

III.1. Lidhja atomike dhe molekulare

Forcat bashkëvepruese, ndërmjet grimcave në rrjetë kristalore, kanë natyrë të ndryshme.

Te një lloj kristalesh, grimcat të elektrizuara, pra janë **jone** që bashkëveprojnë me forca elektrike. Rrjeta e tillë është **jonike** ose **heteropolare**. Te një grup tjetër kristalesh, që paraqesin elemente të thjeshta kimike, të grupit të katërt të sistemit periodik të elementeve, si **Ge**, **Si**, **C**, atomet në rrjetë, janë elektroneutral. Rrjetat e tilla janë **homopolare** ose **kovalente**. Forcat këtu kanë karakter tjetër nga ato të kristaleve jonike.

Disa materiale janë të ndërtuara prej rrjete kristalore, në të cilën elementet lidhen me forca molekulare të **Van der Vaalist**. Kristale të tilla, hasim tek **klori**, **hidrogjeni**, **oksigjeni** dhe te **gazrat inerte**.

Hulumtimet dhe studimet, e strukturës së kristaleve, na bëjnë të njohur se elemente strukturale të rrjetës kristalore mund të jenë **atomet**, **grupe atomesh**, **molekulat** ose **jonet**.

Në llojet e ndryshme të kristaleve, kemi edhe lloje të ndryshme bashkëveprimesh. Bazuar në shpjegimet e mësipërmë, dallojmë katër grupe themelore, rrjetash kristalore: **rrjetë jonike**, **rrjetë kovalente (atomike)**, **rrjetë molekulare** dhe **rrjetë metalike**. Në vazhdim do të shqyrtojmë, në veçanti, secilën nga grupet e rrjetave kristalore.

1. Rrjeta jonike

Në nyjet e kësaj rrjete kristalore gjenden atome të elektrizuara pozitivisht ose negativisht. Rrjetën e mbajnë në kompaktësi forcat elektrike (të Kulonit). Rrjeta të tilla, hasim te kristaleve e kripërave, nga të cilat, më e dalluar është ajo e **kripës së kuzhinës (NaCl)**. Te molekula **NaCl**, në përbërje të kristalit, atomi i natriumit është **elektropozitiv**, kurse atomi i klorit është **elektronegativ**.

Kështu, molekula e kripës paraqitet si një dipol elektrik. Lidhja e atomeve në molekulë këtu mund të shpjegohet sipas rregullës së oktetit të dhënë nga **Luis (Lewis)**. Lidhja kimike realizohet ashtu që, secili nga atomet, i ka të mbushura shtresa **s** dhe **p**.

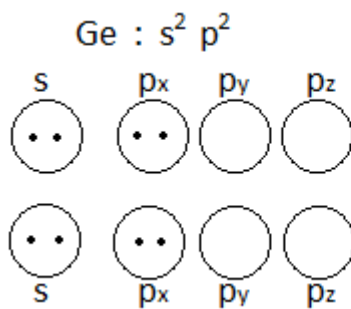


Fig.1.

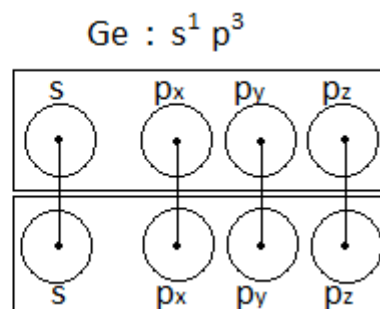


Fig.2.

Një elektron i natriumit, kalon pjesërisht në strukturën e Klorit, ashtu që, me këtë, plotësohet shtresa e jashtme e Klorit. Kështu **Na** mbetet pjesërisht **elektropozitiv**, ndërsa **Cl** bëhet pjesërisht **elektronegativ**.

Ky elektrizim, njihet si **ngarkesë elektrike efektive**, dhe është ilustruar në fig.1. Në molekulën e fituar **Na<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>**, atomi i natriumit qëndron, në largësi më të madhe sesa normalisht në lidhje me atomin e klorit.

Në celulën elementare të kristalit si dhe në tërë kristalin e kripës së kuzhinës, numri i joneve **Na<sup>+</sup>** është i barabart me numrin e joneve **Cl<sup>-</sup>**. Kjo vlen edhe për kristalet tjera jonike. Një kristali i kripës

në kuzhinës mund të paraqitet si një molekul gjigande  $Na^+Cl^-$ , e përbërë prej  $n$  – atome natriumi dhe  $n$  – atome klori.

## 2. Rrjeta atomike

Në nyjet e kësaj rrjete qëndrojnë atome *elektroneutrale*. Këto atome poashtu qëndrojnë në pozita ku energjia potenciale ka vlerë minimale dhe bëjnë lëkundje rreth pozitave të tilla. Forcat e lidhjes së atomeve në rrjetat atomike, në krahasim me rrjetën jonike, janë shumë intezive, të realizuara me *hibridizimin e orbitaleve* ndërmjet elektroneve valente. Lidhja e këtillë quhet *kovalente* apo *homopolare*.

Rrjeta kovalente lidh atome me ngarkesë elektrike efektive zero, prandaj, kristali si tërësi është *elektroneutral*. Si kristale të këtilla, dallohen disa nga elementet e grupit të katërt të sistemit periodik si *C, Ge, Si*.

Me qëllim të shpjegimit më të përafërt, të lidhjes kovalente, po e sqarojmë më poshtë lidhjen e germaniumit.

