

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI**

**Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet  
uniwersiteti**

**G.I. Orazgulyýewa, A.N.Nuryýew,  
M.B.Amangulýew.**

**HIMIÝANYŇ TARYHY WE  
TAGLYMAT ESASLARY**

**Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby**

***Türkmenistanyň bilim ministrligi  
tarapyndan hödürlenildi***

**Aşgabat – 2010**

**OUT 01.08/00-09**

Orazgulyýewa G.I.Nuryýew A.N.Amangulyýew M.B.

Himiýanyň taryhy we taglymat esaslary.Okuw kitaby.Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti.

2010-njy ýyl.-228 sah.

*Syn ýazanlar:* himiýa ylymlarynyň doktory, dosent N. Gullyýew; himiýa ylymlarynyň kandidaty, dosent A.Taganlyýew.

Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet Uniwersitetiniň organika we fizkolloid himiýa kafedrasý tarapyndan hödürlendi.

Ylmy redaktor biologiýa ylymlarynyň kandidaty N.G.Orazowa .

## SÖZBAŞY

Hormatly Prezidentimiziň baştutanlygynda ýurdymyz Beýik Galkynyşlar we Özgertmeler zamanyny başdan geçirýär. Diýarymyzyň gelejegi ösüp gelyän ýaş nesle baglydyr. Şonuň üçin hem Hormatly Prezidentimiziň alyp barýan syýasatynyň esasy ugry ýaş nesle ýokary derejede ylym – bilim bermek , aňly-düşünjeli, medeniýetli, öz saýlan hünäriniň ussady edip ýetdirmekden ybaratdyr.

Islendik ylmyň, şol sanda “Himiýa” ylmyňyň ösüşine onuň taryhyny öwrenmän göz ýetirmek mümkin däl. Beýleki ylmlaryň arasynda himiýa ylmy hem esasy orunlaryň birini tutýar. Himiýa ylmy gadymy ylymdyr. Şeýle-de bolsa material dünýä göz ýetirmäge çalyşan özbaşdak ylym hökmünde ol 18-asyrda ýüze çykýar.

Biziň häzirki zaman jemgyýetimiz adamzadyň başlangyjynyň gadymyýetden alyp gaýdýan ösüşiniň netijesidir. Her bir nesil taryha ýüzlenip täzeliklere garaşýar. Tebigy ylmlaryň meseleleriniň çözgütleri hem, onuň taryhyny gyzyklanyp öwrenmekden başlanýar.

Dünýä edebiýatynda ol ýa-da beýleki tarapdan himiýa ylmyň taryhy we ösüşi barada ýazylan işler köp. Himiýa ylmyň taryhy barada ýazylan ilkinji işleriň hatarynda T.Bergmanyň 2 bölümden ybarat bolan “Himiýanyň döreýşi” (1779 ý) we “Orta ýa-da garaňky asyry, 7-nji asyryň ortalaryndan 17-nji

asyryň ortalaryna çenli himiýanyň taryhy” (1782 ý) diýen kitaplaryny görkezmek bolar. Bu 1-nji gezek çap edilip, ilkinji gezek himiýanyň taryhyny we onuň ähmiýetini düşündirýän işdir. 1797 we 1799 ýyllarda I.Gmelin III-tomluk “Ylym hökmünde ýüze çykan wagtyndan 18-nji ýüzýyllygyň ahyryna çenli himiýanyň taryhy” diýen işini ýazýar. Bu kitapda taryhçy alym diňe ylmy çeşmeleri ulanmak bilen çäklenmän, himiýaň taryhynyň käbir metodologiki meselelerine-de ýüzlenýär.

Size hödürleýän bu okuw kitabymyzda himiýa ylmyň taryhy bilen baglanyşykly esasy maglumatlar berilýär. Okuw kitabynda himiýanyň taryhy gadymyýetden başlap 20-nji asyra çenli döwri öz içine alýar.

Özüniň bütin taryhynyň dowamynda himiýa ylmy esasan 2 sany düýpli meseläni çözmegi başardy. 1-nji adam üçin peýdaly häsiýetli maddalary almagy, 2-nji maddalaryň emele gelşiniň şertini, dürli häsiýetlerini düşündirmekligi öwrenenligidir.

Bu okuw kitaby 7 sany bapdan ybarat bolup, her bapda temasyňa degişli maglumatlar giňişleýin berilmäge çalşyldy.

Himiýa ylmyň ösüş taryhynda kiçi açyşlar hem, uly açyşlar hem ýagyş damjalary ýaly bolup umumy uly akyma girýär. Şol “damjalaryň” her biri hakynda maglumat bermek mümkin däl. Esasy zat olaryň nähili akymy emele getirýänligindedir.

“Himiýanyň taryhy we taglymat esaslary” atly kitabyň maksady talyplara, mugallymlara, himiýanyň taryhy bilen gyzyklanýan okyjylara taryhy hadysalar barada umumy düşünje bermek hem-de ylmy adamlaryň açyşlarynyň, döredijilik üstünlikleriniň adamzat siwilizasiýasyna eden kesgitli täsirlerini düşündirmäge çalyşmakdyr.

„Himiýanyň taryhy we taglymat esaslary“ okuw kitaby Türkmenistanyň Bilim ministrliginiň tassyklan „Himiýanyň taryhy we taglymat esaslary“ dersiniň Okuw Maksatnamasy esasynda taýýarlanyldy.

## GİRİŞ

Himiya - maddalar we olaryň öwrülişikleri baradaky ylymdyr. Eger ol şeýle bolsa, onda himiýa ylmy, ylym hökmünde haçan ýüze çykypdyr ? Bu ugurda ilkinji bolup nähili tejribe işler geçirilipdir ? Olar nädip ýüze çykypdyr, nähili ýollar, usullar bilen kämilleşdirilipdir ? Alhimikler kimler ? Olar nähili ýol bilen ylmy ösdürmegi işläpdirler ? Himiýa ylmynyň gazananlarynyň önümçilik bilen baglanyşygy nähili ? Himiki kanunlar, kanunalaýyklar nähili döräpdir ? we ş.m. soraglar yzly-yzyna ýüze çykýar. Bu soraglara jogap bermek üçin Himiýa ylmynyň taryhyny bilmeli bolýar.

Belli alym dialektik Gegel şeýle diýipdir : „Islendik hadysa düşünmek üçin, açaryny onuň emele geliş ýagdaýyna göz ýetirip tapyp bolar, ýagny onuň taryhyny öwrenip göz ýetirmek bolar“. Şonuň üçin hem himiýadaky ösüşleriň açary onuň taryhyndadyr. Islendik ylymdaky täze açyş, şol ylmyň taryhyny düýpli öwrenmegiň netijesidir.

Himiýa ylmynyň ilkidurmuş - obşına gurluşyndaky we ondan soňraky döwürlerdäki ösüş ýolunyň taryhynyň maglumatlary juda az. Taryhçy-alym Bykow G.W. ilkinjileriň hatarynda öz işlerinde, gysgajyk görnüşde himiýanyň taryhynyň fundamental esalaryny berýär. Şonuň esasynda hem himiýanyň taryhygrafiýasyny düzmek amatly bolýar. 200-ýyl töweregi mundan öň ilkinji gezek ylmy-taryhy

barlaglar geçirilip, himiýanyň taryhynyň ilkinji kitaplary ýazylyp başlandy. Ol döwürler himiýanyň taryhy ylm hökmünde ýaňy ýüze çykyp başlapdy.

XIX-asyryň birinji ýarymynda T.Tompsonyň (1830-1831ý) 2 tomly „Himiýanyň taryhy“ , F.Hýoferiň „Gadymyýetden biziň eýýamymyza çenli himiýanyň taryhy „(1842-1843ýý) 2 –tomly kitaby giň köpçülige belli bolupdyr.

Ýöne, şeýle-de bolsa himik taryhçylaryň içinde esasy taryhçy German Koppdyr, ol himiýanyň taryhynyň meselelerine özüniň 50-ýyldan köp ömrüni bagyş edipdir.

Ony häzirki zaman ylmy himiýanyň taryhynyň esaslandyryjysy hasap edilse hem ýalňyşdygymyz bolmazdy. Ol birnäçe fundamental işleriň eýesidir, şolaryň arasynda 4-tomly „Himiýanyň taryhy“ eserini görkezseň bolar. German Kopp ilkinji bolup ylmy taýdan esaslandyrylan himiýanyň ösüş taryhynyň 5-etabyny kesgitleýär:

1. Gadymy döwürden biziň eramyzyň IV-asyryna çenli döwür-bu döwür nazary düşünjeleriň heniz ýüze çykmadyk wagtydyr.
2. Alhimiýanyň ösen wagty (IV-XVI-asyryň başy)
3. Iatrohimiýanyň ösüşi (XVI- asyryň ahyry XVII asyryň ortalary).
4. „Flogiston“ teoriýasynyň hökümlük süren wagty (XVII asyryň ortalary-XVIII asyryň ahyrlary)
5. Himiýada mukdar usullarynyň ösüş döwri (XVIII asyryň ahyrlaryndan başlaýar).

Koppyň bu yzygiderligi soňky döwürlerde käbir üýtgeşmelere sezewar boldy, ýöne umuman alanyňda esasy görnüşini saklap galdy.

G. Kopp özüniň taryhy ewolýusiýasynda alhimiýany öwrenen esasy taryhçy-himikleriň biridir. Ol 1886 ýylda özüniň 2 tomly „Köne we täze döwürdäki alhimiýa“ diýen kitabyňy çap edýär. Kopp bu eserinde alhimiýanyň ýüze çykan döwründen XIX-asyryň başyna çenli taryhyny derňemäge çalyşýar.

XIX-asyryň taryhçy himiklerinden K.Şorlemmeri; E.Meýeri (onuň „Gadymy döwürlerinden häzirki döwre çenli himiýanyň taryhy“ diýen eseri 1884 ýylda D.I.Mendeleyew tarapyndan tejribe edilýär), A.Wýursy, A.Ladenburgy mysal getirmek bolar.

1888ý. N.A.Menşutkiniň „Himiki garaýyşlarynyň ösüşi barada oçerk“ diýen kitaby çap edilýär. Ol eser esasan nazary himiýa bagyşlanýar.

18-nji asyrda himiýa ylmyňyň özünde uly özgerişler gidýärdi: täze adalgalar, okatmagyň täze usullary ýüze çykýar. Himiki barlaglar tebigata göz ýetirmäge, onuň kanunlaryna, kanunalaýyklaryna düşünmäge gönükdirilipdi, şonuň bilen baglanyşykly gazanylan üstünlikleri önümçilige ornaşdyrmak zerurdy. Orta asyrlarda himikleriň gazanan üstünlikleri 18 asyrda kem-kem ýatdan çykyp başlady, sebäbi XVIII-asyrda himiýa ylmynda has takyk eksperimental maglumatlar alnyp başlandy. Ýöne 18-nji asyryň himikleri, orta asyryň himikleriniň gazanan üstünlüklerine ýokary baha berýärler we olaryň işleriniň netijelerini jemläp



çap etmegiň ugruna çykypdyrlar. Olaryň arasynda Torberna Bergmanyň, Ioganna Hristianonyň, Wiglibiň we Ioganna Gmeliniň iňleri öwgä mynasypdyr. Şolaryň işlerini Trommsdorf, Dýuma, Libiks, Kopp öz dünýagaraýyşlary esasynda tasa getirmäge çalşypdyrlar. Diňe German Koppa dogry netije çykarmak başardypdyr. 300-nji ýyldan 1600-njy ýyla çenli ýaşap geçen himikler öz işlerinde altyny dürli metallardan almaga synanyşypdyrlar. Şonuň üçin hem German Kopp olara alhimikler diýip atlandyrypdyr. Soňraky himiýanyň taryhyndaky döwür iatrohimiýa diýip atlandyryldy (lukmançylyk himiýasy), sebäbi himiýanyň 1700 ýyla çenli esasy ugry derman almaklykdy. Iatrohimiýa eýýamyndan soňra Kopp ýene-de 2-sany himiýanyň taryhynyň ösüş döwrüni kesgitleýär. Olar flogiston we mukdar himiýasy döwrüdir. Flogiston teoriýasy 18-nji asyrdan öňde baryjy nazary düşündi. “Flogiston” gadymy grek sözünden bolup „flogistos“ - öz-özünden ýanýan, ýanyjy, ýanmagyň mehanizmini kesgitleýär diýmegi aňladýar. 19-asyryň ahyrlarynda Albert Ladenburg diýen alym himiýa ylmynyň taryhynyň esasy taglymaty hökmünde Wilgelm Oswaldyň : „Himiýa senagatynyň we himiki eksperimentiň ösüşini derňew etmezden (derňemezden) himiýanyň ylym hökmünde ýüze çykmagynyň kanunalaýyklaryna düşüniş bolmaz“ diýen düşüncesini kabul edipdir. Taryhdan belli bolşy ýaly gadymy Hindistan, Hytaý, orta asyr Arabystan, orta asyr Ýewropa himiýa ylmynyň,

biliminiň ösen ýerleridir. Alymlaryň çaklamalyňa görä „himiýa“ sözi gadymy grek sözi bolan „hemiýu“ (Ýegipeti şeýle atlandyrypdyrlar) ýa-da „hýumeýa“ (hyuma-metallary guýmak) sözünden gelip çykypdyr diýilýär. Himiýa aýratyn ylym hökmünde 18-nji asyrdan ýüze çykdy. Biziň döwrümizdäki ylymy – tehniki rewolýusiýa we şonuň bilen baglanyşykly äpet sosial we syýasy meseleler tebigy ylymlaryň we tehnikanyň taryhyna bolan gyzyklanmany güýçlendirýär. Häzirki wagtda oba – hojalygynyň, senagatyň islendik ugry tebigy ylymlar bilen ýakyn arabaglanyşykdadur. Diňe tebigy ylymlaryň gazanan üstünlikleriniň netijesinde adam giň möçberde öz durmuşynda, işinde radiony, telewideniýany, mineral dökünleri, antibiotileri, plastmassany ulanýar. Gadymy bilimler awtomobili ýerinden gozgady, uçary asmana uçurdy, howadan ammiagy almaga mümkinçilik döretti. Tebigy bilimlerdeki we tehnikadaky ösüşler kesgitli döwürde dünýäniň keşbini özgertdi. Soňky 100-150 ýylyň içinde ýanmak hadysasynyň, ösümlükleriň ösüşiniň inçe mehanizmleriň üsti açyldy. Köp sanly ýokanç keselleri döredijiler ýüze çykaryldy. Energiýanyň saklanma kanuny açyldy, massa bilen energiýanyň arasyndaky baglanyşyk kesgitlenildi. Şular ýaly açyşlar üçin adamzat A.Lawuazýeniň, Ýa.Libihiň, M.Faradeýiň, A.Eýnşteýniň, M.Boruň, Ç.Darwiniň, L.Pasteriň işlerine minnetdardur. 19-asyr örän köp mukdarda himiki düşüňjeleriň artýan döwri bolýar. Ol 20-asyrdan has hem güýjeýär. Bu ýagdaýlar

himiýanyň taryhyny öwrenýän alymlarda eserdeňligi talap edýär. Olar indi himiýanyň taryhyny umumy görnüşde alman ony pudaklara, ugurlara bölüp öwrenmäge mejbur bolýarlar. 20-asyrda himiýanyň taryhyny ýazmaga çemeleşen D.Partington bolup, onuň ýazan „Himiýanyň taryhy“ eseri dört tomdan, üç müň sahypadan ybarat bolupdyr. Onuň 2-nji tomy (1961ýyl) -16-17 asyrlary öz içine alýar, 3-nji tomy (1962ý) 18-19 asyryň dördünji bölegini öz içine alýar, 4-nji tomy (1964ý) 19-20 asyryň bölegini öz içine alýar. 1-nji tomy alym gutarmandyr. Onuň bu tomy antiçnyý filosoflaryň meselelerine bagyşlanypdyr. Bu tom 1970 ýylda çapdan çykarylady. Alymyň bu işi bibliografiýa görnüşli himiýanyň taryhy boýunça maglumat kitapçasy bolup hyzmat edýär. Onda 16-18 asyrlara degişli maglumatlar ýygnaýypdyr. Himiýanyň ösüşi birnäçe ugurlar boýunça gidýärdi, ýöne her bir döwrüň öňe sürýän esasy meseleleri bolupdyr.

Dünýä siwilizasiýasy bilen bir hatarda gündogar ýurtlarynda, şol sanda biziň ýurdumyzda hem himiýa ylmynyň ösüşi bilen baglanşykly hadysalar bolupdyr. Otparazçylyk döwri, daş eýýamy, ilkinji metallaryň bölünip alynmak zamany, boýaglaryň, derman serişdeleriniň dürli ösümlüklerden alynmagy we beýlekiler biziň gadymy ata-babalarymyz ulanandygy, häzirki döwrümize çenli gelip ýeten halyçylyk, zergärçilik sungaty güwä geçýär. Ilkinji kagyz önümleriniň Oguz han türkmenlerinden gaýdan bolmagynyň mümkindigi baradaky maglumatlar biziň

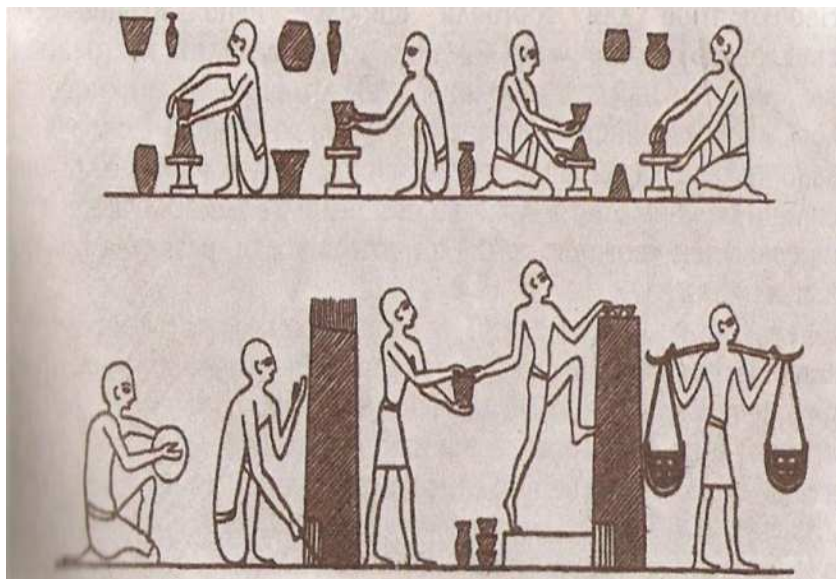
aslymyzyň himiýa bilen baglanyşykly bilim derejeleriniň hem bolandygyny aňladýar. Biziň ýurdumyzda himiýa ylmynyň ýüze çykyşy, ösüşi bilen baglanyşykly düýpli maglumatlaryň ýokdugy gynandyrýar (Gadymy we Orta asyr döwürleri) 20-nji asyrdan TÜRKMENISTANDA himiýa ylmynyň we önümçiliginiň ösüşi hakyndaky maglumatlary 1992-njy ýylda Aşgabatda çykan S.R. Sergiýenkonyň „Ylym we alymlar hakynda oçerkler“ diýen kitabyndan alyp bolýar. TÜRKMENISTANDA himiýa ylmynyň we himiýa senagatynyň 19-nji asyryň başyndan 20-nji asyryň 70-nji ýyllaryna çenli maglumatlary şu okuw kitabymyzda bermäge çalşarys.

## **I-Bap. Himiýanyň alhimiýadan öňki ösüş döwri.**

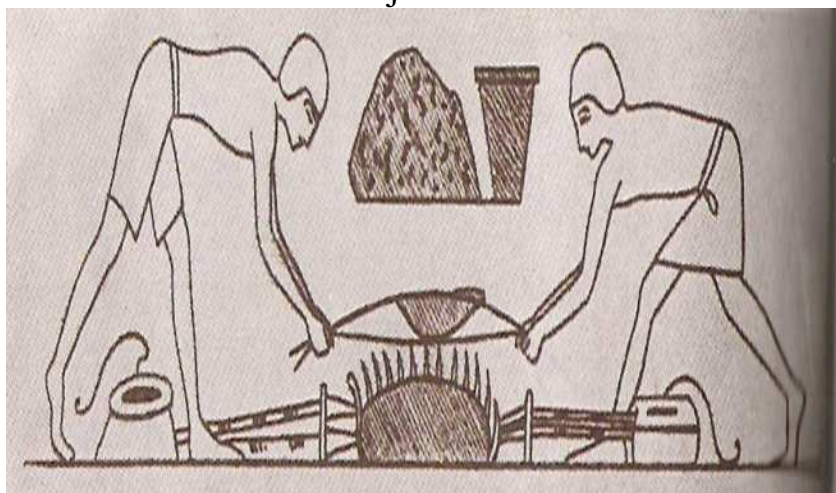
### **I.1.Ot we onuň ynsanyň ýaşaýşyndaky orny.**

Biz öz durmuş tejribämizde, şeýle bir düşünjäniň dogrulygyna göz ýetirýäris, ýagny maksadaokgunly hereket her wagt belli bir netijä getirýär. Şu düşünje hem ynsany ösüşden ösüşe iterip, şu günlerimize getirdi. Ýmit hökmünde ulanyp bolýan ösümlikleri ýygnamak we awa gitmeklik adamlaryň ösümlikleri, haýwanlary öwrenmäge ünsüni çekipdir. Ilkidurmuş adamlarynyň ýönekeý zähmet gurallaryny, daşy, taýagy, ok-ýaý ulanmagy özüniň eliniň „güýjüne“ ynamyny artdyrýar. Adamlar kem-kemden ýer bilen işlemegi hem öwrenipdirler. Adamlar toprakdan köp hasyl almak üçin taýynlamalydygyna, ýeterlik mukdarda gowy tohum sepmelidigini, suwarmalydygyny, doňmagyň önüni almalydygyny bilipdirler. Olar ýuwaş-ýuwaşdan haýwanlary eldekileşdirip başlapdyrlar. Adamlaryň bir önümçilik gatnaşyklaryndan başga bir önümçilik gatnaşyklaryna geçmegi münlerçe ýyllaryň dowamynda bolupdyr. Ot adamlary ýabany haýwanlardan, sowukdan, garaňkylykdan goramak üçin serişde hökmünde ulanylypdyr. Oduň kömegi bilen adamlar et bişiripdirler. Undan iýer ýaly ýmit bişiripdirler, eşiklerini guradypdyrlar. Ot adam üçin gymmatly serişde bolup ony saklamak goramak döretmek zerur bolýardy. Adam ody özbaşdak döredip başlanyndan soň, ony öz maksatlary üçin ulanmaga

mümkinçilik alypdyr. Adamlar ýer işlerini ýeňilleşdirmek üçin zähmet gurallaryny kämilleşdirip başlapdyrlar, şeýle-de şonuň bilen baglanyşykly suw çykarmak, ýaşayyş jaýlaryny gurmak üçin zähmet gurallaryny, duşmandan goranmak üçin ýaraglary ýasamaga başlapdyrlar. Gadymy adamlar öz ýasaýan gurallaryny, ulanýan maddalaryny münýyllyklaryň dowamynda kämilleşdirip gelipdirler. Şol maddalaryň ylmy taraplary hakynda pikir hem etmändirler. Diýmek adamyň tebigy ylmy hereketlerini ilkinji ylmy nazary düşüňjeleriň emele gelmegi bilen kesgitlemeli däl-de, adamyň öz ýaşamagyny üpjün etmek üçin maddalaryň öwrülişiklerini ulanyp başlan döwründen alynsa dogry bolsa gerek (haýwan etlerini oda ýakyp iýip başlan döwri). Nazary bilimler bu hadysalaryň ulanmagy üçin hiç hili ähmiýete eýe bolmandyr „şonda-da bu düşüňjeler tebigy ylmy garaýyşlaryň ýüze çykmagyna hemaýat edipdir. Şu düşüňjeler adamlara zerur bolan dürli maddalary almagy aňsatlaşdyrypdyr. Küýzegärçilik we beýleki senetçiligiň görnüşleri, önümleriň öndürilişinde, ilkinji gezek tebigy suratda zähmet bölünişiginiň we söwda alyş – çalşygynyň ýüze çykmagyna täsir edipdir. Wagtyň geçmegi bilen bu söwda alyş-çalyşlyk ilki taýpalaryň, soňra ýer – ýüzüniň dürli halklarynyň arasynda amala aşmaga başlaýar. Bizň eramyzdan 3000<sub>ý.</sub> öň metallaryň ereýjiligi Ýegipetde (1,2-nji suratlar), Wawilonda, Persiýada, Hindistanda. Hytaýda belli bolupdyr.



Gadymy Ýegipetde palçykdan gaplaryň öndürilşi  
1-nji surat.



Gadymy Ýegipetde metalyň alnyşy  
2-nji surat.

Ot indi ýene-de bir ähmiýete eýe bolýar, ýagny ol zähmet guraly hökmünde ulanylyp başlanýar. Ody diňe bir metallary almak üçin däl-de, gaýalary ýykmak, şahtalary ýagtylandyrmak üçin peýdalanypdyrlar. Köp asyrlaryň dowamynda adamlar peçler bilen işläp, gyzgyna çydamly materiallary idäp tapmagy we peýdalanmagy hem-de peçlere howa göýberýän enjamy hem oýlap tapypdyrlar. Agaç kömrüni ulanyp ýokary temperaturalary almak bilen altyny, galaýyny, gurşuny eredip almaga başlaýarlar. Gözegçilikler agaç kömri bilen işlenilende başga önümleri hem alyp bolýandygyna (smolany) göz ýetiripdir. Ony bolsa gämileriň gurluşygynda we tebigy süýmler işlenilende ulanypdyrlar. Adamlar misden gurallary ýasap bilmändirler. Şu maksat üçin Gadymy Ýegipetde mise myşýak garyp ulanylyp bolýandygyny oýlap tapypdyrlar. Gadymy metallurklar misiň galaýy bilen garyndysyndan (bronza) metal ýylpyldyly splawy alypdyrlar. Taryhy ylymda „daş asyry“ ýa-da „bronza asyry“ diýip tapawutlandyrypdyrlar. Bu atlar şol döwürlerde ulanylan esasy çig malyň ady bilen baglanyşyklydyr. Bronzadan zähmet gurallaryny, gap gaçlaryny, ýaraglary ýasapdyrlar. Şonuň bilen baglanyşykly jemgyýetde gul eýeçilik gurluşy hem başlapdyr. Gadymy adamlar meteoritlerden demri almagy başarypdyrlar, ýöne ol gatylygy boýunça bronzadan pes bolupdyr. Diňe biziň eramyzdan 1000 ý öňräk Hindistanda, Ermenistanda, Mesopotamiýada,

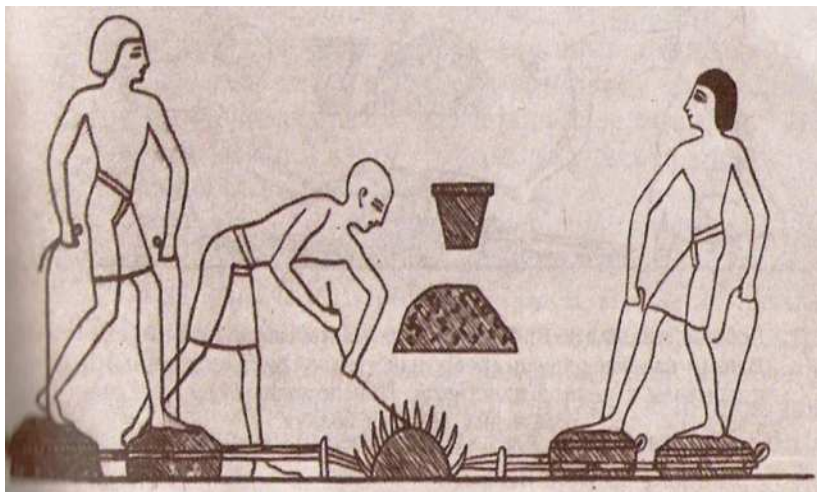


Ýegipetde metallurgiýa tehnikasynyň ösmegi netijesinde demri eredip, alyp başlapdyrlar. Onuň ilkinji alnan ýeri kiçi Aziýa ýurtlarydyr. Demri almak usuly şu aşakdaky ýagdaýlara esaslanypdyr : ýagny agaç kömrüniň ýalnynynda 2 gezek peçde gyzdyrylanda ol polada öwrülipdir. Gadym zamanlarda Gerodot döwründe (490-425 biziň eramyzdan öň) gämileriň korpuslaryny surik bilen reňkläpdiler (PbS). Suwda eremeýän mineral boýaglar üçin baglanyşdyryjy madda hökmünde ýag ulanypdyrlar.

Şu döwürlerde adamlar 8 sany metaly bilipdirler. Olar : altyn, kümüş, mis, galaýy, gurşun, simap, demir, sink. Sinkiň metal görnüşlisi XVI –asyrda alnan hem bolsa, latuny almak üçin ony biziň eramyzdan 500 ýyl öň hem ulanypdyrlar. Biziň eramyzdan öň 3 böleg altyn we bir bölegi kümüş bolan splawlary ýasapdyrlar. Gadymy Ýegipetliler oňa „azem“ , gadymy grekliler „elektron“ diýipdirler. Şeýdip hem şol döwürlerde metallurgiýanyň esaslaryny goýupdyrlar. Ýöne ylmy nukdaýnazardan esaslandyrmak bolsa, diňe 18 asyryň ahylarynda amala aşypdyr. (3-nji surat.)

## **I.2. Maddalaryň öz-özünden öwrülişi.**

Gadymyýetde adamlar derini eýlemek üçin tebigy birleşmeleri: nahar duzyny, kwasslary, dubil maddalary (sosnadan, olhiden, dubdan) peýdalanylýdylar. Surat çekmeklikde-žiwopisde-de reňkler ulanylýdyr.



Magdanlardan agaç kömrüniň kömegi bilen çukurda metallaryň alnyşy.  
3-nji surat.

Olarda; demriň we misiň oksidi, ýöne şol reňkler münlerçe ýyllar öz reňklerini saklapdyrlar.

Mineral suwlaryň adam organizmine peýdasyny hem bilinipdir. Adamyň haýwan önümlerinden ulanyp başlan ilkinji önümi süýtdir. Olar süýtde geçýän öwrülişikler netijesinde gatygy, süzmäniň suwuny, tworogy, peýniri alyp bilipdirler. Süýji şireleriň turşamagy netijesinde spirdi alyp bolýandygyny gadymy döwürlerden bäri bellidir. Oňa piwonyň alnyşy mysal bolup biler. Däneden diňe piwony däl-de krahmaly hem bölüp alypdyrlar. Ony bolsa kleýleri we derman serişdelerini taýýarlamakda ulanypdyrlar. Adamlar şeýle-de üzüm turşadylanda hiç bir täsir etmezden wino ýa-da uksus kislotasyny alyp

bolýandygyny kesgitläpdirler. Derini reňklemek üçin dürli maddalar ulanypdyrlar. Mysal üçin gara reňki mis sulfaty beripdir. Ony bolsa duzly suwuň ergininden kristallaşdyryp alypdyrlar. Tekstil önümlerini reňklemek üçin ösümlükden we haýwan önümlerinden alnan reňkler peýdalanylýpdyr: Meselem: hna, indigo, dub, hoz, çernika, deňiz molýuskalary. Himiki senetçilikde giň möçberde tebigy maddalar ulanylýpdyr (soda palçyk, potaş).

### **I.3. Ilkinji himiki bilimiň we tejribeligiň toplanyp başlanmagy.**

Adamyň islegi birnäçe bölekden durýar:

1. Iýmit, ýaşayyş jaýy, eşik, hereket etmek üçin serişde.
2. Maglumatlaryň emele gelmegi, kämilleşmegi, söwda çalşygy adamlaryň bilimi, olaryň medeni islegleriniň berjaý edilmegi. Şu islegleriň hemmesi biri-birleri bilen baglanşykly bolup, olaryň ýerine ýetirilmegi jemgyýetiň ösüşine baglydyr. Gadymy adamlar mineral çeşmeleriň adama täsirini bilen hem bolsalar, ony ylmy nukdaý nazaryndan düşündirip bilmändirler. Şeýle-de bolsa suw arassalamak üçin süzmeginiň zerurdygyna aňlary ýetipdir. Arheologiki barlaglar diňe belli baý aýallar däl-de welmožalar hem kosmetiki serişdeleri ulanandyklaryny görkezýär. Şol döwürde senetçiler göwher daşlaryny, gymmat bahaly metallary ýuwelir önümleri öndürmek üçin peýdalanylýpdyrlar.

Adamzat taryhyndan belli bolşy ýaly fiziki zähmete esaslanan ökde hünärmenleriň işine pes baha berlipdir. Şeýle-de bolsa orta asyrlardaky tebigata düşünmek we himiki maddalaryň häsiýetlerini düşündirýän ylmy açyşlar, gadymy senetçileriň ýyganan bilimi bolmadyk bolsa ösüş bolmazdy.

Şol döwriň hünärmenleri altyny emelleşdirmegiň dürli usullaryny ulanypdyrlar:

1. Misi ýuwaşlyk bilen simaply altyn bilen gyzdymaly, şonda simap uçup gidýär we misiň üstünde altynyň ýukajyk gatlagy emele gelýär. Şu tejribäni 5-6 gezek gaýtalap senetçiler galyň gatlakly altyny alypdyrlar.
2. Altynlaşdyrmagyň dowamly usulyna dürli reňkleri ulamaklyklyk degişlidir. Onuň üçin gyzyly kinowary, myşýagyň gyzyly sulfidini, uksus kislotasyny, kwasslary ulanypdyrlar. Senetçiler altynyň agramyny köpeltmek üçin dürli metallary ulanypdyrlar. Ýasama, gymmatly daşlary taýýarlamak üçin, boýaglary özüne siňdirýän tebigy minerallary peýdalanylýpdyrlar. Misiň I we II walentli oksidi gyzylymtyl-goňur we gara reňki, demriň oksidleri gyzyly we mawy reňki beripdir. Himiki senetçiligiň ösmegine eksperiment geçirmegiň ýönekeý usuly bolan synag derňewi ýardam edipdir. Şol döwürde senetçiler diňe zerur bolan önümleri almagyň täze usullaryny tapmagyň üstünde işläpdirler.

Hytaý, Ýegipet, Wawilon, Gresiýa ýaly ýurtlar synag sungatynyň ösen ýerleridir.

3. Şol döwürler farfor, дәri önümleri, mineral kislotalaryň açylyşy, spirdi kowgy etmeklik usulynyň oýlanyp tapylmagy bilen gabat gelinýänem bolsa, himiýa hakyky sözüň manysynda üç sany himiki düşünjәni birleşdirýän ugurlaryň birigip bir ugra hereket edip başlan wagtynda başlaýar. (senetçilik önümçiligi, eksperimental sungat we nazary düşünjeler.) Himiki maddalaryň häsiýetleriniň nesilden-nesle gözegçilik edilmegi, dürli reaksiýalar we netijeler, alynýan önümleriň tebigaty, şeýle-de bu reaksiýalaryň geçiş şertleri baradaky düşünjeler himiýa biliminiň ýygnylmagyna alyp barypdyr.

#### **I.4. Falesden Platona çenli himiki garaýyşlaryň, düşünjeleriň ösüşi.**

Öňden belleýşimiz ýaly himiki öwrülişikler ýazgy bolmanka hem bolupdyr. Oňa esasan hem ot, peçler, küzegärçilik, metallurgiýa, aýna taýýarlamak, deri eýlemek, önümleri turşatmak, reňkleri, dermanlary, (4-nji surat) kosmetiki serişdeleri taýýarlamaklyk girýär. Himiýa senetçiliginiň ösen ýurtlaryna Hytaý, Hindistan, Wawilon, Ýegipet, Gresiýa, Rim ýaly döwletler degişlidir. Himiki bilimiň ösmegi Rim imperiýasynyň gülläp ösen döwri bilen gabat gelýär. Şol wagtlar gul eýeçilik jemgyýeti iň ýokary derejededi. Arzan işçi güýjiniň netijesinde dag

işleri, metallurgiýa, gämi gurluşyk, boýag we küýzegärçilik, piramidalaryň we hramlaryň gurluşygy güçli depginler bilen ösýärdi. Ýöne tehnikany ösdürmek işi kynlyk bilen alnyp barylýardy. Jemgyýetiň „ýokarky“ bölegi bilen „aşaky“ böleginiň arasyndaky gapma-garşylyk täze gurluşa tarap ýol açdy. Şol esasyda hem täze maddalar alnyp başlanyldy. Grek alymlaryny maddanyň alnyşy we ulanylyşy gyzyklandyrman, olary maddanyň düzümi we ondan bolýan hadysalar gyzyklandyrýardy. Başga sözler bilen aýdanyňda grek filosoflaryny häzirki döwürde aýdylýan himiki nazaryýet bilen meşgullanýardylar. Bu teoriýa Falesden başlanýardy (640-546 ýý.b.e.öň) Fales grek filosofy bolup, ol Miletde, Ioninde ýaşapdyr (Häzirki Türkiýe). Fales özüne şeýle sorag beren bolmagy mümkin, eger-de gögümtil daş (azurit) gyzyly reňke geçýän bolsa, onda onuň hakyky tebigy gaty nämeden ybarat ? Bu madda daşmy ýa-da mis ? Islendik madda başga madda öwrülip bilýärmik (ýuwaşlyk bilen hem bolsa). Onda hemme maddalar şol bir esasy maddanyň ol ýa-da beýleki görnüşi bolaýmasyn ? Bu soraga Fales tasyklaýjylyk bilen jogap beripdir. Diňe şonuň esasynda hem daşky gurşawdaky ýagdaýlara jogap berip bolar ýaly edip pikir edipdir. Indi diňe bir soraga jogap bermeli bolýar. Bu esasy madda ýa-da element näme ? Fales bu element suwdyr diýip pikir edýär. Suw gury ýeriň daşyny gurşap alýar, howadaky bugy bilen doýurýar, ýer gatlagynyň içinden çeşmeler,

derýalar bolup akýar-diýip ol düşündirýär. Iň esasy bolsa suwsyz ýaşayyş ýok –diýip ol pikir edipdir. Gadymy grekler wakumyň bolmagynyň mümkindigini göz önüne getirip bilmändirler, şonuň üçin hem ýokardaky asmanyň we ýeriň arasynda boşlugyň bolmagyna ynanmandyrlar. Asman bilen ýeriň arasynda howa bar diýip adamlar öz gözegçilikleri boýunça aýdypdyrlar, howanyň hemme ýerde bolmagy mümkin diýip düşünjäni kabul edipdirler. Şolar ýaly pikirlerden soň gadymy grek filosofy Anaksimen (585-525 b.e.öň) şeýle netijä gelyär. Älemiň başlangyjy howadyr. Anaksimen şeýle pikiri öňe sürýär: “Älemiň merkezine ugruganda howa gysylýar we gaty, dykyz maddalary- suwy we ýeri emele getirýär“.

Fales ýeri tekiz, dürs, disk görnüşinde göz önüne getirip, „ýarym tegelek görnüşli asman bilen ýapylan hem-de tükeniksiz umman suwunda ýüzüp ýör“diýip pikir edipdir. Soňky ýüzýyllykda astronomlar hem şeýle netijä gelyärler: „Asman sfera görnüşinde bolup, ýer hem sfera görnüşinde asmanyň boş sferasynyň merkezinde asylyp durýar“.

Başga bir gadymy grek filosofy Geraklit (540-475 b.e.öň) bu soraga başgaça jogap beripdir. Älemde hemme zat belli bir häsiýetli üýtgeýär. Onuň pikirçe ot hemişe üýtgeýär we üýtgedýär. Naturfilosoflar esasy ünslerini şu aşakdaky meselelere beripdirler. 1). Dünýäniň materiallygy. 2). „Hiç zatdan“ täze materiýanyň döräp bilmezligi we onuň ýok bolup

gitmezligi.3).Materiýanyň öz başky durkuny saklap dürli öwrülişikli görnüşleri alyp bilmegi. Umuman naturfilosoflaryň garaýyşlary Anaksemandryňky ýaly (610-547ý.b.e.öň) bolupdyr. Onuň pikiriçe 1-nji materiýa belli bir madda (howa,suw, ýer) bolman, kesgitsiz howaýy prinsip-apeýronlar bolupdyr. “Material dünýäniň maddalary apeýronyň dürli görnüşi almagy netijesinde bolýar“ diýip ol tassyklaýar.

Naturfilosoflaryň önlerinde goýan esasy meseleleri-nädip bir-ýa-da birnäçe maddalardan köpsanly maddalar emele gelip biler ? Olaryň emele gelmegini we öwrülişiklerini Anaksemen „hereket“ diýen düşüňjäniň kömegi bilen düşündirmäge çalşypdyr.Şonuň bilen birlikde ol : „gapmagarşylyk“ diýen düşüňjani hem ulanypdyr.Ol bu düşüňjani ösüşi oýarýan güýç hökmünde göz önüne getiripdir. (gyzgyn,sowuk,çygly-gury). Naturfilosoflar, ýagny Anaksimenes we Gippi „goýulaşmak“ diýen düşüňjani girizdiler.Olar öz garaýyşlaryna şeýle düşündiriş berýärler ýagny : 1). Hadysalaryň we ýagdaýlaryň daşky görnüşine gözegçilik etmek. 2). Olaryň çylşyrymly häsiýetleriniň içine aralaşmak. 3). Netijede termini-formulirlmek we kesgitleme bermek.

Empodoklyň elementleriniň içinde öňde goýýany otdyr. Ol “Otly madda“ , „howada eremek“ düşüňjelerini girizýär.“Otly maddalar“ baradaky düşüňje soňra himiki hadysalaryň biri bolan „ýakmak“ ýagdaýynda ulanylypdyr. Onuň bu düşüňjesini arap



we ýewropa alhimikleri „kükürt“ diýip atlandyrypdyrlar, soňra „gyzgyn“ toprak diýipdirler. Çeştal, „flogiston“, XVIII-asyryň ahyrlarynda K.Şeýele we Dž.Pristli-„Otly howa“ A.Lawuazýe boýunça häzirki zaman adyny „kislorod“ diýip atlandyrýar. Anaksemen madda tükeniksiz bölünip, adam duýgularynyň çäginde çykýar diýip hasap edipdir. Ýöne onuň bu düşüňjesini takykklamalydy, ony bolsa Lewklipp we Demokrit ýerine ýetirýär, olar atom hakyndaky düşüňjani girizýärler.

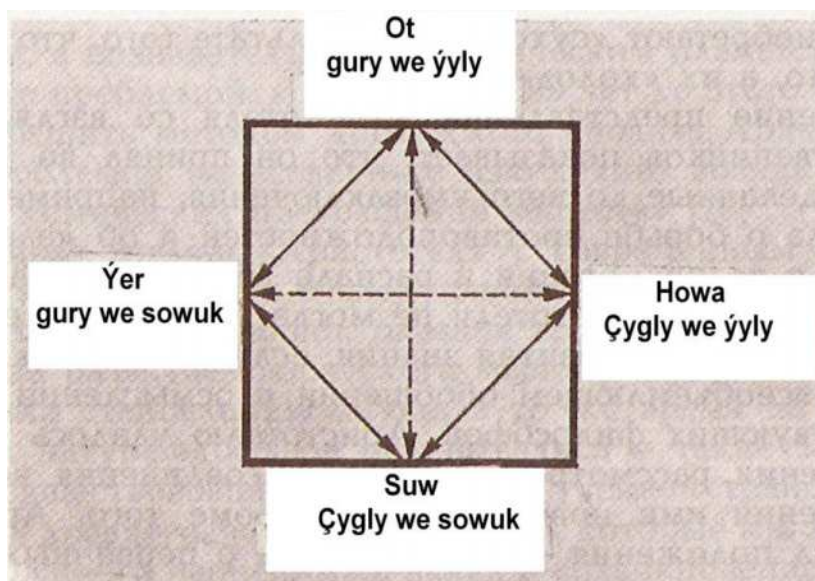
Demokritiň „element“ diýen düşüňjä başgaça garaýşy bolupdyr. Onuň pikirçe element ownujak bölejiklerden ybarat bolan ýönekeý „jisim“. Onuň bu garaýşy Aristotel tarapyndan ösdürilýär. Demokrit öz düşüňjelerini eksperiment bilen berkitmän, aň-düşüňjesi esasynda düşündiripdir. Platon tebigy hadysalary öwrenmeklige uly üns beripdir. Empedokldan tapawutlylykda Platon „elementleriň bölejiklerini kesgitlemän, olaryň tebigatyny öwrenmäge çalşypdyr. Platon „element“ diýen düşüňjani diňe arassa görnüşde ulanypdyr. Meselem „suw“ „ýanyjy“ elementleriň täsiri bilen ilki howanyň düzümine, soňra benziniň, garyň „düzümine girýär“ diýýär. Dürli elementleriň birleşiginiň emele gelmegi ýaly düşüňjeler Aristotel tarapyndan täzeden işlenilýär we 18-nji asyra çenli himiki bilimiň ösmegine we flogiston teoriýasyndan halas bolmaga kömek edýär. Himiki bilimleriň ösmeginde Platonyň „Elementleriň birleşme teoriýasy“ uly orna degişlidir. Platon öz

döwründe suwuň 2 sany gaz görnüşli maddalardan ybaratdygyny kesgitläpdir. Ony 1783 ýylda Kawendiş eksperimentiň üsti bilen, Lawuazýe analatiki usul bilen subut edýär.

### **1.5.Materiýa ilkinji garaýyşlar.**

Platonyň şägirdi Aristoteliň ýaşan döwründe (384-322 b.e.öň) antiki naturfilosofiýa ýokary derejä baryp ýetýär. Aristotel gullary „duýgulary üýtgemeyän, gürleýän instrumentler“ diýip atlandyrypdyr. Gadymy grek filosoflaryndan soňra Aristotel aňňyň ösmegine tejribeliğiň ähmiýetini öwrenýär hem-de tebigy ylmy-bilimi ýokary derejä ýetirýär. Aristotel maddalaryň öwrülişigine has hem üns beripdir. Aristotel Platonyň idealistik garaýyşlaryny inkär edýär. Meselem: Ol bolup geçýän hadysalara teklipleriň kölegeleri görnüşinde seredipdir. Onuň üçin böleklilik we bitewilik biri-biri bilen baglanyşyklydyr. Aristotel yzygiderli materialist bolmasa-da özüniň garaýyşlarynda ondan öňki atomistleriň çözmek ýa-da üns bermedik meselelerini çözmäge ýakynlaşypdyr. Ol özüniň „Emele gelme we ýitip gitme“ diýen işinde täze dialektik ýagdaýy, ýagny täze maddanyň emele gelmegi onuň hiliniň üýtgemegi bilen bolup geçýär diýen düşüňjani öňe sürýär. Aristoteliň garaýyşlary 2-müňden hem köp ýylyň içinde tebigy bilimiň we filosofiýanyň ösmegine uly täsir edýär. Aristoteliň garaýyşlary häzirki zaman ylmy garaýyşlar bilen deňeşdirilip şeýle netijä gelinýär, ýagny gadymy grek alymlary adamlaryň döredijilikli pikirleriniň ösmegine

ýardam edip, ylmyň emele gelmegine sebäp bolupdyrlar (4-nji surat).



Garşylykly alamatlary boýunça dört elementleriň  
özara öwrülişiginiň naturfilosofiki belgilenişi.  
4-nji surat.

