

III.1. Struktura e materialeve, mikro dhe makrostruktura

Struktura dhe vetitë

Njohja e strukturës së materialeve është e domosdoshme për të kuptuar, për të interpretuar dhe për të zgjedhur drejtë problemet praktike që lidhen me përdorimin e materialeve, çdo herë për një rezultat dhe efektivitet më të mirë.

Struktura e materialit studiohet nga tri aspekte:

- sipas mikrostrukturës së materialit (strukturë që vërehet me mikroskop),
- sipas makrostrukturës së materialit (strukturë që vërehet vizualisht),
- sipas strukturës së brendshme të lëndës që e përbën materialin.

Mikrostruktura e materialit – mund të jetë: **Kristalore dhe Amorfe.**

Por në raste të caktuara mund të jenë prezente të dy format për materialin e njëjtë, p.sh: kuarci si formë kristalore, ndërsa silicit si formë 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**. Nocioni **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.

Makrostruktura materialit – në gjendje të ngurtë, mund të jetë ajo që vlerësohet tek materialet siç janë: betoni, materialet argjilore, druri, etj.

Struktura e brendshme e materialit

Karakterizohen me lidhjen në mes grimcave duke formuar rrjeta – forma kristalore karakteristike. Karakteristikë e formës kristalore është në qëndrueshmërinë e saj, p.sh: **çeliku, qelqi, etj.**, dhe e cila krijohet si pasojë e kalimit prej një gjendje agregate në tjetrën nën veprimin e forcave të jashtme, temperaturave etj. Struktura kristalore karakterizohet me orientimin dhe radhitjen e thërmiave të imëta (*atomeve dhe molekulave*) në forma të caktuara gjeometrike. Ndër format më të shpeshta gjeometrike janë (*kristalet mund të jenë*): **kubike, tetragonale, heksagonale, rombike, monoklinike, dhe triklinike.**

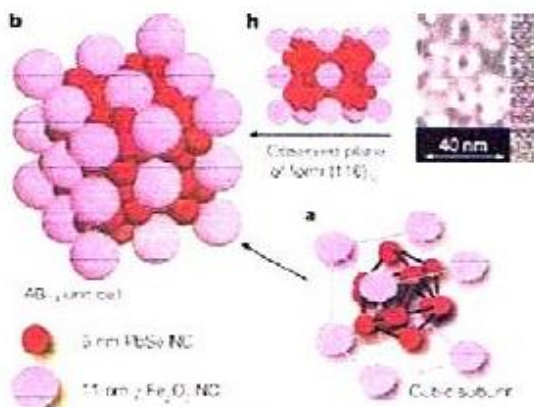


Fig.1. Forma kubike.

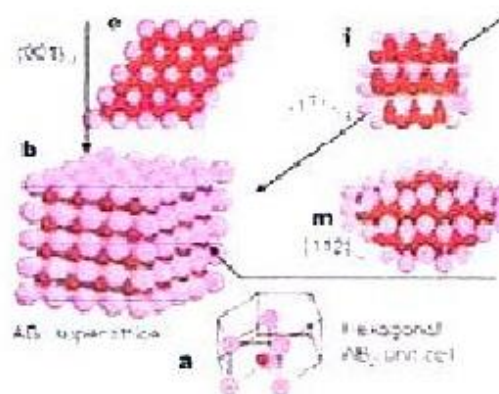
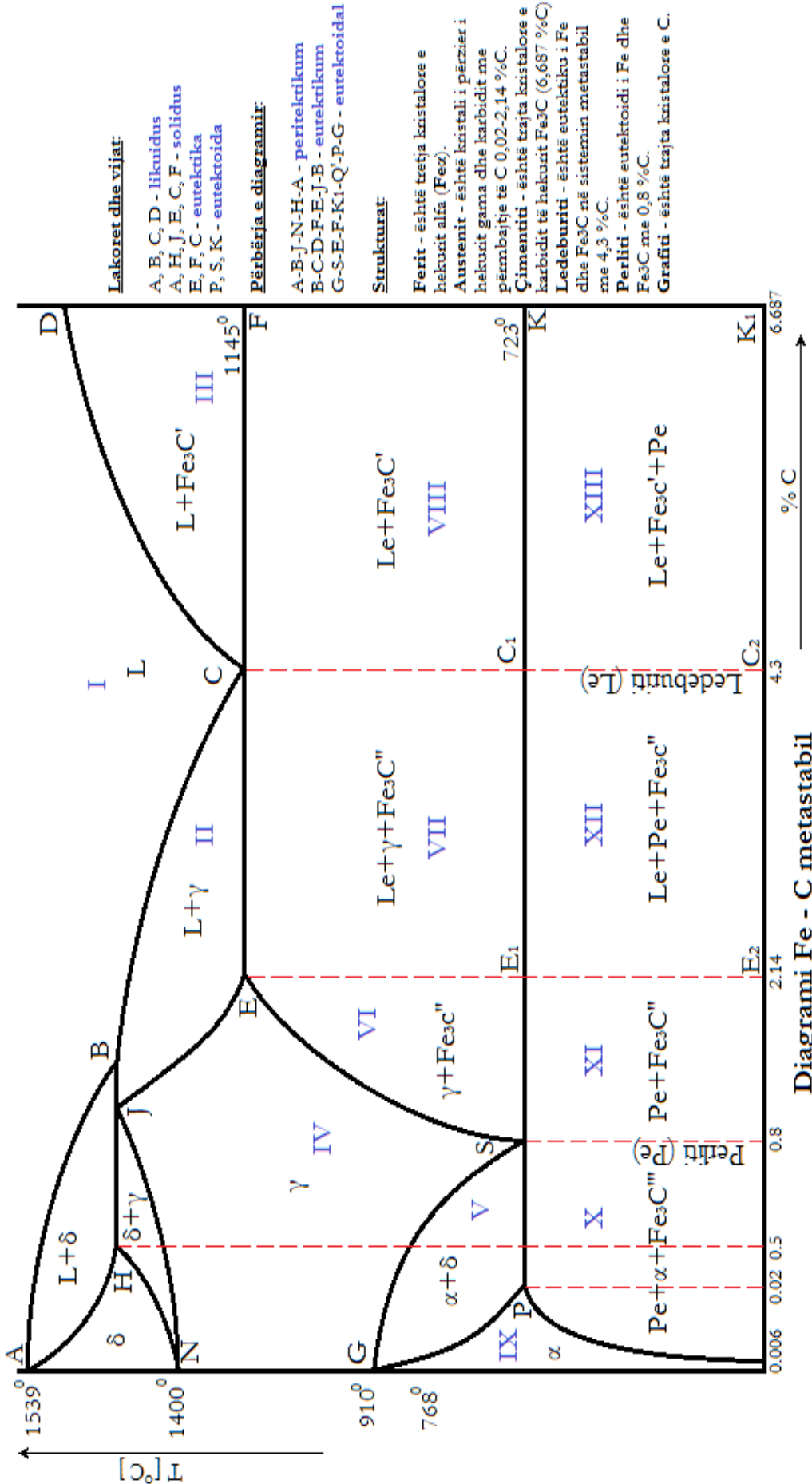