Germaniumi në shtresën valente ka strukturë  $s^2p^2$ . Molekula e tillë skematikisht mund të paraqitet si në *fig.1*, ku pikat paraqesin elektronet. Dy elektronet e gjendjes  $p$  vendosen në ndonjërin nga gjendjet  $p_y, p_z$ . Energjia e elektronit është e njëjtë në secilën nga gjendjet  $p_x, p_y, p_z$ . Zhvendosja e elektronit nga gjendja  $p_x$  në njërin nga gjendjet  $p_y$  apo  $p_z$  bëhet pa ndryshim të energjisë.

Zhvendosja nga gjendja  $s$  në ndonjërin nga gjendjet  $p$  bëhet me njëfarë humbje të energjisë. Kjo energji shkon në energji të lidhjes së molekulës. Kështu, me kalimin e një elektroni nga gjendja  $s$  dhe  $p_x$  në gjendjen  $p_y$  dhe  $p_z$  realizohen katër lidhje kovalente në molekulën e Germaniumit. Kjo dukuri e zhvendosjes së elektroneve nga gjendja  $s$  dhe  $p_x$ , në gjendjen  $p_y$  dhe  $p_z$  quhet *hibridizim i lidhjes kimike*. Lidhja e tillë, paraqitet si në *fig.2*. Me këtë, secili nga atomet, ka strukturën  $s^1p^3$ , dhe janë të njohura si *lidhje  $\sigma$* .

Hulumtimet me rreze *Rentgen* kanë vërtetuar se të gjithë kristalet e *Ge* janë krejtësisht ekuivalente. Shpjegimi i dhënë për *Ge* vlen për të gjithë elementet e grupit të katërt të sistemit periodik. Shembull i veçantë, i rrjetës kovalente është *Karboni*, i cili paraqet dy modifikime kristalore, si *diamanti* dhe *grafiti*.

Diamanti ka strukturën tetraedrike, në të cilën të gjithë atomet në rrjetë janë në largësi të barabartë,  $1,54 \cdot 10^{-10}m$ . Secili nga atomet lidhet fortë me katër atome fqinjë. Kjo ndikon që diamanti të dallohet me fortësi të madhe mekanike. Rrjeta e diamantit është ilustruar në *fig.3*.

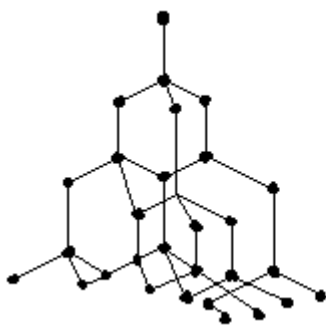


Fig.3.

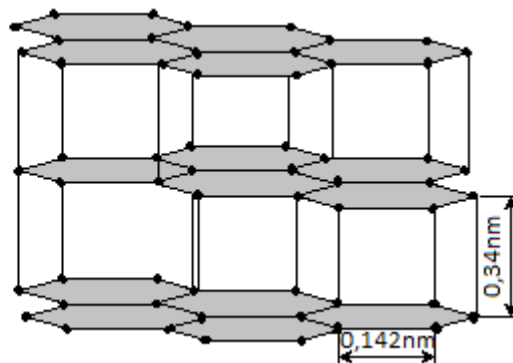


Fig.4.

Grafiti është i ndërtuar, sipas sistemit heksagonal kristalografik. Përbëhet prej pllakëzave reciprokisht paralele. Atomet brenda një pllakëze kanë lidhje  $\sigma$  - shumë të fortë, ndërsa lidhjet atomike të një pllakëze me ata të tjetrës kanë lidhje  $\pi$  - të dobët. Për këtë arsye grafiti mund të çahet lehtë në shtresa të holla. Atomet në shtresa janë në distancë  $1,42 \cdot 10^{-10} m$ , ndërsa distanca e atomeve në dy shtresa fqinje është më e madhe dhe ka vlerë  $3,40 \cdot 10^{-10} m$ , fig.4.

### 3. Rrjeta molekulare

Te molekulat e Klorit ( $Cl_2$ ), është vërejtur një bashkveprim, ndërmjet atomeve brenda molekulës, i cili ndikon që molekula të silltet si dipol elektrik. Nëse një numër i madh dipolesh të tillë, afrohen me njëri tjetrin, atëherë është vërejtur se, paraqitet tendenca e rregullimit të tyre në një strukturë të ngjajshme si e kristaleve. Po kjo dukuri është vërtetuar nga shkencëtari London në vitin 1930 edhe te molekulat e Hidrogjenit ( $H_2$ ). Rregullimit të molekulave në strukturë të rregullt kristalorë i kundërvihet lëvizja termike e tyre. Kështu, mund të përfundohet se, formimi i strukturave të rregullta molekulare, varet nga temperatura. Nëse energjia e brendshme  $U$ , është më e madhe se energjia mesatare e lëvizjes së tyre termike,  $\bar{E} = \frac{3}{2}kT$  mund të formohet **rrjeta molekulare**. Molekulat e hidrogjenit nuk paraqesin dipole të njejtë, si ato të klorit, ku rrjeta mund të egzistojë, për kohë të gjat.

Në rastin e hidrogjenit, renditja e molekulave në strukturë të rregullt, qëndron shumë pak, megjithatë, London dukurinë e formimit të rrjetës molekulare të hidrogjenit, e shpjegoi me ekzistencën e **dipoleve të çastëm elektrike**, që egzistojnë, në intervale shumë të shkurtëra të kohës, në të cilët në një ansambël molekulash  $H_2$  paraqitet një sinkronizim, kur në një ëast të caktuar kohor, një pjesë e molekulës elektrizohet pozitivisht, pjesa tjetër negativisht.

