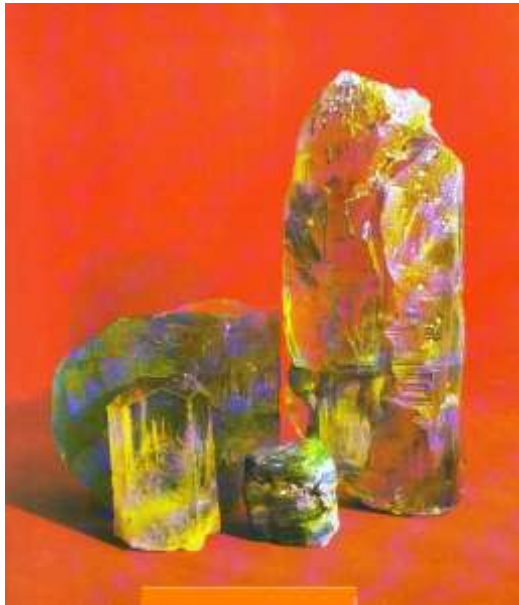


Türkmenistanyň bilim ministrligi
Türkmen politehniki instituty

M.Gurbanow, A.Nuryýew

Kristallografiýa we mineralogiýa dersi boýunça okuw kitaby



Geologiki kartalaşdyrma we magdan ýataklarynyň gözlegi
hünäri üçin

Aşgabat-2010ý

Giriş.

Dersiň mazmuny we öňünde goýan maksady we ösüş taryhy.

Mineralogiýa minerallar barada ylym we minerallar hakyndaky hemme meseleleri öz içine alýar. Ýagny emele gelişine çenli.

Mineralogiýanyň öňünde goýan maksady:

1.Minerallaryň himiki düzümini we fiziki häsiýetini öwrenmekdir; ýagny olary halk hojalygynda ulanmak üçin.

2.Minerallaryň emele gelişini we tebigatda bile duşmagyny öwrenmekdir.

Mineral diýip fiziki we himiki taýdan indiwiidualirleşen tebigy, fiziki, himiki prosesleriň esasynda emele gelen önüm we kristallik ýagdaýda duşýan jisime aýdylýar. Minerallar köplenç gaty halda seýrek suwuklyk we gaz görnüşinde duşýarlar.

Gadymy döwürden bäri adamlar, minerallar we dag jynslary bilen tanyş bolupdyrlar.

Irki döwürlerde dürli gurallary daşdan ýasalypdyr. Olar özlerine gerek bolan peýdaly daşlar tapawutlandyryp bilipdirler.

Özlerini goramak, we aw etmek üçin gerek bolan daşlary gözläp tapyp bilipdirler.

Mineral we geologiýa we barada ilkinji ýatlama XX – XIX asyrdaky Hytýada ýüze çykypdyr. Gadymy döwürde Ýewropada, Aziýada we Müsürde dag işleri ösüp başlaýdyr. Şu ýurtlarda, boýag taýýarlamak we birnäçe metallary gazyp almaklyga başlapdyrlar.

Grek alymy Aristotel (IV – biziň eramyzdan ozal) özüniň işinde – “o kamnyň” minerallar we dag jynslary barada dürli maglumatlar ýygnaýdyr.

Aristotel daşlary toparlara bölmeklige synanşypdyr. Biziň eramyzyň başlarynda Orta Aziýada gymmat bahaly daşlary, **Olowany**, simaby, misi, gürşyny we kümüş gazyp alypdyrlar. Ondan başgady kömür, we boýag üçin gerek bolan minerallary almaklygy başarypdyrlar. Ol hakda gadymy gazuw işleri geçirilen ýerler we gadymy atlar (Haýdarkan – beýik magdanly, Gurgaşinkan gürşyn magdançasy) tassyklaýar. Netijede ýyganan maglumatlary

jemlemeklik we minerallary, dag jynslaryny häsiýetlendirmek gerek bolupdyr.

Horezmde dogulan tanymal alym Biruni (972 - 1048) bir näçe ylmy işleri ýazypdyr.

Ol özüniň işinde birnäçe metallaryň, minerallaryň häsiýetlerini (reňki, udel agyrylygyny, gatylygyny we b.) kesgitleýdi we beýan edipdir. Başga bir Horezmde we Eýranda ýaşan tanymal alym tabir Awisenna (980 - 1037) geologiki meseleleri dag jynslaryň we magdanlaryň häsiýetlerini öwrenipdir. Ol hemme minerallarydört topara bölüpdir. 1) Daş we ýer; 2) Metallar; 3) Ýanyjy we kükürtli peýdaly baýlyklar; 4) Duzlar; Şular ýaly toparlara bölmek minerallary ilkinji klassifikasiýa hasaplanýar.

XVI asyrada nemes alymy Georga Agrikol (1490 - 1555) minerallary has ownuk toparlara bölmekligi hödürledi. 1669 ý. Daniýaly alym N. Steno (1638 - 1687) kristallografiýanyň esasy kanunyny ýagny, gran burçlaryň hemişelik kanunyny açdy.

1763 ý şu kanuny M.W.Lomonosow tassyklady. Fransuz alymy Rome de – lil kanuna kesgitleme berdi. Şeýlelikde ol kanuna Sten – Lomonosow we Rome de liliň kanuny diýip at berdiler. Şol döwürde Bartolin şöhläniň ikilenme döwürlesini açdy.

1775 ýylda Rossiýada ylmlarAkademiýasy açyldy we tebigy baýlyklaryny özleşdirmekde uly ähmiýeti boldy.

Şol döwürde M.W.Lomonosow (1711 - 1765) birnäçe kanunlary üstüni açdy. Ol kristallaryň daş görnüşini we fiziki, optiki häsiýetlerini öwrendi. Lomonosowyň işini dowam ediji, W.M.Sewergin bolupdyr. Ol minerallaryň emele gelşini ýagny belläpdir. Pawgenezisini öwrenmekligiň möhümdigini belläpdir. XVIII asyrdan mineralogiýanyň ösmeginde uly goşandyny goşdy. Rossiýada mineralogiýanyň ösmeginde W.M.Sewergin uly rol oýnady. 1773 ý Peterburgda Gorný uçilişsa açyldy. Häzir ol Gorný institut öwrüldi.

Geçen asyryň ortalarynda kristallografiýa, mineralogiýa we petrografiýa özbaşdak ylym bolup bölünip başlady.

1830 ý Gessel simmetriýanyň 32 – görnüşini açdy. 1867 ýylda A.B.Gadolin şunyň ýaly netijä geldi we matematika taýdan hasaplap ony tassyklady.

Mineralogiýanyň ösmeginde N.I.Kakşarow (1818 – 1892) we P.W.Ýeremeýew (1830 – 1899) uly goşandyny goşdy.

Petrografiya ylymynyň ösmeginde iňlis alymy G.Sorbi polýariasion mikroskopyň döretmegiň ägirt uly ähmiýete eýe boldy.

Eýýäm 1867 we 1868 ýý. A.A.Inostranew (1843 - 1912) we A.P. Karpinski (1847 - 1936) dag jynslaryny beýan etmek işini çapdan çykardy we Peterburg uniwersitetinde – mikroskopik Petrografiya diýen ders okadyp başladylar.

Nemes alymlary F.Sirkel (1866 ý) we T.Rozenburg (1873) Petrografi dersi boýunça gollanma taýýarladylar. Petrografiya işleri geçirmekde Ýe. S. Fedorowyň oýlap tapan – “uniwersal stolik” we “Dwukružnoý gonýometr” abzallary uly ähmiýeti boldy. Ol kristallaryň strukturasyny öwrenmekde uly iş geçirdi Ýe. S. Feodorow kristalla himiýanyň esasy tutujysydyr.

Geçen asyryň soňynda tanymal mineralog we geohimik W. I. Wernadski (1863 - 1945) uly işleri geçirdi. Ol minerallaryň emele gelişini, parogenes we minerallaryň gurluşyny çuňňur egindeşi A. Ýe. Fersman bir näçe işleriň, ýagny “Pegmatit”, “Geohimiya” mogrifiýanyň awtorydyr. Ol takmynan 1000-e golaý iş ýazdy.

Fersmanyň ýolbaşçylygyndaky ekspedisiya Garagumda kükürt ýatagyny açdy. XIX asyryň ahirynda Ýe. S. Feodorowyň F.Ýu. lewinson – lessiň we A.N. Žaworskiniň D. S. Belýankiniň geçiren işleriň esasynda petrografiya ylymyň ösmegine uly baza döretdi. Şeýlelikde petrografiya özbaşdak ylyma öwrüldi we geologiki gözleg we barlag işlerini geçirilende uly praktiki ähmiýeti bardyr.

Kristallaryň daşky keşplerini, içki gurluşlaryny, himikidüzümlerini, fiziki häsiýetlerini we olaryň ösüş şertlerini öwrenýän ylyma kristallografiya diýilýär. Häzirki zaman kristallografiyasy şu aşakdaky üç sany pudaklara bölünýär.

1. Geometrik kristallografiya – ol kristallaryň simmetrik elementlerini we olaryň dürli daşky keşpleriniň içki gurluşy bilen bolan baglanşygyny öwrenýän pudakdyr.

2. Fiziki kristallografiya – ol kristallaryň ösüş şertlerini, kristallaryň fiziki-mehaniki, optiki we beýleki häsiýetleriniň içki gurluşy bilen bolan baglanşygyny öwrenýän bölümdir.

3. Himiki kristallografiya – ol kristallaryň ösüş şertlerini, kristallaryň himiki düzümini, olaryň içki gurluşyny, ýagny atomlaryň, iýonlaryň molekulalaryň giňişlik gözeneklerinde kanunalaýyk ýerleşişlerini öwrenýän pudakdyr.

Häzirki zaman kristallografiýanyň ösmeginde M.W.Lomanosowyň, N.Stenonyň, I.Rome-Deliliň, R.Gaiýuininyň, A.W.Gadolinyň, E.S.Feodorowyň, N.W.Belowyň we beýleki alymlaryň ylmy işleriniň ähmiýeti örän uludyr. Baryp 1669-njy ýylda Italiýanyň Milan şäherinde ýaşan ýerligi Daniýaly bolan alym N.Steno kwarsyň – SiO_2 , gemartitiň – Fe_2O_3 we beýleki birnäçe minerallaryň kristallarynyň daşky keşplerini öwrenip ilkinji bolup kristallografiýanyň birinji kanunyny, ýagny “Kristallaryň gran burçlarynyň üýtgemezlik kanunyny” açypdyr. 1749 ýylda beýik rus alymy M.W.Lomonosow natrininiň – NaNO_3 , kaliniň – KNO_3 nitratlarynyň kristallarynyň gran burçlaryny öwrenip ilkinji bolup kristallaryň gran burçlarynyň üýtgemezlik kanunynyň kristallaryň içki gurluşy bilen baglydygyny anyklapdyrlar. Soňra 1783-nji ýylda fransuz kristallografiýa Rome-Delil birnäçe kristallaryň gran burçlaryny öwrenip Stenonyň we Lomonosowyň aüýşlarynyň üstüni ýetiripdir.

Kristallar we amorfik jisimler. Kristallaryň gurluşlary we olaryň esasy häsiýetleri..

Kristallar barada umumy düşünje

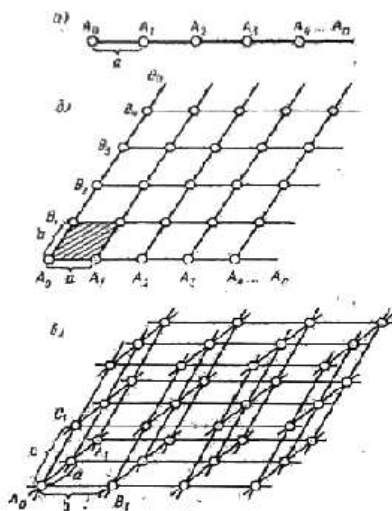
Kristallar tebigatda gaty giňden ýaýrandyrlar, ýagny biziň planetamyzyň iň üstki gatlagy bolan ýer gabygyny düzýän dürli dag jynslary minerallar, ýönekeý we çylşyrymly himiki birleşmeler kristallik jisimlerden durýandyrlar. Kristallar hemişe gaty we köpgranlyk görnüşinde, hem-de belli bir kanunalaýyk içki gurluşlary bilen tapawutlanýarlar. Olar tebigatda gaz we suwuk halda duş gelmeýärler. Şeýle hem ýer gabygynyň dürli çuň gatlaklarynda termodinamiki şertleriň, ýagny basyşyň, gyzgynlygyň we beýleki birnäçe kristal emele geliş prosesleriň üýtgäp durýanlygy sebäpli köplenç halatlarda kristallar dürli agregat görnüşinde duş gelýärler. Şeýlelikde kristal diýilip himiki birleşmeleri ýa-da arassa sap elementleri düzýän elementar bölejikleriň, ýagny (atomlaryň, ionlaryň, molekulalaryň) kanunalaýyk tertipli ýerleşen gaty we köpgranly giňişlik gözeneklerine aýdylýar.

Şeýlelikde kristallografiýanyň ýokarda agzalan üç sany himiýanyň, fizikanyň we beýleki birnäçe ylmlaryň esasy meselelerini çözmekde, şeýle hem janly materiýanyň, ýagny

beloklaryň wiruslaryň gurluşyny öwrenmekde häzirki zaman kristallografiýanyň usullary giňden ulanylýar.

Kristallaryň içki gurluşlary.

Kristallik jisimleriniň esasy aýratynlyklary olaryň içki gurluşy bilen kesgitlenýär. Islendik kristallik jisimi düzýän material bölejikler (atomlar, ionlar, molekulalar) kanunalaýyk belli bir tertipde ýerleşip kristallik gözenekleriniň düwünlerini, hatarlaryny, tekiz torlaryny, elementar öýjüklerini emele getirýärler (1-nji 2-nji suratlar). Eger-de şol material bölejikler, ýagny (atomlar, ionlar, molekulalar) giňişlikde tertipsiz kanunalaýyk bolmadyk ýagdaýa ýerleşseler onda olara amorfik jisimler diýilýär we olar tebigatda dogry geometrik köpgranyklary, ýagny hakyky kristallik gözenekleri emele getirmeyärler. Mysal üçin aýna, ýantar, opal we şuna meňzeşler.



1-nji surat. Kristallik gözenegiň gurluşy.

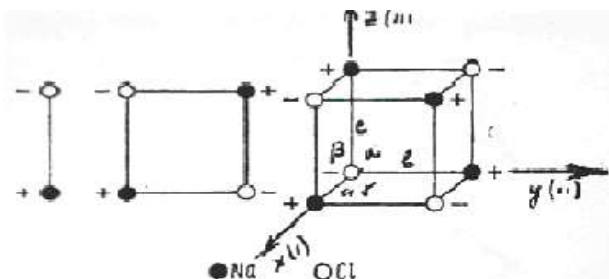
a) Giňişlik gözenegiň hatary.

b)

Giňişlik gözeneginiň tekiz tory.

c) Giňişlik gözenegiň kristallik tory.

Giňişlik gözeneginiň hatary, ýagny ol birnäçe düwünleriň bir göni ugur boýunça ýerleşip belli bir deň aralykdan gaýtalanmasydyr. Giňişlik gözeneginiň tekiz tory. $A_0; A_1; A_2 A_3; A_n; B_1; B_2; B_n$; giňişlik gözeneginiň düwünleri



2-nji surat. Kristallik gözenegiň elementar öýjügi. a, b, c aralyklar we α, β, γ – burçlar kristallik gözeneginiň elementar öýjügiň geometrik konstantlary.

Kristallik gözeneginiň elementar öýjügi. $a; b; c$; aralyklar we $\alpha; \beta; \gamma$; burçlar kristallik gözeneginiň elementar öýjügiň geometrik konstantlary.

Kristallaryň esasy häsiýetleri

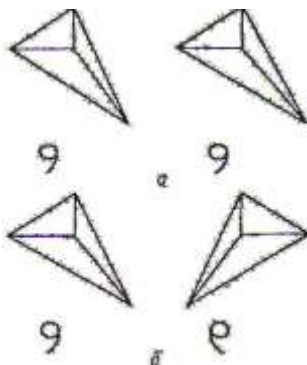
Kristallik jisimler özleriniň içki gurluşlaryna laýyklyga mahsus bolan birnäçe häsiýetler bilen tapawutlanýarlar. Olardan izotroplyk ýagny birmeňzeşlilik, anizotroplyk – birmeňzeşdällilik, öz-özünden granlaşmaklyk ukyby we başgalar mahsusdyrlar. Egerde kristallik jisimleriň hemme ugurlary boýunça fiziki häsiýetleri (udel agramy, elektrik, ýylylyk geçirijiligi, optiki we beýleki häsiýetleri) birmeňzeş bolsalar, onda olara izotropik kristallar diýilýär. Eger-de fiziki häsiýetleri kristallik gözenekleriň parallel ugurlary boýunça birmeňzeş, emma dürli ugurlary boýunça dürli bolsalar, onda olara anizotropik kristallar diýilýär. Kristallik jisimler öz-özünden granlaşmaklyk häsiýetine hem eýedirler. Mysal üçin nahar duzynyň (NaCl) kristalyndan gyrylan togalak şar şekilli jisimleri aşa doýan erginde ýerleşdirseň wagtyň geçmegi bilen olar özlerine mahsus bolan geksaedra (kub) şekilli kristallara öwürülýärler. Munuň tersine aýnadan gyrylan togalak şarlar öz formaslaryny üýtgetmeýärler.

Diýmek, amorfik jisimler öz-özünden granlaşmaklyk häsiýetine eýe däldiler. Şeýlelikde erkin şertlerde öz-özünden granlaşmaklyk diňe kristallik jisimlere mahsusdyr. Sebäbi olaryň içki gurluşlary, ýagny kristallik gözenekleriniň elementar öýjüklerini düzýän atomlar, ionlar, molekulalar kanunalaýyk belli bir tertipde ýerleşendirler.

Kristallaryň simmetrik elementleri.

Simmetriýa barada umumy düşünje

“Simmetriýa” – grek sözi bolup, türkmençe deň diýmekdir. Simmetrik kristallar deň bölekleriň, ýagny deň şekilleriň, belli bir tertipde kanunalaýyk gaýtalanmagyndan durýarlar. Tebigatda simmetrik şekiller gaty giňden ýaýrandyrlar. Muňa mysal edip gül täçjagazlaryny we başgalary görkezmek bolar. Esasan hem simmetrik şekiller kristallik jisimleri mahsusdyr, ýagny olar özleriniň simmetrik gurluşlary bilen tapawutlanýarlar. Simmetrik deňlikler öz aralarynda iki topara bölünýärler: kongruýent deň figuralar we enantimorfik, ýagny gapma-garşy, ýa-da zerkal deň figuralar. Mysal üçin iki sany sag el öz aralarynda kongruýent deňligi, sag el bilen çep el bolsa enantimorfik – gapma-garşy ýagny zerkal deňligi emele getirýärler.



3-nji surat. a) Kongruýent deňlik

b) Zerkal deňlik

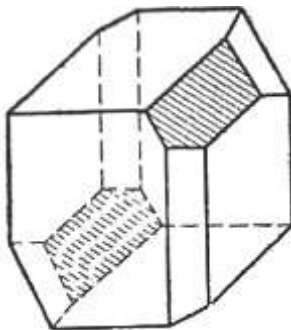
Geometrik şekiller ýagny nokat, tekizlik, gnüçzyk arkaly köpgranlyklaryň simmetrik gurluşy kesgitlenilse, onda ol şekillere **simmetrik elementler** diýilýär. Kristallara şu aşakdaky simmetrik

elementler mahsusdyr: simmetrik merkez, simmetrik tekizlikler we simmetrik oklar..

Simmetrik merkez – c.

Eger-de kristallik jisimiň içinde ýerleşen aýratyn merkezi nokadyň üstünden geçirilen islendik gönüçyzygyň iki tarapynda, çepinde hem sagynda deň aralykda deň geometrik şekiller bar bolsa, onda şol nokada simmetrik merkez, ýagny deňlik merkezi diilýär. Kristallarda simmetrik merkez bolup hem bolman hem biler. Birnäçe okuw edebiýatlarynda simmetrik merkeze “inversion” merkez hem diýilýär.

Tejribe – amaly okuw sapaklarynda kristallaryň simmetrik merkezini kesgitlemegiň iň aňsat usullarynyň biri şu aşakdaky agzalan usuldan ybaratdyr. Ýagny kristallary stoluň üstünde goýanyňda islendik granyna şonuň ýaly deň hem parallel ýa-da antiparallel ýerleşen granlary bar bolsa, onda şol kristalyň simmetrik merkezi bar diýilip kesgitlenilýär. Eger-de kristalyň haýsy, hem bolsa bir granyna şonuň özi ýaly deň hem parallel ýa-da antiparallel ýerleşen grany bolmasa, onda ol kristalyň simmetrik merkezi ýok diýilip kesgitlenilýär.



4-nji surat. Ýeketäk simmetriknmerkezi bolan köpgranlyk.

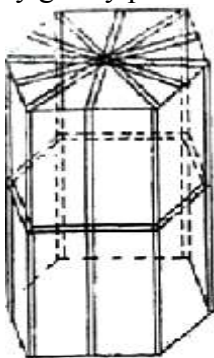
Fransuz alymy O. Browänyň teklibine görä simmetrik merkez C harpy bilen bellenilýär. Haçanda kristallaryň stereografik ýagny giňişlikdäki proyeksiýalary gurlanda simmetrik merkez C bilen bellenilýär. Şu ýerde ýenede bir zady belläp geçmeklik möhümdir. Eger-de kristalyň inversion, ýagny çylşyrymly simmetrik oky bar bolsa, onda ol kristalda simmetrik merkez bolmaýar.

Simmetrik tekizlikler – p.

Kristally zerkal deň iki bölegi bölýän tekizlige simmetrik tekizlik diýilýär. Şol bölünen çep hem sag bölekleri öz aralarynda geometrik şekilleri boýunça biri-birinden hiç bir tapawutlary bolmaly däldir.

Kristallarda simmetrik tekizlikler bolup hem, bolman hem biler. Kristallarda simmetrik tekizlikler 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 we 9 sany bolup biler. Sekiz we dokuzdan köp simmetrik tekizlikler kristallarda bolmaýar. Bu ýagdaý simmetriýanyň esasy kanuny bolan kristallarynyň gurluşynyň kanunalaýyk giňişlik gözeneklerinden durýanlygy bilen düşündirilýär.

Eger-de haýsy hem bolsa bir kristalda birnäçe simmetrik tekizlikler bar bolsa, onda olar özara kesişýärler we 90^0 , 60^0 , 45^0 ýa-da 30^0 gradus burçlary emele getirýärler. Simmetrik tekizlikler özaralarynda iki topara bölünýärler. Eger-de simmetrik tekizlik ýokary tertipli simmetrik oklara, ýagny L_3 , L_4 , L_6 perpendikulýar bolsa we şol simmetrik tekizlikde birnäçe ikinji tertipli simmetrik oklary L_2 bar bolsa onda, ol tekizlige esasy ýa-da birinji derejeli simmetrik tekizligi diýilýär. Haçanda simmetrik tekizlik ýokary tertipli simmetrik oklara parallel ýagdaýda ýerleşen bolsa, onda oňa ikinji derejeli simmetrik tekizligi diýilýär. Mysal üçin berilliniň kristaly tebigy şertlerde alty granly prizma görnüşinde duş gelýär.



5-nji surat. Geksogonal prizma görnüşindäki berilliý mineralynyň simmetrik tekizlikleri.

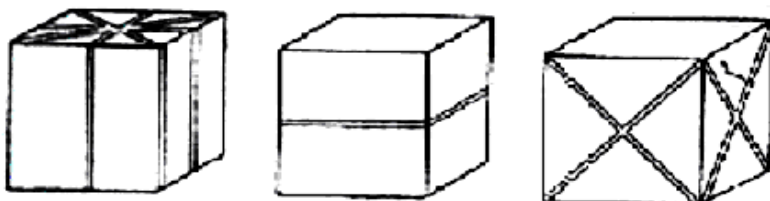
Prizmada jemi ýedi sany simmetrik tekizligini geçirip bolar. Suratda görnüşi ýaly simmetrik tekizlikleriň alty sanysy dikiligine,

ýagny altynjy tertipli simmetrik oka L_6 parallel ýagdaýda geçýärler, şolar hem ikinji derejeli simmetrik tekizlikler hasaplanýar. Prizmanyň gap bilende, ýagny keselegine geçýän ýeke täk tekizlige bolsa, esasy simmetrik tekizligi diýilip hasaplanýlar.

Kristallografiýa okuw edebiýatlarynda fransuz alymy O. Brawanyň belgisi boýunça simmetrik tekizligi “p” harpy bilen bellenilýär.

1-nji derejeli, ýagny esasy simmetrik tekizligini “Π” harpy bilen hem bellenilýär. Ikinji derejeli simmetrik tekizligi bolsa – “p” harpy bilen bellenilýär. Mundan başga-da simmetrik tekizligini - “m” harpy bilen hem bellenilýär, oňa halkara belgisi ýa-da German-Mogeniň ýazuw belgisi hem diýilýär (12-nji surat).

Kristallaryň stereografik proyeksiýalary düzülende simmetrik tekizlikler iki sany inçe çyzyk ýa-da bir sany ýogyn çyzyk bilen şekillendirilýär. Simmetrik tekizlikler giňişlikde üç hili ýagdaýda bolup bilerler, ýagny dik, kese hem-de ýapgyt. Mysal üçin geksaýedr-kupda 9 sany simmetrik tekizligi bolup, olaryň dördüsi-dik, biri kese, dördüsi bolsa – gyýa ýagdaýda ýerleşendirler.



6-njy surat. Kub-geksaedra görnüşli kristaldaky simmetrik tekizlikleriniň ýerleşişleri.

Simmetriýa oklary – λ.

Simmetrik oklar iki topara bölünýärler: ýönekeý ýa-da aýlawly simmetrik oklary we inversion ýa-da çylşyrymly simmetrik oklary.

Ýönekeý ýa-da aýlawly simmetriýa oklary – L.

Ýönekeý ýa-da aýlawly simmetrik oky kristalyň içinden geçip gidýän göni çyzyk bolup, kristaly şol gönüniň daşyndan 360°C aýlandyrylanda kristalyň deň bölekleri birnäçe gezek gaýtalanyp gelýär, ýa-da başgaça aýdanymyzda kristalyň ilki başdaky durky

birnäçe gezek gaýtalanýar. Ýönekeý simmetrik oky diýilmginiň sebäbi şol simmetrik oky birje operasiýanyň netijesinde alynýar, ýagny kristaly şol gönüniň daşynda 360^0 aýlandyrylanda alynýar. Okuw edebiýatlarynda ýönekeý simmetrik okunyň ýazuw belgisi fransuz alymy O. Brawanyň teklibine görä- L harpy bilen bellenilýär. Islendik simmetrik oklary kesgitlenilende, simmetrik okunyň iň kiçi öwrülme burçunyň gradusyny hasaplamak hökmandyr. Ol burçy λ harpy bilen bellenilýär we oňa simmetrik okuň elementar öwrülme burçy diýilip atlandyrylýar. Ol burçuň kömegi bilen simmetrik oklarynyň tertip sany kesgitlenilýär. Diýmek $\lambda = 360/n$ deňdir, bu ýerde n simmetrik okunyň tertip sanyny aňladýar we özi hem 360^0 -da bitew sandyr. Şeýlelikde $n=1$ bolanda $\alpha=360^0$ deň bolar, simmetrik okumyzyň tertip sany=1, ýagny $L=1$.

$n=2$ bolanda $\lambda = 180^0$ bolar, L_2 .

$n=3$ bolanda $\lambda = 120^0$ bolar, L_3 .

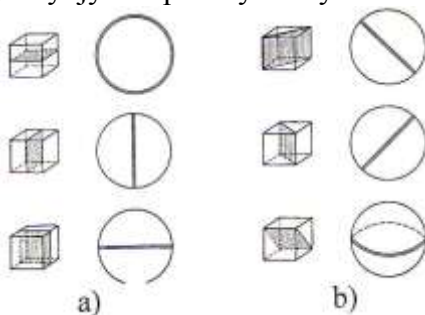
$n=4$ bolanda $\lambda = 90^0$ bolar, L_4 .

$n=5$ bolanda $\lambda = 72^0$ bolar, L_5 .

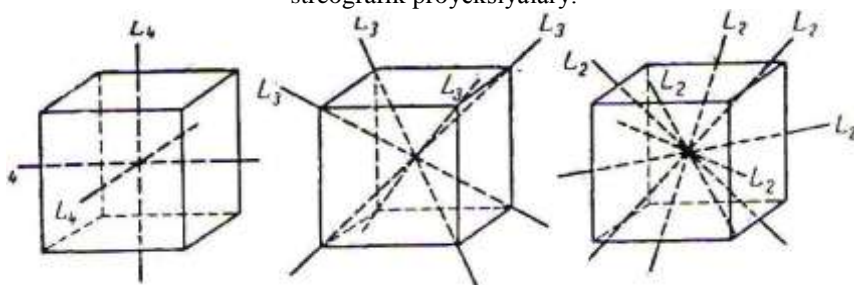
$n=6$ bolanda $\lambda = 60^0$ bolar, L_6 deň bolar.

Käbir kristallar tükeniksiz sanly - ∞ birinji tertipli simmetrik oka L_1 eýedir. Sebäbi kristaly islendik okuň daşyndan doly ýagny 360^0 aýlandyrylanda ol ilki başdaky durkuny gaýtalaýar. Diýmek $L_1=\infty$, şonuň üçin kristallaryň simmetrik elementleri öwrenilende L_1 – birinji tertipli simmetrik oky hasaba alynmaýar. Ondan başga-da simmetrik ok başinji tertipli - L_5 we altynjy tertipden ýokary, ýagny L_6 , L_6 we ş.m. kristallarda bolmaýar. Bu ýagdaý simmetriýanyň esasy kanuny, ýagny kristallaryň içki gurluşynyň kanunalaýyk giňişlik gözeneklerinden durýanlygy bilen düşündirilýär. Giňişleýin subutnamasy G.M.Popow, I.I.Şafronofskiý “Kristallografiýa” okuw kitabyňyň 58-59-njy shypalarynda bar. Şeýlelikde kristallaryň simmetrik elementlerxi kesgitlenende diňe ikinji, üçünji, dördünji we altynjy tertipli simmetrik oklar hasaba alynýar. Ikinji tertipli ýönekeý simmetrik okuň sany kristallarda bir, üç, dört wealty sany $L_2=1, 3, 4$ we 6 bolup biler. Üçünji tertipli simmetrik oky bir ýa-da dört sany $=1, 4$ bolup biler. Mysal üçin üç granly ýagny trigonal piramida şekili kristallarda bir sany L_3 simmetrik oky bar. Kubik geksaedr formaly kristallarda dört sany $4L_3$ oky bardyr. Dördünji tertipli simmetrik oky bir ýa-da üç sany $L_4=1$ ýa-da 3 bolup biler. Mysal edip ýene-de kub – geksaedr alsak üç sany dördünji tertipli simmetrik oky bardyr. Eger-de dört granly

prizmany ýa-da piramidany alsak, onda diňe bir sany dördünji tertipli L_4 simmetrik oky bolar. Altynjy tertipli oky L_6 kristallarda diňe ýeke täk ýagny bir sany altynjy tertipli oky bardyr.

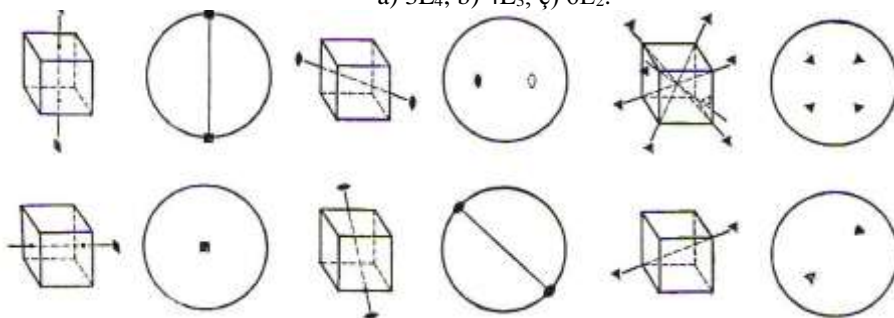


7-nji surat. Kub geksaedra görnüşdäki kristalda simmetrik tekizlikler we olaryň streografik proyeksiýalary. a) simmetrik tekizlikler; b) simmetrik tekizlikleriň streografik proyeksiýalary.



8-nji surat. Kub-geksaedra görnüşindäki kristalyň simmetrik oklary:

a) $3L_4$; b) $4L_3$; c) $6L_2$.



9-njy surat. Kub- geksaedra görnüşli kristaldaky simmetrik oklar we olaryň stereografik proeksiýalary.

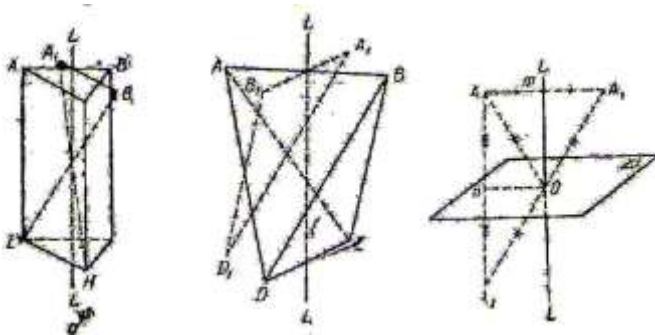
Inversion ýa-da çylşyrymly simmetrik oklar – L_i

Geliň indi çylşyrymly ýa-da inversion simmetrik okuna seredip geçeliň. käbir okuw edebiýatlarynda bu simmetrik okuna zerkal-öwrümlü ýa-da zerkal- aýlowly simmetrik oky hem diýilýär.

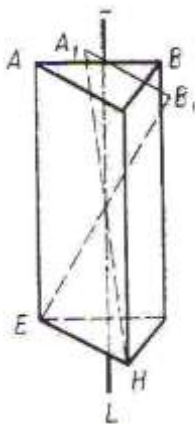
Inversion simmetrik okynyň ýazuw belgisi- L_i , zerkal- aýlowly simmetrik okyny bolsa- L fýuza bilen bellenilýär. Çylşyrymly simmetrik oky iki sany yzygiderli operasiýanyň netijesinde alynýar. Kristaly şol göz önüne getirilýän simmetrik okyň daşynda belli bir gradus boýunça (90° ýa-da 60°) aýlamaly we kristalyň şekilini simmetrik okyň merkezine ýa-da simmetrik okyň merkezinde ýerleşen gorizontaly ýagny kese tekizlige proektirlmeli, proektirläp alan şekilimiz yzyndan ýa-da önünden gelýän şekiliň durky bilen jikme-jik deň gelse, onda ol simmetrik okyna çylşyrymly simmetrik oky diýilýär. Eger-de kristaly ýaňky göz önüne getirilýän simmetrik okyň daşynda 90° ýa-da 60° gradus sagat strelkasynyň ters ugruna aýlap we kristaly simmetrik okyň merkezine proektirläp alan şekilimiz soňundan ýa-da önünden gelýän şekiliň durky bilen jikme-jik gabat gelse, onda ol çylşyrymly simmetrik okuna inversion simmetrik oky diýilýär we ony L_i harpy bilen bellenilýär. Eger-de ýaňky kristaly göz önüne getirilýän simmetrik okuň daşyndan 90° ýa-da 60° gradus sagat stelkasynyň ugry boýunça aýlap we ony simmetrik okuň merkezinden geçýän gorizontaly ýagny kese tekizlige proektirläp alan şekilimiz yzyndan ýa-da önünden gelýän şekiliň durky bilen jikme-jik deň gelse onda ol çylşyrymly simmetrik okyna zerkal – aýlowly simmetrik oky diýilýär we ony L (fýuza) harpy bellenilýär. Diýmek inversion simmetrik oky bilen zerkal aýlowly simmetrik oky öz aralarynda bir-birlerine deňdirler. $L_i = L$ fýuza.

Kristallarda çylşyrymly L_i simmetrik oklarynyň tertip sany hem ýönekeý simmetrik oklarynyňky ýaly birinji, ikinji, üçünji, dördünjji we altynjy tertipde bolup bilerler. Ýöne birinji tertipde çylşyrymly simmetrik okynyň simmetrik merkeze ($L_{i2} = P$) üçünji tertipli ýönekeý simmetrik okynyň simmetrik merkez bilen L_{i3} bilelikde ($L_{i3} = L_{i3}C$) deňligine göz önüne tutup okuw, tejribe- amaly sapaklarynda olara aýratyn üns berilmeyär we kesgitlenmeyär. Sebäbi olar ozal bize belli bolan ýokarda sanalan ýönekeý simmetrik elementlere deňdirler. Şeýlelikde okuw, tejribe – amaly sapaklarynda

kristallaryň simmetrik elementleri öwrenilende we kesgitlenende diňe dördünji L_{i4} we altynjy L_{i6} tertipli çylşyrymly simmetrik oklarynyň özbaşdak aýratyn ähmiýetiniň bardygy bize mälimdir. Şu ýerde bir zady belläp geçmeklik zerurdyr, ýagny simmetrik merkezi- C bilen çylşyrymly simmetrik oky L_i bilelikde şol bir kristalda duş gelmeýärler. Diýmek eger kritalyň simmetrik merkezi bar bolsa, onda şol kristalda inwersion simmetrik okyny gözläp oturmaklygyň hajaty ýokdyr, ýa-da tersine egerde kristalda inwersion simmetrik oklary belli bir sanlyja geometrik köpgranyklary emele getirýän kristallarda duş gelýärler. Mysal üçin dördünji tertipli inwersion simmetrik oky- L_{i4} diňe tetraýeir we tetroganal skalenoýedr görnüşli köpgranyklarda duş gelýärler. Dördünji tertipli inwersion simmetrik oky bilen hem, dördünji tertipli ýönekeý simmetrik oky ýaly bir ýa-da üç bolup bilýär. Mysal üçin rombik şekilli tetraýedrada bir sany- L_{i4} oky bar. Kubiki tetraýedrda üç sany- $3L_{i4}$ bardyr. Altynjy tertipli inwersik simmetrik oky- L_{i6} diňe üç granly prizma, üç granly dipramida we di üç granly dipramida görnüşde emele gelen köpgranykda (kristalda) bolup biler, şu ýerde bir zady belläp geçmek möhümdir, ýagny altyjy tertipli simmetrik oky - $= L_3$. Geliň indi birnäçe kristallaryň bar bolan simmetrik elementlerini doly suratda kesgitaliň. Mysal üçin tebigy şertlerde galit - NaCl, lalenit - PbS, pirit - FeS₂ geksaedr - kub görnüşli

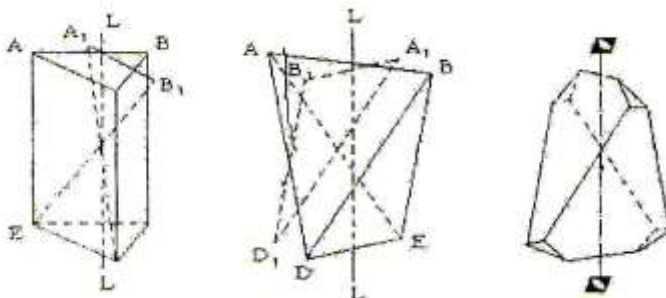


Kristallaryny emele getirilýär. Bu kristallaryň doly simmetrik elementleri $L_{i4}2L_22P$ ybaratdyr - $3L_44L_36L_29PC$.



10-nji surat. L_{i4} – dördünji tertipli çylşyrymly ýa-da inversion simmetrik okly köpgranlyk .

11-nji surat. L_{i6} – altynjy tertipli çylşyrymly ýa-da inversion simmetrik okly köpgranlyk.

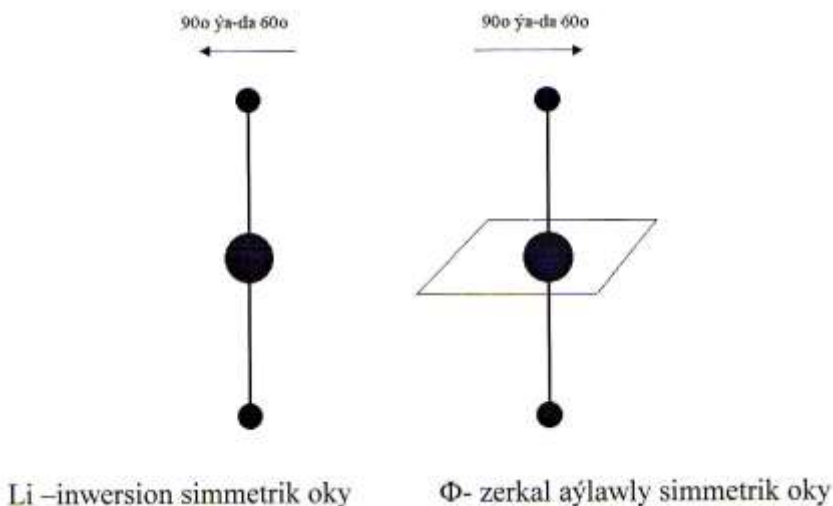


12-nji surat. L_i – inversion we z-zerkal aýlawly simmetrik oklary.



13-nji surat. Ýeke-täk dördünji tertipli çylşyrymly ýa-da inversion simmetrik okly köpgranlyk.

Başga bir mysal mineral halkopritiň – CuFeS_2 kristallary tetragonal tetraedr görnüşinde duş gelýärler. Bu kristalyň bar bolan simmetrik elementleri $L_{i4}2L_22P..$ ybaratdyr. Ýene-de bir mysal berill – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ tebigy şertlerde alty granly prizma görnüşli kristallaryny emele getirýär. Bu mineralyň hem simmetrik elementleri L_66L_27PC durýarlar. Pombik prizma şekilinde duş gelýän kristallaryň simmetrik elementleri L_23PC ybaratdyr. Tejribe amaly okuw sapaklarynda kristallaryň simmetrik elementleri kesgitlenende ilkinji nobatda bar bolan simmetrik oklary, soňra simmetrik tekizlikleri ahyrynda bolsa simmetrik merkezi ýazmaly.



13-a surat.

Simmetrik elementleriniň biri-biri bilen bolan özara täsirleri.

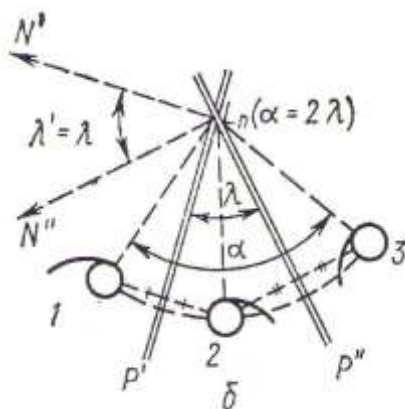
Simmetrik elementler barada maglumatlar.

Öňki temalarda agzalyşy ýaly kristallarda diňe şu aşakdaky simmetrik elementleri bolup biler: C – simmetrik merkez, P – simmetrik tekizlikler, L_2 – ikinji tertipli, L_3 – üçünji tertipli, L_4 – dördünji tertipli, L_6 – altynjy tertipli ýönekeý simmetrik oklary hem-de L_{i4} we L_{i6} tertipli inversion simmetrik oklary. Bilşimiz ýaly bu simmetrik elementler kristallarda diňe ýeke täk duş gelmän, köplenç halatlarda olar bilelikde hem duş gelýärler. Şonuň üçin bu elementleriň özara biri-birine edýän täsirlerini öwrenmeklik

kristallografik teoriýada we tejribeliklerde uly ähmiýete eýedir. Sebäbi olaryň kömegi bilen kristallarda bar bolan ähli simmetrik elementleriň jemini, ýagny simmetrik görnüşlerini kesgitlemek bolýar. Şonuň üçin aşakdaky ýedi sanyň teoremanyň üstünden gysgajyk durup geçeliň.

1-nji we 2-nji teoremlar.

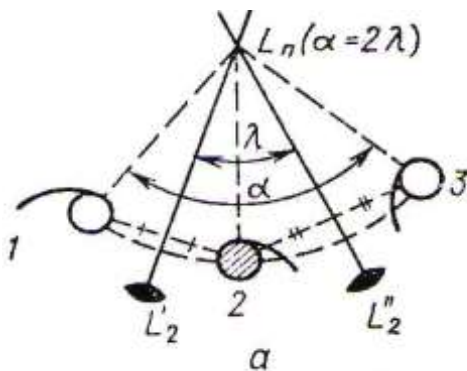
1-nji teorema. Eger-de kristallarda iki sany biri-biri bilen kesişýän simmetrik tekizligi bar bolsa, onda olaryň kesişme nokadynda haýsy hem bolsa L_n tertipli simmetrik oky bolaýmaly L_n tertipli simmetrik okunyň elementar öwrülme burçy α kesişýän simmetrik tekizlikleriň elementar öwrülme burçunyň bahasyny tapmak kyn däl. α - burçuny tapmyzdan soň n -iň bahasyny hem tapyp bolar. Şeýlelikde L_n ýagny simmetrik okunyň näçinji tertipedigini kesgitlemek bolar.



14-nji surat. Simmetriik elementleriniň biri-biri bilen bolan özara täsiriniň 1-nji teorema.

Muny kristallik modelleriň üsti bilen düşündirmek has hem aňsat düşýär. Mysal üçin göz önüne getireliň pombik prizmany - $3L_23PC$. Bu prizmanyň üç sany simmetrik tekizlikleri öz aralygynda 90° gadus boýunça kesişýärler, diýmek $\lambda=90^\circ$, onda $\alpha=180^\circ$, sebäbi $\alpha=2\lambda$. Dogrydan hem rombi prizmanyň islendik iki tekizliginiň kesime nokadynda ikinji tertipli simmetrik oky L_2 geçýär.

2-nji teorema. Muňa Eýlleriň teoremasy hem diýilýär. Eger-de kristallarda iki sany biri-biri bilen kesişýän ikinji tertipli simmetrik oky - L_2 bar bolsa, onda olaryň kesişme nokadynda üçünjisi hem bolaymaly. Muny hem ýaňky ýokarda agzalan rombik prizmada görmek bolar. Bu ýerde hem



15-nji surat. Simmetrik elementleriniň biri-biri bilen bolan özara täsirleriniň 2-nji teorema.

Iki sany biri-biri bilen kesişýän ikinji tertipli simmetrik oklary L_2 özleriniň kesişme nokadynda üçünji tertipli L_2 simmetrik okuny emele getirýär.

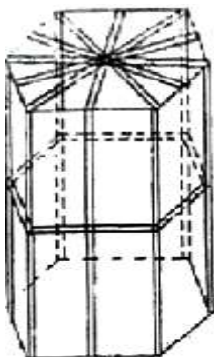
3-nji we 4-nji teoremlar.

3-nji teorema. Eger-de kristallarda ikinji tertipli simmetrik oky - L_2 bilen simmetrik - P kesişýän bolsa, onda olaryň kesişme nokadynda - L_{in} tertipli inversion simmetrik okuň elementar öwrülme burçy $\alpha=2\lambda$ oky bolup biler. L_{in} tertipli inversion simmetrik.

oklaryň jemi $3+6=9$ deňdir. Edil şonuň ýaly hem 9 sany simmetrik tekizligi bardyr.

Ýene-de bir mysal rombik prizma görnüşli kristalda $3L_23PC$ simmetrik elementler bar. Bu ýerde-de simmetrik merkeziň – C barlagyna üç sany jübüt tertipli L_{2n} simmetrik okyna üç sany simmetrik tekizligi bar.

6-njy teorema. Haçanda kristallarda (n) tertipli simmetrik oka (L_n) perpendikulýöar (\perp) ýagdaýda ikinji tertipli oky (L_2) bar bolsa, onda şol kristalda (n) sany ikinji tertipli simmetrik oky (nL_2) bolaýmalydyr ($L_n \perp nL_2$). Mysal üçin alty granly prizma, ýagny berilliniň kristaly L_6L_27PC simmetrik elementlerden ybaratdyr.



17-nji surat. Geksogonal prizma görnüşli berilliý mineralynyň simmetriik tekizlikleri.

Bi sany altynjy tertipli simmetrik oky L_6 we alty sany ikinji tertipli simmetrik okunyň (L_6) altysy hem altynjy tertipli simmetrik oka perpendikulýar (\perp) ýagdaýda ýerleşendir ($L_6 \perp 6L_2$).

7-nji teorema. Eger-de kristallarda (n) simmetrik oka (L_n) parallel (\parallel) ýagdaýda simmetrik tekizligi (P) bar bolsa, onda ol kristalda (n) sany parallel simmetrik tekizligi (nP) hem bolaýmalydyr. Muňa-da ýaňky alty granly prizma berilliniň kristaly mysal bolup biler.

Tejribe-amaly okuw sapaklarynda kristallik modelleriň simmetrik elementleri kesgitlenende, ýokarda agzalan ýedi sany teoremany doly hem-de dogry ulanylsa, kristallarda bar bolan simmetrik elementleri doly hem anyk kesgitlemek bolar.

Singoniýal. Grot-Feodrowyň kanuny.

Singoniýalar. Grot-Feodorowyň kanuny. Singoniýalar barada maglumatlar.