Fig.2. Forma rombike.



Diagrami Fe - C metastabil

Lakoret dhe vijat:

- A, B, C, D - likuidus
- A, H, J, E, C, F - solidus
- E, F, C - eutektika
- P, S, K - eutekroida

Përbërja e diagramit:

- A-B-J-N-H-A - peritektikum
- B-C-D-F-E-J-B - eutektikum
- G-S-E-F-K₁-Q'-P-G - eutekroidal

Strukturat:

- Ferit - është tretja kristallore e hekurit alfa (Fe_α).
- Austenit - është kristali i përzier i hekurit gama dhe karbidit me përmbajtje të C 0,02-2,14 %C.
- Çimentiti - është trajta kristallore e karbidit të hekurit Fe₃C (6,687 %C)
- Ledeburiti - është eutektiku i Fe dhe Fe₃C në sistemin metastabil me 4,3 %C.
- Perliti - është eutektoidi i Fe dhe Fe₃C me 0,8 %C.
- Grafiti - është trajta kristallore e C.

III.2. Teknologjia e materialeve

Teknologjia është shkencë e cila e studion veprimtarin e njeriut, për shndërrimin e materialeve natyrore në lëndë tjera të nevojshme. Kjo veprimtari e njeriut dallohet nga sisorët (*bota shtazore*).

Teknologjia lindi bars me njerëzimin, përveç materialeve, studion edhe mënyrën e përpunimit të tyre si dhe mjetet për përpunim.

Në bazë të vetive të materialeve teknologjia ndahet në:

1. *Teknologjinë e metaleve,*
2. *Teknologjinë e jometaleve,*
3. *Teknologjinë e ujërave dhe lëndëve djegëse dhe lyerëse.*

1. Teknologjia e metaleve ndahet në:

- *Teknologjinë e hekurit dhe lidhjeve të tij,*
- *Teknologjinë e metaleve me ngjyra dhe lidhjeve të tyre.*

2. Teknologjia e jometaleve ndahet në:

- *Teknologjinë e drurit,*
- *Teknologjinë e materialeve plastike – polimere,*
- *Teknologjinë e lëkurës,*
- *Teknologjinë e gomës,*
- *Teknologjinë e xhamit,*
- *Teknologjinë e ngjyrave,*
- *Teknologjinë e letrës,*
- *Teknologjinë ushqimore, etj.*

3. Teknologjia e ujërave dhe e lëndëve djegëse dhe lyerëse ndahet:

- *Teknologjinë e ujërave,*
- *Teknologjinë e lëndëve djegëse,*
- *Teknologjinë e lëndëve lyerëse.*

Ndarja e teknologjisë që u paraqit më lartë nuk duhet të merret si e prerë, sepse në të shumtën e rasteve, e sidomos gjatë përpunimit të metaleve, ndodh që disa nga teknologjitë e përmendura të marrin pjesë në proceset e përfitimit të lëndëve, p.sh:

Në teknologjinë mekanike përfshihen teknologjia e metaleve, teknologjia e drurit, teknologjia e materialeve plastike.