Në rrethana të tilla, paraqiten dipole të dobët, të cilët formojnë strukturë të rregullt kristalorë si në fig.5. Lidhja e tillë molekulare quhet e *Van der Waalsit*. Ky lloj kristalesh, ka pikë shumë të ulët të shkrirjes, afër zeros absolute. Kristale molekulare ndërtojnë gazet inerte, Hidrogjeni ( $H_2$ ), Oksigjeni ( $O_2$ ), Klori ( $Cl_2$ ), Sulfuri ( $S$ ) etj.

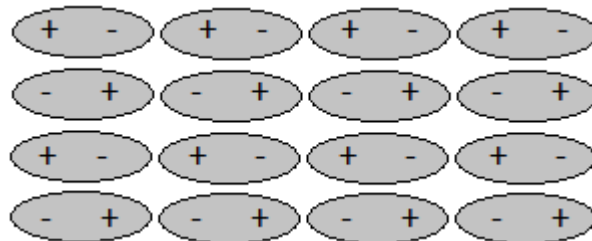


Fig.5.

Te rrjetat molekulare, energjia e lidhjes, është shumë e vogël, pasi, vetë forcat molekulare janë të dobëta. Për këtë arsye, rrjetat molekulare mund të deformohen dhe të prishen lehtë, edhe nga vetë lëvizja termike e molekulave.

### 4. Rrjeta metalike

Metalet përbëjnë grupin më të madh të kristaleve. Ato mund ti gjejmë në natyrë, si të tillë, ose ti fitojmë me metoda teknologjike. Karakteristikë e përbashkët e të gjithë metaleve është se, kanë strukturë kristalorë, e cila dallohet nga të tjerat, me vetinë e saj, si **strukturë e paketimit të dendur**, në të cilën atomet zënë hapsirë minimale. Celula elementare e metaleve, është **kubike** ose **heksagonale**.

Në rrjetën **kubike**, numri i atomeve fqinjë është minimal. Forcat që i lidhin atomet, si elemente ndërtimore të metalit kanë intensitet të madh, prandaj shumica e metaleve dhe aliazheve metalike dallohen me fortësi, elasticitet dhe mund ti rezistojnë veprimeve me forca të jashtme.

III.2. Materialet kristalore dhe amorfe

Varësisht nga ndërtimi dhe vetitë tjera fizike, dallojmë materiale ose trupa *kristalorë* dhe trupa *amorfe*. Trupat kristalorë, ndryshe quhen *kristale*. Kristalet kanë strukturë të rregullt ndërtimi. Vetia kryesore që i bën kristalet të dallohen prej trupave amorfe është *anizotropia*. Nacioni *anizotropi*, nënkupton, dukurinë që një kristal i njëjtë, në drejtime të ndryshme dallohet me veti të ndryshme fizike.

Këtë veti, e kanë vetëm kristalet, me përbërje homogjene. Për shembull, vetitë e ndryshme mekanike si, fortësia e tj., të kristalit nuk janë të njëjta në drejtime të ndryshme nëpër kristal. Poashtu, koeficienti i bymimit termik i kristaleve, nuk ka vlerë të njëjtë në çdo drejtim të kristalit. Disa veçori optike, si p.sh: shpejtësia e dritës në kristal, ndryshon në drejtime të ndryshme. Edhe vetitë tjera fizike, në kristale, ndryshojnë në drejtime të ndryshme.

Kristalet dallohen sipas formës së rregullt të tyre, janë me faqe të rrafshta, me tehe dhe kënde ndërmjet dy anëve të rrafshta. Në çdo kristal vërehen faqe simetrike dy nga dy.

Lëndët e ndryshme formojnë struktura të ndryshme kristalore. Kështu p.sh: kripa e kuzhinës (*NaCl*) ndërton kristale me formë kubi si në *fig.6*, kuarci ndërton kristale me formë tjetër, te të cilët pjesa e mesme është prizëm gjashtëfaqësore që nga të dyja anët mbaron me piramida gjashtëfaqësore, si në *fig.7*. Te çdo kristal, i një lënde të njëjtë parametrat e jashtëm të kristalit, janë konstante të strukturës së kristalit.

Në çdo kristal, ka disa drejtime dhe rrafshe, sipas të cilave kristali mund të çahet lehtë.

Pas çarjes së kristalit, përsëri fitohen pjesë me forma të rregullta. Përkundrazi, trupat amorfë me veprim mekanik thyhen, duke u fituar kështu pjesë me forma të parregullta.

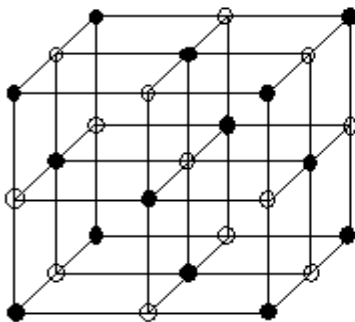


Fig.6.

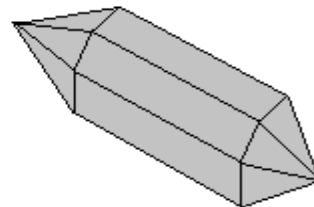


Fig.7.

Kristalet e kripës së kuzhinës, mund të çahen në drejtim perpendikular me dy rrafshe anësore, duke u fituar prej një kubi dy paralelopipedë. Kristalet e liskunit, çahen në fletë të holla. Kjo mund të vërehet edhe te kristalet tjera.

Për ti shpjeguar, vetitë termike të kristaleve, në *fig.8* janë paraqitur lakoret e nxehtësisë së trupit kristalor dhe amorf. Lakorja e nxehtësisë së kristalit tregon se gjat nxehtësisë, temperatura e kristalit me kohë rritet, derisa të arrihet një temperaturë karakteristike, pika A në grafik, në të cilën kristali fillon të shkrihet. Gjat një kohe, derisa shkrihet edhe grimca e fundit e kristalit, temperatura mbetet e pandryshueshme. Kjo temperaturë paraqet *pikën e shkrirjes së kristalit*. Proçesin e shkrirjes së kristalit e kemi paraqitur në pjesën *AB* të lakores.

