

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК
ИСТИТУТИ

АВТОМАТИКА ВА ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ФАКУЛЬТЕТИ

«МАТЕРИАЛШУНОСЛИК ВА ЯНГИ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ»
КАФЕДРАСИ

“ҚАТТИҚ ЖИСМЛАР ФИЗИКАСИНING МАХСУС
ҚИСИМЛАРИ”
Фанидан

МАВЗУ: ҚАТИҚ ЖИСИМЛАРNING КРИСТАЛЛ ТУЗИЛИШИ

РЕФЕРАТ

Бажарди: “МЯМТ” йўналиши 3-курс талабаси Абдуллаева Дилдорахон

Қабул қилди: доц. Л. Олимов

Андижон 2016й

ҚАТИҚ ЖИСИМЛАРНИНГ КРИСТАЛЛ ТУЗИЛИШИ

РЕЖА

1. Металлар ва уларнинг асосий хоссалари.
2. Металларнинг атом-кристалл тузилиши.
3. Металлар кристалл панжараларининг турлари.
4. Каттик жисмлардаги боғланишлар турлари.
5. Реал кристаллар тузилиши.

Дислокациялар тўғрисида умумий маълумотлар.

6. Фаза ўзгаришларининг термодинамик асослари.
7. Кристалланиш жараёни қонунлари, механизми.
8. Бирламчи ва иккиламчи кристалланиш.
9. Темирнинг кристалланиши. Аллотропияси.
10. Фойдаланилган адабиётлар

МЕТАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ АСОСИЙ ХОССАЛАРИ.

Металларни бошқа каттик жисмлардан фарк килдирадиган энг мухим физикавий хосса **электр утказувчанликдир**. Аммо электр утказувчанликнинг киймати **металларни металлоидлардан** (металлмаслардан) фарк килдирадиган аломат була олмайди, чунки металлар гарчи электр утказса ҳам, аммо хар хил металларнинг электр утказувчанлиги турличадир.

Температура абсолют нолга якинлашган сари металларнинг электр утказувчанлиги гоят даражада (тахминан миллион баравар) ортса, металлоидларнинг электр утказувчанлиги пасаяди.

Шундай килиб, **температура пасайган сари электр утказувчанлиги ортадиган элементларни металлар деб атамок керак**.

Бундан ташкари, абсолют ноль температурада модданинг энергияси минимал булади. Бундай холатда металларнинг электрон утказувчанлик хоссаси булса, металлоидларнинг бундай хоссаси булмайди.

Энди, металларга мана бундай таъриф берса булади: температура пасайган сари электр утказувчанлиги ортадиган, **электрон утказувчанликка эга булган, болгаланувчан, иссик утказувчан ва ялтирок моддалар металлар деб аталади**.

Металларнинг электр токини яхши утказишига сабаб шуки, жуда кичик потенциаллар айирмаси хосил килинди дегунча улар атомларидаги электронлар харакатга кела бошлайди, яъни мусбат кутб томон боради, натижада электр токи вужудга келади. Металлоидларда бундай хосса булмаганлигидан, улар электр токини утказмайди.

МЕТАЛЛАРНИНГ АТОМ-КРИСТАЛЛ ТУЗИЛИШИ.

Металларнинг **кристалл панжараларида** мусбат ионлар муайян тартибда жойлашганлиги юкорида айтиб утилди.

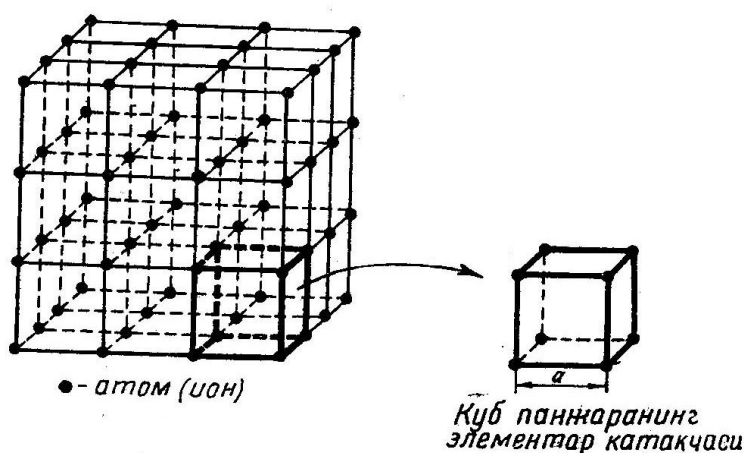
Металлар, бошқа хар кандай модда каби, шароитга караб, турт хил агрегат холатда: каттик, суюк, газ ва плазма холларда була олади. Соф металл бир агрегат холатдан иккинчи агрегат холатга маълум температурадагина утади ва бунда металлнинг хоссалари узгаради.