Teknologjia, sipas ndryshimeve që pësojnë metalet gjatë procesit të përpunimit të tyre, ndahen:

Teknologjinë mekanike – e cila, kryesisht, studion ndryshimet fizike të metaleve gjatë përpunimit.

Teknologjinë kimike – e cila studion ndryshimet kimike të metaleve gjatë përpunimit.

Kjo ndarje nuk konsiderohet si e prerë, sepse gjatë procesit të përpunimit të metaleve, ndryshimet fizike dhe kimike janë në lidhmëni të ngushtë. Pra ndryshimet fizike shpjegohen përmes atyre kimike

dhe anasjelltas. Në përgjithësi teknologjia e metaleve dhe në veçanti teknologjia e hekurit, në vete përmbajnë vlera teorike dhe praktike të cilat janë të aplikueshme në ndërtimin e pjesëve makinerike dhe makinave në përgjithësi. Duke i njohur vetitë teknologjike dhe mekanike, të metaleve, konstruktorit i mbetet të përcaktohet për zgjedhjen e metalit i cili i plotëson kushtet për ndërtimin e makinave dhe pjesëve të saj.

III.3. Analiza e materialeve

Me qëllim të një jete më të sigurt, më të lehtë dhe më efikase, njerëzimi çdo herë ka kërkuar materiale të reja.

Është e domosdoshme që zgjedhja e materialeve të bëhet në mënyrë të drejtë, dhe me saktësi duhet të analizohen përparësitë dhe të metat e tyre.

Përparimi i materialeve është ngushtë i lidhur me zhvillimin e shoqërisë njerëzore, prandaj ne i njohim disa epoka (*kohë*) të zhvillimit të njerëzimit të cilat janë emëruar sipas llojit të materialeve.

Kështu janë paraqitur:

- *koha e gurit – 100,000 deri 10,000 vjet para lindjes së hz.Hisës,*
- *koha e bakrit – 4,000 vjet para lindjes së hz.Hisës,*
- *koha e bronzit – 3,000 vjet para lindjes së hz.Hisës,*
- *koha e hekurit – 1,500 vjet para lindjes së hz.Hisës.*

Teknologjia është shkencë e cila e studion veprimtarinë e njeriut, për shndërrimin e materialeve natyrore në lëndë tjera të nevojshme. Teknologjia lindi baras me njerëzimin, përveç materialeve, studion edhe mënyrën e përpunimit të tyre si dhe mjetet për përpunim.

Teknologjia, sipas ndryshimeve që pësojnë materialet gjatë procesit të përpunimit të tyre, ndahen në:

- *Teknologjinë mekanike* - e cila, kryesisht, studion ndryshimet fizike të materialeve gjatë përpunimit,
- *Teknologjinë kimike* – e cila studion ndryshimet kimike të materialeve gjatë përpunimit,

Duke i njohur vetitë teknologjike dhe mekanike, të materialeve, konstruktorit i mbetet të fokusohet në zgjedhjen e materialit i cili i plotëson kushtet për ndërtimin e makinave dhe pjesëve të saj.

Vetitë kryesore të materialeve ndahen në:

1. *fizike,*
2. *mekanike,*
3. *teknologjike,*
4. *kimike.*

Vetitë fizike të materialeve janë: dendësia, shkrishmëria, ngurtësueshmëria, vlueshmëria, kondenzueshmëria, nxehtësia specifike, përcjellshmëria termike, bymimi termik, përçueshmëria elektrike, magnetizmi, ngjyra,etj.

Vetitë mekanike të materialeve dhe lidhjet e tyre janë: fortësia, elasticiteti, plasticiteti, qëndrueshmëria, shtalbesia, rezistenca ndaj lodhjes së materialit, etj.

Vetitë teknologjike në përgjithësi paraqesin aftësinë e materialit që përpunohet në mënyra të ndryshme, edhe atë: kuposja, përpunueshmëria, farkatueshmëria, stabiliteti në fërkim, etj.

Vetitë kimike janë aftësia e materialeve për të hyrë në reaksion me lëndë të ndryshme dhe për t'i qëndruar oksidimit. E rëndësishme është qëndrueshmëria e materialeve ndaj korrozimit ose aftësia e tyre për t'i qëndruar veprimit të oksigjenit të ajrit, thartirave, kripërave, tretësirave, etj.

III.4. Materialet unicate

Materialet mund të ndahën në tre grupe të mëdha, sipas vetive të tyre karakteristike (fig.1): *metalike*, *qeramike*, dhe *materiale polimere* (ose *materialet sintetike*).

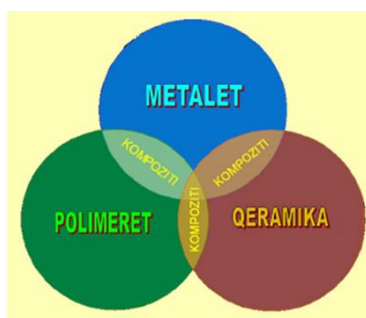


Fig.1. Ndarja e materialeve

Metalet janë përçues të mirë të elektricitetit, e reflektojnë dritën, në temperatura të ulta mund të deformohen në mënyrë plastike dhe në të shumtën e rasteve kimikisht nuk janë aq të qëndrueshëm.