## **II-Bap. Alhimiýa.**

### **II.1.Himiýa ylmynyň döremeginde alhimiýanyň orny.**

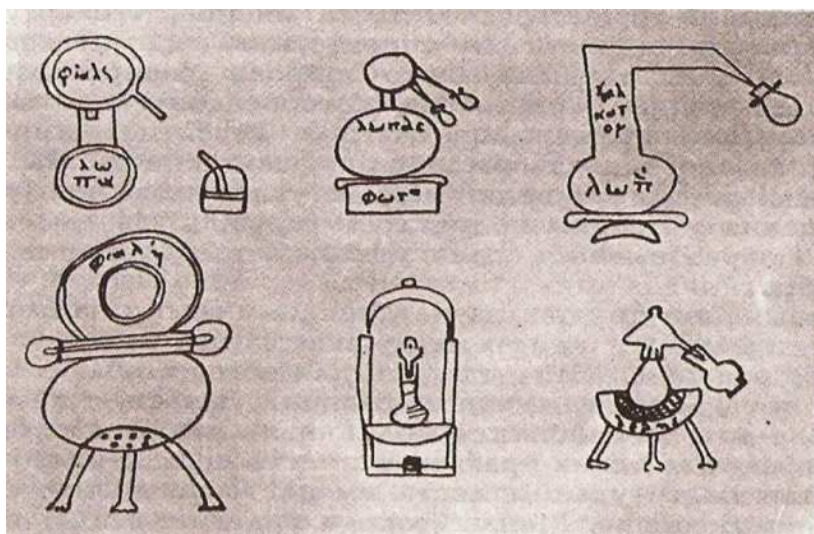
Alhimiýa diýip, asylyly bolmadyk metallardan altyny we kümüşi almaklygy maksat edinýän barlag ugra aýdylýar. Ýustus Libih alhimiýany şeýle bahalandyrýar: himiýany we onuň kanunlaryny bilmezlik alhimiýa kinýa (ýañsa almak) bilen seretmäge mümkinçilik berýär. Örän köp adamlary münlerçe ýyllaryň dowamynda alymlar Bekon Wirulanskiýniň, Spinozanyň, Leybnisiň alhimiýa hiç bir ylmy esasy, köki bolmadyk görnüşde kesgitlemekleri haýran galdyrýar. Alhimikleriň örän wajyp himiki enjamlary döredendigine, hadysalary geçirmeginiň täze usullaryny oýlap tapandyklaryna Libih üns beripdir. Häzirkizaman himiýasy alhimikler tarapyndan alnan maddalaryň tutuş hataryny ulanýar. Olaryň içinden kükürt kislotany,duz kislotasyny we azot kislotasyny,ammiagy,metallaryň birnäçe birleşmelerini,etil spirtini,fosfory bellemek bolar. Alhimiýa-bu başga zat dälde –himiýadyr diýip Libih ýazýar. Alhimikleriň arasynda hakyky ylmy derňewi geçirenler hem bolupdyr,şonuň bilen birlikde halky aldaýan altyn döredijiler hem bolupdyr. Alhimiýa himiki senetçilik bilen berk baglanyşykly ylym bolupdyr. Alhimikler eksprimental himiýada-da uly üstünliklere eýe bolýarlar. Alhimikleriň edebiýatlaryny okamak,öwrenmek kyn bolupdyr,

sebäbi olar şertli belgiler ulanypdyrlar. Olar geçirilýän täsirleşmelerini gizlin saklamak üçin şeýle edilipdirler. Gadymy we orta asyrlarda ýeri, metallary açmak planetalaryň täsiri bilen döräpdir diýen düşünje bolupdyr. Meselem: Altyn-Günüň täsiri bilen, kümüş-Aýyň täsiri bilen, demir-Marsyň täsiri bilen, gurşun Saturnyň we ş.m.Şonuň üçin hem elementleri hem şeýle belgiler bilen belläpdirler: altyny-gün şeklinde, kümüş-i-ay we ş.m.ýa-da hepdäniň günleri planetalaryň ady bilen atlandyrylypdyr. Alhimikler metallaryň öwrülişi barada köp kitap ýazypdyrlar. Olar öz işleriniň gymmatyny artdyrmak üçin öz ýazýan kitaplarynda altyny we beýleki gymmat bahaly metallaryň almagyň „sungatynyň“ düýbünde, ýagny ilkinji şulary döredijiler mifiki gahrymanlar diýip atlandyrýarlar. Alhimikler „himiki sungatyň“ kömegi bilen bişip ýetişmegi çaltlandyrmagy teklipe edipdirler. Bu örän gyzykly teklipe. Meselem  $\text{NH}_3$  tebigatda haýal emele gelýär, ýöne himiki önümçilikde çalt geçýär. Şol döwrüň alhimikleriniň hataryna Zosimany, Pelageýi, Sinesiniý mysal getirmek bolar. (5-nji surat.)

## **II.2. Merkezi Aziýa ýurtlarynyň alhimikleriniň himiýa ylmynyň ösmegine goşan goşantlary.**

Araplar başda Gurhanda ýazylmadyk zatlary ýok edipdirler, ýöne soňra ylmy garaýyşlaryň zerurdygyna düşünişipdirler we ylmy ösdüripdirler. VIII-nji asyryň ahylarynda dünýäde ilkinji bolup Bagdadda dermanhana açylyar. Ýegipetde, Wawilonda yslam

dini hökmürowanlyk süren wagty Bagdat şäheri medeniýetiň ösen ýeri bolupdyr. 8-asyryň ahylarynda 9-asyryň başlarynda şu şäherde dünýä belli alym Džabir ibn Haýýam ýaşapdyr. Onuň ýüzlerçe ylmy işleri bolupdyr. Araplar 5-asyrlap agalyk edipdirler (300-1100 ý.). Şol ýyllaryň yzlary käbir arap sözlerinde saklanyp galypdyr. Meselem alkali (aşgar), alkogol (spirt ) we ş.m.Arap alhimigi Džabir ibn Haýýama Ýewropada Geber diýipdirler. Ol naşatyr spirtiniň alnyşyny bilipdir, uksusy kowgy edip uksus



Zosiminiň „Alhimiýa“ atly gadymy himiki traktyndaky himiki enjamlar.

5-njy surat.

kislotasyny alypdyr,gowşak  $\text{HNO}_3$ -almany başarypdyr. Džabir metallaryň transmutasiýasyny hem

öwrenipdir. Ol altyny metal hasaplapdyr we kümüşň üýtgeýän häsiýetleri bolup biler diýip pikir edipdir. Džabir metallar simabyň we kükürdiň garyndysyndan alynýar diýip hasaplapdyr. Džabir bilen bir döwürde ýaşan alhimikleriň biri beýik arap lukmany we filosofy Ar-Razydyr. Ol öz işlerinde diňe bir farmasiýada ýa-da senetçilikde gazanylan himiýa ylmy we bilimi jemlemek bilen, çäklenmän eleksir öndürmegiň usulyny hem işläp düzýär (eleksir transmutasiýa geçirmegiň maddasy). (6-8 suratlar).

Ar-Razy ylmlaryň dürli ugurlary boýunça eserler ýazan hem bolsa, onuň ylmy işleriniň köp sanlysy medisina we alhimiýa degişlidir. Onuň alhimiýa boýunça işleriniň arasynda “Sylaryň kitaby” we “Sylaryň sylarynyň kitaby” atly işleri dünýä ylmynda uly meşhurlyga eýe bolýar.

Abu Bekr ar-Razy grek filosoflarynyň parsça we siriýa dillerinde bar bolan aleksandriýaly awtorlaryň işlerini örän gowy bilipdir. Şeýle-de, arap alymlarynyň ylmy eserlerini-de(çeşmelerini-de) gowy öwrenipdir.

Ar-Razynyň umumy ýaşayşa bolan teoretiki düşüňjesi aşakdaky baş sany esasy ýörelgeden ugur alypdyr. Ol Alla Tagalany, ruhy, materiýany, wagty we giňişligi mydamalyk diýip hasaplapdyr. Abu Bekr giňişligi we wagty materiýanyň ýaşamagynyň esasy görnüşi, emma materiýany boşlukda dürli ugurlar boýunça hereket edýän atomlardan ybarat diýip düşünpdir.

Abu Bekriň pikirçe dünýäde bar bolan ähli zatlar bölünmeýän elementlerden (atomlardan) we olaryň arasyndaky boşluklardan ybarat. Bu elementler mydamalygy, durnuklylygy we kesgitlenen ölçegleri bilen häsiýetlendirilýär diýip hasap edýär. Bu elementleriň gurluşlary Aristoteliň dört sany başlangyjyndan durýar. Jisimleri düzýän elementleriň ölçegleri, olaryň arasyndaky boşluklar bilen kesgitlenilýär. Şeýle-de dört başlangyjyň arasyndaky boşluklaryň ululyklary, elementleriň tebigy hereketlerini esaslandyryar. Olardan suw we ýer aşaklygyna, emma ýangyn we howa ýokary hereket edýär diýip belleýär.

Bölünmeýän örän kiçjik bölekjiklerden - atomlardan ybarat bolan materi-ýanyň diskret düzümi baradaky ilkinji pikirler, gadymy Hindistanda ýüze çykýar. Emma ilkinji gezek atomizm filosofik taglymaty, gadymy grek materialisti, biziň eramyzdan öňki V-IV asyrlarda ýaşan Abderli Demokrit tarapyndan esaslandyrylýar.

Özbek alymy U. I. Karimow Abu Bekr Zakirýa ar-Razyny Gündogarda, orta asyrlaryň iň görnükli alhimigi diýip hasaplaýar.

Ar-Razy metallaryň bir-birine öwrülmeğini (tranmutasiýasyny) mümkin bolan hadysa hasaplaýar. Onuň pikiri boýunça alhimiýada “eliksiriň” kömegi bilen reaksiýany geçirip metallaryň esasyňy almak mümkin. Şeýle-de alhimiýa “adaty” daşlardan (kwarsdan we aýnadan) gymmat daşlary almak bilen

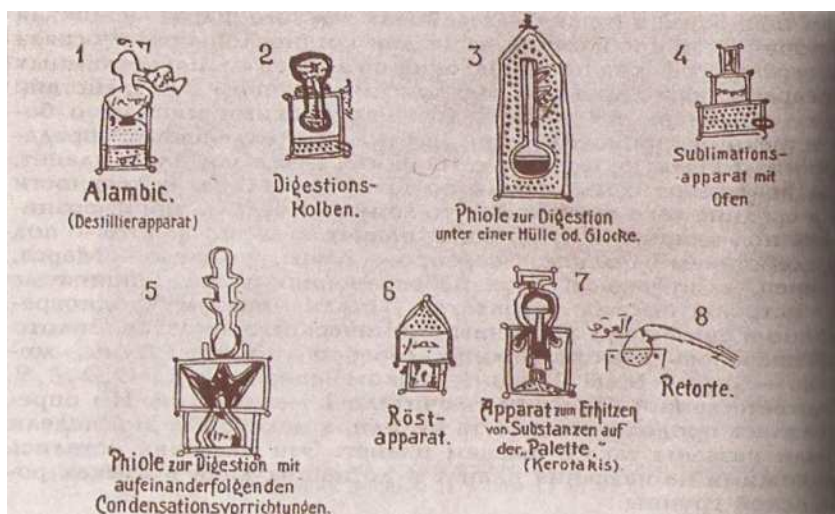


meşgullanmalydyr diýip belleýär. Metallary düzyän esasy elementler hökmünde ar-Razy Jabiriň (Džabiriň) pikirine eýerip simaby we kükürdi belleýär. Emma ol bu elementleriň üstüne üçünji görnüşini “duzuň tebigatyny” hem goşýar. Metallaryň gurluşy baradaky şeýle düşünje Ýewropa alhimiýa edebiýatlarynda, soňky döwürlerde uly meşhurlyga eýe bolýar. Ar-Razynyň eserlerinde köp sanly dürli görnüşli himiki elementler dogrusynda hem maglumatlar berilýär.

Abu Bekr ar-Razy ýokarda bellenenlerden daşary, dürli görnüşli himiki abzallar, gurallar we himiki reaksiýalar barada hem ýazgylar galdyrýar. Ol özüniň “Sylaryň kitaby” diýen ylmy işinde alhimiýanyň ähli materialyny üç sany bölüme: 1) Serişdeleri duýmaklyk, 2) Gurallary tanamaklyk we 3) Reaksiýalary geçirmegi bilmegi teklipl edýär.

IX-X asyrlarda himiýanyň we himiýa tehnikasynyň derejesini bilmek üçin, ar-Razynyň “Sylaryň syrnyň kitaby” diýen işine seretmek ýeterlikdir. Alymyň bu eseri ýaş alym U. I. Karimow tarapyndan Daşkendiň Milli kitaphanasynda tötänleýin tapylýar. Bu işde metallary dürli reňklere boýamagyň usullary, “Simaby bellemek”, altyny “ikeltmegiň” reaksiýalary, “eliksirler”, metallary kalsiniň birleşmeleri bilen gaýtadan işlemek we beýleki hadysalar barada maglumatlar berilýär. Şonuň ýaly-da, bu eserde erginleriň üstünde reaksiýalary geçirmek, maddalary ýumşatmak we gataltmak, şeýle-de dürli görnüşli mineral, ösümlik we haýwan serişdelerini

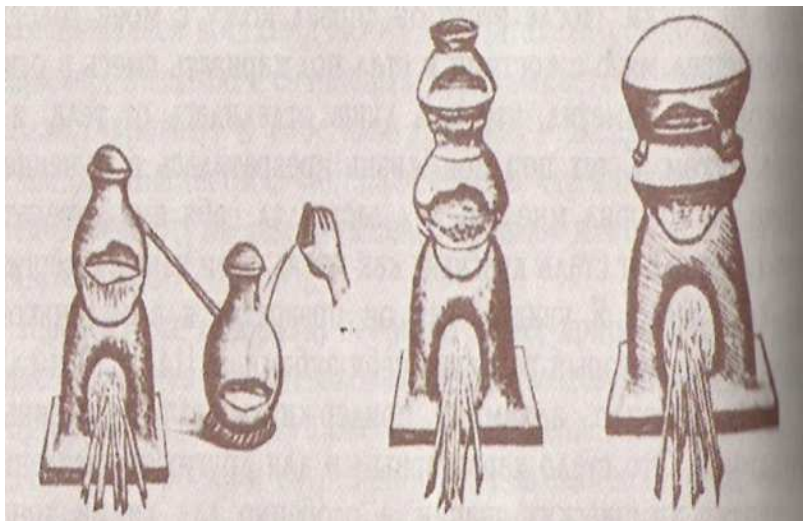
almak hem-de olar bilen işlemek barada maglumatlar hem berilýär. Abu Bekr ar-Razy himiýada ilkinji gezek özüne belli bolan himiki serişdeleri toparlamaga synanyşýar. Ol ähli himiki serişdeleri: mineral, ösümlük we haýwan gelip çykyşly toparlara bölýär. Mineral serişdeleri 6 sany topara: 1) “atylar (duhiler)”



Orta asyrlaryň Siriýa golýazmalaryndaky himiki enjamlaryň şekili  
6-nji surat.

(spirt, uçýan serişdelere), şu topara Abu Bekr simaby, naşatyry we kükürdi; 2) “metallar”, olaryň jemi ýedi: altyny, kümüş, demiri, gurşuny, misi, sinki we ş.m.; 3) “daşlar”, sany jemi otuz, olardan: margens magdanyny, goňur demiri, lazuri, malahidi, birýuzany, gyzyň demiriň birleşmesi, ak myşşagy, kükürtli gurşuny, surmany, gipsi, aýnany we ş.m.; 4)

“kuporoslar”, olaryň alty görnüşi: gara kuporosy, kwarslary, ak kuporosy, ýaşyl kuporosy, sary we gyzy (demriň sulfaty) kuporoslary we ş.m.; 5) “boraklar (buralar)”,



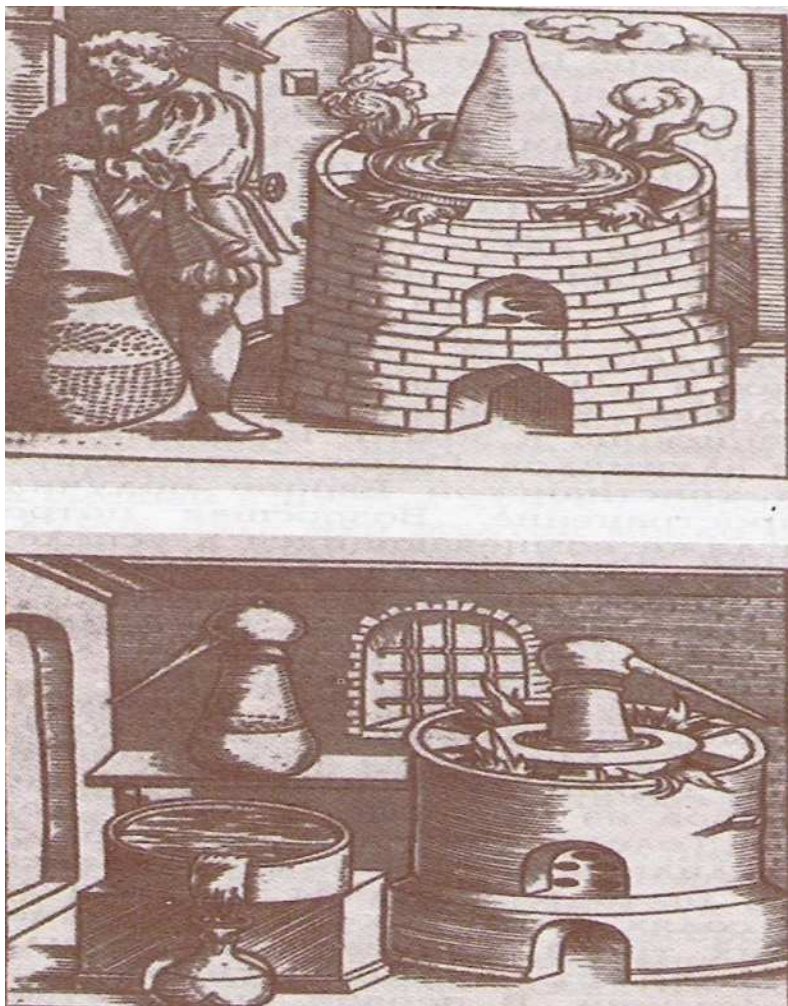
Orta asyr Hindistanda himiki enjamlaryň şekili  
7-nji surat.

olar hem alty görnüşli: çörek burasy (potaş), natrony (sodany), ýuwelir burasy, “tinkerleri” (metallary seplemekde ulanylýan sodalar), zarawan burasyny, arap burasyny; 6) “duzlar”, olar hem öz gezeginde onbir görnüşli: oňat, aýy, daş, ak, nebit, hindi, hytaý, potaş, galyndy duzlar, hek we kül (zol) duzlaryny goşýar.

Ar-Razi ösümlik serişdelerini sanamaýar, tersine olaryň has seýrek ulanylýandygyny belleýär.

Haýwan gelip çykyşly serişdeleriň on sany görnüşini: ýüňi, süňki, beýnini, kelle çanagy, gany, süýdi, ýumurtgany, şahy we ş.m. agzaýar. Ýokarda bellenenlerden daşary Abu Bekr önüm serişdelerini hem belläp geçýär. Olaryň hataryna metal we metal däl serişdelerini goşýar. Önüm metal serişdeleriň garyndylarynyň hataryna: latuny, bürünji, ýedi metalyň garyndysyny, gurşun bilen galaýynyň garyndysyny mysal edip görkezýär. Metal däl garyndylaryň hataryna: surigi we ş.m. mysal edip getirýär. Beýik lukman we filosof Ibn Sina (980-1037) transmutasiýa garşy bolupdyr. Şonda-da onuň garaýyşlary alhimikleriňkä golaýlaşypdyr. Ibn Sina täze himiki teoriýany döretmändir, ýöne ol ilkinjileriň biri bolup alhimikleriň maksatnamalaryna ikerjeňlenipdir. Onuň medisnadaky işleri ägirt uly orna degişlidir. 17 asyra çenli Ibn Sinanyň işleri onuň garaýyşlary lukmanlaryň birnäçe nesilleriniň teoretiki we tejribelik taýdan gollanma bolupdyr (9-njy surat). Abu Aly Ibn Sina alhimiýa bilen ýörite meşgul bolmadyk bolsa-da, bu ugurda hem onuň käbir hyzmaty bar. Alhimikleri tankyt etmek, alhimiki ýol bilen metallaryň “görnüşini” üýtgedip bolmajakdygyny kesgitli aýtmak bilen akyldar himiýanyň ösmegine öz goşandyny goşupdyr. Onuň pikirine görä, alhimiýa tebigatdan yza galýar, onuň yzyndan näçe jan etse-de, ýetip bilmeýär. Alhimikleriň özleriniň görnüşleri üýtgetmek baradaky işleriniň nähilidir bir hakyky üýtgeşiklik girizip

biljekdigini bilmekleri gerekdir diýip, beýik akyldar pikir edipdir.



Geberiň alhimiýa kitabyndaky himiki hadysalaryň we enjamlaryň şekili  
8-nj surat.

Gyzyl metaly ak reňke boýamak bilen olar meňzeş bir zat edip bilerler, ýagny ol kümüşe meňzär, sary reňke boýasalar, onda ol altyna meňzär. Emma, bu metallaryň mazmuny üýtgemez diýip Abu Aly Ibn Sina kesgitli aýdypdyr.

Görnükli özbek alymy akademik A. S. Sadykow Abu Aly Ibn Sinanyň tebigat baradaky bilimlerini 8 topara bölüpdir. Olar: 1) materiýa, hereketiň formasy; 2) dünýäniň esasyňy düzyän jisim; 3) tebigatdaky ösüşiň we üýtgeşmeleriň meseleleri; 4) tebigat hadysalary; 5) organiki däl dünýä; 6) ösümlük dünýäsi; 7) haýwanat dünýäsi; 8) adamyň jany.

Alym şol döwürlerde fizika we himiýa ugrundan ullakan ylmy ähmiýeti bolan, şu wagta çenli öz manysyny (aktuallygyny) ýitirmedik peýdaly açyşlary edýär, olara täzelikleriň ençemesini girizýär. Ibn Sina tebigatyň we älemiň gizlin syrlaryna aralaşypdyr. Onuň ýagtylygyň we sesiň hereketiniň çaltlygy, energiýanyň we reňkiň geçişi, ýylylygyň sebäpleri, hereketiň saklanmagynyň beýanlary, suw, mineral suwlar we olaryň ähmiýeti.. hakynda orta atan pikirleri hem olaryň çözülişi göwnünden turýar. Meselem, ýagtylyk bilen sesiň hereketiniň tizliginde tapawut bardygyna göz ýetirip bilipdir. Tupany görmek we eşitmek bolýar. Gök gürläp, ýyldyrym çakanda ýagtylyk bir wagtda görünse, ses başga bir wagtda eşidilýär. Ses howada hereket edip, soňra adamyň gulagyna ýetýär. Şeýle pikire gelmek bilen

Ibn Sina materiýanyň hereketiniň iki formasynyň hereketiniň tapawudyny bilipdir.

Ibn Sina bu meselede has hem öňe gidipdir. Şunuň bilen baglanşyklylykda akyldar ýylylygyň sebäplerini öwrenýär we olary açyp görkezýär. Ol ýylylygyň üç sebäbini aýan edýär. Olar: 1) termodinamiki hadysalar (ýylama we sowama); 2) sürtülme – ot; 3) ýagtylyk we ýakmak (otlamak). Bu pikirleriň şol döwürde ylmy we amaly (praktikasy) üçin uly ähmiýeti bolandygyny düşündirip oturmagyň hajaty ýok bolsa gerek.

Bu pikirler beýik dananyň hut özüne-de mehanikadan we beýleki ugurlardan birtopar täzelik açmaga hem girizmäge ýardam edipdirler. XIII-XVIII asyrlarda mehanikada giňden ýaýran “hereketiň sany”, “janly güýç”, “impuls” ýaly düşünjeler başda Ibn Sina tarapyndan taýýarlanypdyr. Ol hereketiň ölçeginiň üstünde-de işläpdir. Bu meseläniň üstünde kelle döwen alymlaryň sany sanardan köp bolupdyr. Dekart, Gýugens, Leybnis, Dalambo, Tomson we beýleki alymlar hereketiň ölçegi meselesine öz mynasyp goşandyny goşan Merkezi Aziýanyň alymyna uly minnetdarlyk bildiren bolsalar gerek.

Ýük götermekde we başga ýere geçirmekde ulanylýan maşynlaryň we mehanizmleriň, şeýle hem kombinirlenen mehanizmleriň ençemesi hakyndaky gymmatly maglumatlary biz akyldaryň “Paýhas ölçegi” diýen traktatynda okaýarys. Ibn Sina bu mehanizmleriň esasy düzümi bölegi blokdan, worotdan

(ikisi hem ýük göteriji sada mayşyn), nurbatlardan we deňnerlerden (ryçag) ybaratdyr diýip nygtapdyr. Bu meselede-de ol özüniň öňki akyldarlaryň gozgamadyk meselelerini gozgaýar, täze kombinasiýalaryň birtoparyny girizýär.



„Uniwersal dermanyň“ ýasalysy .  
9-njy surat.

Merkezi Aziýanyň tä soňky döwürlere çenli ulanyp gelen mehanizmleriň işlemegi şu beýanlarda ýasalandyr. Biz jykyr, ýag çykarýan, pagtany arassalaýan, un üweýän juwazlary we beýlekileri göz öňümüzde tutýarys.

Ibn Sina “Sagalma” we beýleki kitaplarynda geologiýa hem mineralogiýa degişli özüniň garaýyşlaryny beýan edipdir. Ol bu ugurda-da bize



gymmatly maglumatlary galdyryp gidipdir. Akyldar minerallary dört sany uly topara bölüpdir. Klaslara bölmegiň esasynda bolsa minerallary has düýpli sypatlaryny, birinji nobatda-da “substansiýanyň berkligini” goýupdyr. Daşlar ýa-da toprak minerallaryň birinji toparyna girizilipdir. Simaby öz içine alýan kükürtli we ýanýan maddalar üçünji; duzlar bolsa dördünji topar hasap edilipdir. Minerallaryň şu hili toparlara bölünişi has durnukly bolany üçin giçki orta asyrlarda-da Renessans zamanasynda-da Ýewropa mineralogiýasy tarapyndan kabul edilipdir, tä XIX asyra çenli minerallaryň toparlanşyynyň esasyny düzüpdir.

Abu Aly Ibn Sinanyň geologiýasy Aby Reýhan al-Birunynyňky bilen bilelikde yslam geologiýasynyň iň ýokary derejesi, çürbaşy hasap edilýär. Ol Ýer gabygynyň ewolýusiýasy hakyndaky teoriýasyny hem işläp düzüpdir. Alymlaryň pikirine görä, bu teoriýanyň deňi-taýy bolmandyr. Bu teoriýany Abu Reýhan Biruny-da halapdyr hem ösdüripdir.

Bu teoriýany öňe sürmek bilen Ibn Sinanyň maksady näme? Ol nämeleri göz önünde tutupdyr? Akyldaryň pikirine laýyklykda, dünýäniň adamlary ýaşaýan böleklerinde gadym zamanlarda ýaşalmandyr, olar ilatsyz bolupdyr, çünki bu ýerler suwuň astynda ekeni. Abu Reýhan al-Birunynyň hem hut şu zeýilli pikirde bolandygyny biz bilýäris. Al-Biruny Müsüriň, Sudanyň, Arabystanyň çöllügi deňziň aşagynda bolup,

soňra palçyk ýerden hem gum akgynlary gelipdir diýip hasap edipdir.

Ol ýeriň ýüzündäki jisimleriň bir-birine öwrülmegi yzygiderli dowam edýän hadysadyr diýip tassyklaýar. Mysal hökmünde bolsa Günüň ýylylygynyň hem-de guradýan toprak we jandarlaryň jisimleriniň daşa öwrülýändigini alypdyr. Şol sebäplere görä, ýer titremesi, suwuň eroziýa döretmegi, ýel zerarly daglar, jülgeler, beýiklikler we peslikler emele gelýärler. Şu zeyilli zatlar tiz wagtda-da ýuwaş-ýuwaşdan, köp wagtyň dowamynda hem döräp biler.

Ibn Sina olaryň emele gelşinde iki şertiň ornuna aýratyn uly ähmiýet beripdir. Ol içki hem daşky şert bar diýip hasaplapdyr. Akyldar ýer titremesi zerarly döreyänleri içki şert bilen baglanyşdyrypdyr. Ýeliň hem suwuň täsirini bolsa ol daşky şert diýip düşünpdir. Görnükli inlis geology Çarlz Laýel (1797-1875) özüniň “Geologiýanyň esaslary” diýen işinde Ibn Sinanyň daglardyr jülgeleriň emele gelşi hakyndaky pikirlerini dogry hasap edipdir.

Daglaryň, daşlaryň, jülgeleriň emele gelşi hakynda pikir ýöreden mahaly alym köplenç tejribä daýanypdyr. Ol ilkinji bolup, çökündi toplanyşyny, çökündi

dag jynslaryň kemala gelşini we olaryň ýataklaryny synlapdyr, öwrenipdir. “Sagalma” kitabynda daglaryň käbiriniň dürli gatlaklardan ybaratdygyny görmek bolar diýip Ibn Sina belleýär. Munuň beýle

bolmagynyň sebäbi, Ibn Sinanyň aňşyna görä, öz wagtynda palçyklar (toýun) gat-gat bolup, ilki bir gat, soňraky döwrüň dowamynda ýene-de bir gat peýda bolandyr. Şeýdibem olar emele gelipdir. Bu hakynda Ibn Sina şeýle ýazypdyr: “Daglar ilki başda ýumşak, soňra wagtyň geçmegi bilen palçyk ýerden... daşa öwrülýär”. Daşlar bolsa köplenç daglaryň döremegine getirýär. Edil şular ýaly pikiri XVII asyryň daniýa alymy N. Stenoda hem belläpdir.

### **II.3. Alhimiýanyň pese geçmagy.**

16-njy asyryň ahylaryndan başlap 18-nji asyryň ahylaryna çenli alhimikleriň pese geçmagy dowam edipdir. 17-nji asyrda öňden görüji himik alymlar himiki ylmy düşüňjeleri bir bitewilige birleşdirmäge çalşypdyrlar. Olar ilki bilen mifiki düşüňjelerden saplanmaga synanyşypdyrlar. Himiýany öwrenijilerde şu döwür kynçylyklar döredipdir. P.Walden özüniň “Himiýanyň taryhy” diýen kitabynda himiýa özbaşdak ylym bolup, 16-njy asyrda iatrohimiýadan soň başlanýar diýip belleýär. Ýöne Koop, Meýer bolsa 17-18 asyrlarda alhimikler ýewropada has ýaýarapdyrlar, olar köp sanly kitaplary ýazypdyrlar diýip belleýär. 2-sany alym lukmanlaryň alhimiklere bolan garaýşy düýpgöter üýtgeşik bolupdyr. Olar nemes lukmany G.Baler (1494-1555ý) we şwesar lukmany Bombasta fon Gogengeýmdir (1493-1541ý.) Woler Agrikola ady bilen bellidir. Ol minerologiýanyň medisina bilen baglanyşygyny öwrenipdir. Ol özüniň „Metallurgiýa hakynda“ diýen kitabyny himiýanyň

tehnologiýasyna bagyşlaýar. Gogengeým taryha Parasels ady bilen girýär. Ol Ibn Sina ýaly alhimiýanyň maksady altyn gözleginde bolmak däl-de derman serişdelerini taýýarlamakda diýp belleýär. Parasels minerallardan ýasalan dermanlara uly ähmiýet beripdir. Nemes alhimik –lukmany Andrey A.libaý(1540-1616) Libawiýa ady bilen belli bolup, 1597ý „Alhimiýa“ ady bilen ilkinji gezek himiýanyň taryhy okuw kitabyňy ýazýar. A.libaý birinji bolup duz kislotasyny, tetrahlorid galaýyny, sulfat ammonini we „patyşa aragynyň, (duz kislotasy + azot kislotasy)alnyşyny açýar. Täze ugruň iň görnükli wekilleriniň biride Glauberdir (1604-1668ýý) Glauber nahar duzuna kükürt kislotasyny täsir etdirip, duz kislotasyny almagyň usulyny işläp düzýär. Şonda emele gelen natriniň sulfatyny düýpli öwrenýär we onuň güýçli gowşadyjy häsiýetiniň bardygyny anyklaýar. Glauber ol duza haýran galdyryjy duz diýip at berýär. Alymyň döwürdeşleri oňa Glauber duzy diýip at berýärler. Alhimikleriň jemgyýetiň ösmegine täsiri şu aşakdakylardan ybaratdyr: Alhimikleri diňe „altyn agtaryjylar“ diýip kesgitläp bolmaz, sebäbi olar başga-da örän köp sanly himiki hadysalary amala aşyrypdyrlar. Alhimikler bilen örän köp sanly „teoretikler“ (Beýik Albert Rodzen Bekon, Raýmond Lully, Arnolda Willenon) we tejribeçiler-metallurglar, senetçiler,boýagçylar işläpdirler. Alhimiýanyň kemçiliklerini diňe senagat önümçiliginiň nazary

esaslarynyň himiýasy bilen meşgul bolan flogiston alymlar ýeňip geçdiler.

## **II.4.Himiýa ylmynda öwrülişik geçiren maddalar.**

13-nji asyra çenli himiýa ylmynda ösüş haýal barýar. 13-nji asyrdaky organiki däl kislotalaryň,etil spirtiniň we däriniň açylmagy uly ösüşlere alyp barýar. Himiki senetçiligiň ösüşindäki üstünlikler we tejribelikleriň netijeleri, himiýa bilimindäki netijeler ýygnanyp, ýene-de täze ösüşe,ýagny 18-nji asyryň senagat rewolýusiýasyna alyp bardy. Syýasy we harby ýagdaýlar biziň eramyzyň başlanýan döwründen 13-nji asyra çenli himiki senetçiligiň ösmegine ters täsir edýär. Şol döwürleriň esasy wakalary: Rim imperiýasynyň ýykylmagy netijesinde halklaryň geçişi, hristian metjitleriniň döremegi, arap imperiýasynyň döremegi, Rim imperiýasynyň döremegi, şeýle-de Ýewropada beýleki feodal döwletleriň döremegi syýasy kynçylyklaryň we uruşlaryň bolmagy bilen baglanyşykly bolup şoňa garamazdan himiki senetçilik saklanyp galýardy we köpeliýärdi. Adamlar magdanlary gazyp alyp, metallary täzeden işleýärdiler, dürli reňkleri, kislotalary, sabyny, aýna önümlerini, kosmetiki we parfumer önümlerini, mazlary, derman serişdelerini, zäherleri, emeli şaý-sepleri öndürýärdiler. Esasy üstünlikler aýna önümçiligindedi. Şol döwürlerde kameraly köp gatly peçler oýlanyp tapyldy. Ol peçler temperaturany kadalaşdyrmaga ukyplydy. Senetçiler

biliminiň merkezi Damaskdy. B.e.öň 360-njy ýylda harby işlerinde ýanyjy garyndylary ulanypdyrlar. Onuň düzümine owradylan kömür, smola we nebit girýär. 13 asyrdan Ibn abi Uzaýbianyň işleri ýüze çykýar, onda täze birleşmäniň-selitranyň sowadyjylyk häsiýeti ýazylyar.

13-asyryň ahyrynda Hasan ar-Rammaý selitranyň häsiýetleri hakynda kitaby ýazýar.(10-njy syrat). Kitapda ýanyjy garyndylaryň düzümi, hytaý okunyň pirotehniki düzümi berilýär. Däri ilkinji gezek Hytaýda öndürilýär.Olardan Hindistana, arap döwletlerine we Ýewropa ýetýär.13-14 asyrlarda ýaşap geçen arap alymy Şamsetdin Muhammediň harby ugurdan ýazan kitabynda därini atyjylykda ulanmagyň usuly görýkezilýär.Şular ýaly ýaraglaryň oýlanyp tapylmagy Orta asyr Ýewropada artilleriýanyň ösmegine alyp barýar. Selitra Ýewropa döwletlerinden import edilýär. Atyjy ýaraglaryň ulanyp başlanmagy siwilizasiýanyň ýok bolmagyna, halklaryň ýok edilmegine alyp barypdyr. Siwilizasiýanyň ösmegine täsir eden beýleki bir madda etil spirdidir.(11-nji surat.) Arassa görnüşde spirt selitra alnan döwründe alnypdyr, şoňa garamazdan spirtli içgiler münlerçe ýyllar öň belli bolupdyr. Kowgynyň ýönekeý usuly gadymyýetden hem belli bolupdyr. Ýöne olar kämil bolmandyr. Olar winony, piwony gaýnatsaň bug çykýanyny we şol bugyň ýanmaga ukyplydygyny bilipdirler. Gadymyýetde kowgy usuly bilen ýaglaryň dürli



Selitranyň alnyşy  
10-nji surat.

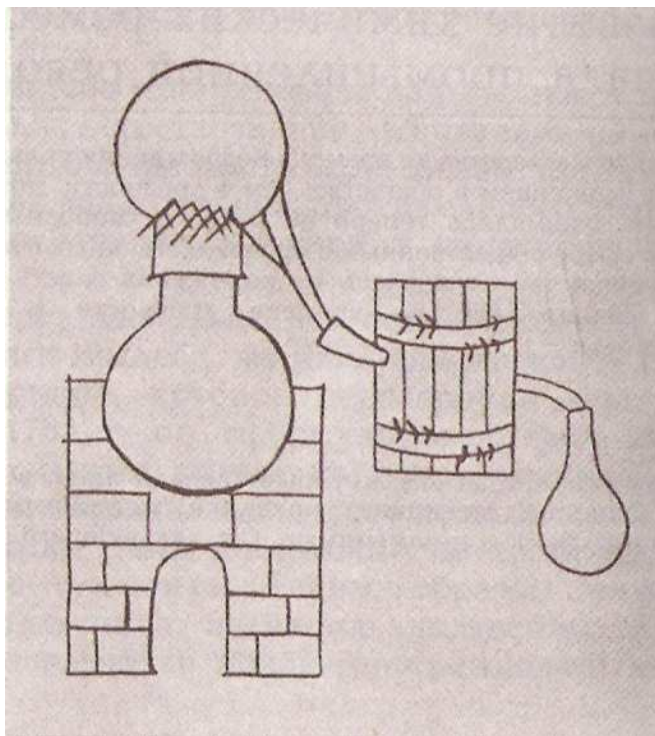
görnüşlerini alypdyrlar: gülüňkini, skipidary. 13 asyrdan Şamsetdin Muhammet „kosmografiýa“ diýen eserinde gülüň ýagynyň alnyşyny ýazýar. Oňa „gül suwy“ diýipdirler. Ol gymmatly haryt bolup, Ýakyn gündogara we Orta gündogara, Hytaýa iberilipdir. Spirti kowgy etmegiň esasy basgançagy sowatmakdyr (11-nji surat). Spirt ilki bejeriş serişdesi bolup hyzmat

edipdir. Bernaldyň pikirine görä etil spirdiniň önümçiligi ilkinji gezek ylmy esasy bolan senagat pudagyň döremegine esas bolýar. Kowgy usuly häzirki döwürde hem himiýa senagatyň esasyň düzýär. Bu usul alymlaryň şu usul bilen beýleki uçujy maddalary alyp bolmazmyka diýen pikire getirýär. Şeýdip hem efiri, käbir efir ýaglaryny-lawandaly, gwozdikaly, narpyz, şalfey, çopantelpek, burç, limon, apelsin ýaglaryny almaga mümkinçilik alýarlar. Beýleki maddalary: skipidary, kanifoly, ýantar ýagyny, benzoý kislotasyny gury kowgy usuly bilen alnypdyrlar. Kitap çap edilip başlanmagy bilen şu usullaryň ýazgysy ýazylan kitaplar köp çykyp başlaýar (12-13-nji suratlar).

13-asyrdaky himiýanyň 3-nji üstünligi organiki däl mineral kislotalaryň alnyşydyr.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  we  $\text{HNO}_3$  kislotalar baradaky ilkinji ýatlamalar Wizantiýa golýazmalarýnda gabat gelýär. Gadymyýetde kwaslary we kuporoslary gyzdyrylanda turşy buglaryň çykýandygyna üns beripdirler. Yöne diňe 13 asyrdaky  $\text{H}_2\text{SO}_4$  almaklyk ýola goýulypdyr.

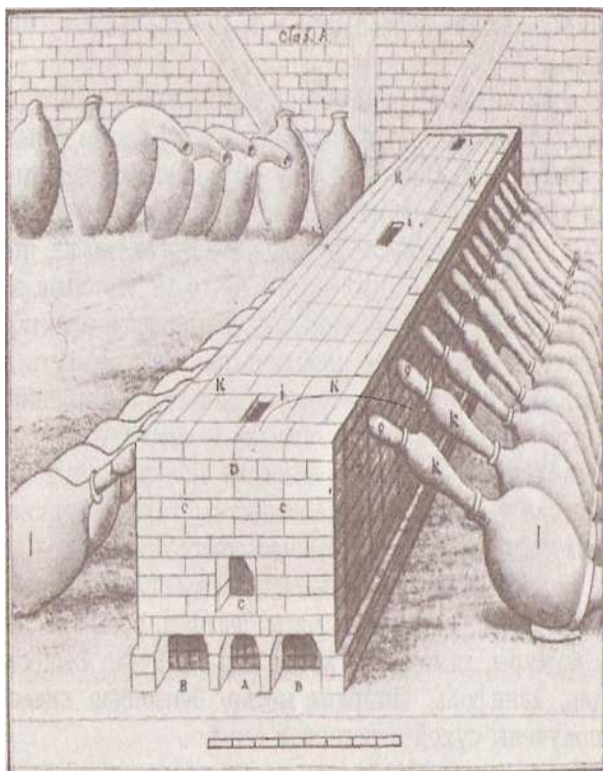
Geberin işlerinde  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$  we patyşa aragynyň alnyş usuly berilýär.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  köp wagtlap tejribehanalarda reaktiw görnüşinde ulanylypdyr. 18-asyryň 2-nji ýarymyndan soňra, ony senetçilikde ulanyp başlapdyrlar, ilki bilen maddalary reňklemekde, soňra agartmakda. 1744ý. Bart indigony silfirlеме hadysasyny açýar, emele gelýän





Piwodan spirdi almak üçin suw bilen sowadylýan  
kowgy enjamy (1420ý)  
11-njy surat.

indigokarmin ýüňi gök reňke boýaýar. Bu bolsa kükürt kislotasynyň önümçiliklerde öndürmek usulynyň işlenip düzülmegine itergi bolýar. Bernhard we H.I.Kýeler birnäçe kükürt kislotasyny öndürýän zawody gurdurýarlar (Saksoniýa). Olar  $H_2SO_4$  Frankfurtda Bermene, Nýurnberge iberipdirler. Şular ýaly kärhanalar Angliýada 1736-njy ýylda gurulýar.



Kuporosy kowgy etmek bilen kükürt kislotasynyň  
alnyşy.  
12-nji surat.

1750-nji ýylda Edinburgdaky Hout  $\text{H}_2\text{SO}_4$  -ny  
turşy süýde derek pagta we lýen matalary agartmak  
üçin ulanmagy hödürleýär ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  arzan we täsirleşme  
çalt geçýär, 2-3 hepdeden 12 sagada çenli ).  $\text{HNO}_3$ -ny  
kükürt kislotasyndan has ön senetçilikde  
ulanypdyrlar. Şeýle-de asyly metallaryň  
metalurgiýasynda peýdalanypdyrlar. Wenesiýada 15-

nji asyrlarda azot kislotasy altyny we kümüşü bölüp aýyrmak üçin ulanylypdyr. Biringuçço we Agrikola, Erker azot kislotasynyň alnyş usulyny işläp düzýärler. Olaryň usulyna görä selitrany kwasslar we kuporoslar bilen palçyk kolbalarda ýerleşdirmeli, gyzdymaly we olaryň „turşy erginlerini“ ýörite kabul edijilerde kondensirlemeli. Şular ýaly usul magdan işlerinde, metallurgiýada we beýleki himiki önümçiliklerde ulanylypdyr. 16-njy asyrdan duz kislotasy açylmanka patyşa aragy alnypdyr. Ony našatyry azot kislotasynda eredip alypdyrlar. Patyşa aragynyň kömegi bilen magdanlardan asyly metallary bölüp alypdyrlar. Duz kislotasyny Glauber nahar duzyna kuporosy täsir etdirip ilkinji bolup alýar. Duz kislotasyna bolan isleg himikler tarapyndan matalary agartmak üçin hlor ulanylyp başlanylandan soňra has hem artýar. Başga-da duz kislotasy želatin, kleýi we berlin lazuryny almakda peýdalanylypdyrlar. 18-nji asyra çenli demri gadymyýetdäki ýaly uly bolmadyk peçlerde dürli gyzgynlykda eredipdirler. Howa berlişini köpeltmek bilen pejiň içindäki temperaturany köpeldip bolýar. Netijede demri doly eredip çöýün alyp bolupdyr. Şeýdip, 2 sany tehnologiýa ýüze çykypdyr: 1. Çöýüniň ergin görnüşini gaçlary we peçleri taýýarlamakda ulanylypdyr. Demriň metallurgiýasynyň kämilleşmegi kapitalistik önümçilik gatnaşyklarynyň döremegine alyp barypdyr. Ägirt uly domna peçleriniň gurulmagy, mehanizmleşdirilen deriler bilen üpjün edilmegi

tehniki we ykdysady kämilleşmegi talap edýär. 18-nji asyrdan iri kapitalistik edaralar döwürä başlaýar. 18-nji asyryň 2-nji ýarymynda metallurgiýada uly özgerişikler bolýar, ýagny agaç kömre derek daş kömri ulanylyp başlanylýar. Angliýada 1766-njy ýylda metallurgiýada pudlingemek hadysasyna patent alynýar. Metallurgiýada güýçli açyşlar 1850-nji ýylda Bessemer, Simens, Marten, 1870 Tomas tarapyndan açylýar. Merkezi Ýewropada galatlyk gap-gaç ýasamakda peýdalanylýpdyr. 14-nji asyrdan sinkiň sulfaty söwdada ulanylýar. 18-nji asyrdan senagat möçberinde sink alynýar. Simab ýatagy Ispaniýadur. 15-nji asyrdan Merkezi Ýewropada simap alnyp başlanylýar. Myşýak 16-njy asyrdan başlap Sakson metallurgiýa zawodynda goşmaça önüm hökmünde çykarylýar. 18-nji asyryň 2-nji ýarymynda analitiki usullaryň kämilleşmegi bilen şu aşakdaky elementler açylýar: wolfram, molibden, marganes, oksidler görnüşinde kobalt, nikel, hrom, uran, ittiriý, titan, sirkoniý açylýar. Aýna öndürmegiň şol döwürler esasy çig mallary: kwars çägesi, aýna owuntyklary, dubuň ýada suwotynyň küli bolupdyr. Aýnalary reňklemek üçin marganesiň, demriň, misiň, altynyň, oksidleri ulanylýpdyr. Aýna önümçiligi bilen Glauber, Taheniý, Kynkeniý meşgullanypdyr. Keramikadan ýasalýan önümler has hem kämilleşdirilipdir. Şweýsariýada we Germaniýada keramika önümçiliginde gürşun örtügi ulanylýpdyr. B.e.öň 7-nji asyrdan Hytaýda farfor taýýarlamagyň

usuly işlenip düzülýär. 15-nji asyrdan farfor önümleri Ýewropada köpeliň başlaýar. Deňiz ýolynyň açylmagy Hindistandan ýapon we hytaý farfor önümleriniň iberilmeginiň artmagyna sebäp bolýar. Hytaýa Ýewropada „kobalt reňkleri getirilýär. Keramika önümleriniň esasy çig mallary: palçygyň dürli görnüşleri bolupdyr. Farfor önümlerini öndürmek üçin kaolin, kwars, meýdan şpaty ulanylypdyr. Keramika, farfor, faýans önümleriniň hiliniň ýokarlanmagyna degişli edebiýatlaryň köpelmegi has hem täsir edipdir.

Gadymy himiki senetçiligiň birinde nahar duzyny gazyp almakdyr. Duz almagyň, arassalamagyň irki döwürlerdäki usullary 18-nji asyrdan tehnologiýanyň ösmegi bilen has kämilleşýär. Duzdan başga-da alhimiki usullaryň kömegi bilen kwasslary, sinkiň sulfatyny, burany, naşatyr spirtini, boýaglary we derman serişdelerini alypdyrlar. 16-nji asyrdan Ýakyn Gündogarda we Ýegipetde kwasslar öndürilipdir. Şondan hem olar köp girdeji alypdyrlar. 15-16-njy asyrlarda Ispaniýada, Marokkada, Alžirde, Neapolda hem kwasslar öndürilip başlanypdyr. Kwasslar derini eýlemek üçin reňk önümçiliginde, kagyz, kleý we derman öndürmekde peýdalanylypdyr. Kwasslaryň esasy çig maly alýuminiň we kaliýniň sulfatlarydyr. Bura ilki bilen Hindistanda alnyp başlanylýar we Wenesiýa iberilýär. Ony antiseptik serişde hökmünde, sabyna we krahmala goşundy görnüşinde, aýna önümçiliginde, emal we glazur

hökmünde ulanypdyrlar. Ýazgylar Ýegipetde, Gresiyada, Rimde pergamentde we papirusda ýazylyarka, 150ýyl b.e.öň Hytaýda kagyz ulanylyardy. 8-nji asyrda kagyz öndürmegiň gizlin syry Demirgazyk Afrika, Ispaniýa, Italiýa belli bolýar. 13-14-nji asyrlarda kagzy Ýewropada ulanyp başlaýarlar. 15-nji asyrda Gutenberg tarapyndan kitap çap etmek oýlanyp tapylandan soňra kagzy bolan isleg has hem artypdyr. Ol hem öz gezeginde bilimiň ösmegine ýardam edipdir (15-16-njy asyrlar). Şeker ilkinji gezek Hindistanda öndürilýär. Gandy arassalamak Persiýada başlanýar, 10-njy asyrda Ýegipetde we Siriýada kämilleşdirilýär.