Каттик холатда металл зарачалари муайян тартибда жойлашган булади, бу заррачаларнинг бир-бирини тортиш кучи билан бир-бирини итариш кучи узаро мувозанатда туради, натижада каттик жисм уз шаклини саклайди.

Газ ҳолатидаги металл заррачалари тартибсиз ҳаракатланади, бир-бирини итаради, натижада металл гази имкони борича катта ҳажмни олишга интилади.

Суюк ҳолатдаги металл заррачаларининг озрок қисмигина батариб жойлашган бўлиб, бу жойлашув иссиқлик таъсирида гоҳ бузилиб, гоҳ тикланиб туради. Демак, суюк ҳолатдаги металл каттик ҳолатдаги металл билан газ ҳолатидаги металл орасида оралик мавқени эгаллайди. Металлнинг, умуман модданинг, агрегат ҳолати орасидаги фарқ ана шу.

Атомларнинг марказидан ўтказилган фазий чизиклар панжара ҳосил қилади. Бир-бирига параллел жойлашган бир қанча кристаллографик текислик фазовий кристалл панжара ҳосил қилади, кристалл панжаранинг тугунларида эса атомлар (ионлар) туради (расм). Модданинг атом-кристалл тузилиши тугрисида тасаввур ҳосил қилиш учун панжаранинг битта элементар катакчасини курсатиш қифоя.



Фазовий кристалл панжара ва унинг тугунларида атомларнинг (ионларнинг) жойлашуви.

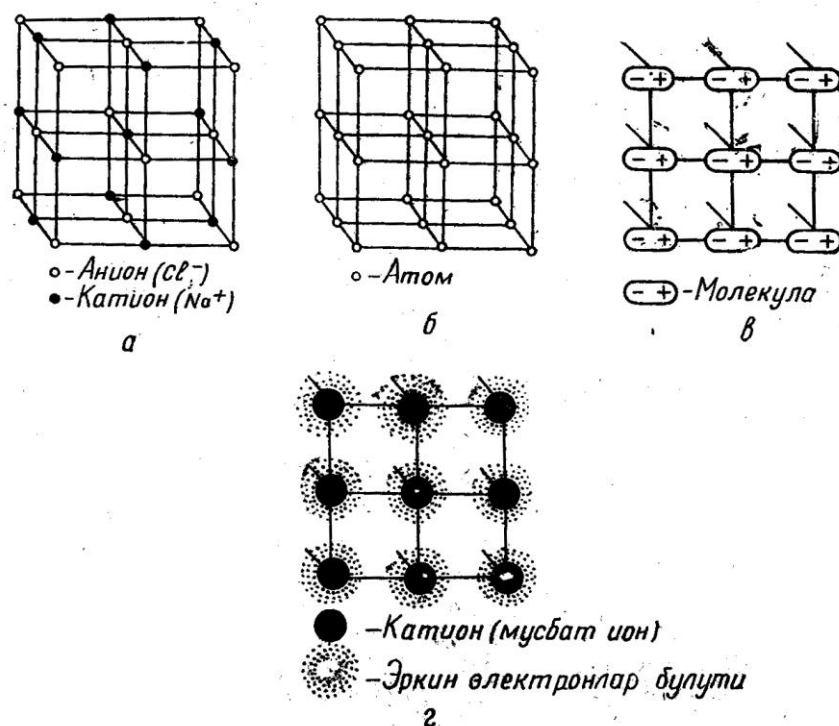
КАТТИК ЖИСМЛАРДАГИ БОГЛАНИШЛАРНИНГ ТУРЛАРИ.