Singoniýa grek sözi bolup türkmençe meňzeş burçlylyk diýmekdir. Kristallografiýada singoniýa diýip bir ýa-da birnäçe deň simmetrik elementlerden durýan simmetrik görnüşleriň toplumyna aýdylýar. Haýsy hem bolsa bir kristaldaky simmetrik elementleriň jemine bolsa simmetrik görnüş diýilýär.

Kristallaryň jemi 32 sany simmetrik görnüşi bardyr. Kristallik gözeneklerdäki elementar öýjükleriň geometrik parametrleriniň ululygy, ýagny α , β , γ , a, b, c bahalary, hem-de degişli we häsiýetli, ýagny mahsus simmetrik elementleri boýunça kristallar ýedi sany singoniýalara bölünýärler. Ony XIX asyryň başlarynda nemes alymlary X. Weýs we F. Moos ilkinji bolup ulgamlaşdyrypdyrlar.

Singoniýalaryň görnüşleri we olara mahsus bolan simmetrik elementler

1-nji tablisa

Singoniýalaryň atlary	Bar bolan simmetrikelementleriň jemi	Elementar öýjügiň geometrik parametrleri
1. Triklin singoniýasy	C	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$; $a \neq b \neq c$
2. Monoklin singoniýasy	L_2PC	$\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$; $a \neq b \neq c$
3. Rombik singoniýasy	$3L_23PC$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$; $a \neq b \neq c$
4. Trigonal singoniýasy	L_33L_23PC	$\alpha = \beta = \gamma = 120^\circ$; $\lambda = 90^\circ$; $a = b = c \neq d$
5. Tetragonal singoniýasy	L_44L_25PC	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$; $a = b \neq c$
6. Geksegonal singoniýasy	L_66L_27PC	$\alpha = \beta = \gamma = 120^\circ$; $\lambda = 90^\circ$; $a = b = c \neq d$
7. Kubik singoniýasy	$3L_44L_36L_29PC$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$; $a = b = c$

Singoniýalaryň atlary kristallik gözeneklerdäki elementar parallelepidiň gapyrgalaryň arasyndaky üç sany burçuň, ýagny α , β , γ burçunyň görnüşleri bilen baglydyr. Mysal üçin triklin singoniýanyň kristallarynyň şol burçlary $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$, ýagny

burçlaryň üçüsem gyýadyrlar. Şonuň üçin hem oňa triklin singoniýasy diýilýär. Ýokardaky 1-nji tablisada görnüşi ýaly monoklin ýagny bir burçy β burçy gyýa.

Klino grek sözi bolup gyýa ýa-da göni burçly däl diýmekdir. Rombik singoniýasyna degişli bolan kristallaryň bir-birlerine perpendikulýar bolan ikinji tertipli üç sany simmetrik oklarynyň ($3L_2$) arasyndaky kesimiň görnüşi rombik şekilli bolany üçin diýilýär. Trigonal, tetragonal we geksoganal singoniýalaryň atlary kristallara mahsus bolan ýeke-täk simmetrik oklar L_3 , L_4 , L_6 bilen baglydyr. Şu ýerde bir zady ýatlap geçmeklik möhümdir, ýagny kristallar öz aralarynda simmetrik elementleri ýeke-täk ugur gabat gelýändigini boýunça tapawutlanýarlar. Mysal üçin orta kategoriýa degişli singoniýalaryň kristallary hut şeýledirler, ýagny (L_3 , L_4 , L_6) simmetrik oklaryň bolmaklary hökmanydyr. Kubik singoniýanyň ady kristallik gözenekleriniň elementar parallelepipediniň formasy kub görnüşli bolany üçin diýilýär. Bu ýerde $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ $a=b=c$ kubik singoniýasyna degişli kristallarda ýeke-täk ugurlar bolmaýarlar. Onuň tersine hemme simmetrik elementler öz aralarynda gaýtalanýarlar we deňdirler. Kubik singoniýanyň kristallarynda hökmany suratda ($4L_3$) dört sany üçinji tertipli simmetrik oky bolarmalydyr. Singoniýalar hem öz aralarynda simmetrik elementleriň bir meňzeşligine görä üç kategoriýa bölünýärler. Aşaky, aralyk we ýokary.

2-nji tablica

Kategoriýalar (gürpler)	Singoniýalar	Ýeke-täk ugurlaryň sany	Häsiýetli, ýagny mahsus bolan simmetrik elementler
Aşaky gürp. Bir näçe ýeke-täk ugurlar we ilkinji tertipden (L ₂) ýokarybolmadyk simmetrik oklardan ybaratdyr	Triklin	Hemme ugurlary ýeke-täkdir	Diňe – C ýa-da ol hem bolmaýar.
	Monoklin	Birnäçe ýeke-täk ugurlar	P; L ₂ ; L ₂ PC.
	Rombik	Üç sany	L ₂ 2P; 3L ₂ ; 3L ₂ 3PC.
Orta gürp. Bir ýeke-täk ugur bilen gabat gelýän ikinji tertipden ýokary bolan simmetrik oklardan ybaratdyr.	Trigonal	Bir	L ₃
	Tetrogonal	Bir	L ₄ ýa-da L _{4i} .
	Geksogonal	Bir	L ₆ ýa-da L _{6i} .
Ýokary gürp. Ýeke-täk ugur bolmaýar. Gaýtalanýan we öz aralarynda deň birnäçe simmetrik elementlerden ybaratdyr.	Kubik	Ýok	4L ₃ hökmany we birnäçe L ₂ .

Kristallaryň simmetrik gurluşynyň himiki düzümlerine bolan baglansygy.

Meşhur rus alymy, kristallografiýa ylymyň düýbünü tutyjylarynyň biri E.S.Feodorowyň kristallaryň simmetrik elementleriniň, ýagny olaryň içki gurluşlarynyň himiki düzümlerine bolan baglansygyny köp üns beripdir. Nemes kristallografy Grot hem bu meseläniň üstünde kän işläpdir. Bularyň ikisi hem bir-birlerine baglansyksyz ýagdaýda şeýle netijä gelipdirler. Tebigy şertlerde köplenç halatlarda sada hem-de ýönekeý himiki birleşmeleriň kristallaryna ýokary we orta gürpüň simmetrik elementleri degişlidir. Onuň tersine, çylşyrymly himiki birleşmeleriň kristallaryna bolsa orta we aşak gürpüň simmetrik elementleri mahsusdyr. Oňa aşakdaky ýagny 3-nji tablisada gözýetirmek bolýar.

3-nii tablisa.

Singoniýasy	Simmetrik elementleri	Himiki düzümi
Triklin	C	Kal ₂ Si ₃ O ₈ – ortoklaz

Tetragonal	$L_{i4} 2L_2 2P$	$CuFeS_2$ - halkopirit
Kubik	$3L_4; 4L_2 6L_2 9P C$	C – almaz, Au – altyn, NaCl – galit

Bu hadysa okuw edebiýatlardan Feodorow – Grotyň kanuny hem diýilýär. Eger-de biz tehniki şertlerde, ýagny emeli usul bilen kristal ösdürip ýetişdirmekçi bolsak, onda bu kanunyň esasynda ösdürip ýetişdirjek kristalymyzyň himiki düzümine görä onuň nähili simmetrik görnüşde, ýagny singoniýada boljakdygyny öňünden çaklap bileris.

Kristallaryň simmetrik görnüşleri barada umumy maglumatlar.

Kristaldaky bar bolan simmetrik elementleriň jemine simmetrik görnüş diýilýär. Kristalyň jemi 32 simmetrik görnüş bardyr. Olary ilkinji bolup Marburg uniwersitetiniň professory J. Gessel tarapyndan 1830-njy ýylda işlenip düzülipdir. Ýöne nämendir birnäçe kemçiliklere görä J. Gesseliň işiniň бүтүндүнýä ähmiýeti bolmandyr. Soňra 1867-nji ýylda rus alymy A. W. Gadolin tarapyndan kristallarda bar bolan 32 simmetrik görnüşiniň has takyk, hem-de ýönekeý görnüşleri matematiki usulda işlenip düzülipdir we ol бүтін dünýäniň alymlarynyň tarapyndan goldaw tapypdyr, şeýlelikde ol häzirki zaman kristallografiýa okuw edebiýatlarynda giňden ulanylýar.

Kristallaryň 32 simmetrik görnüşleriniň 7 singoniýalar boýunça bölünişi.

4-nji tablisa

Kategoriýalar	Singon iýalar	Primiti w simmetrik görnüş i	Sentral simmetri k görnüş i	Sentral simmetrik görnüş i	Plana l sim-rik görnüş i	Aksia l sim-rik görnüş i	Plan an-aksia l sim-rik görnüş i	Inwers ion primiti w sim-rik görnüş i
Aşaky	Triklin singoni ýasy	1 -	2 C					
	Monoklin singoni ýasy			3 P	4 L ₂	5 L ₂ PC		
	Rombik singoný asy			6 L ₂ 2P	7 3L ₂	8 3L ₂ 3P C		
Aram	Trigonal singoni ýasy	9 L ₃	10 L ₃ C	11 L ₃ 3P	12 L ₃ 3L ₂	13 L ₃ 3L ₂ 3PC		
	Tetragonal singoni ýasy	14 L ₄	15 L ₄ PC	16 L ₄ 4P	17 L ₃ 4L ₂	18 L ₄ 4L ₂ 5PC	19 L ₄ = L ₂	20 L ₄ =L ₂ 2 L ₂ 2P
	Geksegonal singoni ýasy	21 L ₆	22 L ₆ PC	23 L ₆ 6P	24 L ₆ 6L ₂	25 L ₆ 6L ₂ 7PC	26 Li ₆ =L ₃ Π	27 Li ₆ 3L ₂ = L ₃ 3L ₂ 4 P
Ýokary	Kubik singoni ýasy	28 4L ₃ 3L ₂	29 4L ₃ 3L ₂ 3 PC	30 4L ₃ 3Li ₄ (3L ₂)6P	31 4L ₃ 3 L ₄ 6L ₂	32 3L ₄ 4L ₃ 6L ₂ 9P C		

Kristallaryň simmetrik görnüşlerine gysgaça häsiýetnamalar.

4-nji tablisada görnüş i ýaly kristallaryň simmetrik görnüşleri iki topara bölünýärler:

a) Ýeke-täk ugur bilen baglanşykly bolan simmetrik görnüşler. Muňa aşak we aralyk kategoriýa degişli simmetrik görnüşler girýärler.

b) Ýeke-täk simmetrik ugry bolmadyk simmetrik görnüşler, ýagny hemme ugurlary öz aralarynda gaýtalanýan we deň bolan simmetrik elementlerden durýan simmetrik görnüşler. Muňa kubik singoniýanyň simmetrik görnüşleri degişlidirler.

Şu ýerde kristallara mahsus bolan häsiýetleriň ýene birini ýatlamak möhümdir. Ýagny kubik singoniýanyň kristallarynyň simmetrik elementleriniň ýeke-täk bolman, onuň tersine birnäçe we öz aralarynda biri-birine deň bolan simmetrik elementlerden durýandygy sebäpli, hem-de kristallik gözeneginiň elementar öýjügiň geometrik parametrleri $\alpha=\beta=\gamma=90^0$; $a=b=c$ bolanlygy üçin, kubik singoniýa degişli kristallaryň hemmesi izotropik häsiýete eýedirler. Beýleki alty sany singoniýalaryň kristallary bolsa anizotropik häsiýetlidirler.

Geliň 4-nji tablisadaky kristallaryň 32 simmetrik görnüşleriniň emele gelşine gysgajyk häsiýetnama bereliň.

1. Eger-de ýeke-täk ugur kristallardaky bar bolan ýeke-täk L_n tertipli simmetrik oklar bilen gabat gelen bolsa, onda olara primitiw simmetrik görnüşleri diýilýär.

2. Haçanda ýeke-täk ugur bolan L_n tertipli simmetrik oka simmetrik merkez goşulsa, eger-de ýeke-täk simmetrik ok jübüt tertipde bolsa, onda oňa perpendikulýar ýagdaýda simmetrik tekizligi hem goşulýar we olara sentral simmetrik görnüşleri diýilýär.

3. Haçanda ýeke-täk bolan L_n tertipli simmetrik oklara parallel ýagdaýda simmetrik tekizlikler goşulsa, onda olara planal simmetrik görnüşleri diýilýär.

4. Egerde ýeke-täk ugur bolan L_n tertipli simmetrik oklara perpendikulýar ýagdaýda ilkinji tertipli L_2 simmetrik oklar goşulsa, onda olara aksial simmetrik görnüşli diýilýär.

5. Haçanda ýeke-täk ugur bolan L_n tertipli simmetrik okuina kristalda bar bolan simmetrik elementleriň hemmesi goşulsa, onda olara planaksial simmetrik görnüşli diýilýär.

6.

Egerde ýeke-täk ugur kristallardaky bar bolan L_{in} tertipli inwersion

simmetrik oklary bilen gabat gelse, onda olara inwersion premetiw simmetrik görnüşli diýilýär.

7. Haçanda ýeke-täk ugur bolan L_{in} tertipli inwersion simmetrik oklaryna parallel ýagdaýda simmetrik tekizlikler goşulsa, onda olara inwersion planal simmetrik görnüşli diýilýär.

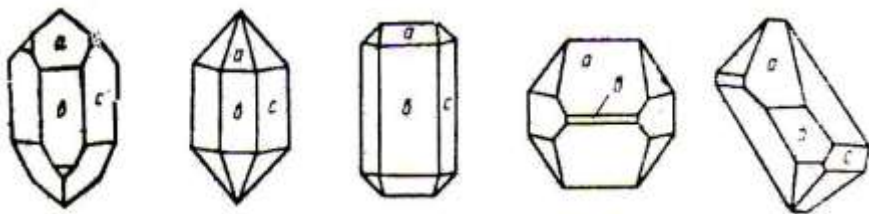
Kristallografiýasynyň 1-nji we 2-nji kanunlary.

Kristallografiýanyň birinji kanuny Kristallaryň gran burçlarynyň üýtgemezlik kanuny

1905-nji ýylda meşhur nemes fizigi Rentgen x-şöhlesini açypdyr, soňra oňa rentgen şöhleleri diýlip atlandyrylan. 1912-nji ýylda fransuz fizigi Lauwe rentgen şöhleleriniň difraksiýasyny doly öwrenipdir. Şondan soňra rentgen şöhleleriniň, ýagny rentgen-struktur usuly diýilýän usulyň kömegi bilen kristallaryň-minerallaryň içki gurluşyny doly we takyk öwrenmeklik alymlara başartdy. Ýöne şeýle hem bolsa baryp XVII-nji asyň ortalarynda alymlar kristallaryň daşky keşplerini öwrenmek bilen olaryň içki gurluşyna aralaşyp bilipdirler. Baryp 1669-njy ýylda Italiýanyň Milan şäherinde ýaşan ýerligi Danýaly bolan alym N.Steno dag hrustallarynyň- SiO_2 , gematitiň- Fe_2O_3 we beýleki birnäçe kristallaryň daşky keşbini öwrenip ilkinji bolup kristallaryň gran burçunyň üýtgemezlik kanunyny açypdyr. 1749-nji ýylda beýik rus alymy M.W.Lomonsow natriniň, kaliniň nitratynyň $NaNO_3$ kristallarynyň gran burçlaryny ölçäp ilkinji bolup “gran burçlarynyň üýtgemezlik kanunyny” kristallarynyň içki gurluşy bilen berdygyny anyklapdyr. Soňra 1783-nji ýylda fransuz kristallografiýa Rome-Delil birnäçe kristallaryň gran burçlaryny öwrenip Stenonyň hem-de Lomonosowyň açyşlarynyň üstüni ýetiripdir we kristallaryň gran burçlarynyň üýtgemezlik kanunyna doly hem-de takyk kesgitleme beripdir.

“Haýsy hem bolsa bir maddanyň belli bir şertlerde emele gelen bir polimorfik modifikasiýasyna degişli bolan hemme kristallarynyň gran we gapyrga aralaryndaky burçlary üýtgemeyärler, ýagny hemişelikdir.” Bu kanuna kristallografiýa okuw

edebiýatlarynda Steo-Lomonosow-Rome- Deliliň kanuny hem diýilýär. Gran burçlarynyň üýtgemezlik kanuny suratlandyryan kwars- SiO_2 kristallarynyň dürli keşpleri diýilýär.



18-nji surat. Kristallaryň burçlarynyň üýtgemezlik kanunyňy suratlandyryan kwars kristallarynyň görnüşleri.

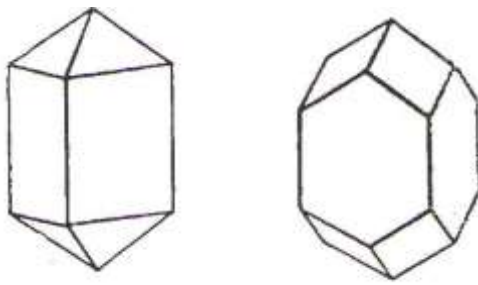
Suratda görnüşi ýaly kristallaryň ösüş şertlerine görä granlaryň ululygy we olaryň keşpleri üýtgeýärler, ösüş granlaryň arasyndaky burçlar üýtgemeyärler. Mysal üçin 18-nji suratda görnüşi ýaly a,b,c granlaryň arasyndaky burçlaryň ululygy kwarsyň- SiO_2 dürli kristallarynda

birmeňzeşdir, ýagny deňdirler. Ölçaglere görä $\angle ab = 141^{\circ}47'$; $\angle ac = 113^{\circ}08'$; $\angle bc = 120^{\circ}00'$ deňdirler. Şeýlelikde gran burçlarynyň üýtgemezlik kanuny şol bir maddanyň ähli kristallarynda içki gurluşynyň üýtgemän galýandygy bilen baglydyr. Kristallaryň gran burçlaryny ölçemelik ýörite abzal bolan goniometrler arkaly amala aşyrylýar. Gonio sözi bolup türkmençe burç diýmekdir

Kkristallografiýanyň ikinji kanuny.

Parametrleriň dikeldilen gatnaşyklarynyň rasionallyk kanuny ýa-da bütinn sanlar kanuny

Kristallaryň formalaryny we olaryň simmetrik elementlerini öwrenmeklik häli kristallar barada doly düşünje bermeýär. Mysal üçin alyp görelin tetragonal singoniýanyň planaksial simmetrik görnüşine degişli bolan iki sany köpgranlygy olaryň birisi tetragonal dipramida beýlekisi bolsa tetragonal prizma görnüşine degişli kombinasiýada kristallaşýar.



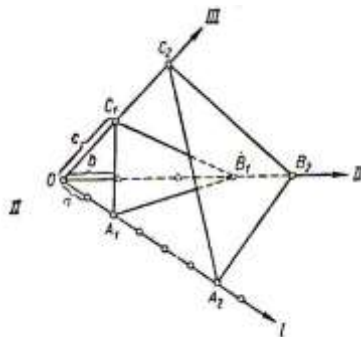
19-njy surat. Tetragonal piramida we tetragonal prizmanyň kombinasiýasy.

Suratda görnüşi ýaly olaryň ikisiniň hem simmetrik elementleri L_4L_25PC deňdir, ýöne daşky keşpleri welin dürli-dürlidirler.

Şonuň üçin kristallaryň diňe simmetrik elementlerini öwrenmeklik ýeterlik däl, ondan başga-da olaryň granlarynyň giňişlikde özara ýerleşişlerini kesgitlemek hem örän möhümdir. Şol maksat bilen saýlap aýlanan koordinat oklara görä giňişlikde kristallaryň islendik granlarynyň ýerleşişini kesgitlemek üçin kristallografik simwollar ulanylýar. Oňa Müýllerin indeksi hem diýilýär.

Kristallaryň granlarynyň we gapyrgalarynyň simwollary bolsa kristallografiýanyň ikinji kanuny bolan “paramjetrleriniň dikeldilen gatnaşyklarynyň rasionallyk kanunyndan gelip çykýar”. Bu kanuny 1810-njy ýylda fransuz alymy R.J. Gaýui tarapyndan açylypdyr, oňa bütin sanlar kanuny ýa-da Gaýuiniň kanuny hem diýilýär. Şeýlelikde bu kanuny esasynda kristallaryň steografik, ýagny giňişlikdäki proyeksiýalary düzülende islendik granlaryň we gapyrgalaryň özara ýerleşişlerini kesgitlemek bolýar. Kanunyň mazmuny şeýleräk.

“Kristallaryň islendik iki granynyň bir nokatda kesişýän üç gapyrgasynyň kesimleriniň parametrleriniň dikeldilen gatnaşyklary bütin we kiçi sanlaryň gatnaşygyna deňdir”.



20-nji surat. 0I, 0II, 0III gapyrgalar – kristallik gözenegiň hatarlary $A_1B_1C_1$, $A_2B_2C_2$

Suratda görnüşi ýaly geliň kristalyň biri-birine parallel bolmadyk bir nokatda, ýagny O nokadynda kesişýän üç sany gapyrgasyny alalyň 0I, 0II, 0III. Soňra şol üç sany gapyrgany kesip geçýän biri-birine parallel bolmadyk iki sany grany hem alalyň A_1 , B_1 , C_1 , A_2 , B_2 , C_2 . Gaýuiniň kanunyna görä OA_1 , OB_1 , OC_1 kesimleri A_1 , B_1 , C_1 granyň parametrleridir, edil şonuň ýaly hem OA_2 , OB_2 , OC_2 kesimleri A_2 , B_2 , C_2 granyň parametrleridir. Granlaryň parametrleriniň ikeldilen gatnaşyklary mydama bütin we kiçi sanlaryň gatnaşygyna deňdir.

$$\frac{OA_2}{OA_1} \div \frac{OB_2}{OB_1} \div \frac{OC_2}{OC_1} = p \div q \div r$$

Bu ýerde p, q, r bütin we kiçi sanlardyr. Kristallaryň giňişlikde gözenekli gurluşynyň bolýanlygy sebäpli onuň gapyrgalary birmeňzeş aralykdan gaýtalanýan gözenek düwünlerinden ybaratdyr.

20-nji suratdaky A_1 , B_1 , C_1 , A_2 , B_2 , C_2 granlaryň parametrleriniň san bahalaryny ýokarda ýazylan formulada (aňlatmada) goýup matematika usulynda işläp göreliň. Suratda görnüşi ýaly

$$OA_1 = r \times a; OB_1 = s \times b; OC_1 = t \times c;$$

$$OA_2 = u \times a; OB_2 = v \times b; OC_2 = w \times c;$$

Bu ýerde r, s, t, u, v, w бүтін санлар, $r=2, s=3, u=6, v=4, w=2$, A, B, C bolsa OI, OII, OIII гapyргалардакы бирмеңеş аралыкдан гаýталанýан гөзенек дүwürлеридир.

$$\frac{OA_2}{OA_1} \div \frac{OB_2}{OB_1} \div \frac{OC_2}{OC_1} = \frac{u \cdot a}{r \cdot a} \div \frac{v \cdot b}{s \cdot b} \div \frac{w \cdot c}{t \cdot c} = \frac{u}{r} \div \frac{v}{s} \div \frac{w}{t} =$$

$$\frac{6}{2} \div \frac{4}{3} \div \frac{2}{1} = \frac{18}{2} \div \frac{8}{2} \div \frac{12}{2} = 9 \div 4 \div 6;$$

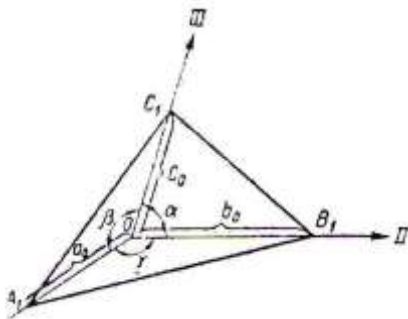
Накыкатдан һем гран параметрлериниң икелдilen гатнашыкларыны бүтін we киçi санларың гатнашыгына дең екен.

Кристаллографик координат оклары сингониýалар бойунча саýлап almak we ýеке-тāk granyң мүчберини кесгитлемек.

Кристалларың стереографик, ýагны гиңишликдәки проýексиýалары дүзүлende we оларың гранларының символлары кесгитленende öни bilen координат оклары dogry саýлап алмалы we ýеке-тāk granyң möчберини дүрс кесгитленmelidir. Bu амалы ашакдакы iki саны теореманың көмеги bilen ýерине ýетirilýär.

1-нји теорема. $L_2, L_3, L_4, L_{i4}, L_6, L_{i6}$ tertipdәki симметрик оклар гиңишлик гөзенегиниң hatarlary bilen gabat гелýärлер, ýа-da оlara parallel ýагдаýда ýерлеşýärлер, şeýlelikde олар, ýагны симметрик оклар кристалларың һакыкы ýа-da мүмкин болан гapyргалардыр. Диýмек алып болар.

2-нји теорема. Кристаллардакы симметрик текизликлере бар болан нормаллар, ýагны перпендикулýар гиңишлик гөзенегиниң hatarlary bilen gabat гелýärлер ýа-da оlara parallel ýагдаýда ýерлеşýär, şeýlelikde олар һем кристалларың һакыкы ýа-da мүмкин болан гөркезилиши ýалы umumy һадыса һökmünde kabul edilendir. Ýöne кристаллографиýа ylmynda X okuny I-birinji, Y-okuny II-ikinji, Z okuny III-üçünji кристаллографик координат оклары диýилип аýдылýар. Eger-de trigonal we geksegonal сингониýalara degiшли болан кристаллар öwrenilende IV-dördünji кристаллографик координат oky һем ulanylýар. Öñ belläp geçişimiz ýалы $\alpha, \beta, \gamma, a, b, c$ кристаллик гөзенегиң elementar öýjüгиниң геометрик константлары диýилýär.

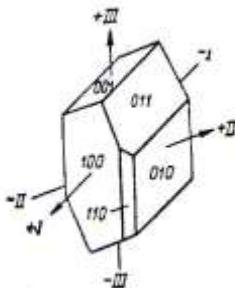


21-nji surat. Kristallaryň geometrik parametrleri. α , β , γ , a_0 , b_0 , c_0

Bilşimiz ýaly kristallografiýada bar bolan 7 sany singoniýanyň kristallary özlerine mahsus bolan simmetrik elementleri we elementar öýjügiň geometrik konstantlary bilen biri-birinden tapawutlanýar. Şonuň üçin kristalligrafik oklary saýlanyp alynanda her bir singoniýa üçin özboluşly aýratynlygy bardyr.

Triklin singoniýasy.

Triklin singoniýanyň kristallarynda simmetrik oklar we simmetrik tekizlikler bolmaýar, diňe simmetrik merkez bolup bilýär. Şol sebäpli kristallografik koordinat oklary hökmünde bir nokatda kesişýän üç sany bir-birine parallel bolmadyk gapyrgylar kabul edilýär. Ýeke täk granyň deregine ýaňky üç sany gapyrgany kesýän islendik grany alyp bolar.



22-nji surat. Triklin singoniýa degişli kristalyň kristallografik koordinat
Oklarynyň ugrukdyrylyşy we granlarynyň simwollary.

Şeýlelikde gyýa burçly, ýagny göniburçly bolmadyk koordinat oklarynyň ulgamyny alarys.

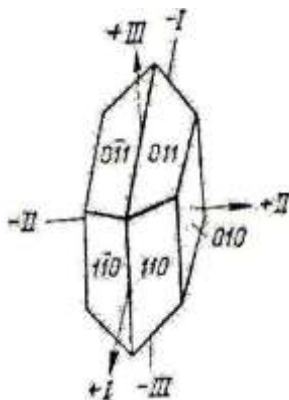
$$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^0; a \neq b \neq c$$

Monoklin singonasiýa

Minoklin singoniýa degişli kristallarda bir sany ikinji tertipli simmetrik

oky- L_2 ýada bir sany tekizligi-P, ýada şol simmetrik elementler- $L_2 \perp P$ simmetrik merkez-C bilen bilelikde bolup bilýär. Özi hem ikinji tertipli simmetrik oky L_2 öz aralarynda simmetrik tekizlik-P bilen perpendikulýar ýagdaýda ýerleşýärler- $L_2 \perp P$. Ilkinji kristallografik koordinat oky hökmünde, ýagny-Ý oky diýip ikinji tertipli simmetrik oky- L_2 , ýa-da simmetrik tekizlige perpendikulýar bolan göni kabul edilýär.

Birinji X-we üçünji – Ž kristallografik koordinat oklary simmetrik tekizlikde – P ikinji tertipli ýeke-täk simmetrik okyna – L_2 perpendikulýar ýagdaýda geçirilýär. Ýeke täk gran hökmünde ähli üç kristallografik koordinat oklaryny kesip geçýän islendik gran kabul edilip biliner.

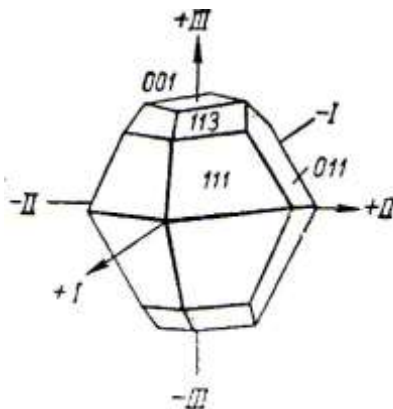


23-nji surat. Monoklin singoniýa degişli kristalyň kristallografik oklarynyň ugrukdyrylyşy we granlarynyň simwollary

$$\alpha = \gamma = 90^0 \neq \beta; a \neq b \neq c$$

Rombik singoniýasy

Rombik singoniýanyň kristallary köplenç halatlarda bir-birine perpendikulýar ýagdaýda ýerleşen ikinji üç sany simmetrik oklary $-3L_2$ bilen häsiýetlenýärler. Şol oklar hem kristallografik koordinat oklar hökmünde kabul edilýärler. Egerde planal simmetrik görnüşdäki kristallar – L_22P gabat gelse, onda şol ýeke-täk ikinji tertipli simmetrik okyny – L_2 üçünji, ýagny – Z oky diýilip kabul edilýär we beýleki özara perpendikulýar ýagdaýda ýerleşen iki sany simmetrik tekizlikler boýunça birinji – X , ikinji – Y koordinat oklary alynýar. Ýeke-täk gran hökmünde üç sany kordinat oklary deň bolmadyk aralyk bilen kesip geçýän islendik gran alynyp biler. Şeýlelikde gönüburçly koordinat ulgamyny alarys.



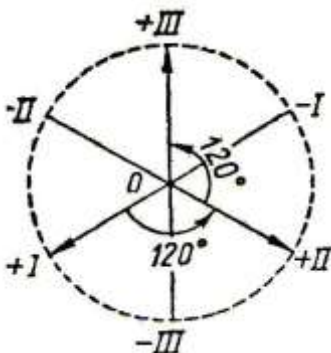
24-nji surat. Rombik singoniýa degişli kristallarynyň kristallografik koordinat oklarynyň saýlanyp alynýşy

$$\alpha=\beta=\gamma=90^0; a\neq b\neq c$$

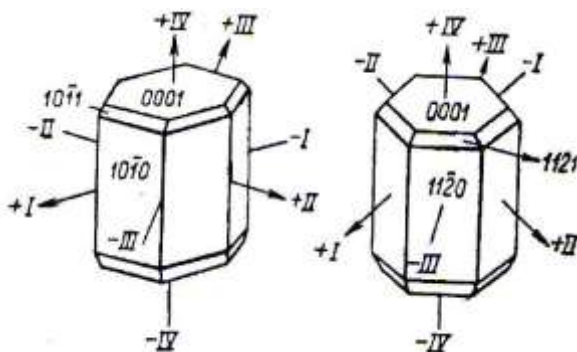
Trigonal we gekzogonal singoniýalar

Trigonal we gekzogonal singoniýalarynyň kristallarynda hemişe dört sany kristallografik koordinat oklary saýlanyp alynýar. Trigonal singoniýanyň kristallarynda hökmany suratda üçünji tertipli ýeke-täk simmetrik oky – L_3 , gekzogonal singoniýanyň kristallarynda bolsa altynjy tertipli ýeke-täk simmetrik oky – L_6 ýa-da altynjy tertipli inversion simmetrik oky – L_{i6} , bolaýmalydyr. Şol simmetrik

oklarynyň ugry boýunça IV – dördünji kristallografik koordinat okyny gabatlap alynýar. L_3 , L_6 ýa-da L_{i6} simmetrik oklara perpendikulýar bolan tekizlikde hemişe üç sany simmetrik deň ugurlar bolýarlar, şol ugurlary bolsa birinji, ikinji we üçünji kristallografik koordinat oklary hökmünde alynýar. Ol ugurlar öz aralarynda 120° burç boýunça kesişýärler we dördünji – IV kristallografik kooordinat okyna perpendikulýar ýagdaýda ýerleşýärle.



25-nji surat. Geksogonal we trigonal singoniýalarynda üç sany kese kristallografik oklaryň ýerleşişleri



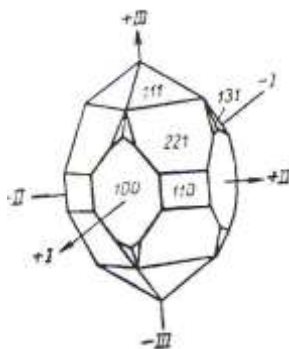
26-njy surat. Geksogonal singoniýanyň kristallografiki koordinat oklarynyň saýlanyp alynýşynyň iki hili görnüşi

Ýeke-täk gran höküminde iki gorizontal okda deň bölegi kesip alýan, hemde 4-nji oky kesip geçýän gran kabul edilýär.

Tetroganal singoniýasy

Tetroganal singoniýasy degişli bolan kristallarda hökman ýagdaýda 4-nji tertipli ýönekeý simmetrik L_4 ýa-da 4-nji tertipli inversion simmetrik oky L_{i4} bolaýmalydyr. Şol oklar bolsa üçünji ýagny \bar{Z} kristallografik koordinat oky hökmünde saýlanyp alynýar. L_4 ýa-da L_{i4} simmetrik oklara perpendikular bolan tekizlikde ýerleşen şol iki sany özara perpendikular ugurlary bolsa ýagny olar adatça ikinji tertipli simmetrik oklardyrlar. Birinji – X we ikinji – Y kristallografik koordinat oklary hökmünde kabul edilýär. Ýeketäk gran hökmünde birinji we ikinji koordinat oklarynda deň aralygy üçünji koordinat okynda bolsa, birinji we ikinji koordinat oklaryndaky kesimleri deň bolmadyk aralygy kesip geçýän gran kabul edilýär. Şeýlelikde göni burçly koordinat ulgamyny alarys.

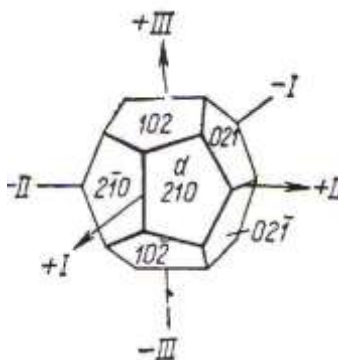
$$\alpha=\beta=\gamma=90^0; a=b\neq c$$



27-nji surat. Tetroganal singoniýanyň kristallarynyň kristallografik koordinatn oklarynyň ugrukdyrylyşy we granlaryň simwollary.

Kubik sengoniýasy.

Kubik sengoniýasyna degişli bolan kristallarda hökman suratda 4 sany üçünji tertipli – $4L_3$ simmetrik oklaryndan başgada, birnäçe ikinji tertipli ýagny $3L_2$ ýa-da $6L_2$ simmetrik oklary bolaýmalydyr. Ondan başgada kubuk singiniýa degişli kristallarda köplenç halatlarda üç sany dördünji tertipli – $3L_4$ simmetrik oklary bolýar. Kristallografik koordinat oklar hökmünde bolsa 3 sany – $3L_4$ simmetrik oklary eger 3 sany $3L_4$ simmetrik oklary bolmasa, onda özaralaryna perpendikulýar bolan üç sany ikinji tertipli simmetrik $3L_2$ oklaryny kabul edip alynýar.



28-nji surat. Kubik singoniýanyň kristallarynyň kristallografik koordinat oklarynyň saýlap alynysy we granlaryň simwollary.


Şeýlelikde kubik singoniýasyna degişli bolan kristallaryň elementar öýjügiň geometrik konstantlary şu aşakdakylardan ybarat bolar.


$$\alpha=\beta=\gamma=90^0; a=b=c$$


Kristallaryň stereografik proyeksiýalary gurmak.


Kristallaryň simmetrik elementleri, granlaryny we gapargalaryny çyzgyda şekillendirilende adatça stereografik proyeksiýalaryny gurmaklyk ulanylýar. Stereos – grekçe giňişlik diýmekdir. Kristallaryň stereografik proeksiýalaryny gurmaklyk iki usul boýunça amalaaşyrylýar. Birinjisi Wulfyň setkasynyň ýagny tornyň kömegi bilen ikinjisi bolsa Wulfyň toryny ulanman belli bir kabul edilen çyzgyly şertli bellikleriň esasynda gurylýar. Geliň ikinji usuluň üstünde gysgajyk durup geçeliň. Kristallografiýa okuw edebiýatlarynda simmetrik elementleriniň, granlaryň steografik


proýeksiýalary gurylanda olaryň şu aşakdaky çyzgyly şertli bellikler bilen şekillendirmeklik kabul edilendir.


L_2 -  fýuza diýilip atlandyrylýar.

L_3 -  deň taraply üçburçlyk bilen şekillendirilýär.

L_4 -  deň taraply dörtburçlyk bilen şekillendirilýär.

L_6 -  deň taraply altyburçlyk bilen şekillendirilýär.

L_{i4} -  dörtburçlyk içinde bolsa fýuza bilen şekillendirilýär.

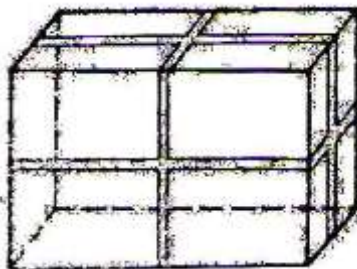
L_{i6} -  altyburçlyk içinde bolsa üçburçlyk bilen şekillendirilýär.

P - $\parallel = //$ - parallel goşa çyzykly bilen şekillendirilýär.

O - görünýän granlaryň şekili

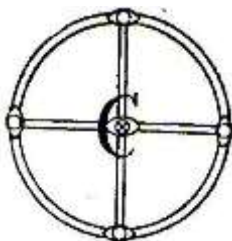
+ - görünmeýän granlaryň şekili.

Geliň indi şu kabul edilen çyzgyly şertli bellikleri ulanyp birnäçe kristallaryň stereografik proýeksiýalaryny guralyň. Mysal üçin otly çöp guty gabynyň şekillendäki ýagny burçly paralleopiod görnüşli köpgnlygyň simmetrik elementlerini $3L_2$ $3PC$ we granlaryny şekillendireliň.

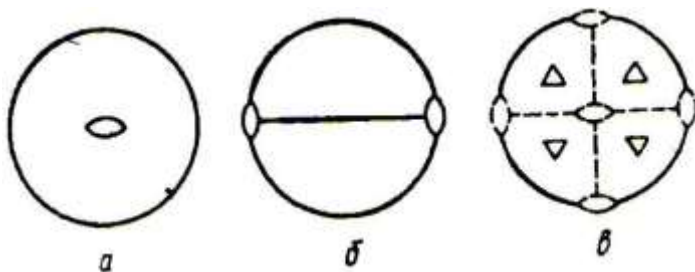


29-njy surat. $3L_23PC$ simmetrik elementleri bolan göniburçly parallelepiped

Göz önünde getireliň aňyrsy bārisi görüniп duran aünadan edilen şary we şol şaryň içinde ýagny merkezinde ýaňky göniburçly parallepipedi ýerleşdireliň we onuň simmetrik elementlrini hem-de granlary şaryň üstüne proyeksirläliň. Şaryň proyeksiýasy töwerek bolup düşer şon içinde ýaňky agzalan göniburçly parallepiped şekilli köpgranlygyň simmetrik elementleriniň we granlarynyň proyeksiýasy şu aşakdaky 30-njy suratda görkezilişi ýaly bolar.



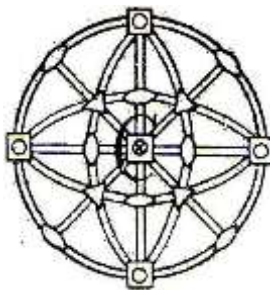
30-njy surat. $3L_23PC$ simmetrik elementleri bolan parallelepipediň stereografik proyeksiýasy.



31-nji surat. Simmetrik tizlikleriň stereografik proyeksiýasy



32-nji surat. Simmetrik tekizlikleriň stereografik proyeksiýalary



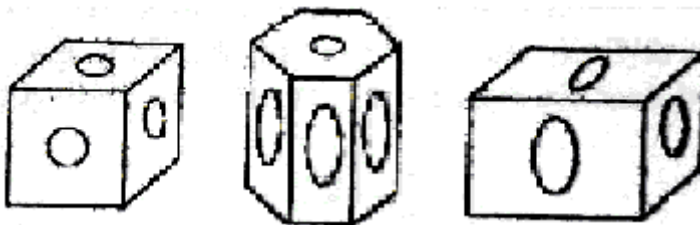
33-nji surat. $3L44L36L29PC$ simmetrik elementleri bolan kubyň, ýagny geksaedranyň stereografik proyeksiýasy

Kristallardaky elektriki we optiki hadysalar.

Kristallaryň ýylylyk geçirijiligi

Kristallaryň ýylylyk geçirijiligi geçirilen birnäçe ýönekeý tejribeleriň esasynda anyklanandyr. Bu tejribäniň manysy şundan ybaratdyr. Kristalyň granlary parafin bilen endigan örtülýär we granlaryň merkezinden geçirilen simlar boýunça ýylylyk göýberilýär. Şeýlelikde ýaňky ýylylyk göýberilen simleriň töwereginde parafin ýumşap oýtaklar emele gelýär. Emele gelen parafin oýtaklarynyň keşpleri bolsa granlar boýunça ýylylygyň ýaýraýyş tizligini kesgitlemek bolýar.

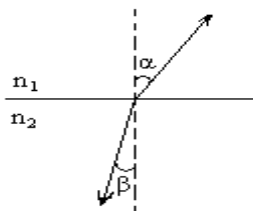
Geçirilen tejribeleriň netijesinde kristallaryň granlarynda emele gelen parafin oýtaklarynyň keşpleri tegelek şar we elips görnüşdedigini görmek bolýar. Bu ýagdaý kristalik jisimleriň içki gurluşy bilen baglydyr. Şeýlelikde kubik singiniýasy degişli kristallardaky parafin oýtajygy şar şekilde bolýar. Sebäbi kubik singoniýasynyň kristallarynyň elementar öýjügiň geometrik parametrleriň ulylygy hemme ugurlar boýunça deňdirler. Galan singoniýanyň kristallarynyň granlaryndaky parafin oýtaklary ellipsiot görnüşde bolar. Ol hem olaryň içki gurluşlary bilen baglydyr.



34-nji surat. Dürli singoniýalara degişli kristallaryň granlaryndaky parafin oýtaklaryň görnüşleri.

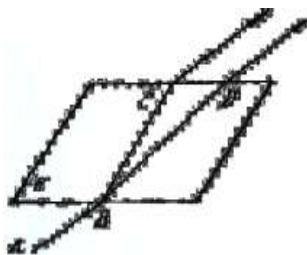
Kristallaryň optiki häsiýetleri

Ýagtylygyň döwürleşmesi, ýagny onuň ugrunyň üýtgemesi dürli dykzylyklyki sany sredanyň araçäginde bolup geçýär.



35-nji surat. Howa (n_1) we mineral (n_2) araçäginde şöhläniň döwürleşmesi. α -ýagtylyk şöhlesiniň düşme burçy, β -şöhläniň döwürleşme burçy

Ýagtylygyň howadaky tizliginiň jisimdäki, ýagny mineraldaky tizligine bolan gatnaşygyna döwürleşmäniň görkezijisi diýilýär we oloptikanyň esasy konstantlarynyň biridir $n = \frac{C_0}{C}$. Anizotropik kristallardan, ýagny triklin, monoklin, rombik, trigonal, tetragonal we geksogonal singoniýalarynyň minerallaryndan agtylyk şöhlesi geçende şöhläniň ikileýin döwürleşmesi bolup geçýär. (36-njy surat.)



36-njy surat. Aşaky we aralyk kategoriýanyň singoniýalarynyň kristallarynda şöhläniň ikileýin döwürmesi.

Suratda görnüşi ýaly AB şöhle kristala girende tizlikleri dürli bolan BC we BD şöhlelere bölünýär. Bu hadysa şöhläniň ikilen döwürmesi diýilýär. Şöhläniň ikileýin döwürme hadysasy island şpaty - Ca CO_3 diýilýän mineralda has aýdyň görmek bolýar.

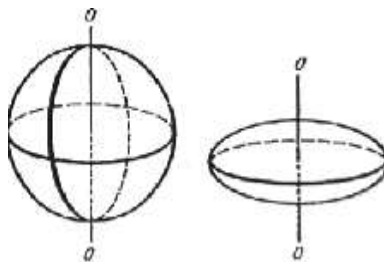


37-nji surat. Island şpaty kristalynda ýazgynyň ikilenmesi

Kubik singoniýanyň kristallary optiki taýdan izotropikidirler, ýagny ýagtylygyň tizligi hemme ugurlar boýunça birmeňzeş deňdirler.

Egerde kristallardan şöhle geçende şöhläniň ikilenme hadysasy bolmasa ýagny, şöhle döwürmän geçse, onda şol ugra kristalyň optiki oky diýilýär.

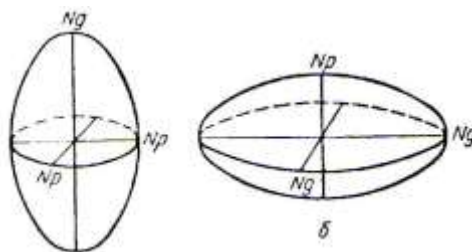
Kristalloptikada tolkun üstleriniň deregine şöhleleriň döwürme görkezijisiniň ululygyna esaslanyp gurulan üste optiki indikatrissa diýilýär.



38-nji surat. Optiki indikatrissalar.

Ýokary kategoriýa degişli bolan kubik singiniýanyň kristallarynyň optiki indikatrissiýasy şar görnüşli bolar. Sebäbi kubik singoniýanyň kristallary optiki taýdan izotropikdirler, ýagny şöhleleriň tizligi hemme ugurlar boýunça birmeňzeşdirler we şeýle hem şöhleleriň döwürleme görkezijileriň ululygy hem hemme ugurlar boýunça deňdirler.

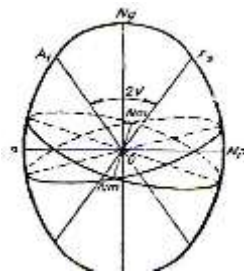
Aralyk kategoriýanyň singoniýalarynyň kristallary optiki bir oklydyrlar we olaryň optiki indikatrissalary ellipsoid görnüşde bolar.



39-njy surat. Aralyk kategoriýanyň singoniýalarynyň kristallarynyň optiki indikatrissalary.

a) položitel, b) otrisatel optiki okly görnüşleri

Aşaky kategoriýalaryň singoniýalaryň kristallary optiki iki oklydyrlar OA_1 we OA_2 .



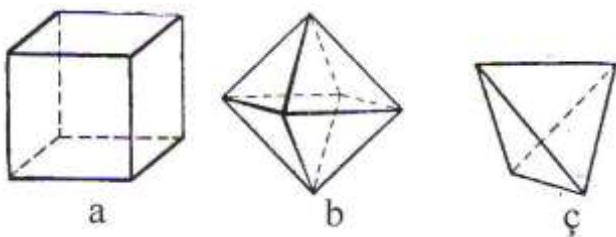
40-njy surat. Aşakky kategoriýa singoniýalaryň
kristallarynyň optiki indikatrissasy.

$OA_1=v$; $OA_2=v$; $OA_1OA_2=2v$; $2v$ burçy kristallary anyklamakda, esasan hem plagioklazlary krsgitlemekde esasy anyklaýjy konstantlarynyň biri bolup durýar.

Triklin, monklin we rombik singoniýalarynyň optiki indikatrissalary hem ellipsoid görnüşdedir.

