189
Kimyoviy elementlar qachon va kim tomonidan kashf etilgan?	195
Moʻjizalar olamiga sayohat	204
Olimpiada masalalari	230
Olimpiada masalalarning javoblari va yechimlari	239
Ilovalar	275
Foydalanilgan adabiyotlar	278

P46 **Kimyo olamiga sayohat** / M. Primqulov va boshq.
— Toshkent: «O'zbekiston» NMIU, 2015. — 280 b.

I. Primqulov M.

ISBN 978-9943-28-441-8

UO*K 54(076.1)

KBK 24.1

***Mahmud Primqulov, Rixsivoy Ziyayev,
Bahrom Akbarov, Umarqul Xaydarov***

KIMYO OLAMIGA SAYOHAT

O'qituvchi va o'quvchilar uchun qo'llanma

Muharrir *A. Akbarov*

Rassom dizayner *B. Zufarov*

Texn. muharrir *T. Xaritonova*

Musahhih *D. Xusanova*

Kichik muharrirlar: *D. Xolmatova, G. Yeraliyeva*

Kompyuterda sahifalovchi *N. Ahmedova*

Nashriyot litsenziyasi AI № 158. 14.08.2009

Bosishga 2015-yil 24-dekabrda ruxsat etildi. Bichimi 60×90¹/₁₆.

Ofset qog'oz. «Tayms» garniturasida ofset usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 17,5. Nashr tabog'i 18,99.

Adadi 5000 nusxa. Buyurtma № 15-899.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining «O'zbekiston»
nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent,
Navoiy ko'chasi, 30.

Telefon: (371) 244-87-55, 244-87-20

Faks: (371) 244-37-81, 244-38-10.

e-mail: uzbekistan@iptd-uzbekistan.uz

www.iptd-uzbekistan.uz

D.I. MENDELEYEVNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY JADVALI (YOYIQ VARIANTI)