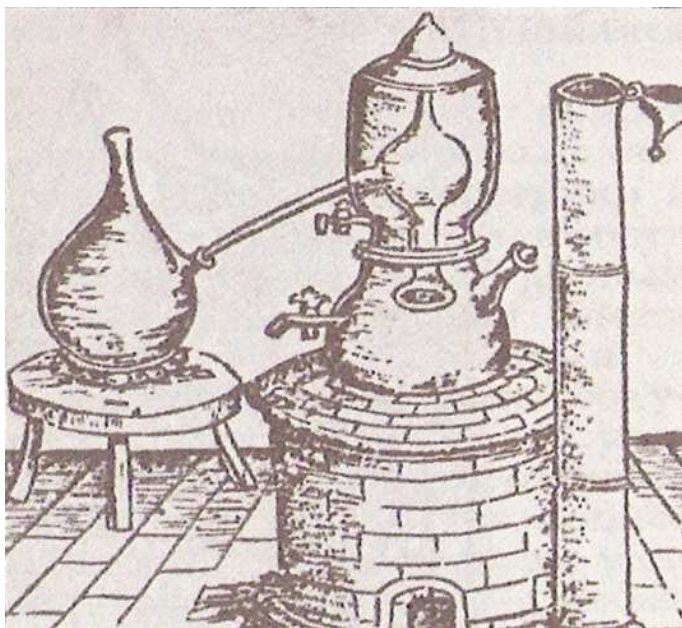
Himiýanyň we senagatyň ösmegine 18-nji asyrda Leblan tarapyndan işlenilen sodanyň önümçiligi uly ähmiýete eýedir. Aýna önümçiligi, sabyn we tekstil önümçiliginden köp mukdarda sodany talap edýärdi. Leblanyň usuly boýunça suwsuzlandyrylan glauber duzy arassalanan hek we kömür bilen soda alynýardy. Garyndy gyzdyrylyp garylýar. Leblanyň usuly bilen sodanyň alynmagy 19-njy asyryň himiýa senagatynyň esasy pudagy boldy. Bu hadysalar himiki bilimiň ösmegine we kämilleşmegine giň gerim berdi hem-de himikleriň önünde örän köp meseleleri goýdy. Esasy mesele nädip önümleri garyndylardan arassalamalydy.

## **II.5. Tejribeçilik sungaty.**

Biziň eramyzyň birinji müňýyllygynda tejribeçilik sungatynda, esasan hem lukmançylykda uly ösüslere eýe bolunýar (14-nji surat). Ol ilkinji nobatda beýik

Arap lukmanlary Ar-Raziniň (900ý) we Ibn-Sinanyň (980-1037) ylmy we tejribeçilik işleri bilen baglanyşyklydyr.

“Barlap görmek“ sungaty bilen bir hatarda „tejribe geçirmek“ eksperimental sungaty hem ösüpdür. Barlap görmek sungaty wagtyň geçmegi bilen medisina we senetçilik bilen baglanyşykly ösýär. Eksperimental sungat himiki bilimiň ösmegine aýratyn täsir edýär. Eksperimental sungat 17-18nji asyrlarda hakyky ösüşe eýe bolýar. Himik eksperimentatorlar ylmy „ruhlarynyň“, ylmy usullaryň barlygy bilen tapawutlanýarlar.

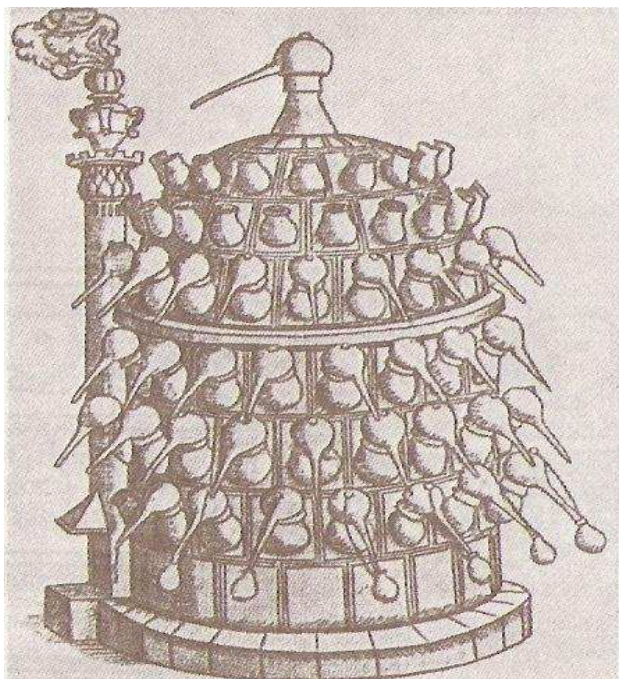


Kowgy enjamy.  
13-nji surat.

Olar tebigata sorag bilen ýüzlenip öz tejribe işleriniň netijesinde hem oňa jogap alýarlar. Barlag sungatynyň esasy meselesi maddanyň häsiýetini kesgitlemek bolupdyr. Eksperimental sungatyň maksady bolsa maddalar barada täze bilimleri, maglumatlary ýygnamak we olaryň öwrülişikleriniň aýratynlyklaryny kesgitlemekdir. Şol döwürde himiýa bilimi ösende bolsa, alymlar tebigy bilimleri düýpli yzygider öwrenmekligiň zerurdygyny düşünipdirler. Pikir alyşmak üçin we ara alyp maslahatlaşmak üçin olar ylmy birleşikleri, meselem göziýitleriň Akademiýasyny Italiýada hem-de Angliýada Patyşalaryň jemgyýeti-Eksperiment Akademiýasyny döredipdirler.

Parižde ylmylar akademiýasy, Germaniýada tebigy barlagçylaryň Akademiýasy gurnalýar. Şu birleşmeleriň agzalary tebigy hadysalar bilen baglanyşykly tejribeleri geçiripdirler. Şolaryň arasynda Galileý, Bars, Wiwaniý, Torirelliý, Boýl, Gyugens, Mariott, Ştall, Leybnis ýaly beýik alymlar hem bolupdyr. Olaryň tagallasy netijesinde fiziki we biologiki tejribehanalary döredilipdir. Tejribehanalarda alnan netijeler himiýa senetçiliginde ulanylypdyr. Eksperimental himiýa sungaty bilen



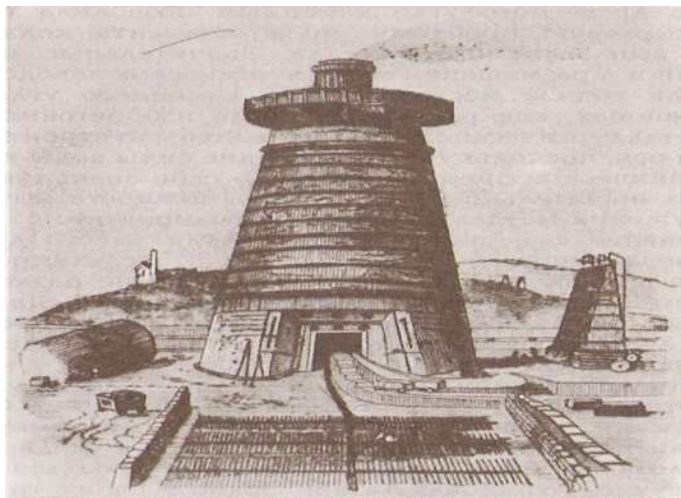


Derman serişdelerini köp mukdarda almak üçin  
palçykdan ýasalan enjam.

14-nji surat.

meşgul bolýanlar „arassa“ ylmy barlaglar bilen meşgullanypdyrlar. Şol alymlar hem ylmy barlag usullaryň ösmegine agramly goşant goşupdyrlar. Olaryň arasynda Glauberi, Kunkeli, Boýly, Lomonosowy, Lawuazýeni görkezmek bolar. Ylmy maglumatlar münlerçe monografiýalarda, okuw kitaplarynda, ylmy žurnallarda çap edilipdir. Eksperimental sungatynda gazanylan üstünlikler täze teoriýalaryň esasy bolup hyzmat edipdir. 13-nji asyra çenli wajyp „himiki agent“ ot bolupdyr. Şonuň üçin

himiýa boýunça ýazylan ýygyndylaryň hemmesinde dürli peçleriň gurluşy hem-de işleýşi bolupdyr. 13-nji asyrdan etdimiş we kowgy üçin aýratyn peçler döredilipdirler. 15-nji asyrdan Norton ilkinji bolup mufel peçini ýasapdyr. Soňky peçleriň konstruksiýasyny Agrikola, Glauber, Kunkel, Beher oýlap tapypdyr. Şol peçlerde ýanyjy maddalar bolup agaç, torf, ders, agaç kömri ulanylypdyr. Olaryň her biriniň hem öz ýanyjylyk ukyby bolupdyr. Ol alymlar tarapyndan kesgitlenilipdir. 12-13-nji asyrlarda ýokary temperaturany saklamak üçin gyzgyna çydamly peçler ulanylypdyr. (1500°S). Bu peçler Parasels, Boýl, Gomber (1702-nji ý.),



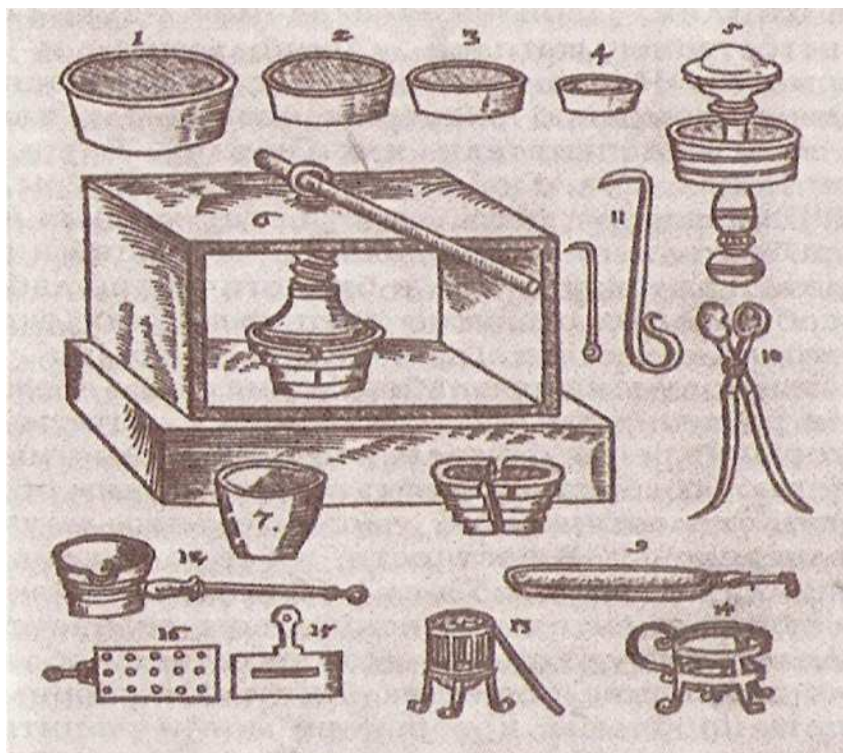
1800-nji ýylda gurlan daş-kömri kokslamak bilen  
 çoýun alynýan iňlis domna peçleri.

15-nji surat.

Zoffura (1709-njy ý.) tarapyndan oýlanyp tapylypdyr.(15-nji surat.) Eksperimentatorlar gyzdyrmak üçin şemleri, ýagly lampaýy, 16-njy asyrdan başlap spirt çyralaryny ulanyp başladylar. 18-nji asyrdan kislorod açylandan soň, ony ýokary temperaturany almak üçin ulanylypdyr. Kowgy üçin faýansdan ýasalan enjamlar, soňra aýnadan ýasalan gaplar ulanylypdyr. 18-nji asyrdan has ukyply enjamlary taýarlamak üçin palçyk, aýna, mis, galaýy, demir, peýdalanylypdyr.(16-17-nji suratlar). Platinanyň açylmagy himiýanyň ösmeginde uly orna degişlidir. 19-njy asyrdan himiki tejribehanalary platinadan ýasalan tigelsiz göz önüne getirmek mümkin däl. Ýustus Libih şeýle ýazýar „minerallaryň barlagyny platinasyz geçirmek mümkin däl“. Platina elýeterli bolupdyr. Ol altyna görä arzan we gaty, kümüşe görä ýokary temperaturada eremeýän we kislotalarda, aşgarlarda zaýa bolmaýan metaldyr.



Beheriň tejribehanasynyň şekili.  
16-njy surat.



Himiki enjamlar.  
17-nji surat.

### **III. Bap. Himiýanyň ylym hökmünde ýüze çykmagy.**

#### **III.1. Naturfilosofiýadan klassyky himiýa çenli himiýa ylymynyň ösüşi.**

Gadymy naturfilosoflaryň garaýyşlary 18-nji asyra çenli tebigy ylymlaryň esasy tekliplik çeşmeleri bolup galypdyr. Galkynyş eýýamynyň başlangyjyna çenli ylymda Aristoteliň garaýyşlary hökmürowanlyk edýärdi. Soňra oňa Lewkipp we Demokrit tarapyndan öňe sürülen atomçylyk garaýyşlar täsir edip başlady.

Biziň eramyzyň önüsyndasynda rim alymy we ýazyjysy Lukresiniň atomçylyk (96-95 ý. b.e.öň) garaýyşlary ösüp başlaýar. Özüniň “Maddalaryň tebigaty barada” diýen poemasynda ol atomy örän içgin ýazyp beýan edýär. Lukresiýanyň hereketleriniň esasynda arap tebigaty barlaýjylary atomçylyk teoriýany Aristoteliň garaýyşlaryny bilen baglanyşdyryp bilipdirler. Alhimiki işler esasan Platonyň we Aristoteliň naturfilosofiki işlerine daýanypdyr. IX-njy asyryň himik-flogistonçylary örän netijeli alhimiklere garşy göreşdiler (Wigleb). Şonda-da alhimiýanyň garaýyşlaryna bolan garşylyk, diňe Lawuazýeniň “elementler teoriýasy” ýüze çykandan soňra mümkin bolupdyr. 19-njy asyryň başynda atomçylyk garaýyşlara derek Daltonyň teoriýasy, ýagny maddalaryň atomçylyk gurluş teoriýasy ýüze çykýar, bu hem ylmy himiýanyň döremegine itergi beripdir.

8-10-njy asyrlarda arap alymy Ibn Nadimiň işleri peýda bolup başlaýar. Onuň eserleri Fristiň ýygnyndysyna girizilipdir (987 ý). Şol ýygnynda 1)“Patyşalar“ hakynda kitap,2)“Kiçi göwünlilik“ hakynda kitap,3)“Agramlylyk“ hakynda kitap 4)“Simap“ hakynda kitap,5)“Ýetmişinji“ kitap, 6)“Birýüz onikinji“ kitap ýaly işler girizilipdir.Bu işlerde Platonyň, Aristoteliň himiki hadysalara garaýyşlary beriyär. 10-njy asyrlarda araplar tarapyndan ýazylan beýleki eserlerde esasy ünsi „atom“ we „ilkinji materiýa“, ýylylyk, sowamak, gurylyk, çyglylyk ýaly düşünelere berilipdir. Başgada element,simap, kükürt ýaly düşüneler girizilipdir. Simap metal häsiýetli, kükürdi ýanyjylyk häsiýetli birleşmeler hökmünde öwrenilipdir. Şeýdip naturfilosofiki taglymat himiki tejribelikler bilen baglanyşdyrylypdyr. Lukmanlar Ar-Razy we Ibn-Sina, beýik teoretikler we eksperimentatorlar naturfilosoflaryň käbir garaýyşlaryna garşy çykypdyrlar. Razesiň işleri yzygiderliligi düşnükliiligi bilen döwürdeş işlerden tapawutlanypdyr. Ol belli bolan himiki maddalary we olaryň alnyş usullaryny bir sistema saljak bolupdyr hem-de Demokritiň, Aristoteliň işleri bilen baglanyşdyrmak isläpdir. Şeýdip „elementler“ ýüze çykypdyr. Ibn Ruşdyň filosofiki garaýyşlary (Awerroes 1126-1198). täze filosofiki kategoriýalaryň teoriýasyny işläp düzýär. Ol bolsa tebigy hadysalara düşünmäge hemaýat edýärdi.





Parasels(Himiýany medisinyň gullugyna goýdy)  
18-nji surat

Arap alymlarynyň medisnada, tehnikada, naturfilosofiýadaky üstünlikleri Ýewropada ylmyň ösmegine köp asyrlaryň dowamynda öz täsirini ýetirýärdi.

12-nji asyrda antiki.arap.hristian taglymatlary bir bitewi filosofiki sistema birleşmäge ymtylýardylar. Musulman we hristian dünýäsiniň arsynda ideologiki hem-de syýasy garşylyklaryň bolandygyna garamazdan,olaryň söwda aragatnaşygy saklanyp galýardy. 11-nji asyrda araplara degişli bolan Ispaniýany hristianlar basyp alýar. Şonda-da 1085 –nji ýylda Gerald Toledoda arap golyzmalaryny latyn diline terjime edýän mekdebi açýar. Bu bolsa ýewropalylaryň arap alymlaryň işleri bilen tanyşmagyna mümkinçilik açýar.

Bekon ilkinji bolup nazary we tejribelik bilimleriniň arasynda tapawut goýup, olary aýyrmagy başarypdyr.

Bekonyň „eksperimentsiz tebigy hadysalara düşünmek mümkin däl“ diýen garaýşy soňra 16-17 asyrlarda tebigy bilimleriň ösmeginde çözügütli orun eýeledi. Parasels bir wagtyň özünde teoretik we tejribeçi bolupdyr (18-nji surat). Arap alhimikleri tarapyndan ýazylan 2 sany başlangyja kükürde we simaba ol 3-nji başlangyjy duzy goşýar. Ol suw, ot, toprak we howa 3 prinsipiniň kükürdini, simabyň, duzyň esasynda ýerleşýär diýýär. Onuň pikirçe hemme janly we jansyz tebigat 3 başlangyçdan döräpdir. Parasels täze ylmy ugry iatro himiýany medisnanyň gullugynda goýýar. Himiki usullar bilen alnan



dermanlar adam organizmine güýçli täsir edipdir. Iatro himiýa uniwersitetlerde himiýa biliminiň ösmegine uly täsir edýär. 16-17 asyrlarda himiýa biliminiň ösmegi üçin atomçylyk teoriýanyň hökmanlygy ýüze çykýar.

### **III.2.Himiýa ylmynyň ösmeginde „Flogiston“ teoriýasynyň ähmiýeti.**

Flogiston alymlarynyň ilkinji wekili G.E.Ştaldyr(1660-1734). Ol öz işlerinde „Himiki reaksiýalary ylmy barlaglaryň esasy bolmaly,himiki usullaryň aňly-düşünjeli ulansaň has amatly, arzan tebigy“ maddalardan derman serişdelerini alyp bolýar, belki onuň täsiri has güýçli bolar diýýär.



Iogann Beher  
19-njy surat.

SCHEMA MATERIALIUM				LABORATORIO PORTATILI					
PRO									
I	MINERÆ								
II	METALLA			♀	♂	♂	♂	♀	
III	MINERALIA	♂	Bismuth	Zinc	Mercurius	Kobalt	Zaffra	Magnesia	Magnes
IV	SALIA					✱	♀	Borax	Ammoniac
V	DECOMPOSITA	♀	♀			♂	♂		
VI	TERRÆ		Crocus	Iron	Mercur	drum	Alumina	Calomia	Orbital
VII	DESTILLATA		Sp. V.	Sp. V.	Sp. V.	Sp. V.	Sp. V.	Sp. V.	Sp. V.
VIII	OLEA	Oil	Oil	Oil	Oil	Butir	Leop	Oil	Oil
IX	LIMI	C.V. ♀	Amia	Crocus	Ammoniac	Formaliter	Talcum	Granati	Suberbus
X	COMPOSITONES	Fluxus Niger	Fluxus Albus	Guthrie	Calenza	Decoratio	Tropella		

Beher tarapyndan taýýarlanylýan himiki belgileriň tablisasy.

20-nji surat.

Ol Himiki nazaryýetleriň we gymmatly barlaglaryň dogrudygyny diňe tejribe işleriniň üsti bilen barlap bolar diýýär we Hytaý pähimleri bilen berkidýär ýagny, „ynamsyzlyk ylmyň başlangyjydyr: kim hiç bir zada ynamsyzlyk etmese ol hiç bir zady barlamaýar, kim hiç bir zady barlamasa ol hiç bir zady açmaýar, kim hiç bir zady açmasa onda ol kördür we körlügi bilen hem galar.“

Flogiston diýmek grek sözünden terjime edilende „ýanyjy“ diýmekdir. Wiglebniň kitaby çykandan birnäçe ýyl geçenden soňra beýik Fransuz himigi Lawuazýe 1785ý okislenme hadysasynyň kanunalaýyklygyny açýar we ilkinji gezek himiýanyň

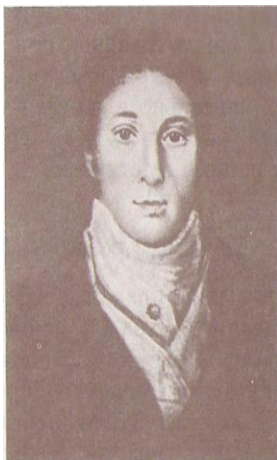
taryhynda himiki elementniň teigaty düşündirilýär. Ştal Flogiston taglymatyny organiki we organiki däl tebigatdaky okislenme hadysalary bilen düşündirmäge ymtylypdyr. Şu ugurdan ol 1697 ýylda „gyşky tehnikaň esasy ýa-da turşamagyň umumy teoriýasy“, 1717 ýyl „kükürt hakyndaky jedeller, ýüze çykyan beýik pikirler we peýdaly pikirlenmeler“ diýen işleri ýazýar. Ştal ýanmaga we okislenmäge ukypli maddalara flogiston saklaýan maddalar diýýär.

Ýanmak(okislenme) hadysasynda ol flogistony ýitirmek diýip düşüňär. Şonda ol howa esasy orny berýär. Ony okislemek üçin zerurdy diýip düşündirýär. Flogiston teoriýasy Beheriň atomçylyk garaýyşlaryň ösmegine ýardam berýär. (19,20-nji suratlar). Bu teoriýa elementler hakyndaky taglymatyň ösüşinde öz ornuny tapýar. Flogistonçylar element diýip metallaryň oksidlerine düşünişdiler. Başda Lawuazýe hem bu teoriýanyň tarapdary bolupdyr. Soňra Lawuazýe öz tejribe işleriniň we Pristleniň, Şeeliň, Kawendişiň işlerinden peýdalanylýan bu teoriýa garşy çykyş edýär (21,22,23-nji suratlar). Ol şeýle netijä gelýär: täsirleşýän maddalaryň mukdar gatnaşyklary himiki täsirleşmeleriň hereketini kesgitleýän wajyp şertdir.“Lawuazýe kükürt we fosfor ýananda metallar köýdürilenindäki ýaly maddanyň agramynyň artýandygyny görýär. Ol Boýlyň,(24-nji surat.) Reýiň,Meýeliň, Lomonosowyň (26-njy surat.) ýanma hadysasynda howanyň orny baradaky gipotezalaryny gaýtalaýar. Ol bu hadysada howanyň

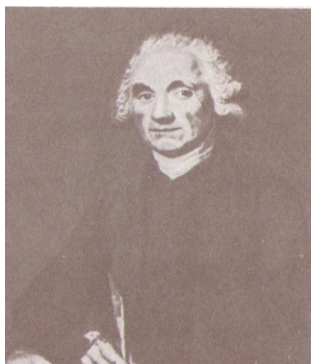
agramynyň artýandygyny subut edýär, ýagny okislenen jisim gaýtarylanda goşmaça howa sarp edilýär. Lawuazýe bu barada 1772-nji ýylda Pariž akademiýasyna habar berýär.



Genri Kawendiş  
21-nji surat.



K. W. Şeele  
22-nji surat.



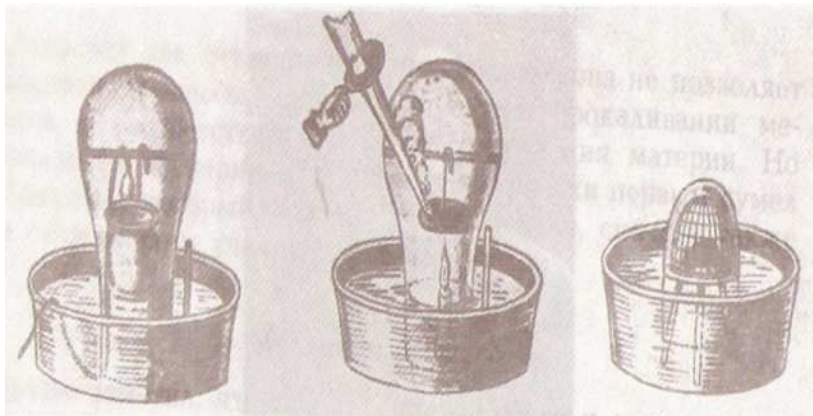
Džozef Pristli  
23-nji surat.



Robert Boýl  
24-nji surat.

### III.3. Klassyky himiýanyň esaslary.

1774-nji ýylda Priestli simabyň oksidini gaýtarmak üçin ýanýan aýnany ulanandygyny we şonda howanyň täze görnüşiniň flogistirleşen howanyň alynýandygyny aýdýar. (25-nji surat.)



Howanyň düzüminiň üýtgeýşini kesgitleýän enjam  
25-nji surat.

Şeeler we Priestli bu hadysany flogiston teoriýasynyň esasynda kislorodyň alynýandygy bilen düşündirýärler. Diňe Lawuazýe kislorodyň açylmagyny flogiston teoriýasynyň garşysyna ulanyp bilýär.

1775-nji ýylda Lawuazýe Priestliniň tejribesini gaýtalap kislorody bölüp çykarýar. Şeýle-de simabyň oksidini alyar. Şeýdip alyma okislenme - gaýtarma hadysalaryna gatnaşýan maddalaryň mukdar gatnaşyklarynyň üýtgemeýändigini subut etmek başardýar. Ol mukdar we hil tarapdan okislenme-

gaýtarma ýagdaýy öwrenýär. Lawuazýe suw buguny gyzdyryp içi demir bölejikleri ýerleşdirilen turbajykdan geçirýär we suwuň dargama täsirleşmesini açýar.

Öň element diýip hasap edilýän maddalar birleşme bolup çykýar. Lawuazýe ilki bilen element düşünjesine düşündiriş girizýär. Element bu hiç bir himiki usul bilen dargadyp bolmaýan maddalardyr.

Himiýanyň ösmeginde Lawuazýeniň bu kesgitlemesi uly ähmiýete eýe boldy. Ol alymlary dürli usullaryň kömegi bilen maddalary dargatmaga mümkinçilik berýär we şeýdip hem, 19-njy asyryň birinji ýarymynda köp sanly himiki elementleriň açylmagyna ýol açýar.

Himiki element düşünjesiniň üýtgemegi bilen himiýa sistemasynda täze adalgalary döretmek zerurlygy ýüze çykýar. Şonuň üçinem 1787-nji ýylda Lawuazýeniň baştutanlygynda Pariž Ylymlar akademiýasynda ýörite komissiýa döredilýär. Şonda element diýip himiki usul bilen böleklere bölünmeýän maddalara aýdylýar. Meselem fosfor, kükürt, kislorod, wodorod. Birleşme bolsa 2 we ondan köp elementlerden ybarat maddalara aýdylýar. Elementiň ady hem şol maddanyň aýratynlygyny görkezmelidi. Meselem: Pristli kislorody „deflogistirlenen howa“, Şeele „ýanyjy howa“, Lawuazýe bolsa „ýaşayyş üçin zerur howa“ diýip at berýär. Täze nomenklatura boýunça oňa kislorod diýilýär. Sebäbi bu gaz ýananda köp maddalary „kislota öwüripdir“. “Ýanyjy howa”-

wodorod ol kislorodda ýananda suw emele gelyär.“Bogujy howa“ – azot ol ýangyny öçüripdir. Kükürt kislotasy – kuporos ýagy däl-de kükürt kislotasy.

Täze adalgalar ylmy eksperimentler işlenende maddalary sistemalaşdyrmagy ýeňilleşdiripdir.Şol döwürlerde ( 18-nji asyr) Prust maddanyň düzüminiň saklanmak kanunyny açýar. Himiki elementler biri-birleri bilen kesgitli gatnaşykda birleşýärler. Şonda Dalton gysga gatnaşyklaryň kanunyny açýar. Onuň pikiriçe iki elementiň agram gatnaşygy dürli birleşmelerde bitin sanlar ýaly gatnaşýarlar.

19-njy asyryň başynda Dalton täze atomçylyk teoriýany girizýär. Berselius bolsa soňra elementleriň atom agyrlygyny, belgilerini ,birleşmelerini kesgitleýär.Şeýdip hem klassyky himiýanyň wajyp ýagdaýy döreýär.



M.W.Lomonosow.

26-njy surat.

## **IV -Bap. Mukdar kanunlarynyň açylyş döwri.**

### **IV.1.Himiýa ylmynyň ösüşiniň durmuş-ykdysady esaslary.**

18-nji asyryň 3-nji böleginde himiýa ylmynda beýik rewolýusion öwrilişikler boldy.Himiýa bilimde ,şeýle bir öwrülişikler bolýardy,onda gadymyýet bilen hiç bir baglanyşyk ýok ýalydy. Himiýa täze teoriýany, adalgalary,nomenklaturany kabul etdi. Şol döwürde himiýanyň aýratyn pudaklary,senagatda bolsa ýöriteleşdirilen himiki kärhanalar döräp başlady. Tejribelik maglumatlarynyň ýygnanmagy ösüşin in ýokary fazasy bolan,ýagny düpli,hil tarapdan üýtgedilen teoriýalaryň,usullaryň emele gelmegi bilen tamamlanýar.

19-njy asyryň başynda inlis taryhçysy Uilýam Uewell himiýa ylmynyň ösüşindäki rewolýusiýany“jemleýji ädim“ diýip atlandyrýar.

18-nji asyrda himiýa uly ösüşlere eýe bolýar.Teoriýa ösen döwrinde eksperimentin ähmiýeti ýitirilmeýär. Eksperimental usullar bilen baglanyşykly teoriýa himiýa ylmynyň ösmeginde çözgütli ähmiýete eýe bolýar. Himiýa ylm hökmünde nazary garaýyşlaryň dörän döwründen ýüze çykypdyr diýip käbir alymlar pikir edipdirler, beýlekileri bolsa 1540-1740 ýyllary hasap edipdirler. Käbir çeşmelerde habar berlişine görä himiýanyň ösüşi 16-asyrda başlanýar, ol esasan Paraselsiniň we Aristoteliň işleri boýunça kasgitlenilýär. Olaryň işinde ylmy garaýyşlar



ýaňy başlanýardy. Himiýa ylmynyň iň ösen döwrüne Lawuazýeniň sistemasynyň döremegi bilen ýetilýär. Ondan öňki Ştalyň flogiston teoriýasy hem himiýanyň ösüşinde az orun eýelemändir. Gipotezalar şol döwürde öz ähmiýetini ýitirmändir. Şeýle-de bolsa gipotezalar bilen teoriýalaryň arasyňy açmaga mümkinçilikler bolupdyr. Olaryň arasynda dinamiki baglanyşyk bolupdyr, ol hem täze teklipleriň ýüze çykmagyna, täze eksperimentleri ylmy nukdaý nazaryndan amala aşyrmaga kömek edipdir.

Empiriki himiýanyň nazary himiýa geçmegi diňe bir himiýa biliminde öwrülişiklere eltmän, ol dürli jemgyýetçilik hadysalary bilen baglanyşykly wakalary hem öz içine alýar, şonuň içinde senagat rewolýusiýasy bilen baglanyşykly hadysalar hem bardyr.

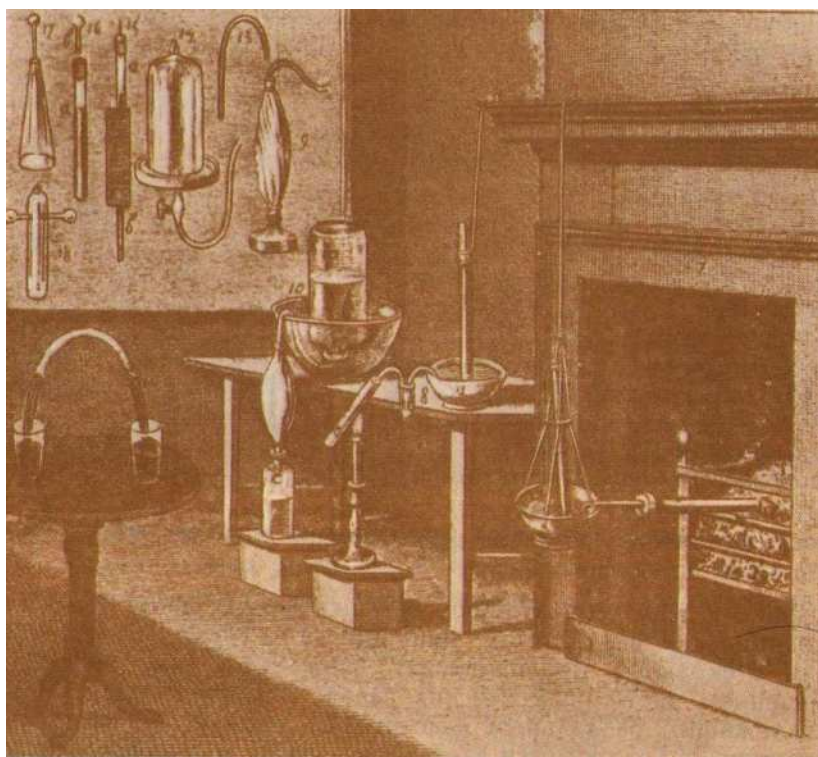
18-nji asyryň himikleri gelip çykyşlary boýunça burzuadyr. Burzuaziýa şol wagtda çenli özüniň ykdysady, syýasy we ruhy azatlygy üçin göreşýärdi.

Ştalyň, Bergmanyň, Pristliniň pikirine himiýa biliminiň çuňlaşmagyna önümçilik hadysalary gowy täsir edip biler. 18-nji asyryň himikleri öz işlerini esasan milli dilde çap etmäge başlapdyrlar. Himiki maglumatlaryň köp bölegi kitaplar, makalalar eksperimentatorlara, senetçilere niýetlenipdir. Okuw kitaplary, dürli eksperimentleriň ýazgylaryny çap edip, himikler öz bilimlerini artdyrypdyrlar. Çap edilen maglumatlar latyn dilinden daşlaşdyrylyp has ýönekeý, takyk, milli dilde berilipdir. Şular ýaly

maglumatlaryň çap edimegi bilen alymlar ylma bolan gyzyklanmalaryny döretmek isläpdirler we himiýa ylmyň jemgyýet üçin ähmiýetini düşündirjek bolýardylar. 17-nji asyrda „himiýa „ adalgasy az ulanylypdyr. Diňe Ştalyň işlerinden soňra ol giňişleýin ulanylyp başlanylypdyr. Şol döwür alhimiýa pese gaçyp başlapdy. 18-nji asyrda himiýa medisina we farmasiýa bilen baglanyşykly ösüp başlapdyr. Bekman himiýanyň senetçilikdäki, oba hojalygyndaky ähmiýetini düşündirýärdi. 18-nji asyryň ahylarynda açyşlaryň köp bolmagy tehniki zurnallaryň ýetmezçilik edýändigini görkezdi. Alymlar öz ylmy makalalarynda himiki enjamlary, serişdeleri, barlag usullaryny beýan edýärdiler. Şeýdip hem olar okyjynyň önünde ylmy döredijiligiň psihologiýasyny açyp görkezýärdiler 1735-1783-nji ýyllarda Angliýada açaç kömür daş kömür bilen çalşyldy.

Tekstil we aýna senagaty özüniň çig mal gory bolmadyk bolsa, ýagny kükürt kislotasy, soda, hlór bolmasa ösüp bilmezdi. 18-nji asyrda Leblan soda almagyň usulyny hödürleýär. Hloryň agardyjylyk usuly Şeele tarapyndan açylyar, Bertole bolsa termodinamiki şertleri işläp düzýär. Önümçiligiň ösmegi kükürt kislotasynyň täze usulynyň işlenip düzülmegini talap edýär. 7-nji asyrda Hytaýda belli bolan farfor önümçiligi 18-nji asyrda ýewropaly himikler tarapyndan alnyp başlanylýar. Şugundurdan gandyň almak usulynyň işlenilip düzülmegi azyk we konditer senagatynyň ösmegine ýardam edipdir.

Eksperimental himiki barlaglarda hem täze eýýam başlanýar. Ilki bilen ol himiýanyň özbaşdak ylym hökmünde ýüze çykmagydyr. 17-nji asyrdan başlap uniwersitetler, akademiýalar, tejribehanalar döräp başlaýar. Germaniýada ilkinji tejribehana 1609-njy ýylda döredilýär.



Diosef Priestliniň tejribehanasý  
27-nji surat.

Uniwerstitetden Feodallar tarapyndan döredilen  
tejribehanalarda altyn almagyň usuly işläp

düzülmekden başga, çoýun, däri, reňk ýasamak bilen hem meşgul bolupdyrlar. Şu tejribehanalaryň esasynda häzirkî zaman tejribehanalary döredipdir. Pristli, Kawendis, Wigleb ýaly alymlar öz öýlerinde tejribehanalary döredipdirler. (27-nji surat.) Şeýle hem dermanhanalary gurupdyrlar. Freýbergde Gorkyý akademiýada Genkeliň (soňra Lampadiýanyň) ýolbaşçylygynda tejribehana döredilýär. Şonda hem belli alym M.B.Lomonosow okapdyr. 18 asyryň himiýasynyň esasy kriteriýasy maddanyň düzümi we onuň täsirleşmeleri baradaky ylmy barlaglar bolupdyr. Şondan soňra her bir himiki öwrülişikler esasynda howaýy netiler bolman, diňe ýörite barlaglar esasynda işleriň netijeleri bolupdyr. 1777 ýylda Wigleb täze ýagdaýy häsiýetlendirip, şeýle diýýär: „Indi doly subutnamany geçirmeli ýa-da dymmaly“. 18 asyrda eksperimental işler üçin ýörite enjamlar oýlanyp tapylypdyr. Onuň içinde dürli peçleri, „ýanyjy aýnalary“, Bunzeniň işlerini görkezmek bolar, tejribehanalarda temperaturany termometrleriň kömegi bilen ölçäpdirler. Täze materiallaryň (kauçuk) ulanylmagy kowgy enjamlaryny ýygnamagy aňsatlaşdyrypdyr. Akymyň garşysyna ulanylýan tejribehana sowadyjylaryň ulanylmagy işleri has hem kämilleşdiripdir. Mikroskop, platina üstli aýnalar, pneumatik wannalar – şular esasy 18 asyryň tejribehanalaryň enjamlary bolupdyr. 18 asyryň ahyrlarynda oňa elektrik hem goşulypdyr. Elektrik togunyň kömegi bilen Kawendis 1784 ýylda suwy  $H_2$

we  $O_2$  dargadypdyr. Galwaniniň, Woltyň işleri 1795 ýylda metallaryň elektrohimiki naprýaženiýa hataryny açmaga mümkinçilik berýär. Ritther elektrohimiiýanyň esasyny düzýär, ol bolsa himiýa ylmyň ösmegine uly goşant bolýar. 18 asyryň ahyrlarynda „öllenme usuly“ öz ýokary derejesine ýetýär. Şol döwürde bugartmak, süzmek, çökdürmek ýaly işleri geçirmek üçin enjamlar bardy. Weksel we Rihter mukdar barlagynyň usullaryny kislotalaryň we esaslaryň bitaraplaşma reaksiýalary üçin ulanypdyrlar. Tejribehanalaryň esasy enjamy tereziler bolupdyr. Olaryň takyklygy 1 mg çenli bolupdyr. Şu üstünlikleriň üstüne 17 sany himiki elementiň açylmagyny hem goşmalydyr. (Co, Pt, Ni,  $H_2$ ,  $N_2$ , Ba,  $Cl_2$ ,  $O_2$ , Mn, Mo, W, Tl, U, Cr, Zr, Ti, Yt, Cr, Be...)

Himiýanyň täze eýýamdaky ösüşi teoretiki ugurlarda has aýdyň görünýärdi. Şol wagtlar himikler doly suratda Empodoklyň we Aristoteliň 4 sany ilkinji elemetleriniň (ot, suw, howa, toprakdan) ykrar etmäge garşy çykýarlar hem-de şol esasyda arap alymlaryň we Kanselsiň döreden “himiýasyndan” dönýärler. 18-asyryň ahyrlarynda element diýip islendik himiki hadysalar netijesinde bölünmeýän maddalara aýdypdyrlar. Şol döwürlerde hem himiki birleşmeleriň düzümi baradaky nomenklaturany işläp düzüpdiler. Döwlet araçäkleri himiklere biri-birleri bilen düşünişmäge päsgel bermändir. Oňa çap edilýän maglumatlaryň latyn dilinde däl-de milli dilde bolmagy hem päsgel bermändir. Uruslar käbir

ýagdaýda zyýan beren hem bolsa, alymlar işlerini dowam edipdirler. 17-18 asyrlarda himikler teoretik “arassa” we ekperimental himiklere bölünip başlanydyr. 1-njiler ylmy barlag işleri alyp barypdyrlar we ýokary mekdeplerde okadypdyrlar. 2-njileri zerur bolan maddalary döredipdirler we kämilleşdiripdirler. Fiziki we himiki barlaglaryň netijesinde himiki tehnologiýalaryň esaslary goýulyp başlanydyr. Himiki bilimleriň formulirlenmegi himiýanyň taryhgrafiýasynyň döremegine alyp bardy. 1) Buržuaziiýanyň ýuwaşlyk bilen öz eline ykdysady, syýasy häkimligi almagy olarda taryha akyl ýetirijilik duýguny döredipdir.

2) Lawuaziiýanyň işleri netijesinde himiýa ylmy ders hökmünde formulirlenip başlaýar. Soňra bu taryh ýörite ylym – himiýanyň taryhy bolýar.

Ilkinji himiki – taryhy barlaglar 16 asyrdan R.Wallens, 17 asyrdan Kongrin, A.Kihner, O.Borh, J.Hukkel tarapyndan öwrenilýär. Wiglebiň “Alhimiýa taryhy – kritiki barlaglar” (1777 ý) kitaby himiýanyň taryhgrafiýasynyň başlangyç döwrüni tamamlýar we şol bir wagtyň özünde hakyky ylmy himiýany taryhgrafiýasyna başlangyç goýýar. 1790-1791 ý Wigleb birinji bolup himiýanyň ösüşi “täze döwrüň açylyşy” barada hronologiýany 1651 ý-dan 1790-ýyla çenli berýär. Şonuň bilen baglanşykda bu kitap Bergman tarapyndan ýazylan we Wigleb tarapyndan terjime edilen gadymy dünýädäki we orta asyrlardaky himiýanyň taryhynyň dowamydyr.

## **IV.2. Rihteriň, Fişeriň, Bertolliniň, Pristiniň mukdar kanunlary.**

18 asyryň 80 ýyllary Lawuazýeniň täze sistemasy Fransiýanyň öňdebaryjy tebigybarlagçylary K.Bertolle, A.de Fyrkpua, L.Gitoni de Mopwo tarapyndan kabul edilipdir. Olar Lawuazýeniň täze sistemasyny kabul etmän, onuň bilen bile himiki terminologiýany we nomenklaturany işläp düzüpdirlər. 1789 ýylda Lawuazýe özüniň „Täze açyşlara esaslanan, täze görnüşde himiýanyň başlangyç kursy“ diýen kitabynda özi tarapyndan işlenen bilimiň sistemasy beýan edýär. Lawuazýe elementleri metallara we metal dällere bölüpdir. Ikileýin birleşmeleri, metallaryň kislorod bilen birleşmelerini, esaslara degişli edipdir, metal dälleriň kislorod bilen birleşmelerini kislotalara degişli edipdir. Kislotalaryň esaslara bilen birleşip emele getiren birleşmelerine duzlar diýipdir. Lawuazýenyň sistemasy takyk mukdar we hil barlaglaryna esasanypdyr. Ol şol döwrüň esasy jedelli meseleleri bolan ýanmak hadysany, elementleriň biri-birine öwrülişigini, maddalaryň agram gatnaşyklary bilen düşündiripdir. M.W.Lomonosow elementleriň okislenmegini we oksidleriň emele gelşini howanyň haýsy hem bolsa bir madda bilen birleşmesi hökmünde düşündiripdir. 1775 ýylda Pristli kislorody açýar. Oňa metallaryň kislorod bilen birleşmesini we onuň ýene-de gaýtarylmagyny subut etmek

başardypdyr. Ol yzygider ýanma netijesinde, şu öwrülişige gatnaşýan metalyň agramynyň üýtgemeyändigini belleýär. Lawuazýeniň işleriniň düşnükli we ýönekeý düşündirilişi, takyk ynamly tejribe netijeleri, onuň işleriniň Angliýa, Gollandiýa, Germaniýa, Şwesiýa ýaýramagyna ýardam edipdir. Germaniýede onuň işleri terjime edilip çap edilipdir. Girtanneriň „Nemes dilinde täze himiki nomenklatura“ (1791), „Antiflogistan himiýanyň esaslary“ (1792 ý) diýen işleri çap edilipdir. Himikleriň köpüsi Lawuazýeniň garaýyşlaryny kabul edipdirler.

Rihteriň, Fişeriň, Bertolliniň, Pristiň steriometriýasy 18 asyryň üçünji böleginde himikleriň önünde goýýan wajyp meselesi: näme üçin we nähili gatnaşykda maddalar biri-biri bilen birleşýärler ? Kislotalar we esaslar biri-birlerini bitaraplaşdyryp bilýändikleri şol wagtlar bellidi. Şeýle-de duzlarda kislotalaryň, esaslaryň mukdaryny kesgitlemäge synaşdylar.. T.Bergman, R.Kirwan himiki taýdan bitarap 2 duzuň  $K_2SO_4$  we  $NaNO_3$  arasynda 2 sany alyş-çalyşygyň bolýandygyny we bitarap duzlar  $Na_2SO_4$  we  $KNO_3$  emele gelyändigini subut edipdirler. 1767 ýylda Kawendis  $H_2SO_4$  we  $HNO_3$  birmeňzeş mukdarda  $CaCO_3$  mukdaryny birtaraplaşdyryp bilýändigini kesgitläpdir. I.Rihter ilkinji bolup ekwiwalent kanuny düzýär, onuň manysyny atomçylyk teoriýa esasynda Dalton düşündirýär.



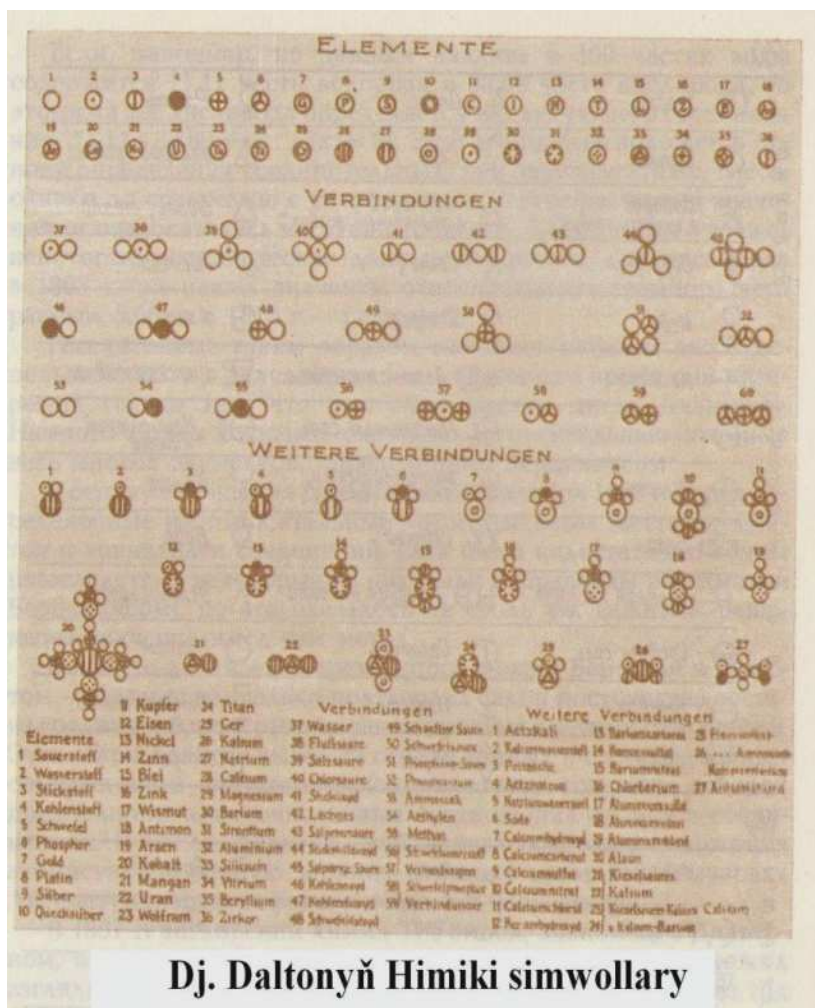
Rihter özüniň „Stehiometriýa ýa-da himiki elementleri ölçemegiň sungaty“ diýen işinde birtaraplaşma kanunyny formulirleýär – soňra ony ekwiwalentlilik kanuny diýip atlandyrýar. Rihter: 2 sany bitarap duzuň garyndysynda emele gelen ergin hem bitarapdyr diýip belleýär. Rihter şeýle netije çykarýar: eger kislotanyň şol bir mukdary dürli esaslaryň dürli mukdary bilen bitaraplaşýan bolsa, onda esasyň şu mukdary başga kislotanyň şol bir mukdary bilen bitaraplaşýar. Başgaça häzirki zaman düşüňjeler boýunça  $K_2SO_4$  – erginine  $Ba(NO_3)_2$  erginini  $BaSO_4$  doly çökýänçä goşýan, onda  $KNO_3$  ergini – hem bitarap bolýar.  $K_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 = 2KNO_3 + BaSO_4$ . Diýmek bitarap duz emele gelende 2K, 1Ba, 1SO<sub>4</sub>, 2NO<sub>3</sub>, biri –birleri bilen ekwiwalentdir. Poling bu kanuny jemläp häzirki zaman görnüşinde şeýle berýär: “İki elementiň agram mukdary 3-element boýunça hem şol bir mukdarda birleşýän bolsa, onda olar biri-birleri bilen şol bir mukdarda reagirleşýärler. Rihter işlerinde flogistan teoriýasynyň adalgalaryny ulanypdyr, şonuň üçin oňa ilki köp alymlar düşünmändir. E.Fişer ýagdaýy düzedipdir, ol Rihteriň ekwiwalentleriň arasyndan etalon görnüşinde  $H_2SO_4$  alypdyr. = 100, şon esasynda hem birleşmeleriň ekwiwalentiň tablisasyny düzüpdir. Fişeriň tablisasy hakynda Bertolliniň „Himiki statikanyň tejribesi“ diýen kitaby boýunça bilipdirler. Bertolli himiki birleşmeleriň düzüminiň hemişelikdigine ynanmandyr. Sebäbi, şol döwürde (19

asyryň başy) arassa hasap edilýän maddalar hem garyndyly bolupdyr. Bertolle matalary, kagyzy agartmagyň usulyňy işläp düzüpdir. 1799-1807 ýyl aralygynda tejribe geçirip Pristli, Bertolle, Rihteriň ekwiwalent kanunyny subut edýär. Ol arassa maddalaryň düzüminiň hemişeligini maddanyň düzüminiň hemişeliginiň kanuny açmak bilen Bertolleniň garaýyşlaryna bolan garşylygyny tamamlýar.