Në këtë grup bëjnë pjesë:

Materialet metalike me bazë hekuri:

- hekuri i derdhur,
- hekuri i derdhur i bardhë,
- gizë e hirtë,
- gizë e shtalbët (nodulare),
- giza e temperuar,
- çeliquet për konsruksione,
- çeliquet e zakonshme konstruktive,
- çeliquet me fortësi të rritur,
- çeliquet për përmirësim,
- çeliquet për susta,
- çeliquet për çimentim,
- çeliquet për automate,
- çeliquet rezistuese ndaj korrozionit,
- çeliquet për punë në temperatura të larta,
- çeliquet zjarrduruese,
- çeliquet me shtalbësi të madhe për punë në temperatura të ulta,
- çeliquet me veti speciale,

- *çeliquet për vegla,*
- *çeliquet për punë në të ftohtë,*
- *çeliquet për punë në të nxehtë,*
- *çeliquet shpejtëprerës,*

Materialet metalike johekurore dhe lidhjet e tyre:

- *lidhjet e Aluminit (Al-lidhjet),*
- *lidhjet e Bakrit (Cu-lidhjet),*
- *lidhjet e Nikelit (Ni-legurat),*
- *lidhjet e Magnezit (Mg-lidhjet),*
- *lidhjet e Zinkut (Zn-lidhjet),*
- *lidhjet e Kobaltit (Co-lidhjet).*

Materialet qeramike janë përçues të dobët të elektricitetit, shpesh të tejdukshëm, nuk mund të deformohen në mënyrë plastike dhe shpesh kimikisht janë shumë të qëndrueshëm, ato shkrihen në temperature të larta.

Në këtë grup bëjnë pjesë:

- *Qeramika okside,*
- *Qeramika jookside.*

Materialet polimere janë përçues të dobët të elektricitetit, të brishtë në temperatura të ulta, por në temperatura të larta mund të deformohen në mënyrë plastike, kimikisht të qëndrueshëm në ajër në temperatura të mjedisit, kanë një dendësi të ulët dhe shkrihen ose zërthehen në temperatura relativisht të ulta.

Në këtë grup bëjnë pjesë:

- *Termoplasti*
- *Durooplasti*
- *Goma*

Materialet kompozite mund të konsiderohen shpesh si grup i veçantë i materialeve që fitohen me kombinimin e së paku dy materialeve me veti të ndryshme. Kështu fitohen materialet me veti të reja, të cilat i kapërcejnë vetitë e pjesëve përbërëse të veçanta. Materialet kompozite janë si p.sh. materialet e përforcuara me fibra të cilat përmbajnë një fibër të hollë shumë solide por e brishtë në një masë themelore më të butë por duktile, ose betoni me çelik, në të cilën në ndonjë konstruksion, çeliku i pranon sforcimet në tërheqje, kurse betoni sfrocimet në shtypje, por edhe materialet sipërfaqja e të cilave për tu mbrojtur nga korozioni veshet me shtresa mbrojtëse.

Sikur që është dhënë në *fig.2*, ekzistojnë edhe grupet e materialeve të cilat mund të vendosën në mes të këtyre grupeve: gjysmëpërçuesit (*inorganik*) si materiale të elektronikës gjenden ndërmjet metaleve dhe materialeve qeramike, silikonet të cilat prodhohen si vaj gome ose rrëshirë, mund të vendosën ndërmjet materialeve qeramik dhe atyre artificiale. Materialet kompozite fitohen me kombinimin e materialeve të grupeve të ndryshme por edhe prej grupeve të njëjta.

Në këtë grup bëjnë pjesë:

- **Kompozitet me rrjetë (matricë) metalike,**
- **Kompozitet me rrjetë (matricë) polimere,**
- **Kompozitet me rrjetë (matricë) qeramike.**

Tre grupet e materialeve dallohen parimisht nëpërmjet ndërtimit të atomeve të tyre.

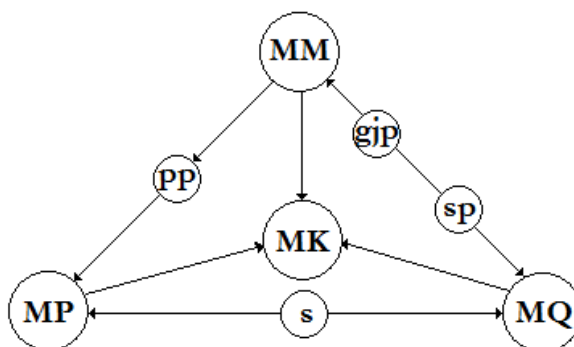


Fig. 2. Katër grupet e materialeve.

Materialet kompozite përbëhen kryesisht prej komponentëve të grupeve të ndryshme. Gjysmëpërçuesit dhe silikonet nuk mund të përfshihen në kuadër të këtyre katër grupeve.