Sasia e nxehtësisë, që pranon kristali, në pjesën e lakores *AB*, shpenzohet vetëm për shkrirje. Kjo sasi e nxehtësisë quhet *nxehtësi e shkrirjes*. Por, pasi gjat shpenzimit të saj, nuk vërehet rritje e temperaturës, ajo quhet *nxehtësi latente e shkrirjes*. Për çdo lloj kristali, mund të caktohet pika e shkrirjes. Për shembull, për çdo kilogram avull, vetëm për shkrirje nevojitet sasi e nxehtësisë  $Q_{sh} = 332787 \text{ (J)}$ .

Në pikën **B**, e cila i përgjigjet gjendjes, kur është i shkrirë i tërë kristali, fillon rritja e temperaturës së lëngut të fituar me shkriren e kristalit. Lakorja tjetër tregon nxehjen e trupit amorf.

Ai gjat kohës, vazhdimisht e rrit temperaturën. Lakorja ka vetëm një pikë infleksioni **C**, që tregon zbutjen e tërësishme të trupit të ngurtë amorf. Më tutje kalimi nga gjendja e ngurtë në të lëngët, bëhet në mënyrë të vazhdueshme. Prandaj, mund të thuhet se, duke pasur veti të tilla termike, trupi amorf, më shumë i përngjan një lëngu me viskozitet të madh. Si shembuj konkret të trupave amorf me veti të tilla janë: *qelqi, rrëshira, bitumi*, etj.

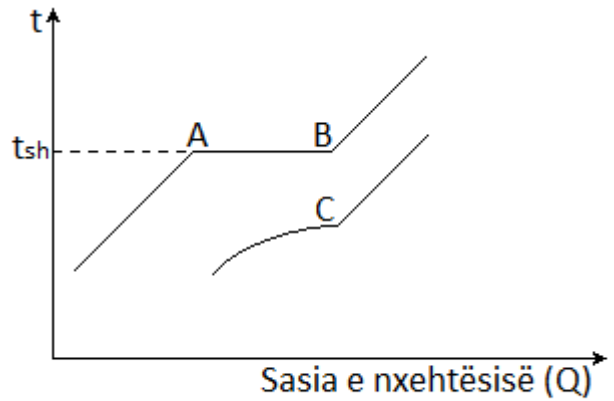


Fig.8.

Lakoret në *fig.8*, mund të vërtetohen eksperimentalisht, për çdo lloj kristali dhe trupi amorf.

Veçori tjetër shumë e rëndësishme, e rrjetës kristalore është simetria. Çdo lloj i rrjetës kristalore, dallohet me simetrinë e vet. Sipas klasifikimit, të dhënë nga shkencëtari **Brave**, të gjithë kristalet janë të ndërtuar sipas shtatë (7) sistemeve kristalografike. Secili sistem ka simetrinë e vet, të ndryshme nga të tjerët. Brenda një sistemi, mund të kemi një ose më shumë lloje celulash elementare.

Për dallim nga kristalet, trupat amorfë kanë strukturë të parregullt ndërtimi dhe janë izotrop. Gjat nxehjes, ato fillojnë të zbuten vazhdimisht, për të kaluar gradualisht në gjendje të lëngët, që d.t.th. se nuk kanë pikë të caktuar të shkrires.

Lëngjet e fituara me shkriren e trupave amorfë kanë viskozitet të madh. Me vetitë e tyre fizike, trupat amorfë, shpesh u përngjajnë lëngjeve. Një kohë, është menduar se vetëm kristalet janë të rëndësishëm, por kohëve të fundit trupat amorfë, që gjenden në natyrë ose fitohen si prodhime industriale, tërheqin vëmendje të madhe për përdorim, për qëllime të ndryshme prajitike dhe në industri.

Të tillë si, kauçuku, goma, plastmasat, komponimet e ndryshme organike, polimeret, e tj., sot janë bërë të domosdoshëm në industri dhe në përditshmërinë njerëzore.

### Monokristalet dhe polikristalet

Monokristali është një kristal i vetëm, që mund të jetë, me madhësi mikroskopike, por edhe me përmasa deri mbi dhjetë centimetra. Monokristalet ka vetëm një rafsh të simetrisë, domethënë, rrjeta kristalore ka orientim të njejtë, në tërë kristalin. Në një monokristal, të ndonjë elementi kimik, gjithnjë, gjenden edhe atomet të pastërtive, të cilët nuk e prishin ndërtimin e tij, por ndikojnë në vetitë fizike të monokristalit.

Gjithashtu, në monokristal mund të paraqiten defekte të ndryshme ndërtimore, që mund të jenë si tepricë apo mungesë atome. Lloje tjera defektesh, mund të jenë edhe zhvendosja e ndryshme e atomeve brenda strukturës së kristalit.

Në *fig.9*, janë ilustruar tre raste të monokristaleve: a) *monokristali i pastërt*, b) *dislokimi i atomeve prej defekteve (zbrazëtirave)*, dhe c) *dislokimi i atomeve të papastërtive në vend të atomeve të elementit kimik të kristalit*.

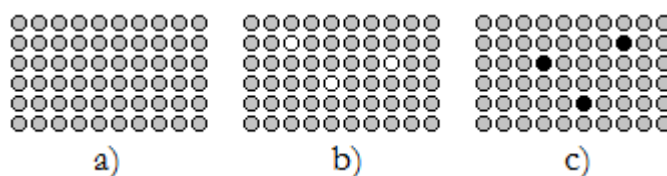


Fig.9.