#### **IV.3. Daltonyň atomçylyk nazaryeti.**

Düypgöter başga tejribeleri, barlaglary geçirip Dalton maddanyň düzüminiň hemişeliginiň kanuny tassyklaýar. Şol bir wagta Dalton maddanyň düzüminiň hemişeligi kanuny bilen birlikde ýönekeý gysga gatnaşyklar hakyndaky kanuny açýar. Ol şeýle: 2 birleşmeden emele gelen täze madda ýönekeý atomlardan ýa-da elementlerden ybarat bolan gatnaşykda bolýar. OH, CN, H<sub>2</sub>O.

Dalton himiýanyň taryhynda esasan „himiki-atomçylygy“ dörediji, ýagny maddanyň häsiýetini kesgitleýän atom gurluşyny dörediji hökmünde tanalýar. 16-17asyrlarda atomçylyk garaýyşlar himiki-hadysalary düşündirmekde wajyp orny eýeleýär. Angliýada Boýlyň, I.Nýutonyň işleri oňa bagyşlanypdyr. 18 asyryň ahylrlarynda Dalton atmosferany öwrenip başlaýar. Şeýle-de temperaturanyň üýtgemegi bilen gazlaryň ýagdaýynyň üýtgeýşini, basyşyny, suwuklyklaryň gazlary siňdirip



28-nji surat.

hem öwrenýär. Ol kislorodyň udel agramynyň azodyň udel agramyndan ulydygyna esaslanyp, dag howasyndan tekiz ýerdäki howanyň kislorody köp diýen düşüňjani girizjek bolýar. Ýöne Pristliniň öňki

işlerinde, barlaglarynda beýikligine garamazdan howanyň 21 bölegi kislorod, 79 bölegi azot saklanýar diýilýärdi.

1802 ýylda Dalton şol bir wagtda Geý-Lýussak gyzdyrylanda hemme gazlaryň deň giňelýändigini açýarlar. Gazlaryň suwuklyklardaky ereýjiligin i öwrenip, Dalton her bir gazyň sistemada başga gaz ýok ýaly ereýär diýen netijä gelýär. Ol şeýle diýýär: „Her bir birleşme belli bir mukdardaky atomy özünde saklaýar we diňe olaryň takyk gatnaşygyň birleşmesi emele gelip bilýär. Bir görnüşdäki atomlar biri-birleriniň arasynda deňdir. Birleşmaniň agramy, oňa girýän atomlaryň agramlarynyň jemine deňdir. Bu gipoteza Daltony ýokary derejedäki alymlaryň hataryna goşýar. Dalton elementleriň atom agyryklaryň kesgitlemek üçin etalon görnüşinde  $H_2$  ulanypdyr., onuň agramy 1-den diýip kabul edipdir, 20 asyrd a „atom agyrylygy“ termini „atom massasy“ diýen termin bilen çalşylýar. Daltonyň döwründe  $H_2$ -ň kislorod bilen diňe bir birleşmesi, uglerodyň kislorod bilen 2 birleşmesi belli bolupdyr. 1805 ýylda Dalton atomçylyk ýagdaýy we atom agyryklarynyň ilkinji tablisasyny Mançestrdaaky edebi-filosofiki jemgyýetiň „memuarlarynda“ çap edýär. 1807 ýylda Tomson Daltonyň „Täze himiki sistema“ diýen kitaby bilen giň köpçüligi tanyşdyrýar. Dalton özüniň esasy işiniň bir bölegini „Himiki filosofiýanyň täze sistemasy“ diýen kitabynda 1808 ýylda çapdan çykarýar. 1812 ýylda ol nemes diline geçirilýär. Atomçylyk teoriýada

elementleri we olaryň birleşmelerini belgiler bilen belgileýär. Olar alhimikleriň we fransuz himikleriň simwollaryndan (P.O.Ade, Assenfras XVIII asyryň ahyry) tapawutlanýar. Ade we Assenfras himiki elementleri belgilemek üçin alhimiki simwollary, ştrihleri, tegelejikleri, ýarymtegelekleri, üçburçluklary, kwadratlary ulanypdyrlar. Dalton simwollaryna hil we mukdar gatnaşyklaryny hem beripdir (28-nji surat). Olar diňe kesgitli bir elementi bermän, onuň atomyny, atom agyrlygyny şar görnüşli görkezipdir. Dalton kislorody – tegelek, wodorody nokatly tegelek, kükürdi haçly tegelek görnüşinde beripdir. Şonuň bilen baglanşykly suwy tegelek we tegelek nokatly görnüşde aňladypdyr. Daltonyň bu belgilerini, soňra Berselliusuň täze belgileri bilen çalşyrylypdyr, ol hem häzirki zaman himiýa diliniň esasyny tutupdyr. Daltonyň hödürleýän atom agyrlyklary hakykatda ekwiwalent agramy aňladýardy, ol bolsa kynçylyklary döretýär. Bu kynçylyklary diňe 50 ýyldan soňra düzedip boldy.

#### **IV.4. Geý-Lýussagyň göwrüm gatnaşyklary baradaky kanunynyň döreýşi. Awogadranyň molekulýar gipotezasy.**

Daltonyň atomçylyk teoriýasy ýeterlik derejede peýdalydy: ýagny ol ekwiwalent agyrlyklaryň kanunyny, hemişelik gatnaşyklar kanunyny (düzüm hemişeligi) we ýönekeý gysga gatnaşyklar kanuny bolan stehiometriýanyň kanunlaryny ýeňillik bilen düşündirýärdi.



**Josef Lui Geý-Lýussak (1778-1850)**

29-njy surat.

Ýöne bu gipotezany ulanmak kynçylyk döredýärdi. Şularyň esasynda atom agyrlyklary kesgitlenilmedi. Dünýä Daltonyň „Himiki filosofiýanyň täze sistemasy“ kitabynyň 1-nji bölümi bilen tanyş bolanynda fransuz himiki Geý-Lýussak (1808 ý) gazlaryň göwrüm gatnaşyklary barada geçiren işleriniň netijelerini çap etdi. 1802 ý Geý –

Lýussak gazlaryň gyzdyrylanda deň-derejede giňelýändiginiň kanunyny açýar.(29-njy surat.) 1805 ýylda,, ol dürli gazlaryň we olaryň birleşmelerindäki önümleriniň göwrümlerini yzygider ölçemäge başlaýar. Gumbolt bilen bile ol  $H_2$  we  $O_2$  we olaryň baglanşygyndaky suw bugunyň göwrüm gatnaşyklaryny ölçeyär. Olar şeýle netijä gelýär, ýagny:  $H_2$  – 2 göwrüminden we  $O_2$  1 – göwrüminden 2 göwrüm  $H_2O$  suw emele gelýändigini kesgitleýär. Geý-Lýussak beýleki gazlary hem ýagdaýyny öwrenýär. Mysal üçin 1000 ml  $N_2$ , 3000 ml  $H_2$  bolsa birleşip 2000 ml  $NH_3$  emele gelýär. Şu netijeleriň esasynda 1808 ýylda Geý-Lýussak gazlaryň göwrüm gatnaşyklarynyň kanunyny açýar. Ol şeýle kesgitlenýär: Himiki täsirleşme esasynda emele gelýän gazlaryň göwrümi bitin sanlar ýaly gatnaşýarlar.

1:1; 1:2:...ş.m.

1810 ýylda Dalton özüniň „Himiki filosofiyada täze sistema“ diýen işiniň 2 bölümünde“ Geý-Lýussagyň gazlaryň göwrüm gatnaşyklarynyň kanunyna garşy çykýar. Ol oňa özüniň atomçylyk teoriýasyna garşylyk hökmünde garaýar. Wagtyň geçmegi bilen ol pikirini üýtgedýär. Azodyň oksidiniň bir atomy azodyň 1 atomyndan we kislorodyň 1 atomyndan emele gelýär. Diýmek birmeňzeş göwrümde birmeňzeş atom saklaýan bolsa onda azodyň 1 göwrüm bilen kislorodyň 1 göwrüm birleşse 1 göwrüm azodyň oksidi emele gelmeli diýip ol pikir edipdir. Daltonam, Geý-Lýussagam atomçylyk gipoteza bilen gaz

kanunlaryny arasyndaky gapma-garşylygy düşündirip bilmändirler. Bu garşylyklar 1811 ýylda italýan alymy Awogadro tarapyndan çözülýär. Ol özüniň „Jisimiň birleşmelere girýän elementar molekulalarynyň otnositel massalarynyň gatnaşyklaryny kesgitlemegiň usulynyň oçerki“ (1811 ýylda çap edilýär) diýen işinde (soňra öz ady bilen atlandyrylan kanuna kesgitleme berilýär) gazlar birmeňzeş göwrümde, birmeňzeş şertlerde, birmeňzeş molekulalaryň sanyny saklaýar. Awogadronyň bu gipotezasy Geý-Lýussagyň gaz kanunlary bilen birleşip bir netijäni emele getirýär: gazlar köp atomly maddadyr. Şonda ol „molekulalaryň düzüminiň – gazlaryň çylşyrymly bölejikleriniň we elementar molekulalaryň – ýönekeý maddalaryň atomlarynyň arasyndaky tapawuda üns beripdir.



Amadeo Awagadro (1776-1856)

30-njy surat.



H<sub>2</sub>N gaz ýagdaýynda bolanda 2 atomly molekula bolýar. Şeýle bolsa onda: kislorodyň 1 göwrüm we azodyň 1 göwrümi birleşende azodyň monooksidiniň 2 göwrümi emele gelyär. 2 atom O, 2 atom N bilen birleşip 2 molekula azodyň monooksidini emele getirýär. 19 asyryň alymlaryna atom we molekula düşünjelerine düşinmek kyn bolupdyr. Awogadronyň kanuny bolsa gazlar üçindi.(30-njy surat)

#### **IV.5. Berselliussyň atom massany kesgitlemek usuly.**

Berselius öz döwrüniň ylymly-bilimli, belli himikleriniň biridi. Özüniň ylmy işlerinde ol Lawuazýeniň kislorod teoriýasyny himiki atomçylyk teoriýalar bilen birikdirip ösdüripdir. Onuň eksperiment geçirmek usuly kämil derejä baryp ýetipdir. Onuň ylmy enjamlarynyň konstruksiýalaryny himikleriň birnäçe nesilleri häli-häzirem ulanýar. Başga-da Berselius himiki belgileriň hem sistemasyny işläp düzýär, käbir üýtgeşmeler bilen biz ony häzir hem ulanýarys. Berseliussyň işleri ilki bilen elementleriň birleşmelerindäki gatnaşygyna bagyşlanypdyr. Ol steriohimiýanyň taryhyny tankydy nukdaý nazaryndan derňeýär we onuň içinden öz işinde ulanyp bolýjak ýerleri alýar. Berselius Daltondan soň atomçylyk teoriýa örän köp derejede öz goşandyny goşýar (31-njy surat). Takmynan 1807 ýylda Berselius dürli birleşmeleriň element düzümini öwrenmeklige düýpli girişýär. Birnäçe ýüzlerçe tejribe

işlerini netijesinde ol düzümiň saklanmak kanunynyň dogrudygyny subut edýär.



**Ýens Ýakob Berselius (1779-1848)**

31-nji surat.

Himikler mejbury ýagdaýda atomçylyk teoriýany kabul etmeli bolýarlar, ol bolsa göniden – göni düzüminiň saklanmak kanunyndan gelip çykýardy. Soňra Berselius has çylşyrymly we takyk usullaryň kömegi bilen atom agyrlyklaryny kesgitlemegiň ugruna çykýar. 1826 ýylda Berselius atom agyrlyklarynyň 1-nji tablisasyny çap edýär. Şonda getirilen agramlar häzirki döwründäkiler bilen esasan gabat gelýär. Daltonyň tablisasy bilen deňeşdirilende

Berseliussyň tablisasynda berilýän maglumatlar has takyky. Berselius öz işiniň esasy meselesi hökmünde maddalaryň biri-birleri bilen baglanyşmagynyň gatnaşygyny kesgitleýdi. Alym elementleriň oksidleriniň we sulfidleriniň köp mukdarda tejribe işini geçiripdir. Ol kislotadaky we esasdaky kislorodyň duzlarda biri-birleri bilen bitin san görnüşinde gatnaşýandyklaryny kesgitleýdi. Bu netije, oňa materiýanyň atom gurluşynyň bardygyna ynam döredýär. Berselius atomçylyk gipotezany himiýanyň taryhynda uly waka hökmünde häsiýetlendirýär. Şonda-da ol Daltonyň, Geý-Lýussagyň netijelerini inkär edýändigini üçin tankytlaýardy, hakykatda Geý-Lýussagyň işleri atomçylyk teoriýany tassyklaýardy. Berselius örän wajyp netijeleri gazanýar, ýöne ony ol ara-aýp maslahatlaşmak esasynda däl-de, 45 elementiň oňnositel atom massasyny hasaplamak netijesinde amala aşyrýar. 1818 ýylda ony ol tablisa görnüşine geçirip, çap edýär. Şol ýyl ol 2000-den gowrak birleşmäniň „%“ düzümini deňeşdiripdir we olaryň atom agyrlyklaryny görkezipdir. Ol molekula diýilýän düşüňjani ulanmandyr. Ol Daltonyň simwollaryny üýtgedipdir, ýöne Daltonyň belgileriň birleşmäniň hil we mukdar düzümini kesgitlemeli diýen düşüňjesini ulanypdyr. Başga-da formulada barlanylýan madda alhanda birleşýän gazlaryň göwrüm gatnaşyklary görkezilmeli diýip ol hasap edýärdi. Öňki formulalardaky tegelekleri, ştrihleri, nokatlary ol

harplar we sanlar bilen çalşyrýar. Onuň pikiriçe himiki belgilemeler üçin harplary ulanmaly, sebäbi olary ýeňillik bilen ýazyp we çap edip bolýar. Ol birleşmelerdäki elementleriň gatnaşygyny görkezmeli, düzüminde bölekleriň otnositel mukdaryny görkezmeli (gazlar üçin) we barlaglaryň netijesini sanlar bilen aňlatmaly, ol bolsa mehanikada algebraik jem ýaly ýeňil bolýar diýip Bersellius



**Jöns Jacob Berzelius (1778-1829)**

32-nji surat.

belleyär. Berzelius formulalary täzeden işläninde himiki elementleriň latyn atlarynyň baş harplaryny

ulanypdyr. Meselem S (sulfid-kükürt). Eger-de elementleriň atlarynyň başlangyç harplary meňzeş bolsa, onda ol ikinji harpy hem goşupdyr. Meselem C (karbon-uglerod) we Cu – (kuprum – mis). Eger-de ikinji harplary hem meňzeş bolsa, onda ol birinji tapawutlanýan çekimsiz harpy goýupdyr. Sn (stannium – galaýy) we Sb (stibium – surma). Bu üýtgeşmeler diňe bir ulgamy ýönekeýleşdirmän, himiki birleşmeler öwredilende we derňew işleri geçirilende düzüm bölekleriniň ýazylyşyny aňsatlandyrýar.

#### **IV.6 Woltyň-Dewiniň elektrohimiýasy.**

Berselius öz sistemasyny has kämilleşdirmek üçin elektrohimiýanyň maglumatlaryny hem ulanýar. 1780 ýylda lukman Luidži Galwani gurbaganyň kesilip alnan aýaklaryna 2 sany biri-biri bilen birleşmeýän dürli metallaryň simjagazlaryny degirseň ýygrylýandygyny görýär we diýmek haýwan myşsalarynda elektrik togy bar diýen netijä gelýär. Galwaniniň işlerini Wolt hem dowam etdirýär we metallaryň elektrohimiki hataryny düzýär, ýöne ol metallaryň himiýasy bilen baglanyşdyрмаýar (32-nji surat.). Bu baglanşygy Rihter 1798 ýylda kesgitleýär we Woltyň naprýaženiýe hatary metallaryň okislenme hatary bilen gabatlaşandygyny belleýär. Şonuň üçin hem elektrik togunyň ýüze çykmagyna Rihter himiki täsirleşmeler sebäp bolýar diýip bilýär.

1800 ýylda Wolt güýçli togy ölçeyän guraly ýasaýar. Alymlar şol ýyl Woltyň tejribesini

gaýtalaýarlar we suwly erginden tok göýberilende wodorod we kislorod bölünip çykýandygyna göz ýetirýärler. Woltyň ýasan guralynyň kömegi bilen metallary olaryň duzlarynyň ergininden bölüp aýryp bolýandygyna göz ýetiripdirler.  $H_2$ , metallary, metallaryň oksidini, aşgarlary-otrisatel polýusda,  $O_2$ , kislotalary, položitel polýusda ýygnanýarlar. Bu ýagdaýy 1805 ýylda Grotgus öz gipotezasy bilen düşündirýär. Ol atomçylyk garaýyşlardan peýdalanylýp, ergindäki owunjak bölejikler (suwda  $H_2$  we  $O_2$ ) biri-biri bilen zynjyr ýaly baglanşykly, elektrik togy erginiň üstünden geçip atomlara täsir edýär, olar, şol zynjyrdan çykyp başlaýarlar, otrisatel zarýadlananlar položitel polýusda ýygnanýarlar. Suwuň mysalynda otrisatel polýusa H položitel polýusa O hereketlenýär. 1806 ýylda Dewi öz elektrik togy bilen baglanşykly tejribelerini Londonda Patyşa institutynda başlaýar. 1807 ýylda oňa KOH we NaOH rasplawyndan K we Na almak başardýar. Dewi diňe bir geçiren eksperimentler bilen däl-de elektrohimiýa teoriýany işläp düzenligi bilen bellidir.

Şeýlelik bilen himiki täsirleşmeler, bu garşylykly elektrik zarýadlary bilen zarýadlanan maddalaryň arasyndaky bölünişiklikdir diýip düşündirýärler. Şonda ýylylyk we ýagtylyk bölünip çykýar. Zarýadlaryň arasyndaky tapawut näçe uly bolsa, şonça-da täsirleşme ýeňil geçýär diýen pikir alymlaryň arasynda ýaýraýar.

#### IV.7. Atomçylyk garaýyşda dualistik teoriýanyň emele gelmegi.

Berselius elektrohimiýa we atomçylyk garaýyşlary bir bitewilige birleşdirýär. Onuň pikirine elektrik togy Dewiniň aýdyşy ýaly 2 maddanyň galtaşmagy netijesinde däl-de, ol maddanyň häsiýetinden gelip çykýar. Berselius her bir atom + we – zaryady saklaýar diýip pikir edipdir. Elektrolizde + zaryady agdyklyk edýän maddalar - katoda tarap ugrukýar, - zaryady agdyklyk edýän maddalar + anoda tarap ugrukýar. Şeýdip elektroliz maddanyň elektrik tebigatyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Berselius elementleriň srodstvosyny olaryň elektrik ýagdaýy bilen baglanşdyrypdyr. Ol elementleriň elektrik zaryadynyň ululygyna görä elektrohimiýa naprýaženiýa hataryny düzýär. In elektropoložitel element K, elektrootrisatel element O. Ortada ol  $H_2$  – goýýar (elektroneýtral element diýilýär.) Berseliuýyň pikirine her bir çylşyrymly madda birnäçe düzüm bölekden durýan hem bolsa, ol položitel we otrisatel zaryadlanan böleklerge bölünýär. Meselem  $Na_2SO_4$  S,O,Na –ň birleşmesi dälde, kükürt kislotasyndan we natrinin gidroksidinden durýar, olaryň her biride öz gezeginde 2 elemente bölünýär. Biri elektropoložitel, beýlekisi elektrootrisatel. Edil şonuň ýaly-da kwassylary kükürt turşy glinozemyň (-) we  $K_2SO_4$  (+) birleşmesi hökmünde kabul etmeli. Şu gipotezanyň esasynda Berselius himiýada wajyp ýagdaýy – dualistik ulgamy düşündirýär. Bu gipoteza

laýyklykda çylşyrymly maddalary ol elektropoložitel we elektrootrisatel böleklere bölýär.

Berselius birleşmeleri 1,2,3, tertipde ýerleşdirýär.

1 – tertip – esas oksidi ( $K_2O$ ,  $CuO$ ), kislota oksidi ( $SO_2$ ,  $CO_2$ )

2 – tertip – duzlar ( $BaOSO_3$ )

3 – tertip – ikili duzlar kwassy

Şol döwürler maddalaryň düzüminiň kesgitli garaýyşlary ýokdy. Olar  $K_2O$  –  $KO$  diýip göz önüne getirýärdiler. 1819 ýylda Berselius kislotalaryň hemmesiniň  $O_2$  saklaýandygy baradaky Lawuazýeniň pikirini goldaýardy. 1810 ýylda Dewi  $HCl$   $Cl$  we  $H$  durýandygyny subut edýär.

Izomorfizm we udelýylyk kanuny.

1818 ýylda Miçerlih fosfor we myşýakly kislotalarynyň kaliý duzlarynyň birmeňzeş kristal görnüşiniň bardygyny kesgitleýär. Miçerlih bu hadysa izomorfizm diýip at berýär. 1819 ýylda Dýulong we Pti gaty elementleriň udel ýylylyk sygymynyň kanunyny açdylar we udel ýylylyk sygymynyň elementiň atom agyrlygyna köpeltmek hasyly hemişelik bolýar diýip bellediler. Şu kanunyň dogrydygyna göz ýetirip Berselius käbir elementleriň atom agyrlyklaryny üýtgedýär.

1821 ýylda başlap Berselius ýylda yzygiderli fizikada we himiýada gazanylan üstünlikleriň maglumatlaryny berýär. Şu kitabyň sahypalarynda jedelli soraglar çözülýärdi. Onuň „Ýyldaky habarlar“



ady bilen çykýan kitaby halkara himiki žurnalyň ähmiýetini berýärdi.

Köp tomly Berselius tarapyndan ýazylan „Himiýada okuw kitaby“ özünüň açyk, aýdyň, takyk maglumatlary ýerleşdirilendigi bilen tapawutlanýardy. Bu kitap 5 gezek çapdan çykdy we fransuz, iňlis, italýan, golland, nemes dillerine terjime edildi.

## V-Bap. Klassyky himiýanyň ösüş döwri.

### V.1. 19-20 asyrlaryň sepgidinde himiki elementleriň periodiklilik taglymatynyň ýagdaýy.

18 asyrdan  $N_2, H_2, O_2, Cl_2, Co, Pt, Ni, Mn, W, Mo, U, Ti, Cr$  ýaly himiki elementler belli bolupdyr. 19 asyryň 1-nji 10 ýylynda ýene-de 14 element goşulýar. Dewi elektroliziň üsti bilen  $K, Na, Mg, Sr, Ba, Ca$ , açýar.

Geý-Lýussak we Tenar-Bory (B), Uolloston-Palladini (Pd) we rodiýni (Rh), Berselius-Seriýni (Ge), açýar. Iňlis himigi S.Tennaut-Osmi (Os), Iridini (Ir), C.Hetget Neobini (Nd), Andus Eneberg Tantaly (Ta), açýar. Berselius ýene-de 4 elementi: seleni (Se), kremniýni (Si), sirkoniýni (Zr), toriýni (Th), 1797 ýylda N. Woulen tellury (Te) açýar. 1830 ýyla çenli 55 element açylypdy. Belli bolan elementleri nähili hem bolsa bir tertibe getirmelidi. 1829 ýylda Balar tarapyndan açylan bromy öwrenip Dýabereýner onuň hloryň we ýoduň aralygyndaky häsiýete eýe bolýandygyny kesgitleýdi. Iod Banar Kurtma tarapyndan 1811 ýylda açylypdyr. Dýobereýner gözleglerini dowam etdirip  $Ca, Se, Ba, S, Si, Tl$ , häsiýetleriniň ýuwaşlyk bilen üýtgeýändigine göz ýetiripdir. Alym ýene-de şular ýaly: ýuwaşlyk bilen renkini üýtgeýändigine, reaksiýa ukyplylygynyň atom agyrlygyna görä üýtgedýän üçliklere üns beripdir. Alymyň şular ýaly teklibine üns bermändirler. Himikler atom agyrlыgy , molekulýar agyrlыgy,

ekwiwalent agyrlygy ýaly düşüňjeleriň arasynda tapawut goýmandyrlar. Şonuň üçin hem elementleri bir sistema salmak kyn bolupdyr. 1860 ýylda birinji halkara himiki konferensiýa geçirilýär. Şonda S.Konnissopo Awagadronyň işini öwrenip atom agyrlyk düşüňjesi aýdyňlaşdyrýar.

Alymlar Berseliusyň elementleriň atom agyrlyklary boýunça düzen tablisasyna uly baha berýärler. 1850 ýylda M.Pettenkofer biri- birine meňzeşräk elementler hökminde N, P, As, Sb görkezýär. 1851-1852 ýyllarda B. Dýuma hem elementleriň bir toparyny hödürleýär. F, Cl, Br, I ýa-da O, S, Se, Te.

1863-1865 ýyllarda Dz. Nýulendsem elementleri wodoroddan başlap toriýa (Th) çenli tertipleşdirýär. Ol hem 7 elementden soň elementleriň häsiýetleriniň birazrak üýtgedilen görnüşde gaýtalanýandygyny aýdýar.

Ol olary gorizantal ýagdaýda 8 topara we her toparda 7 element ýerleşdirýär. Meselem:K,Na, ýa-da Se, S, Ca, Mg .

## **V.2. L.Meýer we D.I.Mendeleýew.**

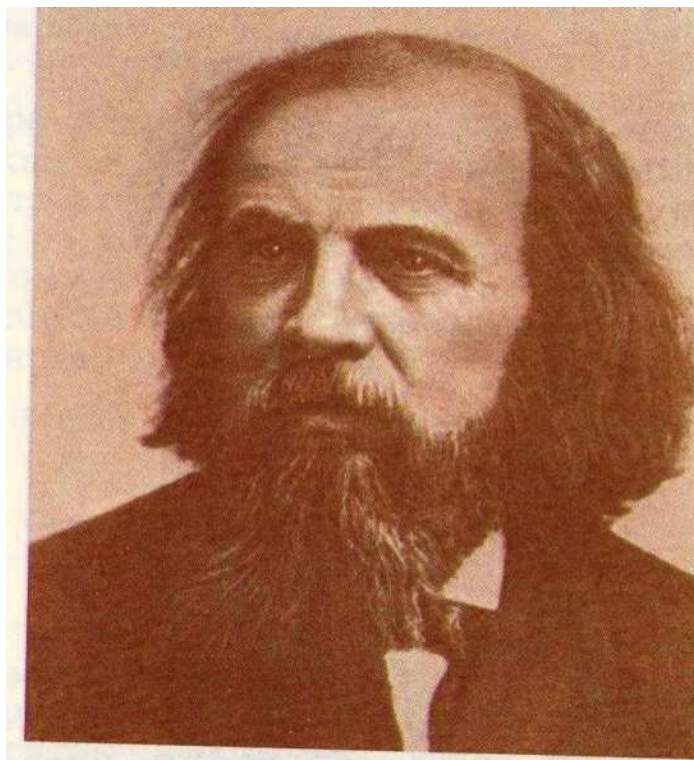
1864 ýylda “Himiýanyň häzirkizaman teoriýalary” diýen kitapda Meýer elementleriň toparlar boýunça ýerleşdirmegi ündeýär . 1868 ýylda Meýer elementleriň umumy sistemasyny düzýär,ýöne ony 1870 ýylda çap edýär.(33-nji surat ).



**Lotar Meyer (1830-1895)**

33-nji surat.

Ýöne ol wagt eýýäm (1869ý) D. Mendeleyew özüniň “Atom agyrlyklaryň we meňzeşlikleriň esaslanan elementleriň sistemasynyň tejribeleri” diýen işini çap edipdi. Halkara himiki konferensiýa bolan wagtlarynda D. Mendeleyew Germanýada dissertasiýa işini ýerine ýetiripdir. (34-nji surat).



**Dmitriý Iwanowiç Mendeleyew (1834-1907)**

34-nji surat.

Ol hem şol konferensiýada Kanissaronyň çykyşyny diňleýär we Rossiýa gelip elementleriň

sanawyny öwrenýär we olaryň atom agyryklarynyň artýan tertibinde walentlilikleriniň periodiki üýtgeýşine üns beripdir. Walentlilikleri H-1, Li-1, Be-2, B-3, Ca-4, Mg-2, N-3, S-2, Fe-1.-deň diýip hasaplapdyr.

Şoňa esaslanyp, Mendeleyew elementleri periodlara bölýär: I-perioda H, soňra 2 perioda 7 elemendi,soňra 7-elementden köp element saklaýan periodlary goýýar.Nýulends bolsa hemme periodlary deň goýupdyr.

### **V.3. D.I.Mendeleyewiň himiki elementleriň periodiki tablisasy we periodiki kanuny**

1869 ýylda D.Menedeleýew elementleriň periodiki tablisasyny çap edýär. Ol tablisasynda boş ýeri hem goýýar hem-de bolmaly elementleriň häsiýetlerini kesgitleýär.(enabor,enaalýumini, ena – şol bir zat diýmek). D.Mendeleyewiň oňden görüjiligi himikleriň käbir bölegi ykrar etmeýär, ýöne spektroskopyň açylmagy bilen onuň dogrudygyny subut edilýär. (35-nji surat.)

D.Mendeleyewiň periodiki sistemasynyň esasy ýagdaýlary:

1. Atom massasynyň artýan tertibinde ýerleşen elementler periodiki häsiýetlidirler.
2. Meňzeş himiki elementler ýa-da birmeňzeş atom agyrykly bolup bilýär (Pt, Os,) ýa-da yzygider, birmeňzeş ulalýandyrlar (K, Rb, Os).
3. Elementleriň ýa-da olaryň toparlarynyň atom agyryklarynyň artýan tertibinde deňeşdirilmegi olaryň

atomlylygyna we kábir derejede himiki häsiýetleriniň tapawutlylygyna laýyk gelyär. Meselem: Li, Be, B,

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	---	—	—	—	RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	RH <sub>2</sub>	RH	—
	R	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>
1		1 H							
2	He 4	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	20 Ne	23 Na	24 Mg	27 Al	28 Si	31 P	32 S	35,5 Cl	
4	A 40	K 39	Ca 40	Sc 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56 Co 59 Ni 59 Cu 63
5		63 Cu	65 Zn	70 Ga	72 Ge	75 As	79 Se	80 Br	
6	Kr 82	Rb 85	Sr 87	Y 89	Zr 90	Nb 94	Mo 96	-100	Ru 102 Rh 103 Pd 106 Ag 108
7		108 Ag	112 Cd	114 In	119 Sn	126 Sb	128 Te	127 J	
8	Xe 128	Cs 133	Ba 137	La 139	Ce 140 Pr 141 Nd 144 -145				
					-147 Sm 148 Eu 151 -152				
					-155 Gd 156 -159 -160				
					Tb 163 Ho 165 Er 166 -167				
					Tm 171 Yb 173 -176				
					-178 Ta 182 W 184	-190	Os 191 Ir 193 Pt 195 Au 197		
9		197 Au	200 Hg	204 Tl	207 Pb	209 Bi	212 -	214 -	
10	-218	-220	Rd 225?	-230	Th 233	-235	U 239		

Elementleriň periodik sistemasy (1902ý.)

### 35-nji surat.

C, N, O, F we beýleki hatarlardaky elementleriň häsiýetleri gaýtalanýar.

4. Tebigatda ýaýran ýönekeý jisimler kiçi atom agyrykly bolýar. Kiçi atom agyrykly elementler ýiti kesgir häsiýetli bolýar. Wodorod iň ýeňil element hökmünde tipiki element hasaplanýar.



5. Bolejikleriň jisimiň hasiýetini kesgitleýşi ýaly atom agyrlygy elementiň häsiýetini kesgitleýär. Şonuň üçin birleşmeler öwrenilende diňe elementleriň sanyna we häsiýetine, olaryň baglanyşygyna däl-de, olaryň atomyň agyrlygyna-da üns bermeli. Şol sebäpli S we Te, Cl deňeşdirilende aýdyň görnüşde tapawutlanýarlar.

6. Örän köp sanly ýönekeý maddalaryň açylyşyna garaşmaly. Meselem: Al we Si meňzeş bolan elementlere (paýy 65-75 aralygynda).

7. Elementleriň käbir atom agyrlyklary üýtgedilip bilner. Ol diňe analoglary bilnen ýagdaýynda bolup biler. Meselem: Te atom agyrlygy 128 däl-de 129- 126 aralygynda bolmagy mümkin.

8. Käbir elementleriň analoglary atomyň agyrlygy boýunça açylýar. Meselem Uran Al-nyň, B-nyň analogy subut edildi. Mendeleýewiň işi Meýeri 1870-njy ýylda “Atom agyrlygynyň funksiýasy hökmünde” diýen makalasyny ýazmaga iterýär. 1870 -ýylda Mendeleýew tablisa käbir üýtgeşmeler girizýär. Mendeleýew tekliplerini ahyrky görnüşde 1871 - ýylda “Elementleriň tebigy sistemasy we onuň açylmaly elementleriň häsiýetlerini görkezmekde ulanylyşy “ diýen makalasyna berýär. Ilki bilen Mendeleýew Indiýanyň, Toriýanyň, Seriýanyň sistemadaky täze ýagdaýyny kesgitleýär. Şeýle-de belli bolmadyk, ýöne sistemada ýeri bar bolan elementleriň häsiýetlerini oňünden kesgitleýär. Mendeleýew sinkden soňra bir element bolmaly



diýýär. Oňa ekaalýuminiýi diýip at berýär. Ol onuň atom agyrlýgy 68, atomyň göwrümi -11,5 udel agramy -6,0 we käbir spectral häsiýetnamasyny hem berýär. Parizde 1875 L. Buabodron D. Mendeleýewiň öňünden kesgitlän elementini Ekaalýuminiý açýar we oňa galliý diýip at berýär. Şeýdip hem Mendeleýewiň öňden görüjiligi birinji gezek subut edilýär. Edil şonuň ýaly boruň analogy enabor 1879 – ný ýylda Şwesiýada L.F. Nilson tarapyndan açylýar we skandiý diýip atlandyrylýar. 1886-ný ýylda K. Winklen tarapyndan germaniniň açylmagy himikleriň köpüsiniň D. Mendeleýewiň guran periodiki sistemasynyň dogrudygyny ynandyrýar. D. Mendeleýew periodiki sistemasynyň ösüşini üns bilen yzarlaýardy we başga-da ol şol döwürler gazlaryň giňelşiniň üstünde işleýärdi we 1875 – nji ýylda onuň netijelerini habar berdi. D. Mendeleýewi nebitiň gelip çykyşy we senagatda ulanylyşy gyzykdyrlanýardy. XIX asyryň 80 ýyllarynda iňlis fizigi U. Stratford Peleý (1842-1919) has takyk O, H, N, atom agyrlýklaryny kesgitledi.

#### **V.4. Radikallar teoriýasy we gurluş himiýasy**

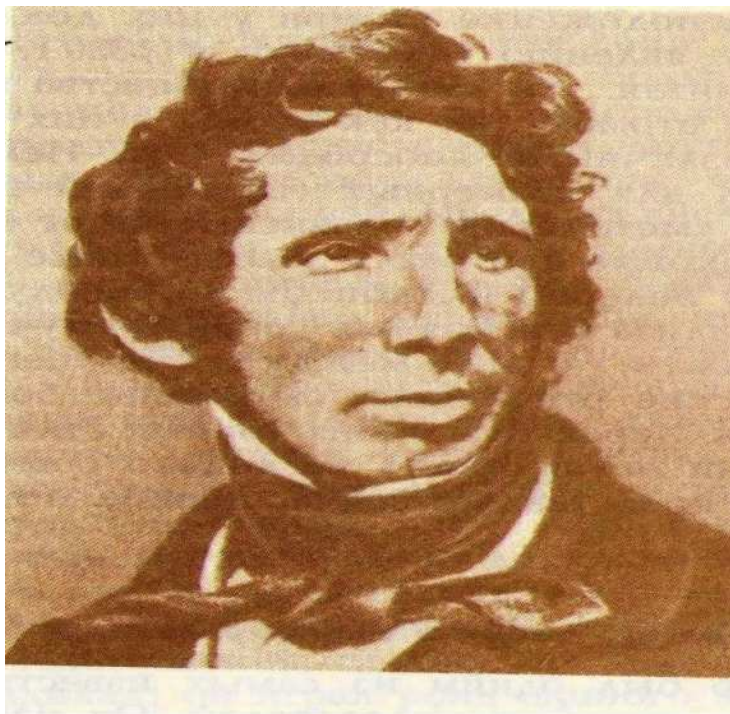
19 asyryň  $\frac{2}{3}$  böleginde himiýanyň täze pudagy-organiki himiýa ösüp başlar. Ol himiýanyň aýratyn bölümüne bölünýar hem-de himiýanyň nazary garayyşlarynyň hemişeligine ýardam edýar.

Aristoteliň döwründen başlap tebigy maddalary, “tebigatyn 3 patyşalygyna” bölüpdirlir: 1- minerallar, 2- ösümlükler, 3- haýwanlar. Diňe 18

asyryň himiki edebiyatlarynda organiki we organiki däl himiýany tapawutlandyryp başlapdyrlar. T.Bergmanyň işlerinde (1780y. Himiki we fiziki ýygnyndylar ) bu täze düşünje ulanylýar. Yöne giň möçberde ol 19 asyryň başlarynda ulanylyp başlanýar. Şol döwürde himikler ösümlik we haýwan organlarynda şol bir himiki maddalaryň gabat gelýändigine göz ýetiripdirler. Münlerçe ýyllaryň dowamynda senetçilikde, farmasiýada organiki maddalar, ösümlikleri, ýaglary, boýaglary ulanypdyrlar.

Hil analiziniň ýüze çykmagy bilen (16-18 asyrlarda) himikler köp mukdarda organiki maddalary derňäp başlapdyrlar. Esasan hem şu ugurda R.Glauber we K. Şeyli üstünliklere eýe bolupdyr. Glauber uksus kislotanyň dürli duzlaryny, asetony, akrolini öwrenipdir. Daş kömri kowgy edip ol benzoly, fenoly saklaýan fraksiýalary bölüp alypdyr we olary “reňksiz we ýagty ýaz” görnüşinde beýan edipdir. Käbir ösümlikleri  $H_2SO_4$  we  $HNO_3$ ,  $K_2CO_3$  bilen işlenilende alym alkaloidleri alypdyr. Şeýle himiýanyň esasy maksady we meselesi maddany düzüm böleklere dargatmak, häsiýetini öwrenmek we dürli usullaryň kömegi bilen olary birleşdirmek hasaplaýar diýýär. Şeýle organiki kislotalaryň köpüsini açýar. 1.wino (1769 ýyl), süýt (1780 ýyl), limon (1784 ýyl), oliwka ýagyndan gliserini bölüp alýar. Gliserine  $HNO_3$  täsir etdirip alym şäwel kislotasyny alýar, öň ony ol  $HNO_3$  bilen okislendirip alypdyr. Ol “Berlin lazuryndan”

sinil kislotany alýar. Şeýliniň fizikadan we himiýadan ýygyndylar toplumy nemes dilinde Berlinde 1793ý çap edilýär. Edil şol döwürde Lawuazýe organiki maddalaryň esasy düzüminiň  $C$ ,  $H$ ,  $O$ -dygyny kesgitleýär. Bu hil kesgitlemesine ol mukdar taýdan



**Fridrih Wýeler (1800-1882)**

36-nji surat.

barlagy goşup element barlagyň esasyny düzýär. Ulanylýan usullar örän ýönekeý bolsa-da netijeleri gowudy. Ol hem Lawuazýe ilkinji teoretiki netijelere gelmäge mümkinçilikler berýär. Ol şeýle bir zada üns

berýär: ýagny organiki maddalarda atomlaryň toparlary özlerini elementler ýaly alyp barýarlar, olar himiki öwrülişiklerde-de dargamaýarlar. Şular ýaly toparlary Lawuazýe radikallar diýip at berýär. Lawuazýe organiki kislotalar çylşyrymly radikallaryň oksidi diýip düşünişdir. 1811-13 ý.ý. M.Şewrýol ýaglaryň düzümini kesgitleýär (ýag kislota, kapron kislota, stearin kislota). Bu kislotalar örän köp sanly C, O, H –atomlaryndan ybaratdygy kesgitlenilýär. Berselius öz işlerinde Lawuazýeniň garaýyşlaryny ulanyp organiki we organiki däl maddalaryň arasyndaky tapawudy ýumşatmak isläpdir. Geý-Lýussak siany öwrenende sianyň radikal ýaly hereket edip bir elementiň ornuny tutýandygyna düşünişdir. T.Wýela 1822 ýylda kümüşiň sianini öwrenip başlaýar. 1823 ýylda Ýu.Libih kümüşiň fulminatynyň düzümini öwrenýär, ikisiniň netijeleri deň bolýar. Olar birmeňzeş hil we mukdar düzümlü maddalaryň häsiýetiniň dürli hem meňzeş boljakdygyny görkezýärler. 1828 ýylda Wýeler moçewinanyň düzümi boýunça ammoniniň sianine meňzeşdigini, ýöne häsiýetleriň üýtgeşikdigini belleýär. Geý-Lýussak himikleriň arasynda ilkinji bolup dürli maddalaryň düzümi boýunça meňzeş bolup, atomlarynyň ýerleşşi boýunça tapawutlanýandygyny tassyklaýar. Bu hadysa 1830 ýylda Berselius „izomeriýa“ diýip at berýär. Birnäçe wagtdan soň bu hadysa 1830 ýylda Berselius izomer

birleşmeler üçin „Polimeriýa“, „Metameriýa“ diýen düşüňjeleri atom agyrylyklaryna görä girizýär.

Wiýeler, Libih we radikallar teoriýasy.

Fridrih Wýeler tanymal alym we mugallym bolupdyr (36-njy surat). Ol 2 bölümden durýan – „Organiki däl himiýa“ (1831) we „Organiki himiýa“ (1840), „Himiýanyň esaslary“ diýen kitaby ýazýar. 1849 ýylda ol „Analitiki himiýadaky meseleler“ diýen kitaby çap edýär. Onuň işleri birnäçe gezek neşir edilýär we dat, şwed dillerine terjime edilýär. Wýeleriň ylmy üstünliklerine mysal edip, 1827 ýylda alümininiň, 1828 ýylda metal berilliniň alnyşyny we 1828 moçewinanyň sintezini bellemek bolar. Ýu.Libih ylmy üstünlikleri we mugallymçylyk ukyby boýunça halkara derejesinde ýokary baha mynasyp bolupdyr (37-njy surat). 1832 ýylda Libih we Wýeler benzoý kislotasynyň we aýy mindal ýagynyň barlaýarlar. Ol birleşmeleriň benzoý kislotasynyň önümleriniň bir toparyny, ýagny benzoili saklaýandygyny kesgitleýärler. Nemes alymlary ol topara benzoil ( $C_6H_5 \cdot CO$ ) diýip at berýärler. Olar bu topar özüni element ýaly alyp barýar we bir bitewi görnüşde benzoý kislotasynyň, benzoilhloriniň, benzoilbromidiň we beýlekileriň düzümine girýär diýip belleýärler. Bu ýagdaýy Berselius özüniň dualistik teoriýasynda ulanýar we organiki maddalar bipolýar bölejiklerden durýar, radikal – položitel, oksid otrisatel zarýadlanan bölejikler diýip belleýär. 1834 ýylda Libih dürli birleşmelerde üýtgemeyän

ýenede bir radikalý ýüze çykarýar we ony etil diýip ( $C_2H_5$ ) atlandyrýar.

Çalyşma kanuny we kislota teoriýasy.

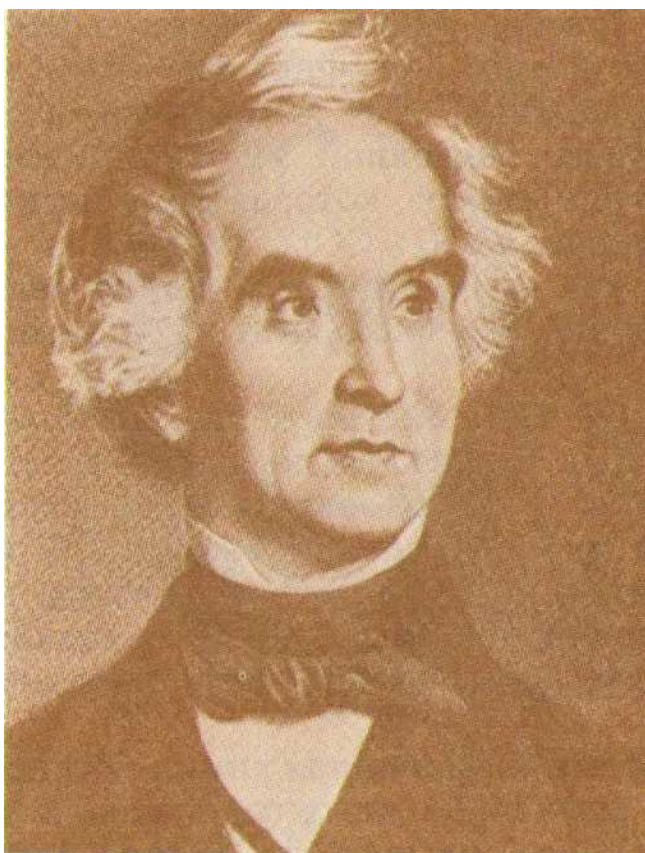
19 asyryň 1-nji ýarymynda tanymal himik Dýuma ilkinjiler bolup dualistik teoriýa garşy çykypdyr (38-nji surat). 1834 ýylda Dýuma birnäçe birleşmelerde wodorodyň, hlor, brom, ýod, soňra bolsa kislorod bilen hem ornuny çalşyp bilýändigini kesgitleýär. Ol ony çalyşma kanuny diýip at berýär. Bu açyş dualistik teoriýa garşy durýar, sebäbi elektropoložitel atom elektrootrisatel atom bilen ornuny çalşyp bilýär. Şol döwürler kislorodyň kislota häsiýetini kesgitleýän element dældigi belli bolýar. Hloryň häsiýetleriniň öwrenilmegi, duz kislotalasynda kislorodyň ýokdugynyň kesgitlenilmegi, Lawuazýeniň we Berseliussyň kislotalar baradaky garaýyşlaryny inkär edýär. Grehemiň köp esasly kislotalar ( $H_3PO_4$ ) bilen işleriniň netijesinde, şol bir oksidiň dürli suw mukdary bilen birleşip dürli kislotalary emele getirýändigini subut edýär. Şulara esaslanyp Libih şeýle netijä gelýär: kislotalar bular wodorod saklaýjy maddalar bolup, onda wodorod metal bilen çalşyp bilýär, şonda duz emele gelýär. Esaslylygyny Libih çalşylan wodorod atomyna görä hasaplaýar. Ol bir esaslary 2,3 esaslydan tapawutlandyrýardy. Dýuma wodorody beýleki elementler bilen çalşylanda hem häsiýetlerini üýtgetmeýän atomlar toparyna tipler diýip at berýär. 1836 ýylda fransuz himiki Loran ýadro teoriýasyny işläp düzýär. 1860 ýylda Kolbe organiki maddalary

organiki däl maddalaryň önümi hökmünde kabul edipdir. Ol hemme organiki maddalaryň başlangyjy hökmünde kömür kislotasyny hasap edipdir. Ondan spirti, karbon kislotalaryny, aldegidleri we uglewodorodlary, köp esasly kislotalary alypdyr. Ol bu birleşmeler sulfokislotalara, sulfatlara, fosfor we myşýak kislotalaryna meňzeş diýip pikir edipdir. Ol täze önümleriň alnyşyny öňünden görmäge çalşypdyr. Mysal üçin spirtlerde wodorodyň 1 ýa-da 2 atomyny metil, etil ýa-da beýleki toparlar bilen çalşyp dürli spirtleriň hataryny alyp bolar diýipdir. 1862 ýylda Ş. Fradeý propil spirdini sintezleýär, 1864 ýylda A. Butlerow butil spirdini alýar. E. Erlenmeýer we B. Morkownikow izomaslennyý kislotany alýarlar.