Каттик жисмлардаги боғланишлар тўртта асосий турга бўлинади. Булар ион (гетерополяр), атом (гомеополяр ёки ковалент), молекуляр боғланишлар ва металл боғланишлардир. Ана шу боғланишларни қуриб чиқайлик.

Ион (гетерополяр) боғланишлар. Бундай боғланишли каттик жисмлар кристалл панжараларнинг тугунларида ионлар туради. (расмга қараңг, а) Ион боғланиш электроманфийлик жихатидан бир-биридан катта фарқ қилган икки элемент орасида вужудга келади. Бинобарин, ион боғланиш биринчи гурӯпа металлари, яъни ишқорий металллар билан еттинчи гурӯпа элементлари (галогенлар) орасида вужудга келади.

Ион боғланиш вужудга келишини натрий хлорид (NaCl) мисолида куриб чиқайлик. Хлор атоми натрий атомига караганда анчагина электроманфий булганлигидан узининг сиртки каватидаги бир электрони хлор атомига беради, натижада натрий атоми мусбат зарядли натрий иони Na^+ га (катионга), хлор атоми эса бир электрон бириктириб олиб, манфий зарядли хлор иони Cl^- га (анионга) айланади. Карама-карши зарядли бу ионлар кулон кучи воситасида узаро тортилиб, бирикма (NaCl) хосил килади. Бирикма (молекула) таркибидаги хар кайси ион уз атрофида электр майдони вужудга келтиради. Демак, ион боғланишли молекулаларда бир неча (камида иккита) электр майдони булади. Ион боғланишнинг гетрополяр боғланиш деб хам аталишига сабаб ана шу.

Ион боғланишли бирикмаларда таъсир этувчи кулон кучлар заррачаларнинг (ионларнинг) бир-бирига пухтарок тортилишига сабаб булади, шунинг учун бундай



бирикмаларнинг суюкланиш температураси ва каттиклиги юкорирок булади.

Каттик жисмлардаги асосий боғланишлар:

а – ион боғланиш; б – атом боғланиш; в – молекулар боғланиш; г – металл боғланиш.

Атом (гомеополяр, ковалент) боғланишлар. Атом боғланишли каттик жисмлар кристалл панжараларининг тугунларида узаро ковалент боғланган атомлар туради (расмга қаранг, б). Ковалент боғланган атомлар бир-бирини жуда пухта тортиб турганлиги учун

бундай бирикмаларнинг суюкланиш температураси ва каттиклиги нихоятда юкори булади.

Электроманфийлиги бир-бирига тенг булган элементларгина ковалент боғланади. Ковалент боғланиш назариясига кура, бундай боғланиш хосил булишида электрон бир атомдан иккинчи атомга утмайди (чунки бу атомларнинг электроманфийлиги бир хил), балки узаро таъсир килувчи иккала атомга тегишли булиб қолади.

Атом боғланишли каттик моддаларга мисол килиб, олмосни курсатиш мумкин. Олмосда углероднинг хар бир атоми углероднинг бошка туртта атоми билан боғланган, бу туртала боғланиш бир хил булганлигидан олмос кристаллини битта гигант молекула деб караш лозим.

Молекуляр боғланиш. Бундай боғланишли каттик моддалар кристалл панжараларининг тугунларида молекулалар туради (расмга каранг, в). Бу молекулалар бир-бирига молекулалараро кучлар воситасида тортилиб туради. Молекулалараро кучлар молекулаларни бир-бирига нисбатан заиф тортиб турганлигидан молекуляр боғланишли каттик моддаларнинг суюкланиш температураси ва каттиклиги паст булади.