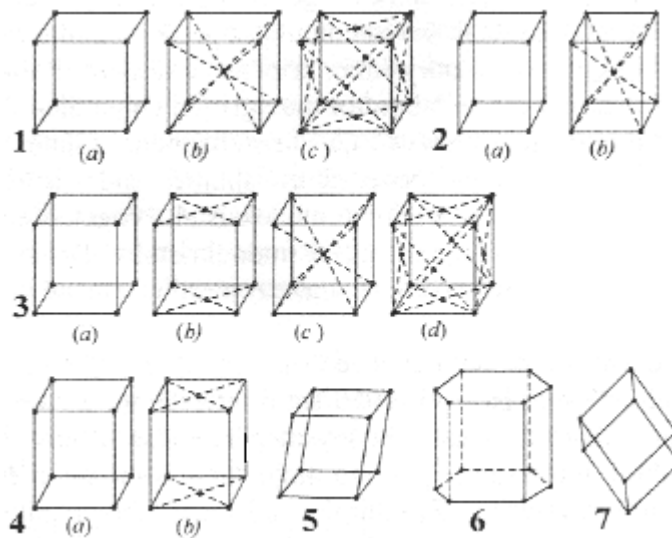
### III. FIZIKA E MATERIALEVE

Polikristalet, për dallim nga monikristalet mund të gjenden shumë letë në natyrë si, për shembull, copa të ndryshme shkëmbinjësh, rrëra, akulli, mineralet e ndryshme, kripërat, etj. Polikristalet mund të fitohen shumë letë në laborator me ngrirjen e gjendjes së lëngët si dhe me risublimim të lëndëve që kristalizohen. Gjat përfitimit të polikristaleve, kristalizimi bëhet në më shumë qendra kristalizimi.

Reth secilës qendër, fitohet nga ndonjë monokristal i vogël. Veçoritë fizike të polikristalit ndryshojnë nga ato të monokristalit. Polokristali si tërësi është izotrop. Ai tregon veti të anizotropisë vetëm në pjesë shumë të vogla të vëllimit.

Tabela.1.

Sistemi kristalografik	Celula elementare
I. Teseral (Kubik)	1.a. kubi i thjeshtë 1.b. kubi vëllim-centrik 1.c. kubi sipërfaqe-centrik
II. Tetragonal	2.a. prizmi tetragonal 2.b. prizmi tetragonal vëllim-centrik
III. Rombik	3.a. prizmi drejtëkëndësh 3.b. prizmi drejtëkëndësh sipërfaqe-centrik 3.c. prizmi rombik vëllim-centrik 3.d. prizmi rombik sipërfaqe-centrik
IV. Monoklinik	4.a. kuadër monoklinik 4.b. kuadër monoklinik faqe-centrik
V. Triklik	5. kuadër triklik
VI. Heksagonal	6. prizmi heksagonal
VII. Romboedrik	7. romboedër



III.3. Kristalet e lëngëta

Bashkëveprimet molekulare në lëngje, janë më të dobëta, se në trupat e ngurtë. Forcat molekulare në lëngje, kanë karakter tërheqës. Mund të supozojmë një largësi  $r_0$ , ku forcat tërheqëse dhe dëbuese janë në baraspeshë. Kur molekulat gjenden në largësi më të madhe se  $r_0$ , dominojnë forcat tërheqëse, dhe nëse molekulat afrohen në largësi më të vogël se distanca  $r < r_0$ , dominojnë forcat dëbuese. Pozita e baraspeshës së forcave, në distancën  $r_0$ , i përgjigjet minimumit të energjisë potenciale të molekulave të lëngut.

Molekulat e lëngut bëjnë lëvizje të përhershme termike, e cila është translatore. Shpejtësia e lëvizjes së tyre dhe energjia, janë proporcionale me temperaturën absolute.

Energjia e tyre për një gradë lirie është:

$$E = \frac{1}{2}kT$$

Te lëngjet, energjia termike, e dhënë me formulën e mësipërme, është më e vogël se sa te gazet, që d.t.th. se, lëvizshmëria termike e molekulave të lëngut, është më e vogël se molekulat e gazit. Nëse molekulat e gazit lëvizin lirshëm (*fluturojnë*), ato të lëngjeve bëjnë lëkundje rreth pozitive të baraspeshës. Amplituda e lëkundjeve të lëvizjeve termike të molekulave, me uljen e temperaturës, deri afër pikës së ngrirjes, do të tentonte në zero.

Eksperimentet e bëra, në gjysmën e sh.XX, me rreze Rentgen, treguan se gjat lëvizjes termike, molekulat e disa lëngjeve mund të formojnë struktura të rregullta, të përafërta me kristalet e ngurta. Strukturat e këtilla qëndrojnë për një kohë shumë të shkurtër dhe rrënohen për shkak të lëvizjes termike të molekulave. Struktura e tillë e lëngut paraqet "*renditje të përafërt*" të molekulave të lëngut, për dallim nga "*renditja e përhershme*" e atomeve në rrjetën kristalore të trupave të ngurtë.

Kjo renditje e përafërt, paraqet një *strukturë kuazikristalore* të lëngjeve, e cila mundëson, që lëngjet në rrethana të veçanta, të tregojnë një fortësi, në tërheqje, me forca të jashtme. Radhitja e kështu, i bën lëngjet të ngjashëm me trupat e ngurtë kristalor dhe shpjegohet me ekzistencën e lëngut, në shtypje më të vogla, se elasticiteti i avujve të ngopur, në temperaturë të dhënë.