## **V.5. Atom molekula-walentlik.**

Loran molekulany birleşmeleriň iň kiçi mukdary, atomy birleşmäniň düzümine girýän elementiň iň kiçi mukdary diýip düşünişdir. Ekwiwalent diýip Loran – birleşmede bir maddanyň ornuny çalşyp biljek beýleki madda düşünişdir. Şundan hem Loran şeýle netije çykarýar: eger-de bir element beýleki biri bilen dürli agram gatnaşykda birleşýän bolsa onda onuň dürli ekwiwalenti bolup biler. Franklernd  $N_2$ , P, As, Sb saklaýan organiki maddalary öwrenip, olarda islendik atoma beýleki elementiň 3 ýa-da 5 atomynyň gabat gelýändigini anyklaýar. Netijede ol şeýle kesgitleýär: atomlaryň „birleşdiriji güýji“ bolýar we ol hem birleşmeleriň sanyny kesgitleýär. Şonuň bilen baglanyşykda her bir atomyň özüniň kesgitli

„doýgunlyk sygymy“ ýa-da atomlylygy bolýar diýip belleýär. Birnäçe wagtdan soňra Wihelhaus bu düşüňjani „Walentlilik“ bilen çalyşýar. 1858 ýylda A.S.Kuper uglerodyň 4 atomlylygy we uglerodyň atomlarynyň biri birleri bilen birleşip biljekdigi baradaky pikiri öňe sürýär.



**Ýustus fon Libih (1803-1873)**

37-njy surat.



(Ilkinji gezek bu pikiri 1852 ýylda F.Rohleder aýdýar.) 1858 ýylda A.Kekule. „Himiki birleşmelerdäki öwrülüşikleri , gurluşy hem-de uglerodyň himiki tebigaty barada“ diýen makalasyny çap edýär. Şonda ol uglerodyň 4 atomlylygy we uglerodyň atomlarynyň biri-birleri bilen birleşip bilýändigini beýan edýär. 1858 ýylda S.Kannissaro(39-njy surat) özüniň „Himiki filosofiýa kursynyň gysgajyk oçerki“ diýen işinde Awogadronyň atom-molekulýar gipotezasyna ýüzlenýär. Şondan soňra himiklere atom we ekwiwalent agramy kesgitlemek düşnükli bolýar. Ol bolsa 30 ýyldan gowrak wagt bäri durýan esasy meseläni, ýagny birleşmelerde elementleriň ýerleşiş tertibini kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Hasaplamalarda elementleriň atom agyrlygyny kesgitlemek üçin deňeşdirme üçin kislorodyň atom agyrlыgy -16 ulanylypdyr.

Kekulanyň gurluş teoriýasy we benzolyň formulasy.

E.Erlenmeyer 1864 ýylda özüniň organiki himiýadan okuw kitabyny çap edip, atomlaryň molekuladaky baglanyşygy baradaky teoriýany, ýagny walentlilik teoriýany ösdürýär. Ol gliseriniň gurluş formulasyny hem kesgitleýär. Gurluş himiýasynyň ösmegine özüniň agramly goşuntlaryny A.M.Butlerow, K.Şorlemmer hem goşýarlar. A.M.Butlerow atomlaryň molekuladaky baglanyşygyny, himiki gurluş düşünjesini kesgitlemek usuly hökmünde jemleýär. Ol maddanyň himiki

häsiýeti – onuň tebigatyna, elementar düzümleriniň mukdaryna, birleşmäniň himiki – gurluşyna baglydyr diýýär. Şorlemmer organiki himiýany uglewodorodlaryň we olaryň önümleriniň himiýasy hökmünde kesgitleýdi. Gurluş teoriýasy ondan öň organiki himiýada öňe sürülen himiki teoriýalardan organiki birleşmeleri sistemalaşdyrmaklyga uly kömek edipdir. Onuň kömegi bilen izomeriýa hadysasyny we belli bolmadyk birleşmeleri öňünden aýdyp bolýardy. Gurluş formulasy maddanyň formulasy bilen häsiýetleriniň arabaglanşygyny gowy görkezýärdi.



**Jan Batist Dýuma (1800-1884)**

38-nji surat.

Gurluş teoriýasy aromatiki hataryň esasy birleşmesi bolan benzoly  $C_6H_6$  düşündirmekde uly üstünlige ýetýär. 1861 ýylda fizik I.Loşmidt „Himiki barlaglar“ diýen makalasynnda uglerodyň atomynyň 2-li baglanşygyny we atomlaryň giňişlikdäki ýerleşişini düşündirmäge synaňýar. 3 ýyldan soňra R.Fittig we B.Tollen aromatiki uglewodorodlaryň (toluolyň, etilbenzolyň) alnyş usulyny işläp düzýärler. Şu maglumatlara esasanyp A.Kekule benzolyň gurluş formulasyny düzýär (40-njy surat). Häzirki döwre çenli A.Kekulanyň düzen gurluş formulasyna „Benzol ýüzügi ýa-da „Tegelegi“ diýilýär. Şonda uglerod beýleki atomlar bilen 3 walentligi, 1 walentligi bilen wodorod atomy baglanyşýar. Wodorod atomy täsirleşme netijesinde beýleki atomlar bilen çalşyp bilýär(41-nji surat). Benzolyň gurluş formulasy çylşyrymly uglewodorodlaryň (naftaliniň,) gurluşyna düşünmäge kömek edýär. Sintetiki reňkleriň, köp sanly derman serişdeleriniň we ýaryjy maddalaryň alnyşy olaryň gurluşyny bilmezden mümkin däl. 19 asyryň 3 böleginde birnäçe himikler öz işlerini molekulalarda atomlaryň giňişleýin ýerleşişine bagyşlap – stereohimiýanyň esasyňy düzdiler. Bu işiň başlangyjy hökmünde 1848 ýylda Lui Pasteriň şawel we üzüm kislotalarynyň häsiýetlerini öwrenmeklerini görkezmek bolar. Ol tartratlaryň (şawel kislotalaryň duzlary) geometriki tekizligini kesgitleýär. Üzüm kislotasynyň 2-li duzlarynyň kristallary 2 gapdallaýyn deň aýlaw edýändiglerini kesgitlep, Paster kristallaryň

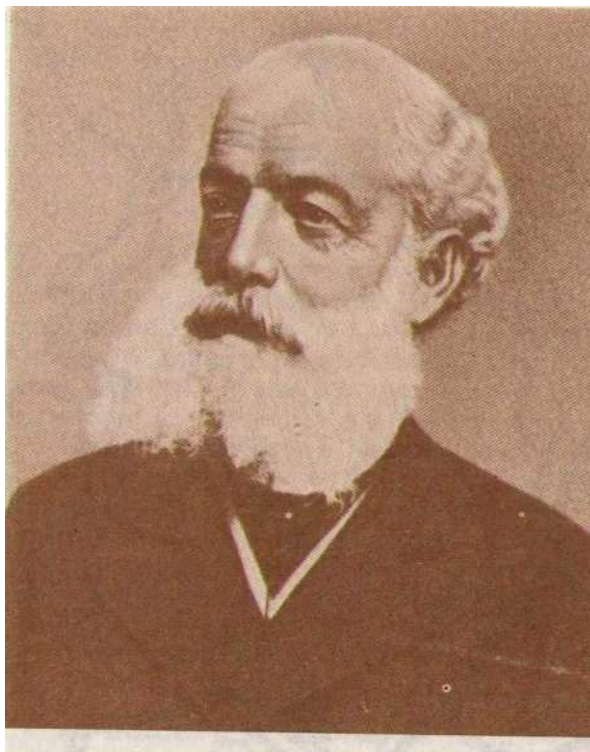


**Stanislao Kannissaro (1826-1910)**

39-nji surat.

asimmetrik gurluşyny we şeýle-de olaryň molekulalarynyň dürli giňişleýin gurluşynyň mümkindiginiň netijesini çykarýar. Iogan Wislisenus süýt kislotasynyň 2 görnüşiniň bardygyny ,ýagny optiki taýdan işjeň we optiki taýdan işjeň däl görnüşi subut edýär. Ol bu hadysany geometriki izomeriýa garaýyşlarynyň üsti bilen düşündirmek isläpdir. Stereohimiýanyň teoretiki esaslaryny biri-birlerinden

habarsyz Ýakob Hendrik, Want Goff we Ž.A.Le – Bel goýupdyrlar. I.Wislisenius bolsa olaryň pikirlerini



**Awgust Kekule fon Stradonis (1829-1896)**  
40-njy surat.

ösdürmek üçin köp işler edipdir. 1874 ýylda Want Goff uglerod atomynyň assimetriýasy barada ýazan makalasyny çap edýär. Onuň bu işini Wislisenus nemes diline geçirýär. Ony bolsa howaýy pikirler diýip Kolbe inkär edipdir. 1874 ýylda Want – Goff öz ýazan işinde („Giňişlikde atomlaryň ýerleşşi“)

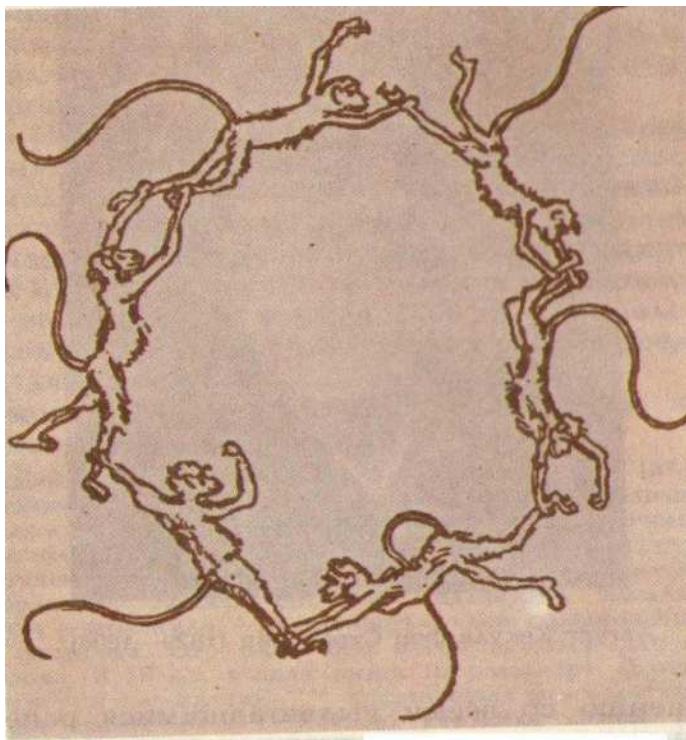
uglerodyň 4 walentligi tetraedriň depelerinde ugrukdyrylan bolup ugleodyň atomy onuň merkezinde ýerleşýär diýip kesgitleýär. Stereohimiýanyň soňraky ösüşleri A.Baýeriň, W.Meýeriň, A.Çançyň, A.Weneriň atlary bilen baglansyklydyr. 1893 ýylda Werner metallaryň kompleks birleşmelerinde giňişleýin gurluşyň bardygyny baradaky teklibi hödürleýär. 19 asyryň ahyrlarynda XX asyryň başlarynda aýnýan organiki birleşmeleriň sany has köpeldi. F.Beýlşteýn şol döwre çenli belli bolan birleşmeleri „Organiki himiýanyň sprawoçniginde“ sistemalaşdyrypdyr we 1880-1982 ýý. 2 tomda çap edipdir.

#### **V.6. Boruň-Rezerforduň atomyň gurluş modeli.**

Atomyň gurluş teoriýasyny ösdürip Rezerford şeýle netijä gelýär: atomyň merkezinde örän kiçijik ýadro ýerleşýär, ol bolsa položitel zarýadlaryň protonlaryny saklaýar (soňra kesgitlenilişi ýaly neýtronlary hem saklaýar). Atomyň ýadrosy örän kiçijik bolup we şol ýadrodada atomyň massasy ýygnaýar. Atomyň daşynda otrisatel zarýadlanan elektronlar ýerleşýär.

Daltonyň atomçylyk teoriýasy 20 asyryň başynda atomyň gurluşynda düýpli üýtgeşmelere alyp bardy. 19 asyryda 2 sany wajyp açyş edilýär. Onuň biri Faradeýiň elektrohimiýa işlerinden soň açylyp, beýlekisi käbir maddalaryň göýberýän adaty däl şöhleleriniň barlaglarynyň netijeleri bilen baglansykly.

Bu şöhleler Anri Benkereliň we Pýer, Mariýa Kýureleriniň görkezişleri ýaly radioaktiwlikdir.



**Benzol Halkanyň degişme görnüşi**

41-njy surat.

Faradeý wakuumyň elktrik toguny geçirýändigini barlamak isläpdir, ýöne doly wakuum döredip bilmändir. 1855 ýylda Genrih Geýsler Faradeýiň geçirjek bolan işini geçirmek üçin gural ýasapdyr. Şonuň kömegi bilen Ýuilis Plýukker şol aýna gaba 2 sany elektrody birikdirýär we şolaryň arasynda

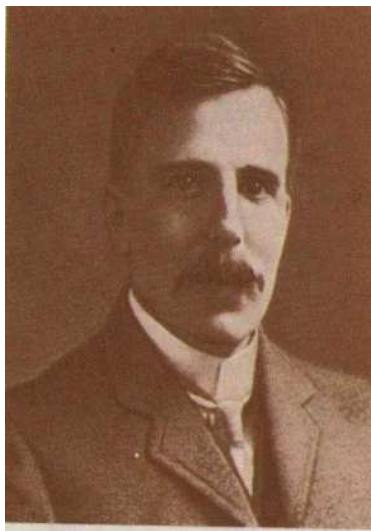
potensiallaryň tapawudyny döredýär we tok geçirýär. Şonda wakuumyň derejesine baglylykda ýagty ýagtylanýş döreýär we anodyň ýanynda aýna ýaşylymtyl öwürýär. 1875 ýylda Uilyam Kruks (soňra şonuň ady bilen atlandyrylýar) has çuň wakuum döredýär. Şony ulanyp ol elektrik toguny katoddan anoda gönükdirilýär we ol anodyň ýanynda aýna degip ýagtylanýar. Şony görkezmek üçin Kruks gurala metal plastinkany birleşdirýär. Ol bolsa aýna düşýän ýagtylygyň kölegesini garşylykly tarapa turbanyň ahyryna tarap gönükdirýär. Bu hadysa diňe E.Goldşteýin düşünişip „katod şöhleleri“ diýen düşüňjani girizýär. Plukker we Krus katod şöhleleriniň magnit meýdanynda süýşýändigini kesgitleýär. Jonson Stoni korpuskulýar çaklamanyň taraplary bolup çykyş edýär. 1891 ýylda ol diskret bölejige „elektron“ diýip at berýär we ony elektrik zaryadyň elementar ölçegi hökmünde kabul edýär. 1895 ýylda Žan Perron katod şöhleleriniň otrisatel zaryadlanan bölejiklerden durýandygyny görkezýär. Jon Tomson (42-nji surat) 1897 ýylda katod şöhleleriniň tizligini kesgitleýär, magnit meýdandaky öwrüliş mukdaryndan bölejigiň zaryadynyň massa bolan gatnaşygyny tapýar. Massanyň bahasy bolsa wodorod atomynyň massasyndan 1000 esse kiçi bolýar. Şonuň esasynda Tomson şeýle netijä gelýär: bu ýerde belli bolmadyk elementar bölejik hakynda gürrüň edilýär diýýär. Elektronyň takyk massasyny 1909-1913 ýylda



Robert Millekan(44-nji surat) kesgitleýär.  
(Wodorodyň atomynyň 1/1837).



Jozef Džon Tomson (1856-1940)  
42-nji surat.



Ernest Rezerford (1871-1937)  
43-nji surat.

Elektronyň açylmagy protonyň açylmagyna ýardam edipdir. 1886 ýylda Goldşteýn katod şöhleleri göýberilende katodyň özüne başga tebigatly şöhleleriň düşýändigini görüpdür we oňa položitel zaryad beripdir. 1907 ýylda Tomson olara položitel zaryadlanan şöhleler diýip at berýär. Soňraky geçirilen işleriň netijesinde olar diňe bir zaryady bilen tapawutlanman, massasy bilen hem tapawutlanýandygyny bilipdirler. 1920 ýylda E.Rezerford (43-nji surat) olara „protonlar“ diýip at berýär we onuň massasynyň takmynan wodorod

atomynyň massasyna deňdigini kesgitleýär. 19 asyryň ahyrynda 20 asyryň başlarynda başga-da birnäçe açyşlar edilipdir. Onuň içinde 1888 ýylda Genrih Gers tarapyndan açylan fotoelektrik netijeliligi (fotoeffekt) aýtmak bolar. Onda katod ultramelewşe şöhle bilen şöhlelendirilende katodda 2 sany elektrodyň arasynda güýçli zarýad emele gelipdir. 1898 ýylda Tomson



Robert Endrus Milliken (1868-1953)

44-nji surat.



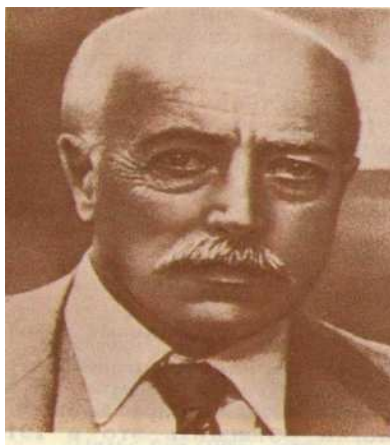
Frederik Soddi (1877-1956)

45-nji surat.

ultramelewşe şöhle bilen şöhlelendirilen metal plastinkalar otrisatel zarýandyklaryny anyklaýar.

4 ýyl geçeninden soňra F.E.A. Leonard fotoeffekti metaldan elektronlaryň çykmagy bilen düşündirýär. Leonard atomy bulut görnüşinde göz önüne getiripdir, ol bolsa öz gezeginde + we – zarýadlanan bölejiklerden durýar diýipdir. Soňraky barlaglaryň üsti bilen her bir maddanyň özüniň fotoelektrik effektiniň

bolýandygy subut edilipdir. Olaryň pikirçe fotoelektronlar kinetik energiýany alýarlar, ol bolsa düşýän şöhläniň tolkun uzynlygyna bagly bolýar. 1905 ýylda Albert Eýnşteýn fotoeffekte şeýle düşünje berýär: ýagtylyk kwantlary ýa-da fotonlary metala düşýär we olaryň energiýasy fotoelektronlary bölüp çykarýar. Metallar ýagtylygy siňdirende fotonlaryň energiýasy fotoelektronlaryň energiýasyna öwrülýär. Fotoelektron energiýanyň bir bölegini metaldan



**Maks Fon Laue (1879-1960)**

46-njy surat.



**Nils Bor (1885-1962)**

47-nji surat.

bölünip aýrylmaga sarp edýär, galan bölegi fotoelektronda kinetiki energiýa görnüşinde saklanýar.

Rentgen şöhleleriniň açylmagy, has hem radioaktiwligiň açylmagy bar bolan atomçylyk teoriýa tankydy garaýyşlary has hem köpelişdir. Radiativ elementleriniň beýleki elemente öwrülmeği bölüp bolýan elementleriň bardygyny görkezýär, bu

hem şol döwre çenli ýygnalan „atom“ düşüňjesine garşy bolupdyr. 1902 ýylda E.Rezerford we F.Soddi (45-nji surat)  $\alpha$  bölejikler bilen uranyň atomyň şöhlendirilende täze radioaktiw häsiýetli atomyň döreýändigini subut edýärler. Ol bolsa radioaktiw dargamada başga bir atoma öwrülýär. Birnäçe wagtdan soňra 1904 ýylda Rezerford radioaktiw elementleriň ýarym dargama periodynyň dürli elementler üçin dürli bolýandygyny kesgitleýär. 1906 ýylda Rezerford atoma bolan täze garaýyşlary subut edýän barlaglary geçirýär. 1903 ýylda Tomson ilkinji bolup, atomyň modelini hödürleýär, atom – daşynda elektron ýerleşen položitel sferadyr. Otrisatel zarýadly elektronlaryň jemi derejesi boýunça deň bolan položitel zarýadly atom sferasyny kesgitleýär. Şonuň bilen baglanşykly „e“ almak we bermek atomda položitel ýa-da otrisatel zarýadyň ýüze çykmagyna alyp barýar. Rezerford altýndan folgany  $\alpha$  bölejikler bilen bombardirleýär. Şonda „ $\alpha$ “ bölejikler folgadan geçip hereketiň traýektoríasyny üýtgedip bilermikä diýen soragy anyklamak isleýär. Şonda münlerçe  $\alpha$  bölejiklerden kábiri ugruny üýtgedýär. Şonuň üçin hem Rezerford şeýle netijä gelýär: atom ýadrodan ybarat bolup, onuň diametri 100 000 000 esse atomyň diametrinden kiçi. Diýmek  $\alpha$  bölejikleriň ýadro bilen çaknyşmagy hiçbir ähmiýete eýe bolmaýar. Rezerfordyň işlerinden soňra alymlar atomy položitel zarýadlanan ýadrodan we otrisatel zarýadlanan elektronlardan ybarat diýip kabul edipdirler.. Atomyň

gurluşyny öwrenmekligiň indiki ädimini Maks Laue tarapyndan 1912 ýylda ädilýär. Ol kristal maddalary rentgen şöhleleleri bilen şöhlelendirilýär we kristalynyň kesgitli – geometriki gurluşly atomlardan durýandygyny kesgitleýär. Olar rentgen şöhlelerini dargadýarlar we difraksion suratlary boýunça rentgen şöhlelenmän tolkun uzynlyklaryny kesgitläp bolýar diýen netijä gelýärler. 1913 ýylda Genri Mozli dürli elementleriň emission spektrlerini kesgitleýär we olaryň diagrammasyny düzýär hem-de rentgen şöhleleriniň tolkun uzynlygyny bilip elementleriň elektrik zarýadyny kesgitläp bolýandygyny aýdýar. Meselem wodorodyň ýadrosynyň zarýady +1, geliýniňki +2, litiniňki +3, uranyňky +92, Iogannes Ridberg ýadronyň zarýadynyň tertip belgisine gabat gelýändigini girizýär. Käbir uly atom massaly elementler ýadrosynyň zarýadyna görä kiçi atom massaly elementleriň önünden sistemada ýerleşýär. (Ar – K-den ön Co – Ni –den ön, Te – I ön). Şunda hem elementleriň terip belgisiniň fiziki manysy kesgitlenilýär. 1913 -14 ý-da 43, 61, 72, 75, 85, 87 belgili elementlerden beýlekileri açylan elementler bilen eýelengidi. 1945 ýyla çenli periodiki sistemadaky beýleki boş ýerler hem doldurylypdy. Atomyň ýadrosynyň we elektronlary öwrenmekligiň iň ýokary derejesi 1913 ýylda Boruň(47-nji surat) we Rezerfordyň atom modeli döretmegi bilen häsiýetlendirilýär. Nils Bor (1885 ýylda doglan) Rezerfordyň okuwçysy bolup, ol öz işlerinde

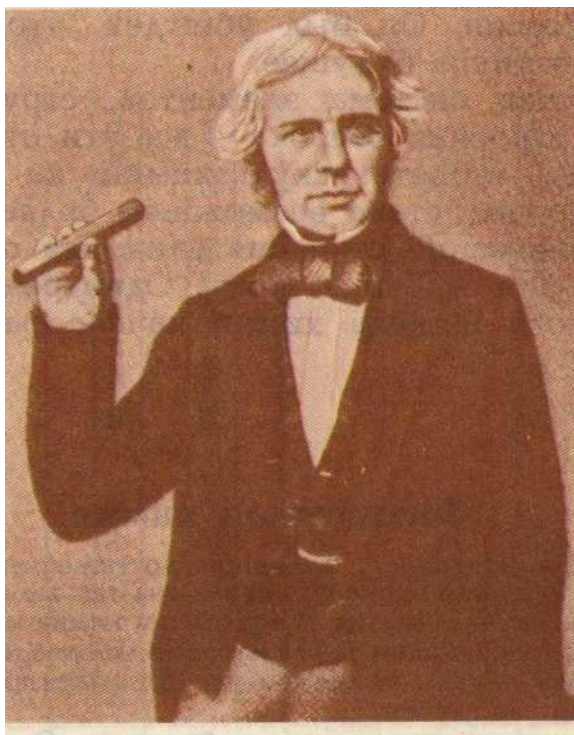
Rezerfordyň atomynyň modelini, şeýle-de Maks Plankyň (1900 ý) ýagtylygyň göýberýän kwantlarynyň teoriýasyny we Eýnşteýniň kwant we fotoeffekt teoriýasyny ulanýar. Plank we Eýnşteýn şeýle netijä gelyär: madda ýagtylygy (energiýany) bölejikler (kwantlar) görnüşinde siňdirip we göýberiip bilýärler. Atomyň elektron gurluşyny düşündirmek üçin N.Boruň „atomyň modelini“ döredeninden soňrada 12 ýyl gerek bolupdyr (1925 ý). Bor atomyň tetip belgisi elektronlaryň umumy sanyna deň bolýar diýip, ony hem Bor belli orbitada ýerleşdirýär we K, L, M, N, O, P, bilen belgileýär. Her bir orbitada hem belli sanda elektronlary ýerleşdirýär. Has durnuklysy 2, 8, 18, 32 elektronlardyr. Meselem He – 2 proton we 2 elektron saklaýar. „K“ orbita doýgun bolany üçin gelide „e“ almak we bermek ukyby bolmaýar. Na-de 11 „e“ bolup K, L, M orbitada degişli 2, 8, 1 ýagdaýda bolýar we ol „e“ bermäge ukyply boýar. M gatlakdaky elektron konfigurasiýa durnukly däl. Cl-da 17 elektron bar, olar 3 sany orbitada ýerleşýär. 2, 8, 7 M orbitada 1-elektron ýetmeýär. Şonuň üçin hem hlor ýeňillik bilen natriý bilen täsirleşip bilýär. Boruň we Mozliniň atomyň ýadrosynyň daşynda „e“ – ýaýraýşy baradaky garaýyşlaryny Kossel, Lýus, Lengmýur(53-nji surat) şeýle molekulalardaky atomlarynyň e-larynyň jübütleşmeginde hem ulanypdyrlar. „e“ – jübütleriniň arasyndaky himiki baglanşygyň düşündirilişi organiki himiýada örän zerur bolupdyr. 1913 ýylda iňlis himiki F.Soddi elementleriň izotoplary baradaky düşüňjani

girizýär. Izotop diýip elementleriň birmeňzeş häsiýetli, şol bir terip belgili, ýöne atom massasy bilen tapawutlanýan elementlere aýdylýar. Tertip belgisi atomyň ýadrosynyň zarýady bilen (protonlar) kesgitlenýär, atom massasy – protonlaryň we neýtronlaryň atomyň ýadrosyndaky umumy sany bilen aňladylýar. 1932 ýylda inlis himiki Dž. Çedwik tarapyndan neýtronlar açylýar. Mass-spektrometriň açylmagy bilen 1920 ýylda köp sanly elementleriň izotoplaryň garyndysydygy açyldy. 1910 ýylda E.Rezerforda ilkinji bolup ýadro täsirleşmesini amala aşyryp, gaz görnüşli  $N_2$ ,  $\alpha$  bölejikleri (geliniň ýadrosy) bilen bombardirläp  $O_2$  atomyna öwürmegi başardýar. Ýadro täsirleşmeleriniň açylmagy fizikanyň we himiýanyň bir- biriniň üstüni doldurýan ylymlar hökmünde göz önüne getirmäge ýol açýar.

### **V.7. M.Faradeý we elektrolitler.**

18 asyryň ahylarynda himiki hadysalar düşündirilende fiziki usullar ulanylyp başlanypdyr. 1787 ýylda Lawuazýe tarapyndan täze himiki nomenklatura döredilenden soňra fiziki himiýa özbaşdak ylmy ugur boýunça bölünýär. 1887 ýylda B.Ostwald, S.Arrenius we Ýa.G.Want Goff „Fiziki himiýa“ žurnalyny çykaryp başlaýarlar. 19 asyryň ortalaryna çenli maddany dürli usullar bilen öwrenýän fiziklere we himiklere umumy bir garaýşa gelmek kyn bolupdyr. Dalton Geý - Lýussagyň açan gaz kanunlaryny inkär edipdir, Awogadronyň molekulýar gipotezasy ýarym asyr ykrar edilmändir. 1819 ýylda

P.Dýullary we A.P-ti tarapyndan açylan udel ýylylyk sygymynyň kanuny metallaryň atom agyrlýklaryny kesgitlemekde ulanylypdyr. Şol ýyl Miçerlih tarapyndan açylan izomorfizm kanuny hem şol maksat üçin ulanylypdyr. G.Dewi we I.Ýa.Berselius ilkinji bolup himiýada elektrik toguny ulanypdyrlar. Olaryň işini M.Faradeý(48-nji surat.) dowam etdirýär we elektrohimiýanyň esasyny döredýär. 1834 ýylda ol öz açan kanunyny şeýle kesgitleýär: elektroliz wagty elektrodlarda dargan maddanyň massasy, elektrolitiň



**Maýkl Faradeý (1791-1867)**

48-nji surat.



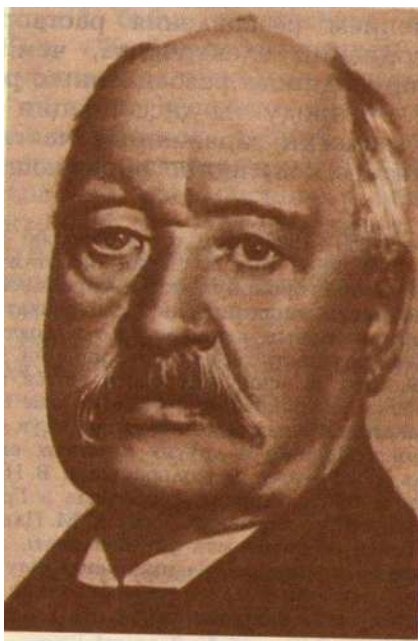
üstünden geçen elektrik mukdaryna göni proporsionaldyr. Bu kanun soňra toguň güýjini kesgitlemekde ulanyldy. Şol ýyl Faradeý dürli himiki birleşmeleriň üstünden göýberilen şol bir elektrik mukdarynyň dargan maddalaryň ekwiwalent massasyna proporsionaldygyny kesgitleýär. Bu kanun maddanyň ekwiwalent massasyny kesgitlemek üçin zerur bolup çykýar. Ol „elektroliz“, „elektrolit“, „elektrod“, „anod“, „katod“ ýaly düşüňjeleri girizýär. Himiýada onuň işleri S.Appeniusyň, Ýa.Want-Goffyň işleri bilen birlikde has hem netijeli bolýar. 1827 ýylda ol özüniň belli kitabyny ýazýar. („Şemiň taryhy“). Başgada ol „Himiki tejribehanalarda işlemegiň usuly“ diýen kitaby bilen belldir. 1836 ýylda Dž.Daniel mis-sink elementini döredýär we ony elektrik – hereketlendirijini güýji ölçemek üçin peýdalanýar. Daniel „Elektrik togy duzlary metallara we kislota galyndysyna dargadýar, ol bolsa her wagt „O<sub>2</sub>“ saklamaýar diýmek bilen Lawuazýeniň we Berseliusyň kislota teoriýasyna garşy çykýar. 1887 ýylda şwed himiki S.Arrenius erginde elektrolitikleriň molekulasyň hereketlerine gözegçilik edip, ol erän maddanyň (1884-1889 ýý.) molekulasyň elektrolitik dissosiasiýa teoriýasyny kesgitleýär. Şonda ol K.M.Guldberg we P.Waage tarapyndan açylan massanyň hereket ediş kanunyndan peýdalanýar. Guldberg we Waage massanyň hereket ediş kanunyňy matematiki görnüşde beripdirler hem himiki täsirleşmeleriň tizligi diýen düşüňjäni ösdüripdirler.

Massanyň hereket ediş kanunynyň esasynda Arrhenius şeýle netije çykarýar: 1) erginde madda ion görnüşde bolup bilýär. 2) güýçli duzlar, kislotalar we esaslar erginde her wagt dissosirlenýärler. 3) Erginleriň gowşadylmagy bilen elektrolitleriň dissosiasiasy artýar, şonuň bilen hem gowşak erginleriň elektrik geçirijiligiň ýokarylygy düşündirilýär. Arrhenius(49-njy surat) duzlaryň dissosiasiasynyň önümlerini, zaryadlanan bölejikler diýip kesgitleýär hem-de dissosirlenen ionlaryň mukdaryny hasaplamagy düşündirýär. 1887 ýylda çap edilip başlanan „Fiziki himiýa žurnalynyň“ 1-nji sanynda Want-Goffyň „Erginleriň osmos nazaryýeti“ we Arrheniusyň „Suwda erän maddalaryň dissosiasiasynyň hemişeligini hasaplama synanyşyk“ diýen makalalary çap edildi. 1884 ýylda Want-Goff „Himiki dinamikadan oçerkler“ ady bilen kitaby çapdan çykarýar. Onda ol himiki kinetikanyň wajyp ýagdaýlaryny esaslandyrýar. Want – Goff 2 sany öwrlüşikli reaksiýalaryň netijesi hökmünde himiki deňagramlylygy kesgitleýär. Oňa mono – bimolekulýar täsirleşmeleriň tizliklerini (matematiki) analitiki aňlatmasyny işläp çykarmak başardýar.

Erginleriň osmos nazaryýeti.

1887 ýylda Want-Goff „Erginleriň osmos teoriýasy“ atly makalasynda gaz kanunlarynyň erginlerde degişlidigini görkezýär. Bu teoriýa erginleriň häsiýetleri baradaky ýyganalynan eksperimental maglumatlaryň jemi boldy. 1867 ýylda Traube

ýarymgeçiriji membranadan, eredijiniň molekulasyň (suw) geçýändigini, erän maddanyň molekulasyň geçmeýändigini açýar. Preffer edil şolar ýaly tebigy membranalaryň bardygyny belleýär. Ol şol membranalar ergine göýberilende basyşa gabat gelýändigini aýdýar. Şol basyşy ölçemek üçin Pfeffer emeli membrana ýasaýar (palçykdan, onuň öýjüklerini bolsa misiň geksasianoferraty bilen doldurýar.) we gandyň ergininiň içine göýberýär.



**Swante Arrhenius (1859-1927)**

49-njy surat.

Şonda geçirijide basyş emele gelýär we ýuwaş-ýuwaşdan suw içine geçýär, ol geçirijiniň 2 tarapynda

hem basyş deň bolýança dowam edýär. Pfeffer duzlaryň erginlerinde, kolloid erginlere görä basyş ýokary diýip belleýär. Want – Goff bu basyşy osmos basyşy diýip takyklaýar. (Ol gazlaryň basyşyna meňzeş diýip kabul edýär.) Want-Goff bugaryjylyk we ereýjilik ýylylyklary hem-de osmos basyşlary esasynda matematiki ýol bilen, gowşadylan erginlerde erän maddanyň molekulalary ýarymgeçiriji membrana bilen galtaşanda, osmos basyşy ýüze çykýar, ol gaza meňzeş maddalaryň itekleşmegi netijesinde ýüze çykýan gazlardaky basyş ýalydyr diýip esaslandyrýar. Erginleriň osmos teoriýasynyň döredilmegi bilen Boýl-Mariottanyň we Geý-Lýussagyň gaz kanunlaryny erginleriň häsiýetlerini öwrenmekde, mysal üçin uçujy däl, ýöne ereýän maddalaryň molekulýar massalaryny kesgitlemekde ulanyp bolýandygy kesgитlendi. Bu meseleleri çözmek üçin E.Bekman köp işläpdir. Alym erginleriň gaýnama we doňma temperaturalaryny ölçeyän termometr ýasaýar. (Soňra bu termometr onuň adyny göterýär). Şolaryň netijelerinde maddalaryň molekulýar massalaryny ölçäp bolýar. Ýöne käbir suwly erginlerde nazary netijelerden tapawutlar bolupdyr. Ony hem Arreniusyň elektrik dissosiasıýasy teoriýasy esasynda düşündiripdirler. Want-Goffyň (50-nji surat) we Arreniusyň işleri esasynda erginleriň bitewi teoriýasy döredilipdir. 1888 ýylda Ostwald massanyň hereket etme kanunynyň bölegi bolan gowşadylma kanunyny açýar. Ony ol elektrik dissosiasıýany düşündirmek

üçin ulanýar. Ostwald organiki kislotalaryň giden hataryny öwrenýär we erginiň gowşadylmagy hem-de dissosiasiýa derejesiniň arasyndaky baglanşygy düşündirilýär. Güýçli elektrolitler bilen işlenilende



Ýakob Genrih Want-Goff we Wilgelm Ostwald (1890 ýyllar)

50-nji surat.

käbir sowulmalar bolupdyr. Ony bolsa 20 ýyldan soňra nemes fizik-himikleri Pter Debaý we Erik Hýukkel düşündirýärler.

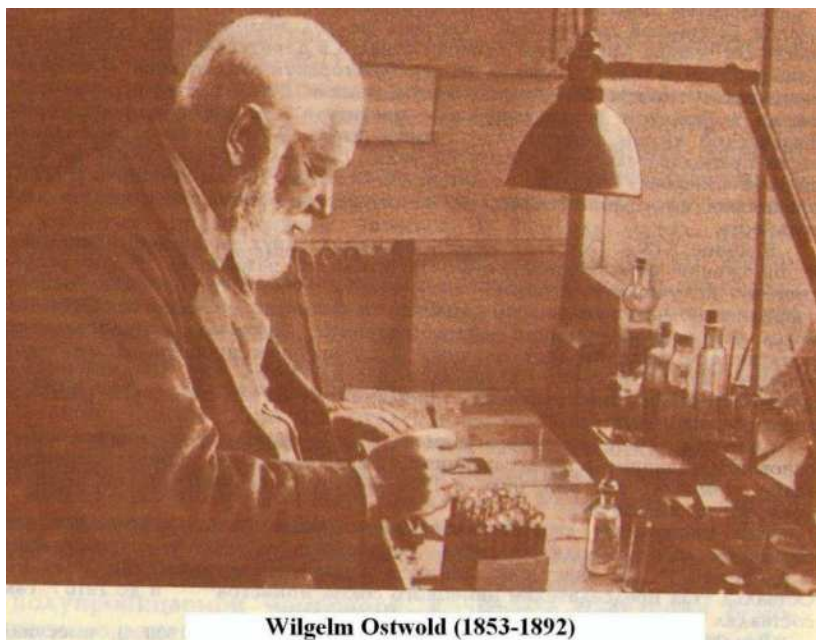
Ostwaldyň ylmy gurnaýjylyk we ýaýradyjylyk ukyby hökmünde dürli žurnallaryň döredilmegini („Fiziki himiýa“ žurnaly (1894 ýyl), „Elektrohimiýa jemgyýeti“ – žurnalary) we 1899 ýylda „Bunzen

jemgyýetiniň“ döredilmegini, 1911 ýylda „Himikleriň halkara birleşigini“ döretmegini bellemek bolar.

### **V.8. Kataliz. Termohimiýa.**

18 asyryň ahyrlarynda selitranyň kükürt kislotasyny almakdaky katalitiki hereketi belli bolupdyr, ýöne onuň manysyny düşündirip bilmändirler. Ostwal katalizatorlary (51-nji surat) täsirleşmäniň tizligini artdyran, ýöne alynýan önüminiň düzümine girmeyän maddalar hökmünde kesgitleýdir. Kataliziň manysyna alym katalizatoryň täsirleşmäni tizleşdirýändigini görnüşinde düşünpdir. 19 asyryň ahyrynda 20 asyryň başlarynda organiki däl we organiki hadysalarda katalizatorlaryň ähmiýeti has hem duýulypdyr. Şol wagta çenli täze görnüşli katalizatorlar – organiki fermentler açylypdyr. (biokatalizatorlar), 1899 ýylda Ostwaldyň okuwçysy G.Bredig metallaryň kolloid ýagdaýyndaky hereketlerini öwrenipdir. Ol olara organiki däl fermentler diýip at beripdir. Bir ýyl öň Pol Sabatýe we Žan Batist Sanderan Ni we beýleki metallary organiki maddalaryň gidirlemesinde katalizator hökmünde ulanyp boljakdygyny belleýär. 20 asyryň başlarynda metallaryň oksidlerini rus himigi W.Ipatýew ýokary temperaturada we basyşda „katalitiki“ hereketlerini öwrenýär we 1910 ý. katalizatorlaryň garyndysynyň, olaryň täsirini ýokarlandyryandygyny kesgitleýär. Şol döwürlerde nemes himigi F.Gaber howadaky azotdan we wodoroddan katalitiki usul bilen (basyşyň astynda) ammiaky sintezleýär. 20 asyryň 2-nji 10 ýyllygynda

nemes himikleri K.Bos we A.Mittaş ýokary basyşda we temperaturada katalizatorlaryň (Fe, glikozem ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), KOH) garyndysynyň gatnaşmagynda ammiagyň sinteziniň senagat usulyny hödürleýärler.



Wilhelm Ostwald (1853-1892)

51-nji surat.

Şol döwürler nemes himigi F.Bergius basyşyň astynda kömrüň katalitiki gidrirlemesine geçýär. 1925 ýylda F.Fişer we G.Trops, soňra olaryň ady bilen belli bolan uglewodordlaryň garyndysyny almagyň monooksid uglerody katalitiki gidrirleme usulyny işläp düzýärler. 1934 ýyldan başlap bu usul senagat möçberinde ýangyjy almak usulyna öwrülýär. Fiziki himiýanyň

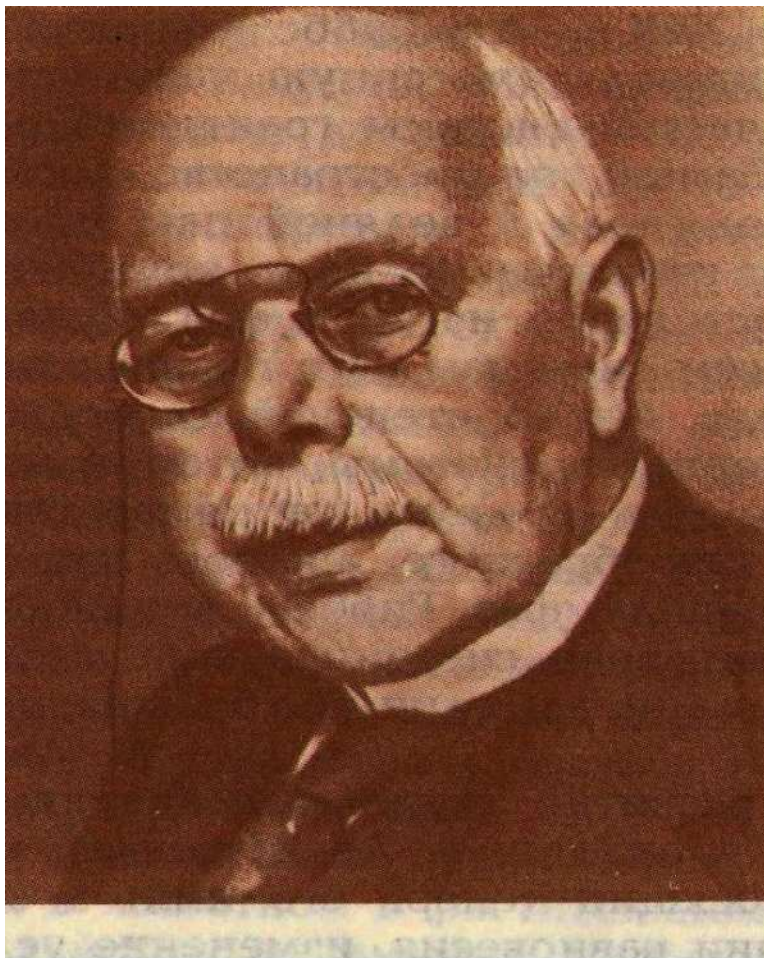
beýleki ugruny – termohimiýanyň başlangyjyny G.Gessiň işleri goýýar. 1840 ýylda ol „himiki hadysalarda bölünip çykýan ýylylyk, hadysanyň geçýän ýoluna bagly däl“ diýip, „Reaksiýadaky ýylylygyň mukdarynyň hemişeliginiň kanunyny“ açýar.

1852 ýylda Tomson Kopengagenda termodinamika boýunça işläp 19 asyryň 70 ýyllarynda Dž.Gibbs fazalaryň düzügünini işläp düzýär. Faza diýip ol sistemanyň beýleki bölekleri bilen araçäkleşýän sistemanyň gomogen bölegine aýdýar.

Meselem buz, suw, suw bugy bir maddanyň sistemasyny aňladýar. Ol 3 fazadan durýar. Himiki deňagramlylygyň termodinamikasyny A.Le.Şatelýe öz işlerinde dowam edýär. Onuň bu işinde: sistemanyň şertiniň üýtgemegi bilen (basys, temperatura) deňagramlylyk başlangyç şertlere tarap ugrukdylýar. Termodinamikanyň ösmegi üçin Sadi Karnonyň, Rudolf Klaziusyň, Walter Nernstiň işleri (44-nji surat) uly ähmiýete eýe bolupdyr. 1850 ýylda Klauzius termodinamikanyň 2-nji kanunyny işläp düzýär. Onda ýapyk sistemada energiýanyň üýtgeýişiniň ugry görkezilýär. 1865 ýylda ol entropiýa düşüňjesi girizýär. Ektropiýa ýapyk sistemada öwrlüşiksiz hadysalarda köpeliýär, öwrlüşikli hadysalarda bolsa hemişelik bolýar. 1906 ýylda Nernst termodinamikanyň başlangyçlaryny -II kanunyny işläp düzýär. Temperatura absolýut nula golaýlaşanda



himiki täsirleşmeleriniň ýylylyk netijesi we hereketlendirji güýji biri-birine golaýlaşýar we nula deň bolanda biri-birine gabat gelýär diýip ol netije çykarýar.



**Walter Nernst (1864-1941)**

52-nji surat

## **V.9. Gazlaryň kinetiki teoriýasynyň ösüşi. Kolloid himiýa.**

18 asyrdan D. Bernulli molekulalaryň ýylylyk hereketi netijesinde gazlaryň häsiýetlerini düşündirýär. Gazlaryň kinetiki teoriýasyna laýyklykda gazlaryň molekulalary haotik hereketde bolýar. Şonuň üçin hem islendik wagt hemme molekulalaryň tizligi deň bolmaýar we dürli kinetiki energiýany saklaýar we orta kinetik energiýa şol bir temperaturada ähli gazlar üçin birmeňzeşdir. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen ol absolýut temperatura proporsional ulaýar. R. Boýl we E. Mariotta tarapyndan kesgitlenen kanuna laýyklykda gazlaryň kinetiki teoriýasy düşündirýär. Ol şeýle düşündirilýär: gazyň molekulalary çakyşanda gabyň diwarlaryna basyş edýär. Eger-de gazyň göwrümünü ýarymyna çenli azaltsak, onda 1 göwrümündäki molekulalaryň sany artýar 2 esse urgy we şonuň bilen baglanyşykly molekulalaryň çaknyşygy hem 2 esse köpeliýär, diýmek onda basyş hem ýokarlanýar.

Kolloid himiýanyň başlangyjy 19 asyryň 60-njy ýyllaryndan başlanýar. Ol T. Gremiň dializ usulyny peýdalanyp, maddalaryň kolloid we kristalloid diýen böleklerge bölen döwri bilen gabat gelýär. Onuň işleriniň R. Zigmondi, W. Ostwald we G. Behold dowam edýär.

1905 ýylda ketenleri açan German Ştaudinger. Ol 1921 ýylda kauçugyň we beýleki kolloid maddalaryň biri-birleri bilen kowalent baglanyşyk bilen baglanyşykly

müňlerçe atomlardan ybaratdygyny subut edýär. Onuň işleri (1926 ýyl) makromolekulýar himiýanyň esasyny düzüpdir. Ştaudinger, makromolekulalar radikallar ýaly bolup bir birleşmeden beýlekä geçeninde-de üýtgemeyär diýip düşündirýär.