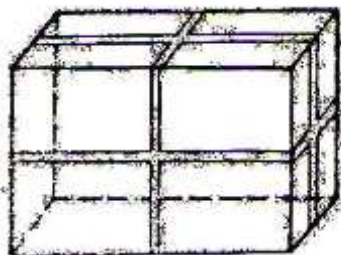
Kristallaryň morfologiýasy

Öňki mowzuklarda belläp geçişimiz ýaly kristallik köpgranlyklar özleriniň simmetrik elementleriniň aýratynlyklaryna görä jemi 32 simmetrik görnüşde duş gelýärler. Mysal üçin geksaedr we oktaedr görnüşli köpgranlyklar özleriniň simmetrik görnüşleri boýunça deň bolsalaram- $3L_44L_36L_2PC$ daşky görnüşleri welin örän tapawutlydyrlar. Şular ýaly mysallar diseň kân. Şonuň üçin haçanda kristallar öwrenilende olaryň diňe simmetrik elementleri keskitlemek bilen çäklenmän olaryň daşky görnülerni ýagny formylalaryny nazara almak zerurdyr. Kristallar özlerniň daşky görnüşleri boýunça iki topara bölünýärler: birinji topara ýönekeý formaly kristallar degişlidirler, ikinji topara çyrşyrymly, ýagny birnäçe ýönekeý formulalardan durýan kristallar girýärler, olara kombinasiýa hem diýilýärler. Ýönekeý formaly kristallar özlerniň ösüş döwründe birmeňzeş simmetrik hem-de simmetrik taýdan deň ýerleşendir granlardan ybaratdyrlar. Mysal üçin tetraedr, geksaedr, oktaedr we ş.m



41-nji surat. a) geksaedr: b) okhtaedr: c) tetraedr

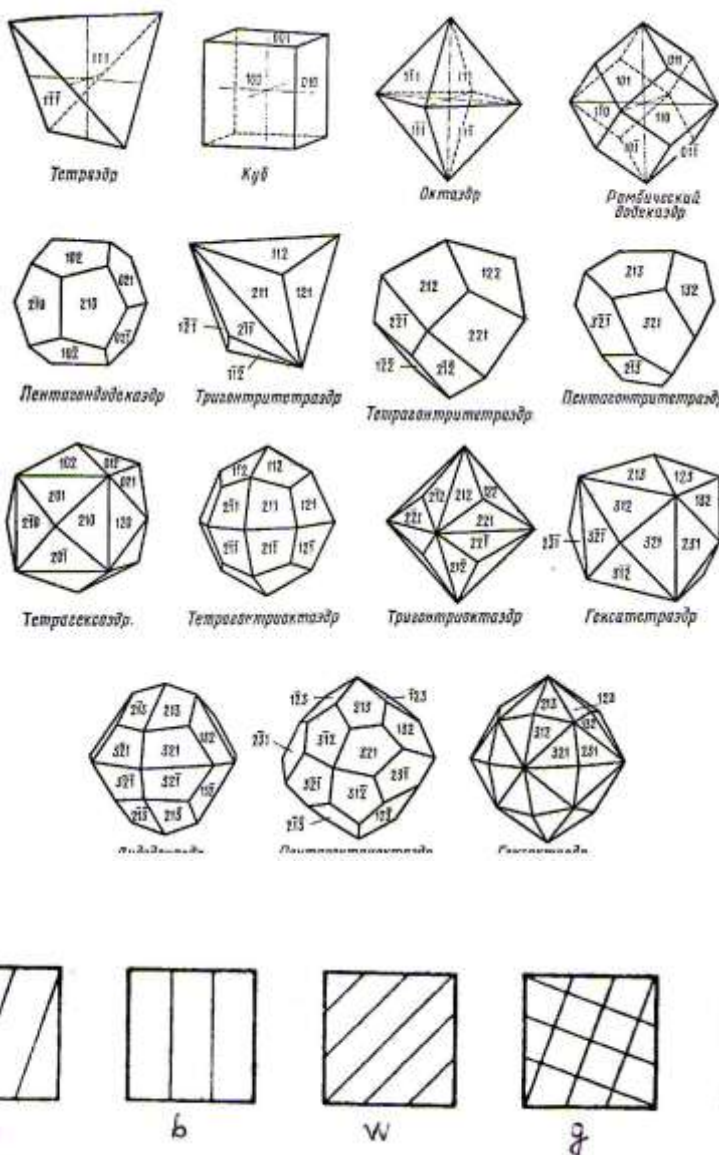
Ýönekeý formaly kristallaryň granlaryň diňe möçberi, keşpleri diňe bolman, olaryň fiziki, himiki häsýetlerinde deňdirler. Sebäbi ýönekeý formaly krisatallaryň granlaryň jemi, ýagny durky öz aralarynyda simmetrik elementler bilen baglanşykly bolan bir meňzeş häsýetli, götnüşli deň granlaryň jemine aýdylýar. Haçanda simmetrik elementleriniň ýok mahalynda şol bir grany beýleki granlar bilen bilelikde baglaşdyryp ýeketäk granly ýönekeý forma alarys oňa monoedr diýilýär. Mono grekçe bir dimeklikdir. Beýleki ýönekeý formulalaryň atlary hem grek sözünden gelip çykandyr: Di-iki, tri-üç, tetra-dört, penta-baş, geks-a-ly, gepda-ýedi, okta-sekiz, ennea-dokuz, deka-on, endeka-onbir, dodeka-oniki, edra-gran, gonio-burç, pina-tagta skalenosgyýa, we ş.m. Birnäçe ýönekeý formulalaryň jeminde durýan köpgranlyklyklara çylşyrymlyforma, ýa-da ýönekeý formulalaryň kombinasiýasy diýilýär. Olaryň ähli granlary kristallarda bar bolan simmetrik elementler bilen bagly bolmaýarlar, şol sebäpli granlaryň ululygy, keşpleri we beýleki häsýetleri dürli – dürli bolýarlar. Tebigatda duş gelýän kristallik köpgranlyklaryň köpüsi ýönekeý formulalaryň kombinasiýalaryndan ýagny tiplumlaryndan ybaratdyr. Mysal üçin otly çöp gaby görnüşinde duş gelýän kristallik köpgranlykda, granlaryň üç görnüşi bardyr.



Şeýlelikde çylşyrymly, ýagny kombenasiýaly formalar tebigatda tükeneksiz sanda bolup bilerler. Ýönekeý formula kristallar hem öz aralaryna iki topara bölünýärler: hususy hem-de umumy formula. Egerde başlangyç gran simmetrik elementlere parallel ýa-da perpendikulýar ýagdaýda ýerleşen bolsa ýa-da ol gran simmetrik elementleri bir deň burç bilen kesýän bolsa, onda oňa hususy ýönekeý formaly kristal diýilýär. Mysal üçin okdaýederiň grany dördünji tertiplisimmetrik oklaryny hemmesiniň 45^0 boýunça kesýär. egerde başlangyç gran umumy ýagdaýda ýerleşen bolsa, ýagny simmetrik elementleriparallelýa-da perpendikulýar bolmasa onda oňa umumy ýönekeý formaly kristal diýilýär. Mysal üçin 48 sany deň grandanybarat bolan köpgranlyk – geksaoktaedr bolýar.

Kristallarda ýönekeý formalaryň jemi 47 sanysybolup olar kristallara mahsus bolan 32 simmetrik görnüşiniň esasynda kesgitlenendir. Ýöne şol bir simmetrik görnüşleri kristallografik meňzeşliklerini göz önünde tutsak, onda olsan 47-den 146 ýeter. Egerde kristallaryň sag we çep enantiomorfk, ýagny gapmagarşy formalaryny hem hasap etsek onda bu san 193 ýeter.

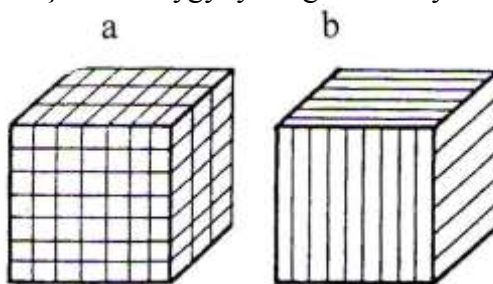
Akademik A.W. Şubnikow kubik singoniýa degişlibolan bir geksaedranyň granlaryndaky inçe parallel çyzyklara göre 5 sany simmetrik görnüşiniň bardygyny belläp geçýär. (43-nji surat)



43-nji surat. Dürli kublaryň, ýagny geksaedrlaryň granlaryndaky mümkin bolan inçe parallel çyzyklaryň baş görnüşi

a-L₂, b we w-L₂P, g-L₄, d-L₄P. Başgada bir mysal gelenit-PbS we pirit-feS₂ diýen minerallar. Bu minerallaryň ikisi hem tebigatda geksaedr ýagny kub görnüşinde 3L₄L₃6L₂9PC degişliýaly. Emma

granlaryňştrihlerinne seretseň olaryň her biriniňöz boluşly aýratyn simmetrik görnüşiniň bardygyny kesgitlemekkyn dälär.



44-nji surat.kuby,ýagny geksaedryň granlaryndaky inçe parallel çyzyklar: a) galenit – PbS; b) pirit – FeS₂

a-galenit-PbS-3L₄4L₃6L₂9PC, b-pirit-feS₂-4L₃3L₂3PC. Kristallaryň islendik geometrik şekilleriniň, granlarynyňwe depeleriniň sanynykesgitlemek üçin Eýlaryň formulasyulanylýar.

$$\Sigma_{gram} + \Sigma_{depem} = \Sigma_{gapyrga+2}$$

Eýlaryň aňlatmasyndan görnüşi ýaly islendik kristalyň granlarynyň depeleri bilen bilelikdäki jemi gapyrgalaryň jemine we goşmak ika deňdir.

Geliň indi şol 47 sany ýönekeý formalaryň üstünde gysgaça durupgeçeliň. Olaryň 7 sany aşaky kategoriýadaky singoniýalara degişlidir, 25 sanysy aralyk kategoriýadaky singoniýalara degişlidirler, galan 15 sanysy bolsa ýokary kategoriýa ýagny kubik singoniýasyna degişlidirler.

Kristallardaky pezoelektrik hadysasy

Kristallaryň pezoelektrik hadysasyny ilkinji bolup P. Kýuri 1880-nji ýylda turmaliniň- (Na, Ca) (Li, Mg, Al)₃ (Al, Fe, Mn)₆ (OH) [BO₃]₃ [Si₆O₁₈] kwarsyň – SiO₂ kristallarynda öwrenipdir. Birnäçe kristallar – minerallar mehaniki taýdan deformirlenende, ýagny gysylanda ýa-da sündirilende olaryň belli bir simmetrik ugurlary boýunça zaryadlanyp elektrik togy ýüze çykýar. Bu hadysa pezoelektrik hadysasy diýilýär, şol kristallara ýa-da minerallara bolsa

pezokristallar-minerallar diýilýär. Mysal üçin pezokwars, pezoturmalin we ş.m.. Piezoelektrik hadysasy hemme kristallarda bolmaýar, ýagny ol hadysa kristallarda bar bolan simmetrik elementlere baglydyr. Egerde kristallarda simmetrik merkezi – C bar bolsa, onda ol kristallarda piezoelektrik hadysasy ýüze çykmaýar. Sebäbi simmetrik merkezi bolan kristallar gysylanda ýa-da sündürilende polýarlanan, ýagny zarýadlanan simmetrik ugurlar ýüze çykmaýar. Şeýlelikde kristallarda bar bolan 32 simmetrik görnüşleriň diňe şu aşakdaky görkezilen simmetrik görnüşleriniň 20-de piezoelektrik hadysasy bolmagy mümkindir.

1-L₁; 2-L₂; 3-L₃; 4-L₄; 5-L₆; 6-L_{i4}; 7-L_{i6}; 8-P; 9-L₂2P; 10-L₃3P; 11-L₄4P; 12-L₆6P; 13-3L₂; 14-L₃3L₂; 15-L₄4L₂; 16-L₆6L₂; 17-L_{i4}2L₂2P; 18-L_{i6}3L₂3p; 19-4L₃3L₂; 20-3L_{i4}4L₃6P;

Häzirki zaman laboratoriyalarynda pezokwarasyň pezoturmalinyň kristallary ösdürilip alynýar we olar halk hojalygynyň dürli pudaklarynda, senagatda giňden ulanylýar.

Kristallardaky piroelektrik hadysasy

Egerde kristallar gyzdyrylanda ýa-da sowadylanda belli bir simmetrik ugurlar boýunça zarýadlanyp elektrik togy ýüze çyksa, onda ol hadysa piroelektrik hadysasy diýilýär. Piroelektrik hadysasy hem simmetrik merkezi bolmadyk hemde diňe ýeketäk simmetrik ugurlary bolan, şolbir wagtyň özünde şol ugurlar polýarlanyp ýagny gyzdyrylanda ýa-da sowadylanda zarýadlanyp bilýän kristallaryň simmetrik görnüşlerinde ýüze çykyp bilerler. Şeýlelikde piroelektrik hadysasy kristallaryň 32 simmetrik görnüşleriniň diňe şu aşakdaky 10 sanysynda ýüze çykyp bilerler.

1-L₁; 2-L₂; 3-L₃; 3-L₃; 4-L₄; 5-L₆; 6-P; 7-L₂2P; 8-L₃3P; 9-L₄4P; 10-L₆6P.

Ýokardaky simmetrik toparlardan görnüşi ýaly piroelektrik hadysasy diňe simmetrik merkezi bolmadyk hemde ýeketäk simmetrik ugura perpendikulýar we gyýa ýerleşen simmetrik tekizlikleriniň, simmetrik oklaryň bolmadyk kristallarynda bolup biler. Muňa mysal edip turmalin mineralynyň kristalyny-L₃3P görkezmek bolar. Turmaliniň kristalyny gyzdyrylanda ýada sowadylanda üçünji tertipli ýeketäk simmetrik L₃ okuň ugry boýunça elektrik

togy ýüze çykýar. Perokristallar hem senagatda we halk hojalygynyň birnäçe pudaklarynda giňden ulanylýar.

Polimorfizm hadysasy

Polimorfizm barada umumy maglumatlar.

Poli-grekçe köp, morfo-formasy, keşbi diýmekdir. Polimorfizm – köp formaly, köp görnüşli diýmekdir. Öňki mowzuklarda aýdyşymyz ýaly kristallaryň daşky formasyn olaryň içki gurluşy, ýagny strukturalary bilen göniden-göni baglydyr. Şeýlelikde polimorfizm-köpstrukturaly diýmekdir. Bu onuň sözme söz manysydyr. Kristallografiýada polimorfizm diýip himiki elementleriň ýa-da olaryň birleşmeleriniň dürli termodinamiki şertlerde himiki düzümi üýtgemezden bir kristallik görnüşden bir kristallik görnüşden başga bir kristallik görnüşe geçip bilmeklik ukybyna aýdylýar. Bu hadysany 1819-njy ýylda nemes alymy E. Mitçerliht açypdyr. Tebigatda polimorfizm hadysasy köp himiki elementlere we olaryň ýönekeý hemde çylşyrymly birleşmelerine mahsusdyr. Mysal üçin uglerod – C tebigatda dürli termodinamiki şertlerde almaz-kubik singoniýaly we grafit-geksogonol singiniýaly görnüşde emele gelýär. Bu iki mineralyň himiki düzümi bir hem bolsa, olar özzleriniň fiziki häsiýetleri boýunça biri-birinden mesemälim tapawutlydyrlar, sebäbi olaryň kristallik gurluşlary dürli-dürlidirler. Häzirki zaman laboratoriyalarynda himiki elementleriň we olaryň minerallaryň kristallik gurluşlarynyň bir görnüşden başga bir görnüşine geçmeklik temperaturalary we basyşlary takyk kesgitlenendir. Mysal üçin almaz 1000^0 C aňsatlyk bilen grafite öwürülýär, ýöne grafiti almaza öwürjek bolsaň 3000^0 C we 10^8 Па basyş gerek bolýar. Soňky wagtlarda almazyň geksogonal modifikasiýaly görnüşi hem tapyldy, oňa londsdaleit diýilýär. Başga bir mysal arassa demir-ferrum atmosfera basyşynda üç hili polimorfik görnüşe eýedir.

Ýene bir element kükürt-S, rombik singoniýaly kükürt – $95,5^0$ C çenli temperaturada emele gelýär. Eger temperatura – $95,5^0$ C dan ýokary bolsa onda monoklinal singoniýaly kükürt emele gelýär.

Polimorfik üýtgemeler himiki sap elementlerde bolup geçse allotropiýa hem diýilýär. Geliň indi himiki birleşmelerde bolup

geçýän polimorfik üýtgemelere seredeliň. $K\text{ wars-SiO}_2$. Kwarsyň tebigatda şu aşakdaky polimorfik görnüşleri duş gelyärler.

α -kwars $\leftrightarrow \beta$ – kwars $\leftrightarrow \beta$ – tridimit $\leftrightarrow \gamma$ – kristabalit \leftrightarrow amorfik kwars trigonal singaniýaly 573°C geksegonal singaniýaly 870°C geksegonal singoniýaly 1470° kubik radiusynyň singoniýaly 1705°C T (gyzgyňlyk) atomyň we ionyň ululygyna we kordinasion sanyň üýtgemegine täsiri bardyr. Mysal üçin kwars adaty dawleniýede we 573°C aşak bolanda Si kordin. Sany =4. Steşowit tetregonal kwars $1200\text{--}1400^\circ\text{C}$ basyşda Argonit - $\text{Ca Co}_3 \rightarrow$ kalsit - Ca Co_3 we basyş $100\text{--}180$ mün atmosfera=6 Rombik singaniýaly 410°C trigonal singoniýaly. Şu ýerde ýene bir zady bellemek, kalsit kristallaşýar haçanda ergin arassa halýnda, egerde erginde bir-näçe Sr (stronsiniň) mukdary bolsa onda aragonit görnüşinde kristallar.

Markazit – $\text{FeS}_2 \rightarrow$ Pirit – FeS_2

Ýenede bir mysal α -korunda – Al_2O_3 -geksogonal singoniýaly 1500° den- 1500°C aralykda emele gelyär. B-korund – Al_2O_3 -geksogonal singoniýaly 1500°C den - 1800°C aralykda emele gelyär. we ş.m.

Şeýlelikde ýokarda sanalyp geçilen minerallaryň polimorfik modifikasiýalary tebigy mineral – termometrler bolup hyzmat edýärler, ýagny olaryň kömegi bilen tebigy fiziki-himiki mineral emele geliş prosesserleriň temperaturasyny we basyşyny kesgitlemek bolýar. Ýöne şu ýerde bir zady ýatlap geçmek zerurdyr. Haçanda minerallaryň polimorfik modifikasiýalary öwrenilende olaryň hususy himiki düzüminden başgada beýleki elementleriň kanunalaýyk izomorfik garyndylaryň mukdaryny kesgitlemek möhümdir. Sebäbi olar polimorfik öwrülme temperatura azda-kände täsir edýärler.

Mysal üçin Wýursit- ZnS -geksogonal singaniýaly kubik singaniýaly sfalerite – ZnS adatça 1020°C temperaturada öwrülýär. Egerde Wýurstiň düzüminde 17%-e çenli demiriň-Fe mukdary izomorfik ýagdaýda bolaysa, polimorfik öwrülme 1020°C -da bolman 880° -da geçýär. Şeýlelikde minerallaryň polimorfik temperaturalary öwrenilende olaryň hususy düzüminden başgada beýleki elementleriň garyndylarynyň mukdaryny kesgitlemek möhümdir. Polimorfik öwrilmäniň iki görnüşü bardyr.

Mantropik-birtaraply polimorfizm. Mono-grekçe bir, tropos-üýtgame, öwrülme, ýagny minerallaryň strukturasynyň diňe bir tarap boýunça üýtgemegi. Aýdalyň α -strukturaly mineral gyzdyrlanda β -strukturaly mineral öwrülýär, ýöne welin sowadylanda öňki α -

struktura geçmeýär. Muňa mysal edip aragonit we kalsiti görkezmek bolar. Aragonit 410^0 C çenli gyzdyrylanda kalsite öwrülýär, ýöne welin kalsit aragonite öwrülmeýär.

*Aragonit – $\text{CaCO}_3 \rightarrow$ kalsit o- CaCO_3
rombik singoniýa 410^0 C trigonal singoniýaly*

Enantiotropik-gapmagarşylykly polimorfizm.

Enantios-grekçe gapmagarşy diýmekdir. Haçanda α -strukturaly mineral termodinamiki şertleri üýtgedilende β -strukturaly mineral öwrülse we sowadylanda, ýagny t we p öňki hetdine getirilende hálki β -strukturaly mineral ýenede α -strukturaly minerala öwrülse, onda oňa enantiotropik ýagny gapmagarşylykly polimorfizm diýilýär. Mysal üçin α -kwars 573^0 C çenli trigonal singoniýada, temperaturany 870^0C çenli ýokarlandyrylanda β -geksonal singoniýaly kwars emele gelýär, temperaturany 573^0C çenli sowadylanda ýenede strukturaly, ýagny trigonal singoniýaly kwars emele gelýär.

$\alpha - \text{kwars} (\text{SiO}_2) \leftrightarrow \beta - \text{kwars} (\text{SiO}_2)$

Nemes alymy Býurger minerallaryň polimorfik modifikasiýalarynyň öwrenip şu aşakdakylary takyklypdyr:

1. Minerallaryň bir modifikasiýadan başga bir modifikasiýasy geçmeklik hadysasy olaryň gaty halyndaky ýagdaýda bolup geçýändir.

2. Minerallar bir modifikasiýada başga bir modifikasiýada geçende strukturadaky kordinasion sanlar üýtgeýändir.

3. Polimorfik öwrülmelerde minerallaryň ähli fiziki häsiýetleri ýuwaş-ýuwaşdan üýtgemän birden üýtgeýändir.

4. Polimorfik üýtgemelerde atomlaryň (ionlaryň) ýerleşişleri düýpgöter özgerýändir.

5. Polimorfik üýtgemelerde atomlaryň (ionlaryň) himiki baglanyşygy hem üýtgeýändir. Bulardan başgada minerallaryň durnukly modifisialary durnuksyzyna görä ýokary temperaturada eremeklige we pes maýyşgaklyk bilen tapawutlanýarlar.

Izomorfizm hadysasy

Izomorfizm barada umumy maglumatlar

Izomorfizm hadysasyny hem 1819-njy ýylda E. Mitçerhlit aýypdyr. Izos-grekçe deň, ýagny izomorfizm deň formaly, deň strukturaly diýmekdir. Izomorfizmyň düýp manysy atomlaryň ýa-da olaryň diskret toparlarynyň kristallik gözeneklerde özleriniň ilki başdaky gurluşyny bozman biri-birleri bilen orunlaryny çalyşmaklyk ukybyna aýdylýar. Alymlaryň barlaglaryna görä izomorfizm hadysasynyň doly ýüze çykmagy üçin şu aşakdaky şertleriň bolmagy zerurdyr:

1. Kristallik gözeneklerde diňe bir belgili ionlar özleriniň orunlaryny çalşyp bilerler, ýagny kation bilen, anion bolsa anion bilen.

2. Diňe atomlaryň ýa-da ionlaryň radius ululyklar boýunça bir-birine ýakyn bolanlary özleriniň orunlaryny alyşyp bilerler. Bu ululygyň tapawudy norweg tamamlanmadyk izomorfizmde bolsa 25%-den ýokary bolmaly däldir.

3. Diňe polýarizasiýa ukyby, ýagny häsiýetleri boýunça biri-birine golaý bolan ionlar orunlaryny alyşyp bilerler. Polýarizasiýa häsiýeti ol goňşy ionlar arkaly döreýän elektrostatik güýjüň täsirinde kristallik gözeneklerdäki şar şekilli ionlaryň hakyky radiuslarynyň deformirlenmegidir, ýagny üýtgemegidir.

4. Diňe şol kristallik strukturada özleriniň koordinasion sanlary boýunça deň elementler orunlaryny alyşyp bilerler.

5. Izomorfizm hadysasy geçende kristallik gözenekleriniň elektrostatik balansy bozulmaly däldir.

6. Kristallik strukturalarda ornuny berýän ionlarynyň walentleriniň jemi ornyny alýan ionlaryň walentleriniň jemine deň bolmalydyr.

7. Izomorfizm hadysasy geçende kristallik gözenekleriniň energiýasy kem-kemden artýandyr. Rus himigi R. F. German izowalentli-deň walentli, hem-de getrowalentli-dürliwalentli izomorfizm hadysalarynyň bardygyny anyklapdyr. Deň walentli

izomorfizm bolanda diňe walentleri boýunça deň ionlar kristallik gözeneklerde öz orunlaryny alyşyp bilýärler. Özi hem bu izomorfizmde ornuny alyşýan ionlaryň radius ululyklaryň tapawudy biri-birinden 15%-den ýokary bolmaly däldir. Mysal üçin epsomit- $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ diýen mineral düzüminde elmydama birnäçe % Ni-nikel bardyr. Edil şonuň ýaly hem morenozit – $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ diýen mineralyň düzüminde birnäçe göterim Mg duş gelýär. seredip otursak magniniň we nikeliň ionlarynyň radiusy $0,78A^0$ deň eken.

$$R_{mg, Ni}=0,78A^0$$

Şonuň üçin hem bu minerallar öz aralarynda izomorfikdirler. Şeýlelikde izomorfizm hadysasy geçmek üçin ionlaryň radiuslary biri-birine deň ýa-da ýakyn bolmagy zerurdyr. Bu ýerde A^0 – angstrema fiziki ölçeg ullygy bolup

10^{-8} sm deňdir. $A^0=10^{-8}$ sm. Bu minerallaryň ikisi hem tebigatda rombotedra görnüşindäki kristallik köp grnlygyny emele getirýärler, ýagny $L_{i4} 2L_2 2P$ simmetrik elementleri bardyr. Geliň indi D.I. Mendeleyiwiň tablisasyndaky bir walentli ionlaryň birnäçesine seredip geçeliň we olaryň izomorfik häsiýetlerini anyklalyň. Tablisadan görnüşi ýaly mis-Cu we natri-Na özleriniň ion radiuslarynyň ululyklary boýunça bir-birine örän golaýdyrlar. Goldşmidtýň kanuny boýunça Na bilen Cu ion radiuslarynyň ululyklarynyň tapawudy bary ýogy 2% deň we izomorfizm hadysasy ýüze çykaýmaly ýaly, emma bu elementleriň polýarizasiýa ukyblary dürli bolany üçin bular öz aralarynda izomorfik däldirler. Edil şonuň ýaly kaliý-K bilen altyn-Au hem öz aralarynda izomorfik däldirler. Şeýlelikde izomorfizm hadysasynyň ýüze çykmagy üçin diňe ion radiuslarynyň bir-birine golaý bolmagyndan başgada olaryň polýarizasiýa ukyblary hem bir-birine ýakyn bolmalydyr.

Getrewalentli, ýagny dürliwalentli izomorfizm. Bu izomorfizmde ion bilen ion orunlaryny alyşman belli bir ionlaryň topary bilen kristallik gözenekde özleriniň orunlaryny alyşýarlar. Orny alyşma ion toparlarynyň walentleriniň deňlenmegi arkaly geçýändir. Walentleriň deňlenmesi himiki birleşmäniň kation hem-de anion böleginde geçip biler. Himiki birleşmelerde dürliwalentli izomorfizmyň ýüze çykmagy üçin şu aşakdaky iki şertiň bolmagy hökmandyr:

1. Ornuny berýän ionlaryň walentleriniň jemi ornuny alýan ionlaryň walentleriniň jemine deň bolmalydyr.
2. Ornuny berýän ionlaryň radius ululyklarynyň jemi ornuny alýan ionlaryň radius ululyklarynyň jemine golaý bolmalydyr we ol ululygyň tapawudy 15% ýokary bolmaly däldir.

Mysal üçin albit – Na $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ bilen angidrit – Ca $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ mineralynyň kristallik gözeneklerindäki izomorfik alyşmalar.

Plagioklazlaryň izomorfik hatary

5-nji tablisa

Minerallary ň atlary	Himiki düzümi	Fiziki häsiýetleri				Dykyzly gy
		N_p	N_m	N_g	2w	
Albit-Ab	Na $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	1,528	1,532	1539	$78^{\circ}32'$	2,61
Oligoklaz	Ab = 90- 70%	1,538	1,542	1,546	94^0	2,64
Andezin	Ab = 70- 50%	1,549	1,553	1,557	90^0	2,67
Labrador	Ab = 50- 30%	1,555	1,558	1,563	75^0	2,69
Bitownit	Ab = 30- 10%	1,564	1,569	1,573	94^0	2,72
Anortit-An	Ca $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$	1,575	1,583	1,589	$103^{\circ}05'$	2,75

Tablisada görnüşi ýaly Na^{1+} walentli Ca^{2+} walentli bolsalar hem bu minerallar izomorfizm arkaly öz aralarynda himiki düzümi boýunça birnäçe aralyk minerallary emele getirýärler. Okuw edebiýatlarynda bu minerallara plagioklazlar hem diýilýär. Olaryň himiki düzüminiň, ýagny Na ýa-da Ca mukdarynyň üýtgemegi bilen fiziki häsiýetleri hem üýtgeýärler 5-nji tablisa. Plagioklazlar tebigatda iň köp ýaýran minerallardyr. Egerde minerallar tebigatda izomorfizm arkaly öz aralarynda himiki düzümi we fiziki häsiýetleri boýunça kem-kemden üýtgeýän aralyk minerallary, ýagny minerallaryň hataryny emele getirseler, olara tamamlan izomorfizm hem diýilýär. Muňa ýokarda görkezilen 5-nji tablisada albit bilen anortityň aralyk minerallary mysal bolup biler. Egerde izomorfik minerallar himiki düzümi we fiziki häsiýetleri boýunça öz aralarynda aralyk minerallaryň hataryny emele getirmeseler, onda olara

tamamlanmadyk izomorfizm diýilýär. Rus alymlary Mendeleyew, Fersman izomorfizm hadysasyna köp üns beripdirler. Mendeleyiwiň kandidatlyk disertasiýa işi hem izomorfizm hadysasyna beripdirler. Mendeleyiwiň kandidatlyk disertasiýa işi hem izomorfizm hadysasyna bagyşlanandyr. Akademik A.E. Fersman dürliwalentli izomorfizm hadysasyny öwrenip, onuň Mendeleyewiň himiki tablisasy boýunça belli bir diogonal ugr bilen hatarlanandygyny anyklapdyrlar. Na, Ca, Ý, Ýb, Sr, Tr, Hf, Ti, Nb we ş.m. Okuw edebiýatlarynda oňa Mendeleyew-Fersmanyň dürliwalentli izomorfizmik hatary hem diýilýär.

Ondan başgada akademik A.E.Fersman birtaraplaýyn ugrykdyrylan izomorfizmi hem anyklapdyr we ony şu aşakdaky drob görnüşinde suratlandyrypdyr.

$$\frac{KCaFeZnTi}{Ba \uparrow \text{Ýb} \uparrow Gl \uparrow Cd \uparrow Nb \uparrow} \text{ (formula) we ş.m.}$$

Ýagny drobyň maýdalawjysyndaky elementler sanawjydaky elementleriň minerallaryň düzüminde hemişe düş gelýärler, ýöne tersine welin bolmaýar. Mysal üçin kaliniň meýdan şpatynyň-ortaklaz $k[AlSi_3O_8]$ düzüminde elmydama bariý-Ba elementiň birnäçe % mukdary düş gelýär, onuň tersine bariý-Ba elementiniň minerallarynda baritde- $BaSO_4$, witeritde- $BaCO_3$ kaliniň-K hiç hili mukdary düşmaýar. Edil şonuň ýaly hem kalsitde- $CaCO_3$ itterbi-Ýb, sfaleritde- ZnS germaniý-Ge kadmiý-Cd elementleriniň azad-kände mukdarlary düş gelýärler. Bu hadysany akademik Fersman kristallik gözenekleriniň energiýasy bilen düşündirýär. Ýagny kristallik gözenekdäki kaliniň bölüp çykarýan energiýasynyň mukdary barini-Ba kristallik gözenekden gysyp çykarmaga ýeterlik däl. 1960-nji ýyllarda belli rus kristallohimigi akademik N.W.Below deň strukturaly ýa-da bloklaýyn izomorfizmiň bardygyny anyklapdyr. Deň strukturaly ýa-da bloklaýyn izomorfizm bolanda kristallik gözeneklerde ion ýa-da ionlaryň diskret toparlary başga bir topar bilen orunlaryny alyşman, kristallik gözenekleriň belli bir bitew bölegi başga bir edil şonuň ýaly bölek bilen orunlaryny alyşýarlar. Mysal üçin willemite- $Zn_2(SiO_4)$ diýen meneralyň düzüminde elmydama berilli-Be düş gelýär. Ýöne sinik Zn bilen berilli Be elementleriniň ion radiuslarynyň tapawudy gaty uludyr, ýagny

$R_{Be}=0,34 \text{ \AA}^0$; $R_{Zn}=0,78 \text{ \AA}^0$. Diýmek Goldşmidtýň kanunyna görä bu elementler izomorfik bolmaly däl ýaly. Emma bu elementleriň minerallary bolan willemite- $Zn_2[SiO_4]$ we fenokait-Be $[SiO_4]$ özleriniň kristallik strukturalarynyň gurluşy boýunça biri-birilerine deňdirler ýagny bu minerallaryň ikisi hem trigonal singoniýada – L_3C sental simmetrik görnüşde duş gelýärler we olaryň kristallik gözenekleriniň elementar öýjügiň geometrik konstantlarynyň $\alpha, \beta, \gamma, a, b, c$ niň bahalary biri-birlerine deňdirler ýa-da örän golaýdyrlar. Şonuň üçin hem sinik-Zn bilen berilliniň-Be ion radiuslarynyň tapawutlarynyň ululygyna garamazdan bu iki minerallaryň arasynda izomorfizm hadysasy bolup geçýär. Şeýlelikde ýokarda sanalyp geçilen izomorfizm hadysasynyň görnüşlerişy aşakdaky üç sany sebäplere gönünden-göni baglydyr.


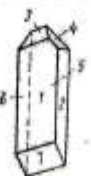

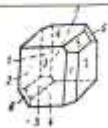


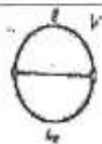
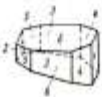


1. Elementleriň hususy häsiýetlerine ýagny ionlaryň belgisine we olaryň radiuslaryna, walentliklerine baglydyrlar.






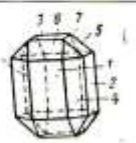
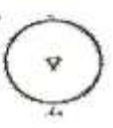
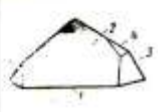
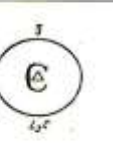
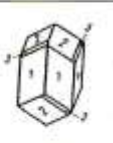



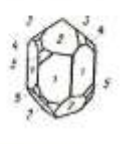
2. Himiki baglanyşmalaryň görnüşlerine we kristallik gözenekleriň gurluşlaryna baglydyrlar.



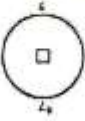











3. Temperatura we basyşa hem baglydyrlar.

Mysal üçin laboratoriýa usuly bilen anyklanyldy, ýagny adaty temperaturada galit – NaCl bilen silwin – KCl minerallarynyň arasynda izomorfizm hadysasynyň doly geçmeýändigini, haçanda temperatura ýokarlandyrylanda olaryň arasynda izomorfizmyň doly geçmeýändigini anyklady. Şeýlelikde izomorfizm hadysasy temperatura göni proporsionaldyr, basyşa bolsa ters proporsionaldyr. Biz bilýäris ýer gabygynyň dürli çuňlugynda termodinamiki şertleriň dürlidigini, şoňa göräde elementleriň izomorfizm hadysasyna bolan ukyplylygy hem dürlidirler. Himiki tablisanyň 5-nji toparyndaky fosfor-P, myşýak-As we wanadiý-V elementler adaty ýeriň ýokarky gatlaklarynda öz aralarynda izomorfikdirler. Mysal üçin wanadinit- $Pb_5 [VO_4]$ Cl ýeriň çuň bolmadyk gatlaklarynda duş gelýän mineral elmydama öz düzüminde fosfor-P we myşýak-As elementlerini izomorfik ýagdaýda saklaýar. Onuň tersine Wanadinite himiki taýdan meňzeş bolan ýeriň çuň gatlaklarynda emele gelýän magmatik mineral apatit $Ca_5 [PO_4]_3$ Cl özüniň düzüminde hiç hili wanadini- V we myşýagy-As saklamaýar. Diýmek ýeriň çuň gatlaklarynda basyşyň ýokary izomorfizm hadysasynyň geçmekligine päsgel berýär.


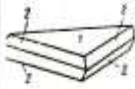

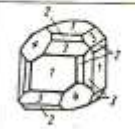





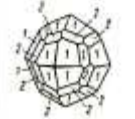


Kristallaryň simmetrik elementlerini kesgitlemek we olaryň stereografik proyeksiýalaryny gurmak üçin jedwel.

Singoniýalar	Simmetrik görnüşleri	Simmetrik elementleriň stereografik proyeksiýalary	Simmetrik elementleri	Minerallaryň daşky görnüşleri (gabituslary)	Tebigatda duş gelýän minerallaryň we emeli birleşmeleriň atly we himiki düzümleri
Triklin	Primitiw		.		Turşy stronsiý birleşmesi $\text{Sr}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{H}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
	Sentral		C		Wollastonit- $\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$ Rodonit- $\text{CaMn}_4[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$ Birýuza- $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Halkantit $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Monoklin	Planal		P		Deňyaglanan turşy efrinň birleşmesi $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH} \cdot \text{C}_3\text{H}_6\text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$
	Aksial		L_2		Süýtli şeker birleşmesi $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_{12}$
	Planaksial		$L_2\text{PC}$		Realgar – AsS Auripigment – As_2S_3 Arsenopirit – FeAsS Talk– $\text{Mg}_3(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ Malahit– $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$

Rombik	Planal		$L_2 2P$		Halkozin – Cu_2S Burnonit – PbCuSbS_3
Rombik	Aksial		$3 L_2$		Epsomit – $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ Morenozit – $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
	planaksial		$3 L_2 3PC$		Antimonit – Sb_2S_3 Hrizoberill – BeAl_2O_4 Markazit – FeS_2 Barit – BaSO_4
Trigonal	Primitiw		L_3		Natriniñ geksagidraty $\text{Na}_2\text{L}_2\text{O}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	Sentral		$L_3 C$		Ilmenit – FeTiO_3 Willemit – Zn_2SiO_4 Fenakit – Be_2SiO_4 Dolomit – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
	Planal		$L_3 3P$		Alunit – $\text{KAl}_3(\text{OH})_6[\text{SO}_4]_2$ Yarozit – $\text{KFe}_3(\text{OH})_6[\text{SO}_4]_2$ Pirargirit – $\text{Ag}_3[\text{SbS}_3]$ Prustit – $\text{Ag}_3[\text{AsS}_3]$
	Aksial		$L_3 3L_2$		Kinowar – HgS α -kwars – SiO_2

	Planaksial		L_3L_23PC		Korund – Al_2O_3 Gematit – FeO_3 Kalsit – $CaCO_3$
Tetragonal	Primitiw		L_4		Fergusonit – $Y(Nb,Ta)O_4$
	Sentral		L_4PC		Powellit – $Ca[M_6O_4]$ Şeyelit – $Ca[WO_4]$ Wulfenit – $Pb[M_6O_4]$
	Planal		L_44P		Kümüşiñ florly monogidraty – $AgF \cdot H_2O$
	Aksial		L_44L_2		Kuprit – CuO_2 Kaliniñ diitrihlordiasetaty $CCl_3CO_2 \cdot K \cdot Cl_3CO_2H$
	Planaksial		L_44L_25PC		Kassiterit – SnO_2 Piralyuzit – MnO_2 Rutil – TiO_2
	Inversion primitiw		$L_{14} = L_2$		Ammoniniñ tetraetiliodid $N[C_2H_5]_4I$

Geksogonal	Inversion planal		$L_4 2L_2 2P$		Halkopirit – CuFeS_2 Stanin – $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$
	primitiw		L_6		Nefelin – $\text{NaK}[\text{AlSiO}_4]_4$
	Sentral		$L_6 PC$		Apatit – $\text{Ca}_5(\text{F,Cl})[\text{PO}_4]_3$ Wanadinit- $\text{Pb}_5\text{Cl}[\text{VO}_4]_3$ Ftorapatit- $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\cdot\text{F}$ Hlorapatit- $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\cdot\text{Cl}$
	Planal		$L_6 6P$		Wýursit – ZnS Sinkit – ZnO
	Aksial		$L_6 6L_2$		β -kwars – SiO_2
	Planaksial		$L_6 6L_2 7PC$		Molibdenit – MoS_2 Berill – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$
	Inversion primitiw		$L_{66} = L_3 P$		Kümüşňiň turşy fosfaty – $\text{Ag}_2[\text{PO}_4]\cdot\text{H}$

	Inversion planal		$L_4 3L_2 3P = -L_3 3L_2 4P$		Ferrosilisi - Si_0Fe_8
Kubik	Primitiv		$4 L_2 3L_2$		Natriniñ hlorturğy birleşmesi - $Na[ClO_3]$
	Sentral		$4 L_2 3L_2 3PC$		Pirit - FeS_2 Kobaltin - $CoAsS$ Kaliyli zük - $KAl[SO_4]_2 \cdot H_2O$
	Planal		$3L_4 (=3L_2) 4L_2 6P$		Sfalerit - ZnS Almaz - C Tetraedrit - $C_{12}Sb_4S_{13}$
	Aksial		$3L_4 4L_2 6L_2$		Kobaltin - $CoAsS$ Gerodorf - $NiAsS$ Hloriy ammoniy - NH_4Cl
	Planaksial		$3L_4 4L_2 6L_2 9PC$		Galenit - PbS Kuprit - Cu_2O Flyuorit - CaF_2 Galit - $NaCl$

8 Simmetrik oklar-h

Simmetrik oklar iki topara bölünýärler: ýönekeý we çylşyrymly simmetrik okalary.

Ýönekeý ýa-da aýlawly simmetrik oky kristalyň içinden geçip gidýän göni çyzyk bolup, kristaly şol gönüniň daşyndan 360^0 aýlandyrylanda kristalyň deň bölekleriň birnäçe gezek gaýtalanyp gelýär, ýa-da başgaça aýdamyzda kristalyň ilki başdaky durky birnäçe gezek gatalanýar. Ýönekeý simmetrik oky diýilmeginiň sebäbi şol simmetrik oky birje usul bilen alynýar, ýagny kristaly. Şol gönüniň daşynda 360^0 aýlandyrylanda alynýar. Onuň edebiýatlarynda ýönekeý simmetrik okunyň ýazuw belgisi fransuz alymy O.Brawäniň teklibine görä – φ harpy bilen bellenilýär. Islendik simmetrik oklary kesgitlenende, simmetrik okunyň in kiçi öwrülme burçunyň gradusyny hasaplamak hökmanydyr. Ol burç φ harpy bilen bellenilýär we oňa simmetrik okuň elementar öwrülme burçy diýilip atlandyrylýar. Ol burçyň kömegi bilen simmetrik oklarynyň tertip sany kesgitlenilýar. Diýmek $\varphi = \frac{360}{n}$ deňdir, bu ýerde n simmetrik

okunyň tertip sanyny aňladýar we özü hem 360^0 -da бүтew sandyr. Şeýlelikde $n=1$ bolanda $\varphi=360^0$ deň bolar, simmetrik okumyzyň tertipsany=1, ýagny $L=1$. Ol krstallaryň simmetrik oklary kesgitlenende hasaba alynmaýar, çünki $L_1=\infty$ tükeniksizdir. Şeýlelikde kristallarda simmetrik oklaryň tertip sany şu aşakdaky sanlara deň bolup biler: $n=2$ bolanda $\varphi=180^0$ deň bolar, simmetrik okumyz bolsa 2-nji tertipde bolar, ýagny – L_2 , $n=3$ bolanda $\varphi=120^0$ simmetrik okumyz 3-nji tertipde bolar- L_3 , $n=4$ bolanda $\varphi=90^0$ - L_4 we $n=6$ bolanda $\varphi=60^0$ bolar – L_6 . Şeýlelikde kristallarda simmetrik oklar – L_3, L_4, L_5 , we L_6 deň bolup biler, $L_3=1$ ýa-da 4 deň bolup biler, $L_4=1$ ýa-da 3 sany bolup biler, $L_6=1$ sany bolup biler.

Kristallarda L_5 tertipde we L_6 - ýokary tertipde bolmaýarlar, sebäbi ol kristallar özleriniň içki gurluşlary boýunça simmetriýanyň kanunyna laýyk gelmeýärler.

Çylşyrymly ýa-da inversion simmetrik oklar- L_i

Çylşyrymly ýa-da inversion simmetrik oky iki sany yzygiderli usulyň netijesinde alynýar, ýagny kristaly şol göz önüne getirilýän simmetrik okuň daşynda belli bir gradus boýunça (90^0 ýa-da 60^0) aýlamaly we kristalyň şekilini simmetrik okuň merkezine ýa-da simmetrik okuň merkezinde göz önüne getirilýän kese tekizlige proyektirleme, proyektirläp alan şekilimiz yzyndan ýa-da önünden

gelyän şekiliň durky bilen jikme-jik deň gelse, onda ol simmetrik okuna çylşyrymly ýa-da inwersion simmetrik oky diýilýär. Çylşyrymly ýa-da inwersion simmetrik oky- L_i -harpy bilen bellenilýär we belli şekilli köpgranlyklarda bolýar. Mysal üçin dördünji tertip inwersion oky- L_{i4} diňe tetraýedir we tetrogonde skalenoýedr görnüşli köpgranlyklarda bolýarlar. Ol hem ýönekeý simmetrik oklar ýaly bir sany- L_{i4} , ýagny rombik şekilli tetraýedrada we $3L_{i4}$ -kubik singoniýa deňişli tetraýedralarda we olaryň kombinasiýalarynda bolýarlar. Altynjy tertipli inwersion simmetrik oky- L_{i6} diňe üç granly prizma, üç granly dipramida we di üç granly dipramida görnüşindäki emele gelen kristallarda bolup bilýärler. Şu ýerde bir zady belläp geçmeklik zerurdyr, ýagny simmetrik merkezi-c bar bolan kristallarda inwersion simmetrik oky- L_i bolmaýar.

3.MINERALOGIÝA BÖLÜMI

Endogen mineral emele geliş prosesi.

- a)magmatik proses
- b)pegmatit mineral emele geliş prosesi.

Minerallaryň emele geliş barada umumy düşünje.

Minerallaryň emele gelmeginiň dürli ýollary bolýar:

- 1.Erginleriň kristallaşmagyndan (magmatik ergin we suwuklyklaryň)
- 2.Mineralalaryň gaz görnüşli önümleriň çökmeginden emele gelmegi(wulkanlaryň çogmagyndan).Mysal –S,naşatyr-gazlaryň sowamagyndan emele gelýär.
- 3.Gaty erginleriň täzeden krisstallaşmagyndan emele gelýär.(Mysal:hekdaşy-mramor)

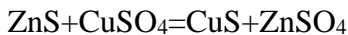
Minerallaryň köpüsi silikat erginleriň we suwuklyklaryň kristallaşmagyndan emele gelýär.

Minerallaryň emele gelmegi erginleriň sowamagyndan we doýgun erginleriň kristallaşmagyndan başlaýar. Erginleriň doýgun hala geçmegi we has beter sowamagy –minerallaryň kristallaşma merkeziniň köpelmegine şert döredýär.Mysal üçin ,birden has beter sowamaklygy ýa-da has doýgun ergin hala geçmekligi –amorf jisimleriň emele gelmegine getirýär.(effuziw dag jynsy

bazalt)Käwagtlar minerallar tebigatda çalyşma hadysasynyň esasynda emele gelýär.Şunuň ýaly hadysa metamorfoz diýilýär.



Kalsit gips



Sfalerit ergin kowe-erginlin

Mineral agregatlary.

Erginleriň, suwuklyklaryň gatamagyndan özaralarynda sepleşikli ösüntgileriň dänejikleri emele gelýär - **mineral agregtlar**

Mineral agregat monomineral we polimineral bolup bilýär.

1.Däne görnüşli agregat (magmatik dag jynslar,sulfidler we başg..)
Däneleriň ululygy boýunça

a)iri däneli >5mm

b)aram däneli 1-5mm

ç)ownuk däneli-mikroskopyň kömegi bilen görmek mümkin.

Minerallar daş görnüşü boýunça list görnüşli,teňňe,iňňe görnüşli,yüplük görnüşinde bolýarlar.

1.Druza

2.Sekresiýa

3.Konkresiýa

4.Oolit

5.Syrykma(stalaktit,stalagmit)

6.saža,ohra(toprak görnüşli)

Minerallaryň Parogenezi

Minerallaryň bile duşmagy-1849 Breýitgaup.Yöne 1798-“Smežnost mineralow” B.M.Sewergin aýdypdyr.B.I.Wernadskiý has köp üns berdi.Au, Ag, HgS, Sb₂S₃, Al₂S₃, **PbS, ZnS**.

Generasiýa-pokolemýa.minerallar bir-birinden,ululygy,daş görnüşü we himiki düzümi.

Minerallaryň tipomorfik alamatlary.

Käbir minerallaryň özüne degişli hususy häsiýetleri bolýar(reňki,keşbi,düzüminde bolýan himiki element).

Geologik mineral emele geliş hadysalary.

Tebigatda duş gelýän hemme minerallar geologiki hadysalaryň esasynda emele gelýär. Minerallary emele getirýän energiýanyň çeşmesine görä iki topara bölýärler: endogen we ekzogen mineral emele geliş hadysasy. Häzirki wagtda olardan başga-da metamorfogen we kosmogen emele geliş hadysalar bolup geçýändigini belleýärler.

1. Endogen-hadysa ýer şarynyň içki energiýasy esasynda emele gelýär.

2. Ekzogen mineral emele geliş-hadysasy ýer şarynyň daşky energiýasynyň netijesinde bolup geçýär.

Älem günden her ýylda 3×10^{30} kkal ýylylyk alýar. Günden ýer şarynyň alýan ýylylygy bütindünýä ýurtlardaky kömüriň goruny ýakyp aljak ýylylygyndan 300 esse köp bolýar diýip hasaplaýarlar. Başgaça aýdanymyzda, ýer şarynyň bütin üstüni 24m buz bilen ýapylsa, şony eredip biler diýip hasaplapdyrlar.