Ndërtimi kristalor nuk është veti vetëm e trupave të ngurtë. Ekzistojnë lëndë, të cilat formojnë kristale të lëngët. Kjo gjendje, me vetitë e veta fizike qëndron ndërmjet gjendjes së lëngët dhe kristalit të ngurtë. Si shembull të kristalit të lëngët, do të përmendim substancën me emër *paraazoksianizol*, me molekulën e tij të dhënë në *fig.11*, ku gjashtëkëndëshat paraqesin unazat e benzenit. Në shtypje normale, kjo substancë ekziston si kristal i lëngët në diapazon temperaturash **114 – 135°C**.

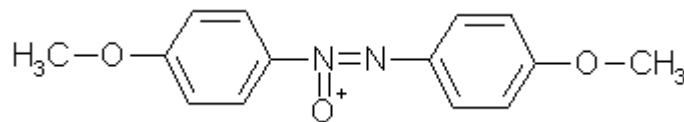
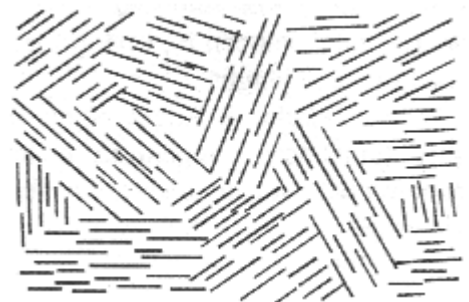


Fig.11.

Kristalet e lëngët kanë veti të ngjashme mekanike me lëngjet, janë të rrjedhshëm, por kanë strukturë të rregullt si kristalet e ngurta. Kristalet e ngurtë, përbëhen nga molekula që lidhen në forma lineare, si ato në figurën e mësipërme. Në lëndët, që formojnë kristale të lëngët, molekulat lirisht mund të lidhen në varg, dhe vargjet nuk përzihen njëri me tjetrin.



Në strukturën e kristaleve të lëngët, vërehen orientime të sakta, të molekulave në vargje të përmasave makroskopike. Secili nga vëllimet e tilla paraqet një kristal të vogël, si në *fig.12*.

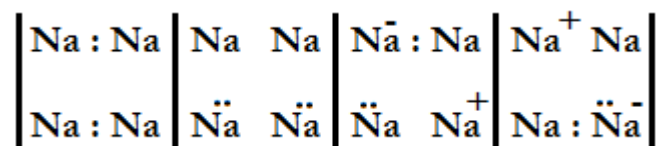
#### III.4. Struktura metalike

Në nyjet e rejtës metalike qëndrojnë atome pozitive, të cilët kanë liruuar nga një apo më shumë, nga elektronet valente. Këto elektrone janë të lirë dhe si të tillë, lëvizin nëpër metal, duke marrë pjesë kështu, në përcjelljen e elektriciteti dhe përcjellshmërinë e nxehtësisë. Numri i elektroneve të lirë, në metale, është shumë i madh dhe shpesh quhen "*gaz elektronik*".

Lidhja kimike e metaleve nuk është as jonike e pastër as kovalente e pastër. Kjo lidhje quhet *lidhje metalike*. Lidhjen metalike e shpjegoi shkencëtari *Linus Pauling*.

Sipas tij, te metalet, në intervale kohe, krejtësisht të caktuar, atomet bëjnë këmbim të shpejtë të elektroneve. Kështu, elektronet që më sipër i quajtmë të lirë, në një cast u perkasin disa atomeve, pastaj, atomeve të tjerë e kështu me radhë ndërrojnë përkatsinë, kështu, elektronet sillen si të lirë. Kjo dukuri njihet si *rezonancë e lidhjes kimike*. Le ta shpjegojmë rezonancën e lidhjes kimike në rastin e *Natriumit*. Rrjeta kristalore e *Na* është kubike, në të cilën çdo atom ka **8** atome fqinjë, ndërsa vlenca e tij është një. Lidhja kimike realizohet ashtu që, elektroni i lirë, në çaste të caktuara kohore, e lidhë atomin me një atom fqinj, pastaj me të dytin, të tretin e kështu me radhë edhe me të tjerët.

Kjo domethënë se, nëse supozojmë një interval kohe, atëherë secili nga atomet lidhet me atomin fqinj për një *1/8* e atij intervali kohor. Kjo sipas lidhjes kimike, të dhënë nga shkencëtari *Luis*, mund të paraqitet në *fig.13*. Në figurë është ilustruar, si elektron i lirë (*elektroni valent i atomit Na*) e ndërrohet përkatsinë e vet dhe për pasojë atomi *Na* herë është neutral, herë jon pozitiv, herë jon negativ.



*Fig.13.*

Shumica e metaleve paraqiten, në disa modifikime alotropike, (*duke kaluar nga një strukturë kristalografike në tjetrën*). Kjo është e mundshme, me ndryshimin e temperaturës së kristalit.

Hulumtimi i strukturës së të gjitha llojeve të kristaleve dhe të defekteve bëhet me anë të mikroskopit elektronit (*elektronografisë*), me rreze Rentgen dhe me metodën e neutronografisë. Metodatat e rëndomta optike mund të zbatohen pasi distanca e atomeve në kristal është afër **0,10 (nm)** kurse drita e dukshme ka gjatësi valore afër **1000** herë më të madhe.

#### III.5. Polimeret

Lëndët e njohura si polimere, janë të ndërtuara nga një numër shumë i madh grupe molekulash (*monomeresh*), të cilat lidhen me njëra tjetrën, duke formuar vargje shumë të gjata. Sipas ndërtimit, dallojmë *polimere lineare* dhe *tredimensionale*. Polimeret *linare* paraqesin vargje ku një grup molekular lidhet me dy grupe anësore, përveç grupit të fundit, në një drejtim sikurse pjesët e vargut.