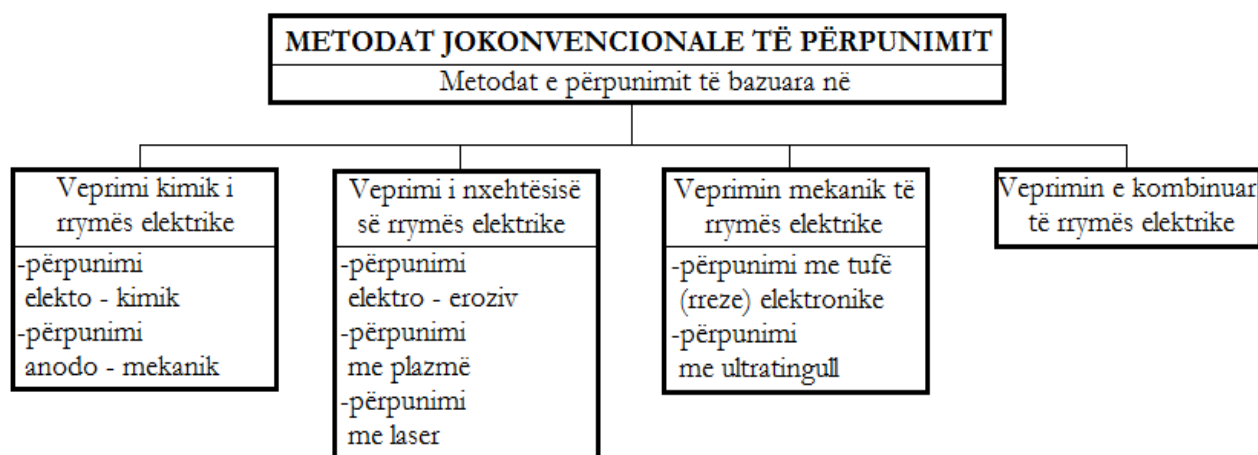
MM – metalet: lidhja metalike, *MQ* – qeramika: lidhja kovalente, *MP* – polimeret: molekulat vargore, *MK* – kompozite: kombinimi i materialeve të ndryshme, *pp* – polimeret përçuese, *gjp* – gjusëmpërçuesit, *sp* – superpërçuesit, *s* – silikonet.

III.5. Veprimet jokonvencionale për përfitimin e materialeve

Veprimet jokonvencionale të përfitimit janë metoda tek të cilat heqja e tepicës së materialit, ndryshimi i formës, dimensioneve dhe strukturës së materialit, bëhet duke përdorë energjinë elektrike, kimike, magnetike, nukleare, dhe format tjera të energjisë, të përdorura në zonën (*vendin*) ku bëhet procesi i përpunimit.

Në vitin 1980, në botë me metodat e përpunimit mekanik janë realizuar 90 – 95% e të gjitha operacioneve të përpunimit të materialeve. Sipas analizave të shumë autorëve, në të ardhmen pritet një ndarje e numrit të operacioneve në favor të metodave jokonvencionale të përpunimit. Analizat e përmendura tregojnë se në vitin 2000, me metoda jokonvencionale do të realizohen deri në 50% e operacioneve prodhuese (*me përpunim elektro – eroziv 10%, elektro – kimik 25%, ndërsa me metodat tjera 15%*). Shihet qartë se zhvillimi intenziv dhe i vazhdueshëm i metodave jokonvencionale të përpunimit do të sjellë deri te përdorimi i tyre më i madh në prodhimtari.

Metodat e para jokonvencionale të përpunimit janë inicuar (*filluar*) gjat fundit të shek.XVII. në vitin 1970, shkencëtari Anglez Xh. Priestley, ishte i pari i cili e vërejti paraqitjen e shkatërrimit eroziv të materialit, gjat veprimit të rrymës elektrike. Në vendin e ndarjes (*ndërprerjes*) së qarkut elektrikvjen deri te paraqitja e xixës elektrike ose harkut elektrik.



Klasifikimi mundë të bëhet në menyra të ndryshme, me më shumë ose me më pak metoda të përafërta të përpunimit jokonvencional. Numër i madh i metodave të ndryshme mund të klasifikohen edhe sipas energjise të cilën e përdorin, mekanizmave bazë të largimit të tepicës së materialit, llojit të mediumit bartës-punues, tipit të burimit të energjisë dhe të një vargu tjetër të më shumë ose më pak karakteristikave relevante të procesit të përpunimit.

Metodat jokonvencionale, në kushtet moderne të përpunimit, dallohen në mes veti për nga shkalla e përdorimit praktik. Ashtu që disa metoda kanë arritur një nivel mjaftë të lartë të përdorimit praktik (si p.sh. përpunimi elektro – eroziv dhe elektro – kimik), derisa disa të tjera shumë pak përdoren në praktikë ose janë në fazën e hulumtimeve eksperimentale dhe të zhvillimit (metoda elektro – hidraulike, dhe të tjerat të ngjashme si kjo).