Mineral emele getiriji jisim-dag jynslar we dürli magdanlardyr. Ekzogen mineral emele geliş hadysa ýeriň üstünde bolup geçýär, ýagny, pes temperaturada .

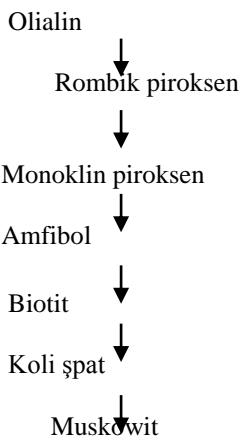
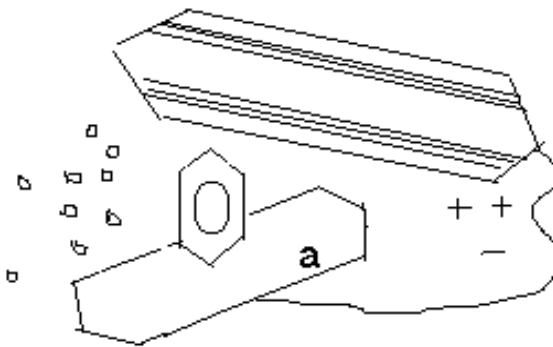
Endogen hadysa

Endogen hadysasy hemişe magma bilen bagly. Şu sebäpli magmatik hadysa hem diýilýär. Magma gyzgyn silikatly ergin, ýagny, öz düzüminde dürli elementleri saklaýan, olaryň oksidlerini saklaýan we uçujy komponentleri saklaýar. (F, Cl, H₂O, CO₂, Li₂O, P₂O₅, SO₃ we başgalar) Magma ýer gabygynyň çuňlugynda ýa-da ýeriň üstüne ýakyn ýerde gaty hala geçýär. Eger magma ýer

gabygynyň has çuň ýerinde gaty hala geçse, özem haýal ýagdaýda geçse, doly kristallaşan dag jynslaryny emele getirýär.

Eger – de magma ýeriň üstüne çykyp, tiz ýagdaýda gaty hala geçse, doly kristallaşyp ýetişmeýär we ownuk kristallaşan dag jynsy emele gelýär.

Magmanyň kristallaşmagy başlan wagtynda ilki bilen ýokary temperaturada emele gelýän mineral ýüze çykýar, soň pes temperaturada emele gelen minerallar kristallaşýarlar. Başda emele gelen minerallar – kristallografik görnüşi bolan mineral emele gelýär (Idiomorny). Şondan soň magmanyň esasy massasy kristallaşýar - Esasy fazasy.



Endogen mineral emele geliş hadysasy birnäçe topara bölünýär:

Magmatik hadysa (700-1500⁰)

Magmanyň hut özüniň sowamagyndan, ýagny, kristallaşmagyndan emele gelen minerallara magmatik minerallar diýilýär. Mysal üçin, dag jynsyny düzýän minerallar – magmatik minerallardyr. (granit, gabbro we başg.).

Magmatik minerallar infruziwler ýa – da effuziwler bilen bagly bolýar. Şu sebäpli magmatik minerallar barada aýdylanda hökman nähili dag jynslar bilen baglydygyny görkezmeli. Ondan başga – da magmatik dag jynslaryň düzümini görkezmeli (turşy, esas, aşgarly dag jynslar) Sebäbi minerallaryň assosiasiýasy dürli bolýar.

Magmatik hadysasy bilen birnäçe praktiki ähmiýeti bolan minerallar bagly bolýar. Mysal üçin; Platina Ural dagynda (aşaky Taçyl) Norilski –Ýeniseý derýasyna ýakyn ýerde – ultra esasly dag jynslar bilen bagly.

Kanadada –Transwal magdan ýatagyndan Pt, Co, Cu alýarlar.

Hromit – (MgFe) Cr₂O₄ – ultraesasly magmatik dag jynsy bilen bagly.

Almaz – Ýakutiýa, Kongo Transwal.

1. Rannomagmatik (segragasion,. akkumulýatiw) – hromit, Pt, almaz – ilki başda kristallaşýarlar.

2. Giçki magmatik – uçujy komponentleriň bar bolan wagtynda silikatlar ilki başda kristallaşýar, emma magdan emele getiriji minerallar soň kristallaşýarlar. (hromit,. apatit,. magnezit we başg.)

Pegmatit mineral emele geliş hadysasy.

Pegmatit geologiki jisim bolup damar görnüşde duşýar. Galyňlygy birnäçe metre ýetýär. Uzynlygy ýüzlerçe metr bolýar. Onda duşýan minerallar iri däneli bolýar.

Pegmatit hadysasy magmatik massiwiň ýokary çäginde bolup geçýär. Özem birnäçe kilometr çuňlukda emele gelýär.

Pegmatit hadysasy ýokary basyşda bolup geçýär (ýagny, uçujy komponentleri saklar ýaly şertde) Pegmatit hemişe magmatik dag jynslaryň içinde-özem turşy magmatik dagjynslaryň içinde bolýar.

Pegmatit esasan meýdan şpatdan, kwarsdan we slydadan durýar. Ondan başga-da pegmatitiň düzüminde turmalin, berill kassteri gymmat bahaly minerallar duşýar.

A.E.Fersmanyň aýtmagyna görä, her bir magmanyň sowamagynda silikat-galyndyly ergin emele gelýär. Şol erginiň düzümi (CO_2 , HCl , HF , CO , H_2S , SO_2 , H_2N_2 , CH_4 , H_3BO_3 , H_3PO_4) baý bolýar. Şunuň ýaly erginden emele gelýär.

Magmanyň kristallaşma hadysasy wagtynda (etabynda) uçujy birleşmeler magmadan bölünip aýrylýarlar we töweregindäki dag jynslara siňýärler hem – de olar bilen reaksiýa girýärler. Eger-de magmatik ergin hek daşy bilen kontaktda bolsa şu hadysa has güýçli geçýär. Netijede, olaryň arasynda çalyşma hadysasy geçýär. (metamorfoz) – skarn mineral emele geliş hadysasy diýilýär.

Şunuň esasynda birnäçe topar minerallar emele gelýär, ýagny Ca, FeA silikatlary (granatlar topary).

Skarn hadysasy bilen demiriň uly ýatagy bagly (Ural – gora Magnitnaja, inogda W. Mo ýatagy bellidir)

Pnewmotolit-gidrotermal mineral emele geliş prosesi

Pnewmotolit- gidrotermal mineral emele geliş prosesi.

Pnewmotolit – gidrotermal mineral emele geliş prosesi magmadan bölünip aýrylan gyzgyn minerallaşan gazly suwlaryň ýer astynda sirkulýasiýa geçmeginden emele gelýär.

Magmanyň kristallaşmagynyň belli bir etabynda dürli gazlaryň bölünip aýrylmagy mümkin. Bölünip aýrylan gazlar jaýrylmalaryň ugry bilen, ýokaryk hereket etmeginde sowaýarlar, özara täsir etmegi we gurşap alan dag jynslaryň täsiri esasynda minerallar emele getirýär.



Pnewmotolit – ýagny gazlardan emele gelen minerallar 2 topara bölünýär:

1. Wulkanik
2. Ýer gabygynyň has çuňlugynda emele gelen

1. Wulkanik pnewmotolitler wulkanlaryň köp ýaýran ýerlerinde emele gelýär.

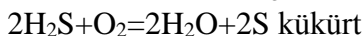
Gazlardan emele gelen minerallar magmadan bölünip aýrylan gazlar ýeriň üstüne ýakyn ýerde ýa-da ýeriň üstünde bolup geçýär. Wulkanik gazlar wulkanlaryň žerlo jaýrylmalaryň, fumarollary üsti bilen atmosfera uçup gidýär. Wulkanlaryň çogup atylmagyndan şu aşakdaky gazlar: H_2O (bug görnüşde), HCl , H_2S , SO_2 , NH_4Cl , CO_2 , CO , H_2O_2 , Na , K , Ca -hlorly we kükürtli birleşmeler bölünip çykýar. Gazlaryň düzüminde Fe , Cu , Mn , P hlor bilen birleşmeleriň bardygy anyklandy. B , F , Br , P , As , Sb – bardygy kesgitlenildi.

Wulkanlardan bölünip aýrylan gazlaryň mukdary

1 Dolina Desýatkow Dymow

1 ýylda-1,250 000t Hel. we 200 000t HF.

Wulkan Etny ondan çykan suwuň bugy, eger kondensasiýa geçse 1 günde 20 mln. litr suw emele gelýär. Wulkanik gazlardan emele gelen minerallar ownuk kristallik, toprak, gabyk görnüşde bolýar.



Wulkanik kükürt (S) uly bolmadyk ýatagy Kamçatkada, Ýaponiýada, Çilide, Italiýada belli. Italiýada bor kislotasy $B(OH)_3$ sassolin alynýar.

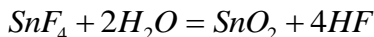
Ýeriň çuňlugynda emele gelen pnevmotolitler-haçanda magmadan bölünip aýrylan gazlar ýer gabygynyň çuňlugynda emele gelýär. Şol gazlar gurşap alan dag jynslar syzyp, olar bilen özara täsir edip, düzümlerini üýtgedýärler. Gazlaryň täsiri esasynda dag jynslaryň özgermegi olaryň ukybyna tektoniki jaýrylmalara we şol hadysanyň uzaklygyna bagly. Ýer gabygynyň çuňlugynda emele gelen pnevmotolitlere – damar görnüşli geologiki jisimler we greýzen girýär.

Greýzen granitiň, damar görnüşli magmatik dag jynslaryň, effuziwleriň, çökündi metamorfik dag jynslaryň – magmatik gazlaryň, suwuklyklaryň täsiri esasynda aram çuňlukda, özgermeginden emele gelen dag jynsydyr.

Greýzeniň düzüminde hemişe muskowitz, lepidolit, topaz, turmolin, florit, rutil bolýar.

Şulardan başga-da greýzeniň düzüminde magdan minerallar kassiterit, wolfranit, molibden we arsenopirit duşýar. Akwomorin hem bardyr.

Mysal emele gelişi



Pnevmolit prosesi gidrotermal proses bilen bagly.

Gidrotermal prosesi.

Gidroterm – magmadan bölünip aýrylan ýa-da gazlaryň goýalmagyndan emele gelen gyzgyn suwly ergin. Gyzgyn suw magmadan birnäçe metallaryň birleşmelerini alyp gaýdýar.

Gidrotermleriň ýokaryk hereket etmegi dürli basyşa bagly.

Magmadan bölünip gaýdan gyzgyn suw bir näçe metallaryň birleşmelerini alyp çykýar.

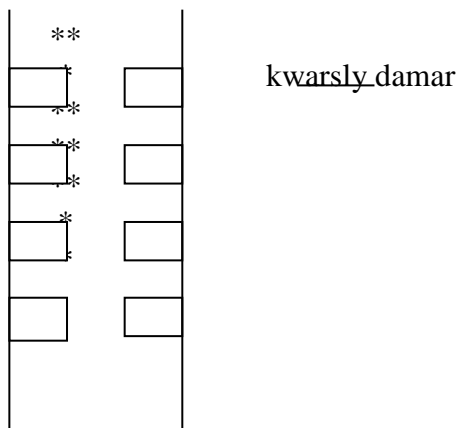
Ondan başga – da gidroterm dürli dag jynslardan özüne özleşdirip alýar.

Gidroterm magmadaan ýokaryk ýeriň üstüne tarap hereket etmek üçin tektoniki näsazlyklary jaýrylmalary, kontakt zolaklaryny peýdalanýarlar.

Magmadan daşlaşdygyňça onuň temperaturasy peselýär (sowaýar).

Temperaturanyň peselmegi sebäpli we gurşap alýan dag jynslar bilen täsirde bolany üçin dürli minerallar çöküp galýar.

Şu sebäpli mineral jisim hemişe damar görnüşde duş gelýär. Gidrotermal damarlarda esasan köp ýaýran mineral – kwars ***Si O₂***.



Gidrotermi emele geliş temperaturasy boýunça 3 topara bölünýär:

1. Ýokary-450-300⁰
2. Aram –300-200⁰
3. Pes temperatura-200⁰ aşakda

Ýokary temperaturada emele gelen minerallar magmatik jisime ýakyn ýerleşýär, emma pes temperaturadan emele gelen mineral inruziwden uzakda ýerleşýär.

Gidroterm mineral emele geliş prosesi diňe jaýrylmalarda minerallaryň çökmegi bilen çäklenmeýär, ýagny, gaz töweregindäki dag jynslara siňip özara täsir edip, olaryň ýerini tutýar.

Şeýlelikde, metasomotik minerallar emele gelýär. Şu sebäpli metasomotik jisim truba ýa – da nädogry görnüşde duşýar. Metasomotik minerallar köplenç karbonat dag jynslarynyň içinde ýerleşýär.

D.S.Koržinskiniň pikirine görä, metamorfoz prosesi geçende bir mineral ereýär, onuň ýerinde bolsa täze mineral emele gelýär. Şu ikisi bir wagtda geçýär. Gidrotermal mineral emele geliş prosesi, pegmatit prosesiň sanynda emele gelýär. Eger gidroterm, ultrasesli magmatik dag jynsyna we dolomite täsir etse asbest, talk, magnezit emele gelýär.

Reňkli, seýrek we radioaktiw metallaryň magdanlary, altyn, metal däl magdanlar gidrotermal prosesiň esasynda emele gelýär.

Ekzogen mineral emele geliş prosesi.

Ekzogen mineral emele geliş barada umumy maglumat.

Endogen minerala emele geliş prosesine garanynda ekzogen mineral emele geliş prosesini öwrenmek biz üçin has aňsat. Sebäbi ekzogen prosesa ýeriň üstünde, gün şöhlesiniň täsiri netijesinde bolup geçýär. Biz ony görüp we ony öwrenip bilýäris.

Gury ýerde O_2 , CO_2 , H_2O we mikroorganikanyň täsiri astynda güýçli himiki proses bolup geçýär.

Şu bolup geçýän prosesine – tozama prosesi diýilýär (wywetriwaniýa).

Tozama prosesiň netijesinde, endogen hadysanyň esasynda emele gelen minerallar we dagjynslar himiki we fiziki dargamagyna getirýär we täze önümler emele gelýär. Ol emele gelen önümler ýeriň üstki şertinde has durnukly bolýar.

Tozama prosesiň netijesinde emele gelen täze önümleriň bir bölegi ýer üsti suwlaryň kömegi bilen, ergin halda ýa – da gaty halda bir ýerden başga ýerik düşüp bilýär.

Bir näçe minerallar ergin halda deňizlere, okeanlara ýetip, çökündi görnüşde çökýärler (çökündi mineral emele geliş prosesi diýilýär). we gatlaklar emele gelýär.

Tozamanyň esasy agentleri – **H_2O , ýel, temperaturanyň üýtgemesi, O_2 , CO_2 , mikroorganizm.**

Tozama prosesiň çalt gemegi – **klimate relýefe, minerallaryň we dagjynslaryň himiki düzümine** bagly bolýar.

Tozama prosesiň çalt geçmegi – **klimate relýefe, minerallaryň we dagjynslaryň himiki düzümine** bagly bolýar.

Tozama prosesi iki hili bolýar:

1. Fiziki tozama.
2. Himiki tozama.

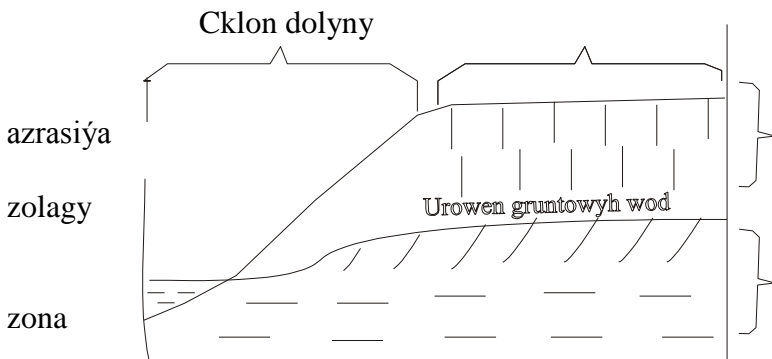
Fiziki tozama.

Fiziki tozama esasan temperaturanyň üýtgemegi, suwlaryň doňmagy, kristallaryň ösmegi, ağaçlaryň kökleriniň – täsiri astynda bolup geçýär.

1. Temperaturanyň üýtgemegi. Mineral dänejikleriň gyzmagy we sowamagy sebäpli, olaryň göwürümleri ulalýar ýa – da gysylýar. Netijede ownukly irili jaýrylmalar emele gelýär.

Şu hadysa – deskwamasiýa ýa – da **Şeluseniyä** (sur. 51. sah.85. Gorşkow G.P. – obşayä geologiýa).

Dag jynslar – monominally ýa – da polimineral. Poliminerally dagjynslar temperaturanyň üýtgemegi sebäpli aňsat owranýarlar.



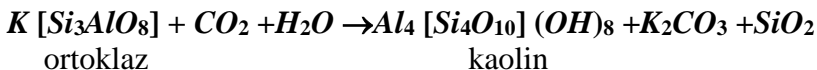
Kislород – esasy okislitel we tozama gabygyny emele getirmekde uly ahmiýeti bar.

Himiki tozamanyn esasynda minerallaryň dargama prosesi bolup geçýär. Täze minerallar emele gelyär. Olar ýeriň üstünde durnukly minerallardyr. Dürli dag jynslar düzümindäki silikatlary we alymosilikatlary dag jynslar aňsat dargaýarlar. (K, Na, Ca, Mg) duzlary suwda ergin görnüşde çykyp gidýärler.

Kynlykda ereýji minerallar owranan ýerinde galýar (glinozem, kremnizem)

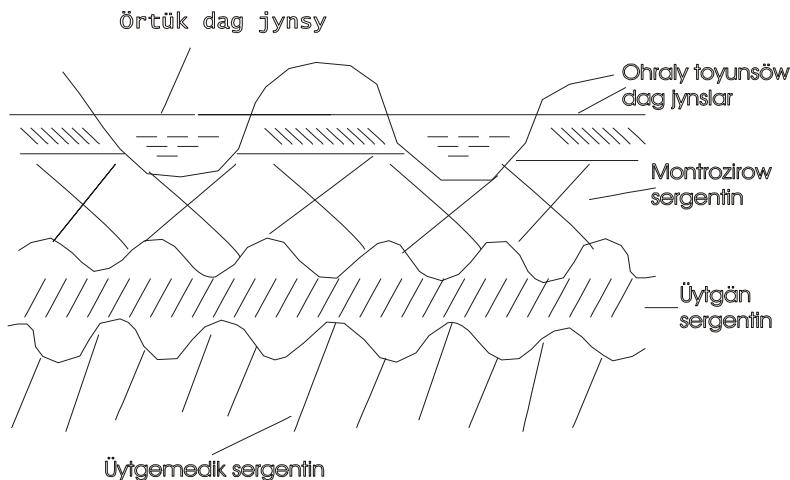
Bir nəçe şerte baglylykda – mysal klimata glinozem täze emele gelen silikat – kaolin ýa - da boksit görnüşde duşýar.

Kaoliniň emele gelişi şu aşakdaky görnüşde emele gelyär



Boksit – mineral däl, ol dagjynsy hasaplanýar ol bir näçe minerldan – esasan – gidrargellit $Al(OH)_3$ durýar. Ol yssy, çygly kimatda emele gelýär. Kaloiniň, boksidiň emele geliş prosesine kaolinitizasiýa we boksitizasiýa diýilýär.

Şu hadysanyň esasynda emele gelen önümler, şol ýerde galýarlar (ostatoçny mestoroždeniýa emele gelýär).

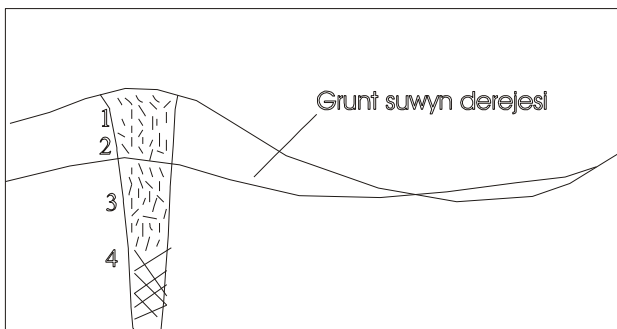


Himiki tozamanyň esasynda eremeýän ýa – da kynlykda ereýän minerallar duran ýerinde galýarlar. **Olar – tozama gabyk** (kora wywetriwaniýa) emele getirýär. Olaryň galyňlygy – onlarça münlerçe metr ýetýär.

Tozama hadysasy magdan ýataklarynda güýçli geçýär.

Gidrotomal magdan ýataklarynda, sulfidler aňsat dargaýarlar we gpergen minerallara öwrülýär – sulfatlar, Oksidler, karbonatlar we başga birleşmelere öwrülýär.

Netijede sulfidleriň okislenme zolagyny emele getirýär.



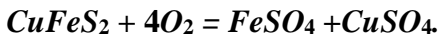
1. Wyşeloçny zolak.
2. Okislenen zolak
3. Sementasiýa zolak
4. Ilkinji okislenmedik zolak

Gidrotermal magdan ýataklarynda himiki tozamanyň esasynda – “železnaýa şlýapa” emele gelýär. Demiriň goňur reňkde emele gelen okisine aýdylýar.

“Železnaýa şlýapa” – uly ähmiýeti bar – ol ýeriň aşaky gatlaklarynda sulfid magdanlaryň bolmagyny görkezýär. Ýagny gözleg işlerini geçirmek üçin uly ähmiýeti bolýar.

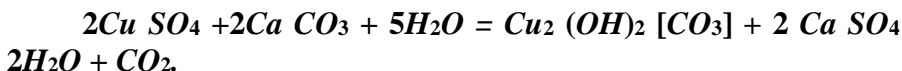
Sulfid magdanlaryň ýatagy zolak gurluşy emele getirýär.

Iň ýokarky kisloroda baý zolakda sulfidler okislenýärler we sulfata öwrülýär.



halkopirif

Sulfatlar – aňsat ereýär we täze minerallar emele getirýär.



malahit

gips



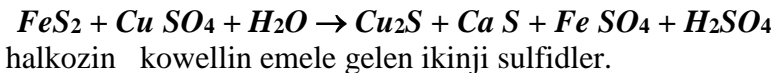
smitsonit

Okislenme zolagynyň esasy mineral biri limonitdir (1, bury železnýak).

Teýgum suwlarynyň derejesinden aşakda sementleş we zolagy ýerleşýär ýa – da ikinji sulfidlenme zolagy ýerleşýär.

Sementleşme zolagynda suwyň düzüminde H_2S we H_2SO_4 bolýar. emma O_2 ýok.

Sulfatlar ilkinji magdanlar bilen özara täsir edip **ikini sulfidleri** emele getirýär.



Sementleşen zolagynda Cu , Ag , Au , Pb we Zn magdanlary emele gelýär.

Esasan Cu magdan ýataklarynda – kowelliniň – $Cu S_4$, halkoziniň – $Cu_2 S$, we bornitiň – $Cu_2Fe S_4$ köp mukdarda emele gelýär.

3.4. Minerallaryň klassifikasiýasy. Silikatlar we olaryň mosilikatlar barada umumy düşünje.

Silikatlaryň kristallohimiki toparlara bölünişi.

Tebigatda belli bolan minerallaryň $\frac{1}{3}$ silikatlaryň paýyna düşýär. Umuman 800 golaý mineral deňşlidir. W.I. Wernadskiniň görkezmesine görä ýer gabygynyň 16 km çuňlugyna çenli, 85% silikatlardan durýar. Tebigy şertde Si üç sany izotropy emele getirýär. Si^{28} , Si^{29} , Si^{30} , $Si^{28} - 92, 27\%$, $Si^{20} - 4, 68\%$, $Si^{30} - 3, 05\%$.

Mineral emele geliş hadysasynda esasan Si^{28} , Si^{30} gatnadýar.

Silikatlaryň köpüsi peýdaly magdanlar hasaplanýar. Silikatlar magmatik we metamorfik dagjynslaryň düzümine girýän minerallardyr.

Olar çökündi dagjynslaryň düzümine hem uly rol oýnaýar. Silikatlaryň köpüsi dagjynsyny emele getiriji minerallar hasaplanýar. Olaryň düzüminde gymmat bahaly metallary saklaýarlar: Ni, Zn, Be, Žr, li Cs, Ab, U we şuna meňzeşler. Şundan başga – da bir näçe silikatlar metal däl peýdaly magdanlar hasaplanýar (izumrud, akulomorin, turmalin, topaz rodonit, nefrit) şu minerallar gadymy döwürden bari gymmat bahaly daş hökümünde ulanylyp gelýär. Silikatlaryň düzümine girýän himiki element. O, Si Al, Fe, Mg, Mn, Ca, Na, K, li, B, Be, Ti, Žr, we F, H, (Oh)² ýa – da H₂O.

Silikatlary öwrenmekde köp işleri W.I.Wernadski Grot, Klark we başgalar.

Rentgen şöhleleri ýüze çykmazdan ozal silikatlar barada bir näçe çaklamal ýüze çykydýr.

Mysal 1. Ortasilikatlar – H₄SiO₄ kislotanyň duzlary.

2. Metasilikatlar – H₂SiO₃ kislotanyň duzlary.

3. Piroasilikatlar – H₆Si₂O₇ kislotanyň duzlary.

Rentgene struktur usulyň kömegi bilen barlag geçirilen silikatlar şu aşakdaky netijeleri berdi.

1. Hemme öwrenilen silikatlarda, her bir Si⁴⁺ -iony hemişe 4 – sany O²⁻ – ionlar bilen gurşalandyr. Kislorodyň ionlary tetraedriň depesinde ýerleşendir. Şu kremnili – kislorodly tetraedriň ululygy hemişe deňdir. (sur. 1.).

Kremni we kislorod ionlaryň aralygy 1,6 Å deňdir. Şeýlelikde kremnili – kislorodly tetraedr – ýagny [SiO₄]⁴⁻ - hemme silikatlarda struktura birligidir. Olar bir – biri bilen dürli usul bilen birleşýär.

2. Silikatlaryň kristallik gözeneklerinde kremnili – kislorodly tetraedrlr bir – birinden aýry çäklenendir ýa – da dürli usullar bilen birleşip çylşyrymly kompleks anion radikallary emele getirýär. Olar bir – biri bilen birleşenlerinde diň depeleriň üsti arkaly birleşýärler, emma gapyrganyň, granlaryň bilen birleşmeýärler.

a) Kremnili – kislorodly tetraedrlar [SiO₄]⁴⁻ bir – birleri bilen dürli metallaryň (kotrionlaryň) üsti bilen birleşýär.

Mysal üçin Sirkon – Žr [SiO₄], Forsferit – mg [SiO] granatlar – Ca₃Al₂ [SiO₄]₃.

b) Käbir silikatlaryň anion radikaly - [Si₂O₇]⁶⁻ durýar, ýagny iki kremni – kislorodly tetraedrdan durýar.

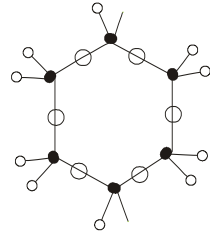
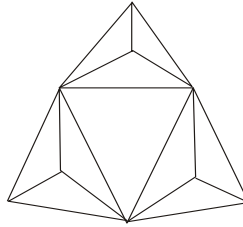
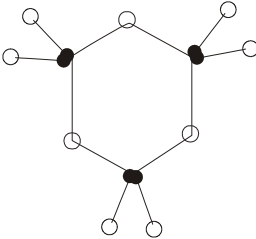


Mysal üçin kalamın – $\text{Žn}_4[\text{Si}_2\text{O}_7] [\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}]$.

g) Kompleks anion radikal üç, dört, ýa – da alty sany tetraedrlaryň birleşmeginden durýar.

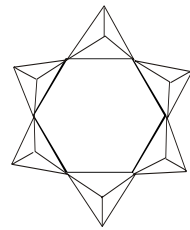
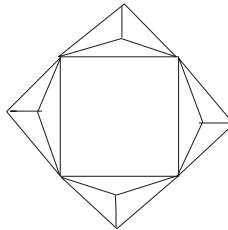
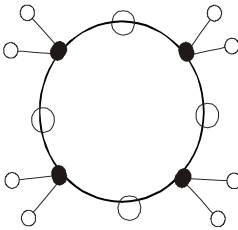
Mysal benitonit – $\text{BaTi} [\text{Si}_3\text{O}_9]$

(Ris – 3)



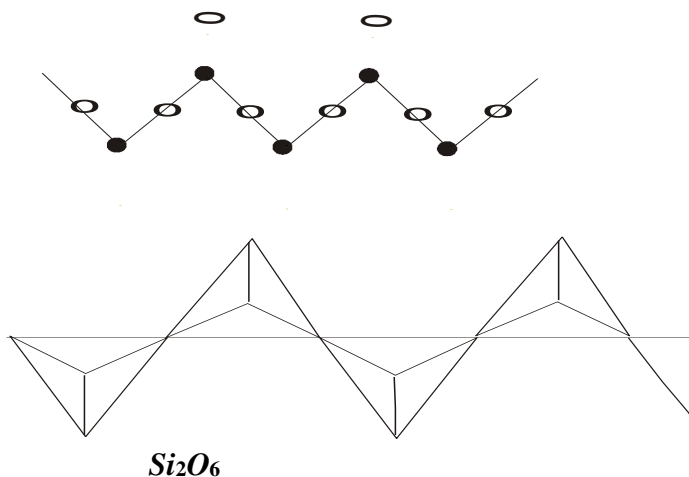
$[\text{Si}_3\text{O}_9]$

Si_6O_{18}

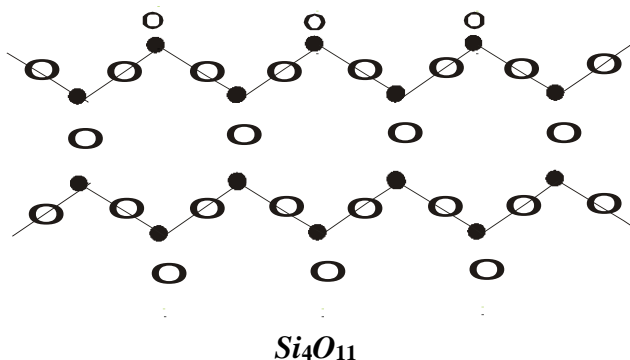


$[\text{Si}_4\text{O}_{12}]$ mysal Berill – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]_2$

d) Kompleks anion radiokal bir üzüksiz zynjyr görnüşde – goňşy tetraedrler – 2 umumy depe üsti bilen birleşýärler.



e) Silikatlar – üzüksiz iki zynjyrdan durýar.



Amfibol zynjyry (guşak görnüşli zynjyr. (ris 5.)).

k) Kremni – kislorodly tetraedrlr üzüksiz gatlak görnüşli tetraedrlr. (ris 6.).

i) Karkas görnüşli silikatlar.

Karkasny silikatlarda kremni – kislorodly tetraedrlaryň hemme kislorod ionlaň umumy hasaplanýar. Şunuň ýaly tetraedrlarda kislorodyň walentligi. Si bilen bagly bolýar.

Şunuň ýaly karkas struktur – $[SiO_2]^0$.

Şunuň ýaly karkos gurluş kwarsa degişli. Şu sebäpli kwor oksilere girmeyär ýagny ol silikatlara degişli bolýar.

Karkasny silikatlaryň düzüminde SiO_4 bilelikde AlO_4 – tetraedr girýär. Ýagny Si^{4+} ýerini Al^{3+} girip tutýar.

Silikatlaryň içki gurluşy olaryň kristallaryň daş görnüşine we fiziki häsiýetler kesgitleýär.

Mysal üçin Kremni – Kislorodli tetraedrlr bir – birinde üzňe ýerlen minerallaryň kristallary izometrik görnüşde duşýar (granatlar).

Geksogonal singoniýa degişli Berill – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ içki gurluşy alty tetroedrli halkadan durýanlygy sebäpli, olaryň kristallary summek bolýar.

Içki gurluşy gatlak görnüşli tetraedrlardan durany üçin, olaryň jebisligi aýdyň bolýar.

Silikatlaryň içki gurluşy boýunça bölmek olaryň klassifikasiýa geçirmek üçin ulanylýar. Himiki formularyny ýazylanda radikallary kwadrat skobka alynýar.

Mysal oliwin – $(\text{Mg}, \text{Fe})[\text{SiO}_4]$

Berill – $\text{Al}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ – halka görnüşli

Diopsid – $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ – Zynjyr görnüşli.

Fosfatlar, arsenatlar we wadanatlar.

Fosfatlar, arsenatlar we wadanatlar topara takmynan 300 golaý mineral degişlidir. Olardan başgada 200 ýakyn dürli görnüşdäki minerallar girýär. Olaryň sany köp bolsada ýer gabygynda uly mineral ähmiýeti ýokdur. Şu topara degişli minerallar fosforyň, myşýagyň, wanadiniň kislotalarynyň duzlarydyr. Köpüsi seýrek ekzogen minerallardyr. Magmatik emele geliş monosit we apatit degişlidir.

Üç walenli $[\text{PO}_4]^{3-}$, $[\text{SO}_4]^{3-}$ we $[\text{VO}_4]^{3-}$ anionlaryň ion radiuslary uly bolmany üçin olaryň suwsuz birleşmeleri uly kationlar bilen bagly (mysal la, y, li we vi). Kiçi kationlar bilen birleşmeleri-suwly minerallardyr.

Fosfatlar esasan: Fe, Al, Ca, Mn, U we Na-ň duzlarydyr.

Arsenatlar we wadanatlar-Ca, Cu, U, AlP_3 , Mn duzlarydyr .

Şu toparlara degişli minerallaryň köpüsi öz düzüminde(OH),F we Cl saklaýalar.

Olaryň düzüminde suw (H₂O) seolit görnüşde bolýar.

Fosfatlaryň,arsenatlaryň we wadanatlaryň esasy strukturasy: [PO₄]³⁻, [AsO₄]³⁻ we [VO₄]³⁻ durýar.

Kationlar P⁵⁺, As⁵⁺ we V⁵⁺ dört sany kationlar bilen gabalandyr.Şular ýaly radikallar özara kationlaryň üsti bilen birleşendir.

Fosfatlar,arsenatlar esasan rombik we monoklin singoniýalarda kristallaşýar.Kristallary prizma,iňçe uzyn-igde,plastinka şekilli we konkresiýa,gabyk görnüşde duşýarlar.Gatylygy 1-6,5 çenli,udel agyrlygy 1,7-7,24 çenli üýtgeýär.

Reňki dürli-dürlidir.Eger olaryň düzüminde Fe²⁺,Fe³⁺,Mn²⁺ we Ca²⁺ bar bolsa gyzyň ýaşyl,sarymtyl ýa-da mämişi reňkde bolýarlar.P²⁺ we U-nyň minerallary sary,mämişi we ýaşyl reňkde boýalan bolýar.Eger olaryň düzümine Cu girse,minerally ýaşyl ýa-da gök reňkde bolýar.Emele gelşi boýunça esasan ekzogen hadysa degişlidir,emma birnäçesi endogen prosesiniň esasynda hem emele gelýärler.(apatit-Ca₅[PO₄]₃Cl) hadysanyň esasynda [PO₄]³⁻ ornuny [SO₄]²⁻ we [SiO₄]⁴⁺ tutup bilýär.

Suwsuz fosfatlar:monosit-(Cl,La)PO₄,apatit-Ca₅[PO₄]₃F degişlidir.

Apatit- himiki düzümi CaO-55,5%,P₂O₅-42,3%,F-3,8.Hloroapatit köp ýaýrandyr.CaO-53,8%, P₂O₅-41%,Cl-6,8%.

Singoniýasy geksoagonally.Kristaly alty burçly prizma şekilinde duşýar.Agregaty däne görnüşde bolýar.

Reňki:reňksiz,ak ýagty ýaşyl,goýy ýaşyl,gök,sary,goňur,melewşe, reňkde duşýar.Aýna ýalpyldyly,gat.-5,udel agyrlygy 3,18-3,21 (HCl,H₂SO₄,HNO₃) ereýär.

Emele gelşi-magmatik,pegmatit,metasomotoz hadysalary bilen baglydyr.

Ulanlyşy-apatit we fosforit dökün üçin ulanylýar.

Suwly fosfat.

Birýuza-CuAl₆[PO₄]₄(OH)₈ 5H₂O

Himiki düzümi: CuO -9,57, Al_2O_3 -36,84, P_2O_5 -34,12%, H_2O -19,47%

Tuklin singoniýa degişli. Reňki asman reňkinde gök, ýaşyl. Gatylygy 5-6, udel agyrlýgy 2,60-2,83.

Emele gelşi: ekzogen hadysanyň esasynda emele gelýär, ýagny düzüminde mis saklaýan ýerasty suwlaryň, fosfor saklaýan dagjynslara täsir etmegi netijesinde emele gelýär.

Birýuza gadymy döwürde ölen haýwanlaryň süňkünden we dişinden emele gelýändigini belli bolupdyr (“kostýanaýa birýuza”)

Birýuzany gadymy döwürden bäri zergärler şaý-seplerde bezeg üçin ulanypdylar.

Ýatagy-Eýranda Nişapurda magmatik dagjynslarynyň içinde inçe damar görnüşinde ýerleşýär. Ondan başgada günortada Samarkantda (Gara-Týube) bardygy bellidir.

Sulfidler we olara ýakyn minerallar

Sulfidlere kükürdiň, seleniň, telluryň, myş ýagyň surmanyň metallar bilen birleşmeleri degişlidir. Şu klasa 250 – den gowrak minerallar girýär, olar W.I. Wernadskiniň hasabyna görä agramy boýunça, ýer gabygynyň 0,15% düzýär.

Himiki taýdan olar **H_2S** duzlarydyr.

Käbir seýrek minerallarda kükürdiň ýerini **Se** we **Te** tutýar, olara selenidler we telluridler diýilýär. Mysal üçin Altait – **Pb Te**, kolorodit – **Hg Te**, klaustolit – **Pb Se**, timanit – **Hg Se**.

Bir näçe minerallarda kükürdiň ýerini **As** we **Sb** tutýar, olara arsenadlar we antimonidler diýilýär: Nikelin – **Ni As**, lillingit – **Fe As₂**, Breýitgauptit – **Nisb**.

{ Sulfidleriň içinde käbiri gyzdyrlanda kükürdiň bir bölegini berýär. (Pirit – **Fe S₂**, arsenopirit – **Fe ASS**), W.I. Wernadski olary **H_2S_2** duzlary hasaplýarlar we persulfidler diýip at berýär. Sulfidleriň köpüsi izomorfik birleşme emele getirýär. musal üçin **FeS** we **ZnS**, **CdS** **MnS** – we **ZnS** we ş.m. ýa – da **Hg S – Hg Se** şu sebäpli oar düzümi hemişelik dälidir.

{ Sulfidleriň birnäçesi göz bilen göreniňde arassa ýaly görünýär, emma mikroskop bilen öwreneniňde olaryň içinde kanuna ta

ylaýyk ugur boýunça ýerleşen başga minerallaryň bölejikleri görmek bolýar

Sulfidleriň atomlarynyň ýerleşşi kubik we geksogonal görnüşde ýerleşýärler.

Metallar we anionlar arasyndaky baglanyşyk kowalentlidir. Sulfidi içki gurluşy boýunça 4 tipa bölünýär.

1. Koordinasion tip.
2. Ostownoý tip. Pirit Fe S_2 .
3. Zynjyr görnüşli – antimonit $\text{Sb}_2 \text{S}_3$
4. Gat - Gatli

Sulfidleriň morfologiki aýratynlygy

Dogry kristal görnüşinde – Pirit, nikelin, koboltin, sfalerit we galenit duşýar.

Sulfosollar – hemişe däne, ýüplük iňňe, we teňňe görnüşde duşýarlar.

Sulfidleriň fiziki häsiýetleri.

Sulfidler hemişe reňkli bolýar we biri – birinden tapawutlanýarlar.

Pt, Wi, Co – minerallary kümüş reňkli ak polad ýalpyldyly.
Ag, Pb – gurşun reňkli çal.
As – limon reňkli sary.
Hg – garamtyl gyzyly.

Sulfidler – dury däl, metal ýalpyldyly.

Gatylygy 2 – 4 çenli, käbiri 1 – 2 (molebdenit kowellin), 5 – 7 (Pirit – 6). Dyklylygy 4 uly. Diňe auripigment we realgar – 3,5 çenli azalýar.

	dyk.	gat.
atom agyrl:		
Sfalerit – ZnS	3,5 – 4,2	3,5 – 4 65,38
Galenit – PbS	7,4 – 7,6	2 – 3
207,21.		
Kunowar – HgS	8,09 – 8,20	2 – 2,5 200,61.

Sulfidleriň dykzlygy olaryň himiki düzümine we strukturasyňa baglydyr.

Emele gelişi we tebigatda düşüsy.

Sulfidleriň köpüsi gidrotermal suwlardan we ekzogen hadysanyň esasynda emele gelýär.

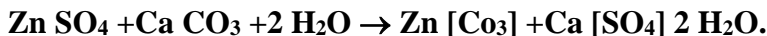
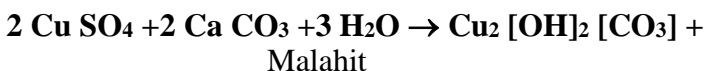
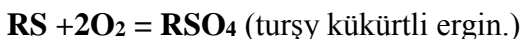
Sulfidleriň bir näçesi (galenit, sfalerit, pirit, markazit) çökündi dagjynslarynda düş gelýär – ýagny sedimontogen hadysanyň esasynda emele gelýär.

Sulfidler üçin iň amatly şert – aşgarly şert. Aşgarly erginde **H₂S** dargaýar we **S²⁺** - köpeliýär.
Ilki bilen aşgarly gidrotermal suwlardan ilkinji bolup kükürdi az bolan sulfid emele gelýär.
Temperaturanyň peselmegi bilen yzygiderli ýagdaýda.

Sulfidler ýeriň üstünde ýerleşse, suwyň we kislorodyň täsiri esasynda aňsat özgerýärler.

Sulfid → Sulfat → gidrooksidi → okisli → karbonat we başga kislorodny birleşmeler öwürülýär.

Himiki tozamanýň esasynda kükürt – S metallardan boşaýar.



Smitsonit gips



Kubiki singoniýa degişli kristaly kub görnüşde, Pentagon dodekaedr we oktaedr we druza, görnüşde duşýar.

Reňki – sary, owranma reňki gara ýalpyldysy – metallir, jebisiligi ýok. gatylygy 6 – 6,5, udel agyrlýgy – 5 Pirit reňki daş görnüşi we ýokary gatylygy boýunça aňsat tanalýar. Sulfidleriň içinde pirit iň köp ýaýran mineraldyr. Magdan ýataklarynda “demirli örtükleri” Piritiň himiki dargamadan emele gelýär. Ýatagy kolçedan ýatagy piritiň (we halkopiritiň) metamorfizleşen effuziwde we çökündi dag jynslarda ýeňleşýär we uralyň ugry boýunça 300 km. uzalyp gidýär. Ualnylyan ýeri – kükürt kislotasyny almak uçar.

Markazit – Fe S₂ Rombik singoniýa degişli kristally kub görnüşde duşmaýar.

Hemişe togalak, konkresiýa görnüşli duşýar. Fiziki häsiýeti Pirite ýakyn. Seýrek duşýar.

Emele gelişi – ekzogen, köplenç kömür gatlaklarynda toýunsow dagjynslarda özbaşdak ýatagy ýok.

Galenit Pb S (Pb 86,6%) kä mahal Ag saklaýar. Kubik singoniýa degişli Galenit kub oktaedr, rombodedekaedr görnüşinde duş gelýär.

Reňki – çal metallik ýalpyldyly, jebisligi aýdyň, gatylygy 2,5 udel agyrlýgy 7,5 Galenit, reňkinden, jebisliginden, udel agyrlýgy tanap bolýar.

Emele gelişi 1) gidrotermalny (pes – we aram temperaturaly). – damarlarda, skarn ýataklarynda sfalerit kümüşiň sulfidi we misiň sulfidi bilen – bile duşýar.

Ondan başga barit, kalbsit we kwars

1) Çökündi dag jynslarda hem duş gelýär. oksislenme zolagynda galenit durnuksyz, aňsat dargaýar; gurşunyň ohrasy, surik **Pb₃O₄**, serussit **Pb CO**, emele gelýär.

Ýatagy. Orta Aziýa Kansaý, Ityn Fopkan, Kurga – Şinkan, Kawkaz (Sadon), Altaý, Gara – Tau (Mirgalyň) ulanylyşy. Galenit gurşunyň magdany.

Sfalerit (Sinkowaýa obmanka) **Zn S (Zn 61,3%) Ga (0,1%), Gb (0,3%)** çenli duşýar.

Singoniýasy – kubik. Kristaly tetraedrik görnüşde. Agregaty – däneleýin örän ownuk zolak görnüşli.

Reňki – goňur, gara, sary, reňksiz.

Köplenç dury, jebisililigi aýdyň, aýna ýalpydyly, gatylygy 3,5 – 4, udel agyrlygy 3,9 – 4,1.

Görnüşleri. Eger düzüminde demir köp bolsa gara reňkde bolýar – marmatit.

Pestemperedede emele gelen görnüşi – reňksiz – kleýefon.

Emele gelişi 1. Hidrotermalny – galnit, halkopirit, pirit we başga minerallar bilen bile duş gelýär.

2. Ekzogen sfalerit okislenende smitsonit – **Zn CO₃** we kalamini **Zn₄ [Si₂O₇] (OH)₂ · H₂O**.

Ýatagy. – Altaýda, Orta Aziýada, Zabaýkalýa, Uralda, Polimetall magdan ýataklarynda duşuşýar.

Ulanylyşy. Sfalerit, sinkiň esasy magdany.

Kinowar 6 Hg S. Trigonal singoniýa degişli däne, ownuk un görnüşinde duş gelýär.

Reňki gyzyň, owranma reňki – gyzyň, dury, ýalpyldysy almaz ýaly gatylygy 2 – 2,5 udel agyrlygy – 8.

Emele gelişi – gidrotermal hadysasynda emele gelýär. Kinowar, antimonit, flýuorit, barit we halsedon, kalsit bile duşýar.

Ýatagy Haýdarkan we Çäýwaý Gyrgyzist onda, Donbasda (Nikitowka), Altaý (Antaş) Köpetdag (Gara ýelçil) Ispaniýa (Almaden) Italiýa (Monte - Amiata) we başgalar.

Kinowar – rtutyň magdanydyr.

Şu tejribe okuw geçirlende özleşdirmek:

1. Belläp geçen minerallarymyzy we beýleki sulfidleri (Pirrotin, Arsenopirit. Kobalitin, Molebdenit Halkozin, Halkopirit, burkonit realgar, Antimonit) bir – birinden taawutlandyrmaly.

2. Olaryň senagatdan ulanylyşyny bilmeli.

3. Biri – birine meňzeş minerallary haýsy alamaty bilen tapawutlandyrmaly. Mysal üçin Pirit – halkopiritden, galenit – Antimonit – molebdenitden tapawutlandyrmaly başarmaly.

Metamorfik dag jynslary

Metamorfik dagjynslary temperaturanyň we basyşyň esasynda ilkinji magmatik we çökündi dagjynslaryň özgermeginden emele gelýär. Ýylylygyň esasy çeşmeleri:

- 1) radiativ elementleriň dargamagyndan
- 2) geotermiki gradiýent

3) magmatik erginiň ýakynlygy

Ýokary basyş ýokarda ýatan gatlaklaryň ogyrlygy we dag emele geliş prosesiniň netijesinde emele gelýär.

Metamorfizm prosesiniň esasynda degidrotasiýa, täzeden kristallaşma, dürli metamorfoz hadysalar bolup geçýär.

Metasamotoz-bir mineralyň ornuny başga mineralyň tutmagy netijesinde täze dagjynsnyň emele gelýär. Şunuň ýaly proses geçende, dagjynslaryň himiki düzümi üýtgeýär. Metasamotoz hadysasy geçmek bilen üçin gidroterminal erginiň gatnaşmagy netijesinde bolup geçýär. Ýer gabygynda bolup geçýän metamorfizm prosessiniň köpüsi progressi görnüşde geçýän ýagny ýokary temperaturada we basyşda bolup geçýär.

Metamorfizmyň esasy görnüşleri

Haýsy fakmar agdyk etýänligine seredip metamorfizmyň görnüşlerini kesgitleýär.

Termaly metamorfizm- dagjynslaryň temperaturanyň täsiri netijede özgermeginde bolup geçýär.

Dinama metamorfizm - ýa-da dislokasion metamorfizm dagjynslaryň örän çuňluga düşende, dag emele geliş prosesini esasynda ýüze çykýar. Dinamametamorfizm netijesinde mineral düzümi we strukturasy üýtgeýär.