DAVR	Ia	IIa											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	O	DAVR					
1	1 H 1,008 YODOROD 53 13,595 2,2 1s ¹		Tartib raqami ; Kimyoviy belgisi Nisbiy atom massasi ; Element nomi Atom radiusi(pm) ; Ionlanish energiyasi(eV) Electron formulasi 12 Mg² 24,305 MAGNIY 160 7,64 1,31 Ne3s² Oksid darajasi Electromanfiyligi s- elementlar p- elementlar d- elementlar f- elementlar																			2 He ⁰ 4,003 HELIY 31 24,47 4,3 1s ²	1	
2	3 Li 6,941 LITIY 181 9,32 0,58 1s ² 2s ¹	4) Be ² 9,012 BERTILIY 112 9,32 1,57 1s ² 2s ²											5 B 10,811 BORO 91 8,29 2,04 1s ² 2s ² 2p ¹	6 C 12,011 OGLEROD 91 11,25 2,55 1s ² 2s ² 2p ²	7 N 14,007 AZOT 92 14,53 3,04 1s ² 2s ² 2p ³	8 O 15,999 OXIGEN 92 14,53 3,44 1s ² 2s ² 2p ⁴	9 F 18,998 FLUOR 93 17,41 3,99 1s ² 2s ² 2p ⁵	10 Ne ⁰ 20,179 NEON 98 21,55 4,4 1s ² 2s ² 2p ⁶	2					
3	11 Na 22,989 NATRIY 190 5,14 0,93 Ne3s ¹	12 Mg 24,305 MAGNIY 160 7,64 1,31 Ne3s ²	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb		VIIIb		Ib	IIb	13) Al 26,981 ALYUMINIY 143 5,984 1,61 Ne3s ² 3p ¹	14 Si 28,086 SILIY 143 8,15 1,9 Ne3s ² 3p ²	15 P 30,974 FOSFOR 128 10,48 2,19 Ne3s ² 3p ³	16 S 32,064 OLQUGIR 127 10,35 2,58 Ne3s ² 3p ⁴	17 Cl 35,453 XLOB 100 13,01 3,16 Ne3s ² 3p ⁵	18 Ar ⁰ 39,948 ARGON 93 15,79 4,3 Ne3s ² 3p ⁶	3					
4	19 K 39,098 KALIY 226 4,34 0,82 Ar4s ¹	20 Ca 40,078 KALKIY 197 4,31 1,9 Ar4s ²	21 Sc 44,956 SKANDIY 162 6,54 1,36 Ar3d ¹ 4s ²	22) Ti 47,867 TITAN 132 6,82 1,34 Ar3d ² 4s ²	23) V 50,942 VANADIY 134 6,74 1,63 Ar3d ³ 4s ²	24 Cr 51,996 XROM 130 6,76 1,66 Ar3d ⁵ 4s ¹	25 Mn 54,938 MARGANES 135 7,43 1,55 Ar3d ⁵ 4s ²	26 Fe 55,847 TEMIR 126 7,87 1,83 Ar3d ⁶ 4s ²	27 Co 58,933 KOBALT 127 7,86 1,86 Ar3d ⁷ 4s ²	28 Ni 58,693 NIKEL 124 7,63 1,91 Ar3d ⁸ 4s ²	29 Cu 63,546 KUPRUS 128 7,72 1,9 Ar3d ¹⁰ 4s ¹	30 Zn 65,38 ZINK 136 9,39 1,65 Ar3d ¹⁰ 4s ²	31 Ga 69,723 QALAY 141 6,00 1,81 Ar3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	32) Ge 72,64 GERMANIY 142 5,98 2,01 Ar3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	33 As 74,921 MISHYAK 139 9,81 2,18 Ar3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	34 Se 78,96 Selen 140 9,75 2,55 Ar3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	35 Br 79,904 BROM 114 9,74 2,96 Ar3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	36 Kr 83,80 KRIPTIN 98 13,99 3,0 Ar3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	4					
5	37 Rb 85,467 RUBIDIY 248 4,17 0,82 Kr5s ¹	38 Sr 87,62 STRONTIY 191 5,69 0,95 Kr5s ²	39 Y 88,906 ITTRIY 178 6,38 1,22 Kr4d ¹ 5s ²	40 Zr 91,224 ZIRKONIY 137 6,88 1,55 Kr4d ² 5s ²	41 Nb 92,906 NIOBIY 146 6,88 1,6 Kr4d ⁴ 5s ¹	42 Mo 95,94 MOLEBDENIY 138 7,38 1,58 Kr4d ⁵ 5s ¹	43 Tc 98,907 TENNESIY 136 7,28 1,9 Kr4d ⁵ 5s ²	44 Ru 101,07 RUTINIY 134 7,36 2,2 Kr4d ⁷ 5s ¹	45 Rh 102,905 RUDNIY 134 7,46 2,28 Kr4d ⁸ 5s ¹	46 Pd 106,42 PALLADIY 137 8,33 2,2 Kr4d ¹⁰ 5s ⁰	47 Ag 107,868 KUMUSH 144 9,31 2,05 Kr4d ¹⁰ 5s ¹	48 Cd 112,41 KADMIY 148 8,99 1,69 Kr4d ¹⁰ 5s ²	49 In 114,818 INDIY 149 6,59 1,78 Kr4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	50) Sn 118,71 QALAY 146 7,34 1,96 Kr4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	51) Sb 121,76 ANTIVAN 146 8,94 2,05 Kr4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	52 Te 127,60 TELLYUR 160 9,01 2,1 Kr4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	53 I 126,905 IOD 136 10,45 2,66 Kr4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	54 Xe 131,29 KSENON 140 12,13 2,6 Kr4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶	5					