Polimeret *tredimensionale* përbëhen nga vargjet, që shtrihen në tre drejtime. Këta polimere formojnë rrjeta me lidhje kimike tërthore me numër të madh njësisish monomere. Për këtë arsye quhen edhe *polimere rrjetarë* kurse segmentet e rrjetës quhen *vargje të rrjetës*.



Për shkak, se vargjet molekulare shpesh nuk kanë fund, polimeret nuk kanë masë molare të caktuar, sikurse lëndët e tjera. Ato zakonisht, paraqesin një përzierje molekulash me masa molare të ndryshme. Masën molare mesatare  $\bar{M}$  të polimerit me numër molekulash  $N_i$  mund ta paraqesin me shprehjen:

$$\bar{M} = \frac{\sum_i N_i M_i}{\sum_i N_i}$$

ku  $M_i$ - është masë molare e pjeses  $i$  të vargut.

Kur flasim për kristalizimin e polimerëve, mund të themi se dallojmë polimerë: **polikristalore**, **kristalore**, **globulare** dhe **monokristalore**.

Polokristalorët, kanë përmasa të kristaleve të rendit **10 (nm)**, që domethënë se janë më të mëdhej se përmasat e vargjeve. Këto nuk mund të shihen me miroskop.

Kristalorë globulare, kanë pamjen e lëmshit të dendur, në të cilën degët e kristalit janë të vendosura pa ndonjë rregull. Këto përfaqsojnë një rast të vëçant të kristaleve molekulare.

Monokristalorët janë të mëdhenj dhe zakonisht mund të shihen me mikroskop. Lidhjet midis degëve vështirësojnë ndërtimin e rregullt prandaj paraqiten me numër të madh defektesh. Gjat hulumtimit me rreze Rentgen, të polimeretve polikristalorë, mund të vërehen unaza të rregullta, që janë karakteristikë e kristalit, por, edhe që i përngjajnë gërryerjeve dhe çrregullime tjera, që janë veti të gjendjes amorfe.

Kjo dëshmon se, ekzistojnë njëkohësisht në shkallë të ndryshme, faza të gjendjes amorfe dhe faza e gjendjes kristalore, në lëndën e njejtë. Është gjetur, se disa lloje te polimereve kristalorë, tregojnë veti **piezoelektrike**, **piroelektrike** dhe **përcjellshmëri elektrike**.

**Piezoelektrikët**, mund të kenë zbatime tek gjeneratorët dhe shndërruesit e ultrazërit.

Polimeret me veti **piroelektrike**, mund të gjejnë përdorim si detektorë termik, për qëllime të veçanta. Vetia e **përcjellshmërisë elektrike**, fitohet në sajë të defekteve dhe papastërtive të ndryshme. Nëse papastërtitë e përcjellësve matalik, vendosen me qëllim dhe me koncentrim të caktuar, polimeret fitojnë veti gjysëmpërcjellëse dhe mund të shërbejnë për komponente elektronike, për qëllime të caktuara.



Fig.14. a) Polikristalorët, b) Kristalorët globular, dhe c) Monokristalorët.

#### III.6. Goma

Dikur goma është prodhuar nga lënda e parë e kauçukut natyral që nxirrej në Amerikën tropikale (Brazil) në Afrikë (Nigeri, Kongo, etj) dhe në vendet aziatike tropikale: Indonezi, Kamboxhë, Vietnam, Tajlandë, etj.

Sot lënda e parë e gomës, fitohet si produkt i naftës. Nga një numer i lëngshëm organike, me metoda kimike, prodhohen kauçukët sintetik. Për prodhimin e kauçukëve sintetik zbatohen metodat e polimerizimit dhe polikondenzimit. Me teknologji të përsosura, sot prodhohen të gjitha llojet e gomave, që kanë përdorim shumë të gjërë në industri dhe në lëmi tjera.

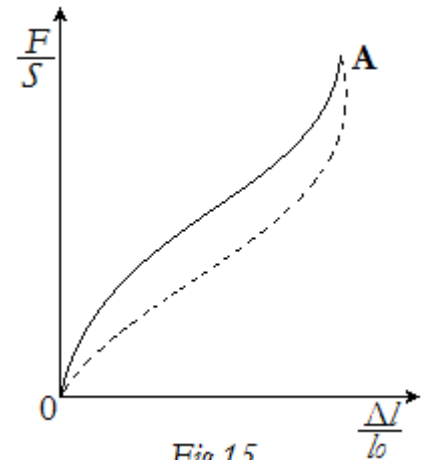
Goma është material amorf, me veti shumë të dalluara elastike. Kjo veti e bën gomën si material shumë të mirë për amortizim të lëkundjeve, dridhjeve, me zbatimin në pjesë të makinave si automobilat e t.j., në ambiente pune, në fabrika, ku dridhjet mekanike gjatë punës së makinerive, janë të dëmshme për shëndetin dhe në ambiente tjera ku duhet të bëhet amortizimi i dridhjeve.

Në *fig.15* është paraqitur lakorja e deformimit të gomës së vullkanizuar, të zgjatur deri në gjatësinë shtatë herë, më të madhe se gjatësia fillestare. Nga lakorja e zgjatjes shihet se deformimi relativ nuk është proporcional me tensionin.