Kontakda emele gelen metamorfik dagjynslaryň görnüşleri. Dürli dagjynslaryna, magmatik erginiň täsir etmegi netijesinde täze dagjynsy emele gelýär. Onuň mineral düzümi we strukturasy başgaça bolýar. Şunuň ýaly prosesiň esasynda emele gelen dagjynsna – rogowi diýilýär. Eger intruziw eroziýa bilen ýeriň üstüne çykan bolsa, onuň daşynda balko görnüşli rogowileri görüp bolýar. Rogowikle intruziw dagjynslar bilen birden bolup geçýär. Emma özgermedik dagjynsdan ýuwaş-ýuwaşdan geçýär.

Kontakdaky özgerme dürli temperaturada bolup geçýär-150⁰-200⁰-den 700⁰-800⁰C çenli bolup bilýär. Basyş ýokarda ýatan gatlaklaryň täsiri esasynda we magmanyň täsiri esasynda bolup bilýär ýagny atmosfera ýakyn, eger şu hadysa has çuň ýerde 2000-2500 m ýetýär.

Rokowikleşen zolagyň galyňlygy birnäçe santimetden şeýlelikde metamorfizmiň şerti täze emele gelen dagjynsnyň mineral düzümi we strukturasy kesgitleýär. Rogowikleriniň mineral düzümi we strukturasy kesgitleýän faktorlar.

Magmanyň himiki düzümi

Rogowikleriň emele gelmegi esasan granitoidler bilen bagly bolýar. Ultroesasly we gabroidleriň rogowikleri.

Nitruziw magmanyň düzümine bagly bolýar.

Intruziw ululygy uly bolsa rogowik zology bolýar.

Intruziwiň täsir edýän dagjynsyna düzümine bagly. Rogowikleşme hadysasy has güýçli geçmegi eger kontaktdaky dagjynsny hekdaşy bolsa. Eger kontaktdaky ýerleşen çäge daşy bolsa has pes derejede bolup geçýär. Çuňlugyna hem bagly – has çuňlykda emele geliş hadysasy şu prosesin güýçli geçmegine degişlidir. Çuňlukda emele gelen intruziw we prosesin geçmegine güýçli täsir edýär. Gurşap alan dagjynslaryň gurluşyna bagly. Jaýrylmalar gyzgyn suwlaryň aýlanmagyna şert döretýär. Intruziw üsti ýapgyt bolsa has güýçli geçýär.

Rogowikleriň umumy häsiýeti

Rogowikler dürli-dürli bolsada olaryň emele geliş bir meňzeş bolany sebäpli umumy häsiýete eýedir. Rogowik gaty dagjynsdyr. Şu sebäpli položitel relýef emele getirýär. Käbir ýerlerde rogowikler intruziwyň halka görnüşli we menek – menek görnüşli. Slanes görnüşli rogowik – mikroskopda dänejikler bir topara ugrykdyrylan görnüşde bolýar. Reňki akdan – garamtyl ýaşyla çenli we gara reňkde duşýar. Toýunsow dagjynslardan emele gelen rogowik şahyň döwülşine meňzeş bolýar. Şu sebäpli olara “rogowik” diýilýär. Struktura. Rogowikleriň strukturasy ownuk däneli. Minerallaryň köpüsi izometrik görnüşde bolýar. Şular ýaly häsiýeti eýe bolsa rogowik struktura diýilýär. Intruziwden daşlaşpdygy çenli metamorfizmi intensiwnosti peselýän mineral düzümi hem üýtgeýär.

Kontakt – metamorfik dagjynslaryň esasy görnüşleri.

Turşy intruziwyň täsiri esasynda emele gelen dagjynslary. Hek daşy intruziwiň täsiri esasynda aňsat täzeden kritallaşýar. Hekdaşy doly krisllaşanda – mramora geçýär. Mramor mikroskopyň aşagynda dykyz sepleşikli izometrik poligonal kalsiniň dänesinden durýan. Egerde hekdaşynyň düzüminde çägeli-toýun bar bolsa –täzeden kristallaşan kalsitde, silikat emele gelýär. Pes temperaturada serpentin tremolit, aktinolit we albit, emele gelýär. Ýokary temperaturada plagioklazlar forsterit diopsit. Eger silikatlaryň mukdary kontaktda izwestkowa-silikatly rogowik diýilýär. Kontaktowo-metamorfizmyň esasynda toýunsow dagjynsyndan fillitleşen dagjynsny emele gelýär.

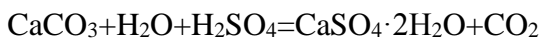
Toýunsow dagjynyslardan kontakt-metamorfizmyň täsiri esasynda emele gelen önüm. Eger toýunsow dagjynyslary gowşak metamorfizmyň täsiri esasynda fillitizirowan dagjynsy emel gelýär. Toýunsow material saklanyp galýar emma birnäçe bölegi serişde we hlorita öwrülýär. Ýokary temperaturada uzlowaty slansa öwrülýär. Uzlowaty-slanses üýtgededik argellitden daş görnüşü boýunça az tapawutlanýar ýöne biotitli rogowine ýakynlaşýar. biotitli rogowik, dykgy, garamtyl, çal reňkde kämahal ak reňkde kämahal zolak görnüşde duşýar. Rogowik strukturaly, togolak däneli – magnetita porfiroblast görnüşde strukturaly.

Metasamotaz prosesi. Skarp emele geliş hadysasy

Metasamotaz – prosesi bir minera başga minerallaryň ornuny tutyp, täze dagjynsyň himiki düzümi üýtgeýär. Metasamotaz hadysasy pnevmotolit- gidroteral erginiň täsir etmegi bir komponentiň girmegi we başga komponentiň çykyp gitmegi esasynda bolup geçýär. Umuman metasamotaz prosesiň esasynda bir mineralyň kristallaşmagy bilen baglydygyny bellemeli. Koržinskiniň pikirine görä metasamotaz prosesi iki hili bolýar. Infiltasion we diffuzion mineral prosesi. Infiltasion – erän komponent ergin bilen çykyp gidýär.

Diffuziýa – egerde ergin haýal hereketde bolsa ýa-da bir ýerde heretsiz dursa komponentleriň girmegi we çykmagy diffuziýa arkaly geçýär ýagny komponentler pes konsentrasiýa tarapa hereket edýärler.

Tebigatda infiltasion metasamotaz mysal edip-karbonatly we silikatlaryň arasyndaky çalyşma reaksiýanyň esasynda bolup geçýändigini bilen baglydy.



Metasamotaz hadysasy emele getirýän ergin hereket üçin ýer gabygynyň jaýrylmalaryny katoklar zolaklary ýagny ýer gabygynyň gowşak ýerlerini ulanýar.

“Şelosnoý metasamotaz” - Koržinski şeýle düşündirýär. Kristallaşýan we sowaýan magmatik ojakdan iri üzülmeyän ýokaryk hereket edýän ergin emele gelýär. Ýokaryk galýan ergin intruziýanyň ýokaryk galýan ergin intruziýanyň ýokaryk üstüni we gurşap alan dagjynyslary özgerdýär. Ergin nadkriteçiski ýagdaýda bolýar we aşgarly häsiýetde bolýar. Temperaturanyň peselmegi bilen ergin goýlanýar we onuň täsiri dagjynyslara täsiri güýçlenýär.

Skarp

Skarp emele geliş prosesi – kontakto-metasamotik hadysasdyr. Skarp emele geliş prossesi karbonatly we alýumo-silikatly dagjynsyň çäginde. Postmagmatik erginiň täsir etmegi bilen baglydyr. Skarp-diýen söz-rudmi geologiýada ýüze çykdy. Skarp diýip dagjynsy-piroksenden, granatdan dursa. Häzirki döwürde skarp diýip-metasomotik dagjynsyna aýdylýär.

Düzümi boýunça skarp iki topara bölünýär.

1. Magnezial
2. Izwestkowyý

Emele geliş boýunça:

1. Bimetasomotik
2. kontakto infiltrasion

Soňky tebigatda köp ýaýran.

Magnezial skarp – diýip kontakt dolomitde emele gelen we granityň çäginde emele gelýär. Korzinskiniň aýytmagyna görä has çuňlukda emele gelýär. Skarpowyý dagjynsyz zonal gurluşa eýedir.

	+++	L				
	++	L				
dolomit	+++	L				
	+	L				
	++ L					

Intruziw piksen forsterit piroksen skarp zona şpinel kalsit

izoleskowyý skarp intruziw we karbonat dagjynslaryň kontakt zolagynda nostmagmatik erginiň geçmeginde emele gelýär.

Emele geliş boýunça – bimetasomotik jisim ýagny ol diffuziwyň esasynda bolup geçýär. CO karbonatlardan Al_2O_3 SiO alýumino-silikatly dagjynsyz.

Çökündi dagjynslar barada umumy maglumat. Ösüş taryhy.

Çöküncü dagjynslaryň mineral düzümi.

1-nji sorag. Çöküncü dagjynslaryň petrografiýasy geologiýa ylymyň bir pudagydyr. Ol häzirkä we gadymy çöküncülerä öwrenýär. Çöküncü dagjynslaryň kontinentleriň üstüniň 70% we deňizleriň düýbünüň üstüniň 100% ýapýar. Şu sebäpli ony öwrenmegiň teoriýa uly praktiki uly ähmiýeti bardyr.

Çöküncü dagjynslarynda birnäçe peýdaly magdanlar ýerleşýär. Birnäçe çöküncü dagjynslaryň özi peýdaly magdan hasaplanýar. Çöküncü dagjynsyň petrografiýasy. XX asyryň başynda özbaşdak ylym hökmünde umumy petrografiýadan aýryldy. Senagatyň we oba hojalygyň tiz ösmegi. Peýdaly magdanlaryň köp mukdarda gerekdigini talap etdi. şu sebäpli peýdaly magdanlary gözlemek, barlag işlerini geçirmek üçin çöküncü dagjynslaryň emele gelişini öwrenmek gerek boldy. Birnäçe çöküncü dagjynslaryny XVIII asyr. Fransiýaly alym Reýumer öwrenip başlapdyr. Ol fransiýanyň altyn saklaýan çägesini öwrenipdir. Petrografiýa ylymyň ösmeginde polýarizasion mikroskopyň ýüze çykmagy uly ähmiýeti boldy. Petrografiýada polýarizasion mikroskopy giňden ulanmakda uly iş geçirilenler G sorbi, F sirkel, Rozenbus, Dr. Muşketow, A.A. Inostranew, Korpinskiý we başgalar. XX asyryň 30-y çöküncü dagjynslaryň petrografiýasy has ösdi. Birnäçe usullary oýlap tapyldy we ulanyldy.

1932-1940 ýyllarda termiki we rentgewostruktur usuly ýüze çykdy. Çöküncü dagjynslaryň düzümini öwrenmekde himiki spektral usullary ulanylyp başlady.

Metasamotiz hadysasy emele getirýän ergin hereket etmek üçin ýer gabygynyň jaýrylmalaryny, katokloz zolaklary yagny ýer gabygynyň gowşak ýerlerini saýlap ulanýar. “Şelosnoý metasamotiz” Koržinskiý şeýle düşündirýär.

Kristallaşan we sowýan magmatik ojakdan yzy üzülmeyän ýokaryk hereket edýän ergin emele gelýär. Ýokaryk galýan ergin intruziwiň ýokary üstüni we gurşap alan dagjynslary özgerdýär. Ergin nadkriteçeski ýagdaýda bolýar we aşgarly häsiýetde bolýar. Temperaturanyň peselmegi bilen ergin goýlanýar we onuň täsiri dagjynslara täsiri güýçlenýär.

Skarp

Skarp emele geliş prosesi kontakto-metasamotik hadysadyr. Skarp emele geliş prosesi karbonatly we alýumo-silikatly dagjynsyň

çäginde postmagmatik erginiň tüsir etmegi bilen baglydyr. Skarp diýen söz- rudni geologiýada ýüze çykdy. Skarp diýip dagjynsy piroksenden, granatdan dursa.

Häzirki döwürde skarp diýip – metasamotik dagjynsyna aýdylýar.

Çökündi dag jynslaryny öwrenmekde rus alymlaryň L.Pustowalow, N.M.Strahow L.B.Ruhin, M.C. Sweçsow we başgalar. Bulardan başgada çökündi dagjynslaryň Petrografiýasyna uly goşant goşanlar V.D. Nalifkin, W.P. Baturin, N.W. Wassoýewiç we başgalardyr.

Çökündi dagjynslaryň gurluşyny we mineral düzüminde, daşary ýurtlaryň alymlary hem öwrenip başlady.

1. Polşada flişi öwrenip başladylar.
2. Ýugasloawiýada Karpat we Çehslowakiýada Alp daglarynda fliş çökündilerini öwrenip başlady.
3. Angliýada – mineral düzümini öwrenip başlady.

2 – nji sorag. Çökündi dag jynslar emele gelişi boýunça dürli komponentlerden durýar.

Çökündi dagjynslaryň düzümi we klassifikasiýasy.

Çökündi dagjynslary – düzümi boýunça we emele gelişi boýunça dürli komponentlerden durýar.

1. Allotogen komponentler – daşyndan getirilen – istoçnik pitaniýe. Esasan – owrantgly dag jynslar.
2. Autigenny komponent, - dag jynslaryň emele gelýän komponentler.
3. Organiki galyndylar.
4. Wulkanogeny komponentler.
5. Kosmogenny komponent.

Allotogeny komponent

Owrantgly dag jynslaryň, käbir toýun dag jynslaryň düzümi – allotogen minerallardan durýar.

Häzirki wagtda çökündi dag jynslarynda – 200 allotogen minerallardan durýar we dürli dag jynslaryň bölejiklerden durýar.

Dänejikleriň daş görnüşini we togalaklanan derejesini kesgitlemekligini dürli usullar bar. Aňsat usuly traferet bilen deňeşdirmek usulydy. (logwinewo sah – 88 Surat 18.)

Dänejikleriň okatonnosy (togalaklanan)

Şu aňlatmany ulanylýar (Mikroskopyň kömegi bilen).

$$K_0 = \frac{On_0 + 1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4}{\sum n} \cdot 25$$

0, 1, 2, 3, 4 – ball akatonnost

$n_0 n_1 \dots n_4$ – dänejikleriň sany.

Daş görnüşini öwrenmek üçin 0,05 mm daneleri öwrenmeli. Şundan kiçi dänejikler – göterlip getirilýär. Şular ylmanow togalaklanan geçmeýär.

Allotegen minerallaryň assosiasıya

Olaryň assosıyasy owran dagjynslaryň düzümine bagly bolýar.

1. **Eger owranma ýerinde esasan – granit, gneýis** bolsa – onda çökündi dagjyslar – kwarsdan we kaolintden durýar. Aksessorny minerallar Sfen, apatit, muskowit we limonit.
2. Eger owranme ýerinde esasan – granit we graniodiorit bolsa – Peşçanik obogoşyonnyý Pol. Şpaton. Poro esasan: kwars, kisli plagioklaň az mukdarda – ortoklaz, mikroklin we muskowit Aksessorn. Sirkon, apatit, monosit, Sfen, biotol az mukdarda piroksen, amfibol.
3. Eger owranýan dagjynslar **diaboz, bazalt** bolsa – Peşçanik granwak emele gelyär – esasy minerallar – plagiokla, aksessorny: - Piroksen, amfiloly we epidot.
4. Eger owranýan dagjynsy – Ultfoosnownoý dagjynsy bolsa – esasy duşýan bolsa **Plagioklaz**, aksessorn. miner. – Piroksen rutil, ilment, hronit.
5. Eger owranýan dag jynsy çökündi dagjynsy bolsa (owrangly): esasy mineral kwars, çökündi dagjynslaryň bölejikleri akses. Miner: sirkon, turmalin, granat.

Käbir minerallar Duageneziň we beýleki hadysalaryň täsiri esasynda – owranýarlar.

Durnuksyz minerallar – owranýarlar we başga minerala öwrülýär.

Durnukly minerallar galýarlar.

Diageneziň, katogenezyň we metagenezyň esasynda täze minerallar emele gelýär.

- Sulfidler, Sulfatlar, okisler, gidrookisler silikatlar: Pirit, galenit, sfalerit, barit selestin, flzoorit, kwar, halsedon anator, broni, rutil, getit gidroget.

Şeýlelikde owrangyly dagjynslaryň mineral düzümi – diagenez, katogenez we metagenez esasynda mineral düzümini üýtgedýär.

Çökündi dag jynslarynyň mineral düzümi bilen granulometrik düzüminiň arasynda baglanyşyk bar.

1. Dag jynsynyň bölejikleri esasan konglomeratda, şebende köp bolýar **Grulo oblomoçnyh porwel %** Çäge daşynda köpüräk duşýar we **alewrobitlerde ýok**

Slyuda - ownuk däneli çäge daşlarynda we alewrolitlerde köp duşýar.

2. Glinisi minerallar, toýunlarda köp duşýar.

1. Durnukly we durnuksyz minerallar deňeşir mukdarda – çäge daşynda we toýun dag jynslarynda **täze minerallar ýok.**

2. Çäge dagjynslarynda esasan durnuksyz minerallar ýygnanýar.

Durnukly minerallar – toýuunlarda.

Autigenny mineraly

Çökündilerde we Çökündi dagjynslarynda 200 autigen minerallary öwrenilipdir.

Olaryň içinde iň ähmiýetlisi **glinisti mineraly, karbonaty, sulfaty,** duzlar ondan soň **hloritler, okisler, gidrookisli** Fe, Mn, Al, **Si – mineraly, fosfaty** we başg.

Autigenny minerallar: karbonatly, fosfatly glinozemista, demirli, marganesli, owrantgyly dag jynslary düzümi tutýar.

Olar şu aşakdaky klaslara degişlidir.

1. Sap elementler. b) **Asylyly metallar** agyr metallar.
2. Sulfidy. a) Fe b) agyr metallar.
3. Galogenler. a) ftoridy b) hloridi w) kompleneny
4. Okisli, dirookisli a) Fe we Mn b) Si, d) Al. Fi
5. Nitraty.
6. Karbonaty
7. Sulfaty
8. Fosfaty
9. Boraty
10. Silikaty.

Autigenny mineraly fiziki – himiki şertleri görkezýän indikator hasaplanýar.

Autigenny minerallaryň häsiýetleri

- 1) idiomorfny, - öýjüklerde we boşluklarda
- 2) Gipidio morfny
- 3) Ownuk dänejikleri

Autigenny minerallar çökündi dagjynslaryň emele gelmeginde, şol sredanyň nähili şertde bolýar we pH, Eh, Subyň duzlylygyny görkezýär.

Karbonatlar – kalsit, dolomit – şeleşýän sreda – $\text{pH} < 7,4$. Siderit $\text{pH}=7-7,2$.

Kaolinit – turşy sredada emele gelýär.

Autigenny minerallar çökündi dagjynsynda özüniň belli assasiýasyny emele getirýär.

- 1) Mineraly – sedimontogeneza we digeneza
- 2) Mineraly – katogeneza, metagenez we tozama

Basseýniň duzlylygyny kesgitlenýär.

- 1) dolomit – 4 – 15% Salýonnost.
- 2) Sulfat – 12 – 15%
- 3) Galit – 25 – 27%
- 4) K – Mg duzlar – 30 – 32%

Organiki galyndylar.

Çökündilerde we çöküncü dagjynslarda organiki galyndylar esasy bolýar.

Biogen dagjynslarynda organiki galyndylaryň mukdary 50 – 70%, käbir ýagdaýlarynda tutuş organiki galyndylardan durýar. (daşkömür, hek daşy, diatomit).

Çözmeli.Dagjynsyny emele getirýän organiki galyndylar: rakowina, radiolýari, gubki foromnifer, gubki, korally, mşanky, brabiopodly, pelisepody, gastropody we başg.

Çöküncü dag jynslaryň klassifikasiýasy

Häzirki wagtda çöküncü dagjynslaryň umumy kabul edilen klassifikasiýasy ýok. çöküncü dagjynslaryň klassifikasiýasy olaryň düzümine we emele gelişine esaslanýar.

30 – ýyllarda Baturin W.M. çöküncü dagjynslaryny 3 topara bölüpdir.

1. Owrantgyly gaty jisim –
2. Kolloidlerden we istinnyň rastwordan emele gelen.
3. Piroklasik jisimler.

1940 L.W.Pustowalow başga – da klassifikasiýany hödürledi.

1. Mehaniki differensiýa
2. Himiki differensiýa
 - a) Demirsöw
 - b) Margensowyh.
 - c) Kremnili we karbonatly dagjynslary

1957 Şwessow M.S. – emele geliş boýunça klassifikasi berdi.

1. Owrantgyly dagjynslary.
2. Gliny (toýunsöw dagjynslary)
3. Hemo – biogenly dag jynslary

Genetik klassifikasiýany ulanmak kyn bolýar. sebäbi – şol bir dagjynsy dürli hadysalarda emele gelişär.

Kristallik gözeneklerde tatraedrlar SiO_4 uzňe ýerleşşen silikatlar. (Orto silikatlar)

Şu kiçi klasa girýän minerallarda, tetraedrlar $[\text{SiO}_4]^{4-}$ olaryň içki gurlyşynda bir – birinden üzňe ýerleşýarlar ýagny Si – niniň töwereginded ýerleşýän kislorodyň ionlary iki goňşy tetraedrlaryň arasynda umumy bolup ýerleşmeýär. Şu kiçi klasa degişli minerallara orta silikatlar hem diýilýär. H_4SiO_4 kislatanyň duzlary hasaplapdyrlar Ortosilikatlary emel getiriji kationlar esasan şulardyr: Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Mn^{2+} ,

Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{3+} , Cr^{3+} , Ti^{4+} , Zr^{4+} , Th^{4+} we başgalar. Ortosilikatlar beýleki silikatlardan tapawudy Al olaryň kristallik gözeneklerine $[\text{AlO}_4]^{4-}$ görnüşde girmeyär. Olar fiziki häsiýetleri boýunça, ýokary gatylykly, reňksiz, ýa – da solak reňklili, we ýokary ölüwulme görkezjisi bilen tapawutlanýarlar.

Olara şu aşakdaky minerallar degişlidir.

1. Sirkonyň topary
2. Oliwiniň topary
3. Willemitiň topary
4. Distenyň topary
5. Topazyň topary
6. Granatlaryň topary
7. Stenyň topary
8. Stawrolitiň topary

Sirkonyň topary

Şu topara Sirkon – ZrSiO_4 we torit – $\text{Th}[\text{SiO}_4]$ degişli. sirkon sözi pars sözünden gelip çykýar, ýagny “sar” – altyn “orun” reňk. Eger Sirkonyň düzüminde radiativ element köp bolsa we H_2O – 2 – 12% saklasa, oňa Molokon diýilýär.

Himiki düzümi – ZrO – 67,1%, SiO_2 – 32,9% hemişe Hf – 24%, y – 18% çenli P, Nh, 4 Th. Zr – otkryt 1923, t⁰ plawl. 1830⁰
Hf – t⁰ – plawl. 2130⁰ – akt. Paglaşaýeýet gazy – ýader. tebig ulanýar.

Sirkonyň kristallik gözönegi - $[\text{SiO}_4]$ – anion toparlanan, we kation. Zr^{4+} başaşa ýerleömeginden emele gelýär. Zr – yň daşynda 8 – sany kislorod iony ýerleşýär.

Reňki mämişi, sary, goňur, gyzy, çal we ş.m. Dykyzlygy 4,68 – 4,70, gat. 7 – 8. kislotalarda eremaýär.

Emele gelişi - magmatik, pegmatit.

Minerallary ň ady	Himik düşümi	Reňki	Udel. agyr.	Gatylyg
Pirop	$Mg_3Al_2[SiO_4]_3$	Goýu gyzył, mämişi- gyzył gora	3,51	6,5 - 7,5
Amandin	$Fe_3 Al_2[SiO_4]_3$	Gyzył,- goňur-gyzył gora	4,25	
Spessartin	$Mn_3 Al_2[SiO_4]_3$	Goýy gyzył,- sary	4,18	
Grassulýar	$Ca_3Al_2[SiO_4]_3$	Goňur,sary ýagty ýaşyl goňur gyzył	3,53	
Andradit	$Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$	Goňur,sary ýagty ýaşyl goňur gyzył,gara	3,75	
Uworowit	$Ca_3Cg[SiO_4]_3$	Izumrudno ýaşyl	3,52	

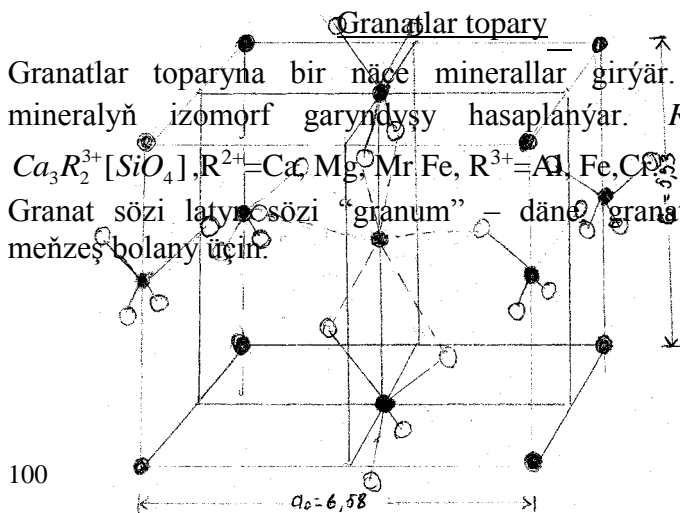
madagasgar.

Ulanlyşy – Zr almak üçin ýene tak magdany zergärler.

Granatlar topary

Granatlar toparyna bir näçe minerallar girýär. Olar iki sany mineralyň izomorf garyndysy hasaplanýar. $R_3^{2+}Al[SiO_4]$ we $Ca_3R_2^{3+}[SiO_4]_3$, $R^{2+}=Ca, Mg, Mn, Fe$, $R^{3+}=Al, Fe, Cr$.

Granat sözi latyn sözi “granum” – däne granatyň dänijiklerine meňzeş bolany üçin.



Singoniya – kuliki – $3l_14l_36l_29PS$

Kristalyn daş görnüşi – rombiki dodekaedr.

Reňki dürli

Kristallik gözenegi – kremne kristalorodli tetraedr we alýumokrislorodli oktaerden durýar, olaryň arasynda Al durýar.

Emel gelişi – skarn. Ulanlyşy – žergalar, 90% - gramatli kagyz Egipt Italiýu, Gresiya.

Oliwin topary

Oliwiniň topary $A_2[SiO_4]$ görnüşli silikatlar girýär.

$A_2 = Mg, Fe, Mn, Ni, Co, Zn$, we Pn.

Forestit	$Mg[SiO_4]$	$3l_23PC$	7	3,217	Reňksiz
Oliwin	$(MgFe)_2[SiO_4]$	$3l_23PC$	6,57	3,3 – 3,5	Saryşylymytyl reňksiz
Faýallit	$Fe_2[SiO_4]$	$3l_2 3PC$	4,0 – 4,3	4,0 – 4,3	Garamtyl saryşylymytyl gara

Oliwin – sözi onyň reňkinden gelip çykýar. Ýagny oliwkowo – ýaşyl. Sinonim hrizolit “hrizos” – grekçe – altyn dimekdir. Oliwin dagjynsyny emele getiriji mineraldyr. Gabitus kristallu oliwinu – köpülenç agregat görnüşinde duş gelýär, oňat kristal görnüşde seýrek düşýär.

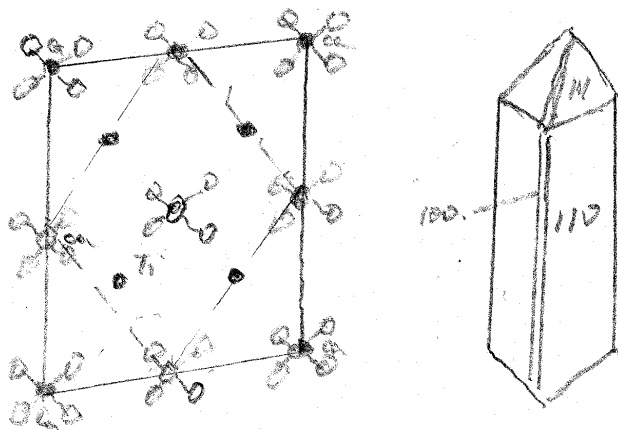
Emele gelişi – magmatin. Dunit bütew oliwin den durýar. Oliwin – gabbro, diaboz, bazalt jynslaryň düzümine girýär.

Ulanlyşy – Oda çydamly kirpiç. Hrizolit – gymmat bahaly daş görnüşinde zergärler ulanýarlar.

Sten - $CaTi[SiO_4]$

Mineralyň ady grek sösinden gelip çykaň “sten” – klin (kristally şine görnüşde bolany üçin). Sinonim – titanit. Singoniya monoklinny – l_2PC .

Kristallik gözenegi – kremni – kislorod tetraedrlerden durup Ca we Ti kömegi bilen özara birleşendir.



Reňki – sary, goňur, ýaşyl, seýrek gyzyl. Gat. 5 – 6,5, dyzkyzlygy – 3,3 – 3,6.

Emele gelişi we ýatagy

Magmatik we metomorfik mineral.

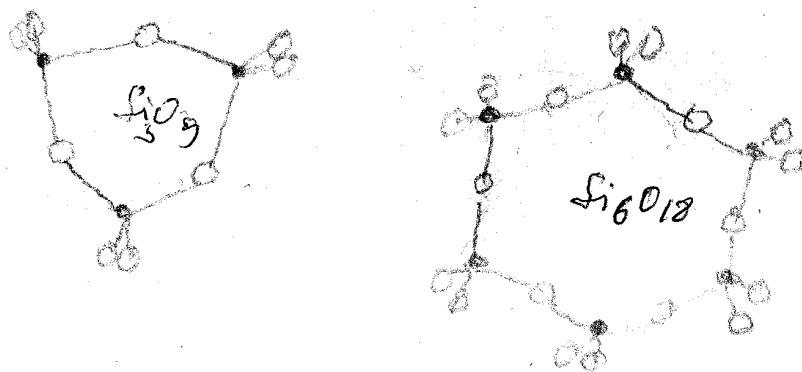
Ural.

Ulanlyşy – TiO_2 alman üçin ulanýar.

Anion radikallary halko görnüşli silkatlar.

Şu klasa degişli minerallaryň giňişlik gözenekleri, birnäçe kremni – kislorod tetraedrleriň halka görnüşli birleşip bir – birinden uzňe ýerleşmeginden emele gelýär. $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{12-}$ we b.

Olar meta we dimeta silikatlardyr. (metakremni kislataň duzlarydyr H_2SiO_3 . Halka görnüşli silikatlara şu aşakdaky minerallar girýär:



1. Beril $\text{Be}_3\text{Al}_2 [\text{Si}_6\text{O}_{18}]$,
2. Aşyryt $\text{Cu}_6 [\text{Si}_3\text{O}_{18}] 6\text{H}_2\text{O}$
3. Ewdiolit $(\text{Na}, \text{Ca})_6 \text{Zr} [\text{Si}_6\text{O}_{18}] (\text{OH}, \text{el})_2$
4. Rodonit
5. koroliýerit – $\text{Al}_3(\text{Mg}, \text{Fe})_2$,
6. hrizokolla $\text{CaSiO}_3 n\text{H}_2\text{O}$
7. turmalin we b.

Dykyzlygy, ortosikatlardan kiçi $< 2,8$ we ortaça döwülme görkezijisi $< 1,6$.

Berill – $\text{Be}_3\text{Al}_2 [\text{Si}_6\text{O}_{18}]$

Himiki düzümi BeO – 14,1%, Al_2O_3 – 19,0%, SiO_2 – 66,9%. Goşan görnüşde Ro , Cs , li , Na , Ko we H_2O – 3%. Singoniýa – geksoagonal. Kristaly hemişe prizma we piramidanyň kombinasiýasyndan durýar. Kristaly uly – ýagny 10 – laça kg. ýetýär, uzynlygy 0,5m.

Reňki – ýaşyl, - saramtyl – ýaşyl, gök, ak, gyrgyzy. Ýalpyldyşy – aýna görnüşli gatylyga 7,58 udel agyrllygy 2,7.

1. Izumrud – owadan ýaşyl.
2. akwomorin – gök reňkde .
3. worobýewit – gyzyly. – Cs saklaýan.
4. geliodor – sary.

Ýalpyldyşy – aýna, Fb gatyl. 7,5 – 8 udel agyr. 2,63 – 2,9 kislotalarda eremeýär.

Emele gelişi – ural birnäçe pigmatit ýataklarda, akulomorin – zabaýkaliýada. Daşary ýurtlarda – ABŞ, Afrikada, Madagaskar, Braziliýa.

Ulanylyşy – izumrud, akulomorin, zergarler gaş üçin ulanýarlar.

Be – örän ýeňil metal t^0 – erejilik - 1300^0C . Birnäçe birleşmeleri zäherli

Kristallik gözeneklerde kremnili –kislorodly tetraedrleriňzygiderliligi. Zynjyr şekilli ýerleşen silikatlar.

Içki gurluşlary zynjyr görnüşli silikatlara iki sany uly minerallar topary, ýagny piroksen we amfibollar degişlidir. Olar esasy dag-jynsyny emele getiriji minerallardyr. Olara köplenç metasilikatlar hem diýilýär. (H_2SiO_3 -kislotanyň duzlary)

Piroksenleri we amfibollary emele getiriji kationlar: Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Li^{1+} , Al^{3+} , Fe^{3+} we anionlar $[\text{SiO}_4]^{4-}$ kawağatda $[\text{AlO}_4]^{5-}$, $[\text{OH}]^{1-}$, F^{1-} , Cl^{1-} durýar. Piroksenler we amfibollar ýer gabygynyň 16% saklaýar.

Olaryň aýratynlyklary we meňzeşlikleri bolýar:

1. kristallary hemişe bir ugra uzalandyr. Sebäbi Si-O-Si arasyndaky baglanyşyk berk, Ca^{2+} we Mg^{2+} arasyndaky baglanyşyga garanyňda (Sur.244, sah.392 -Iorarenko)

2. Ortosilikatlara garanyňda piroksenleriň we amfibollaryň jebisliligi has aýdyňdyr we olar prizmanyň uzynlygy bilen ugurdaşdyr.

3. Döwürme görkezijisi we ikilenmesi oliwiniňkiden kiçidir.

4. Piroksenleriň we amfibollaryň udel agyrlyklary oliwiniňkiden azdyr.

Mysal üçin

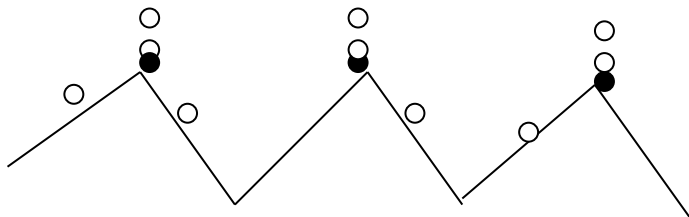
Oliwin-3,5-4

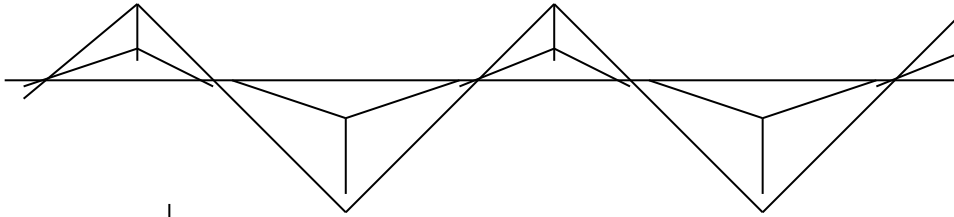
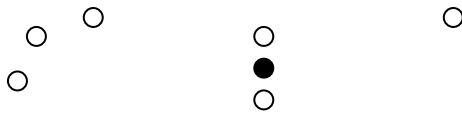
Piroksen-3,1-3,3-3,4

Amfibol-3,0-3,3-3,46

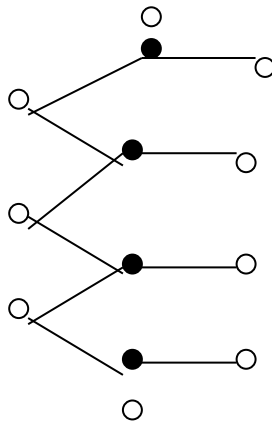
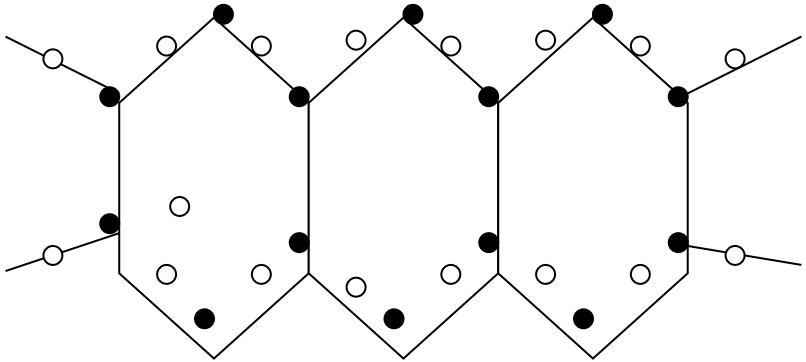
Piroksenleriň we amfibollaryň aýratynlyklary hem bardyr.

a) Rentgenometrik barlaglaryň esasynda piroksenleriň kristallik gözeneklerinde kremnili-kislorodly tetraedrler özara zynjyr görnüşinde birleşýärler.

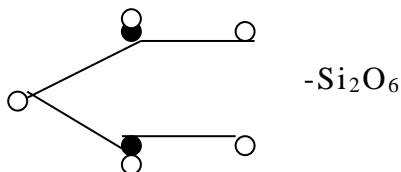




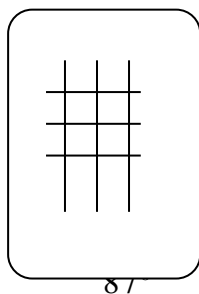
Pioksen zynjyry.



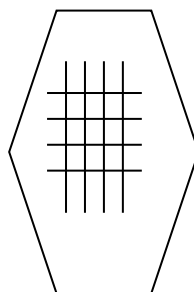
-Si₄O₁₁



b) jebislilik burçy piroksenleriň 87° -emma amfibollaryňky 124°



piroksenler



amfibollar

w) pleohroizm piroksenlerde gowşak, emma amfibollarda güýçlidir.

2-nji sorag. Piroksenler topary.

Piroksenlere dag jynsyny emele getiriji minerallar deňişlidir.

Himiki düzümi boýunça olar Ca, Mg, Fe silikatlarydyr. Olaryň düzümini Al, Na, Li hem girýär. Piroksenlerde izomorfizm hadysasy deňişlidir.

Piroksenleriň kristallary gysga prizma görnüşinde we kese-kesimi kwadrata ýakyndyr.

Olar iki topara bölünýärler: monoklin we rombik piroksenler.

Piroksenler kristallary we himiki häsiýetleri
boýunça örän meňzeşdir.

Monoklin piroksenler gatylygy dykzlygy

Diopsit -Ca(Mg Fe)[Li ₂ O ₆] 3,38 Magw.	5,5-6	3,27-
Gedenbergit-Ca[Li ₂ O ₆] -//-	5,5-6	3,5-3,6
Awgit-(Mg,Fe,Al) [(Li,Al) ₂ O ₆] -//-	5-6	3,2-3,6
Žadait-Na,Al[Li ₂ O ₆] -//-	6,5-7	3,3-3,4
Egirin-Na,Fe[Si ₂ O ₆] 3,60 -//-	5,5-6	3,43-
Spodumen-LiAl[Si ₂ O ₆] 3,20 Pegmatit	6,5-7	3,1-

Rombik piroksenler

Enstatit-Mg[Li ₂ O ₆]	5,5	3,1-3,3
Gipersten-(Mg,Fe) ₂ [Si ₂ O ₆]	5-6	3,3-3,5

Monoklin piroksenler esasan ikilenme we çylşyrymly
birleşmelerdir.

Mg²⁺ we Fe²⁺ bir- biriniň ornuny tutýarlar.

Olar köplenç reňkli minerallardyr.

3-nji sorag.Amfibollar topary.

	gatylygy
Trimolit	-5,6
Aktinolit	-5,5-6
Rogowaýaobmoka	-5,5-6
Glaukfan	-6-6
Arfedsonit	-5,5-6
Olar hemişe ýaşyl reňkde duş gelýärler.	

Jebisliligi 124⁰

Pleohroizm-gowg.

Aktinolitiň bir görnüşi nefrit-waza,tarelka ýasamakda ulanylýar.

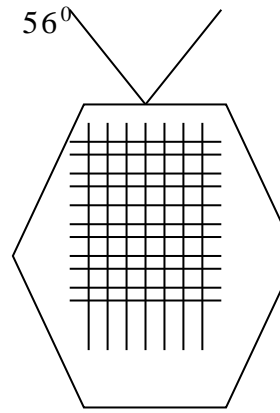
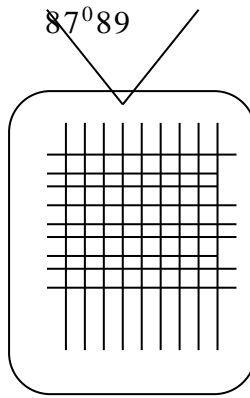
Amfibollaryň kristallarynyň prizma görnüşi galitusy(daş görnüşi) has gowydyr.Kämahal olar iňne görnüşde duş gelýärler.Olaryňam jebisliligi iki ugur boýunça örän aýdyňdyr. Amfibollar we piroksenler bir-birine örän meňzeşdir,emma olaryň birnäçe tapawutlary bar.

Piroksenler	Amfibollar
1.jebisliliginiň arasyndaky arasyndaky burç -93^0	jebisliliginiň burç -124^0
2.ýagty reňklenen we pleoh-reňklenen bolýar we rorizm gowşan. güýçli	goýy pleohroizm
3.şlifde örme burçy- $30-54^0$ burçy $-0-25^0$	şlifde öçme
4.optiki položitel otrisatel	optiki
5.amfibollara öwrülýär. öwrülýär.	hloritlere

Amfibollar emele gelişleri boýunça piroksenlerden tapawutlanýar-lar.Amfibollaryň düzümine girýän -F we (OH) piroksenlerde bolmaýar.Sebäbi

Strukturasy zynjyr görnüşli silikatlar.

Olaryň strukturasy kremni- kislorodly zynjyrdan durýar (sur.1).Şular ýaly zynjyrlar özara kationlaryň kömegi bilen birleşýärler.Zynjyrly silikatlar metokremniý kislotanyň duzlarydyr- (H_2SiO_3) .Şu topara degişli minerallar-pes singoniýa girýär. Piroksenleriň kristallary gysga prizma görnüşinde duşýarlar.Olaryň jebisliligi hemişe prizmanyň boýy bilen ugurdaşdyr.

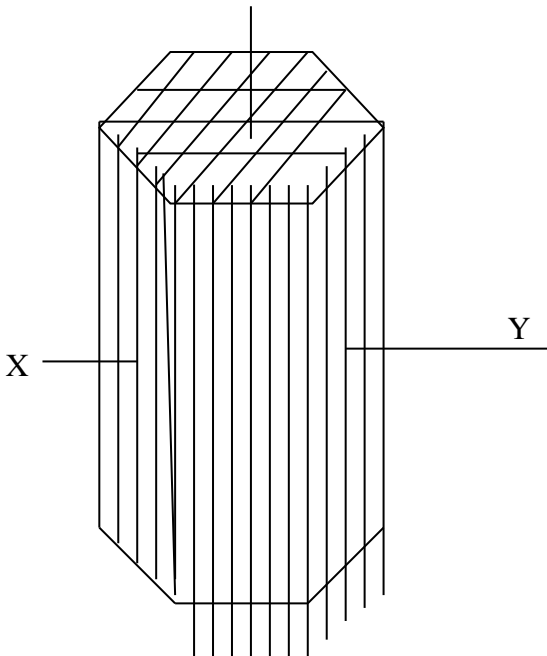


Iki ugurly jebislilikli minerallar.

a) piroksenler

b) amfibollar

Z



Karkas strukturaly silikatlar.

Karkas strukturaly silikatlara iň köp ýaýran minerallar degişlidir. Olaryň köpüsi dogjynsyny emele getiriji mineralardyr.

Karkas strukturaly silikatlarda Si:O gatnaşygy boýunça okislere ýakyn. Mysal üçin Si:O 1:2. Karkaçli silikatlarda (Si+Al):o 1:2. Karkas strukturali silikatlarda . kordinasion noedrialaryň arasyndaky baglanşyk (tetraedrler we oktaedrlaryň) iki depeden köp bolmadyk depeleriň üsti bilen birleşýärler.

Karkas strukturaly minerallarda Si^{4+} iony orugny Al^{3+} tutuýar. Şu sebäpli olar alymosilikatlar diýilýar. Alýumosilkatlar Al, kremniniň ornyny 50% köp tutmaýar.

Karkas gurluşly silikatlarda Si:Al gatnaşygy 3:1, 3:2, 1:1 ýagny kompleks anion: $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, $[\text{AlSiO}_4]$ ýa – da $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ we $[\text{Al}_2\text{Si}_3]$ görnüşde bolýar. Mysal üçin Albit – $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ we Anortit $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$.

Silikatlaryň häsiýeti olaryň içki gurluşy bilen baglydyr.

Olaryň döwülme görkezjisi (aralykça – 1,525) we dwuprilomleniýa (Ng-Np)=0,010 Gatylygy 5 – 6. Reňkleri ýagty karkasyny silikatlar dwoýnik görnüşde köp duşýar. Silikatlar we alýumosilikatlar suwsyz we goşmaça anýonly.

1-jni topar – Meýdan Şpatlar.

2-nji topar – Feldşpatoidler.

Alýumosilikaty goşmaça anionly topar skapolity. Alýumosilikaty düzüminde H_2O bolan (seolity). Natrolit topary.

Meýdan şpatlar topary.

Ýer gabagynda, silikatlardan iň köp ýaýran – meýdan şpatlarydyr. Olar agramy boýunça ýer gabagynyň 50% tutýar.

Meýdan şpatlaryň 60% magmatyk dagjynyslarynda, takmynan 30% metamorfik dogjynyslarynda, 10-11% çäge daşlarynda konglomeratlarda ýerleşýärler.

Meýdan şpatlary Na, K we Ca alýumosilikatlarydyr. Olar izomorfny hatar emele getirýär we hemişe monoklin ýa – da Triklin singoniýada kristallaşýarlar.

Olaryň hemmişe ýagty (ak, çal) ýa – da solok reňkde duşýärler. Gatylygy 6 – 6,5 jebişligi aýdyk ($\sim 90^0$) döwürleme görkezjisi plS.

Meýdan şpatlary himiki düzümi boýunça üç topara bölünýär.

1. Na – Ca meýdanşpatgy (plagioklaz) ýagny izomorfny hatar, albit – $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, anorfit $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

2. K – Na meýdan şpatlar - $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ – $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$

3. K – Ba meýdan şpatlar $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ – $\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

Meýadan şpatlaryny has çuňgyr G Çermak, A.N. Zawariški, W.Ýu Tarasenko öwrenepdir.

Meýdan şatlaryň strukturasy, ý-sany tetraedriň birleşmesiniň halka görnüşde birleşen zynjyrdan durýar.(sur.)

Plagioklaz topary

Plagioklaz iki sany ýagny albitiň $\text{Na}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$ we anartitiň - $\text{Ca}[\text{Si}_3\text{Al}_2\text{O}_8]$ izomorfny hatarydyr. Plagioklazlar magmatik dagjynyslaryny topara bölmekde uly ahmiýeti bar. Şu sebäpli Ýe.S. Fedorow çyngyr öwrenidir; we anartitiň mukdaryna garap şu aşakdaky ýaly bölüpdir:

Albit (Ab) $\text{Na}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$ – 0-10

Olgioklaz

10-30

Andezin albitiň

Labrodorizomorf

Bitownit 70-90



we anortidiň 30-50

garyndysy 50-70

100

Mysal üçin N – 30% andezite deňşlidir. Ol 36% anartitden we 64% albitden durýa. Olaryň düzüminde SiO₂ mukdary albitden, anortide çenli ýuwoş – ýuwoşdan azylýar. Plagioklazlar 0 – 30 çenli turşy plagioklazlar diýilýär. Emma 30 – 50 çenli aralyk plagioklaz diýilýär. Eger plagioklazlar 50-100 çenli esasli plagiklaz diýilýär. Turşy plagioklazlar, turşy magmatik dagjynslyrgy düzüminde köp ýaýrandyr. Plagioklazlaryň gatylygy bir.birine ýakyn.

	gatyl.	Dykyzlygy	Optiki häsiýeti		
			Ng	Np	2V
Albit	6,5	2,624	1,532	1,532	78 ⁰ ,32'
Oligioklaz	6,5	2,64	1,546	1,549	94 ⁰
Andezin	6,5	2,67	1,557	1,533	90 ⁰
Labrador	6,5	2,69	1,563	1,558	75 ⁰
Bitownit	6,5	2,72	1,573	1,569	24 ⁰
Anortit	6,5	2,75	1,589	1,584	103 ⁰ ,5'

Plagioklaryň jebişligi aýdyň, granlaryň araborçlary 86⁰24' – 86⁰50' çenli bolýar. Beýleki meýdan spatlaryň granlarynyň ara burçy 90⁰ yakyndyr. Ady grek sözünden gelip çykýar ýagny “plýagos - gyşyk”, “klýans” – döwülýärin.