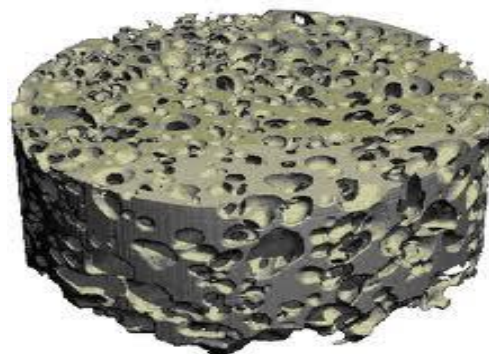
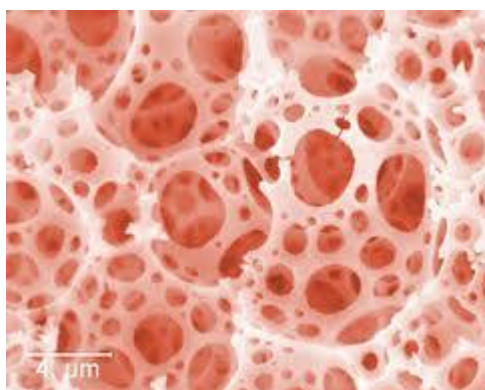
III.6. Materialet poroz

Mediset poroz (ose materialet poroz) janë materiale që përmbajnë pore (zbrazëtira). Pjesa e skeletit të materialit është quajtur shpesh "*matricë*" ose "*kornizë*". Poret janë të mbushura zakonisht me një lëng (të lëngshme ose gazta). Materiali skeletik zakonisht është i ngurtë, por struktura si shumë është shpesh gjithashtu e analizuar në mënyrë të dobishme duke përdorur konceptin e mjediseve poroz

Një material poroz karakterizohet më shpesh nga poroziteti i tij. Parametrat tjerë të mesëm (p.sh., përshkueshmërisë, rezistencës në tërheqje, përçueshmëri elektrike) ndonjëherë mund të rrjedhin nga parametrat përkatëse të zgjedhësve të saj (matricës së ngurtë dhe fluideve) dhe poroziteti i materialeve dhe strukturës së poreve, por një rrjedhje e tillë është zakonisht komplekse. Edhe koncepti i porozitetit është i hapur vetëm për një material poroelastik.

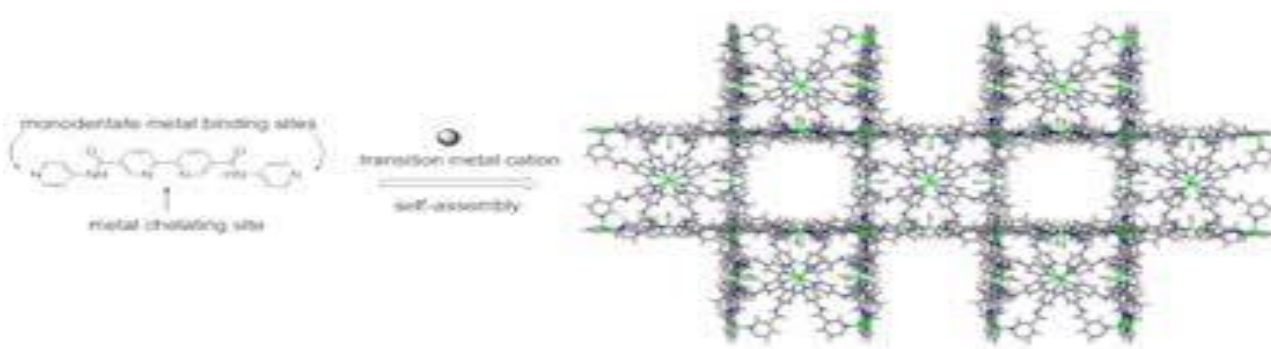
Shpesh të dy matricat e ngurta dhe rrjeti poroz (i njohur edhe si hapësirë poroz) janë të vazhdueshme, në mënyrë që të formojnë dy vazhdimësi të interpretueshme të tilla si në një sfungjer.

Megjithatë, ekziston edhe një koncept poroz i mbyllur dhe poroz efektive, pra, hapësirë poroz të arritshme që rrjedhin.



Shumë substanca natyrore, si *gurët e tokës* (p.sh., shtresat ujëmbajtëse, rezervuarëve të naftës), *zeolitet*, *indet biologjike* (p.sh. eshtrat, druri, tapat), dhe *njeriu* bënë materiale të tilla si *çimentoja* dhe *qeramika*, dhe këto materiale mund të konsiderohet si *materiale poroze*. Shumë nga përmasat e tyre të rëndësishme mund të racionalizohet vetëm duke e konsideruar që ato të jenë materiale poroze.

Koncepti i materialeve poroze është përdorur në shumë fusha të shkencës së aplikuar dhe inxhinieri: *filtrimit*, *mekanikë* (akustikë, gjeomekanikë, mekanikën e tokës, mekanikën e shkëmbinjve), *inxhinieri* (inxhinierinë e naftës, bio-rehabilitimit, inxhinieri ndërtimi), *gjeoshkencave* (sistem hidrogjeologjik, gjeologjisë së naftës, gjeofizikë), *biologji* dhe *biofizikë*, *shkencat e materialeve*, etj. Rrjedha e fluideve përmes mjediseve poroze është një objekt me interes të përbashkët më të madh dhe ka një fushë të veçantë të studimit. Studimi i sjelljes shumë të përgjithshme të mjediseve poroze që përfshijnë deformim e kuadrit të ngurtë është quajtur poromekanikë.