6	55 Cs 132,905 KESIY 267 3,89 0,79 Xe6s ¹	56 Ba 137,327 BARIY 222 5,21 0,89 Xe6s ²	57 La 138,905 LANTAN 175 5,58 1,1 Xe5d ¹ 6s ²	72 Hf 178,49 HAFNIY 178 7,44 1,5 Xe4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	73) Ta 180,948 TANTAL 149 7,38 1,5 Xe4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	74) W 183,84 VOLFRAM 141 7,98 2,3 Xe4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	75 Re 186,207 RENIY 137 7,87 1,9 Xe4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	76 Os 190,23 OSMIY 135 8,50 2,2 Xe4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	77 Ir 192,22 IRIDIY 136 9,00 2,20 Xe4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	78 Pt 195,08 PLATINA 139 9,41 2,28 Xe4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	79) Au 196,966 OLTIN 144 9,22 2,64 Xe4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	80 Hg 200,59 KUMUSH 171 9,41 2,6 Xe4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	81 Tl 204,38 TALLIY 171 6,10 1,62 Hf6p ¹	82) Pb 207,2 QOYILQOYUN 173 7,41 1,8 Hf6p ²	83) Bi 208,98 VISMUT 170 7,24 2,02 Hf6p ³	84 Po [209] POLONIY 176 8,43 2,3 Hf6p ⁴	85 At [210] ATLAT 145 9,50 2,5 Hf6p ⁵	86 Rn [222] RADON 134 10,74 Hf6p ⁶	6					
7	87 Fr [223] FRANSIY Rn7s ¹	88 Ra 226,025 RADIY 5,278 0,9 Rn7s ²	89 Ac [227] AKTINIY 188 6,90 1,1 Rn6d ¹ 7s ²	104 Rf [261] RIFORMIY [268] DUBNIY Rn5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	105 Db [268] DUBNIY Rn5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	106 Sg [271] SEBGIY Rn5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	107 Bh [269] HANBIY Rn5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	108 Hs [276] HATINBIY Rn5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	109 Mt [276] MTINBIY Rn5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	110 Ds [281] DARMSTADNIY Rn5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²	111 Rg [281] RENTGENIY Rn5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ²	112 Cn [285] KOPERNIY Rn5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	113 Uut [286] UNKUNTIY Rn5f ¹⁴ 6d ¹¹	114 Fl [289] FLEROVIY Rn5f ¹⁴ 6d ¹²	115 Uup [289] UNKUNTIY Rn5f ¹⁴ 6d ¹³	116 Lv [293] LIVERMORIY Rn5f ¹⁴ 6d ¹⁴	117 Uus [294] UNKUNTIY Rn5f ¹⁴ 6d ¹⁵	118 Uuo [294] UNKUNTIY Rn5f ¹⁴ 6d ¹⁶	7					
8	119 Uue [316] UNKUNTIY [Uuo]8s ¹	120 Ubn [326] UNKUNTIY [Uuo]8s ²	121 Ubu [328] UNKUNTIY [Uuo]5g ¹ 8s ²	122 Ubb UNKUNTIY [Uuo]5g ² 8s ²	123 Ubt UNKUNTIY [Uuo]5g ³ 8s ²	124 Ubq UNKUNTIY [Uuo]5g ⁴ 8s ²	125 Ubp [332] UNKUNTIY [Uuo]5g ⁵ 8s ²	126 Ubh UNKUNTIY [Uuo]5g ⁶ 8s ²																
			58 Ce 140,12 SERIY 181 5,60 1,12 Xe4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr 140,9 PRAZIYODIM 182 5,46 1,13 Xe4f ² 5d ¹ 6s ²	60 Nd 144,24 NEODIM 182 5,51 1,14 Xe4f ³ 5d ¹ 6s ²	61 Pm [145] PROMETIY 183 5,56 1,1 Xe4f ⁴ 5d ¹ 6s ²	62 Sm 150,36 SAMARIY 181 5,60 1,17 Xe4f ⁵ 5d ¹ 6s ²	63 Eu 151,96 YUVROPIY 199 5,67 1,2 Xe4f ⁶ 5d ¹ 6s ²	64 Gd 157,25 GADOLINIY 179 6,16 1,20 Xe4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	65 Tb 158,925 TERBIY 180 5,90 1,2 Xe4f ⁸ 5d ¹ 6s ²	66 Dy 162,50 DITERBIY 173 6,13 Xe4f ⁹ 5d ¹ 6s ²											13 TERBIY 1,27 6s ²		
			90 Th 232,038 TITANIY 180 6,95 1,3 Rn6d ² 7s ²	91 Pa 231,036 PROTAKTIY 181 6,95 1,3 Rn5f ² 6d ¹ 7s ²	92 U 238,029 URAN 158 7,11 1,38 Rn5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np 237,048 NEPTUNIY 150 7,11 1,36 Rn5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu [244] PLUTONIY 162 6,48 1,28 Rn5f ⁵ 6d ¹ 7s ²	95 Am [243] AMERIY 151 7,13 Rn5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	96 Cm [247] KURCHIY 151 6,00 1,3 Rn5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	97 Bk [247] BAKALIY 150 6,00 1,3 Rn5f ⁸ 6d ¹ 7s ²	98 Cf [251] KALIFORNIY 151 6,00 1,3 Rn5f ⁹ 6d ¹ 7s ²											13 KALIFORNIY 1,3 7s ²		
✱ Lantanoidlar 58 – 71																								
# Aktinoidlar 90 – 103																								

✦ Lantanoidlar
58 – 71

Aktinoidlar



«O'ZBEKISTON»

ISBN 978-9943-28-441-8



9 789943 284418