Plagioklazlar hemişe däne görnüşinde. Gowy emel gelen kristaly seýrek duşýar. Olaryň reňki ak, gal, ýalpyldyşy aýna görnüşli.

Seolitler topary

Seolitler toparyna Ca, we Mg seýrek Ba K Sr, Mg we Mn alýumosilikatlar girýär.Şu topara girýän minerallar öz strikturasyny bozman bilýär. Seolitni suw, olaryň strukturasynda arasyndaky başlyklarynda ýerleşýärler. Seolitleri gyzdyryňda onyň düzümindäki suw ýitip gidýär, we udel agyrlygyny, hemde optiki häsiýeti utgeýär. Öz düzümindäki suwy ýiteren seolitler täzedan ýene kabul edip bilýär. We öňki häsiýetleriň dikeldip bolýar. Siolitleriň öz düzümindäki kationlaryň ýagny Ca, Mg deregine K, Mg Fe²⁺ çalyşyp bilýä.

Siolitlerdäki kation çalyşmak olaryk strukturasyny kesgitleýär. Suwny ýitiren seolitler täzeden suwy kabul etmek bilen çäklenmän, dürli organiki jisimleri – etil spirtini, serouglerodly we birnäçe reňkleýji jisimleri kabul edip bilýär.

Seolitler pes singiniýada kristallaşýarlar (monokrin, rombiksingoniýada).

Seolitler reňksiz, ak ýa – da gyzyl (geýlondit, desmin we şabozit) reňkde duşýarlar. Aýna ýalpyldyly. Gatlylygy 3,5 – 4,5. udel agyrlygy 2,1 – 2,5.

Döwülme görkezjisi pes.

Emele gelişi – esasan gyzygyn we sowuk suwlaryndan emele gelýär. Olar wulkanik dag jynslaryň emele gelişi bilen bagly.

Seolitiň ýataklary Zaboýkaliýada, Kawkazda, Gündogar Siwerde, Krymda, Türkmenistanda Badhyzda bellidir.

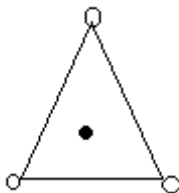
Seolitlere şu aşakdaky toparlar girýär.

1. natrolit topary
2. Şabozit topary
3. Geýlendir topary

Karbonatlar klasy.

Karbonatlar duz kislotasynyň duzlarydyr. Şu klasa takmynan 80 mineral deňşlidir. Minerallaryň birnäçe topary örän köp ýaýrandyr. Mysal üçin kalsit, deňizde emele gelen dag jynslarynyň ägirt uly gatlaklaryny emele getirýär. Köplenç karbonatlar magdan minerallar bilen bile duşýar. Olar gymmat bahaly metallaryň çeşmesidir we praktiki ähmiýete eýedir. Karbonatlaryň köpüsi Ca, Mg we Fe duzlarydyr we düzminde suw saklamaýar.

Karbonatlar solak reňklerde duşýarlar (ak, gyzylymtyl, goňrumtyl reňklidir). Diňe malahit-ýaşyl we azurit-gök reňkde duşýarlar. Karbonatlaryň strukturasy $[\text{CO}_3]^{2-}$ durýar.

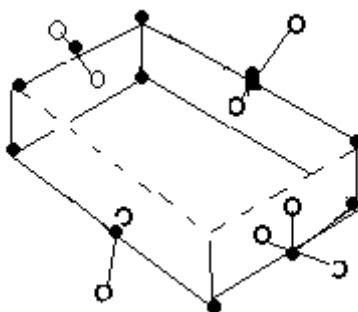


Strukturasyny boýunça 3 topara bölünýär:

- 1.Ostrownoý karbonaty.
- 2.Strukturasyny zynjyr görnüşli karbonatlar.
- 3.Strukturasyny gatlak görnüşli karbonatlar.

Olar köplenç pes singoniýa deňişlidir (monoklin, triklin we rombik). Birnäçesi trigonal singoniýa deňişlidir.

Mysal üçin; kalsitiň strukturasynyň galitiň-NCl strukturasyndan almak bolýar, eger Na we Cl ionlary Ca we CO_3 bilen çalşyrsak hem-de I_3 Onuň ugry boýunça gursak kalsitiň strukturasyny emele geler. Kalsitiň we arogonitiň strukturasyny her bir ion – CO_3 , Ca altý iony bilen gabalandyr.



2.Karbonatlaryň fiziki-himiki häsiýetleri.

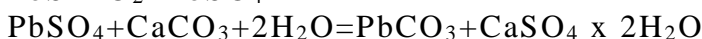
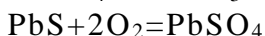
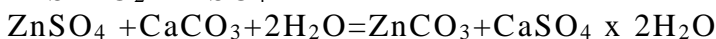
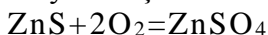
Karbonatlaryň fiziki-himiki häsiýeti olaryň himiki we içki gurluşy bilen baglydyr. Olaryň gatylygy takmynan 3-4,5; udel agyrlýgy ýokary däl. Diňe Zn, Pb, Ba karbonatlary ýokary.

Trigonal hatar.	Gatylygy.	Udel agyrlygy.
Kalsit $\text{Ca}[\text{CO}_3]$	3-3,5	2,6-2,72
Magnezit $\text{Mg}[\text{CO}_3]$	3-3,5	29-3,1
Siderit $\text{Fe}[\text{CO}_3]$	3,5-4,5	3,9-4,00
Rodohrozit $\text{Mn}[\text{CO}_3]$	3,5-4,5	3,6-3,7
Smitsonit $\text{Zn}[\text{CO}_3]$	5	4,1-4,5

Rombik hatar.

Aragonit $\text{Ca}[\text{CO}_3]$	3,5-4	2-3
Witerit $\text{Ba}[\text{CO}_3]$	3-3,5	4,2-4,3
Stronsonit $\text{Sr}[\text{CO}_3]$	3,5-4	3,6-3,8
Serisit $\text{Pb}[\text{CO}_3]$	3-3,5	6,4-6,6

Emele gelşi-köpüsi ekzogen prosesiniň esasynda emele gelýär. Mysal üçin smitsonit- ZnCO_3



Karbonatlaryň senagatda uly ähmiýeti bar. Kalsit- CaCO_3 -kristaly dürli-dürlidir. Köplenç romboedr we skolendr görnüşde duşýar ýa-da däne görnüşli duşýar. Reňki ak, dürli solak reňklerde gabat gelýär.

Gatylygy 3, udel agyrlygy 2,2. Duz kislotasynda aňsat ereýär.

Eger-de kalsit reňksiz we dury görnüşde bolsa-island şpaty diýilýär. Tebigy şöhle island şpatyň kristalynyň üstünden geçende ikä bölünip-oňa şöhläniň ikilenmesi diýilýär. Şu häsiýet onuň peýdaly tarapydyr. Duşýan ýeri Gruziýada, Armeniýada, Orta Aziýada, Uralda-mramor.

Optiki kalsit 200 golaý optiki enjamlarda (200 golaý) ulanylýar:

1) oplýarizasion

mikroskop, spektrometr, fotometr, nefelometr, alolno mer, saharametr,

fotometr we başg. kalsit-stagtit we stalagmit görnüşde duşýarlar.

Emele gelşi.Tebigatda hekdaşy,mel we mramor
görnüşde duşýar.
Duşýan ýeri:Gruziýa,Armeniýa,Orta Aziýada we
başg.

Dolomit – $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$

Tebigatda onuň agregaty kristallik- däne görnüşde
duşýar.reňki ak.Gatylygy3,5-4.Udel agyrylygy-2,3.Onuň owradylan
görnüşü HCl -gyzdyrylan wagtynda emele gelýär.

Emele gelşi esasan çökündi görnüşde emele
gelýär.Ondan başga-da gidrotermal suwuň ultraesasly
magmatik dagjynslaryna täsir etmegi bilen emele
gelýär.Hemişe dolomit ýatagy Ural,Donbas,Orta
Aziýa,Türkmenistan.

Ulanylyşy:gurluşyk material,aýna senagaynda
metallurgiýada.

Niterit- BaCO_3 goşant görnüşde CuO , MgO , CaO (1% az)
we SrO (seýrek 1,5% çenli).Kristal görnüşde seýrek duş
gelýär.Granlary tekiz däl,egri (sur.214
A.A.Godowikow).Reňki-ak,reňksiz,sarym-
tyl,çalymytyl.Gat.3-3,5.ud.ag.4,3

Emele gelşi-gidrotermal prosesiniň esasynda emele
gelýär.

Ýatagy:Türkmenistan.

Sulfatlar klasy.

Sulfatlar kükürt kislotasynyň (H_2SO_4)
duzlarydyr.Şu topara –250 mineral degişlidir.Şulfatlary
emele getiriji esasy kationlar Fe^{3+} , Na , K , Al , Ca , Pb , Mn we
 Zn sulfatlaryň düzümine girýän anionlardan
 $[\text{PO}_4]$, $[\text{AlO}_4]$, $[\text{CO}_3]$.

Sulfatlaryň içinde suwly we suwsuz toparlary bar.

Suwsuz sulfatlar:

Barit- BaSO_4

Selestin- SrSO_4

Tewardit- NaSO_4

Suwly sulfatlar:

mirabilit- $\text{NaSO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$

gips- $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$

kwassy- $\text{KAl}[\text{SO}_4] \times 12\text{H}_2\text{O}$

Sulfatlaryň içinde sada we çylşyrymly duzlar bar.

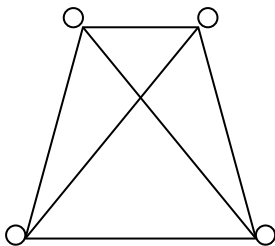
Ýaronit- $\text{KFe}_3[\text{SO}_4]_2(\text{OH})_6$

Alunit- $\text{KAl}_3[\text{SO}_4]_2(\text{OH})_6$

Kwassy- $\text{KAl}[\text{SO}_4]_2 \times 12\text{H}_2\text{O}$

Sulfatlaryň içki gurluşy $[\text{SO}_4]^{2-}$ durýar.

Kislorodyň ionlary S_6 walentlli kükürdi gatap durýar.



Şular ýaly $[\text{SO}_4]$ -kationlar bilen birleşip sulfatlary emele getirýär.

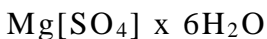
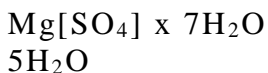
Sulfatlaryň içinde-ostrownyý, zynjyr görnüşli gatlak görnüşli

gurluşy bolýar.

Sulfatlar esasan pes singoniýa deňşlidir. Mysal- monoklin-50 mineral, rombik singoniýa girýär. Olar köplenç gowy granlaşan kristal görnüşinde duşýarlar. Emma olar ýüplük görnüşde we däne görnüşde duş gelýärler.

Sulfatlar esasan reňksiz. Diňe düzüminde Fe we Cu bolsa sary ýa-da ýaşyl reňkde duşýarlar. Olaryň dykzlygy üýtgäp durýar-1,49 (miobilit)-6,99 (lanokrit). Gatylygy 2-3,5;

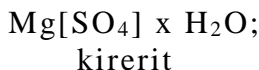
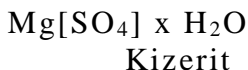
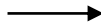
Emele gelşi ekzogen. Olar deňizlerde, köllerde çökündi görnüşde emele gelýär. Olar suwdan çöküp, emele gelse-belli bir tipde emele gelýär. $\text{Mg} \quad \text{Na} \rightarrow \text{Ca, Mg, K, Na-Ca}$. Düzüminde suw saklaýan sulfatlar metamorfizm hadysanyň esasynda suwsyz görnüşe öwrülýär.



Epsomit

geksogidrit

pentogidrit



Suwsuz sulfatlar.

Barit (agyr şpat)- BaSO_4 . Ady grek sözünden gelip çykýar, ýagny “baros”-agyr diýmekdir. Ol rombik singoniýa degişlidir. Kristaly tabletik görnüşde barit-dykyz, däne, ýaprak we druza görnüşde hem duşýar. Barit köplenç köplenç ak, çal, gyzyl, goňur gögümtil reňkde duşýar. Owranma, reňki ak jebisliligi (0,01) boýunça aýdyň, başga taraplara doly aýdyň däl. Ýalpyldysy aýna seýrek perlamutr görnüşli. Gatylygy 3-35. Udel agyrlygy 4,5. Emele gelşi gidrotermal-damar görnüşde bolup düzüminde galenit, sfalerit, ferit, kinowar flýuorit saklaýar. Seýrek ekzogen hadysanyň esasynda emele gelýär.

Ýatagy-Türkmenistan (Köpetdag) Uralda we Gruziýada. Ulanylyşy. esasan burow guýularyny geçirilende ulanylýar. Litopan öndürmekde. Ondan başgada: oboý, klýonka, oba hojalykda we medisnada ulanylýar.

Owradylan barit-rezin, kagyz (kartron) senagatynda ulanylýar.

Selestin SrSO_4

Kristaly rombik singoniýa dergişli we tabletka prizma, piramidal görnüşde bolýar. Köplenç inçe süýnmek, däne ýa-da druza görnüşde duşýar. selestin asman gök reňkde, çal, dury reňkde

duş gelyär.Jebisliligi (0,01) aýdyň.Aýna ýalpyldyly.Gatylygy 3-3,5.Udel agyrlygy 4.

Emele gelşi çökündi prosesin esasynda kükürt,gips,kalsit,barit,bile emele gelyär.

Ýatagy: Orta Aziýada,Ferganada (Iýakan)Täjigistanda,Türkmenistanda Gowurdak Köýtendag sebitinde (Aryk ýatagy),Germaniýada,Angliýada we ABŞ-da we başg.

Ulanylyşy-pirotehnikada,radioelektronika,atomny;raktni tehnikada,elektrotehnikada,metallurgiýada,himiýa senagatynda soňky ýyllarda stronsy,reňkli telewizoryň kinosklaryny öndürmekde ulanylýar.

Angidrit CaSO_4

Rombik singoniýa degişli kritaly küti tabletka görnüşde.agregaty däne görnüşde.reňki ak,çal,gögümtil.Aýna ýalpyldyly.Gatylygy 3,5.Udel agyrlygy-3,0.

Emele gelşi-dag jynsyny emele getiriji mineral.Hemişe çökündi dag jynslarynda,gips,gallit bile duş gelyär. 42^0 temperaturda deňiz suwunyň bugarmagy netijesinde emele gelyär

Ýatagy:Türkmenistan Gowurdak-Köýtendag sebitinde.

Ýatagy deňizde emele gelen duz ýataklarynda

Ulanylyşy:sement öndürmekde ulanylýar.

Tenardit- NaSO_4 .

Mineralyň ady fransuz alymy L.Ž.Tenaranyň ady dakylan.Tenardit-rombik siongoniýasy degişli.Kristaly hemişe dipiramidal görnüşe eýedir.

Tenardit-reňksiz,dury kämahal çalymtyl-ak.Aýna ýalpyldyly. Gatylygy 2,5-3.Suwda aňsat eýeýär.Ajy-duzly tagama eýedir.

Tenardit deňiz suwundan $20-25^0\text{C}$ ýokarda emele gelyär.Ondan pes temperaturada mirabilit emele gelyär.

Ýatagy:Garabogaz-Gol.Uzyn-suw:Gazagystanda we başg.Uzyn suw tenardit 1907 üsti açyldy.1926-1927 ýyllarda gözleg we barlag işleri geçirildi.Aşgabadýň çüýşe zawodyny tenardit bilen üpjün etmek üçin 1939 ulanylyp başlandy.Häzirki döwürde uzyn-suw tenardit ýatagy ulanylmaýar.

Suwly sulfatlar.

Gips- $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$

Monoklin singoniýa degişlidir. Kristaly ýuka ýa-da küti tabletka görnüşde duşýar. Agregaty dykyz, däne, ýaprak görnüşde duşýar. Gips-dykyz, däneleýin, ýaprak agregat görnüşde bolýar.

Reňki ak, dury, çal, gyzylymtyl. Köplenç ak. Aýna ýalpykdyly, ýüpek ýalpyldylydyr. Jebisliligi örän aýdyň (0,10). Gatylygy 2. Udel agyrllygy

Emele gelşi-tebigatda hemişe angidrit bile duşýar.

Ýatagy: Türkmenistan küti gatlak görnüşde (Gowurdak-Köýtendagda). Gowurdak örümi ýokarky ýura çökündilerde. Basgyryda, Irkutsk. Demirgazyk Kawkazda, Kanadada, Germaniýada we başg.

Senagatda ulanylyşy: Gipsi ýakyp alebastr alynýar. Gurluşykda ulanylýar. Portland-sement almak üçin ulanylýar.

Mirabilit- $\text{NaSO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$. Nemes dogtory we himik I.R. Glauber emeli usul bilen alypdyr we geň duz diýip aýdypdyr (mirabilit duzy).

Singoniýasy monoklin. Köplenç däne we gabyk görnüşde duşýar. mirabilit ak, reňksiz. Aýna ýalpyldyly. Gatylygy 1,5-2. Udel agyrllygy 1,5. Howada düzümindäki suwy ýitirýär we tenardite öwrülýär.

Emele gelişi- 32° aşakda natriniň sulfatyna baý bolan duzly köllerde emele gelýär.

Eger köl suwlaryň düzüminde NaCl bar bolsa mirabilitiň emele geliş temperaturasy peselýär.

Ýatagy: Iň uly ýatagy Garabogaz-Gol. Ol 6° temperaturada suwdan çöküp emele gelýär. Ondan başgada onuň ýatagy Gruziýada bellidir.

Ulanylyşy-mirabilit aýna senagatynda, soda öndürmek üçin ulanylýar.

Oksidler we gidrooksidler.

Oksidlere we gidrooksidlere metallaryň we metalloidleriň kislorod we gidroksil (OH) bilen birleşmesine aýdylýar. Häzirki wagtda –200 mineral bellidir. Olar ýer gabygynyň 5% tutýar. Oksidleriň düzümine 47 himiki element girýär. Diňe Fe –50 mineral emele getirýär. Kremniden we demirden başga has köp ýaýran Al, Ti, Mn-iň okisleridir. Okisleriň we gidrookisleriň esasy topary ýer gabygynyň ýokarky gatlaklarynda ýerleşýär. Sebäbi erkin kislorod köp bolýar. Oksidleriň we gidrooksidleriň emele gelmekligi üçin diňe erkin kislorod bolman, ýagyş suwlary (düzümünde O_2 we CO_2) uly rol oýnaýar).

1 litr ýagyş suwunda –25-30 sm^3 gaz bar. (-30% O_2 , 60% N we 10% CO_2) durýar.

O-91,83% ýer gabygynyň göwrümi.

O-49,13% ýer gabygynyň agramy.

O-86%-gidrosferada

O-23,15% atmosferada

O-magmatik dag jynslarynda ortaça mukdary-46,42%

Gabbroda-45,11%

Turşy dag jynslarda-48,53%

Kislorod örän aktiw element, şu sebäpli onuň 99,99% bagly ýagdaýda bolýar. Diňe 0,01%-boş ýagdaýda bolýar.

Esasan sulfidler aňsat turşaýarlar.

$Rs + 2O_2 = RsO_4$

Dagjynslaryň düzümine girýän we Fe^{2+} , Mn^{2+} , V^{3+} we ş. m. element-leri saklaýan oksidler aňsat turşaýarlar.

Emele gelşi. Oksidleriň emele gelşi

köpdürlüdür: magmatik, pegmatit, gidrotermal, emma köpüsi ekzogen hadysasynyň netijesinde emele gelýär. Endogen minerallar himiki tozomanyň esasynda dargaýarlar we oksidlere öwrülýärler. Has köp kolloid mineral emele geliş uly rol oýnaýar. Oksidleriň köpüsi-köllerde, deňizlerde, batgalyklarda emele

gelyärler. Mysal üçin boksitler (Al), wady (margensiň magdany), bury železnýak we ş.m.

Oksidleriň we gidrooksidleriň fiziki häsiýetleri.

Fiziki we himiki häsiýetleri olaryň içki gurluşy bilen baglydyr. Olar himiki taýdan durnuklydyr, diňe konsentrirowan HCl ereýärler. Udel agyrlyklary, döwürleme görkezijisi ýokary we ereýjilik t^0 ýokary. Udel agyrlyklary 2,2 (gidrokolomit- $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH})_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) -11,2 (montroýdit-HgO üýtgäp durýar).

Udel agyrlygy olaryň himiki düzümine we strukturasyyna bagly bolýar.

Mysal üçin

Rutil- TiO_2 tetragonal. singon. 4,23

Brukite- TiO_2 rombik singoniýa 4,14

Anataz- TiO_2 tetrag. Singoniýa 3,90

Ondan başgada udel agyrlyklary olaryň düzümindäki kislorodyň ornuny-(OH)-tutsa, kiçelýär.

Korunol- Al_2O_3

Diaspor- $\text{AlO}(\text{OH})$ -3,44(3,44)

Bemite- $\text{Al}(\text{OH})$ -3,01

Gidroargellit $\text{Al}(\text{OH})_3$ -2,40

Okisleriň reňki-olaryň köpüsiniň reňki (Mg we Al okislerinden) has goýy reňkde bolýar. Mysal üçin:

Uraninit- U_2O_5 -smola ýaly gara.

Sinkite- ZnO -mämişi-sary, gara.

Braunit- Mn^{2+} , $\text{Mn}^{3+}\text{SiO}_2$ -gara.

Şpinel-(Mg,Fe) Al_2O_4 -gan reňkli-gyzyl, melewşe sary, gök, ýaşyl, gara.

Hromite-(Mg,Fe) Cr_2O_4 -gara.

Magnetite- Fe_3O_4 -gara.

Hrizoberil BeAl_2O_4 -ýaşylymtyl sary.

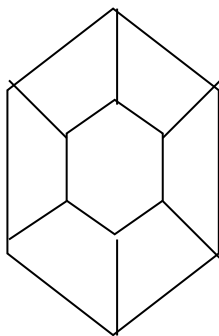
Rutil- TiO_2 -garamtyl sary, goňrumtyl gyzyl.

Okisleriň jebisilligi-aýdyň.

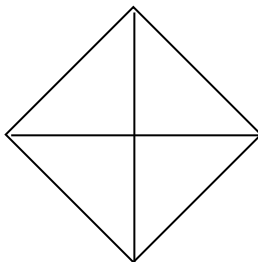
Morfologiki aýratynlygy.

Okisleriň köpüsi- geometrik dogry, owadan kristal görnüşinde duşýar. Mysal üçin brukite- TiO_2 hemişe kristal görnüşinde duşýar. Olaryň kristalynyň daş görnüşi

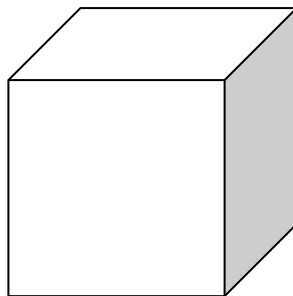
kesgitlemeklige kömek edýär. Onlarça santimetr ululykda duşýar. Okisler köplenç ownuk däne görnüşde duşýar. Olaryň kristallarynyň daş görnüşi-emele geliş şertlerine bagly bolýar.



Hzizoberil
 Be_2Mo_4



anataz
 TiO_2



perewoksit
 CaTiO_3

Okisleriň we gidrookisleriň klassifikasiýasy.

Okisler we gidrookisler içki gurluşy we fiziki, himiki häsiýetleri boýunça 5-kiçi klasa bölünýär.

I. Koordinasion gurluşly.

II. Karkas gurluşly.

III. Zynjyr görnüşli gurluşly.

IV. Gat (list) görnüşli gurluşly.

Himiki düzümi boýunça okisliler sada we çylşyrymly toparlara bölünýär.

Sada topara şu aşakdaky minerallar degişli.

Led (buz)- H_2O

Uraninit- H_2UO_7

Sinkit-ZnO

Tenorit- CuO

Çylşyrymly okisler.

Braunit- Mn^{2+} , Mn^{3+} , SiO_2

Şpinel-(Mg,Fe)Al₂O₄

Hromit-(Mg,Fe)Cr₂O₄

Magnetit-Fe₃O₄

Gausmonit-MnMn₂O₄

Hrizoberil BeAl₂O₄

4-nji sorag.

Koordinasion gurluşly okisler we gidrookisler.

Şu topara degişli minerallryň strukturasynda bir görnüşdäki himiki baglanyşyk bolýar, ýagny olaryň koordinasion köp granlygynyň maksimum umumy depesi, gapyrgasy we granlary bolýar. Mysal üçin- galit-NaCl, galenit-PbS, flynorit-CaF₂ strukturasynda diňe ionly baglanyşyk bolýar.

Galenitde her bir-Pb, kükürdiň 6-iony bilen gabalan bolýar. Her bir Cl-nyň iony hem 6 sany Pb iony bilen gabalan bolýar.

Gurşun (Pb) bilen kükürdiň aralygy 2,97Å⁰. Kowalentli görnüşindäki baglanyşykly minerallara almaz-C, sfalerit-ZnS, alabandin-MnC. Staleritiň strukturasynda her bir Zn iony kükürdiň 4 iony bilen gabalan. sink (Zn) bilen kükürdiň aralygy 2,35Å⁰ deň we S iony hem şuna meňzeş bolýar. Ostrow görnüşdäki gurluşly minerallarda radikallaryň içindäki himiki baglanyşyk has berk, olaryň daşyny gabap alýan atomlaryň arasyndaky baglanyşykdan.

Karkas gurluşly okisler we gidrookisler.

Atomlaryň arasyndaky himiki baglanyşyk kowalent we ion görnüşde bolýar. Koordinasion poliedrleriň arasyndaky baglanyşyk (teteraedr we oktaedr) umumy depeleriň üsti bilen birleşýärler. Umumy depe ikiden köp bolmaly däl.

Kuprit-Cu₂O

Singoniýasy kubik kupritiň kristallik gurluşy, kislorod ionlarynyň merkezleşen kub görnüşde bolýar (sur. seret). Misiň ionlary kubuň diogonallarynda ýerleşýär. Misiň ionlary kislorod ionynyň daşynda tetroedr görnüşde ýerleşýärler.

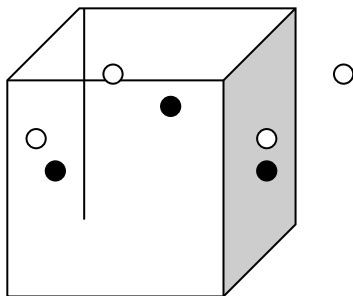
Reňki-gyzyl.Gatylygy-3-4.Udel agyrlygy-6;ýarym dury.

Emele gelşi:ekzogen.



Özbaşdak ýatagy ýok.

Perewoskit- CaTiO_3



Koordinasion gurluşly okisler we gidrookisler.

Sada okisler.

Sada okislere:buz- H_2O ,uraninitiň,sikitiň toparlary girýär.

Uraninit- U_2UO_7

Ady-düzüminde-U-elementini saklany üçin aýdylýar.Himiki düzümi üýtgäp durýar. UO_2 -mukdary 34,49-70,09% çenli,emma UO_3 -22,69-36,94% çenli üýtgeýär. U^{4+} -nyň ýerini Th (14% çenli) tutup bilýär.Ondan başgada Ra,Pb,Hl goşant görnüşinde girýär.Žr (7,6%çenli,Fe 14% çenli).Singoniýa kubiki ($3l_4,4l_3$) kristal görnüşinde seýrek duşýar,köplenç $6l_2$ 9p syrykma we dykyz massa görnüşde duş gelýär.Reňki gara,goňrumtyl gara.Metal däl ýalpyl-dyly.Gatylygy 5,5-6.Udel agyrlygy 8-10.Radioaktiw häsiýetli.

Emele gelşi.Pegmatit ýataklarda,meýdan şpatlar,ortit,sirkon we monosit bile duşýar.Gidrotermal hadysasynda emele gelen okisler we gidrookisler-praktiki taýdan uly rol oýnaýar.Çökündi ýoly bilen emele gelýär.Ýatagy-Kanadada,Kongo (Afrika),Çehislowakiýa.

Ähmiýeti:U-magdany.

Çylşyrymly okisler we gidrookisler.

Çylşyrymly okislere birnäçe toparlar girýär:

1. braunitiň topary.
2. şpineliň topary (şpinel- $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Al}_2\text{O}_4$, magnetit- $(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+})\text{Fe}_2\text{O}_4$, gausmanit- MnMn_2O_4 , hrizoberil- BeAl_2O_4
3. Pirohlor topary.

Şpinel- $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Al}_2\text{O}_4$

Himiki düzümi hemişe üýtgap durýar.

Hususy düzüminde-Mg saklaýan-Gersinit-izomorfny garyndy.

1. Şpinel gyzyň reňkli bolsa (hakyky şpinel- Al_2O_3 -7-8%)
2. Gersinit- FeO -41,34. Al_2O_3 -58,66%
3. blagorodnyý şpinel-dury-gyzyň reňkli (reňki Cr_2O_5 -bilen bagly)
4. seýlonit-gara reňkde.
5. Hromoşpinel-ot reňkli ýaşyl.
6. Pikatit-ýaşylymytyl-goňur.

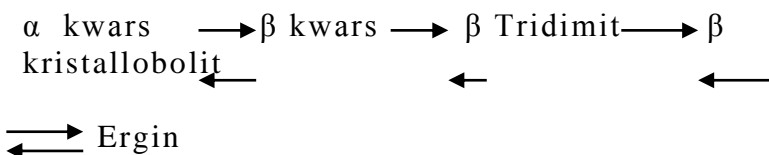
Şpinel-kubiki singoniýaly-oktaedr.

Şpineliň reňki şeýle dürli-dürli. Hatda Biruni hem onuň reňkini aýytmagy çekinipdir. Dykzylygy-3,58-3,63. Eger düzüminde Zn köp bolsa dykzylygy artýar we 4,06 deň bolýar. Gatylygy-8; Zergärler gyzyň reňkli şpineli halaýarlar. Olar gyzyň şpineli ýalňyşyp rubin hem diýýärler.

Kwarsyň topary- SiO_2

Kristallik strukturasyny boýunça karkasly silikatlara ýakyn. Emma himiki taýdan okislere deňişli.

1. kwars α we β
2. tridimit- α we β
3. kristallobalit- α we β



Halsedon-ownuk dāneli (skrytokrist)

Agat-kremnisti zeoid-konsentrik zonal görnüşli.

Oniks- dürli reňkli görnüşli.

Sinowata-girny,çal.uly(sapfor.)

Krasny,oranžew-serdoli.

Koriçnew.-serdoli.

Zelen.-plazma.

1.Gorny hrustal.

2.Anetist.

3.Morion.

4.Sifrin.

5.Prazem-ýaşyl.

6.Awantyrin-sary,goňrumtyl-gyzyl.

7.slynda we Fe_2O_3 goşantl.

8.Tigreli glaz.-garamtyl-goňur.

9.Sokolni. glaz.

Fosfatlar,arsenatlar we wadanatlar.

Fosfatlar,arsenatlar we wadanatlar topara takmynan 300 golaý mineral degişlidir.Olardan başgada 200 ýakyn dürli görnüşdäki minerallar girýär.Olaryň sany köp bolsada ýer gabygynda uly mineral ähmiýeti ýokdur.Şu topara degişli minerallar fosforyň,myşýagyň,wanadiniň kislotalarynyň duzlarydyr.Köpüsi seýrek ekzogen minerallardyr.Magmatik emele geliş monosit we apatit degişlidir.

Üç walenli $[\text{PO}_4]^{3-}$, $[\text{SO}_4]^{3-}$ we $[\text{VO}_4]^{3-}$ anionlaryň ion radiuslary uly bolmany üçin olaryň suwsuz birleşmeleri uly kationlar bilen bagly (mysal la,y,li we

Vi).Kiçi kationlar bilen birleşmeleri-suwly minerallardyr.

Fosfatlar esasan:Fe,Al,Ca,Mn,U we Na-ň duzlarydyr.

Arsenatlar we wadanatlar-Ca,Cu,U,AlP₃,Mn duzlarydyr .

Şu toparlara degişli minerallaryň köpüsi öz düzüminde(OH),F we Cl saklaýalar.

Olaryň düzüminde suw (H₂O) seolit görnüşde bolýar.

Fosfatlaryň,arsenatlaryň we wadanatlaryň esasy strukturasy: [PO₄]³⁻, [AsO₄]³⁻ we [VO₄]³⁻ durýar.

Kationlar P⁵⁺,As⁵⁺ we V⁵⁺ dört sany kationlar bilen gabalandyr.Şular ýaly radikallar özara kationlaryň üsti bilen birleşendir.

Fosfatlar,arsenatlar esasan rombik we monoklin singoniýalarda kristallaşýar.Kristallary prizma,iňçe uzyn-igde,plastinka şekilli we konkresiýa,gabyk görnüşde duşýarlar.Gatylygy 1-6,5 çenli,u-del agyrlygy 1,7-7,24 çenli üýtgeýär.

Reňki dürli-dürlidir.Eger olaryň düzüminde Fe²⁺,Fe³⁺,Mn²⁺ we Ca²⁺ bar bolsa gyzyly ýaşyl,sarymtyl ýa-da mämşi reňkde bolýarlar.P²⁺ we U-nyň minerallary sary,mämşi we ýaşyl reňkde boýalan bolýar.Eger olaryň düzümine Cu girse,minerally ýaşyl ýa-da gök reňkde bolýar.Emele gelşi boýunça esasan ekzogen hadysa degişlidir,emma birnäçesi endogen prosesini esasynda hem emele gelýärler.(apatit-Ca₅[PO₄]₃Cl) hadysanyň esasynda [PO₄]³⁻ ornuny [SO₄]²⁻ we [SiO₄]⁴⁺ tutup bilýär.

Suwsuz fosfatlar:monosit-(Cl,La)PO₄,apatit-Ca₅[PO₄]₃F degişlidir.

Apatit- himiki düzümi CaO-55,5%,P₂O₅-42,3%,F-3,8.Hlorapatit köp ýaýrandyr.CaO-53,8%, P₂O₅-41%,Cl-6,8%.

Singoniýasy geksonally.Kristaly alty burçly prizma şekilinde duşýar.Agregaty däne görnüşde bolýar.

Reňki:reňksiz,ak ýagty ýaşyl,goýy ýaşyl,gök,sary,goňur,melewşe, reňkde duşýar.Aýna ýalpyldyly,gat.-5,u-del agyrlygy 3,18-3,21 (HCl,H₂SO₄,HNO₃) ereýär.

Emele gelşi-magmatik, pegmatit, metasomotoz hadysalary bilen baglydyr.

Ulanlyşy-apatit we fosforit dökün üçin ulanylýar.

Suwly fosfat.

Birýuza- $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Himiki düzümi: CuO -9,57, Al_2O_3 -36,84, P_2O_5 -34,12%, H_2O -19,47%

Tuklin singoniýa degişli. Reňki asman reňkinde gök, ýaşyl. Gatylygy 5-6, udel agyrlýgy 2,60-2,83.

Emele gelşi: ekzogen hadysanyň esasynda emele gelýär, ýagny düzüminde mis saklaýan ýerasty suwlaryň, fosfor saklaýan dagjynslara täsir etmegi netijesinde emele gelýär.

Birýuza gadymy döwürde ölen haýwanlaryň süňkünden we dişinden emele gelýändigini belli bolupdyr (“kostýanaýa birýuza”)

Birýuzany gadymy döwürden bäri zergärler şaý-seplerde bezeg üçin ulanypdyrlar.

Ýatagy-Eýranda Nişapurda magmatik dagjynslarynyň içinde inçe damar görnüşinde ýerleşýär. Ondan başgada günortada Samarkantda (Gara-Týube) bardygy bellidir.

Peýdaly gazma baýlyklar.

Tebigatda sap görnüşinde himiki element duşýar emma olaryň köpüsi seýrek duşýarlar. W.S. Wernadskiniň hasaplamasyna görä, atmosferadaky gazlaram hasaba alsak olar ýer gabygynyň agramynyň 0,1% tutýar. Elementleriň sap görnüşinde duşmaklygy olaryň atomlarynyň gurluşy bilen baglydyr. Ýagny daşky elektron gatlagy durnukly bolýar. Tebigy şertlerde himiki taýdan inertly bolan elementlere blogarodnyý diýilýär. Sap elementlere Altyn Au, Kümüş Ag, Platina Pt, Osmiý Os, Iridiý Ir, Ruteniý Ru, Rodiý Rh, Palladiý Pd we blagarodnyý gazlar. Sap görnüşe has köp uglerod C, kükürt S, mis Cu duşýarlar has seýrekden demir Fe, gurşun Pb, Olowa Sn, simap Hg duşýarlar.

Sap elementler üçin poliforfizm hadysasy degişlidir. Olar köplenç gaty ergin garyndysyny emele getirýärler. Au-Ag, Fe-Ni, Pt-Ir.

İçki gurluşlary boýunça bir näçe topara bölünýär.

1. koordinasion
2. halka görnüşli
3. zynjyr görnüşli
4. gat-gatly görnüşli

olaryň kristallary kubiki, geksoagonal we trigonal singoniýalara degişlidir, şol sebäpli daş görnüşleri, izometrik, tabletka görnüşde, plastinka görnüşli.

Jebisligi diňe geksonally we trigonal görnüşde duşýanlarda bolýar. Kubiki sinoniýa degişlilerde jebislilik adaty bolmaýar. Gatylygy 1-2-10 çenli. Ortaça gatylygy 2,5-4,5 dykzlygy dykzlygy 22,96 ýetýär. Köpüsi metal ýalpyldyly elektrik we ýylylyk geçirijilik häsiýete eýedir. Genesis dürli magnatik-almaz gidroterminal-Au, Ag, As, Bi we ş.m., metomorfik C biohimiki S, turşama zolakda Ag.

Metallar

Altyn-Au.

Himiki taýdan arassa altyn tebigatda duşmaýar. Azdan-kände altynyň düzüminde Ag, Cu we başga duşmaýarlar.

Singoniýasy-kubiki. Kristal görnüşde örän seýrek duşýar. Köplenç kwarsyň içinde, däne, tegmil, teňňe görnüşde duşýar. Kā wagtlar dendrit görnüşde duşýar.

Reňki-Altyn-Sary.

Eger altynyň düzümindä Ag garyndysy köp bolsa onda sarymtyl bolýar.

Altyn- örän sozulgan. 1g. Altyn-3km sim alyp bolýar ýa-da 27m² plastinka ýasap bolýar. Dykzlygy goşandyna bagly, arassa altyn-19,3. Himiki taýdan durnukly. Kislatalarda eremeýär.

Görnüş-Elektrum-altynyň düzüminde 20%. Ag bolsa. Genesis-Altyn . litosferada dargynyk görnüşde duşýar. Himiki analiziň kömegi bilen hemme magmatik dag jynslarynda barlygyny kesgitlenen. Köplenç gidrotermal damarlarda duşýar. Altyn hemişe pirit, arsenopirit, halkapirit-wismutin, bile duşýar.

Himiki taýdan durnukly bolany üçin seçilmw magdan ýataklarda duşýar. Seçilme magdan ýataklarda altyn togalak ýa-da ýasy däne görnüşinde duşýar. Arassa altyn iň ulusy 74,6, 70,8, 69,7kg Awstraliýada tapyldy. Günorta Uralda-36,2kg.

1869ý. Awstraliýada arassa altyn agramy boýunça 100kg. Üç ýyldan şol ýerde 250kg tapylypdyr. Alfersmanyň kitabynda zaniknafelkos mineralogiýa-ýazylypdyr.

Asly ýataklary- Ýužnyý Ural. Gazagystan Kuznes Alatau. Sibir Gyzylgum. Segilme ýataklary-Ural, Altaý, Saýan, Amur, Ýeniseý we ş.m.

Daşary ýurt ýataklary Günorta Afrika-gadymy konglomeratlar bilen bagly-ähli ýyrtlaryň gazyp alýan altynyň 40-50% barýar. Gazyp almaklyk-95km uzynlygy, çuňlygy 2km ýeriň üstünden.1942 gazylyp alynan 440t, 1953,360t. Gazyp alman üçin –4-5g/t-asyl we seçilme magdan ýataklarynda 0,1 g/t bolmaly.

Senagat ähmiýeti-şol sepler üçin, walynta. Adamzat döwründe 50 müň ton- gazylyp alynypdyr. Şondan 30 müň ton banklarda ýerleşýär.

Ýer gabygynda Au – klarkii 0,000001g/t². Ýer gabygynda Au mukdary 1km çuňluga çenli >5 milliardow t. Adamzat – bütin taryhynda 1/300000 bolup alyp bilipdir.

Awstriýaly geolog aýydmagyna görä haçanda bolsa “Zolotoý golod” geler. Onuň şu pikirine bir näçe alymlar garşy bolupdyrlar. Bir-altyn ýatagy gutarsa täzesi açylýar.

XVI-merkezi Amerika açylanBraziliýa Kaliforniýa

Günorta	→	→	→
	→	→	→
Awstraliýa	Günorta Afrika	Alýaska	Sibir.

Kümüüş – Ag köplenç Au, Cu, Hg garyndysyny saklaýar. Singoniýasy-kubik. Hemişe dendrit görnüşinde ýa-da saç, sim görnüşinde duş gelýär. Reňki-ak, metal ýalpyldyly. Gatylygy 2,5, dykyzlygy 10,5. Örän sosylgan we ýokary elektrik geçirijilikli.

Emele gelişi – arassa kümüş gidrotermal damarlarda, sulfidler bilen duşýar we polimetal magdan ýataklarda gipergen mineral görnüşine duşýar.

Tebigatda özbaşdak ýatagy ýok. Kümüşi poliçetallaryň düzüminden eredilip alynýar.

Ulanylýan ýeri-şay sep ýasamak üçin fotografiýada.

Platina-Pt arassa görnüşde duşmaýar. Hemişe demir, iridi, palladi, osmi, mis we başga metallar bilen gaty halda goşant görnüşde duşýarlar. Tebigatda köp ýaýran görnüşü. Poliksen – demir 9-11% mukdarda bolýar. Singoniýasy – kubik , reňki – çal metallik

ýalpyldyly. Gatylygy 4-45 sozulgan, plotnost. Kynlykda ereýän. Himiki inertni Pt-diň sarski wodkada ereýän.

Emele gelişi-magmatik-ultroesasly dag jynyslar bilen bagly. Platina hemişe oliwin, piroksen, hromit magnetit bilen duşýar. Ýatagy- Ural. Şol ýerde arassa platinanyň agramy boýunça 9,6kg tapylypdyr.

Ulanylýan ýeri-himiki gap we şaý sep ýasamak üçin ulanylýar.

Kükürt – S singoniýa rombik. Kristaly dipiromidal görnüşde duşýar. Owadan druza görnüşde duşýar. Reňki-sary, goňur, gara eger düzüminde bitum bolsa. Owranma reňki-ýagty sary. Aýna ýalpyldyly. Döwülende-tekiz däl, örän port, gatylygy 1,5-2, jebisliligi ýok, dykyzlgy-2,07. Kükürt aňsat ereýär we 270^0 ýanýar we SO_2 çykyp.

Emele gelişi-çökündi hadysasynyň emele gelmeklikde, biohimiki we bakteriýalaryň kömegi bilen. Hemişe gips bilen duşýar. Ondan başgada gips gatlaklarynyň dargamagyndan. Sulfidleriň turşamgyndan we wulkanlaryň çogmagyndan emele gelýär.

Ýatagy Orta Aziýa Garagumda(Gowurdak, Türkmenistan). Ferganada(Italiýa, Polşa). Praktiki ähmiýeti-kükrt kislotasyny almak üçin-himiýa senagatynda, tekstil rezin senagatynda, reňk ödürmek üçin, partlaýjy serişde hökmünde we ş.m.

Almaz-C. Ady grek dilinden gelip çykýar, ýagny “adama”-ýeňip bolmaýar. Gatylygy hemme minerallardan ýokary bolany üçin aýdylan bolmaly. Kubik singoniýa degişli. Kristaly-kub we oktaedr görnüşinde duşýar.

Gatylygy – 10, ýagny minerallaryň içinde iň gaty mineral hasaplanýar. Ol güýçli ýalpyldysy, almaza görnüşliligi bilen tapawutlanýar. Reňki dürli, arassa bolsa reňksiz, dury bolýar. Seýrek-goňur, gyzyly, sary, gök reňkde duşýar.

Almaz-port mineral, jebisliligi ortaça, ultrafiolet şöhleleriň täsir etmeginde mawy-gөгүmtil reňk bilen lýuminesirlenýär. Dykyzlygy-3,5.

Görnüşleri-ýuwelir we tehniki almaz bolýar. Emele gelişi we ýatagy-emele gelişi magmatik. Asyl ýatagy-turba görnüşli Kemberlit dag jynyslaryna ýerleşýär. Günorta Afrikada kemberlit, ultroesasly dag jynyslaryň bölejiklerinden durýar. Kemberlit-serpentin, oliwin, awgit, pirop minerallaryň gök toýun bilen sementleşmeginden durýar. Kemberlit turbalaryň diametri – 30-100m.onda almazyň

mukdary-0,00004-0,00009% bolýar. Almazyň kristalynyň emele gelmegi aýratyn şert gerek – basyş 60-80müň atmosfer. Pes temperatura 1000⁰.

Günorta Afrikanyň Kemberlit trubkasynda dünýäde iň uly almaz tapylypdyr. “Kullinan”(3024,75 karat), “Ekselsior”(995,3) we başgalar. Häzirki döwürde Afrikada asyl ýataklary işlenip alynypdyr, esasan seçilme magdan ýataklaryndan alynýar.

Afrikada bütin dünýäde gazylyp alynýan almazyň 90-95% barýar. Almazyň ýatagy Braziliýada, Indiýada, Awstraliýada, Ýakutiýada.

Indiýada almazyň gadymy döwürden bäri alynyp gelýär. Ol ýerde iň uly almaz “Orlow” we “Şah”, Moskwada ýerleşýär.

Ulanylyşy –tehniki ~75-80% degişlidir. Ýuweliriň almaz bezegi üçin ulanylýar.

Grafit C- ady grek sözünden gelip çykan “grafo” –ýazýan. Grafitiň almazdan tapawudy, geksogonal modifikasiýa degişlidir. Dykzlygy 2,2, gatylygy 1. Reňki-gara, ýalpyldysy metalloidli, oda çydamly, kislata çydamly.

Grafit ownuk altyburçly kristal görnüşde duşýar. Emele gelişi. Magmatik intriwiň karbonatly dag jynsyna täsir etmegi bilen emele gelýär. Metamorfik- CaCO_3 dargamagynda, emele gelýär.

Ýatagy. Russiýa. Madagaskar, Awstraliýada, ABŞ we Çehoslowakiýa.

Ulanylyşy – metallurgiýa galam öndürmekde, elektrik senagatynda. Şu tejribe okuwy geçirilende talyplar aşakdaky işleri ýerine ýetirmekdir.

1. Sap elementlere degişli minerallaryň fiziki we häsýetlerini we morfologiki aýratynlyklaryny öwrenmeli olary biri-birinden tapawutlandyrmaly.
2. Şu işi geçirilende görkezilen minerallary binokulýar mikroskopyň kömegi bilen öwrenmeli.
3. kükürdi haýsy häsýetleri bilen kesgitlemeli we onuň senagatynda ulanylýan ýeri.
4. almazyň esasy ýataklary nirede ýerleşýän we nirede ulanylýandygy doňy özleşdirmelidir.

Petrografiýa bölümi

Magmatik dag jynyslar barada umumy düşünje. Himiki we mineral düzümi.

Magmatik dagjynyslar silikatly erginiň ýagny magmanik kristallaşmagyndan emele gelýär. Magmatik dagjynyslar 3-topara bölünýär.

1. abissial ýagny örän çuňlukda krillaşan
2. gip abissial ýagny uly bolmadyk çuňlukda emele gelen; ýeriň üstüne ýakyn ýerde emele gelen.
3. effuziw ýeriň üstüne çogyn çykmagy bilen emele gelen.

Hemme magmatik dag jynyslar ýokary temperaturada emele gelen we temperaturanyň peselmeginden emele gelýär.

Magmatik jynyslara degişli häsýetler.

1. köplenç kristallik gurluşa eýedir, ýagny ýöne göz bilen ýa-da mikroskopyň kömegi bilen görmek bolýar.
2. hemişe massiw gurluşa eýedir.
3. magmatik dagjynyslar gurşap alýan dagjynyslaryny kesip geçýär. Olaryň çägendäki jynyslar özgeren bolýarlar. Yokardaky belläp geçen häsýetler hemme dagjynyslara degişli däl.

Şu sebäpli magmatik dagjynyslar, toparlara bölünende olaryň himiki, mineral düzümine, struktur, teksturasyna we ýatýş şertine esaslanýar.

Himiki we mineral düzümi

Magmatik dagjynyslar ýer gabygynda dürli himiki we mineral düzümlü görnüşinde duşýarlar emma olary umumy birleşdirýän kislorodyň we kremniniň bolmagydyr. Şu sebäpli magmatik dagjynyslarynyň düzüminde silirotlar agdyklyk edýär. Iki sany magmatik dagjynyslar biri-birinden düzümi boýunça tapawutlansada, olaryň aralyk dagjynyslar bilen bagly bolýandygyny belläpdirler. Şu aýdylanlaryň hemmesi dagjynyslary toparlara bölmekde, düzüme esaslanýandygyna belli bolýar. Magmatik dagjynyslaryň düzümi himiki we mineral görnüşinde berilýär.