Makromolekulalar kolloid maddalardyr. Makromolekulýar himiýa 30-njy ýyllarda özbaşdak ylmy ugra öwrülýär. Makromolekulýar himiýanyň esasynda organiki maddalaryň tebigatyna düşündirip bolýar we emeli maddalaryň alnyşsynyň usulyny işläp-düzüp bolýar.

## **VI.Bap. Eksperimental himiýanyň ösüşi.**

### **VI.1. Organiki däl himiýanyň emele gelmegi**

Himiýa ylmy ylym hökmünde ýüze çykyp başlanyndan, onuň üstünlikli eksperimental himiýanyň ösüşi bilen berk baglanşyklydyr.

Bu ýerde göz önünde tejribehanalaryň enjamlarynyň, usullarynyň, himiki reaktiwleriniň kämilleşmegi we ýörite derňew işlerini geçirýän tejribehanalaryň ösüşi gelýär.

Şol döwürde düzgün bolşy ýaly barlag tejribehanalary, şol bir wagtyň özünde okuw merkezleridiler. Eksperiment geçirip himikler ylym – bilim toplaýardylar. Diňe 19 asyryň ahrynda ýöriteleşdirilen himiki barlag tejribehanalary döredilip başlandy, ýöne onda talyplar okadylmaýardy.

Lawuazýe, Rihter, Prust, Dalton tarapyndan himiýada mukdar derňew usullary girizilip başlandan soňra, hem-de olar tarapyndan nazary düşüňjeleriň işlenilip düzülmegi bilen eksperimentler has ynandyryjylykly, meýilleşdirilen häsiýete eýe boldylar. Nazary düşüňjeler geçirilýän eksperimentleriň häsiýetini kesgitlemäge, tebigy önümleriň barlagyny has takyk geçirmäge mümkinçilik dörettdi.

1844 ýylda Libih şeýle ýazýar: „Islendik tejribäniň üstünligi ... aňly-düşünjeli çemeleşmeklige bagly bolýar. Şowsuzlygyň sebäbi bilimiň yetmezçiliginden ybaratdyr“ . Eksperimental himiýanyň ösüş etraplary örän az öwrenilendir. 1960 ýylda wenger alymy

F.Sabadbari tarapyndan analitiki himiýanyň taryhy boýunça ilkinji gezek giňişleýin iş ýazyldy. Ol 1966 ýylda nemes diline geçirildi. Şol işde maddanyň düzümini kesgitlemek üçin ýörite usullar, enjamlar hödürlenilýär. Olaryň derňew usullary hil barlagynyň esasyňy düzüpdir. 18 asyryň ahyrlarynda maddanyň mukdar barlagy ösüp başlaýar.



**Irwing Lengmýur (1881-1957)**

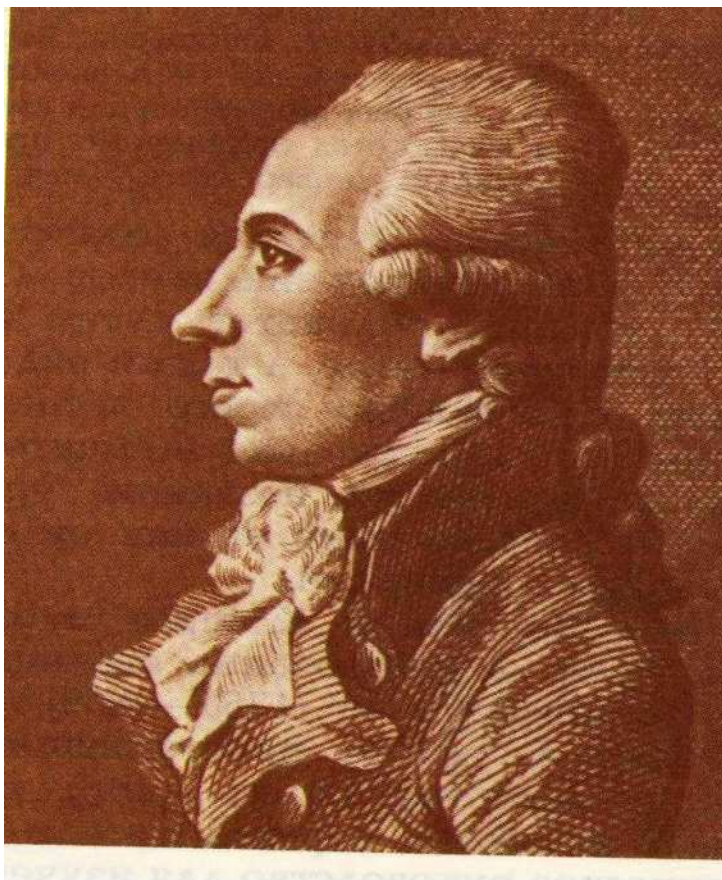
53-nji surat

## **VI.2. Organiki däl maddalaryň düzümini kesgitlemek üçin hil barlagynyň ähmiýeti**

Hil barlagy nusga barlagyndan başlaýar. Ilki bilen maddanyň häsiýeti barlanylýar, meselem ýalynda gyzdýrylanda (howa bolanynda we bolmadyk ýagdaýynda). Şeýle usullaryň kömegi bilen maddanyň bölekleriniň tebigaty barada maglumat ýygnaýarlar. Şondan soňra degişli barlaglar geçirilýär: ilkinji bilen barlanylýan maddany ergin ýagdaýyna geçirilýär we belli bir düzgünlere laýyklykda elementleri dürli erginleriň kömegi bilen çökdürýärler, esasan hem kynlyk bilen ereýän çökündiler görnüşinde. 18 asyryň ahyryna çenli barlag sungaty dermanhanalarda, metallurgiýa zawodlarynyň, çeşmeleriň tejribehanalarynda öwredilýärdi. Diňe käbir ýagdaýlarda köp bolmadyk uniwersitetleriň, akademiýalaryň tejribehanalarynda hem-de hususy tejribehanalarda barlag işleri geçirilýärdi. Himiýadan köp sanly okuw kitaplarynda barlagyň yzygiderligi düşündirilýärdi. Barlag usullary, enjamlary, maddalar düýpli maglumatlar görnüşinde ýazylýardy. Başga-da dermanhanaçylaryň, himikleriň, tebigaty barlaýjylaryň barlag işleriniň netijeleri, işleri, döreden täze enjamlary, işläp düzen usuly döredijilikleri beýan edilýärdi. Has giňişleýin ýazylan okuw kitaplarynyň arasynda I.Ýunkerin 3 tomluk (1749-1753 ýý) „Himiýanyň doly beýany“ diýen işini we I.H.Simmermanyň (2 tomluk 1755-1756 ýý) „Nazary – amaly himiýanyň umumy esaslary“ diýen

kitaplaryny görkezmek bolar. Ýene-de I.H.G. Ýustisiň we A.S.Marggrafyň işlerini H.E.Waýgeliň „Umumy himiýa giriş“ (1788 ý) diýen kitabyňy, I.H.Wiglebiň (1784 ý) „Umumy himiýanyň yzygiderli gönükdiriji“ diýen işleri hem öwgä mynasypdyr. Çap edilen işleriň arasynda has hem A.Margafyň, I.Pottanyň, K.B.Şerliň, G.Ka.Wendişin, Dž. Pristleniň işleri gyzyklanma döredýär. Hil barlagynyň ösmegi üçin A.Marggrafyň, F.Gofmanyň işleri uly ähmiýete eýedir. Margraff reagentler hakyndaky düşüňjani giňeldipdir, kristallaryň görnüşini kesgitlemek üçin mikroskopy ulanypdyr. Şeýle ýaly Margraff käbir elementleri ýalňynyň reňklenmegi boýunça kesgitlepdir. F.Gofman mineral çeşmeleriň suwlarynyň düzümini öwrenipdir hem-de suwlarda kömür kislotasyny, demri, nahar duzyny, magniniň duzlaryny, kalsini kesgitlemegiň usullaryny görkezipdir. Şol döwürler geçirilen işleri jemlemek belli bir kada salmak zerurlygy ýüze çykýar. Bu işi birinji bolup T.Bergman ýerine ýetirmäge synanyşýar. Bergman erginleriň häsiýetlerini gowy bilipdir we olary köp ýerde ulanypdyr hem-de reagentleri ulanmak bilen baglanşykly maslahatlary hem beripdir. Bergman esasan analitiki usullar bilen maddalary derňemegiň ýollaryny sistemalaşdyrmak we kämilleşdirmek üçin köp işleýär. Bergman örän köp sanly reagentleri bilipdir we ulanypdyr hem-de olary taýýarlamak, ulanmak üçin hödürnamalary taýýarlapdyr. Ol reagentler diýip „haýsy hem bolsa bir ergine

goşanyňdan soňra reňkini üýtgeşe ýa-da reňksizlendirse, onda ol ergin haýsy hem bolsa bir maddanyň bardygyny görkezýändigini aňladýar“ diýip belleýär. Bergman reagent diýip lakmusa, ferrosianid kaliýa, kömür kislota,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , hek suwuna,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{FeSO}_4$ , etil spirdine düşünpdir.



**Martin Genrih Klaport (1743-1817)**

54-nji surat.

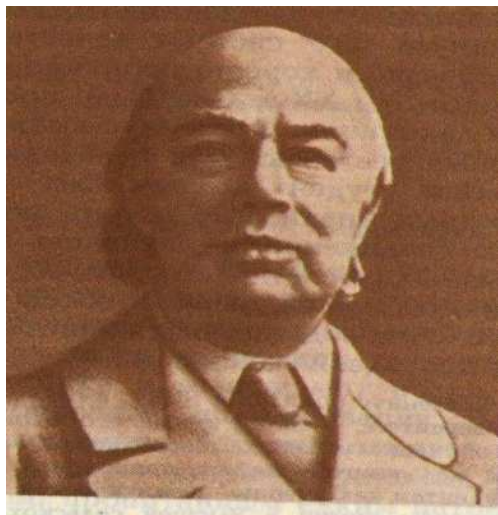


Bergman tarapyndan bariti, heki, misi,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  we  $\text{H}_2\text{CO}_3$  kesgitlemek usullary tejribehanalarda 20 asyra çenli ulanylypdyr. 1780 ýylda ýazylan kitabynda Bergman minerallary „öllemek usuly“ bilen kesgitlemegi hödürleýär. Derňewi ol şeýle yzygiderlikde berýär:

1. Mineraly owardýarlar
2. Arassa eredijilerde belli konsentrasýyada eredýärler, meselem  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (d=1,3) ýa-da  $\text{HCl}$  (d=1,1)
3. Aýna gapda çökdürýärler
4. Dekantasiýa edilýär (birnäçe gezek)
5. Süzýärler
6. Guratmaly
7. Çekmeli. Bergman  $\text{Au}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Fe}$  magdanlaryny barlamagyň usullaryny ýazyp beýan edýär.

Soňky on ýyllyklarda Bergmanyň analitiki usullary, ýagny maddalary toparlara bölüp eremeýän birleşmeler görnüşinde çökdürmek usuly has-da kämilleşýär. Gowy himik – analitikleriň biride M.Klaprot bolupdyr (50-nji surat). Ol özünden soň barlag usullarynyň sistematikasyny goýmadyk hem bolsa, ol her bir derňewi inçelik bilen ýazyp beýan edipdir. Žurnallarda çap edilen makalalaryny soňra M.Klaprot 5 tomly kitabynda „Mineral jisimlerine himiki aňýýeti üsti bilen düşünmek“ (1795 – 1810 ýý) we „Dürli mazmunly himiki makalalar“ (1815 ýý) diýen tomunda çap edýär. Klaprot özüniň eksperimental sungatynyň kömegi bilen birnäçe

elementleri açýar we olary häzirki döwre çenli ulanylýan ady bilen atlandyrýar: uran, sirkoniý, titan, hrom, tellur. Bergman we Klaprot öz işlerini ýörite hünärmenleriň öwrenmegi üçin ýazan bolsa, şol döwürde (1755-1809 ýý) I. Getling öz ýazýan makalalaryny himiýa girişýän adamlara bagyşlapdyr. 1790 ý onuň „Doly himiki nusga otagy“ diýen kitaby çapdan çykýar. 1799 ýylda Londonda Rizard Kirwan özüniň „Mineral suwlaryň barlagy barada oçerk“ diýen kitabyny çapdan çykarýar. Onda Bergmanyň geçirilen işlerinden başlap beýleki himikleriň şu ugurda alyp baran işleriniň netijelerini, garaýyşlaryny, bitewiliklerini ýazýlýar.



**Karl Remigius Frezenius (1818-1897)**

55-nji surat.

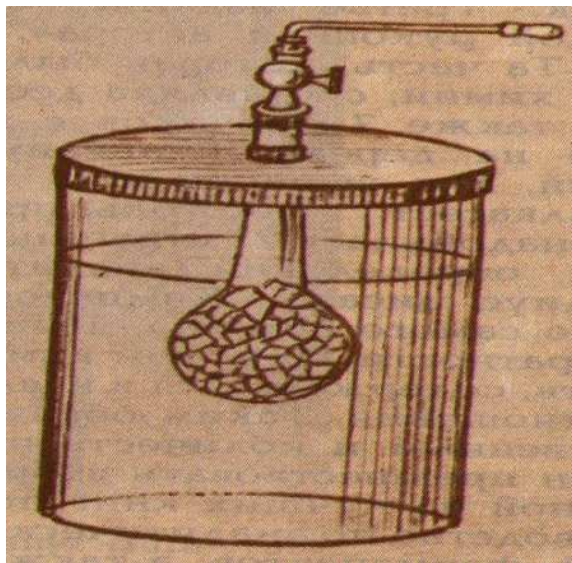
Öňki ýazylan eserlerden tapawutlylykda Kirwan öz işinde maddanyň dürli-düzüm bölekleriniň derňewini ýerleşdirýär. Analitiki himiýadan ýazylan gowy kitaplaryň hatarynda Hristian Genrih Pfaffyň (1821 ý) „Himikler, şäher lukmanlary, farmasewtler, şeýle-de hojalyk we dag işleri bilen meşgullanýanlar üçin analitiki himiýadan gönükdiriji“ diýen kitabyňy görkezmek bolar. Pfaffyň bu kitaby diňe bir himik-hünärmenler üçin däl-de himiýa düşünişip başlaýan adamlara hem niýetlenipdir. Kitabyň köp bölegi reagentleri almagyň we ulanmagyň usullaryna bagyşlanýar. Galan böleklerinde Pfaff daşlary, duzlary, metallary, mineral suwlary, gazlary we organiki maddalary derňemegiň usullaryny ýazýar. 1829 ýylda Genrih Roze „Analitiki himiýadan gönükdiriji“ diýen kitabyňy çap edýär. 1838 ýyla çenli bu kitap 4 gezek çap edilýär we fransuz, iňlis dillerine terjime edilýär. Roze belli bolan himiki elementleri we olaryň täsirleşmelerini sistemalaşdyrman ýerleşdirýär. Ol hem bu kitaby ulanmakda kynçylyk döredýär. K.Frezenius (51-nji surat) bu kemçiligi bilýär we özüniň 1841 ýylda çapdan çykan işinde („Hil himiki barlagyna gönükdirme“) düzedýär. Bu kitap 1897 ýyla çenli 16 gezek neşir edilýär. 8 dile, iňlis, fransuz, italyan, golland, ispan, wenger, hytaý dillerine terjime edilýär. Onuň bu kitabyndaky hil barlagy gowy sistemalaşdyrylypdyr, maksada okgunly, gowy pikirlenip ýazylany üçin 20 asyra çenli öz gymmatyny ýitirmeýär. Ol barlag üçin iň netijeli reagentleri

saýlapdyr. Şu kitap boýunça öwretmeklik ýönekeýden çylşyrymla , ýönekeý birleşmelerden çylşyrymly birleşmelere, erginlere geçýär. Onda şeýle-de derňew üçin ulanylýan enjamlaryň ulanylyşy hem ýazylýar. 1862 ýylda Frezenius dünýäde ilkinji bolup „Analitiki himiýadan“ žurnaly çap edip başlaýar.

### **VI.3. Organiki däl maddalaryň düzümini kesgitlemek üçin mukdar barlaglarynyň üstünlikleri.**

Çekim barlagynda kesgitlenilýän madda mukdar gatnaşyklaryna geçirilýär we çekilýär. Ergindäki maddalar, reagentiň täsiri netijesinde eremeýän çökündä öwrülýär we süzülenden, ýuwulandan, guradylandan we köýdürilenden soňra çekilýär. Gazlar adsorbsiýanyň kömegi bilen gaty madda öwürýärler. Meselem kömür kislota asbest bilen ( $\text{NaOH}$  – siňdirilen) adsorbirlenýär. Çekim barlagy himiýada 19 asyra çenli wajyp orny eýeleýärdi. Ol esasan tejribe, amaly işlerinde ulanylýardy. Meselem haýsy hem bolsa bir mineraldaky metaly kesgitlemek üçin 18 asyryň ahyrynda belli bolmadyk birleşmede metalyň belli bolan agramy boýunça kesgitlemäni başarypdyrlar. R.Welsel we I.Rihter duzlaryň mukdar düzümini kesgitlep ekwiwalentlilik kanunyny açýar. I.Rihteriň şu kanuny Prustiň hemişelik düzüm kanunynyň, mukdar derňewiniň ähmiýetini artdyrýar. Daltonyň we Berseliusyň atom agyrlyklary we birleşmeleriň agramlaryny kesgitlemekleri mukdar derňewiniň ösmegi üçin hereketlendiriji güýç

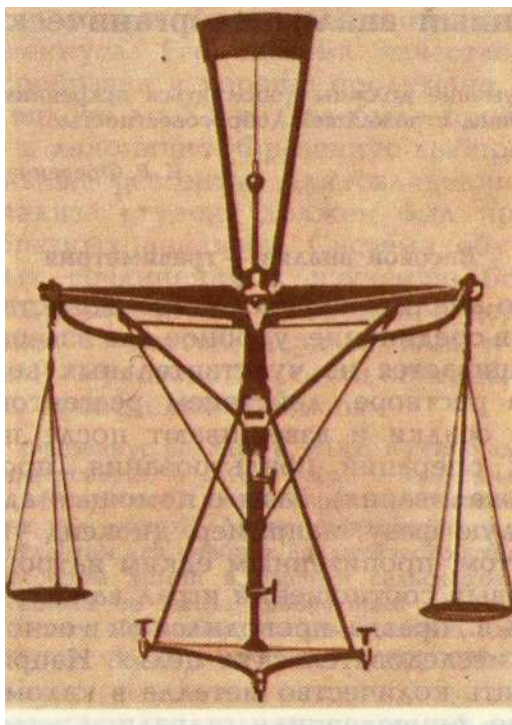
bolupdyr. Şu işde Berselius uly üstünliklere eýe bolýar. Oňa onuň işläp



**Berseliusyň „Himiýa okuw kitabyndaky“ enjam  
(1841)**

56-njy surat.

düzen we kämilleşdiren derňew usullaryny we enjamlary mysal getirip bolar. 1918 ýylda Berseliusyň düzen „atom agyrlyklaryň tablisasy“ onuň derňewlerde ýokary derejelere ýetendigidinden habar berýär.(52-53-nji suratlar). Berselius ulanýan usullaryny himiýadan okuw kitabynda ýazýar, ýöne ýörite mukdar barlagyndan okuw kitabyňy ýazmaýar. Berseliusyň alyp baran işleri onuň okuwçylaryna G.Roze we F.Wýelere hem öz täsirini ýetiripdir.



**Berseliusyň analitiki terezisi**  
57-nji surat.

1829 ýylda Roze analitiki himiýadan gönükdiriji ýazýar. Onda ol şol döwürler belli bolan mukdar we hil barlag usullaryny ýazyp beýan edýär. Frezenius tarapyndan ýazylan gönükdiriji mukdar barlagyndan in gowy, yzygiderli kitapdy. Ol 1945 ýylda çap edilýär. Iki ýyldan ýene-de çap edilýär. Şu iş bilen mukdar barlagynyň düýbi tutulupdyr we 20 asyra çenli himikleri kanagatlandyrypdyr. Frezenius çekmegiň tehnikasyny öwrenýär. Terezileriň

takyklygy 0,1 mg çenli bolupdyr. Ol çekim barlagyny şeýle yzygiderlikde geçiripdir:

- 1). Maddany guratmak.
- 2). Maddany eredip we çökdürmek.
- 3). Çökündini süzmek
- 4). Çökündini ýuwmak..

Mor maddanyň düzümi böleklerini hasaplanynda süzgüç kagyzyň agramyny hem hasaplapdyr.



**Karl Fridrikh Mor (1806-1879)**

58-nji surat

Şol döwürler düýbi asbestden taýýarlanylýan süzgüçli tigeller ulanylypdyr.

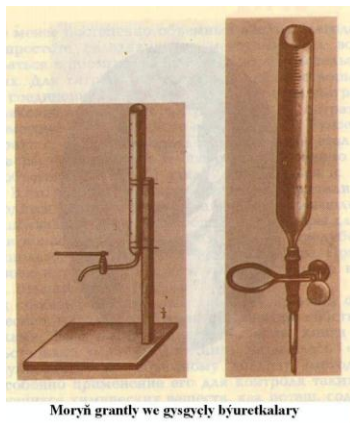
Şolaryň hemmesinde Berseliusyň hasaplamalaryndan peýdalanylýpdyr. Dürli çökündileriň düzümi Frezenius tarapyndan takyk anyklanypdyr. Ol öz tablisasynda şu aşakdaky birleşmeleriň düzümini ýazypdyr. Meselem: Kaliniň sulfatynda 54,08% KO we 45,92%

SO<sub>3</sub>. 1920 ýylda tigelleriň aşagy aýna bilen çalşyrylypdyr. Soňraky çekim barlagyndaky üstünlikler XX asyrdan L.Winkleriň, L.Mozeriň, L.Gerdonyň işleri bilen baglanşyklydyr.



Klemens Winkler (1838-1904)

59-njy surat



Moryň grantly we gysgaly býuretkalary

60-njy surat

Göwrüm derňew usullarynyň kömegi bilen ergindäki maddanyň mukdary kesgitlenipdir. Göwrüm barlagy 18 asyrdan döredilipdir, ýöne diňe 19 asyrdan umumy ykrar edilenden soňra giňişleýin ulanylyp başlanylypdyr. F.Sabadwaniniň kitabyndan görnüşi ýaly titirleme 18 asyrdan belli bolupdyr we ulanylypdyr. 18 asyryň ortalarynda kükürt kislotasynyň, sodanyň, hloryň önümçiliginiň artmagy göwrüm barlag usulynyň ösmegine ýardam edipdir. Ylmy esasyda titirleme usuly Geý-Lýussak tarapyndan işlenip düzülipdir. Ol kümüşi NaCl peýdalanylyp kesgitläpdir we titirleme usulynyň artykmaçlygyny subut edýär. 1832 ýylda ol alnan netijelerini çap



edýär. Geý-Lýussak öz işlerinde çekim we göwrüm usullaryny peýdalanyşy. Göwrüm barlagy geçirilişi boýunça, ýönekeýligi we ýeňilligi üçin kem-kemden senagat we ylmy – barlag tejribehanalarynda ulanylyp başlanylypdyr. Titirlemek üçin dürli birleşmeler ulanylypdyr. Meselem  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , myşýak kislotasy, simabyň (I) nitraty, bariniň nitraty, ýod. Iodometriýany R.Burizen öz barlag işlerine ulanyşy. 1846 ýylda F.Margeritt demri kesgitlemek üçin kaliniň permanganatyny ulanyşy başlapdyr. 19 asyryň ortalaryndan göwrüm barlagy has hem giňişleýin ulanyşy başlanylypdyr. Şol döwür titirleme usuly tizlik bilen ösýän senagat üçin has hem möhüm bolupdyr. Göwrüm barlagynyň ykrarnamasy hökmünde 1850 ýylda we 1855 ýylda çapdan çykan K.Şwarsyň we F.Moruň kitaplaryny (54-55-nji suratlar) mysal getirmek mümkin. Şwars kitabynda şol wagta çenli belli bolan göwrüm analitiki usullaryny we öz işlän usullaryny beýan edipdir. Kitabyň ady „Göwrüm barlagy boýunça amaly gönükdiriji (titirleme usuly). Onda esasan potaşy, sodany, ammiagy, kalsiniň hloridini, ýody, bromy kislotalary, myşýagy, hromy, demri, misi, sinki, galýyny, gurşuny, kümüş i kesgitlemek usullary ýerleşdirilipdir. 1853 ýylda onuň kitaby 2-nji gezek çap edilýär. 1855 ýylda F.Moruň „Titirlemanıň himik-analitik usullary boýunça okuw kitaby“ diýen kitaby çapdan çykýar. Onlarça ýyllaryň dowamynda bu kitap göwrüm barlagy boýunça gollanma bolupdyr. Mop erginleriň normal

konsentrasıyasyny girizýär. Onuň ady bilen demri, hlory kesgitlemek usullary terezi, býuretkalar (zažimler) atlandyrylýar. Moruň kitaby himiklere, agronomlara, inžinerlere niýetlenipdir. Göwrüm usulynyň artykmaçlygy onuň çaltlygynda, ýeňilliginde we takyklygyndadyr. Sabadwani Moruň kitaby barada şeýle diýýär: „Moruň kitabynda esasy klassiki usullar we enjamlar görkezilipdir“. Onuň pikiriçe 20 asyrdä titirleme wajyp we esasy ulanylýan analitiki usuldur.

#### **VI.4. D.I.Mendeleyewiň periodiki tablisasynda wodoroddan iridiýa çenli ýerleşýän himiki elementleriň açylyş taryhy**

Lawazýe tarapyndan „element“, „birleşme“ diýen düşüňjeler girizilende 20 sany element bardy. Soňraky 120 ýylyň içinde 70 golaý element açylyar. Himiki elementleriň açylmagy analitiki himiýanyň ösüşleri bilen baglanşyklydyr. Esasy orun tejribehanalaryň enjamlarynyň kämilleşmegi, gap-gaçlaryň, terezileriň ulanylmagy, spektroskopýň döredilmegine degişlidir. Libih „Himiýa hakyndaky hatlarynda“ şeýle ýazýar. „Aýnasyz, dykysyz, platinasyz we kauçuksyz biz ýoluň ýarysynda durardyk“. Lawuzýe döwründe enjamlaryň gymmatlygy üçin diňe az sanly onda-da baý adamlar himiki barlaglary geçirip bilipdirler. 1766 ýylda G.Kawendis wodorody açýar.  $\text{HCl}$  we  $\text{H}_2\text{SO}_4$  –ň  $\text{Zn}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Pb}$  täsiri netijesinde ol ýanyjy gaz alýar. Ol gaz aşgarlarda, ammiakda eremeýär, 11 esse howadan, 9000 esse suwdan ýeňil. 1772 ýylda D.Rezerford

azody açýar. Ol howada birnäçe maddalar ýakylandan soňra barlag geçirýär. Şonda şol howada  $\text{CO}_2$  saklanypdyr. Ony ol hek suwunyň bulanmagy bilen kesgitläpdir. Howanyň galany özüniň ýiti häsiýeti bilen tapawutlanypdyr. Ol ýalny söndürýär we demni tutýar. Kawendis we Pristli hem şol döwürler azody açýarlar, ýöne Rezerford ilkinji bolup öz açyşyny habar berýär. 1774 ýylda D.Pristli kislorody açandygyny habar berýär. Bu gaz suwda eremeýär, kislorod şol döwürde Şeele tarapyndan hem açylýar. 18 asyryň ahyrynda 19 asyryň başlarynda 15 töweregi element açylýar. Şolaryň köpüsiniň açylmagynda ýalyn berýän trubanyň kömegi uly bolupdyr. Ony maddalaryň barlagynda I.Kramer, I.Pott, A.Margraff hem-de şwed minerologlary A.Kronştedt we T.Bergman köp ulanypdyr. Analitiki usullaryň kämilleşdirilmegi ýene-de birnäçe elementleriň açylmagyna sebäp bolýar. 1774 ýylda Bergmanyň okuwçysy Ýu.Gan margensi açýar. 1781 ýylda molimden kislotasyny gaýtaryp P.Gelm molibdeni açýar. 1782 ýylda F.Miller Reýhenşeyn altyn magdanyndan tellury alýar. Lawuazýeniň döwründen başlap himikler çalt geçýän täsirleşmeleriň ugruny kesgitlemegi başarypdyrlar, çylşyrymly molekulalardaky täsirleşmeleri düşündirmek olara kyn düşüpdür. 1783 ýylda ispan himikleri doganlar F we H.D'Elguýar wolfram kislotasyny kömür bilen gaýtaryp wolframý alýar. 1789 ýylda M.Klaprot sirkoniniň we uranyň oksidlerini alýar. 1791 ýylda

U.Gregor demir magdanynda bir metalyň oksidini kesgitleýär, birnäçe wagtdan soňra 1795 ýylda Klaprot tarapyndan açylýar we titanyň oksidi diýip atlandyrylýar. 1825 ýylda Sefst we Berselius ondan metaly bölüp alýarlar. 1794 ýylda fin himigi Ýu Gaddin itterbit mineralyndan itterini bölüp alýar. 1803 ýylda Berselius we Hizinger hem-de olardan başga Klaprot serini açýar. Fransuz himigi L.Woklene hromyň we berilliniň oksidini (1797, 1798 ý.ý.) açmak miýesser edýär. 1828 ýylda F.Wýeller we A.Býussi berilliýni arassa görnüşde alýarlar. Wanadiýni 1801 ýylda minerologiyanyň proffesory Mehiodan A.Del Pio açylýar, ýöne 1830 ýylda Berselius we Sefestr tarapyndan onuň häsiýetleri öwrenilýär. 1801 ýylda iňlis himigi Ç.Hetçet neobini açýar. Şwed himigi A.Enerberg 1802 ýylda tantaly açýar. 1 ýyldan soňra U.Uolstoun –palladini, rodiniý, 1804 ýylda onuň watandaşy S.Renant osminiý we iridiý açýar.

#### **VI.5. D.I.Mendeleyewiň periodiki tablisasynda kaliýden ruteniýa çenli ýerleşýän elementleriň açylyş taryhy**

19 asyryň başlarynda himiýa täze has netijeli barlag serişdeleri elektrik togy bilen baýlaşýar. 1802 ýylda Ýa.Berselius we W.Hizinger elektrik toguny geçirip duzlary „kislotlara“, „esaslara“ dargadypdyr. Elektrik toguny ulanyp G.Dewi 1807-1808 ýylda 6 elementi açýar. Rasplawlaryň elektrolizi bilen ol kaliýni we natriniý, şeýle-de simap katodyny ulanyp kalsiýni, marganesi, stronsini, bariniý alýar. Iod

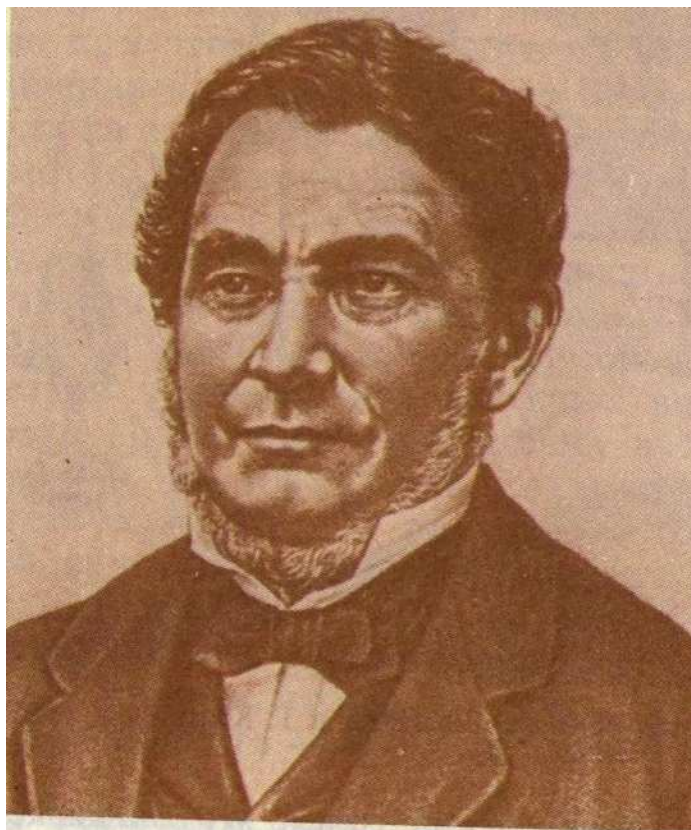
baradaky habary fransuz himiki we senagatçysy Bernar Kutura iherýär. Ol suwotularyň külünden ýody alýar. 1811 ýylda ol külüň kükürt kislotasy aýrylandan soňra gyzdyrlanda mawy reňkli bugy görýär. Ony sowadyp sowuk kabul edijiniň diwarlarynda gara ýalpyldawuk kristallary görýär. Fransuz himikleri H.Kleman we Ş.Dezopm B.Kurtuanyň haýyşy boýunça şol kristallary barlaýarlar, onuň wozgonkasynyň temperaturasyny, dykzlygyny kesgitleýärler, ýöne olar ýoduň elementar tebigatyny anyklamaýarlar. Ol G.Dewi we Geý\_lýussaga 1813 ýylda başardýar.

1817 ýyldan başlap ýene-de 8 element açylýar. Onuň başyny Berseliusyň okuwçysy Ýu. Arfwmedson litini açmak bilen başlaýar we soňra K German, F.Ştromeýerdmim kalsiýni açypdyr. Berseliusyň özi birnäçe elementleriň hataryny açýar: seleni (1817 ýyl), toriýni (1829 ýyl), 1830 ýylda wanadiýni açýar. Şol ýyllar H.Ersted alýuminini açýar. 2 ýyldan soň F.Wýeler ony arassa görnüşde alýar.

A.Balar deňiz suwundan bromy alýar we onuň häsiýetleriniň hloruň, ýoduň häsiýetleri bilen meňzeşdigini subut edýär. Kwarsa meňzeş mineralda – petalitde Ýu.Arfwedson litiniý açýar. 1839 ýyldan 1844 ýyla çenli lantan (1839 ýylda), terbiý (1843 ýyl), erbiý (1843 ýyl) – bulary K.Mosander we ruteniýni (K.Klaus) 1844 ýylda açýar.

## **VI.6. D.I.Mendeleýewiň periodiki tablisasynda seziden ftora çenli ýerleşýän elementleriň açylyş taryhy**

Elementleriň birleşmeleriniň oduň ýalňyna golaýlaşdyrylanda ýalynyň dürli reňkleri alyandygy alymlara bellidi. Eksperimental himiýa Bunzena köp sanly gymmatly açyşlary: spektral barlagy, bunzen ýagtylandyryjysy, suw akymly nasos, wintli berkidiji, buzly kalorimetr, gaz barlagynyň enjamy üçin borçlydyr (58-nji surat). Bunzen we Kirhgof 1859 – 1860 ý.ý. ilkinji spektroskopy döredýärler. Onuň kömegi bilen örän az mukdardaky maddany hem kesgitlep bolýar. Bunzen ilkinji bolup spektral barlagyň üsti bilen täze elementleri açýar. Ol seziniý, rubidiniý açýar we täze enjamyň gowy taraplaryny açyp görkezýär. Himikleriň köpüsi spektroskopyň kömegi bilen öň açylmadyk elementleriň hataryny açýarlar. 1861 ýylda Kruks tallini, 2 ýyldan soňra F.Raýh we I.Rihter indiyini açýar. Spektroskopyň kömegi bilen D.I.Mendeleýewiň öňünden görüp aydan elementleri hatar bolup şol döwürler açylýardy. Oňa tassyklama hökmünde 1875 ýylda fransuz alymy P.Lekon de Buabodran gallini açýar. 1886 ýyla çenli ýene-de 11 element açylýar. 1878 ýylda şwesar himigi Ž.Marinýak erbiýanyň oksidinde itterbiniň oksidini açýar. 2 ýyldan soňra ol gadolininiň oksidini gözegçilik edýär. 1879 ýylda şwed himigi L.Nilson skandini, onuň watandaşy P.Klewe talini, golmini, fransuz alymy P.Lenok de Buabodran samarini,



**Robert Wilgelm Bunzen (1811-1899)**

61-nji surat

1886 ýylda ol ýene disproziniň oksidini açýar. A.Muasson bolsa ftory açýar. Şol wagtlar Winklere germanini almak başardýar. Bu açyşyň ähmiýeti örän uly bolupdyr, sebäbi ol ýene bir gezek D.I.Mendeleyewiň öňden görüp aýdan elementleriň dogrydygyna şaýatlyk edýär.

## **VI.7. Inert gazlaryň we radioaktiw elementleriň açylyş taryhy.**

1890 ýylda spektral analiziň kömegi bilen ýene-de birnäçe elementleriň hatary açylýar. Dž.Releý azodyň dykzlygyny kesgitlände, suwuk howanyň kowgysynda bölünip çykýan azodyň, nitrat ammoniýden alnan azotdan agyrdygyna göz ýetirýär. Ol bu barada watandaşy we işdeşi U.Ramzaýa habar berýär. Olar suwuk howadan azody we kislorody aýranlaryndan soňra ýene-de bir gazyň galýandygyny görüpdirler. Näbelli gazyň ýokary dykzlygy bolupdyr, spektrda bolsa gyzyň ýaşyl çyzyklar bolupdyr. Alymlar bu gaza argon diýip at beripdirler. Argonyň hiç bir birleşmäni emele getirmeyändigini tejribede alymlar göz ýetiripdirler. 1867 ýylda E.Frankleniň we Dž.Lokýer geliýni açýar. Argon, geliý üçin periodiki sistemada ýer ýokdy. Şonuň üçin hem Ramzaý bu elementleri D.I.Mendeleyewiň periodiki tablisasynda 8-nji toparda ýerleşdirmegi hödürleýär. Olaryň atom massalaryny deňeşdirip geliý bilen argonyň arasynda 29 atom massaly we argondan soňra 82, 129 atom massaly inert gazlaryň bolmalydygyny kesgitleýärler. 1896 – 1898 ýylda Ramzaý öz dosty M.Trawersom bilen neony, kriptonu, ksenonu açýarlar. 1895 ýylda B.Rentgen „X“ şöhläni açýar. M. Bilen P Kýuriler uran magdanlaryny öwrenýärler. Olar birnäçe tonna uran magdanlaryndan 0,1 gr radiniň hloridini alýarlar. 8 ýyldan soňra Kýuri we işdeşi A.Debýorny bilen elektroliz usuly bilen



metal görnüşli radiýniý açýar. 1899 ýylda Debyern ýene-de bir radioaktiw elementi – aktininiý açýar. Şonuň bilen hem „klassiki himiýanyň döwri gutarýar we täze atom açyşy başlanýar. 1905 – 1907 ýylda G.Hewesi we D.Koster täze rentgenoskopiýa usuly bilen gafniýni açýar. 1925 ýylda Wolter we I.Hoddak renini açýar. 87-nji element, 1939 ýylda M.Per tarapyndan açylyar we „fransiý“ diýip atlandyrylýar. 1937 ýylda 43-nji element tehnisiý, 1945 ýylda 61-nji element prometeý, şu 2 element emeli usul bilen alynýar.

#### **VI.8. Organiki himiýanyň ösmeginde eksperimental himiýanyň ähmiýeti.**

Birnäçe ýüzýyllyklaryň dowamynda organiki maddalar ýakylanda, meselem parafin ýa-da spirt ýakylanda suwuň emele gelyändigini – I.Wan Gelmont we R.Boýl, soňra Dž Pristli we Şeele öwrenipdirler we kömürturşy gazynyň bölünip çykýandygyny kesgitläpdirler. Kömürturşy gazynyň kömür we kislorod, suwuň wodorod we kisloroddan ybaratdygyny sistemalaşdyrypdyrlar. Organiki maddalaryň hil barlagynda ol uglerod, wodorod, käwagt  $N_2$  bardygyny anyklaýar. 18 asyryň ahylarynda Bertolle esasan hem haýwan organlaryndan barlag geçirilende azodyň saklanýandygyny görkezipdir. Organiki maddanyň element derňewini geçirende Lawuzýe ,olaryň belli bolan birleşmeleri emele getirmegini gazanypdyr. Meselem azody öwrenende Lawuzýe ammiagy,

fosfory öwrenende fosfor kislotasyny, kükürdi öwrenende kükürt kislotasyny almagy başarypdyr. Käbir elementleriň (uglerod, wodorod, kislorod, azot) örän köp sanly organiki birleşmeleri emele getirip bilýändigini alymlary haýran edipdir. Olar ýapragyň, gülleriň, etiň, ganyň, süňkiň şol bir elementlerden ybaratdygyna düşünmäge ukyply bolmandyrlar. Alymlar elementler her bir madda-da dürli gatnaşykda bolmagy mümkin diýip teklip edipdirler.. Bu teklip element analiziniň döremegine itergi beripdir. Onuň ilkinji usulýeti Lawuazýe tarapyndan işlenip düzülýär. Ol maddalary ýakypdyr we onuň önümlerini öwrenipdir. Ýeňillik bilen ýanýan maddalary ol içi kislorod bilen doldurylan, simaply zatworly gapak bilen ýapylan gapda ýakypdyr. Şeýdip alym kömürturşy gazyň göwrümini we galan kislorodyň göwrümini bilipdir. Şol maglumatlar esasynda bolsa maddadaky uglerodyň, wodorodyň, kislorodyň mukdaryny bilipdirler. Kynlyk bilen ýanýan maddalary Lawuazýe kislorod bölüp çykýarýan ( $\text{HgO}$ ) maddalar bilen birleşdirilipdir. Şonuň bilen alym organiki derňewiň esasyny işläp düzýär. Ýöne olaryň hemmesini çap edip ýetişmeýär. 19 asyryň ahylarynda Geý-Lýussak we L.Tenar barlagyň täze usulyny hödürleýärler: ýagny organiki maddalary kaliniň hloratynyň gatnaşmagynda ýakmak usuly. 1815 ýylda Geý-Lýussak bu usuly kämilleşdirýär we okislendiriji hökmünde mis oksidini hödürleýär. Alnan kömürturşy gazynyň, kislorodyň göwrümi

esasynda maddalaryň düzümindäki uglerodyň, wodorodyň, kislorodyň mukdaryny kesgitleýär. Berselius element barlagyny kämilleşdirip, organiki maddalary  $KClO_3$  we  $NaCl$  bilen garmagy we soňra kem-kemden olary dargatmagy hödürleýär, suwyň mukdaryny ( $CaCl_2$  siňdiriji görnüşinde) kesgitlemegi hödürleýär. Ýu.Libih tarapyndan kali-enjamyň oýlanyp tapylmagy organiki maddalaryň element barlagyň ýenilleşdiripdir. Kali enjamynda işlemek ýeňil, çalt, takyk bolupdyr. Ol 1831 ýylda oýlanyp tapylýar. Öz enjamynda Libih Berseliusyň analitiki usullaryny peýdalanýar. Düzüminde uglerod, wodorod, kislorod saklaýan organiki maddalaryň barlagy üçin bu enjam uly işleri bitirýärdi. 1831 ýylda Libih öz enjamyny düşündirýärkä J.Dýuma organiki maddalardan azody almagyň netijeli usulyny hödürleýär. F.Farrentrap we G.Will (1841 ý), I.Keldal (1888 ý) bu usuly kämilleşdirýärler. Olar barlanylan maddany bariniň gidrooksidi bilen gyzdyrýarlar. Emele gelýän ammiagy  $HCl$  kislotasynyň ergininiň üstünden göýberýärler we şol erginden platinanyň hloridi bilen çökdüripdirler. Keldal barlag üçin ýörite kolbalary ulanmagy hödürläpdir. (soňra şol kolbalar Keldeliň kolbasy diýen ada eýe bolýar). Soňra şu usullaryň kömegi bilen beloklar öwrenilipdir.

#### **VI.9. Organiki maddalary emeli usullar bilen almak ýollarynyň ýüze çykmagy.**

Sintetiki himiýanyň maksady elementlerden ýada ýönekeý maddalardan çylşyrymly maddalary almak

we olary amalýetde (Senagatda), ylmy işlerde ulanmak. Gadymyýetde adamlar tebigy maddalary almak we gowulandyrmak barada synanşyk edipdirler. Organiki maddalar bilen element barlaglary geçirilip başlanylandan soňra, organiki himiýanyň ösüşinde düýpli özgerişler boldy. Şonda organiki maddalaryň hem organiki däl maddalar ýaly şol bir kanunlara daýanyandyklary anyklanýarlar. 1782 ýylda K.Şeele berlin lazuryny öwrenip KCN sintezlände döwürdeşleri organiki däl maddalardan orgaiki maddanyň alynýandygyny inkär edipdirler. 1824 ýylda Wýeler sianidi ammiaga täsir etdirip, şawel kislotasyny alýar. Sintez geçirende ol başgada bir kristal maddanyň alynýandygyny görüpdür we şol maddanyň sian kislotasynyň ammoniý duzudygyny anyklap, onuň hem möçewina geçip bilýändigini kesgitleýär. 1831 ýylda T.Peluz sinil kislotasyndan garynja kislotasyny alýar. 1842 ýylda L.Melzena 3 hloruksus kislotasyny uksus kislotasyna öwürmek başardýar. Birnäçe wagtdan soň G.Kolbe üçhloruksus kislotasyny tetrahloretilen hloryň, suwuň gatnaşmagynda günün ýagtylygynda almak başardýar. 1846 ýylda Kolbe E.Franklend bilen bile etil we metilsianidleri kislotalara (propion, uksus, kapron) öwürmek başardaýar. 1859 ýylda ol özüniň „Organiki däl we organiki maddalaryň tebigy baglanşygy“ diýen makalasynda şeýle ýazýar: „Himiki organiki jisimler her wagt hem organiki däl birleşmeleriň önümleri bolupdyrlar we olar örän ýönekeý çalyşma

hadysalarynyň üsti bilen alynýar.“ 19 asyryň ortalaryna çenli organiki sinteziň mukdary ýokary depginler bilen ösýärdi. Sintetiki usullar bilen organiki maddalaryň alynmagy organiki maddalaryň gurluşyna düşünmäge mümkinçlik berýärdi. 19 asyryň 2-nji ýarymynda emeli usullar bilen boýaglar, dermanlar alnyp başlanylýpdyr. Şolaryň köpüsi senagat möçberinde öndürilip başlanýar.