III.7. Materialet polimere

Polimeret janë një numër i madh molekulash të imëta të një substance, në kondita të dhëna (*temperaturë dhe presion të lartë, prania e katalizatorit*), krijohet molekulë e madhe. Këto subjeksi janë të lidhura në mënyrë tipike – lidhje kimike kovalente. Gjatë fitimit sipas metodës së parë, molekulat e komponimeve organike lidhen midis tyre në molekula të mëdha – makromolekula.

Substanca që merr pjesë në reaksionin e polimerizimit (*d.m.th. substanca, molekulat e se cilës lidhen midis tyre*) quhet monomer (*mono – një, meros – pjesë*) kurse produkti i polimerizimit quhet polimer (*poli – shumë*).

Në disa procese të polimerizimit prej monomereve gjatë krijimit të polimerit mund të lirohen molekula të imeta. Reaksioni i tillë quhet *polikondenzim*.

Sipas prodhimit, materialet polimere ndahen në:

- *Prodhime artificiale,*
- *Prodhime sintetike.*

Prodhime artificiale fitohen kryesisht me procese *kimiko-fizike* dhe *fiziko-mekanike* në materialet natyrore.

Prodhimet sintetike – janë materiale artificiale të cilat formohen me sinteza kimike gjat së cilës përbërja kimike, struktura dhe vetitë e materialit të fituar dukshëm ndryshojnë dhe dallojnë prej përbërjes kimike.

Plastmasat mund të fitohen në dy mënyra:

- nga sinteza e disa komponimeve organike (*këto më së shumti fitohen prej naftës, gazit tokësor dhe thëngjillit*),
- nga përpunimi i disa produkteve natyrore (*kauçuku natyror, celulozi, albuminet dhe dylli natyrorë*).

Produktet natyrore, nga të cilët me përpunimin fitohen plastmasat, edhe vet janë komponime makromolekulare.

Plastmasat që fitohen prej tyre quhen *materiale gjysëmartificiale*. Plastmasat që fitohen nga sinteza e disa komponimeve organike quhen *materiale artificiale* ose *materiale sintetike*.

Materialet polimere sipas prejarrdhjes mund të jenë:

- *natyrale* (p.sh. *kauçuku natyral*),
- *sintetike* (p.sh. *goma sintetike, bakelit, najlloni, PVC, polieteni, polipropileni, silikoni*).

Materialet artificiale sipas përbërjes kimike mund të ndahen në:

- *joorganike* (*qelqi, porcelani, etj*) dhe
- *organike* (*bakeliti, PVC, pleksigllasi, polietileni, polistiroli, cellofani, celuloidi, etj*).

III.8. Materialet e kompozite

Përforcimin e materialeve me ndihmën e fijeve e gjejmë edhe në natyrë, si në botën bimore ashtu edhe në atë shtazore. Trungu i disa bimëve dhe eshtrat e disa shtazëve janë të përforcuara me fije që u japin anizotropinë dhe shumëfish e rrisin rezistencën ndaj ngarkesave të jashtme. Edhe popujt primitivë e kanë vërejtur përforcimin dhe përlidhjen e materialit ekzistues me fije. P.sh. muret që lyheshin me baltë janë lidhur dhe përforcuar me fije kashte.

Zhvillimi i aviacionit dhe i aeronautikës në dekadat e fundit ka përshpejtuar hulumtimin e materialeve që pos qëndrueshmërisë së madhe të kenë dendësi të ulët. Masat plastike me vetitë e tyre shpesh nuk mund t'i plotësojnë kërkesat e teknikës bashkëkohore. Për këtë arsye masave plastike me qëllim të përmirësimit të vetive fizike dhe mekanike u shtohen materialet e ndryshme mbushëse në formë të fijeve: *argjilë, dioksidi i silicit, bloza aktive, karbonati i kalciumit*, etj.

Materialet e këtilla të fituara me përzierjen e masave plastike (*si material bazë*) dhe mbushësit fijos quhen **materiale kompozite** ose shkurt **kompozite**.

Materialet kompozite janë trupa anizotropikë vetitë e të cilëve varen prej drejtimit të provës. Për këtë zhvillimi i kompoziteve e ka diktuar edhe zhvillimin e provave në mënyrë që të gjenden të dhëna reale për llogaritje dhe konstruktim cilësor.

Qëndrueshmëria, moduli i elasticitetit dhe moduli i prerjes varen shumë prej orientimit të fijeve. Vetitë mekanike të kompozitit normal në kahun e fijeve janë të barabarta me vetitë mekanike të materialit bazë. Moduli i prerjes arrin maksimumin kur drejtimi i ngarkesës dhe i fijeve ndodhet në këndin 45°.

Vetitë e kompoziteve varen prej llojit të masës plastike dhe të mbushësit aktivë si dhe prej raportit të masës dhe mënyrës së prodhimit. Numri i madh i masave plastike dhe mbushësve me veti të ndryshme bën të mundshëm përfitimin e numrit të madh të kompoziteve.

Pos vetive mekanike duhet t'i kemi parasysh edhe vetitë fizike. Për shkak të numrit atomik të materialit bazë dhe të fijeve, kompozitet kanë depërtueshmëri të mirë të rrezeve jonizuese. Kompozitet nuk janë magnetike, kanë rezistencë të lartë në lakim.