Mineral düzümini bilip onuň himiki düzümini hasaplap çykaryp bolýar we tersine himiki düzümini bilip onuň mineral düzümini kesgitläp bolýar.

2.sorag. Himiki düzümi. Magmatik dagjynyslarynda duşýan himiki elementler sany örän köp. Emma mukdar taýdan ýaýraýyşy dürli-dürlidir. Has köp ýaýran kislorod, ortaça hemme magmatik

dagjynyslaryň ýaryny tutýar. Has köp ýaýran elementleriň hataryna kremni, alýuminiý, demir, kalsi, magni, natri, kali, titan we wodorotdyr.

F Klarkyň we G Waşingtonyň hasaplamasyna görä ortaça elementleriň mukdary: agram%

SiO₂-59,12 CaO-5,08
TiO₂-1,05 Na₂O-3,84
Al₂O₃-15,34 K₂O-3,13
Fe₂O₃-3,08 H₂O-1,15
FeO-3,80 P₂O₅-0,30
MnO-0,24 C₂O
MgO-3,49 0,10

Iki we üç walentli demiriň mukdaryny aýratyn berilýär. Sebäbi minerallaryň gurluşynda dürli orny bolýar.

Şu 10 oksidlerden 1% az bolmadyklara dagjynsyny emele getirilişi okisler diýilýär. Eger mukdary 0,12% bolsa oňa ikinji derejeli oksidler diýilýär. MnO, P₂O, CO₂ we başgalar.

Goşant elementler- 0,012% bolsa. Mysaml üçin sirkoni, liti, berilli, bor, ftor, hlor, kükürt, olowo, mis, hrom, nikel we başgalar.

Magmatik dagjynyslaryň düzüminde uçujy elementler bolýar.-H₂O, Li₂O, P₂O₅-SO₂, bor, hlor, ftor şu uçujy gazlaryň mukdary dagjynyslaryň düzümindäki mukdaryna garanynda ilkinji magmada köp bolýar.

Magmatik dagjynyslaryň himiki düzümi olara toparlara bölmek üçin ulanylýar.

Mysal üçin:

Dagjynyslaryň topary	SiO ₂ mukdary san %
Ultraesasly (giper bazitli)	Okolo 40
Esasly	40~52
Aralyk	52~65
Turşy	65~75
Ultroturşy	>75

Şu toparlarda Si₂O₂ mukdary köpeliýär, emma demiriň we magniniň okisleri azalýar.

Mineral düzümi- hemme magmatik dagjynyslar esasan silikatlardan durýar.

Magmatik dagjynyslarynda, dag-jynsyny emele getiriji minerallaryň mukdary 99%. Reňksiz minerallar- kwars, meýdan şpaty, nefelin, liýsit.

Reňkli minerallar(femiçeski)- oliwin, piroksenler amfibollar, biofit. Reňki boýunça minerallary iki topara bölmekligiň uly manysy bar: ýagny olaryň himiki düzümini görkezýär.

Reňksiz (saliçeski) minerallar. SiO_2 we Al_2O_3 we kali, natri elementlere baýdyr.

Reňkli(femiçeski) minerallar. FeO , Fe_2O_3 we MgO baýdyr. Termin “saliçeski” söz latyn sözünden gelip çykýar ýagny Si we Al elementleriň baş harpyndan durýar.

Termi “femiçeski” latyn sözün ýagny Fe we Mg baş harplaryndan durýar.

Magmatik dagjynyslarynda dag jynsyny emele getiriji minerallaryň ortaça mukdary:

Minerallar %	ortaça mukdary	
Meýdan spaty	59	
Amfibollar we piroksenler	12	
Slýudallar	17	
Galan minerallar	8	

Şu tablisada meýdan şatlar, magmati dagjynyslarda uly orun tutýandygyny görkezýär.

Magmatik dagjynyslary beýan edilende, olaryň düzümine girýän minerallaryň iki topara bölýärler-esasy we ikinji derejeli.

Esasy minerallaryň mukdary-5% az bolmaly däl. Ikinji derejeli minerallar kä bir magmatik dagjynyslaryň düzüminde ikinji derejeli minerallar bolup biler. Aksesorny minerallar- mukdary birnäçe göterime degişlidir-sirkon, apatit, titanit, rutil, mowsit, anatoz, ortit, magnetit, titano magnetit, ilmenit, hromit.

Magmatik dagjynyslaryň mineral düzümi olary toparlara bölmek üçin uly ähmiýeti bar.

Mysal üçin reňkli minerallaryň mukdary

Ultroesasly toparda 95-10%

Esasly 50%

Aralyk ~30%

Turşy 10%

Magmatik dagjynslyary bölmekde reňksiz /saliçeski minerallaryň uly ähmiýeti bar. Mysal üçin meýdan şpaty ultroesasly Magmatik dagjynslyny – plogiorly ýok.

Esasly esasly plogionirler

Aralyk aralyk plogionirler

Turşy turşy plogionirler

Magmatik dagjynslyaryň teksturasy we strukturasy

Magmatik dagjynslyaryň teksturasy olaryň düzümine girýän mineral dänejikleriň giňişlikde ýaýraýyşy we ýerleşişi boýunça kesgitlenýär. Struktura mineral dänejikleriň ululygy, formasy we özara gatnaşygy bilen kesgitlenýär. Şu terminleriň kesgitlenmegi umumy kabul edilmändir. Angliýada we Amerikada biziň struktura diýenimize, tekstura diýip düşünilýär, tersin tekstura diýenimizde olar struktura diýip kabul edilýär. Magmatik dagjynslyaryň tekstur we struktur aýratynlygy magmatik ergininiň temperaturasyna, gatamaklygynyň tizligine we çuňlukda emele gelşine bagly. Mysal üçin turşy magmadan kristallaşan granit mineralizatora baý bolan we çuňlukda emele gelen bolsa doly kristallaşan struktura eýe bolýar. Emma liporit şunuň ýaly turşy magmadan, ýöne ýeriň üstüne çogup çykan şerte-tutuş wulkanik aýnadan duran ýagny doly kristallaşmadyk struktura ýüze çykan teksturasy olaryň dagjynslyaryň düzümine girýän minerallaryň ýerleşişine seredip 3-nji topara bölünýän-massiwny, ýa-da bir meňzeş taksit ýa-da şlir görnüşli we şar görnüşli.

Massiwny – dagjynslyň hemme ýerinde minerallar bir meňzeş ýaýraýar. Şunuň ýaly tekstura-dagjynslyň hemme ýerinde kristallaşma şerti birmeňzeş bolandygyny görkezýär.

Şar(sferik)- görnüşli tekstura-mineral dänejikler konsentrik zonal görnüşde ýerleşýär. Käbir zamanlarda minerallar radial şöhle görnüşde ýerleşýärler.

Paduşeçni tekstura- haçanda lawa suw basseýinleriň düýbinde çogup çykanda emele gelýär.

Direktual tekstura – dagjynslylarda minerallaryň subparallel ýerleşýärler. Mysal üçin flýurdial tekstura effuziw dagjynslyaryna degişli bolýar. Şunuň ýaly tekstura hemme mikrolitler bir tarapa ugrukdyrylan bolýar.

Brekçi görnüşli – tekstura- Brekçi görnüşli tekstura minerallar aýry-aýry toplum görnüşde ýerleşýärler.

Şunuň ýaly tekstura emele gelişi iki etapdan durýar. Magmatik ergin kristallaşandan soň, gatan ýerleri döwürler. Şondan soň bölekler ergin bilen sementleşýär, ýöne başga düzümlü ýagny turşy düzümlü ergin bilen.

Zolak görnüşli tekstura – dürli düzümlü, dürli strukturaly zolaklaryň bosaşa gaýtalanmagy netijesinde emele gelýär.

Dykz tekstura- mineral dänejikler bir-birine ýakyn ýerleşip, olaryň arasynda boşlyk bölünýär.

Öýjükli tekstura- lawalaryň düzümindäki gazlaryň çykyp gitmeginden emele gelýär. Öýjükler şar ýa-da ellipsoid görnüşde bolaýar. Eger dagjynslylaryň düzüminde öýjükler köp bolsa pemza görnüşli tekstura diýilýär.

Mindal görnüşli tekstura- eger boşluklar gipisgenny minerallardan dolan bolsa aýdylýar.

Struktura- dagjynslylaryň strukturasyny olaryň kristallaşma derejesi, mineral dänejikleriň ululygy we olaryň daş görnüşi bilen kesgitlenýär.

Kristallaşma derejesi boýunça üçe bölünýär. Doly kristallaşan, doly kristallaşmadyk we aýna görnüşli strukturalar.

Doly kristallaşan struktura tutuş kristallik dänelerden durýar we wulkanik aýna bölünýär.

Doly kristallaşmadyk struktura dagjynslylar kristallik dänelerden we aýnadan durýar. Aýna görnüşli struktura dagjynsy tutuş wulkanik aýnadan durýar.

Hakyky ululygy boýunça iki hili struktura bölünýär anyk kristallaşan we afamit görnüşli.

Anyk kristallaşan struktura mineral däneler göz bilen görüp bolýar. Mineral däneleriň iriligi boýunça iri däneleri, aram däneleri we ownuk däneleri.

Afamit görnüşli struktura dagjynslynyň düzümine girýän mineral dänejikler göz bilen görüp bolmaýar.

Otnositel ululygy boýunça üç hili- struktura bölünýär:

1. Deňululykly
2. dürli ululykly
3. porfir we porfir görnüşli strukturalardyr.

Deňululykly struktura- şol bir mineralyň ýa-da mineral toparyň bir meňzeş ululykda bolsa aýdylýar.

Granitda, kwarsyň we meýdan şpaty däneleriň ululygy biotipden has tapawutlanýar. Şu sebäpli, dagjynsyň düzümindäki agdyklyk edýän minerallary hasaba almaly.

Porfir görnüşli struktura- esasy düzümi doly kristallaşan bolup, olaryň arasynda iri kristalda ýerleşen bolsa aýdylýar. Fenokristalyň ululygy esasy düzümindäki minerallardan bir näçe gezek uly bolmaly. Porfir görnüşli struktura gipobissiol şerte emele gelen dagjynyslaryna degişli. Esasan granitoidlarda duş gelýär.

Porfir struktura- magmatik dagjynysynyň esasy düzümi afamit massadan durýar. Onuň içinde uly fenokristallar ýerleşýär. Dagjynsynyň esasy düzümi mikrolitlerden durýar. Porfir struktura emele gelişi iki etapdan durýar. Fenokristal has çuňlukda emele gelýär. Magma ýer gabygynyň ýokarky gatlaklara aralaşý ýeriň üstüne çogup çykýar we kristallaşyp ýetişmeýär. Mikrolitler emele gelýär. Şeýlelikde porfir struktura emele gelýär.

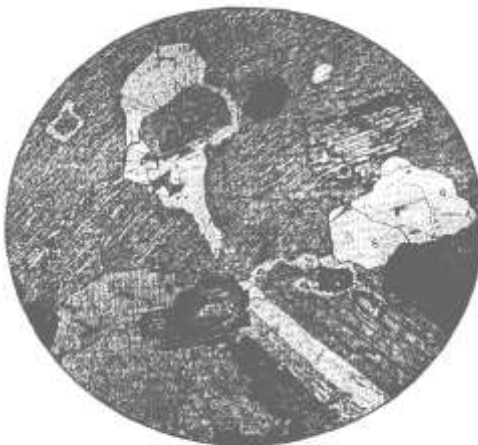
Ponidiomorfnýý struktura- dagjynsyndaky minerallaryň hemmesi idiomorfnýý bolsa.

Allotriomorfnýý struktura- eger hemme minerallar ksenomorfnýý bolsa aýdylýar.

Gipidiomorfnýý struktura- magmatik dagjynyslaryň köpüsine degişlidir. Minerallar magmadan kristallaşan yzygiderli ýagdaýda bolup geçýär.

G. Roženbuşyň görkezmesine görä ilkinji bolup aksessorny minerallar kristallaşýar → reňkli minerallar: okwin-rombik piroksen-monoklin piroksen-amfibollar → biotit → plagioklazlar → kaliý şpaty → kwars.

Soňky ýyllarda bir näçe faktlar toplandy eger magmatik erginiň düzüminde mineralizator köp bolsa mnerallar idiomorfnýý bolýar.



Surat 6
Gipiomorno däneli struktura

Magmatik dagjynslaryň geologiki ýatýş şerti **Magmatik dagjynslaryň klassifikasiýasy**

Dagjynslaryň hemme görnüşleri. Şu sanda magmatik dagjynslar geologiki jisim görnüşinde, kesgitli ululygy we görnüşi bolýar. Olar töweregindäki başga dagjynslar bilen özara gatnaşykda bolýar. Olar tektoniki strukturalarda belli bir ýagdaýda ýerleşýärler. Şu aýdylan alamatlar topary olaryň ýatýş şertini kesgitleýär.

Hemme magmatik dagjynslar emele gelen çuňlugyna garap iki topara bölünýär.

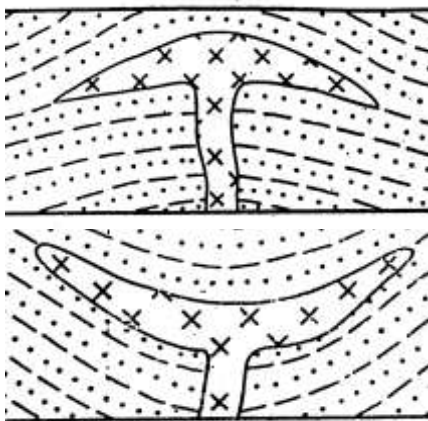
1. intruziw (ýer gabygynyň çuňlugynda emele gelen)
2. effaziw (wulkanik) – magmanyň ýeriň üstüne çykmagyndan ýa-da deňiziň düýbinde emele gelýär.

Intruziw dagjynslaryň geologiki ýatýş şerti. Ýer gabygynyň dürli dagjynslaryna magmatik erginiň aralaşyp girmeginden we

kristallaşyp ýerleşmeginden intruziw dagjynyslary emele gelýär-ýa-da intruziw massiw, pluton hem diýilýär.

1. sazlaşykly magmatik jisim, çökündi dagjynyslaryň gatlaklaryň arasyna girip ýerleşýär. Ýagny olar çökündi dagjynyslary kesip geçmeýär.
2. sazlaşyksyz- magmatik dagjynyslar. Çökündi dagjynyslary kesip geçýär. Sazlaşykly ýatan magmatik dagjynyslaryna lakkolit, lappolit, silly, fakollit we başgalar girýär.

Lakkolit-küti güberçek, linza görnüşli magmatik dagjynysdyr. Ol çökündi dagjynyslaryň gatlaklary bilen sazlaşykly ýatýar.



Lapolit lakkolit

Lapolit-tabak görnüşli, ýagny güberçek tarapy aşak, çökündi dagjynyslaryň gatlaklary bilen sazlaşykly ýerleşýär.

Silly-gatlakl görnüşli ýatan magmatik jisim, magmanyň, kese ýatan çökündi gatlaklaryň arasyna ornaşyp gatлага meňzeş magmatik jisimiň görnüşidir.

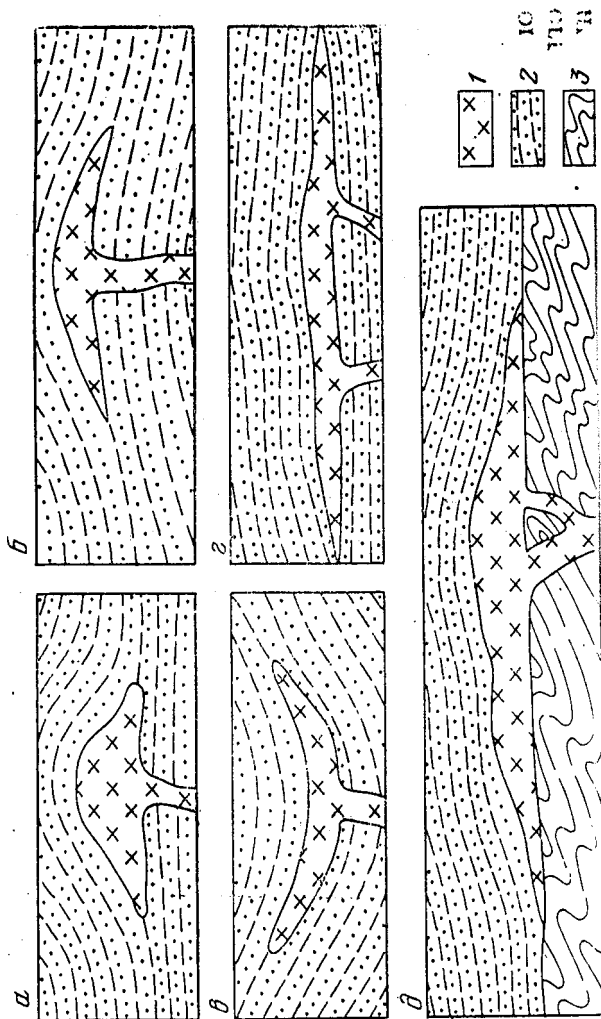
Fekolit- linza görnüşli magmatik jisim, antiklinallaryň we sinklinallaryň ýadrosynda ýerleşen görnüşidir. Käbir geoloklaryň pikirine görä fokolit epilme prosesi geşýän wagtynda emele gelýär diýip belleýärler.

Fomasiýar ar çäginde ýerleşýän intruzi. Ol gatлага meňzeş jisimdir. Ştok çuňlukda batolit bilen bagly bolýar.

Stok- nädogry, izometrik görnüşli ýerleşen intruziw jisimdir. Ol gurşap alan dagjynyslary kesip geşýär. Tutýan meýdany 100 km².

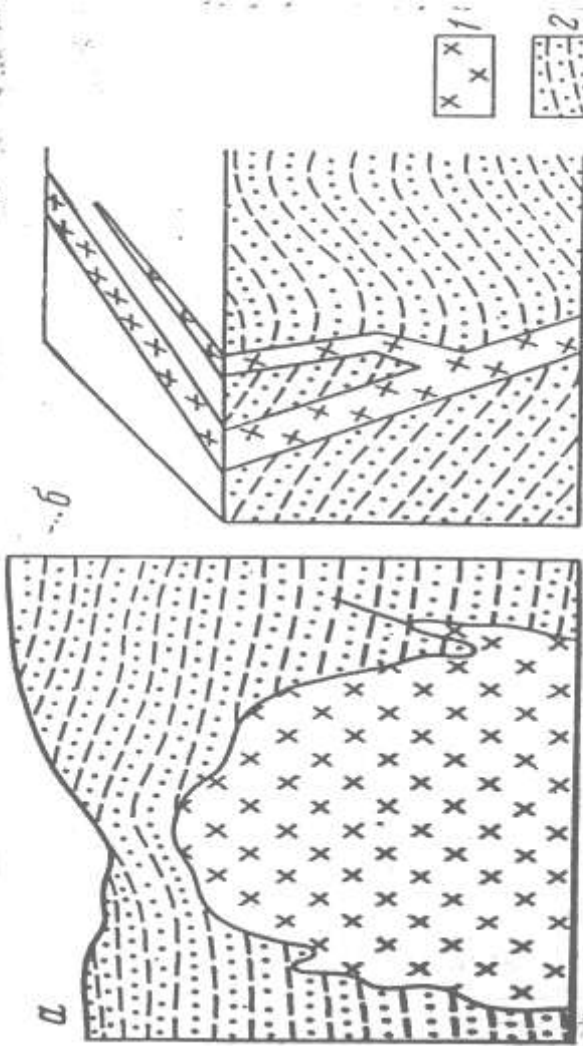
Daýka ýa-da damar görnüşli intruziw. Ol jaýrylmalary magma doldyryp we gurşap daglynyslary kesip geçýän görnüşidir. Daýkanyň uzynlygy onlarça metre ýetýär. Käbir ýagdaýlarda uzynlygy birnäçe santimetrden onlarça metre ýetýär.

Batolit – nädogry görnüşdäki örän uly, tutýan meýdany boýunça 100 km² hem uly bolan tutruziwdir. Uzynlygy 1000 km ýetýär.



Sazlaşykly infuziwiň jisim.

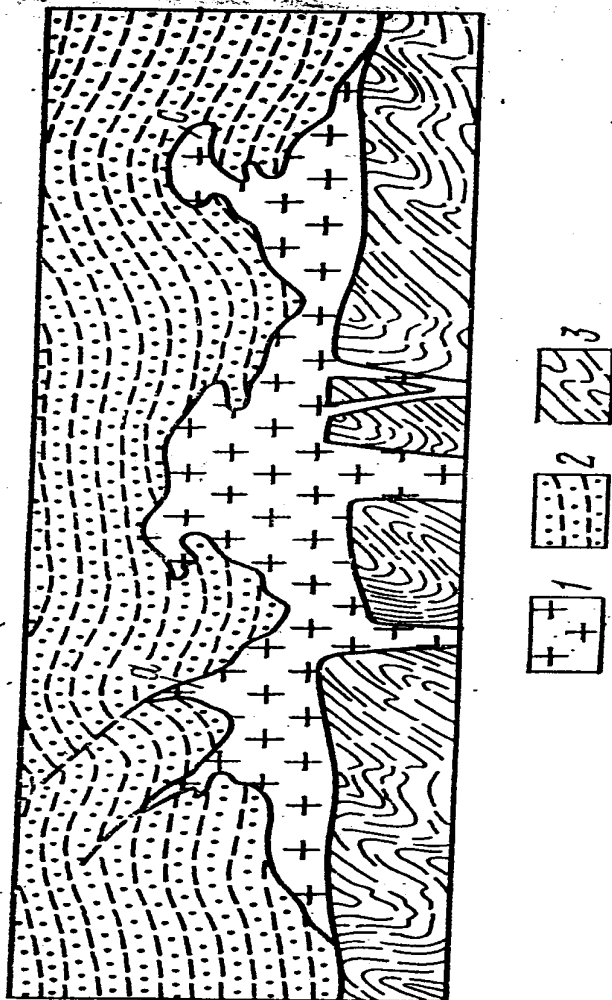
a, b-lakkolity; b-lopolit; g-sill; d-dürli formasiýalaryň arasynda ýerleşen intruziwi. 1-intruziwiň dagjynysy; 2-çägesuw çökündi; 3-metamorfik slanes;



Intruziw jisim näsaz ýatyşy

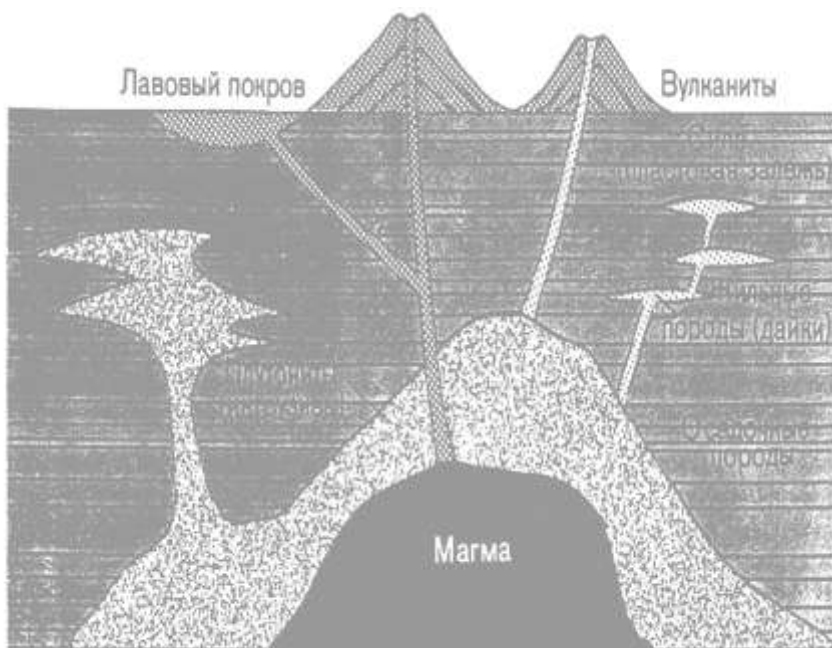
a-ştok; b-daýka;

1-granit; 2-toýunsow çäge daşly çökündi;



Granit batolitlaryň shematik kesimi

1-granit; 2-çägesow toýun çökündüsi; 3-metamorfik dagjynysy



Batolit dupsiz diýilýän pikiri, häzirki döwürde geçirilen gözegçilik esasynda tassyklandy. Batolitleriň köp duşýan ýeri Orta Aziýa, Altaý, Ukraina, Günorta Amerika, Kanada, Alýaskada we başga ýerlerde.

Wulkanik dagjynyslar ýatýş şerti intruziwlerden tapawudy, ýeriň üstüne çogup çykýar gatlak we linza görnüşli jisim emele getirýär. Wulkanlaryň önümleri uly meýdanlary ýapýar. Olar lawa örtük emele getirýär.

Magmatik dagjynyslaryň mineral, himiki we geologiki ýatýş şertleriň klassifikasiýa üçin uly ähmiýetiniň bardygyny anyklandy. Soňky 100 ýylyň dowamynda şu alamatlara seredip magmatik dagjynyslaryň bir näçe klassifikasiýasyny işläp düzüldi. Ýokardaky agzalan alamatlaryň haýsy esasydygyny bellemek gerek boldy we şu mesele boýunça uzak wagtylap alymlaryň arasynda näsazlyk boldy.

Alymlaryň bir topary himiki klassifikasiýasy geçirmekligiň tarapdarlary boldylar.

Ikinji topary mineralogiýa klassifikasiýasynyň tarapdary boldylar. Şu klassifikasiýada haýsy amatlydygyny aýytmak kyn.

Häzirki döwürde himiki we geologo-mineralogiki klassifikasiýany ulanylýar.

Şu klassifikasiýada mineral düzümi göz önünde tutup, himiki düzümi boýunça toparlara bölünýär. Mysal üçin SiO_2 mukdaryna garap dört petro himiki topara bölýärler. Ondan başgada magmatik dagjynslyaryň düzümindäki aşgar metallaryň mukdarynza garap iki topara bölünýär.

a)adaty we b)aşgarly dagjynslylar. Magmatik dagjynslyaryň mineral himiki düzümiň arasynda baglylyk bar. Mineral düzümi ultroesasly dagjynslylardan turşy dagjynslylara çenli kanuna ylaýyk üýtgeýär. Magmatik dagjynslyaryň klassifikasiýasy geçirilende reňkli minerallaryň uly ähmiýeti bar.

Ultrõesasly dagjynslylarda Mg we Fe köp. Şu sebäpli olar esasan – 95% çenli minerallardan durýar. Esasly dagjynslyaryň düzüminde reňksiz minerallar köp. Şunuň üçin ultroesasly dagjynslylardan tapawutlanýar.

Esasly magmatik dagjynslylarda Kalsiniň we alýuminiň mukdary köp bolany üçin, esasy plagionlardan durýar.

Aralyk magmatik dagjynslylar, reňksiz minerallaryň mukdary az bolany üçin we aralyk plagionlardan durýanlygy sebäpli beýleki topardan tapawutlanýar.

Turşy magmatik dagjynslylar, reňkli minerallaryň mukdary örän az-10% bolany üçin onuň düzümi esasan kwarsdan, we kalişpatdan durýanlygy sebäpli, turşy plagioklazyň mukdary köp bolany üçin beýleki topardan.

Magmatik dagjynslylar beýan etmek Adaty magmatik dagjynslyaryň hatary.

Ultrõesasly magmatik dagjynslylaryna giperbozitler hem diýilýär. Olar ýer şarynda az ýaýrandyr. Žaworiskiniň görkezmesine görä ähli magmatik dagjynslyaryň göwrüminiň 0,4% tutýar. Giperbozitler beýleki toparlardan tapawudy, reňksiz minerallar esasy minerallar hasaplanmaýar, ýagny olaryň düzüminde meýdan şpaty bolmaýar.

Esas minerallar oliwin, piroksenler, rogowaýa-obmanka we seýrek biotit duşýar. Diňe käbir görnüşlerde esasy mineral bolup bilýär. Reňkli minerallaryň mukdary 95-100%. Käbir giperbozitler monomineral bolýar. Olar ýaşylymytyl reňkde, özgeren görnüşli gara reňkde duşýarlar.

Minerallaryň topary	M I N E R A L L A R	
	Ilkinji(gipogen)	Gipergen
Esasy	Oliwin, kombik we monoklin, pioksen	Serpentin, magnetit, kaliý, antinolit, hlorit
Ilkinji derejeli	Rogowaýa obmanka, biotit esasy plagioklaz	Aktinolit, hlorit, sossurit
Aksessor minerallar	Magnetit, hromit, şpinel, nikolin	

Giperbozitle mineral düzümi boýunça dürli görnüşleri duş gelýär: dunit, peridotit, piroksenit. Şularyň aralyk görnüşleri hem bolýar.

Dagjynslyaryň görnüşleri	Oliwiniň mukdary %
Dunit	100-95
Peridotit oliwinli	85-70
Peridotit	70-30
Piroksenit oliwinli	30-10
piroksenit	10-0

Kupletski ultroesasly dagjynslyary öwrenilende şu tablisany ulanmaklygy hödürledi. Ultroesasly magmatik dagjynslyarynyň teksturasy gabaraly we taksit görnüşde bolýar.

Strukturasý ownuk we aram däneli, seýrek iri däneli. Monomineral düzümlü görnüşleri panidiomorfnyý, getereidiomorfnyý we poýkolit görnüşli strukturasý bolýar.

Himiki düzümi-SiO₂ mukdary-40% emma MgO-45% we Fe-10-15% deňdir. Giperbozitle meýdan şpaty ýoklygy sebäpli, Al₂O₃. Ca, NaK az mukdarda bolýar.

Ultroesasly magmatik dagjynslyaryň aýratynlygy Cr, Ni Te klarkdan ýokary bolýanlygy bilen tapawutlanýar.

Dunitiň himiki düzümi

SiO₂~40,49 FeO₃~2,84 MgO-46,32 K₂O-0,04
TiO₂~0,02 FeO-5,54 CaO-0,20 H₂O-288
Al₂O₃~0,86 MnO-0,16 Na₂O-0,10P₂O₅-0,05

Peridotiti, deniti we piroksenitler stok ýa-da massiw görnüşde duşýar. Piroksinitler hemişe dunitiň daşyny gurşap alýarlar.

Ultrõesasly magmatik dagjynylar tozowa hadysasynyň esasynda serpentine öwrülýär.

Serpentinitleşme prosesi has çuňlykda bolup bilýär. Ultrõesasly dagjynslaryň üsti açyk ýerde doly serpentinite öwrülýär. Serpentiniden durýar dagjynslaryna serpentin diýilýär.

Ultrõesasly magmatik dagjynslar Uralda, Merkezi Gazagystanda, Kawkaz daglarynda köp ýaýrandyr. Olar bilen Pt, hromit magdanlary bagly.

Wulkanik dagjynylar.

Ultrõesasly effuziw dagjynslar lawanyň ýeriň üstüne çogup çykmagyndan emele gelýär.

Tebigatda seýrek duşýar. Şu topara pikrit, porfirit, meýmeçit, kimberlit.

Meýmeçit –ultrõesasly lawanyň çogup çykmagyndan emele gelýär.ol Sibirde ultrõesasly intruziw bilen bile duşýar.

Kimberlit – wulkanik dagjysy, beýleki ultrõesasly dagjynslary bilen meňzeş. Şu dagjynsý ilkinji bolup Kimberli açyldy we çuňňur öwrenip başlandy. Afrikanyň kimberliti bilen almazyň uly ýatag bellidir.

1954-1955 ýylda Kimberlit Gündogar Sibirde. Köp ýaýran ýeriň üsti açyldy we çuňňur öwrenilip başlandy.

Kimberlit ýaşylymytyl-çal, gögümtil-çal we goňurymtyl dagjynsýdyr. Petrografik aýratynlygy bilen tufa we tufobkaça ýakyn.

Owranthydy bölejikleri, çuňkli, nädogry formada esasan ultrõesasly effuziw dagjynsýyna ýagny pikrite ýakyn. Kimberlit gaty özgeren dagjynsýdyr.

Almazyň kristaly owanthyly bölejiklerde ýa-da sementde ýerleşen. Alymlaryň pikirine görä kimberlit wulkanik önümlerini hasaplanýar.

Kimberlitiň pluzumindäki ultrõesasly dagjynslaryň bölejikleri wulkanlaryň atylmagynda ýokarky mantiýadan gelen diýip hasaplanýar.

Kimberlitiň düzüminde Al we Ca köp bolany üçin ultrõesasly dagjynslara ýakynlaşdyrýar.

Esasly magmatik dagjynslar topary.

Gabbro-bazalt topary.

Esasly magmatik dagjynslar effuziw dagjynslaryň içinde örän köp ýaýrandyr, emma intruziw dagjynslaryň içinde az

ýaýrandyr. Esasly dagjynyslaryň effuziw görnüşi beýleki dagjynylaryň intruziw toparyna gabbroidler hem diýilýär. Kaýnotip effuziw görnüşine – bazalt diýilýär. Emma paleotip görnüşine – bazalt, porfirit, diaboz we dioboz porfirit diýilýär.

Gabbroidler

Mineral düzümi

Giperbazitler gabbroidlerden esasy tapawudy olaryň düzüminde reňksiz minerallar bolmagydyr. Gabbroidleriň düzümine reňksiz mineral esasly plagioklazdan durýar. Onuň mukdary ortaça 50% deňdir. Ondan başgada gabbroidleriň düzüminde rombik we monoklin piroksen diýýär. Seýrek esasy mineral görnüşde oliwin girýär.

Gabbroidleriň dagjynysyny emele getiriji minerallaryň tablisasy

Mineral topary	M I N E R A L L A R	
	Ilkinji	Ikinji
Esas	Esasly plagioklaz monoklin piroksen piroksen rombik piroksen	Sossýurit aktinolit, hlorit, serpentit, tolk
Ikinji derejeli	Oliwin rogowaýa obmanka biotit kwars	Serpewtin, talk aktinolit, hlorit
Aksesorny	Apatit, magnetit, titana magnetit, hromit, spinol	

Reňkli minerallaryň mukdary ortaça 50%. Makroskopik taýdan –garamtyl çal, melenokrat görnüşi gara reňkde bolýar. Şlifde gabbroidlar labradordan durýar. Esasly plagioklar owaranyp sossýurit bilen çalyşýar oliwin, serpentini ovrulýar.

Mineral düzümi boýunça

Gabbroidleriň görnüşi

Esasy görnüşleri gabbro, norit, gabbro-norit, traktolit.

Gabbroidlaryň teksturasy- gabaraly we taksit görnüşli. Strukturasaram däneli. Gabbroid görnüşli-gowşak idiomorfny.

Ofit görnüşli struktura- plagioklaz, piroksen-garanuňda has idiomorfny bolýar.

Poýkolit görnüşli struktura. Plagiolazyň inçe uzyn kristallary uly iri däneli pirokseniň içinde ýerleşýär. Himiki düzümi-gabbroidler-SiO₂ has baýdyr. 45-52% . magniň we demiriň okisi bilelikde 15-20%. Kalsiňyň okisi 12-14%, Al-(20% çenli).

Gabbroidler-daýak we massiw görnüşli. Massiw kesi-kesimi onlarça kilometra ýetýär. Gabbroidleriň esasan Uralda, Ukrainada. Merkezi Gazakistan, Kawkazda duşýarlar. Peýdaly magdanlar- gabbroidler bilen titan, magnit, misiň, nikeliň, sulfidleriň we platinanyň topary bagly bolýar.

Esasly magmatik dagjynslyryň effuziw topary.

Esasly magmatik dagjynslyryň effuziw görnüşi dykyr, gara ýa-da garamtyl çal reňkde bolýar. Köplenç ýagdaýda bazaltlarda fenokristal reňki minerallardan seýrek plagioklazdan durýar. Onuň ululygy K2 sm çenli bolup bilýär.

Bazaltýň esasy massasy wulkanik aýnadan durýar we mikroskopyň kömegi bilen kesgitlemek kyn bolýar.

Mineral düzümi

Fenokristallar	Oliwin, monoklin, piroksen, osnovnoý plagioklazlar, rombiik piroksen
Esasy mineral esasy minerallary	Esasly, plagioklaz, reňkli
Reňkli minerallaryň mukdary	Reňkli minoret

Bazaltlaryň teksturasy flýuidial, mindalo kamen öýjükli.

Strukturasy porfir görnüşli. Esasy düzüminiň strukturasy dolý kristallaşan we ýarym kristallaşan.

Himiki düzümi gabbra ýakyn.

Bazaltlar ýeriň üstünde köp ýaýrandyr. Bazaltlar çogup akmagyndan örän uly meýdançany ýapýar we bazaltli plato emele getirýär. Mysal üçin Sibir 1500000 km². demir gazyk Amerikada -500000km², Hindistanda 650000 km². Ondan başgada okýaklaryň dübinde örän uly meýdançany ýapýar. Bazalt bilen-island şpaty, pezowars ýataklary baglydyr.

Çökündi dag jynslaryň emele gelen stadiýalary.

Çöküncü dag jynslary- geologiki jisim bolup fiziki we himiki owranmanyň esasynda emele gelen önümleriň himiki we organiki galyndylaryň

çökmeginden emele gelýär. Çökündiden emele gelen dag jynslary ýeriň üstünde ýa-da suwly basseýinlerde, dürli geologiki hadysalaryň esasynda emele gelýär.

Çöküncü dag jynslaryň emele geliş shemasy aşakdaky yalydyr.

1. Ilkinji dag jynslaryň owranmagy we önümleriň emele gelmegi.

2. Bir ýerden başga ýere göçmegi we çökmegi.

3. Çökündiniň suwly basseýinlerde çökmegi.

4. Çökündiniň dag jynslaryna öwürlmegi.

Çöküncü dag jynslary, ýer gabygynyň çökmegi sebäpli we has çuňlyga düşmegi zerarly ýokary temperatura we basyşa duş gelýär we özgertmelere getirýär.

Emele gelen dag jynslar ýeriň üstüne çykyp owranýarlar. Şeýlelikde, çöküncü dag jynslaryň ýüze çykmagy we özgörmegi, dürli termodinamiki, ýagny fiziko-himiki şertlerde bolup geçýär.

2-nji sorag Gipergenez stadiýasyna, dag jynslaryň emele gelmekligine taýarlyk stadiýasy hem diýilýär. Çöküncü dag jynslary emele getirýän önümler dürli fiziki-geografiki şertlerde emele gelýär. Çöküncü dagjynslary emele getirýän önümleriň çişmesi we onuň emele gelýän ýeri litosfera, stratosfera, atmosfera we kosmiki giňişlikler. Litosfera- mehaniki we himiki tozomanyň esasynda, çöküncü dagjynslaryny emele getirmek üçin gerek bolan önümleriň ýüze çykýan ýeridir.

Dagjynslaryň owranmagy gury ýerde, suwly köllerde, deňizlerde, okeanlarda bolup geçýär. Deňiziň, okeanlaryň dübünde minerallaryň, dagjynslaryň himiki dargamagyna- Golmicoliz diýilýär.

Mehaniki owranma dürli faktorlaryň täsiri esasynda bolup geçýär-ýagny ýeliň, ýagyş we gar suwlarynyň, derýa suwlarynyň, sil suwlarynyň täsiriastynda emele gelýär. Deňiz suwlaryň täsiri esasynda bolup geçýär.

Ondan baýgada, buzlaryň süşmeginden, ösümlikleriň kökleriniň täsiri esasynda emele gelýär. Äheň ýaly dagjynsynda bir näçe metrden-

0,055 mm çenli ululykda bölejik emele gelýär, Himiki tozoma-çokundi önümleriö emele gelmegi üçin uly rol oynayar.Esasy faktor suw täsiri astynda emele gelýär-ýagyş,gar suwy,derýa,köl,ýerasty suwlarydyr.

Himiki tozoma- CO_2 , O_2 gumin kislotasynyň täsiri esasynda çökündi önümler emele gelýär.Himiki tozamanyň esasy faktorlarynyň biri suw hasaplanylýär.

Suw-esasy erediji, ýagny minerallary we organiki galyndylary eredip bilýär. Suwyň erediji häsiýeti suwyň dissesasiýäsyna bagly bolýar

$H^+ we(OH)^-$.

Distilirowanny suwda – $1 \cdot 10^{-7}$ g/l

Tebigy suwlarda $PH > 7$ -agramly suw

$PH < 7$ -turşy suw

$PH = 7$ -neýtral. suw

Kalsit - $CaCO_3$ - agramly suwda durnukly,emma turşy suwda aňsat ereýär.

Ikinji esasy faktoryň biri - O_2 . Kislorodyň täsiri netijesinde minerallar turşama hadysasyna duçar bolýär. Kislorodyň ýok ýerinde,mysal üçin H_2S bar ýerinde wostonowitel şertde bolup geçýär. Egerde dagjynslaryň reňki-goňur,gyzyl,mämişi bolsa-sreda turşoma hadysasy bolýär.

3-nji sorag Sedimentogenez. Tozamadan soň we bir wagtyda çökündiniň emele gelmegi başlaýär.Tozoma hadysasy wagtynda emele gelen önümleriň göçme ýolunda we sedimentogenez basseyinde wulkanik önümler hemde organiki jisimleriň önümleri goşulýar.Tozoma önümleriň göçmekligi we çökmekligi bilen gutarýar.Şeýlelikde, göçmek we çökmeklik çökündini emele getirýän iki izgiderli hadysadyr.

Önümleriň çökmekligi ýolda başlanýar dag ýapgytlarynda-delyuwiniň emele gelmegi we derýa jülgelerinde delyuwiniň emele gelmegi hemde derýalaryň gutarýan ýerinde-deltalarda bolup geçýär. Çökündiniň çökmekligi sedimentasiýa basseyinde gutarýar.Çökündini emele getirýän önümleriň differensiasiasy geçýär.

Çökündiniň çökmekligi klimata baglydyr:

1.Gury ýerde we okeanlarda gumidni klimatda çökündiniň emele gelmegi.Gumidni klimat ýagýan ygalyň mukdary bugarmakdan köp.Agdyklyk edýan suw derýa y-da ownuk derýajyklar görnüsinde akýarlar y-da topraga siňýan yzgaryn agdyklygy çökündiniň emele gelmek häsiýetini kesgitleýär.

a)Owrantgyly önümleriň göçmekligi we çökmekligi gumudni klimatda esasan umman suwlaryň we az mukdarda ýeliň we udel agyrllygy bilen kesgitlenýan ýagyş suwyň we çeşme suwlaryň kömegi bilen daglaryň depelerinde we ýapgytlarynda göçmeklik hadysasy geçýär.

Şeýle uly tolkunlar (sunami) 1000 çenli çuňlukda bolup bilýär.

Umuman suwly basseýinlerde owrantgyly dagjynslar differensiýasyýasy geçýär ýagny dagjynslaryň bölejikleriniň ulylygy we agyrllygy boýunça A.P.Lisisyn(1974)—görkezmesine görä,okeanlara her ýylda 27-29 mlrd tonna çekýär.

Okeanlaryň dübünde ýaýraýşy we ýerleşşi bir näçe sebäplere bagly:

1.Gury ýeriň okeanlara uzaklygy.

2.Çuňlygy.

3.Klimat.

4.Suw akymalarynyň ýerleşçi bilen bagly.

Aridi klimatda çökündiniň emele gelmegi.

1) Tomus aýlarynda t- ýokary bolmagy.

2) Çyglylygyň,ýagynyň azlygy.

3) Klimatyň guraklygy.

Şu faktorlar çökündiniň emele gelmegine täsiri uly.

Çökündiniň çökmegi we çökmeginiň esasy faktory – ýel,az mukdarda - suw

Agyrllygy. Ýel-howanyň dürli gyzmaklygyndan emele gelýär, ýeliň tizligi 0,5-30 m/s we ondanam köp ýel göterip göçürmekligi-çägäni,grawi we ownuk çagyly. Esasan togalap göçürme.

Göçmeklik az ýol geçýär.Şu sebäpli owrantgyly bölejikler gowy tozolanyp we saýlanmaýar.Olar delýuwial (gapdal) we prolyuwial (dag eteginde) çökündi emel getirýär.

Egerde relýef tekiz bolsa toýunsow-çäge we toýunsow dagjynslardan emele gelýär.Egerde relýef beýikli-pesli bolsa grawi we toýunsow-çägeden durýar.

b)Owrantgyly önümleriň derýa suwyň kömegi bilen göçmegi.Derýa suwy owrantgyly dagjynslaryny göterip ý-da

derýanyň dübünde togalap göçürýär. Derýa suwynyň göçürmekligi onuň tizligine bagly.

-Tekiz ýerde akýan derýalaryň tizligi-1,5-1,6 m/s

-Daglyk ýerlerde akýan suwlaryň tizligi 5-8 m/s

jülgelerinde çäge daşy gyýa gatlaklary emele gelýär.

Suwly basseýinlerde owrantgyly önümleriň göçmegi we çökmegi.

Deňizlerde,köllerde-gury ýerden suwda erän jisimler ýolda çöküp galmadyklar gelip çökýärler.Owrantgyly dagjynslar has köp,obwaziýanyň kömegi bilen gelip düşýär.Suwly basseýinlerde esasy göçüriji-akym we tolkun suwlar hasaplanýär.Deňizlerde akym ýeliň täsiri esasynda emele gelýär.Deňiz akymlary 200-250 m ýagny şelf zolakda emele gelýär käwagytlar 1000-2000 m çuňlukda hem ýüze çykýar.Deňiz akymlaryň tizligi 0,01-2-3 m/s çenli ýütgeýär.Deňiz akymlary onuň merkezinde galmaýär.Tranzit akymlaryň uly ähmiýeti bar.Mysal üçin, goradagyň çagyly Aluštanyň plýažynda tapylypdyr (920 km).Deňizde emele gelen owrantgyly dagjynsy sortirowka geçýär

Deňizlerde örän köp mukdarda,ýagny her ýylda 27 mlrd.tonna,çökündiçuňýar.Ýel tomusda Eolowy çäge-gowy saýlanan. 12

Barhany-ýarym ay yaly görnüşde düşýär.

Aridni klimatda köllerde, lagunalarda emele gelýär. Köllerde suwyň bugarmagy, yagýan ýgaldan köp bolmagy sebäpli himiki taýolan çökündi emele gelmegine getirýär. Guran klimatda çökündiniň çökmegi himiki differensiasıýasynyň esasynda bolup geçýär.

Niwatny klimatda çökündiniň emele gelmegi.

Çökündiniň emele gelmeginde esasan buzyň uly ähmiýeti bar. Az mukdarda udel agyrlıgy we suw buzluklar gury ýeriň 10% tutýar.

Çökündiniň differensiasıýasy.

Diagenez stadiýasy.

Çökündide özgerme hadysasynyň bolup geçmegine diagenez diýilýär.

Täze çökündi dagjynsy düzüminde köp suw saklanmagy sebäpli-öýjükligi köp bolýar we dykyzlygy pes bolýar. Çökündide termigenez böleşiklerden himiki we biohimiki komponentlerden

başga kislorod, kremniniň gidroksidi, demiriň Mn, janly bakteriýalar we organiki jisim bolýar. Şol sebäpli çäkündi köp komponentli jisim bolýar.

Özgertmeler fiziko-himiki, himiki we organiki bolýar.

Diagenez stadiýasynda:

- uplatnenie osoda
- kalloidlaryň emele gelmegi
- täze minerallaryň emele gelmegi
- bir mineralyň dargamagy, täze mineralaryň emele gelmegi
- we konsentrasiýa

Diagenez stadiýasynda ýaýran minerallar:

- 1.Sulfitler-pirit, melnikwit,morkozit
- 2.Okisler we gidrookisler opal, balseidon, gidrookisli-Fe we Mn
- 3.Sulfatlar-barit, selestin
- Karbonatlar (kalsit, dolonit,siderit, magnezit)
- 4.Fosfatlar-dallit
- 5.Silikatlar-glükonit,hlorit,kaalinit gidroslüdy

Dagnostiki minerallar hemişe kiçi bolýar pelitomorfnez we mikrogernisi, oolitler, sferolit, stýażeniýa, konkrefiýa.

Fiziki-himiki şert çökündide we parowyh wod- bir näçe komponentler ýokary mukdarda bolýar. Hazar deňiziniň dübündäki çökündilerde-Si, fosfatow, ammiaka aşak gitdigiçe azalýar. Emma sulfat ion köpelyar. Sulfat- redusirowaşnyk bakteriýa uly rol oýnaýar, sulfatlary dargadýar we H_2S öwürýär.

Katogenez stadiýasy.

Çökündi dagjynslaryň stratisferde özgermegine aydylýar.

Atmosfera temperaturanyň ütgemegi bilen birnäçe sfera bölünýär.

Ekrosfera

Termosfera

Mezosfera

Statosfera (slaisty)

Traposfera (iň aşaky).

Geologlar üçin has ähmiöetlisi-traposfera hasaplanýar. Ol göni ýeriň üstünde ýerleşýär. Şu sfera dagjynslaryna hasda güýçli täsir edýär.