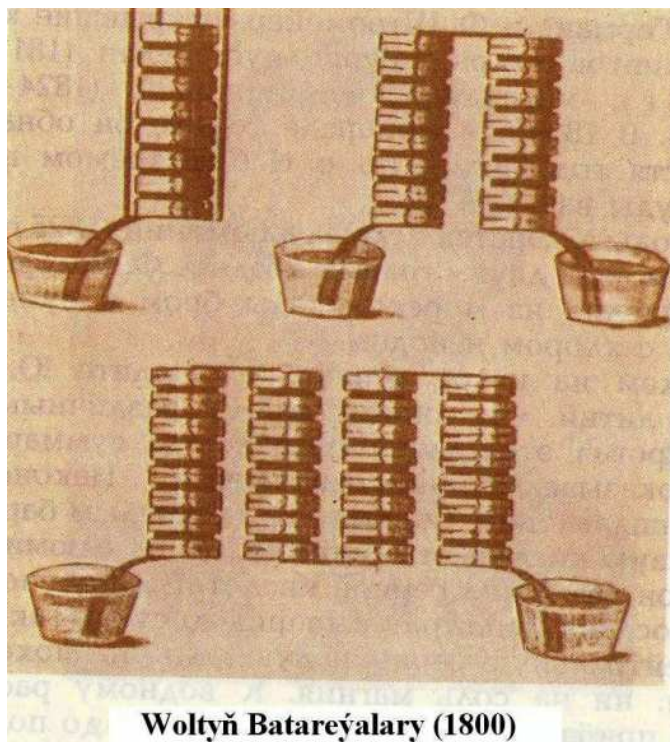
#### **VI.10. Barlag merkezleriniň we okuw merkezleriniň ösüşi.**

1699 ýylda Leýpsig uniwerstitetiniň medisina fakultetinde umumy himiýa kafedrasý açylyar. Soňa işe çagyrylan professor Şaýder kafedrada tejribehana döretmek isläpdir. Ýöne administrasiýa rugsat bermändir. Diňe 100 ýyldan soňra 1804 ýylda professor K.G.Eşenbah uzak wagtlaýyn göreşden soňra tejribehana döretmek üçin kiçijik ýer (jaý) alýar. Şular ýaly ýagdaý ähli uniwerstitetlerde bolupdyr. 18 asyryň üçünji ýarymynda himiýa ylmyndaky açyşlar uniwerstitetlerde däl-de alymlaryň hususy tejribehanalarda ýerine ýetirilipdir. Himiklere işlemek üçin şert esasan Fransiýanyň, Şwesiýanyň akademiýalarynda döredilýärdi. Angliýada hususy tejribehanalar döredilipdir. Nemes alymlary, hususanda I.Wigleb, I.Trommsdorf hususy okuw we barlag merkezlerini döredýärler. Olar dermanahanaçylary taýýarlaýardylar, Peterburg Ylymlar Akademiýasy, Lomonosowyň Russiýada ylmy-barlag işleriň – bilimiň ösmegi üçin geçirýän

tagallasy netijesinde işleýärdi. Peterburga dürli daşary ýurt alymlary, esasan hem nemes alymlary çagyrylýardy. Italiýada, Ispaniýada, Niderlandiýada barlag işlerine, bilime uly üns berilýärdi. 18 asyryň üçünji böleginde tebigy ylymlaryň ösüşine üns berilipdir. Oňa köp sanly okuw kitaplarynyň çap edilmegi hem ýardam edipdir. Bu okuw kitaplarynyň latyn dilinde dälde milli dillerde çap edilmegi köp sanly okujylar üçin el ýeterli bolupdyr. Bu kitaplardan senetçiler esasan hem boýagçylar, deri eýeýänler, aýna öndürýärler, ýer bilen, metallurgiýa bilen meşgul bolýan adamlar peýadalanypdyrlar. Şolaryň içinde has meşhur bolany, Ž.Demahyň „Laborant giňişleýin manyda“ diýen işidir. 1794 ýylda Parižde Politehniki mekdep esaslandyrylýar. Ol tebigy ylmy bilimiň häsiýetini kesgitleýär, onda amaly we nazary bilimler okadylypdyr. Şol döwr Lawuazýeniň sistemasyna laýyklykda himiýa düşünilip başlanypdyr. A.Furkrua we L.Woklen, Ž.d.Arse diňe himiýadan umumy okuwlary okatmak bilen çäklenmän tejribe işlerine hem ýolbaşçylyk edipdirler. 19 asyryň başlarynda Angliýada lukman T.Tomson yzygiderli himiýany okadypdyr. 1818 ýyldan 1841 ýyla çenli Tomson Glazgowyň tejribehanada himiýa sapaklaryna ýolbaşçylyk edipdir. Şol bir wagtda ol himiýanyň ösmegine ýardam edip, himiýadan okuw kitabyny we „Himiýanyň taryhy“ kitabyny ýazýar. Ýu.Libih Parižde Geý-Lýussagyň, L.Tenaryň himiýadan berýän umumy okuwlaryna haýran galyp şeýle ýazýar:

„Leksiýada şol bir wagtda tejribe görkezilýärdi we dilden beýan edilýärdi“. 1824 ýylda Libih A.Gumboldyň hödürnamasy boýunça Gissen uniwerstitetiniň himiýa kafedrasyna ýolbaşçylyk etmäge çagyrylýar. Ol ýyl-ýyldan okaýan talyplaryň sanyny köpeldýärdi. Libihiň umumy okuwlary tejribe işleri bilen bile geçirilýärdi. Ol tejribehanada amaly sapagy köpeldýärdi: onda her bir talyp ädimme ädim ussatlygy öwrenýärdi. Ol pyçagy ýiteltmekden – enjamy ýygnamaga çenli, tejribehana aýnalary bilen işlemekden kali – apparata çenli öwrenýärdi. Şol bir wagtda talyp himiki maddalar bilen hem işleýärdi., hil – mukdar barlaglaryny geçirýärdi. Okuwy gutaranlar, Libihdan dokument alýanlar, özbaşdak işlemäge taýýar bolup, olaryň dokumenti halkara möçberinde tassyklanýardy. Libihiň talyplarynyň sany köpeliýärdi. Onda okamaga Russiýadan, Norwegiýadan, Angliýadan, Irlandiýadan, Hytaýdan gelýärdiler. Libih okatmagy we barlag işlerini bile bitewi alyp barýardy. Ökde okuwçylary bilen bile ylmy işleri alyp barýardy. Işin netijeleri talyplar bilen bile çap edilýärdi. Libihiň okatmakda we ylmy işleri alyp barmakda döreden bu sistemasy ýokary dereje himiki bilimi bermäge mümkinçilik berdi. Ol 20 asyra çenli dowam edýär. 19 asyryň 2-nji ýarymynda Berlinde, Bonda, Leypsikde täze himiki institutlar açylyar. Olar has we döwrebap enjamlar bilen enjamlaşdyrylypdyr. 19 asyryň ahýrlarynda döredilen tejribehanalar has kämilleşdirilipdir, ýagtylandyrylypdyr, wentilýasiýa

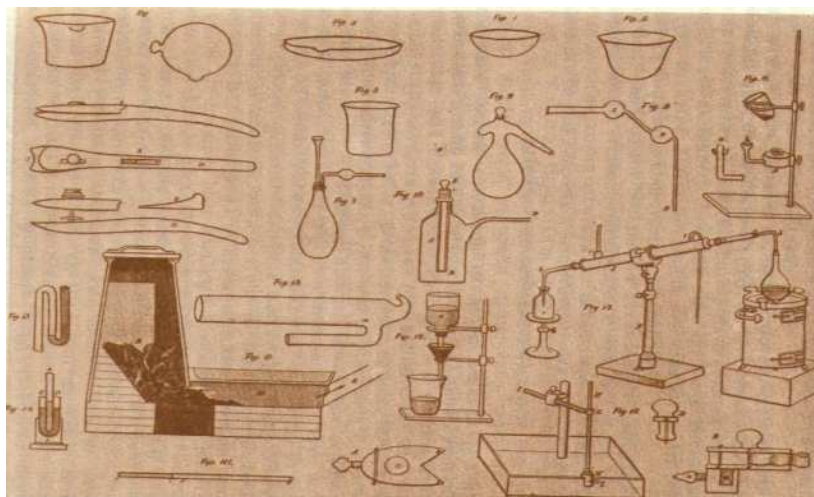
ýerleşdirilipdir. Howa sorujy şkaflar taýýarlanylýpdyr (öň ysly, zäherli maddalar bilen işlenilende daşarda geçirmeli bolupdyr). 19 asyryň 3-nji böleginde gaz bilen ýagtylandyrylypdyr, wodoprowodlaryň çekilmegi işi ýeňilleşdiripdir. 19 asyryň ahyrynda ýagtylandyrmak üçin elektrik togy ulanylýp başlanýar. Angliýada G.Dewi, Russiýada W.Petron Woltyň uly batareýalaryny, kömür elektrodларыny ulanypdyrlar.



62-nji surat.



1831 ýylda Faradeý tarapyndan elektromagnit induksiýa hadysasy açylandan soňra güýçli generatorlar döredilipdir. Tejribehanalarda täze enjamlaryň döredilmegi, olary gurmak üçin sarp edilýän çykdajyny artdyrypdyr. E.Tiseriň ýolbaşçylygynda Berlin uniwerstitetine 1900 ýylda himiýa institutynyň korpusyny gurmak üçin 1 670 000 marka gerek bolupdyr. 20 asyryň başynda ýöriteleşdirilen ylmy institutlar döredilýärdi.



Ý.Berseliusyň tejribehana serişdeleri (1820)  
63-nji surat.

Olar himiýanyň aýratyn ugurlary boýunça belli bir meseleleriň üstünde işleýärdiler (Fiziki-himiýa, biokimiýa, elektrokimiýa, umumy himiýa). Ylmyň önümçiligiň ösmegine ýardam edýändigini gören önümçilikçiler edaralarda tejribehanalary gurup

başlapdyrlar. 19 asyryň 3 böleginden ýokary mekdep bilen senagatyň arasyndaky baglansyk giňelipdir. Ýokary okuw jaýlarynda işleýän himiklere önümçilikde işleýän hünärmenler maslahat bilen ýüzlenýärdiler. ABŞ we beýleki ýewropa döwletlerinde himiýadan okuw we barlag merkezleriniň döredilşi Germaniýa garanynda haýaldy. Angliýada 1845 ýylda himiýadan kolledž döredilýär. Oňa A.Golfman. Libiň okuwçysy ýolbaşçylyk edipdir.

#### **VI.11. Himiki tejribehanalarda ulanylýan enjamlaryň, himiki gaplaryň ýöriteleşdirilmegi we kämilleşdirilmegi.**

Okuw we barlag institutlaryndaky üstünlikler eksperiment geçirmegiň sungatyna bagly bolupdyr. Ol bolsa tejribehanadaky enjamlar, himiki gap-gaçlar, reaktiwler, tehniki enjamlaşdyrys, eksperiment geçirmegiň usulýeti bilen baglansyklydy. Şol wagtlar ýokary takyklykly tereziler, ýuka süzgüçler, kämilleşen distilýasiýa enjamlary döredilipdir. İçinden suw akýan sowadyjylar K.Weýgel tarapyndan 1771 ýylda döredilipdir. Soňra F.Mor ony kämilleşdiripdir. Ýu.Libih bu sowadyjlary giňişleýin ulanmaklyga ýardam edipdir. Şonuň üçin hem bu sowadyjylar Libiň adyny göterýär. Berselius (59-njy surat) we Frenzenus suwly banýalary has hem kämilleşdiripdirler. Bunzen suw nasoslaryny, gaz gorelkasyny işläp düzüpdir. Berselius aýnadan köp sanly enjamlary ýasapdyr. Tejribehanalaryň

köpelmegi zerur bolan tejribehana enjamlarynyň senagat möçberinde öndürilip başlanmagyna sebäp bolupdyr. Erginler, enjamlar gymmat bolupdyr. Umuman alanyňda Germaniýada himiýada okatmak üçin çykýan çykdajy 1913 ýylda 10 000 marka bolupdyr. 1848 çylda P.Fawron we Ž.Zilberman kalorimetri kämilleşdirýär we onuň kömegi bilen organiki maddalaryň ýanma ýylylygyny kesgitleýär. I.Bor we R.Bunzen mukdar barlagy üçin absorbsiýa spektroskopyny ulanypdyr. 1870ýylda K.Firordt öz döreden spektrofotometriniň hil we mukdar barlagynda ulanylyşy barada özi ýazýar. 1877 ýylda P.Glen we K.Hýufner fotometri döredýär. Erginleriň elektrogeçirijiligini kesgitlemek üçin F.Kolraus 1879 ýylda molekulýar massany we elektrolitleriň dissosiasýa derejesini kesgitlemegiň usulyny işläp düzýär. 1892 ýylda fransuz alymy A.Muassan ilkinji bolup elektrik peji ulanýar. Ol onda ýokary temperaturada karbidleri, nitridleri alýar. 1906 – 1914 ýylda P.E.Millikan R.Zegmonde we G.Zidentopf ultramikroskopyň kömegi bilen kolloid bölekleriň „broun hereketini“ kesgitleýär. 1907 ýylda Dž.Tomson mass-spektrometri döredýär. 1919 ýylda Rezerford emeli usul bilen azodyň atomyny dargadýan enjamy döredýär ( $\alpha$  bölejikleri „bombardirleýär“).

## **VII.Bap. Senagat himiýasynyň taryhy ösüş ýoly.**

### **VII.1. Senagat himiýasynyň emele gelmegi.**

18 asyryň dowamynda himiýa bilen dürli senetçilileriň arasynda berk baglanyşyk bolupdyr. 18 asyryň 2-nji ýarymynda senagat rewolýusiýasy diýen döwür başlanýar. Bu döwür manufakturadan maşynlar ulanylýan önümçilige geçiş döwrüdi. Şonda metal işläp bejerýän stanoklar, bug maşynlary we beýleki gurallar döredilýär. Himiýa senagatyndaky rewolýusiýa täze usullaryň metallurgiýa girizilmegi, kükürt kislotasynyň önümçiligindäki, sodanyň, hloryň boýaglaryň önümçiligindäki täzelikler degişlidir. Şu öwrlüşikleriň netijesinde täze jemgyýetçilik klasslary senagat buržuaziyasy we senagat prolotariaty emele geldi. 18 asyryň 3-nji böleginde tekstil senagaty güýçli depginler bilen ösüp başlanda, kükürt kislotasyna, soda, hlora bolan isleg has hem artypdyr. Himiýa senagaty ilki başda täze kärhanalaryň döredilmeginiň hasabyna güýçli önümçilik kuwwadynda ösýär. Soňra 19 asyryň 2-nji ýarymynda önümçiligiň kapitalistik monopoliýa görnüşine geçilýär. Iri monopoliýalaryň döredilmegi esasy maýa goýumyň enjamlary satyn almaga gönükdirilmegine, önümiň arzan bolmagyna hem-de öňde baryjy ylmy-tehniki usullaryň ornaşdyrylmagyna alyp barýardy. Şularyň hemmesi işçileriň sosial ýagdaýynyň üýtgemegine täsir edýärdi. Önümçilikde işleýänleriň sany artýardy. Ösüşiň ilkinji etaplarynda zähmet şertleri örän agyrdy, tehniki

howpsuzlyk düzgünleri ýokdy, iş sagady 16 sagatdy. 19 asyryň başynda ýokary bilimli önümçilikli işleýän himikler seýrekdi. 100 ýyldan soňra olar aýratyn gatlak emele getirdiler. Himiýa senagatynyň ykdysady we sosial taryhy we onda işçi klasynyň emele gelmegi taryhy ylmyň ýörite temasydy. Ony doly beýan etmek mümkin däldi. Şonuň üçin hem käbir wajyp himiýa önümçiliginiň görnüşlerine ösüş taryhyna ýüzleneris.

## **VII.2. Kükürt kislotasynyň alnyş usullarynyň işlenip düzülmegi.**

Kükürt kislotasy we soda himiýa senagaty üçin metallurgiýada magdanlaryň we kömrüň zerurlygy ýalydy. 19 asyrdan kükürt kislotasynyň önümçiliginde kämilleşmeler, üýtgeşmeler bolup geçdi. Ilki bilen balonlar gurşun kämralar bilen çalşyryldy. Soňra reaksiýa geçirmegiň mehanizmini täzelemek zerurlygy çykýar. 1793 ýylda himikler H.Kleman we Ş.Dezorm  $\text{SO}_3$  alnanda selitranyň katalizatoryň ornuny ýerine ýetirýändigini, okislendirmek üçin kislorod ýeterlik bolýandygyna düşünpdirler. Şol esasyda hem 19 asyryň başlarynda yzygider kamera usuly işlenip düzülýär we selitranyň çykdaýysy azaldylyr. 1827 ýylda Geý-Lýussagyň hödürlemesi netijesinde kükürt kislotasyny kamera usuly bilen alýarlar. Ýöne bu usulyň ýetmez taraplary (çig maly, mehanizmi) bolany sebäpli ony çalyşmak zerurdy. 18 asyryň 90-njy ýyllarynda R.Kniç tarapyndan kükürt kislotasynyň kontakt usuly işlenip düzülýär. „Kamera“ kislotasy birnäçe senagat önümçiliginde ulanylyr, meselem

superfosfatyň, ammoniniň, natriniň sulfatynyň, duz kislotasynyň .Ol şeýlede çökdürmek üçin metallary arassalamakda, çiliý selitrasyndan azot kislotasyny almakda hem peýdalanylýardy. 1831 ýylda Peregrin Felips,  $\text{SO}_2$  howanyň kislороды bilen örän çalt täsirleşýändigini bilipdir ( gyzgyn  $\text{SO}_2$  çydaýan, platinadan fosfordan ýasalan gyzgyn turbadan degişli gatnaşykda  $\text{SO}_2$  we kislороды geçilen ýagdaýynda reagirleşýändigine göz ýetripdir). Ýöne turbanyň içinde hökman platinanyň bölejigi bolmalydy. Emele gelen  $\text{SO}_3$  suwa siňdirilipdir. Tejribehana derejesinde şu usul bilen tüsseleýän kükürt kislotasy alynsa-da, önümçilikde enjamlaryň gymmatlygy we usulyň çylşyrymlylygy sebäpli alyp bolmandyr. 19 asyryň 2-nji ýarymynda 1868 ýylda Karl Grebe we Karl Liberman alizariniň sintetiki usulyny işläp düzýärler. 3 ýyldan soňra Genrih Karo gyzyly azoreňkleri sintezleýär. 90-njy ýyllar Rudolf Kniç bilen Genrih fon Brunka kükürt kislotasynyň almagyň önjeýli usulyny işläp düzýärler. Kniç kükürt kislotasyny almagyň kontakt usuly bilen almagyň optimal şertlerini gözläp örän köp iş edýär. Kniçiň kontakt usulynda katalizatorlary peýdalanmak şerti F.Galeriň we K.Boşuň işlerinde ulanylýar. Olar bu maglumatlary tehnologiýa enjamlarda barlag geçirilende ulanypdyrlar. (howadaky azodyň wodorod bilen täsirleşmesinden sintetiki ammiagy almakda). Olara bu täsirleşmäni 1903 ýylda amala aşyrmak başardypdyr. 20 asyryň başlarynda kükürdiň üçli

oksidini önümçilikde kükürt kislotasyny almak üçin esasan kontakt usuly peýdalanylýpdyr. 1912 ýylda kükürt kislotasyny 60 % „angidrit usuly“ bilen alypdyrlar. Netijede kükürt kislotasynyň bahasy arzanlapdyr we nemes anilin boýag senagaty örän zerur bolan mukdarda kükürt kislotasyny alypdyr (esasan hem indigonyň, alizariniň, azoreňkleriň önümçiliginde). Olar halkara bazarynda ýenişe mynasyp bolupdyrlar.

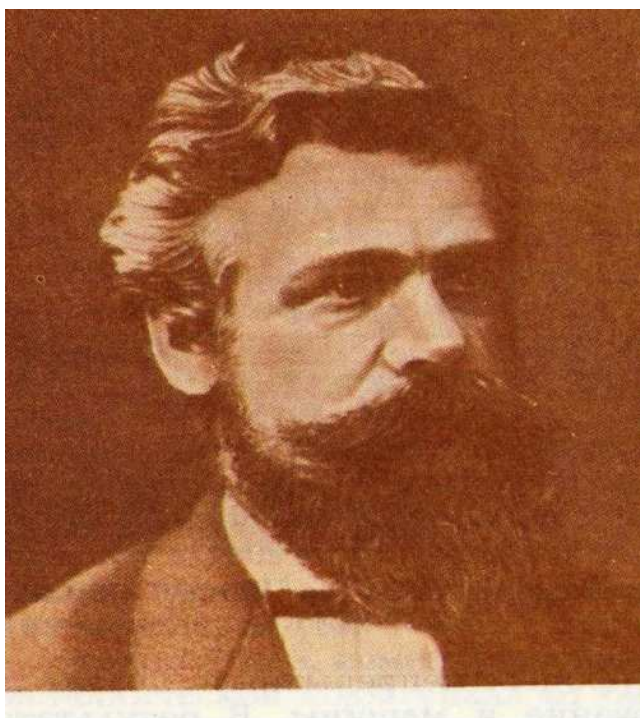
### **VII.3. Sodanyň alnyşynyň we önümçilik usulynyň taryhy.**

Soda önümçiligi. Leblanyň düzen tehnologiýasy esasynda soda önümçiliginiň getirýän girdejisi ýeterlik bolupdyr. 1810 ýylda fransuz soda fabrikleri talaby ödeýärdiler. 19 asyryň başynda himikler sodany kükürt kislotasyny ulanmazdan natriý hloryny natriý karbonatyna öwrenmegiň ýoluny gözleýärdiler. Solwe sodany almagyň täze usulyny işläp düzýär. Onuň bu usulunyň aýratynlyklary:

1. Bu usul örän pes temperatura geçýärdi, şeýdip kömri tygşytlap bolýardy.
2. Arassalanan natriý hloryna derek bahasy gymmat bolmadyk şerebeleleri ulanyp bolýar.
3. Solweniň usuly az basgançaklydy.
4. Solweniň usuly daşky gurşawy hapalamaýardy.

Senagat möçberinde Leblanyň usuly bilen soda öndürýän kärhanalar (64-nji surat) ýokary derejede girdeji alýardylar. 1810ýylda fransuz soda fabrikleri sodany ulanýan kärhanalary üpjün edýärdiler.

Angliýada soda bolan talap güýçlenen hem bolsa olar ony Ýegipetden we Ispaniýadan getirýärdiler. Ol sodanyň öndürmekden arzan düşýärdi, sebäbi nahar duzunyň bahasy gymmatdy. 1823 ýylda Jeým Myspratt ilkinji soda fabrikasynyň gurlyşygyna başlaýar.



**Ernest Solwe (1838-1922)**

64-nji surat.

Ol has iri 2-nji fabrigi gurandan soň, köp sanly kynçylyklar ýüze çykdy. Bölünip çykýan hlorwodorod, kalsiniň sulfidi daşky gurşawy zaýalap,



adam saglygyna zyýan edip başlady. Şonuň üçin hem soda önümçiligi üçin täze usul zerurdy. Ilkinji ýeňişler bu ugurda 1836 ýylda U.Gossaž tarapyndan gazanylýar. Ol ýapyk peçleri ulanyp başlaýar, hlorwodorody suwly koks bilen doldurylýan sütünler bilen siňdiripdir. Emele gelyän duz kislotasy önüm görnüşinde satylypdyr. Ol kleýleri taýýarlamak üçin peýdalanypdyr. Kleýiň talaby mebel önümçiligi ösdügiçe ýokarlanypdyr. 1860 ýylda Belgiýanyň senagatçysy E.Solwe sodanyň önümçilik usulyny hödürleýär we onuň üçin kiçiräk fabrik gurdurýar. Onuň bu usuly Leblanyň usulyna görä öndürjilikli we daşky gurşaw üçin zyýany az bolupdyr. 19 asyryň 2-nji ýarymynda hlor we hlorly hek dokma senagatynda we kagyz önümçiliginde ulanylyp başlanylýar. 1880 ýylda kalsiniň sulfidlerinden kükürdiň regenerasiýa edilme ugrunyň işlenip düzülmegi Leblanyň usulynyň tehniki taýdan zerur taraplaryny görkezýär. Bu usulyň kämilleşmegi netijesinde täze tehnologiýa enjamlar oýlanyp tapylýar. Meselem ýalynlaýan we mufel peçler, guratmak we bugartmak üçin peçler. 19 asyryň 80-nji ýyllarynda Germaniýada sodanyň 75% Solweniň usuly bilen alnypdyr. 20 asyryň başlarynda sodanyň önümçiligi dolý derejede Solweniň usulyna geçýär. E.Solwe ammiagy we kömür kislotasynyň käbir mukdaryny regenerasiýa etmek we tutuş hadysany yzygider gurnamak başardýar. Köp ýyllaryň dowamynda geçirilen eksperimentleriň netijesinde ol bikarbonat natriniň ýokary çykymyny almagyň

şertlerini işläp düzýär. Solweniň bu usulynyň birnäçe aýratynlyklary bolupdyr.

1. Bu usul örän pes temperaturany talap edipdir, ol hem kömrüň harçlanyşyny tygşytlamaga mümkinçilik berýär.
2. Arassalanan nahar duzy şerebäniň ergini bilen çalşyrylýar, onuň bolsa bahasy has pes derejede bolýar.
3. Solweniň usuly az basgançakly, şonda hem kükürt kislotasynyň zerurlygy ortadan aýrylýar.
4. Solweniň usuly daşky gurşawy hapalamaýar we ýokary görkezijilikli sodany almaga mümkinçilik döredýär.

Bu iki usuluň esasy basgançaklaryny deňeşdireliň:

Leblanyň önümçilik etaplary:

1.  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$  (ýarym gyzyr reňke geçýänçä gyzdýryrlar)
2.  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{C} + \text{CaO} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS} + 2\text{CO}$  (temperatura 960 gradus C çenli)
3. Duzy eredip aýyрма (wyşelaçiwaniýe) (ekstragirlemegiň başga bir ady)
4. Bugartma we kristallaşma  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
5.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – emele gelmegi üçin kalsinirlenme
6. Bölekleyin kükürdiň sulfidiniň kalsiden regenerasiýasy

Solweniň önümçilik usulynyň basgançaklary:

1.  $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$   
( $\text{NaHCO}_3$  30-40 gradus C suwly erginde emele gelýär)
2. Sodanyň emele gelmegi bilen kalsinirlenme:  
 $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ( $\text{CO}_2$  – bölekleyin ýapyk sistemada galýar)
3. Ammiagyň regenerasiýasy:  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaO} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$  wagtyň geçmegi bilen ähli ýurtlarda Solweniň usuly bilen soda alnyp başlanyldy. Angliýada 1871 ýylda, Fransiýada 1871 ýylda, Germaniýada 1880 ýylda, ABŞ-da 1881 ýylda, Rossiýa 1883 ýylda.

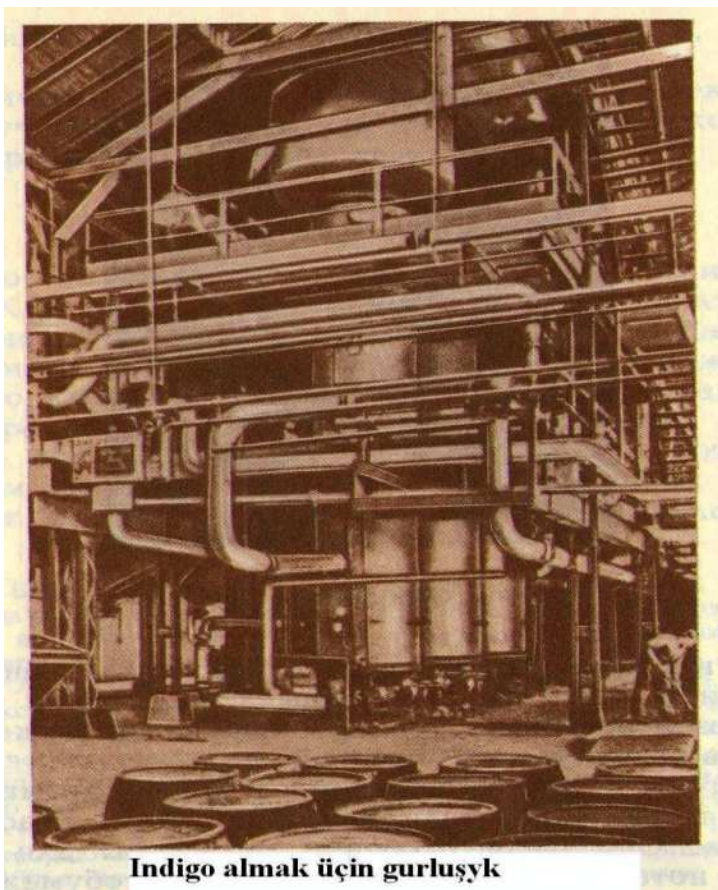
#### **VII.4. Dökün önümçiliginiň taryhy**

1750 ýylda Germaniýada agronomlar, himikler topragyň hasyllylygyny artdyrmak üçin uly işler alyp barypdylar. I.H.Şubart ýorunjany köp ekip oba hojalygynda ýorunja aýlanşygynyň ugruny ösdürýär. Kartofeliň köp ösdürilmegi halkyň iýmit ýagdaýynyň gowulaşmagyna alyp barypdyr. 1840 ýylda Libih „Organiki himiýa oba hojalygyna we fiziologiýa goşant hökmünde“ diýen kitaby agrohimiýanyň esasyny düzmäge ýardam edýär. Köp sanly tejribeleriň geçirilmegini Libihi zerur netijeleri çykarmaga iterýär, ýagny ösümlikleriň organiki däl maddalary siňdirýändigini bilýär (kömürturşy gazy, ammiak, suw,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , kalsiý,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}$  we  $\text{Fe}$ ). Ol ýene-de bir zerurlygy kesgitleýär, hasyl ýygnanandan soňra topragyň düzümindäki peýdaly maddalaryň

azalýandygyny, şonuň üçin hem topraga şu maddalaryň berilmeginiň hökmanydygyny belleýär. Libih dökünleri gowşak ereýän maddalar görnüşinde topraga beripdir. Ol özüniň ýalňyşyna düşüňýär we bu barada özüniň „Ösümlikleriň iýmitlenmegindäki himiki hadysalar“ diýen kitabynda ýazýar. 19 asyryň 70-nji ýyllaryndan başlap emeli dökünleri peýdalanyň başlapdyr we dökünleriň önümçiligi senagatyň aýratyn pudagyna öwrülýär. Fosforturşy dökünleri Libih süňklerden alypdyr. Soňra bu tebigy çig mal bolan ortafosfat kalsiý bilen çalşyrylýar. Arassalanmadyk kaliý duzlaryny owardyp ony dökün görnüşinde ulanypdyrlar. Hlorid, sulfat, nitrat kaliý himiýa senagatynyň wajyp önümine öwrülýär. Aşgarlar, potaşy sabyny, boýaglary, aýnany, farfory öndürmekde ulanylypdyr  $\text{KNO}_3$  – därini almakda we aýna önümçilikde peýdalanypdyr. Goşmaça önüm hökmünde bromy, kaliniň bromidini, magniniň hloridini, ýedili suwly magniniň sulfadyny, 10 suwly natriý sulfady alypdyrlar. Azot döküni hökmünde azodyň kislorodly, wodorodly birleşmeleri ulanypdyrlar. Germaniýada ammiagy sianamid kalsiniň kömegi bilen almak ýola goýulýar.

#### **VII.5. Boýaglaryň alnyş taryhy.**

Organiki himiýanyň ösmegi, köpsanly birleşmeleriň barlagy, olaryň gurluşynyň anyklanylmagy we olary tejribehanalarda almagyň usullary işläp düzülmegi netijesinde organiki boýaglaryny sintezlemäge mümünçilikler döreýär.



**Indigo almak üçin gurluşyk**

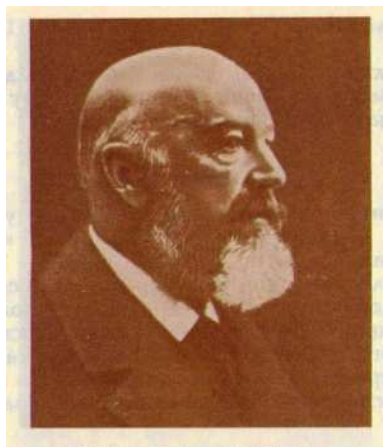
65-nji surat.

Gyzyl krappyn we gök indigo ýaly boýaglar öňden bári ösümlikden alynýardy, emma 1870-1900ýý bu boýaglary sintetik usullar bilen almaga başladylar (62-nji surat). Kömür kokslananda birnäçe beýleki önümler bilen bir hatarda



Awgust Wilgelm Gofman (1818-1892)

66-njy surat.



Adolf Fon Baýer (1835-1917)

67-nji surat.

gazlar we daşkömür smolasy emele gelyär. Alnan gazlar jaýlary ýagtylandyrmak üçin, smola toluň alynmagy üçin çig mal hökmünde ulanylýardy. Smolalaryň köp bölegi deňze, ýa-da karýerlere zyňylyardy. Smolalaryň ýygandygyça olary ýok etmek meselesi has kyýnlaşýardy. 1819ý A.Garden daş kömür smolasyndan reňksiz kristallar bolan naftalini bölüp alýar. M.Faradeý yşyk üçin ulanylýan gazlaryň düzüminde benzolyň barlygyny 1825ý anyklaýar. XIX asyryň 30-njy ýylarynda F.F.Runge Oreniýenburgyň golaýynda ýerleşen himiki fabrikde daş-kömiüriň smolasyny öwrenmäge başlanýar. 1833ý ol daşkömür smolasyndan pirrolyň, hinoliniň, gülgüne kislotasynyň, fenolyň we hlorly hek bilen okislenende melewşe boýag emele getirýän ksianolyň barlygyny anyklaýar. Bu boýag 1826ý Otto Unferdorben

tarapyndan indigony gury kowgy etmek arkaly alnypdy we kritallin diýip atlandyrylýar. Şol bir madda Karl Mulius Frisşe tarapyndan indigony aşgar bilen gyzdirmek arkaly alnypdy we ol indigonyň ispan adyndan ugur alnyp anilin diýip atlandyryldy. 2 ýyldan soň N.N.Ziniň bu maddany nitrobenzoldan alyp bolýandygyny görkezdi. Runge aniline hlörly hek täsir etdirmek bilen gök boýagy, kaliý bihromatyny we kükürt kislotany täsir etdirmek bilen gara boýagy almak başartsada, oňa bu boýaglaryň sintezini önümçilige ornaşdyrmak başartmady. 20 ýyldan soň, takygy 1856ý, 18 ýaşly Y.Perkin özüniň ýörite döreden önümçiliginde, soň mowein adyny alan anilin boýagyny almagy başardy. Soňra Gofman aniliniň önümlerini we ol önümleri boýag hökmünde ulanylmagynyň ýollaryny öwrenmäge başlaýar. 1856ý Gofman toliudin saklaýan arassalanmadyk aniline uglerodyň tetrahloridini täsir edip “aniliniň gyzyly” boýagyny sintezledi (66-nji surat). Bir ýyldan bu birleşmäni Lione Emanuel Ulergen aldy we ösümliginiň reňkiniň gyzyly bolanlygy üçin fuksina diýip atlandyrdy. Mundan Gofman başga-da soňra “Gofman melewşe” we “metil ýaşyl” diýlip atlandyrylan bobýaglary bölüp alýar. Ýöne bu boýaglaryň reňkleri çalt solýardy we şonuň üçin ol maddalarda boýag hökmünde gowy häsiýetleri ýüze çykaryp bilmedi. Soňky onýyllyklarda himikler aniliniň beýleki önümleriniň hataryny sintezlediler. Meselem: “metil melewşe”, “malahitli

ýaşyl”, anilinli mawy”. Emil Fişer, Adolf Baýer ýaly beýleki himikleriň bir topary boýaglaryň gurluşyny öwrenen bolsa (67-nji surat), Genrih Karo ýaly himikleriň beýleki bir topary boýaglaryň senagatda alnyş usullaryny işläp düzmek bilen meşgullandylar. Gysga wagtyň içinde anilinli boýaglara beýleki boýaglar hem goşuldy. P. Geriss aromatiki aminleri azot kislotasy bilen işläp diazobirleşmeleri aldy. 1861 ýyldan soň yzly-yzyna “anilinli sary” we “bismark melesi” ýaly azoboýaglar açyldy we senagat möçberinde alyndy. XIX asyryň 80ýý benzidinden we beýleki diamnilerden “kongo gyzyly” ýa-da “hrizalin” ýaly tetroazoboýaglar alyndy. Bu boýaglar pagta önümlerini ilki därelenmän ulanyp bolýanlygy bilen köp alymlaryň ünsüni özüne çekdi. Wagtyň geçmegi bilen Karl Greb we Karl Liberman krappýň kükürdinden alnan boýaglaryň reňkberiji düzüminiň gurluşyny kesgitlediler. 1868ý alizariniň – krapp boýagyň sintezini amala aşyrdylar, ýöne önümçilik derejesine ýetirmedi. 1869ý Greb, Liberman we Karo alizarini almagyň başga bir usulyny işläp düzdüler, bu usul önümçilige ornadyrmak üçin has amatly bolupdyr. Sintetiki usul bilen alnan alizarini tebigy alizariniň alnyşyndan has arzan bolupdyr.

### Indigo

Sintezlenen boýaglaryň sany kem-kemden artýardy. 1867ý K.A. Marsius sary naftalin boýagyny, 1876ý G. Karo “metilen gögi” sintezleýär. (S-



saklaýar).Ýöne boýaglaryň patyşasy indigony-indigo saklaýan ösümlüklerden alýardylar.Bu boýagyň bahasy örän gymmatdy, onuň ýylda 5mln kg golaý almaga hyrydarlar bardy. 1866ý indigo bilen A.Baýýer gyzyklanyp başlaýar.Baýer indigonyň gurluşyny öwrenýär. Köpsanly sintezleriň geçirilmegi netijesinde Baýere 1870ý indoksili almak başardýar.1883 ýylda bolsa indigony alýar. Şular ýaly möhüm boýaglaryň molekulýar düzümini öwrenmeklige we sintezini almaklyga 2-onýyllyk sarp edilýär. Olaryň önümçilige girizilmegi üçin bolsa ýene-de 15ý zerur bolýar. K.Heýman indigony fenilglisinany kaliýniň gidroksidi bilen eredip alyp bolýandygyny kesgitleýär.Bu sinteziň esasy çeşmeleri anilin, uksus kislotasy, hlor we aşgadyr. K.Heýman ýokary çykyma antpanil kislotany ulanyp ýetip bolýandygyny düşündiripdir. 1897ý senagat möçberinde indigo alyp başlaýarlar. 1901ý boýaglaryň ýene-de bir topary açylýar. Olar bilen ösümlük we haýwan süýmlerini önünden işlemezen reňkläp bolýar. Rene Bon bu boýaglary almagyň başlangyjyny goýýar. Ol gök boýagy – indantreni döredýär. Bu boýaglardan soň flawentren we purantren diýen boýaglar sintezlenilýar.

## **VII.6. Emeli matalaryň alnyş usullarynyň ösüş ýoly**

19 asyryň ahyrlarynda XX asyryň başynda plastmassa önümleri – sellýuloid, bakelit, galalit öndürilip başlanýar. Onuň başlangyjyny 1865 ýylda A.Parkes nitrosellýulozanyň, spirtiň, kamforanyň, kastor ýagyňnyň garyndysyndan ksilonidi alyp goýýar.

Soňra Dz.Uesli Hýat sellýuloidi dinitsellýulozanyň we kamforanyň garyndysyndan alýar. Sellýuloid plenkalary, daraklary, plastmas aýnany, gaty ýakalary taýýarlamak üçin zerur bolupdyr. 1927 ýylda plastmassa önümçiligi ýola goýulýar. Himiki barlaýjylaryň tebigy maddalaryň meňzeş önümlerini himiki öwrülişikleriň üsti bilen almaklyga ymtylyşy we ykdysady zerurlygy 19-njy asyryň ahylarynda himiýanyň täze ugrunyň emeli önümleriniň himiýasynyň döremegine sebäp bolýar. Bu ugur senagatyň ösüşini we halkyň ýagdaýyň gowulanmagy üçin uly ähmiýete eýe bolup başlady. 19 asyryň ahylarynda Lui Barnigo de Sardonna emeli süýmiň alnyş usulyňy işläp düzmek başardýar. Oňa 1846 ýylda Hristian Şenbeýn tarapyndan nitrosellýulozanyň açylmagy we onuň spitefir garyndyda ereýjiligiň açylmagy sebäp bolýar. Nitrosellýulozanyň (goýy, bal görnüşli suwukluk) spitefir ergini darajyk süzgüçden geçirseň, onda tiz doňýan sapak emele gelýändigini 1855 ýylda kesgitlenýär. Onda nitrosellýulozanyň ergininiň ýarylaýmak ätiýaçlygy bolupdyr. Diňe 1883 ýylda I.Swen sellýulozanitrat sapaklarynyň denitrirleme usulyňy işläp düzýär. 1891 ýylda Sardonna ilkinji emeli süýüm öndürýän fabrigi döretmek başardýar. 1857 ýylda Eduard Şweýser sellýulozanyň misiň gidrooksidiniň ammiagyň ergininde ereýändigine üns berýär. 1899 ýylda şu usulyň esasynda ýalpuldawuk material öndürilip başlanýar. İnlis alymy Ç.F.Kross, E.J.Biwen we

K.Bide wiskozany almagyň usulyny işläp düzýär. Soňra wiskoza sapagyndan ştapel süými alynýar. 1930 ýylda köp mukdarda emeli ýüpek öndürilip başlanýar. Şol ýyllar himiki usullaryň kömegi bilen pes molekulýar birleşmeleriň polimerizasiýa usuly bilen alnyşy işlenip düzülýär we olardan ýokary molekulýar birleşmeleriň alnyşy hem-de şol esasyda emeli süým matalaryň öndürilişi gurnalýar. 1921 ýylda Ştänder tebigy ýokary molekulýar birleşmeleriň (kauçuk we beýleki kolloid maddalar) makromolekulýar gurluşyny kesgitleýär. 1926 ýylda makromolekulalaryň düzümine münlerçe atomlaryň girýändigini subut edilýär. Makromolekulalaryň gurluşy fiziki – himiki usullaryň kömegi bilen subut edilýär. 1929 ýylda U.Karozepi organiki molekulalaryň polimerizasiýa boýunça fundamental barlaglaryny geçirýär.

Kauçugyň dünýä boýunça ulanylyşy 1890 ýylda 26,975 t 20 ýyldan soňra - 96,500 t, ýene-de 10 ýyldan soň 342 500 t ýetýär. Şolardan ABŞ-ň paýyna 170 000 t düşýärdi. 1903 ýylda Genri Ford awtomobilleriň köpçülikleýin göýberilişini ýola goýýar. 1761 ýylda Maker kauçuk bilen ilkinjileriň hatarynda gyzyklanyp başlapdyr. 1768 ýylda kauçukdan ilkinji dykylary, şlangalary ýasap başlapdyrlar. 1820 ýylda Tomas Henkok kauçukdan ýasalan mata üçin patent alýar. 3 ýyldan soňra Ç.Makintoş ondan suw geçirmeýän önüm taýýarlaýar. 1896 ýylda D.Danlop rezin şinleri ýasaýar. Şu işlerden soňra rezin fabrikalaryň ýolbaşçylary ylmy işgärlere bu

işlerde kömek bermäge başlaýarlar. Welosipedleriň we awtomobilleriň döredilmegi rezina bolan islegi has hem artdyrýar. Ol bolsa kauçuk undustriýasynyň we şu ugurdaky himiki barlaglaryň giň gerime galmagyna sebäp bolýar. Alymlar emeli usul bilen kauçugy almagyň usullaryny gözläp başlaýarlar. 1835 ýylda S.Himli gury kowgyda  $33-40^{\circ}\text{C}$  ereýän suwukluk – “Faradain” emele gelyändigini kesgitleýär. 1861-1862 ýylda Ç.Uilýams şular ýaly usul bilen  $32^{\circ}\text{C}$  gaýnaýan 2 metil 1,3 butadiýeni bölüp çykarýar, soňra ony izopren diýip atlandyrýar. 1896 ýylda W.N.Ipatýew asetilenden we asetondan izopreni sintezleýär. 1909 ýylda Fris Golfman senagat möçberinde dimetibutadiýeni polimerizasiýa geçirip emeli kauçuk alýar. Alnan kauçuk diňe bir meňzeş bolman, käbir häsiýetleri boýunça tebigy kauçukdan has gowudy. 1900 ýylda dünýä boýunça nebitiň öndürilişi 20 mln t. 20 ýyldan soň 27 mln.t., ýene-de 8 ýyl geçenden soň 190 mln.t. ýetýär. Gadymyýetde adamlar nebiti ýagtylandrmak we ýangyç hökmünde ulanypdyrlar. 1854 ýylda nebiti kowgy edip we arassalap kerosin alnyp başlanandan soňra ýagtylandyryş tehnikaşy has hem kämilleşýär. Kerosin erediji, medisina da we tehnika da üst meýdanyny arassalamak üçin peýdalanylypdyr. Köp mukdarda dwigatelleriň döremegi nebit senagatynyň we nebiti gaýtadan işlemekligiň häsiýetini üýtgedýär. Aşaky temperaturada gaýnaýan fraksiýalaryň ähmiýeti artýar, esasan hem benziniň önümçiligi artyp başlaýar. 1913

ýylda Uilýam Berta termiki krekingi işläp düzýär, şol esasyda ýokary molekulýar birleşmeleri pes molekulýar birleşmelere öwürmek mümkinçiligi açylýar. Bu hadysa düýpli öwrenilýär we soňra gazylyp alynýan nebitiň ýarysyndan gowragy benzin önümçiligine göýberilýär. Himiki barlaglaryň başga-da birnäçe ugurlary bolýar. Oňa fotografiýa, waksina önümçiligi, zäherli himikatlaryň, ysly-aromatiki maddalaryň, witaminleriň önümçilikleri mysal bolup biler. 19 asyryň 60 –njy ýyllaryndan başlanýan himiýa ylmynyň ösüşindäki taryhy döwür organiki we organiki däl himiýanyň nazary we eksperimental netijeleri iri industriýanyň ösüşine başlangyç goýdy.

## **VII.7. Himiki hadysalar we himiýa önümçiliginiň önümleri.**

Elektrik togunyň açylmagy bilen alymlar elektrohimiýa hadysalary diňe duzlary dargatmakda (1803 ý), aşgar metallary almakda – Na we K (1807 ý) we alýuminiýiň metal görnüşinde (1827 ý F.Wýeler) almakda ulanyp bolýar diýip çak edipdirler. Elektrohimiýa önümçiligi döretmek üçin bolsa arzan elektroenergiýa zerur bolupdyr. Ol bolsa 1867 ýylda Werner Siemens tarapyndan dinamomaşin oýlanyp tapylmagy bilen mümkin bolupdyr. 1880 ýyllarda çar tarapda iri elektrohimiýa önümçilik undustriýasy aýratyn pudagyna öwrülip başlaýar. Şolaryň arasynda iň wajyby aşgar metallaryň (1884 ýyl) hloridleriniň elektrolizini, natriniň ýodidinden we spirt ergininden ýodformyň alnyşy, kaliniň permanganatynyň alnyşyny

mysal hökmünde görkezmek bolar. Esasan hem alýumininiň önümçiligi has uly ähmiýete eýedir, şeýle-de hloruň we misiň elektriki alnyş usuly we kalsiniň karbomidiniň elektrotermiki alnyşy mysal bolup biler.

Alýumininiň elektrolitiki senagat usuly biri-birinden habarsyz 1880 ýylda M.Holla we P.Ery tarapyndan işlenilip düzülýär. Olar alýumininiň oksidiniň ergin kriolitde eräp bilýändigini kesgitleýärler, erginiň elektrolizinde bolsa arassa alýuminiý bölünip çykýar. 1884 ýylda 11 t alýuminiý dünýä boýunça öndürilýär. 1913 ýylda 66 700 t. , 1928 ýylda 240 000 t. Al öndürilýär.

Metallurgiýa önümçiliginde, hususanda çoýun we mis magdanlaryny täzedan işlemekde üstünlikler R.Bunzeniniň domna we koloşnik gazlarynyň barlagy netijesinde gazanylýar.

Klemens Winkler we Woter Hempel ulanylanda çylşyrymly bolmadyk gaz analizinde ulanylýan enjamy oýlap tapdylar. Bu barlaglaryň netijeleri metallurgiýa senagatynda uly üstünliklere eýe bolmaga itergi boldy. 1856 ýylda Genri Bessemer polat önümçiliginde “rewolýusiýa” amala aşyrýar. Ol onuň üçin ýörite enjam ulanýar – konwerter. Konwerterde armyt görmüşinde çoýuny eredýärler we forsunkadan howa bilen üflenipdir. Howadaky kislorod bilen täsirleşmeler netijesinde demir kremniden, ugleroddan arassalanypdyr. Ýöne bu usulda fosforyň mukdary köp bolan çoýuny ulanyp

bolmandyr. 1877 ýylda Sidni I.Tomos fosforly magdanlary ulanmagyň usulyny işläp düzýär.

1882 ýylda Robert Ebbot Hedfield “margensli çöýuny” almagyň patendini alýar (12 % Mn saklaýar). 1000<sup>0</sup> C çenli gyzdyrylandan we sowadylandan soňra ol adaty polatdan hem berk bolýar. 19 asyra çenli ot almak kyn iş hasap edilýärdi. 1823 ýylda Iogann Deýebereýner platinanyň katalitiki häsiýetlerini öwrenip wodorodyň ýolunlanmagy bilen baglanşykly enjam ýasaýar. 4 ýyldan soňra Jon Uoker fosforly otly çöpi döredýär, ýöne onuň örän zäherlilik sebäpli az ulanylypdyr. 1845 ýylda Anton Şretter zähersiz gyzył fosfory açandan soňra 1848 ýylda howpsyz otly çöp oýlanyp tapylýar. Ol 1860 ýylda Şwesiýada ilkinji gezek senagat möçberinde öndürilip başlanýar. 1904 ýylda Aner Welsbah seriniň we demriň pirofor splawyny açýar, ol hem zažigalka önümçiliginde ulanylýar.

19 asyryň ahyrlarynda kagyza bolan talap has hem artýar. Köp mukdarda kitap çykarylyp başlanýar (Žurnallar, gazetler hem çykarylýar). 1866 ýylda W.Tilgman çynar agajyny kükürt kislotasy bilen işläp ony kagyza öwürýär. Şol esasyda 1876 ýylda Miçerlik sulfit sellýulozanyň alnyžynyň tehnologiýasyny işläp düzýär. 19 asyryň ahyrynda erediji peçler we aýnany almagyň tehnologiýasy kämilleşdirilýär. 1890 ýylda 1 gije – gündizde 25 000 piwo çüýşesini çykarýan maşyn oýlanyp tapylýar. 1884 ýylda O.Sott we E.Abe ýene-de optiki häsiýetli aýna öndürüp başlaýar. 19

asyrda ýagtylandyrmak üçin gaz, kerosin ýa-da asetilen ulanylypdyr. 1900 ýylda A.Welsbah osmiý sapaklary bilen nakal lampalaryny 1906 ýylda tantal sapaklary bilen nakallaşdyrylan lampalar elektrik ýagtylandyryşlar ösdüripdir.