Pas ndërprerjes së tensionit, goma rikthehet në gjatësinë fillestare, sipas lakores me vijë të ndërprerë. Kështu fitohet lakorja e quajtur **histereza elastike**. Sipërfaqja e fituar, ndërmjet lakores, e quajtur lak i histerezës, është e barabartë me energjinë e shpenzuar, për deformimin e materialit elastik, që tregon se goma është material me veti të mira elastike dhe absorbues i mirë, i vibracioneve mekanike. Për çdo cikël, dridhjeje të makinës goma kryen nga një histerezë elastike. Gjat kësaj pranon energjinë e dridhjeve dhe e shndërron në nxehtësi. Kjo pengon përcjelljen e energjisë së vibracioneve në dyshtemenë ku është vendosur makina.

Goma dallohet me veti dielektrike, prandaj përdoret si izolator i përcjellësve dhe kablove të rrymës.

Si rezultat i kushteve atmosferike dhe tendosjeve gjat përdorimit, goma fillon të humb vetitë fizike - mekanike, vjetërohet. Goma e vjetëruar pas çdo deformimi nuk mund të kthehet në përmasat e mëparshme, prandaj fiton një deformim mbetës. Ngurtësohet, fortësohet dhe, si pasojë mund të kristalizohet vende - vende në brendësi të vëllimit dhe gjatë deformimeve, të cilat nuk janë më plotësisht elastike thyhet, çahet, këputet.



*Fig.15.*

#### III.7. Materialet ndërtimore

Materialet ndërtimore mund të gjenden si natyrore, por edhe mund të prodhohen industrialisht. Prodhime natyrore janë: druri, guri, rëra, e t.j. Si prodhime industriale, më të rëndësishme, që përdoren në ndërtimtarë janë: **hekuri, tullat, tjegullat, çimentoja, gëlqerja, allçia, qelqi, plastmasa, qeramikat e ndryshme**, dhe po ashtu, një numër i madh përpunimesh të drurit.

##### Çimentoja

Sot, çimentoja është materiali kryesor lidhës, më i rëndësishëm, pa të cilin, nuk mund të paramendohet ndërtimi. Çimentoja është një lëndë minerale, që duke u përzier me ujë dhe rërë formon një brum plastik, i cili pas një kohe thahet, bëhet tepër i fortë dhe me rezistencë mekanike të lartë. Ky është betoni, i cili, luan rol të rëndësishëm në të gjitha llojet e ndërtimit.

Çimentoja zakonisht, prodhohet nga lënda e parë që paraqet përbërje të gëlqerorëve të përzier me argjile, të cilat nxirren nga toka, pastaj përpunohen sipas metodave teknologjike të përpunimit të lëndës së parë dhe pjekjes së saj, deri te fitimi i prodhimit final si pluhur me ngjyrë të përhimët. Çimentoja që prodhohet sot, është zbuluar nga anglezi Jozef Aspdin, në vitin 1924 dhe është i njohur me emrin "portland", sipas emrit të një lokaliteti në Angli ku është nxjerrë lënda e parë.

#### Qelqi

Qelqi është një material i ngurtë amorf, i ndërtuar nga atome, me një ndërtim të parregullt. Megjithëse qelqet me përbërje të ndryshme kanë fortësi, ata nuk janë të fortë si kristalet. Varësisht nga temperatura mund të jenë në gjendje të lëngët. Me ulje të temperaturës së qelqit të lëngët, viskoziteti i tyre rritet. Në temperatura shumë të ulëta, kur viskoziteti i tyre bëhet shumë i madh, arrihet gjendja kur qelqi bëhet elastik dhe i ashpër, i thyeshëm. Është shumë vështirë, të vendoset ndonjë teori, mbi vetitë, e llojeve të ndryshme të qelqeve, si në rastin e kristaleve të pastër apo atyre me defekte të dislokuara.

Zakonisht, zbatohen metoda statistikore, për të shpjeguar vetitë e qelqeve.

Eksperimentalisht, është konstatuar se, qelqi është trup i ngurtë amorf, me një koeficient apo modul fortësie dhe me viskozitet mbi  $10^{13}(Pa \cdot s)$ . Lloje të ndryshme të qelqit, kanë zbatime të shumta dhe për qëllime të llojllojshme. Nga qelqi punohen materiale të përbëra nga fije të holla, "*lesh qelqor*", që përdoret si material izolues dhe termoizolues në ndërtimtari, në objekte banimi dhe industriale. Po ashtu fijet e tilla të kombinuara, me plastmasa përdoren, për konstruksione, të pjesëve të automobilave, anijeve, barkave të ndryshme.

Në dhjetëvitet e fundit, është përsosur teknologjia e përfitimit të fijeve të holla të qelqit, për qëllime të posaçme zbatimin. Fitohen fije shumë të holla, qelqi speciale me diametër prej  $0,01 - 0,005 (mm)$ , me ndimën e të cilave, ndërtohen kablllo përcjellës optikë.

#### Qeramika

Qeramika është trup i ngurtë amorf, që fitohen nga lënda e parë, me përbërjen, bazë argjile, por me numër të madh lëndësh tjera, të cilat janë me përbërje kimike okside, si  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $FeO$  dhe  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ , kripëra të tretshme të natriumit, kaliumit pastaj alkalite si  $K_2O$  dhe  $Na_2O$  dhe llojet e ndryshme lëndësh organike, si mbeturina bimësh, degësh dhe mikroorganizmash.

Qeramika ka fortosi ndaj veprimeve me forca të jashtme, por kjo fortësi, nuk është si te metalet dhe te disa lëndë kristalore. Ajo mund të përdoret në temperatura të larta dhe në temperatura shumë të ulta. Disa lloje qeramiksh, nga materialet zjarrduruese, kanë përdorim në furra për prodhim të çelikut dhe disa metaleve tjera. Në kushte normale qeramika nuk e përcjell rrymën, megjithatë, ka të dhëna, se në temperatura afër zeros absolute qeramika fiton veti përcjellëse elektrike shumë të mira.