Troposfera – dykzyzlygy uly, düzüminde N we O_2 , CO_2 , H_2O - bug görnüşde.

Atmosferadaky H_2O hemmesi diýen ýaly traposferada ýerleşýär.

Traposferanyň

ýokarky çägi geografiki şirota baglylykda ýütgeýär. Has galyň ýeri – ekwatorda we tropik zonalarda-16-18 m Traposferada temperatura ekwatordan polýüsa çenli ýütgeýär. Ekwatorda +26⁰. Polýar zonada –34, -36⁰, tomus -0⁰.

Iň pes temperatura ekwatorda –70,-75⁰

Stratosferada 8-18 mm - 50-55 km

Temperatura ulalýar 0⁰, -, +10⁰

Onuň ýokary gradusynda –10,-15⁰ gyşda.

Diagenez hadysasyndan katogenezis hadysasynyň tapawudy organiki däl, ýagny ol fiziko-mehaniki we fiziko-himiki hadysasydyr. Diagenez hadysasynda bakteriýalaryň ähmiýeti uly bolsa, onda katogenezis hadysasynda olaryň ähmiýeti ýok.

Katogenezis hadysasynda bolup geçýän hadysalar:

1. Dykzlanma
2. Mineral emele geliş hadysasy (erginlerden ý-da metasamotoza)
3. Owrantgyly dänejikleriň mundan beýläk özgermegi
4. Perekri stallizasiýa
5. Başga hadysalar

Katogenezis hadysasynda emele gelýän

- a) minerallar: ririt, merkezit, galenit, sfalerit
- b) okisli-halsedon, kwars, gemalit, rutil anataz brukit
- c) sulfaty-barit, anhidrit
karbonaty-kalsit, dolomit, siderit, ankerit
- d) silikatlar

Katogenezis hadysasynda emele gelen minerallar uly bolýar kristalli

Silikatlar: gidroslyüda, kaolinit, montanolonit, seolity, epidot.

Käbir minerallar idiomorfny. Käbir minerallar owrantgyly däneleriň daşynda halka emele getirýär, öýjikleri doldyrýar, kapilýar tresinalary doldyrýar.

onkresiýa we sekresiýa emele gelýar.

Katogenetik özgermeleriň alamatlary:

1. Fiziki häsiýetiň özgermegi (öýjkliligi)
2. Dänäniň suwa bolan gatnaşygy
3. Kantakt däneleriş
4. Autigenny minerallaryň parogenezis
5. Organiki komursow jisimli-has metomorfizleşen kömüre öwürlýär.

Dykyzlanma ýokardaky ýatan gatlaklaryň basyşy toýunsow we däneli dagjynslaryna dürli täsiri bolýar

1.Dagjynsynyň düzümindäki suwlar gysylyp çykyp we däneler biri birine ýakynlaşýar

2.Grawitasion suw çykandan soň dagjynsynda plýonoçny we gidroskopik suwlar saklanýar

Kembriski toýun – $3039,75 \cdot 10^5$ Pa öýjükler 7%, emma 10000 m çuňlukdaky toýun öýjüklilik 1%.

Listowaty minerallar bir-birine dykyz ýerleşýärler.

Däneleriň ulylygy kiçelýär- mysal.

Çökünci dagjynslaryň struktur-tekstratur aýratynlygy.

Tekstura we struktura barada alymlaryň arasynda dürli düşünje bar. Tekstura- latyn sözi –öýjik, birleşme, baglansyk dimekdir.

Struktura gurluşy,ýerleşişini dimekdir. Angliýada we ABŞ-da struktura derejine tekstura diýip, tekstura derejine struktura diýip düşüňýärler.

Rus alymlary struktura we tekstura diýip Lewinson-Lessingini kesgitlemesini kabul edýärler. Onuň aýtmagyna görä dagjynslarynyň

1) strukturasy diýip düşüňjesine girýän minerallaryň morfologiki aýratynlyklary we olaryň giňişlikdäki öz-ara gatnaşygyna aýdylýar (makroskopik alamaty);

2) struktura gurluşy, bölejikleriň daş görnüşi, gönükdirilişi we kristallasynda derejesi bilen kesgitlenýär (mikroskopik alamaty).

Çökünci dagjynslar hemişe gatlak görnüşinde ýatýar. Şu sebäpli tekstura alamatlaryny onuň (gatlagyň) üstündäki alamatlar barada belläp geçmeli.

Gatlagyň ýokarky ýüzündäki teksturasy. Çäge daşyň we alewiriň ýokary ýüzünde joýalaryň beýikler bilen çalyşma görnüşinde duş gelýär- oňa ryab diýip atlandyrýarlar. Olary iki topara bölmek bolýar.

1. Assimetrik ryab suw akymalarynyň we ýeliň täsiri astynda emele gelýär.

2. Simmetrik ryab tolkunlaryň esasynda emele gelýär.

Assimetrik ryabda gerişler beýik bolmaýar we ampletudasy kiüi bolýar.

(beýikligi we uzynlygy) 1:15, 1:50 ulylykda bolýar



Akymyň täsiri
bilen emele
gelen
ryablarda

gerişleri beýik bolýar we

amplitudasy uly

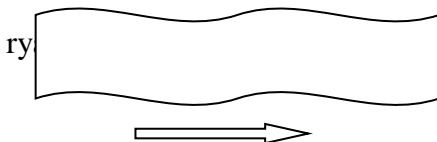
bolýar 1:4, 1:15.

Görüşlerde ownuk materiallar, joýalaryň dübünde iri dänejikler ýerleşýär. Tolkun ryablaryň uzynlygy onlarça santimetre, has seýrek 1-2 m ýetýär. (logilinema

109 sah., surat-291)

Assimetrik ryab-çuň bolmadyk suwda emele gelýär. Gerşleriň kert tarapy gury ýere tarap ýerleşýär.

Assimetrik
ýer



gury

Çägeli kenerlarda tolkunlaryň täsiri esasynda-walnopriboýny znakar (tolkunlaryň onuň – yzyn süýşmeginiň esasynda) emele gelýär amplituda 1:20 – 1:50, beýikligi 1,5 sm, iki gerşiniň arasynyň uzynlygy 20-50 sm (sur.30)

Simmetrik ryab-tolkunyň täsiri astynda emele gelýär. Tolkun ryablaryň gerişleri (kert) ýito bolýar, joýalar ýylpak, tolkunlaryň uzynlygy santimetr bilen ölçelýär we onlarça santimetr bolýar. Tolkun ryablar suwyň ýalpaň ýerlerinde emele gelýär (sm- onlarça metr). Ryablaryň gerşleri kenaryň ugrunda uzalyp gidýär. Şunuň özi gadymy deňizleriň kenarlarynyň ugurlaryny kesgitlemekde ulanylýar.

Kapli doždýa – toýunsow çägeliniň we toýun çökündileriň ýokary ýüzünde doly, jöwenekleriň ýagmagyndan emele gelýär. Çökündiniň gyramagyndan emele gelen jaýryklar toýunsow we karbonatly çökündileriň guramagyndan emele gelýän jaýryklar. Köp buruçli tor görnüşinde emele gelen jaýryklar, olaryň ulylygy santimetrden – onlarça sm ýetýär. Takyrlarda emele gelýän jaýryklardaky ýaly otpeçatok gatlaklaryň ýokarky ýüzünde bir näçe organik däl jisimleriň izy (suraty) duş gelýär.

Gatlagyň içindäki (arasyndaky) tekstura.

Gatlagyň içindäki gatlaklylyga şular girýär:

Gatlaklylyk-, sutura-stilolitowy, Funtikowat tekstura, fikoidi we başgalar.

Stoistost – daş görnüşi boýunça: kese gatlaklylyk, gyýa gatlaklylyk.

Ulylygy boýunça: makrogatlaklylyk (metr), mezogatlaklylyk (sm) we mikrogatlaklylyk (mm).

Mikrogatlaklylygy şlifde görmek bolýar.

Emele gelişi boýunça gatlaklyk birnäçe topara meňzeýär:

Ruslowaýa stoistost – bir topar, bir ugra ugrukdyrylan gysyk gatlaklylyk üst-üste ýatan. Bir topara eňgit, eňgitligi uly bolan gatlakda.

2-nji sorag Çökündi dagjynslaryň strukturasy.

Çökündi dagjynslaryň strukturasy we teksturasy barada dürli düşünje bar. Angliýada, AbŞ-da – tekstura-struktura we tersine. Struktura – mikroskopik häsiýetler bilen kesgitlenýär. Diňe käbir ýagdaýlarda psefitlerde we psammitlerde (däneleri uly bolan ýagdaýda) makroskopik görnüşleri ulanylýar.

Owrantgyly dagjynslarda (däneleriň ulylygyna garap) şu aşakdaky strukturalary bellemek bolýar:

1. Psefitler- $d > 1 \text{ mm}$
2. Psefo-psammit- däneleriň ulylygy $d >$ we $< 1 \text{ mm}$
3. Psammit iri däneli- $d = 1 \div 0,5 \text{ mm}$
4. Psammit aralyk däneli- $d = 0,5 \div 0,25 \text{ mm}$
5. Psammit ownuk däneli- $d = 0,25 \div 0,05 \text{ mm}$
6. Psamma-alewritli- $d > 0,05 \text{ mm}$ we $0,05-0,005 \text{ mm}$
7. Psamma-pelitowaýa-däneleri $d > 0,05 \text{ mm}$ we $0,05-0,005 \text{ mm}$
8. Alewritli-iri däneli $d = 0,05 \div 0,01 \text{ mm}$
9. Alewrit ownuk däneli- $d = 0,01-0,005 \text{ mm}$
10. Alewro-pelitli – $d = 0,05-0,005 \text{ mm}$ we $d < 0,05 \text{ mm}$
11. Pelit iri däneli - d_0 $0,005-0,001 \text{ mm}$
12. Pelit ownuk däneli - $d < 0,001 \text{ mm}$

Owrantgyly dagjynslaryň düzüminde minerallaryň dänejiklerinden başgada sement bolýar. Owrantgyly dagjynslaryň sementine garap bir näçe görnüşlerini bellemek bolar.

1. Sementiň mukdaryna garap we sementleşme usulyna seredip şu aşakdaky görnüşleri bellemeli.

- a) Bazalry görnüşi – sement köp, mineral dänejikler bir birine galtaşmaýar.
- b) Öýjikli sementiň görnüşi-sement öýjükleri doldyrýar.

c) Kontaktly sementiň görnüş-i-sement diňe mineral dänejikleriň galtaşýan ýerinde bolýar.

2. Emele geliş usuly boýunça.

a) Krustifikasion-owrantgyly dänejikleriň daşynda autigen minerallaryň ösmegi bilen sementleşýär.

b) regenerasion görnüş-owrantgyly dänejikleriň daşynda halka emele gelýär onuň ösmegi netijesinde.

c) Karrozion görnüş dänejikleriň karroziýa geçmeginiň esasynda we şol jisimiň özi bilen ýa-da başga jisimler bilen sementleşmek.

d) sement wyrawneniýe-öýjikler, boşlyklar owrantgyly we autigen minerallar doldyrýar.

3. Kristallaşma derejesi boýunça hem ikä bölünýär: amorfly we kristallaşan. Kristallaşan görnüş-i hem dürli-dürli bolýar.

a) Bitertib görnüşli dänejikler-däneler hiç tüsli görnüş-i bolmaýar.

b) Poýkollit-sementiň kristaly uly, owrantgyly dänejikler bir meňzeş ýaýran. Köplenç şol bir dagjynslarynda dürli görnüşli sement bar sementleşen. Bir ýerinde öýjik görnüşli sement, başga ýerinde bazanly ý-da kontaktly sement.

c) Konfirmno-regenerasion sement – dänejikleriň öz aralarynda-eremeklik we regenerasiýa geçmeginden emele gelýär.

d) Şipowidny we zubçaty strukturalar-däneleriň arasynda kontaktynda diş-diş mikrostulolitleriň kömegi bilen sementleşen.

Toýunşow dagjynslarynda sementiň görnüşleri:

1) Pelit görnüşli

2) Ownuk pelit

3) Psamma pelit

4) Alewro pelit

Dagjynslaryň dänejikleriň belli bir ugur boýunça erleşiş-i boýunça şu aşakdaky strukturalar bolýar.

a) Däneler-tertipsiz ýerleşen.

b) Däneleriň ugry paralel ýerleşen

c) Woloknisti (ýüplik görnüşli)

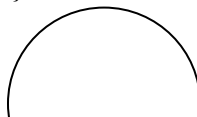
d) Ooidli-(konsentri-halka görnüşli)

e) Konglomerat görnüşli

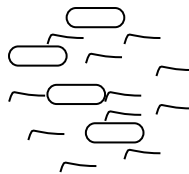
ž) Brekçi görnüşli- bölejikleri çuňly-



Toýunsow dagjynslar metagenez zolagynda-dänejikler belli ugur boýunça, paralel ýerleşen bolsa- stanes görnüşli.



) Linzo-segradasion struktura



Karbonatly we kremnili dagjynslarda-oblomoçny (owrantgyly) y-da detrit görnüşli strukturalar bolýar.

Dagjynsy hemişe organiki dagjynslaryň togalanan (okatan) bölejiklerden durýar. Olar dürli ulylykda bolýarlar:

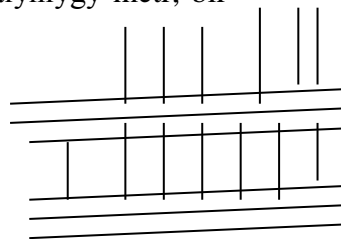
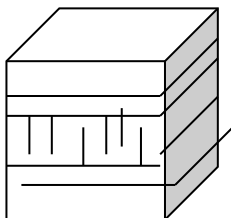
- a) grubooblomoçnyý (rakuşçnik)- $d > 1$ mm
- b) krupnooblomoçnyý- $d = 1-0,5$ mm
- c) sredneoblomoçnyý- $d = 0,5-0,25$ mm
- d) melkooblomoçnyý- $d = 0,25-0,05$ mm
- e) tonkooblomoçnyý (şlamowyc) $d < 0,05$ mm

Gyşyk gatlaklaryň çäginde, gatlaklaryň teýinde-iri çäge, grawi, çagyl toplanan

bolýar. Gatlaklygyň toplymynyň kütligi (galyňlygy) – metr, her bir gatlagyň galyňlygy – santimetr.

Şunuň ýaly gatlaklylyk derýalaryň ruslaryndaemele gelýär.

Potokowayä sloýstost kese gatlaklaryň gyýä gatlaklar bilen çalyşmagyndan emele gelýär. Olar iri bölejiklerden durýar (iri çäge, çagyl). İňiri däneler gatlaklaryň teýinde ýygnaýar. Kese gatlaklar-ownuk däneliklerden durýar. Gatlagyň galyňlygy-metr, bir näçe metr.

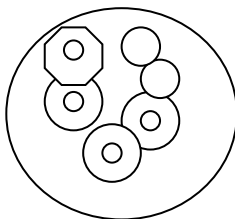


Potok görnüşli gatlaklylyk

Potok görnüşli gatlaklylyk wagtlaýynça akýan suwlaryň esasynda emele gelýär-dag eteklerinde. Kämahal derýalaryň ruslasynda emele gelýär.

Himogeny dagjynslarynda-hemiçe kristallaşan-däneli struktura, ol hem bölünýär:

- 1) mikrozernisti- $d=0,005-0,05$ mm
- 2) pelitomorfli- $d<0,005$ mm
- 3) oolitli we pizolit görnüşli sement



Otdelnost-çökündi dagjynslary ýeriň üstünde belli ugur boýunça dowulýarlar we dürli görnüşleri emele getirýär-çökündi dagjynslar-çuňlykda.

3-nji sorag. Çökündi dagjynslary, emeleleşiş boýunça we düzümi boýunça toparlara bölünýär. Ruçiski çökündi dagjynslaryny emeleleşiş boýunça üç topara bölýär-owrantgyly, himiki we organiki.

1958-de Şwessow we 1953 ýylda Ruhin başgaça toparlara bölýär-owrantgyly toýunsow we hemobiogen toparlara bölüpdür. Şu uly toparlar öz gezeginde düzümi we mineral düzümi boýunça bölünýär. Mysal üçin, hemobiogen toparda glinozýamly, demirsew we başgalara bölüpdür. Demirsew kiçi topar hem öz gezeginde oksisli, gidrookisli, karbonatli, silikatli we garnuwli dagjynslara bölýärler. Käbir klassifikasiýada ýatyş şerti hem ulanylýar (gatlak görnüşli, konksesialy).

Mundan başgada, klassifikasiýa geçirilende struktur-tekstur alamatlary ulanylýar. Çökündi dagjynslary toparlara bölünende haýsam bolsa bir alamaty esasy demek kyn bolýar.

N.M.Strahow düzümi boýunça we emele geliş boýunça bir nöçe toparlara bölüpdür:

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. Owrantgyly | 6. Fosfatli |
| 2. Toýunsow | 7. Kremnili |
| 3. Glinozemisti | 8. Karbonatli |
| 4. Demirsew | 9. Duzly |

Owrantgyly dagjynslar.

Owrantgyly dagjynslar çökündi dagjynslaryň içinde iň köpdür. Owrantgyly dagjynslara “klastigeski” hem aödylýar,ý-da mehaniki dagjynslar. Olar mineralaryň we dagjynslaryň bölejiklerinden durýar.

2.0. sorag Owrantgyly dagjynslaryň klassifikasiýasy olaryň strukturasyňa esaslanýar.(Ýagny dänejikleriň ulylygyna, sementleşmegine we mineral düzümine esaslanýar).

Iri owrantgyly dagjynslar (psefitler).Harseň (glyby)-ulylygy 1 m ýokary togalanmadyk çüňkli dagjynsy.

Laheň (walyny) ulylygy 100 mm ýokary bolan togalanan dagjynsy. Daglyk sebitlerinde haçanda akar suwyň tizligi ýokary bolanda laheň addywial çökündileriň içinde düşýär. Laheň buzluklaryň emele getiren çökündileriň içinde köp ýaýrandyr.

Tablisa

Owrantgyly bölejikleriň ulylygy	Owrantgyly bölejikleriň aýratynlygy we ýerleşşi				
	sementleşmedik		sementleşen		esasy
	Ýiti burçly owrantgylylar	Togalanan owrantgy	Ýiti burçly owrantgy	Togala-nan owrangy	
	1000	Harseň	Iri harseň		
100-5000	Ownuk harseň	Läheň			
10-100	Seban	Çagyl	Brekçi	Konglo-merat	
2-10	Oreswu	Çagyl			

0,1-2	Çäge	Çäge daşy	Psami çäge d
0,01- 0,1	Alewrit	Alewrolit	Alewn
0,01 kiçi	Pelit (toýun)	Argellit	Pelit ý touns

Olar laheňden durýan meýdançalar emele getirýär, laheň daşlar gurluşyk serişde hökmünde ulanylýar.

Şeben-ulylygy 10-100 mm çenli, çüňkli, sementleşmedik dagjynsydyr. Ol demir ýollar we gara ýollary gurmak üçin ulanylýar.

Driswa-ulylygy 2-10 mm çenli, çüňkli dagjynsydyr.

Galeçnik we grawi-suw akymlyry ý-da deňiz tolkunlarynyň täsiri esasynda emele gelýär. Galeçnik ulylygy 10-100 mm çenli.

Brekçi-owrantgy bölejikleriň ulylygy 2 mm, uly bolan, çüňkli, sementleşen dagjynsydyr. Sement dürli owrantgyly bölejikleriň düzümi ý-da birsihli bolup bilýär. Brekçi tektoniki hereketleriň esasynda emele gelýär.

Konglomerat-sementleşen çagyla aýdylýar. Konglomeratlar köplenç çetwertik döwürden soň emele gelen bolýar. Konglomeratyň düzümine girýän çagyl we sement dürli bolýar. Eger konglomeratlar çňkündi dagjynslaryndan aşakda ýatsa oňa bazalny konglomeratlar diýilýär we razmywy görkezýär. Konglomeratlar bilen (Cu,Au,U) magdan ýataklary bagly bolýar.

Aram däneli owrantgyly dagjynslar (Prommity) Çäge

Tounsow dagjynslary

Tounsow dagjynslara dürli toýunlar, argellitler, tounsow slanesler we başga dagjynslar girýär. Toýunsow dagjynslar ähli dagjynslaryň ýaryndan köpräk tutýar. Stratisferanyň we uly ähmiýeti bar. Toýunsow dagjynslaryň klassifikasiýasy onuň mineral dçzçmine we emele gelişine esaslanýar. Olar iki topara bölünýär.

I-topar-ýokary öýjikligi bar bolan toýunsow dagjynslary-50-60 %. Suw bilen ýugurlan toýun goýy hamyra meňzeş bolýar. Şeýle toýundan her hili görnüşde forma ýasap bolýar we berilen formasyny saklap bilýär. Otda ýakylan hamyr ýaly toýun daş ýaly gaty we berk bolýar. Şu häsiýeti bolany üçin keramikada ulanylýar.

II-topar-argelitler we glinist slanesler-sementleşen we metamorfizleşen dagjynsydyr. Öýjkliligi-1-2%. Suwda kynlyk bilen ereýän we eremeýän.

Toýun, argelitler we toýunsow slanesler emele gelişi boýunça iki topara bölünýär.

1.Owrrantgyly (oblomoçny)

2.Himiki

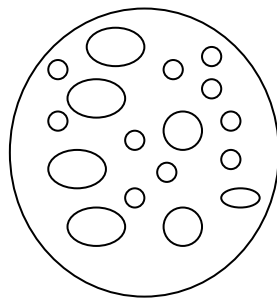
Çşkündiniň emele gelişine-deňizli,deltowy kölle, derýada, buzlyklarda.

Mineral düzümi boýunça: kalinitli,gidroslyudaly,montmorillomitli we köpminerally toýunlar. Şulardan başgada hloritli,poligorskitle toýunlar duş gelýar, emma uly ähmiýeti ýok.

Toýunsow dagjynslaryň granulometriýasy dänejikleriň ulylygy<0,05 mm – 30-50 % durýar. Toýunlaryň düzüminde hemişe alewrit we az mukdarda çäge dänejikleri

garyndy görnüşde girýär.

Toýunsow dispersnost mineral düzümine we emele gelişine bagly bolýar.



Montmorillonit – has ownuk (dispersny), özem deňizde emele gelen we şun ýerinde. Şunuň ýaly ownuk dispersny – kaolinli toýunlar. Kalloidli – emele gelen toýunlar hem ownuk dispersli.

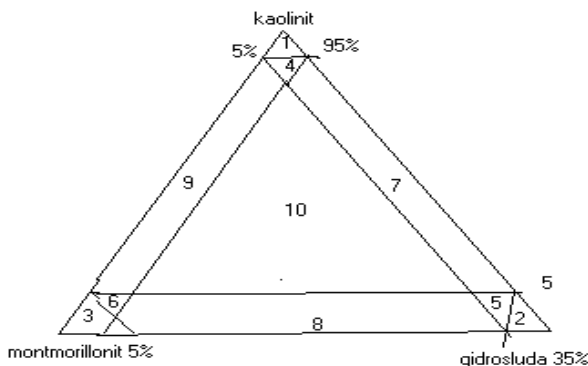
Toýunlaryň dispersnostygy 31-tablisada görmek bolar. (N.W. Logwinenko sah.154)

2-nji sorag Toýun dagjynslaryň mineral düzümi, strukturasy we teksturasy.

Toýunyň düzümine girýän minerallar esasan: kaolinit, gidroslyüda,montmorilonit we dürli minerally toýun. Kåbir toýunlaryň düzüminde-hlorit okisli we glükonit, opal. Az mukdarda ikinji derejeli minerallar kwars,halsedon,slýüda,polewoý şpat.

Toýunlarda konkresiýa görnüşde kalsit dolomit,siderit,gips,pirit,markazit,Fe,Mn –

okisleri we gidrookisleri.



Himiki düzümi:

Toýunsow dagjynslar

Glinozem – 20-50% Al_2O_3 (glinozem)

Aşgor – 3-5 %

Lagwinenko –sah.153 seret

$SiO_3, TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, CaO, MgO, Na_2O, H_2O, H_2O +$

Perwiçni kaolin ural 69,88;0,33;20,12;1,02; -
0,50;0,56;0,02;1,20;6,48

Wtoriçni kaolin 55,78;0,55;29,77;1,65 – 0,34;1,20;0,37;10,98

Struktura – pelitowy, alewro-pelit, psamma pelit.

Dänejikleriň ýerleşşi boýunça

1. Oriýentirovan – mikrosloýist, mikro-sloýsto-slansewy, slansew

2. Neoriýentirovan – dänejikler – bitertip, ooidny ýüplik
görnüşli, konglomerat görnüşli, brekçi görnüşli.

Tekstura – iki hili bolýar gatlaklyly, gatlaksyz, olardan
gatlaklyly tekstura köp ýaýran. Toýunsow dagjynslaryň ýatýş şerti
dürlidir gatlak görnüşde.

Emele gelişi boýunça toýun dagjynsy dürli bolýar:

1. Oblomoçny (owrantgyly)

2. Hemogeny

Owranagyly toýun – gadymy dagjynslaryň owranmagyndan emele gelýär – deňizde,derýalarda,lagunalarda,kölly-batgalyk ýerlerde emele gelýär.

Hemogen toýun – himiki tozamanyň esasynda,perwiçny kaolin,montmorillonit effuziw we ultro-esasly dagjynslaryň tozamyndan emele gelýär.

3-nji sorag Toýunsow dagjynslaryň fasial görnüşi çökündiniň çökmegine garap birnäçe topara bölünýär.

Deňizde emele gelen toýun.

Häzirki deňizlerde we gadymy deňizlerde – toýunsow dagjynslar şelfde ýaýran bolýar. Toýun tolkunlaryň,akymlaryň täsirinden aşakda emele gelýär- aýlamlarda,buhtalarda. Toýun dagjynslary – linza,gatlak görnüşde,olar az galyňlykda duşýarlar. Olaryň düzüminde hemişe alewrolit we çäge dänejikleri bolýar.

Deňizde emele gelen toýunlar – mineral düzümi boýunça dürli bolýar. Olaryň içinde:

gidroslýüdalý,gidroslýüdalý-montmorillonitli,garym-gatymly,seýrek kaolinitli ý-da toýunly.

Organiki jisimlerden toýunuň düzüminde rakowinalý,deňiz haýwanlaryň skeletleri we ş.m.

Gyzyl toýun – deňiziň dübünde 4000-6000 m emele gelýär. Ol örän ownuk-dispersny we mineral düzümi çylşyrymly. Ol gidroslýüdadan durýar,gidroslýüda-montmorillonit reňki goňur, goňrutyl-gyzyl. Onuň reňki gidro-okli-Fe.

Ýuwaş okeandaky gyzyl toýunda seolit köp we demirli-mergensli konkresiýa köp.

Lagunny toýun – gatlak görnüşinde,ol hek daşy,gips we duzlar bilen bile duş gelýär (çeredawat). Organiki garnuw ýok. Reňki dürli gyzyl,çal. Hemişe autigenny minerallary saklaýar - arbonat,sulfat,duzlar. Mineral düzümi gidroslýüda we gidroslýüda-montmorillonit.

Köllerde emele gelen toýun (ozýorny).

Bulardan başgada:

- lednikowyý glin;
- delýual toýun;
- allýwial toýun;
- ellýual toýun.

Toýunlaryň mineral görnüşi:

- kaolinetli toýun;

- gidroslýudaly toýun;
- montmorillonitli toýun;
- poliminerally toýun.

Argellity we toýunly slanesler.

Karbonatly dagjynslar.

Karbonatly dagjynslaryna dürli hekdaşy mel,hekli tuf,dolomit we görnüşli dagjynslar girýär.Olar gatlak görnüşde ýatýarlar we ýüzlerçe,münlerçe galyň toplumy emele getirýär.Olar käýerlerde linza we konkresiýa görnüşinde duşýarlar.

Karbonatly dagjynslar,esasan,kalsitden,dolomitden,ankeritden organiki galyndylardan durýar.Garnuly karbonatly dagjynslarda esasy komponentler angidrit,gips,opal,halsedon we kwars duşýar.Käbir karbonatly dagjynslarda glowkonit kömürsow we bitumly jisim,demiriň sulfidi we agyr metallaryň sulfidleri duş gelyär.

Birnäçe karbonatlarda toýunsow çäge garnuwy bolýar.Toýunsow minerallardan-gidroslýuda we montmorillonit duşýar.Täze emele gelen minerallardan meýdan şpaty seolit seýrek barit,selestin we flyuorit duşýar.Karbonatly dagjynslarda esasy organiki galyndylar:foromnifer,mşanki,karatlar,gubki krinoiden,mollýusk,brahiopody, sefalopody,ostrokody we dürli wodorosli.

Karbonatly dagjynslaryň strukturasy dürli-dürli bolýar,ýagny,owrantgyly-psefit,psammit,alewrit görnüşde bolýar.Organogen karbonatlarda bütin ýa-da detrit struktura görnüşde bolýar.Şulardan başga-da ownuk däneli-0,05-0,005 mm strukturaly hek daşy duşýar. Karbonatly dagjynslarda-oolitowy,psewdeoolit we pizolit görnüşindäki strukturalar duşýar.Karbonat dagjynslaryň teksturasy-gatlak görnüşli, brekgi oolit,menek-menek görnüşli bolýar.Karbonatly dag jynslar emele gelşi barada *iki topara* bölünýär:

1.Hemobiogeny

2.Biogeny

Kāmahal oblomoçny (owrantgyly) görnüşi hem aýratyn topar edip belleýärler.

Hek dagjynsy.Şu topara şu aşakdaky dagjynslar girýär.

1.Owrantgyly hekdaşy.

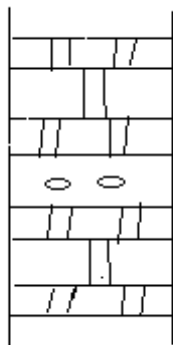
2. Biogen hekdaşy.
3. Rifden durýan hekdaşy.
4. Wodorosliden durýan hekdaşy.
5. Hemagen hekdaşy.

Owranthyly hekdaşy-karbonatly dagjynslaryň bölejiklerinden durýar we organiki galyndylaryň bölejiklerinden durýar. Hek dagjynslaryň bölejikleriniň daş görnüşi we ululygy dürli bolýar. Bölejikleriň formasy we ululygy boýunça konglomerat görnüşli, brekçi görnüşli, çäge daşy we alewrolit görnüşde bolýar. Owranthyly dagjynslar deňiziň tolkunynyň täsiri esasynda emele gelýär. Olar deňiziň ýalpak ýerinde emele gelýär. Eger-de owranthyly dagjynslaryň bölejikleri rakowinanyň bölejiklerinden dursa-organogen oblomoçny diýilýär. Olar häsiýeti we reňki boýunça dürli bolýar. Olaryň içinde dykyz we öýjükli (poristy) ak ýagty-gara reňkde duşýarlar. Owranthyly hek dagjynslaryny şlifde öwrenilende birinde owranthy bölejikler köp bolýar, emma beýleki birinde-sement köp bolýar.

Biogen hek dagjynsy-karbonatly dagjynslaryň köpüsini düzýär. Olar bitewi rakowinalardan ýa-da rakowin owranthysyndan (detritden) durýar. Köplenç olar-pelisopod, gastropod, deňizlili, brahiopody bölejiklerinden durýar. Şu dagjynsyna foraminiferli hek daşy girýär.

Rifli hek dagjynsy-esasan korallardan durýar we mşanok-olar küti gatlaklar emele getirýär, ýa gümmez jisim emele getirýär. Koralli hek dagjynslar karbonat gatlaklarynda (Uralda, Donbasda) köp ýaýran. Wodorosly hekdaşy-wodoroslilerden durýar. Hemogenny iwestnýak.

Dolomit dagjynsy-Eger dagjynsy dolomitden (>95) dursa, oňa dolomit diýilýär. Hemişе kalsit, firit, halsedon, kwars we organiki jisimleriň garyndysy bolýar. Käbir dolomitler gipsiň, angidritiň Pb, Ž-iň sulfiteri garyndysy hem bolýar. Şlifde dolomit dogry rombiklerden durýar. Daş görnüşi boýunça- izwestnýaklara meňzeş bolýar. Dolomitler HCl gowşak ereýär.



Owranthyly dolomit-owranthyly dolomitleriň içinde konglomerat, brekçi, konglomerat-brekçi bolýar. Owranthyly dolomit-dolomitiň дәnejikleri togalanan ýa-da çünkli bölejiklerden durýar. Sement-kalsitden durýar. Owranthyly dolomit-ýukajyk gatlak görnüşinde küti dolomit

gatlaklaryň içinde ýerleşýär,deňiziň kenaryna ýakyn ýerde emele gelyär.

Dolomit oragnogen strukturaly-düzüminde organiki galyndyly bolýar.Dolomit-öz düzüminde karal,brahiopod,mşanok, pelisopod saklaýar.

Wodoroslili dolomit-ownuk,togalak-şara meňzeş jisim-wodorosliden duran.Wodorosli jisim-pelitomorfny dolomitden durýar.Wodoroslili dolomit- öýjükligi köp bolýar (poristi). Wodoroslilidolomit-P-gatlaklaryndaköpduşýar(Donbas,Ural)Hemogennydolomit-mikrozernisi,pelitomorfny organiki galyndysyz.Dolomit angidridi we gipsli we oolitli dolomit.

Owrrantgyly dolomit.

Garyşyk düzümlü hekli dagjynsy:

1.Dolomitli-hekdaşy (5-50%) dolomitden durýar.

2.Dolomit hekdaşy (50-95%) dolomitden durýar.Şu dolomitleri daş görnüşi boýunça tapawutlandyrmak kyn.

3.Kremnili hekdaşy-50% kremnezýom saklaýar.

4.Kömürsow hekdaşy-50% çenli kömürsow jisim saklaýar.Hemişe kömür gatlaklaryň arasynda ýerleşýär.Reňki gara bolýar.

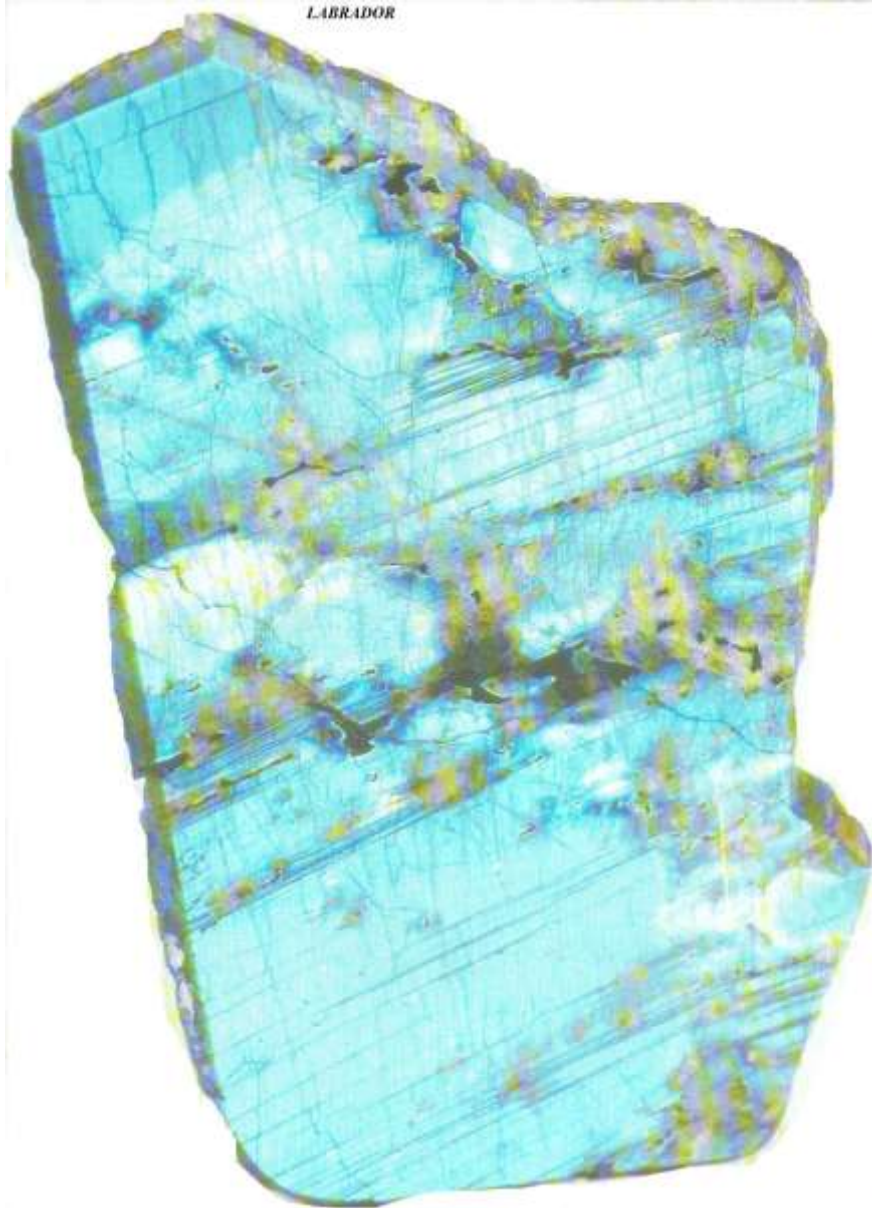
Karbonat we owrrantgyly dag jynslaryň arasynda –hek garyndyly toýun, alewrolit,argellit,çäge daşy-50% köpräk owrrantgy saklaýar.

Karbonatlar we karbonat we owrrantgyly dagjynslarynyň aralygynda durýan jynslaryň topara bölünişi

Mukdary % görn.		Dagjynslar.
Karbonat	Owrrantgyly	
5 çenli	>95	Toýun,orgellit,glinisti
5-50	95-50	slanes,alewroflit alew-ritow
50-95	50-5	slanes çäge,çäge daşy
		Toýun hekli,hekli argellut,hekli
		toýunsow slanes,hekli
		alewrit,hekli alewrislanes

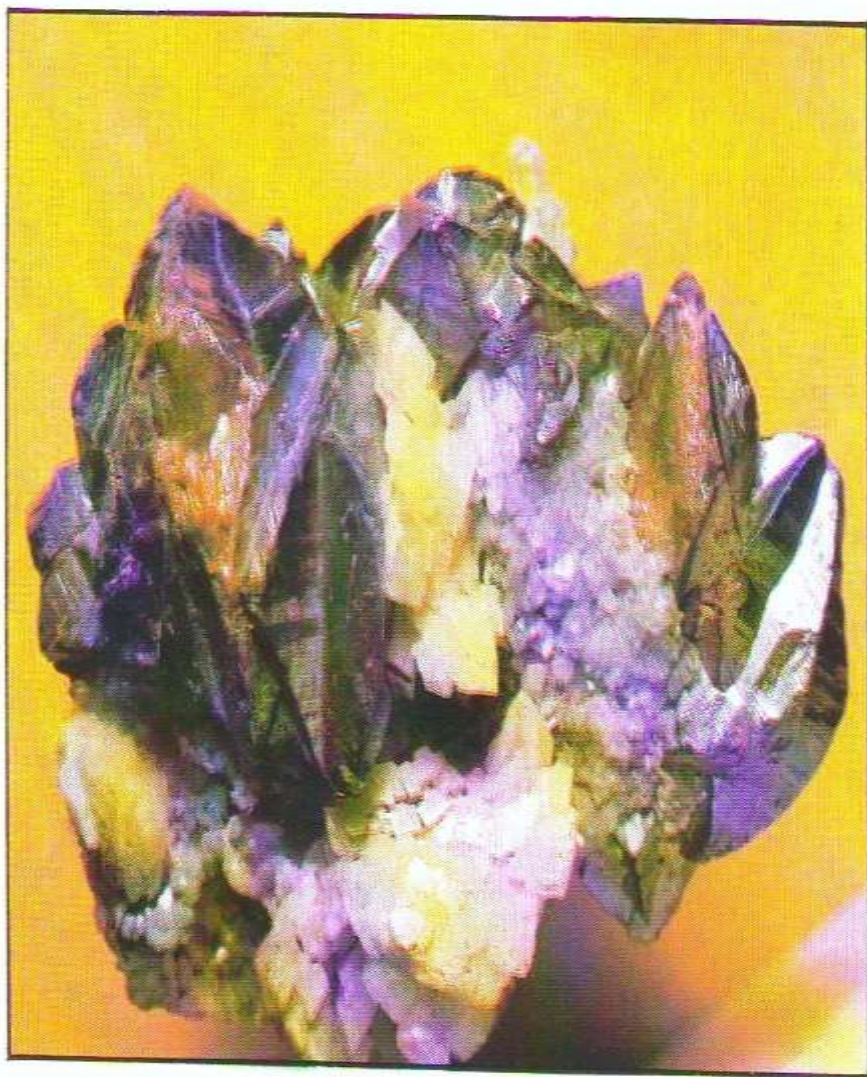
>95	<5	Toýunsow hekdaşy (mergel),lewritli hekdaşy,çägesow hekdaşy Hekdaşy
-----	----	---

Mergel-ownuk däneli,ýumşak kāmahal gaty sarymtyl çal reňkde seýrek gögümti- çal dagjynsydyr.Mergel-pelitomorfny ýa-da ownuk kalsit dänejiklerden durýar we owny toýunsow materiallardan durýar.





KIANIT



KINOWAR



KOBALTIN



KIMBERITE



KIMBERITE



KIMBERITE



KIMBERITE



KIMBERITE



KIMBERITE



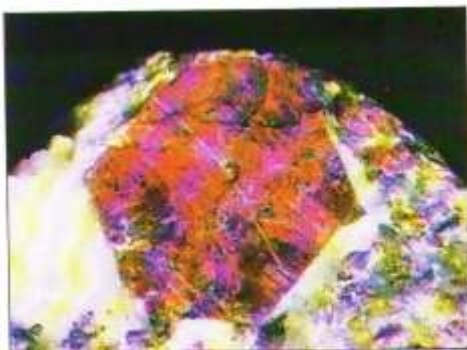
KOLEMANIT



KOLUMBİT



KORDIERİT



GIZİL KORUND



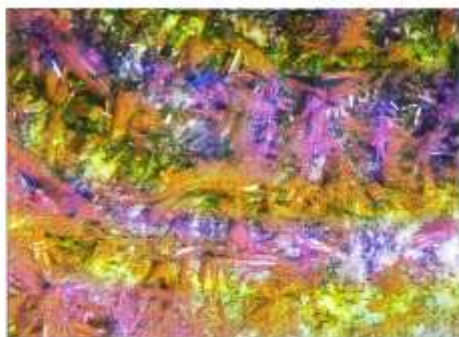
GÖK KORUND



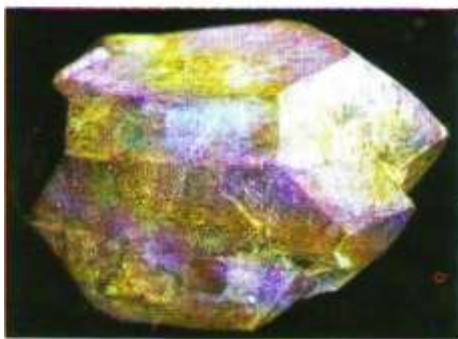
ARENEN



KIROVSKIYIT



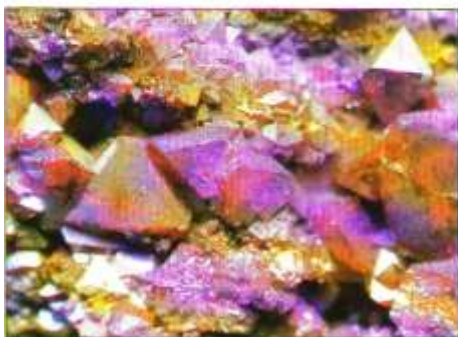
KROKONIT



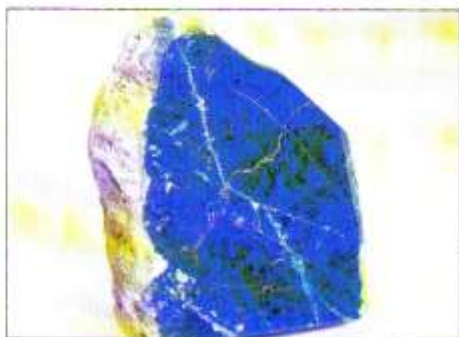
KSENOZIM



RUBANIT



KUPRIT



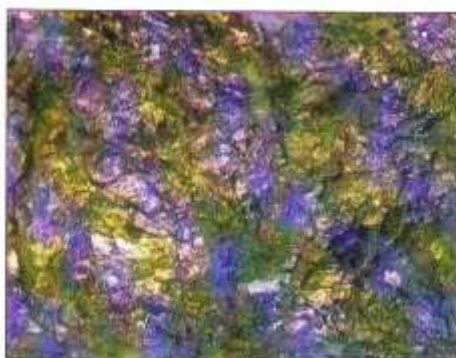
LAZURIT



LAZURIT



LAMPROFILLIT



NIKELIN



OMSIDIAN



OLJIVIN



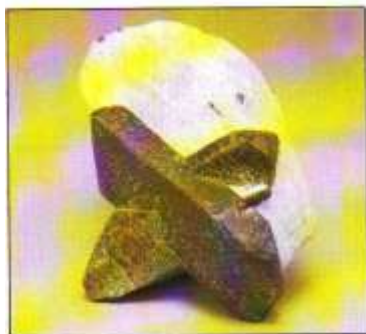
OLJIGOKLAZ



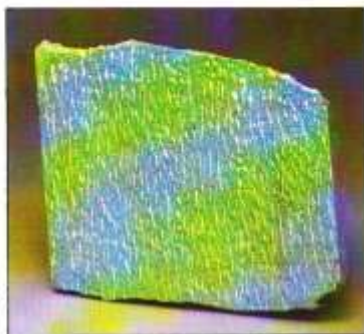
MERMER ONKSI



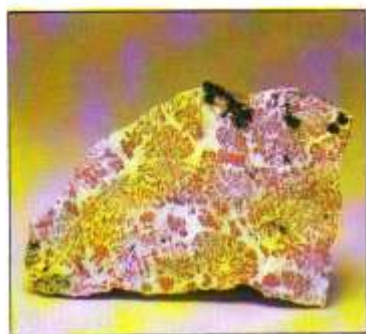
OPAL



★ *Двойник Стеклолит*



AMAZONIT ▼



▼ *КАЛЬЦИКВАРС*



ДРУЗА, ДИОПСИД ▼



▼ *ЕПИДОТ*



Воларенит ▼



▼ *ПОФИМЕНЗЕС АГРЕГАТ*



ГЕМАТИТ ▲

Edebiýat

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
1. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
2. Popow G.N., Şafronowskiý I.I., “KKristallografiýa” M 1972.
3. Smolýanow N.A., „Praktičeskoýe rukowodstva po minerologii“ M 1972.
4. Milowskiý A.W., „Mineralogiýa i petrografiýa“ M 1973.
5. Betehtin A.G., „Kurs mineralogii“ 1961.
6. Lazerenko Ýe.K., „Kurs mineralogii“ 1972.
7. Trusowa I.F., Çernow W.I., „Petrografiýa magmatičeskih i metamorfičeskih gornyh porod“ M Nedra 1982.
8. Logwinenko N.W., „Petrografiýa osadočnih porodi“ M 1984.
9. Knýazow N.S., Konowa I.R., „Rukowodstva k laboratornym petrografii“ M 1991.

№	Mazmuny	Sahypa
1	Kristal we kristallik jisim barada düşünje. Kristallaryň emele gelişi we ösüşi.	
2	Kristallaryň simmetriýasy we simmetrik elementler. Simmetrik elementleriň goşulyşy	
3	Simmetriýanyň 32 – görnüşi. Singoniýa. Gaýuiniň kanuny	
4	Kristallohimiýanyň esasy kanunlary	
5	MINERALOGIÝA BÖLÜMI	
6	Pnewmotolit-gidrotermal mineral emele geliş prosesi	
7	Ekzogen mineral emele geliş prosesi	
8	Minerallaryň klassifikasiýasy. Silikatlar we olaryň mosilikatlar barada umumy düşünje	
9	Fosfatlar, arsenatlar we wadanatlar	
10	Sulfidler we olara ýakyn minerallar	
11	Metamorfik dagjynyslar	
12	Çökündi dagjynyslar barada umumy maglumat. Ösüş taryhy	
13	Kristallik gözeneklerde tatraedrlar SiO_4 uzňe ýerleşen silikatlar	
14	Kristallik gözeneklerde kremnili –kislorodly tetraedrleri yzygiderliligi. Zynjyr şekilli ýerleşen silikatlar	
15	Karkas strukturaly silikatlar	
16	Karbonatlar klasy	
17	Sulfatlar klasy	
18	Oksidler we gidrooksidler	
19	Fosfatlar, arsenatlar we wadanatlar	
20	Petrografiýa bölümi	
21	Magmatik dagjynyslaryň teksturasy we strukturasy	
22	Gipiomorno däneli struktura	
23	Çökündi dagjynslaryň struktur-tekistratur aýratynlygy	
24	Owrantgyly dagjynslar	
25	Tounsow dagjynslary	
26	Karbonatly dagjynslar	
27	Edebiýat	