Materialet kompozite e kanë edhe një lëmë të gjerë përdorimi. Për konstruksionet "**sanduiç**" që kanë veti të jashtëzakonshme sidomos në të lakuar. Elementet sanduiç **alumin–bor–epoksid** kanë rezistencë të dyfishtë në lakim ndaj aluminit të pastër, duke e ruajtur mënyrën teknologjike të përpunimit të aluminit.

Rëndësi të veçant si material konstruktues kanë kompozitet me bazë masë plastike të përforcuara me fije që në praktikë njihen me emrin **masat plastike të armiruara**. Me armirim përmirësohet **qëndrueshmëria, moduli i elasticitetit, qëndrueshmëria në tërheqje, qëndrueshmëria ndaj nxehtësisë**, etj.

Masat plastike që përdoren më së shumti për prodhimin e kompoziteve janë: **polietileni, polipropileni, polisteroli, poliamidi**, etj. Fijet që përdoren për armirimin e masave plastike prodhohen prej: **qelqi, kuarci, azbesti, pambuku, liri, karboni**, etj.

III.9. Materialet inteligjente

Të njohura ndryshe si materiale "të zgjuara", këto materiale janë të dizajnuara të jenë të përgjegjshëm në stimulime të jashtme të tilla si: **tensioni, temperatura, lagështia, PH, fusha elektrike** ose **magnetike**. Parametrat e tyre të tilla si: ngjyra, forma, ngurtësia ose viskozitetit, mund të ndryshohet në mënyrë të konsiderueshme në parashikueshme ose të kontrollueshme në varësi të mjedisit të tyre.

Një shembull i një material inteligjente është fluidi i kristalit të qelqit, e cila ndryshon nga transparente, në të errët, pas aplikimit të një veprimi, kjo është e njëjtë si të jesh në gjendje që për një çast të mbyllesh qerpallat me një lëvizje të lehtë.

Ka edhe lustrim termokromik, se ndryshimet transparente bëhen në varësi të temperaturave të ambientit. Hulumtimet më të reja janë duke punuar në polimeret elektrolumineshente që do të bëjnë dritë dritaret të cilat janë të kapura gjatë gjithë ditës me diellin, dhe pastaj lëshojnë dritë gjatë natës,

duke e zvogëluar nevojën për ta kthyer ndriçimin gjat natës me drita elektrike. Ideja e përgjithshme e materialeve inteligjente është që të bëjnë materiale që janë në përdorim në të dy mjediset.

Ndër materialet inteligjente, më të njohura janë: *materialet e gjelbërta* (nga bota bimore), *materialet që përdoren në përpunimet tekstile*, *materialet e sigurisë*, *materialet moderne teknologjike*, *materialet e teknologjisë digjitale*, *materialet e bio – imitacioneve*, *materialet e nanoteknologjisë*, etj.



III.10. Fullerenët

Fulleren është çdo molekulë e përbërë tërësisht nga karboni, në formën e një sferë boshe, elipsoide, tubi, dhe forma të tjera. Fullerenët sferikë janë quajtur edhe *topa bosh*, dhe ato u ngjajnë topave të përdorura në futboll. Ato cilindrike janë quajtur nanotuba karboni ose tuba boshe. Fullerenët janë të ngjashme në strukturë me grafitin, i cili është i përbërë nga fletë të grumbulluara, grafitet e rrjetave të lidhura gjashtëkëndore, por ato mund të përmbajnë unaza pesëkëndore (ose ndonjëherë heksagonale).

Molekula e parë fullerene e zbuluar (C_{60}), është përgatitur në vitin 1985 nga **Richard Smalley**, **Robert Curl**, **James Heath**, **Sean O'Brien**, dhe **Harold Kroto** në Universitetin Rice. Emërtimi ishte një homazh për të **Buckminster Fuller**, kupola gjeodezike të cilit ajo i ngjan. Struktura është identifikuar pesë vjet më parë nga SUMIO Ijima, nga një imazh mikroskopik elektronik, ku ka formuar thelbin e një "*qepë boshe*". Fullerenët janë gjetur në natyrë. Kohët e fundit, fullerenët janë zbuluar në hapësirën e jashtme.



Zbulimi i fullerenëve është zgjeruar në masë të madhe me numrin alotropik të karbonit të njohur, i cili deri kohët e fundit ishte i kufizuar në grafit, diamant, dhe karbonin amorf, të tilla si bloza dhe qymyr druri. Topat boshe dhe tubat boshe kanë qenë subjekt i kërkimeve intensive, si për lëndën e kimisë, poashtu edhe për kërkesat e tyre teknologjike, sidomos në shkencën e materialeve, elektronikës, dhe nanoteknologjisë.

Dhjetë materialet më të rëndësishme të së ardhmes janë:

- *Aerogeli*,
- *Metamaterialet*,
- *Madhësia e fullerenëve*,
- *Lidhjet perfekte*,
- *Alumini transparent*,
- *Nanotubat e karbonit*,
- *Madhësia e diamantit*,
- *Metalet amorfe*,
- *Shkuma metalike*,
- *E – tekstilet*.