Ýuwujy serişdeleriň önümçiligi üçin ýaglary öwrenmek uly ähmiýete eýe bolupdyr. 20 asyrdaky ýaglary gatatmak usuly giň gerime eýe bolupdyr. Ýuwujy serişdeleri öndürmeklik bilen bir hatarda ýakymly ysly maddalary öndürmeklik hem ösýärdi.

Ýaglary gatatmak usuly bilen täze önüm – margarin alynýar.

1749 ýylda Andreas şugundyr şiresinde gandyň saklanýandygyny subut edýär. 1800 ýylda onuň okuwçysy Frans Ahard gandy bölüp almagyň usulyny işläp düzýär we 1825 ýylda şugundyr gandynyň tehnologiýasy önümçilige girýär. 1858 ýylda A.Frank şugundyr gandynyň alnyşy we arssalanşy boýunça patent alýar. Himikler we tehnologiýalar şugundyrdan gant almagyň usulyny kämilleşdirýärler, awtomatlaşdyrýarlar we senagatyň bu pudagynyň öňjeýli, girdejili pudaga öwrülmeğini gazanýarlar.

Turşatmak hadysasynyň kämilleşmegine Ýu.Libihniň, L.Pasteriň we beýlekileriň işleri uly goldaw bolupdyr. Alymlar tarapyndan fermentleriň açylmagy we Poster tarapyndan stelizasiýa usulynyň oýlanyp tapylmagy (soňra ony pasterizasiýa diýip at berýärler) iýmitiň saklanylyşynyň gowulanmagyna we konserwirleme senagatynyň ösmegine alyp bardy.



20 asyryň başlarynda A.Garden we beýleki himikler gandyň turşamak hadysasyny öwrenýärler. Dializiň kömegi bilen olara drožly siräni 2 bömek başardýar: olaryň birinde belok bolýar, beýlekide bolmaýar. Şeýdip apofermentler belli bolýar (fermentleriň belok bölegi) we kofermentler (belok bolmadyk bölegi), olar esasan witamin önümlerden ybarat. Şonda fermentleriň aýratyn orny kesgitlenýär. Şeýdip himik – mehanik garaýyşly Libihiň we biologiýa – witalistik garaýyşly Pasteriň arasyndaky jedel çözülýär. Turşamaklygy biohimiki hadysa hökmünde öwrenilip başlanylýar.

#### **VII.8. Türkmenistanda himiýa senagatynyň ösüşi.**

Türkmenistanyň himiýa ylmy, bilimi hagkynda gürrüň etmezden öň, diýarymyzyň tebigy baýlyklary: gazylyp alynýan peýdaly magdanlary, nebiti, gazy, kükürdi, Garabogaz kölüniň duzlary hakynda aýtmazlyk mümkin däldir. Biziň ýurdumyzyň tegigy baýlyklary, ýurtda himiýa bilen baglanyşykly bilimiň, ylmyň bolmadyk wagty hem peýdalanylypdyr.

1921-nji ýyldan bäri dünýä belli Garabogaz kölüniň duzlary öwrenilip, daşary ýurtlara eksport edilipdir. 1926-1927-nji ýyllar 40müň tonna mirabilit ýygnalynypdyr, 6.5müň tonna natriniň sulfaty işlenilipdir. 1929-njy ýylda “Garabogazsulfat” tresty döredilýär. 1930-njy ýylda Garagumda Derweze diýlen ýerde kükürt saklaýan magdandan kükürt alýan zawod gurulýar. Bu zawod 1961-nji ýyla çenli işleýär. Häzirki wagtda himiýa industriýasy ägirt uly

mümkinçiliklere eýe bolup, milli ykdysadyýetiň geljegi uly we sazlaşykly ösýän pudaklarynyň biridir. Mysal üçin, geçen 2006 ýylda Türkmenistanyň Energetika we senagat ministrliginiň “Türkmendökün” paýdarlar jemgyýetiň kärhanalarynda tutuşlygyna alnanda 764 müň tonnadan gowrak mineral dökünler öndürildi, bu 2005-nji ýyldaka garanyňda 17,4 göterim köpdür. Olaryň 587 müň tonna golaýy azot dökünleridir we 177 müň tonnasyndan gowragy fosfor dökünleridir. Önümçiligiň artmagy täze kuwwatlyklaryň işe girizilmegi, ýurdumyzda dökünlere artýan isleg, şeýle-de daşarky bazardaky amatly bäsleşik bilen şertlenýär. 2006-njy ýylda pudagyň ýokary iş netijeleri, husususan-da, “Maryazot” önümçilik birleşiginde ýokary hilli dökünleri öndürmegiň depginlerini artdyrmagyň hasabyna üpjün edildi. 1984-nji ýylda Mary şäherinde azot dökünlerini öndürýän zawod gurlup, işe girizildi. Zawodyň Mary şäherinde gurulmagy ýöne ýerden däl. Sebäbi, Mary şäheriniň golaýynda (Şatlyk gaz kâni)azot dökünlerini öndürmek üçin gerek bolan çig malyň-tebigy uglewodorod gazynyň baý gory tapyldy. Azot dökünlerini öndürmek üçin esasy çig mal hökmünde ammiak gazy( $\text{NH}_3$ )ulanylýar. Ammiak gazy bolsa tebigatda özbaşdak erkin görnüşinde duşmaýar.Şoňa görä-de, ony azot we wodorod gazlaryny emeli ýol bilen gönüden-göni birleşdirmek(sintezlemek) arkaly alýarlar ( $\text{N}_2+3\text{H}_2=2\text{NH}_3$ ). Marynyň zawodynda tebigy

gazyň wodorodyndan we atmosfera howasynyň azodyndan ammiak gazyny alýarlar. Şeýdip alynýan sintetik ammiak bolsa azot dökünlerini almak üçin çig mal bolup hyzmat edýär. Ammoniy nitratyny almak üçin gerek bolan azot kislotasy hem ammiakdan alynýar. Munuň üçin, ammiak gazyny okislendirip, ondan azodyň dioksidini ( $\text{NO}_2$ ) alýarlar ( $4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 = 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ). Soňra azodyň dioksidini suw bilen täsirleşdirip, ondan azot kislotasyny alýarlar. Ýöne azodyň emele geliş reaksiýasyny reaksiýon sreda we şerte baglylykda dürli hili geçmegi mümkin:

- a)  $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2$  (azot we azotly kislotalar emele gelýär.);
- b)  $6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3 + 2\text{NO}$  (azot kislotasy we azot oksidi emele gelýär). Azodyň (II) oksidi bolsa atmosfera howasynda derrew okislenip, azodyň (IV) oksidine ( $\text{NO}_2$ ) öwrülýär  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

Soňra azodyň dioksidi kislorodyň gatnaşmagynda ýene-de suw bilen reaksiýalaşyp, azot kislotasyny emele getirýär:



Marynyň zawodynda ammiakdan we azot kislotasyndan has gymmatly azot döküni bolan ammoniy nitraty ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) öndürilýär. Ýakyn wagtlarda “Maryazot” birleşiginde “Guwlyduzuň”

nahar duzunyň esasynda elektroliz arkaly kaustik soda we hlor alnyp başlanar. Türkmenistanda azot dökünlerini öndürmegiň geljegi-de has uly. Oba hajalygynyň, ilaýta-da, onuň pagtaçylyk, däneçilik, gök ekerançylyk we bagçylyk ýaly pudaklarynyň pajarlap ösmegi mynasybetli, ýurdumyzda azot dökünleriniň öndürilişini artdymak we assortimentini giňeltmek belleniýär. 1984-nji ýyldan başlap 2006-njy ýyl aralygynda kärhananyň işläp gelýän döwründe bu ýerde ammiak selitrasynyň has köp möçberi-269 müň tonna golaýy öndürildi. Öňki ýyla garanynda, düzüminde 34,4 göterim ýokumly azot maddasy bolan bu gymmatly azot döküniniň öndürilişi 154,4 göterime deň boldy. Ýurdumyzda mineral dökünleri öndürýän häzirki zaman kärhanalarynyň gurulmagy himiýa pudagyny ösdürmegiň “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamamyz bilen kesgitlenen ugurlarynyň biridir. Şu maksatlar bilen 2005-nji ýylda Ahal welaýatynyň Tejen şäherinde karbamid öndürýän zawod guruldy. Bu ýerde ornaşdyrylan tehnologiýa boýunça özboluşly täsin kärhana ýokary hilli azot dökünlerini öndürýär. 2006-njy ýylda ýurdumyzyň himiýa industriýasynyň bu uly kärhanasy düzüminde 46,2 göterim azot bolan, ýokary derejede konsentirlenen karbamid döküniniň 318 müň tonnasyny öndürdi, ýagny,

özünüň taslama kuwwatynyň 91 göterime ýetdi. Dünýä tejribesiniň görkezişi ýaly, täze kärhana, adatça, işe girizilen pursatyndan başlap 2-3 ýylyň dowamynda taslama kuwwatyna ýetýär. "Guwlyduz" kombinaty ýurdumyzyň himiýa industriýasynyň möhüm düzümleriniň biridir, ol başga bir gymmatly önümi – dürli sortlardaky tehniki we nahar duzuny öndürmäge ýöriteleşdirilendir. "Guwlyduzuň" duzuny sarp edijiler 71 subýektden ybaratdyr. Olaryň arasynda Türkmenistanyň Mary GRES-I, Seýdi TES-I, ýurdumyzyň süýt we et kombinatlary, çörek senagatynyň kärhanalary, Türkmen azot dökünleri zawody we beýlekiler bar. Häzirki wagtda Türkmenistanda senagat möçberinde nahar duzy "Guwlyduz" kombinatynda, "Türkmenmineral" önümçilik birleşiginde we Jebelde ýerleşen duz zawodynda öndürilýär. Çykarylýan duzlaryň esasy bölegi eksport edilýär. Belli bolşy ýaly, Türkmenistan döwleti öz halkyna nahar duzuny mugt berýän ýeke-täk ýurtdyr. Şu maksat üçin ýylda 50 müň tonna nahar duzy ilata paýlanylýar. Geçen ýyl bu ýerde 29 müň tonnadan gowrak ýodlanan nahar duzy öndürildi, munuň özi ýurdumyzyň ilatynyň bu önüme bolan islegini doly kanagatlandyrýar. Türkmenistan öz ilatyny ýodlanan nahar duzy bilen üpjün edýän dünýäde ýeke-täk ýurtdyr. Mälim bolşy, şol duzuň ýokary hili 2005-nji ýylda Bütindünýä saglygy goraýyş

guramasynyň abraýly halkara güwänamasy bilen bellendi. Ýurdumyzyň ilatyny arassa agyz suwy bilen üpjün etmek maksady bilen, “Türkmen dökün” paýdarlar jemgyýetiniň kärhanalarynda Türkmenabatdaky Türkmenistanyň ilkinji Prezidenti S.A.Nyýazow adyndaky himiýa kärhanasynda we “Maryazot” önümçilik birleşiginde koagulyantyň täze görnüşi bolan demir sulfatyny öndürmek özleşdirildi, 2006-njy ýylda onuň 2 müň tonnadan gowragy öndürildi. Bu ýokary tehnologiýa preparata arassa agyz suwuny öndürýän täze zawodlarda we ýurdumyzyň beýleki senagat kärhanalarynda uly isleg bildirýärler. Çig mal getirmek üçin “Türkmen dökün” paýdarlar jemgyýetiniň şertnamalar baglaşmagy hakynda Türkmenistanyň Prezidentini G.M.Berdimuhamedowyň gol çeken karary biziň ýurdumyzda fosfor dökünlerini öndürmegiň infrastrukturasyny ösdürmegiň ýolunda möhüm ädim boldy. Resminama arkaly Türkmenabatdaky S.A.Nyýazow adyndaky himiýa kärhanasynda döküniň bu görnüşini öndürmek üçin çig maly, fosfor ununy we kükürdi getirijileri seçip almak boýunça bäsleşik toparynyň çözüldi makullanyldy. Karara laýyklykda “Türkmen dökün” paýdarlar jemgyýetine umumy möçberi 10,2 million amerikan dollaryna barabar çig maly satyn almak üçin halkara bäsleşiginiň ýeňijileri bolan kompaniýalar bilen şertnamalary

baglaşmaga hem rugsat berildi. Fosforitleriň ýerli gorlaryny özleşdirmäge fosfor dökünlerini öndürmegi artdyrmakda möhüm orun degişlidir. Olaryň kânleri, hususan-da, Balkan welaýatynyň Tüwergyr meýdançasýnda (Türkmenistanyň demirgazyk-günbatary) we Lebap welaýatynyň Pitnek sebitinde ýüze çykarylýdy. Geologiya-gözleg işleriniň maglumatlaryny nazara alyp, şol kânleriň gorlaryny tassyklamak boýunça işler dowam etdirilýär, şeýle hem ýerli çig maly reňklemegiň we gaýtadan işlemegiň tehnologiýasy işlenip taýýarlanylýar. Hünärmenleriň pikirçe, ýerli önümçiligi nebiti we tebigy gazy işletmegiň hasabatyna fosfor dökünleriniň zerur komponenti bolan kükürt bilen üpjün etmek mümkindir, mälim bolşy ýaly, Türkmenistanda nebitiň we gazyň ägirt uly gorlary bar. Türkmenbaşydaky nebiti gaýtadan işleýän zawodlar toplumyndada kükürt öndürýän enjamyň gurulmagy bu ugurda ilkinji ädim boldy. Şol ýerden kükürt Türkmenabatdaky S.A. Nyýazow adyndaky himiýa kärhanasyna gelýär we gaýtadan işlenip, ilki kükürt kislotasy, soň bolsa fosfor döküni öndürilýär. Ägirt uly möçberdäki çig mal serişdeleri ýurdumyzyň himiýa pudagyny ösdürmegiň uly geljegini açýar. Mysal üçin Lebap welaýatynda Garlyk şäherçesiniň golaýynda kaliý duzlarynyň ägirt uly gorlary bar, ol ýer magdanlydan 35 kilometrlikde ýerleşýär. Bu çig

mala baý käniň binýadyna kaliý dökünlerini öndürýän täze senagat kärhanalarynyň döredilmegi diňe bir ýurdumyzyň döküniň bu görnüşine islegini doly üpjün etmek bilen çäklenmän, eýsem, ony daşary ýurtlara hem uly möçberlerde ibermäge mümkinçilik berer. Hazar şäheriniň himiýa zawody 1932-nji ýylda döredildi. Bu zawod üçin çig mal bolup ýerasy, ýokary minerallaşan, ýod-bromly ýerasty suwlar hyzmat edýär. Bu suwlardan iki usul bilen, ýagny işjeňleşdirilen kömür bilen sorduryp we howa bilen üflenip ýod alynýar. Brom bolsa howa –desorbsiýa usuly bilen alynýar. Ol iki walentli demriň bromidi görnüşinde çykarylýar. Öndürilýän ýoduň belli mukdary şu zawodda gaýtadan işlenilip, ondan kaliý ýodidi, kaliý ýodaty weýodoform ýaly önümler alynýar.

Boýadagyň ýod zawodynda tehniki ýoduň ilkinji senagat görnüşi taýýarlanylýar. Bu zawod Gumdagyň golaýynda işe girizildi. Zawod doly kuwwatynda işläp başlanyndan soňra bu ýerde gije-gündiziň dowamynda 35kg her ýylda 100t golaý ýod çykarylýar. Hazar şäheriniň tehniki uglerod zawody Türkmenistanda gazlary gaýtadan işleýän ýeke-täk kärhanadyr. Çig mal hökmünde nebit bilen ugurdaş çykýan uglewodorod gazlary ulanylýar. Ugurdaş gazlar howada ýakylyp, ýalyn sowadylanda, uglewodorodlaryň doly ýanyp ýetişmezligi netijesinde gurum emele gelýär. Gurumyň düzümine 88-89% uglerod 0,3-0,8%



wodorod 10% çenli kislorod we az mukdarda suw 205olomite we mehaniki garyndylar girýär. Alynýan tehnik uglerod rezinleriň dürli görnüşlerini, aýakgaplaryny, kabelleri we medisina öý hojalyk önümlerini reňkleri, laklary, emallary we plastmas önümlerini taýarlamak üçin ulanylýar.

Türkmen topragynda nebit çykarmagyň taryhy geçmişiniň jümmüşine uzap gidýär. Nebitiň we gazyň öz-özünüň ýeriň ýüzüne çykýandygy gadymdan bäri bellidir. Gadymy grek, arap we rus syýahatçylary 1764, 1818, 1871, 1883 ýyllarda we 20-nji asyryň başlarynda türkmen nebiti we onuň daşary ýurtlara daşalyşy barada öz kitaplarynda ýazypdyrlar. Türkmen topragynda guýydan nebit almak esasan 1742-1875ý aralygynda giňden ýaýrapdyr. 1872 ýylda ilkinji gezek nebiti skwažynalardan alyp başlaýarlar. Häzirki wagtda ýurdumyzda onlarça nebit-gaz alynýan ojaklar bolup olar ýigriminji asyryň dürli ýyllarynda özleşdirilip önüm berip başlady. Mysal üçin Balkanabat(1933ý), Gumdag (1948ý), Goturdepe(1959ý), Barsagelmez(1964ý), Burun(1966ý), Guýujyk(1968ý), Gamyşlyja (1958ý), Ekerem(1961ý), Gyzylgum (1971ý). Türkmenistanyň nebit ojaklarynyň iň köp nebit berýäni Goturdepedir. Türkmenistanda nebiti 2 sany gaýtadan işleýän zawod bar. Olaryň biri Türkmenbaşy şäherinde, beýlekisi bolsa Seydi şäherinde ýerleşýär. Türkmenbaşy şäherindäki

zawod 1942-nji ýylda işläp başlady. Ol esasan biziň ýurdumyzda gazylyp alynýan nebiti gaýtadan işläp ondan benziniň kerosiniň, dizel ýangyjynyň, mazudyň dürli görnüşlerini, nebit koksyny, bitумы, asphalt ýaly önümleri we sintetiki ýuwujy serişdeleri öndürýär.

Türkmenistanyň himiýa senagatynyň möhüm pufaklarynyň biri-de ýod-brom önümçiligidir. Ýod we brom hem-de olaryň birleşmeleri halk hojalygynyň dürli pudaklarynda giňden ulanylýar. Brom we onu birleşmeleri medisina da rahatlandyryjy serişde hökmünde (natriý we kaliý bromidleri) organiki sintezde (alýubminiý we magniý bromidleri), dokma senagatynda (bromindigo), infragyzyl şöhleleri gowy geçirýän linzalary ýasamakda (kaliý bromidiniň açyk – dury reňkli kristallary), oba hojalyk önümlerini uzak dowamly saklamakda (kaliý bromide duzy) we beýleki ugurlarda ulanylýar. Ýod we onyň birleşmeleri durmuşda giňden ulanylýar. Ol janly organizmleriň ýaşayşynda uly ähmiýete eýedir. Ýod iň möhüm mikroelementleriň biridir. Ol medisina da fotoemulsiýalary we fotoplýonkalary taýýarlamakda, kauçuklary öndürmekde, ýörite ýod elektrik lampoçkalary taýýarlamakda, polýaroid aýnalary ýasamakda we beýleki pudaklarda giňden ulanylýar. Türkmenistan ýod-brom çig mal resurslaryna iňňän baý ýurtlaryň biridir. Onuň ähli territoriýasynda diýen ýaly bu gymmatly çig

malyň gorlary bardyr. Günbatar Türkmenistanyň ýerasty buraw suwlaryndan Hazaryň himiýa zawodynda (1932-nji ýyldan bäri) tehniki-elementar ýod, demir bromidi, kaliý ýodidi, ýodoform we beýleki önümler öndürilýär. Ýoduň we bromuň öndürilişi boýunça-da Garaşsyz we Bitarap Diýarymy GDA döwletleriniň arasynda iň öňdäki orunlaryň birini eýeleýär. Meselem, Garaşsyzlygymyzy alanymyzyň yz ýanynda, ýagny 1992-nji ýylda, ýurdumyz boýunça 7,2 müň tonna demir bromidi, 552 tonna ýod, 410 tonna kaliý ýodidi, ýüzlerçe tonna ýodoform we beýleki önümler öndürildi. Türkmenistanda bir gije-gündizde öndürilýän ýoduň mukdary dünýäniň ähli ýurtlarynyň şypahanalarynyň ýoda bolan islegini on ýyllap kanagatlandyrmaga ýetýär.

Boýadag ýod zawodynda tehniki ýoduň ilkinji senagat topary taýýarlanylady. Bu zawod ýaňy-ýakynda Gündogaryň golaýynda işe girizildi. Ýod-brom suwunyň goruna örän baý bolan Boýadag ýatagynda tehnologiýa desgalarynyň gurulmagy, Balkanyň himiýaçylaryna eksport önümleriniň öndürilişini ep-esli artdymaga mümkinçilik berdi. Häzir bu önüm GFR-e, Beýik Britaniýa, Türkiýä, ABŞ-a, Fransiýa, Russiýa iberilýär. Zawod doly kuwwatynda işledilip başlanylandan soň bu ýerde bir gije-gündiziň dowamynda 35kg, her ýylda 100 tonnaçenli ýod çykarylýar.

Polimiz zawody Daşoguz şäherinde ýerleşýär. Zawodda başga ýurtlardan getirilýän polimerleriň(polietilen, polipropilen) esasynda dürli önümler çykarylýar. Türkmenistanda himiki prosesler esasynda maddalaryň himiki düzümini we strukturasyny üýtgetmek bilen, önüm alýan birnäçe uly zawodlar bar. Olara gurluşyk materiallaryny öndürýän (Aşgabadýň aýna kombinaty, Büzmeýiniň sement zawody, Türkmenbaşy şäherindäki hek, kerpiç öndürýän zawodlar) hem-de käbir oba-hojalyk önümlerini gaýtadan işleýän kärhanalar(Türkmenabadyň, Baýramalynyň we Daşogzuň ýag zawodlary) degişlidirler.

Türkmenistany karbonat we silikat çig mal resurslaryna hem iňňän baý ölkeleriň biridir. Onuň territoriýasynda karbonatlardan hek daşy, kalsit, membr, mel, gýuşa(ählisiniň esasy düzümi kalsiý karbonatlaryndan  $\text{CaCO}_3$  durýar), 208olomite(kalsiý we magniý karbonatlaryndan durýar  $\text{CaCO}_3$   $\text{MgCO}_3$  ), wiýerit (bariý karbonaty  $\text{BaCO}_3$ )minerallary görnüşde ýurdumyzyň ähli ýerindediýen ýaly duşýarlar. Esasy känleri:

Gubadag, Ýymrydag,Nalaçbaba,Akjağaýa,Bötendag(Daşoguz welaýaty), Änew-Garagum, Kelete-Bäherden(Ahal welaýaty),Uly we kiçi Balkan, günbatar Köpetdag (Arpakly,Kürtçay, Awydüşmez,Üçtaýak,Ikişorýataklary),Gyzylgaýa.Türkmenbaşyetraby (Balkan welaýaty), Köýtendag,

Gowurdag, Mýdanşah (Lebap welaýaty) we başgalar Türkmenistanyň silikat çig mal resurslary esasan kremnezýom, bentonit, alýumosilikat, kwars, kaolin, meýdan şpaty we beýleki minerallar görnüşinde duşýarlar. Olaryň esasy çykýan känleri: Oglanly, Kaka, Duşak, Düýeboýun, Saýat, Köýtendag, Balkan daglary we beýlekiler.

## **VII.9. Türkmenistanda himiýa ylmynyň ösüşi.**

### **Institut Himiýa**

20-nji asyryň 20-nji ýyllarynda Türkmenistanda halkyň sowatsyzlygyny aýyrmak üçin uly işler alnyp barylýardy, orta we başlangyç mekdepler açylýardy. 30-njy ýyllaryň başlarynda ösüp barýan ýaş döwletiň önünde uly mesele durdy, ol hem halk hojalygynyň ähli pudaklaryny ökde hünärmenler bilen üpjün etmelidi. Onuň üçin bolsa her bir ugur boýunça orta ýöriteleşdirilen hem-de ýokary okuw mekdeplerini açmalydy. Ilkinji ýokary okuw jay mugallymçylyk, oba-hojalygy, we lukmançylyk institutlary boldy. Olar 30-njy ýyllaryň 1-nji ýarymynda döredildi. Şu institutlarda döredilen kafedralaryň içinde himiýa kafedrasy hem bardy. Türkmenistanda döredilen ilkinji himiýa kafedrasy Ortaaziýa zooweterinariýa institutynda döredilen analitiki himiýa kafedrasydyr. Ol 1930-njy ýylda Aşgabatda döredildi. 1934-njy ýylda Aşgabatdaky zooweterinariýa we Baýramalydaky Türkmenagropagta institutlarynyň esasynda Oba-hojalyk instituty açyldy. Şol instituta

himiýa kafedrasy hem geçdi. Onuň ilkinji müdiri dosent B.I.Solowýow boldy.



**Türkmenistanyň Y.A.-nyň Himiýa instituty.  
68-nji surat.**

Ol kafedrada himiýa tejribehanasyny döretdi we umumy okuwlary tejribe görkezmek bilen geçýärdi. Soňra bu kafedra E.M.Tarasowa ýolbaşçylyk etdi. 1950-nji ýyldan başlap 1960-njy ýyla çenli N.W.Boltenkow kafedra müdürü bolýar. Kafedrada mugallymlaryň işiniň kämilleşmegi bilen bir hatarda pagta defoliantyň fiziologiki täsiri boýunça ylmy işler alnyp barylýardy we ilkinji ylmy işleriň netijeleri çap edip edilip başlanýar. 1932-nji ýylda biologiýa

ylmylarynyň doktory, professor A.F.Samoýlowyň ýolbaşçylygynda organika, fizika, kolloid we biologiýa himiýasynyň kafedralary Oba-hojalyk institutyna geçirildi. (69-njy surat)



69-njy surat.

Bu kafedrada köp wagtlap “Türkmenistanyň ýabany florasynyň witaminozasy” diýen ylmy ugur boýunça işler geçirildi. 1966-njy ýylda bu iki kafedra birikdirilip umumy biologiki himiýa diýip atlandyryldy. Bu kafedra 1980-nji ýyla çenli

A.F.Samoýlow ýolbaşçylyk etdi. Oba-hojalyk instituty ýurtda himiýa ylmynyň we biliminiň ösmeginde uly işler alyp bardy. Himiýa kafedralary tarapyndan 200-golaý ylmy habarlar çap edildi. Türkmenistanda himiýa ylmynyň we bilimiň ýaýradylmagynda we ösmeginde Aşgabadyň mugallymçylyk institutynyň himiýa kafedrasynyň müdiri W.N.Laşagyň zähmedini bellemän geçmek bolmaz. 30-njy ýyllaryň ortalarynda mugallymçylyk instituty ilkinji mugallymlary göýberdi.Şolaryň içinde 1936-njy ýylyň uçurymy himiýa ylymlarynyň kandidaty Türkmenabadyň mugallymçylyk institutynyň dosenti R.Annameredowy görkezmek bolar(70-nji surat). Şol döwürler Türkmen ýaşlarynyň arasynda saýlap Moskwanyň ýokary okuw mekdeplerine ugradýardylar. Olardan Moskwanyň döwlet uniwersitetiniň himiýa fakultetini tamamlan A.M.Nyýazowy, Moskwanyň mugallymçylyk institutyny tamamlan Ö.N.Mämmetnyýazowy görkezmek bolar (71-nji surat). 1950-nji ýylda Aşgabatda mugallymçylyk insitutynyň esasynda Türkmen döwlet uniwersiteti döredildi. Türkmen döwlet uniwersitetinde himiýa kafedrasyna 15 ýyllap Türkmenistanyň ylymlar akademiýasynyň akademigi Ö.NMämmetnyýazow ýolbaşçylyk etdi. Şol ýerde organika himiýa dersini akademik A.M.Nyýazow okadýardy (72-nji surat). Köp wagtlap organiki däl we analitiki himiýa kafedrasyna h.y.k. O.Muhammetnazarowa müdirlik etdi.Soňra bu kafedra



h.y.k. K.A.Akmämmedow, G.W.Leontýewa, N.Deňliýew ýolbaşçlyk etdiler. Organiki we fiziki-kolloid himiýasy kafedrasyna A.M.Nyýazow,



Himiýa ylmlarynyň kandidaty,  
dosent - R.A.Annameredow

70-nji surat.



T.Y.A-ň akademigi  
Ö.N.Mämmednyýazow

71-nji surat.

P.Deňliýew, G.Bäşimow, N.Gullyýew, Ý.Hekimow müdirlik etdiler. Kafedralarda ylmy-barlag işleriniň geçirilmegi şu ugurda ylmlaryň kandidatlarynyň we doktorlarynyň sanynyň köpelmegine yardım etdi. 1963-nji ýylda uniwersitetiň tehniki ugurlarynyň başlangyjynda Türkmen politehniki instituty döredildi. Onda halk hojalygynyň 21 ugry boňunça inžener hünärmenler taýýarlanylýp başlanyldy. Şolaryň arasynda organiki däl maddalary gaýtadan işlemek we nebitiň-gazyň himiki tehnologiýasy ugurlary hem

bardy. Inžener-himikleri toplumlaýyn we düýpli taýynlamak üçin türkmen politehmiki institutynyň himiki-tehnologiki fakultetinde 3 sany kafedra



T.Y.A-ň akademigi

A.M.Nyýazow

72-nji surat.

döredildi. Olar umumy himiýa, organiki däl maddalaryň tehnologiýasy we nebitiň-gazyň tehnologiýasy kafedralarydyr. Şu kafedralaryň hemmesinde talyplaryň tejribe işlerini geçirmekleri hem-de ylmy –barlag işlerini geçirmekleri üçin tejribehanalar döredildi. Umumy himiýa kafedrasyna ilkinji bolup A.W.Dubrowskaýa ýolbaşçylyk etdi (1963-1970 ýý). Ol kafedranýň ugrukmagy, talyplary okatmak işleriniň ýola

goýulmagy we kafedranyň onümçilik, ylmy-barlag işler bilen arabaglanyşygyny gurnamak üçin uly işler geçirdi. 1975-1983-nji ýyllar aralygynda organiki däl maddalaryň tehnologiýasy kafedrasyna Z.H.Balaýewa we A.E.Kruglikow (1965-1969 ýý) ýolbaşçylyk etdiler. Olar kafedrada okuw işleriniň ýokary derejede bolmagy , tejribehanalaryň üpjünçiligini gowylandyrmak we kafedranyň himiýa önümçiligi bilen baglanyşygyny artdyrmak üçin uly işler alyp bardylar. Nebitiň-gazyň himiýasynyň tehnologiýasy kafedrasyna dürli wagtlar himiýa ylmylarynyň kandidatlary M.B.Batyrow, Ç.A.Ostankulow, M.B.Annamammedow müdürlik etdiler. Türkmen döwlet uniwersitetiniň goýberýän himik we Türkmen politehniki institutynyň himik-tehnolog hünärmenleriniň taýýarlyk dertjeleriniň ýokarlanmagy üçin Türkmenistanyň Ylymlar Akademiýasynyň Himiýa institutynda Uniwersitetiň himiýa fakultetiniň we Politehniki institutyň organiki däl maddalaryň tehnologiýasy, nebitiň-gazyň tehnologiýasy we umumy himiýa kafedralarynyň filiallary döredildi. Onda talyplar düýpli hünär öwrenýärler. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiň, Türkmen döwlet politehniki institutynyň, S.Seydi adyndaky Türkmen döwlet mugallymçylyk institutynyň himiýa ugry boýunça halk hojalygynyň dürli pudaklaryna goýberen hünärmenleriniň sany örän köpdür.

20-nji asyryň 20-nji ýyllarynda dowletin oba hojalygynyň senagatynyň ösüp gelýän talabyny ýerine ýetirmek üçin oba hojalyk esaslaryny, tejribe stansiýalaryny, zawodlaryň we wedomsara barlag-analitiki tejribehanalary, toprak-gidrohimiki we geologiki tejribehanalary, ekspedisiýalar döredildi. Şular hem Türkmenistanda himiýa ylmyny ösdürmekligiň ilkinji ojaklarydy. 1941-nji ýylda, uruş başlamazyndan biraz öň, Türkmenistanda amaly we nazary himiýanyň ugrundan yzygiderli ylmy-barlag işleri alnyp barylmağa başlandy. Esasy ugur we güýç mineral we oba hojalyk çig mallarynyň çeşmeleriniň gözlegine ugrypdyrylypdy. Şeýle-de olary gaýtadan işlemegiň we harby ykdysadyýetde ulanmaklygyň şertlerini işläp düzmelidi. Moskwa uniwersitetiniň käbir ugurlarynyň Aşgabada ewakuasiýa edilmegi bilen himiki barlag işlerine şol döwriň öňde baryjy alymlary A.b.Frost, Ýa.I.Gerasimow, A.S.Predwoditelew, A.G.Bergman çekildiler. Bu bolsa ýurdumyzda azlyk edýän harytlaryň öndürilmegini üpjün etjek tehnologiýa meseleleriň çözülmegine we ylmy-barlag işleriniň göwrüminiň giňelmegine alyp bardy. Türkmenistanda halk hojalygynyň pudaklarynda toýuny ulanmaklyk üçin, onuň himiki düzümini öwrenmeklik bilen baglanyşykly ylmy-barlag işler giň gerime eýe boldy. Professor A.B.Frostyň ýolbaşçylygynda, nebit we nebit önümlerini, oba-hojalyk önümçiliginiň önümlerini arassalamak maksady bilen toýynyň adsorbsiýa we

katalitiki häsiýetleri öwrenildi. Tehniki ylymlarynyň doktory M.A.Bezborodowyň ýolbaşçylygynda uly ylmy işler alnyp barylýardy. Şeýle uly barlag işleriniň maksady, toýuny sement we keramika önümlerini almakda ulanmak üçin onyň häsiýetlerini öwrenmekden ybaratdyr. Barlagleriniň netijelerinde Türkmenistanyň käbir ýerleriniň toýunyň gyzgyna çydamly materiallary, farfor önümlerini taýýarlamakda ulanmaga mümkinçiliginiň bardygyny kesgitlenildi. Şonuň esasynda diýarymyzda demir ýol transporty üçin zerur bolan gyzgyna çydamly kerpiçleri öndürmek ýola goýuldy.

Professor Ýa.I.Gerasimowyň ýolbaşçylygynda ýerli silwinitden bertolet duzyny almaklyk ýola goýulýar. Şol esasyda hem 1972-nji ýylda Aşgabat şäherinde otly çöpüň önümçiligi girizilýär.

1948-nji ýylda A.M.Niýazow türkmen bolup ilkinji himiýa ylymlarynyň kandidaty derejäsini alýar. 1948-nji ýylda Aşgabatda ýer titremesiniň bolmagy türkmen himiýa ylmynyň ösmegine uly zyýan ýetirýär,

1957-nji ýylda Türkmenistanyň Ylymlar Akademiýasynyň Himiýa Institutynyň döredilmegi himik –hünärmenleriniň sanynyň artmagyna we himiki ylmy-barlag işleriniň ösmegine ýardam etdi. Himiýa institutynda Türkmenistanyň ähli ylmy-barlag tejribehanalary ýygandy. Onda esasy ylmy ugurlary kesgitlemekde akademik N.S.Kurnakowyň fiziki-himiki barlag usullary we akademik N.D.Zelinskiň

organiki himiýa we nebitiň himiýasy yaly ylmy mekdepleriň ähmiýeti örän uludyr. Organiki däl himiýanyň Türkmenistanda ösmegine N.S.Kurnakowyň mekdebi uly täsir etdi. Şu ugurda köp komponentli sistemalar üçin derňew usullary işlenilip düzülýär. Esasan hem ,tebigy birleşmeleriň ,ýagny deňiz,köl aýlag suwlarynyň köp komponentli erginlerini öwrenmeklik üçin şu usullaryň işlenilip düzülmegi olary düýpli öwrenmäge giň mümkinçilik açdy. N.D.Zelinskiň mekdebi bolsa uglewodorodlaryň sintezini we katalitiki öwrilişiklerini öwrenip ,nebitiň uglewodorodlarynyň gurluşyny ,düzümini derňemegiň modelini döredýär.Şol döwürler ylmy makalalaryň çap edişi hem giň gerime eýe boldy. 1960-njy ýylda-13sany,1970-nji ýylda 68 sany,1980-nji ýylda -260 sany.1963-nji ýylda A.M.Niýazow himiýa ylmlarynyň doktary diýen ylmy derejä mynasyp bolýar. 1988-nji ýylda A.M.Hojamämedow, 1990-njy ýylda H.N.Ernepesow,1991-nji ýylda A.Orazmyradow we H.Ýowjanow himiýa ylmlarynyň doktary diýen ylmy derejä mynasyp bolýarlar (73-nji surat). Şol bir wagtyň özünde döletimizde himiýa ylmlarynyň kandidatlarynyň sany 150 ýetýär.7 sany himiýa ylmlarynyň doktorlarynyň 2-si akademik we 1-i akademiýanyň habarçy agzasydyr. Türkmenistanyň ýokary okuw mekdepleriniň himiýa hünäri boýunça goýberýän hünärmenleriniň sany kem-kemden artýardy.

Garabogaz kölüniň duzly suwlaryny öwrenmekde tehniki ylmlarynyň doktory, akademik G.S.Sidelnikowyň aýlagyň duzly suwlaryny kompleksleýin täzeden işlemegiň maksatnamasy bilen baglanyşykly bitirilen işleri agzaman geçip bolmaz.



Himiýa institutynyň alymlar geňeşiniň mejlisi  
73-nji surat.

G.S.Sidelnikowyň ýolbaşçylygynda işlenip düzülen maksatnamalar birinji tejribehana şertlerinde barlanylyp, soňra duzlary gaýtadan işlemegiň toplumlaýyn çyzgysynyň tehnologiýasynyň hemme basgançaklary “Garabogazsulfat” önümçilik birleşiginiň ýarymsenagat enjamlarynda geçirilýärdi. Garabogaz aýlagynyň duz baýlyklarynyň hemmetaraplaýyn öwrenmek Türkmenistanyň Y.A.

Himiýa institutynyň organiki däl himiýasy bölüminiň esasy meselesidi. Türkmenistan ýod-brom senagatynyň esasy çig maly hasap edilýän mineral suwlaryň hem örän uly gorynyň eýesidir. Şol ýod-bromly suwlar bilen işleýän Türkmenistanda 3 sany zawod hereket edýär Ol Balkanabadyň ýod-zawody, Hazaryň himiýa zawody we Boýadagyň ýod zawodydyr. Himiýa institutynda köp ýyllaryň barlaglarynyň netijesinde ýod-brom suwlarynyň konsentrirlemeginiň fiziki-himiki esaslary, dürli konsentrasýada makro-mikro komponentleriň hereketleriniň gün şöhlesiniň täsiri bilen bugartmaklyk tejribehana şertlerinde öwrenildi.



Himiýa institutynyň alymlary: h.y.d- H.N.Ärnepesow,  
h.y.k-A.Atajanow,  
h.y.d-A.Aýdogdyýew, h.y.d- S.R.Sergiýenko  
74-nji surat.



Kalsiniň bromidiniň bromhowa garyndysyndan bromy kalsiniň gidrooksidiniň adsorbsiýasy bilen almaklygyň tehnologiýasy işlenip düzüldi. Bu tehnologiýa ilki tebjribehana şetlerinde, soňra önümçilik möçberinde hem barlanyp görüldi. Nebitiň himiýasy boýunça ilkinji barlaglar A.M.Niýazowyň teklibi boýunça Türkmenistanyň nebitiniň distilýasiýa fraksiýalarynyň umumy düzümini öwrenmeklige bagyşlanýar. Şu barlaglarynyň netijeleri A.M. Niýazowyň “Türkmenistanyň nebiti” diýen 1962 ýylda çap edilen monografiýada berilýär. Soňra nebit önümlerinden bölünip alynýan naften kislotalarynyň düzümi we häsiýetleri öwrenilýär. Ylymlar Akademiýasynyň Himiýa institutynda türkmen himiýa ylmynyň ösmeginde goşant goşan alymlaryň hatarynda: A.M.Niýazowy, S.R.Sergiýenkony, A.A.Aýdogdyýewi, A.M.Hojamämmedowy, A.N.Nuryýewi, I.Orazgulyýewi, M.Goşayewi, N.Deňliýewi, N.Gullyýewi, Ý.G.Hekimowy, H.N.Ernepesowy, H.N.Ewžanowy, A.Atajanowy, N.M.Pasewýewoany, E.I.Talalaýewi, E.A.Amanowy, A.Orazmyradowy, D.Muhommetnazarowany bellemekbolar.

## Edebiyatlar.

Esasy

1. Berdimuhommedow G.M. „Ösüşin täze belentliklerine tarap“ A.2008.
2. Berdimuhammedow G.M. .Garaşsyzlyga guwanmak Watany,halky söýmek-bagtdyr .A. 2007.
3. Азимов А. Краткая история химии М „Мир“ 1983.
4. Денлиев Н. Нурбердиев Р. Умумы химия А. 1991.
5. Методологические и философские проблемы химии. Наука 1981.
6. Сергиенко С.Р. Очерки о науке и учёных.А.Ылым. 1992.
7. Сергиенко С.Р., Б.А.Таимова. Развитие химии и химической промышленности в Советском Туркменистане. А.Ылым. 1985.
8. Соловьёв Ю.И. , Тридгонов Д.Н. История химии.М.Просвещение 1984.
9. Популярная библиотека химических элементов.кн 1-2. М. „Наука“ 1977.
10. В. Штрубе. Пути развития химии том I-II М “ Мир” 1984.
- 11.Энциклопедия по неорганической химии. М. 1975
- 12.Allakow M.Merkezi Aziýada 13-16 asyrlarda ýaşan tebigatçy beýik alymlar. A. 2010

13. Maşrykow S. Kazyzyň döremeginde Oguz türkmenleriniň orny. Mugallymlar gazetini 2009-njy ýyl 4,9,11 Fewral aýy.

14. J. Atamanow. “Türkmenistanyň himiýa senagaty we onuň ösüşi”. A-2000

### **Goşmaça.**

1. Всеобщая история химии. Становление химии как науки М “Наука” 1983.

2. Кемпбелл Дж Современная общая химия Т-1 М. Мир 1975

3. Фигуровский Н. А. Очерк общей исторической химии М. Наука 1968.

4. Щептунов З.Н. Новая система химических знаний М. “Наука” 1983.

## MAZMUNY

<b>Sözbaşy.....</b>	<b>7</b>
<b>Giriş.....</b>	<b>10</b>
<b>I-Bap. Himiýanyň alhimiýadan öňki ösüş döwri</b>	
<b>I.1.Ot we onuň ynsanyň ýaşaýşyndaky orny.....</b>	<b>17</b>
<b>I.2. Maddalaryň öz-özünden öwrülişigi.....</b>	<b>21</b>
<b>I.3. Ilkinji himiki bilimiň we tejribeligiň toplanyp başlanmagy.....</b>	<b>23</b>
<b>I.4. Falesden Platona çenli himiki garaýyşlaryň, düşünjeleriň ösüşi.....</b>	<b>25</b>
<b>I.5.Materiýa ilkinji garaýyşlar.....</b>	<b>30</b>
<b>II-Bap. Alhimiýa</b>	
<b>II.1.Himiýa ylmynyň döremeginde alhimiýanyň orny.....</b>	<b>32</b>
<b>II.2.Merkezi Aziýa ýurtlarynyň alhimikleriniň himiýa ylmynyň ösmegine goşan goşantlary.....</b>	<b>33</b>
<b>II.3.Alhimiýanyň pese gaçmagy.....</b>	<b>47</b>
<b>II.4.Himiýa ylmynda öwrülişik geçiren maddalar.....</b>	<b>49</b>
<b>II.5. Teribeçilik sungaty.....</b>	<b>58</b>
<b>III. Bap. Himiýanyň ylm hökmünde ýüze çykmagy</b>	
<b>III.1.Naturfilosofiýadan klassyky himiýa çenli himiýa ylmynyň ösüşi.....</b>	<b>65</b>
<b>III.2.Himiýa ylmynyň ösmeginde „Flogiston“ teoriýasynyň ähmiýeti.....</b>	<b>69</b>

<b>III.3. Klassyky himiýanyň esaslary.....</b>	<b>73</b>
<b>IV -Bap. Mukdar kanunlarynyň açylyş döwri</b>	
<b>IV.1. Himiýa ylmynyň ösüşiniň durmuş-</b>	
<b>-ykdysady esaslary.....</b>	<b>76</b>
<b>IV.2. Rihteriň, Fişeriň, Bertolliniň,</b>	
<b>Pristiniň mukdar kanunlary.....</b>	<b>83</b>
<b>IV.3. Daltonyň atomçylyk</b>	
<b>Nazarýeti.....</b>	<b>86</b>
<b>IV.4. Geý-Lýussagyň göwrüm</b>	
<b>gatnaşyklary baradaky kanunynyň</b>	
<b>döreýşi. Awogadronyň molekulýar</b>	
<b>gipotezasy.....</b>	<b>89</b>
<b>IV.5. Berselliussyň atom massany</b>	
<b>kesgitlemek usuly.....</b>	<b>93</b>
<b>IV.6 Woltyň-Dewiniň</b>	
<b>elektrohimiýasy.....</b>	<b>97</b>
<b>IV.7. Atomçylyk garaýyşda dualistik</b>	
<b>teoriýanyň</b>	
<b>emele gelmegi .....</b>	<b>99</b>
<b>V-Bap. Klassyky himiýanyň ösüş döwri</b>	
<b>V.1. 19-20 asyrlaryň sepgidinde himiki</b>	
<b>elementleriň periodiklilik</b>	
<b>taglymatynyň ýagdaýy.....</b>	<b>102</b>
<b>V.2. L.Meýer we</b>	
<b>D.I.Mendeleyew.....</b>	<b>103</b>
<b>V.3. D.I.Mendeleyewiň himiki elementleriň</b>	
<b>periodiki tablisasy we</b>	
<b>periodiki kanuny.....</b>	<b>106</b>
<b>V.4. Radikallar teoriýasy we</b>	

gurluş himiýasy.....	109
V.5. Atom, molekula, walentlilik.....	115
V.6. Boruň-Rezerforduň atomyň gurluş modeli.....	122
V.7. N.Faradeý we elektrolitler.....	131
V.8. Kataliz. Termohimiýa.....	138
V.9. Gazlaryň kinetiki teoriýasynyň ösüşi. Kolloid himiýa.....	142
VI.Bap. Eksperimental himiýanyň ösüşi	
VI.1. Organiki däl himiýanyň emele gelmegi .....	144
VI.2. Organiki däl maddalaryň düzümini kesgitlemek üçin hil barlagynyň ähmiýeti.....	146
VI.3. Organiki däl maddalaryň düzümini . kesgitlemek üçin mukdar barlaglarynyň üstünlikleri.....	152
VI.4. D.I.Mendeleyewiň periodiki tablisasynda wodoroddan iridiýa çenli ýerleşýän himiki elementleriň aýylyş taryhy.....	158
VI.5. D.I.Mendeleyewiň periodiki tablisasynda kaliýden ruteniýa çenli ýerleşýän elementleriň aýylyş taryhy.....	160
VI.6. D.I.Mendeleyewiň periodiki tablisasynda seziden ftora çenli ýerleşýän elementleriň	

açylyş taryhy.....	162
<b>VI.7. Inert gazlaryň we radioaktiw elementleriň açylyş taryhy.....</b>	<b>164</b>
<b>VI.8. Organiki himiýanyň ösmeginde eksperimental himiýanyň ähmiýeti.....</b>	<b>165</b>
<b>VI.9. Organiki maddalary emeli usullar bilen almak ýollarynyň ýüze çykmagy.....</b>	<b>167</b>
<b>VI.10. Barlag merkezleriniň we okuw merkezleriniň ösüşi .....</b>	<b>169</b>
<b>VI.11. Himiki tejribehanalarda ulanylýan enjamlaryň, himiki gaplaryň ýöriteleşdirilmegi we kämilleşdirilmegi.....</b>	<b>174</b>
<b>VII.Bap. Senagat himiýasynyň taryhy ösüş ýoly</b>	
<b>VII.1. Senagat himiýasynyň emele gelmegi.....</b>	<b>176</b>
<b>VII.2. Kükürt kislotasynyň alnyş usullarynyň işlenip düzülmegi.....</b>	<b>177</b>
<b>VII.3. Sodanyň alnyşynyň we önümçilik usulynyň taryhy.....</b>	<b>179</b>
<b>VII.4. Dökün önümçiliginiň taryhy.....</b>	<b>183</b>
<b>VII.5. Boýaglaryň alnyş taryhy.....</b>	<b>184</b>
<b>VII.6. Emeli matalaryň alnyş usullarynyň ösüş ýoly.....</b>	<b>189</b>
<b>VII.7. Himiki hadysalar we himiýa</b>	

<b>önümçiliginiň önümleri.....</b>	<b>193</b>
<b>VII.8.Türkmenistanda himiýa ylmynyň</b>	
<b>ösüşini.....</b>	<b>197</b>
<b>VII.9.Türkmenistanda himiýa</b>	
<b>senagatynyň ösüşini.....</b>	<b>209</b>
<b>Edebiýatlar.....</b>	<b>222</b>