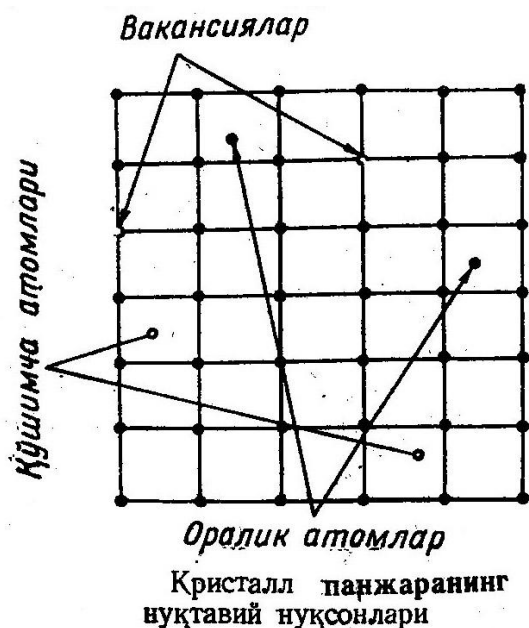
Металл боғланишлар. Бундай боғланишли каттик жисмлар (металлар) кристалл панжараларининг тугунларида мусбат зарядли ионлар туради, ионларни эса эркин электронлар, яъни электронлар булити куршаб олган булади (расмга каранг, г). Электронлар булити айрим ион ёки атомларнинг кобиклари билан боғланган булмай, балки кристаллнинг бутун хаммасига оиддир. Демак, металл боғланишлар мусбат зарядли ионлар билан эркин электронларнинг узаро тортишуvidан иборатдир.

РЕАЛ КРИСТАЛЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ. ДИСЛОКАЦИЯЛАР ТУГРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР.

Реал кристалларнинг тузилиши. Металларнинг реал кристаллари тузилишида, идеал кристалларникидагининг аксича, бир катор нуксонлар (номукаммаликлар) булади. Металларнинг жуда мухим купгина механик ва физикавий хоссалари, металларнинг структурасида содир буладиган купгина процесслар шу металлар кристалларининг тузилишидаги нуксонлардан келиб чиқади.

Металларнинг кристаллари тузилишидаги нуксонлар, одатда, уч гурппага булинади. Булардан бири нуктавий нуксонлар булиб, иккинчиси чизикли нуксонлар ва учинчиси сирт (текислик) нуксонлардир. Ана шу нуксонларни бирма-бир куриб чикайлик.

1. **Нуктавий нуксонлар.** Улчамлари уч йуналишнинг хаммасида хам кичик булган нуксонлар **нуктавий нуксонлар** дейилади. Бундай нуксонлар жумласига вакансиялар, яъни кристалл панжаранинг буш жойлари, оралик атомлар-тугунлар оралигига силжиган атомлар металл кристалл панжараси тугунларидаги атомлар урнини олиши хам, панжара



тугунлари оралигига кириб бориши хам мумкин.

Учала холда хам асосий металлнинг кристалл панжараси узининг мунтазам геометрик тузилишини узгартиради, яъни панжарада нуксонлар хосил булади.

Вакансиялар ёки оралик атомлар температура кутарилиб, кристалл тебраниш амплитудаси кучайиши натижасида хосил булади.

2. **Чизикли нуксонлар.** Улчамлари факат икки йуналишдагина кичик буладиган нуксонлар **чизикли нуксонлар** дейилади. Чизикли нуксонларнинг энг мухим тури дислокациялардир; вакансияларнинг ва бошка нуктавий нуксонларнинг занжирлари хам чизикли нуксонлар жумласига киради.

3. **Сирт (текислик) нуксонлар.** Улчамлари факат бир йуналишдагина кичик булган нуксонлар **сирт нуксонлар** дейилади. Сирт нуксонлар жумласига блоклар орасидаги ва доналар орасидаги чегаралар ёки куш чегаралар, каттик фазалар орасидаги чегара сиртлар ва бошкалар киради. Бундай холларда номукамал соха сирт булади.

Дислокациялар. Дислокациялар назарияси ҳозирги замон металлшунослигининг физикавий асосларидан биридир. Бу назария металлларнинг структурасида содир буладиган энг муҳим бир қатор процесслар механизми сабабларини изолаб беришга имконият тугдиради.

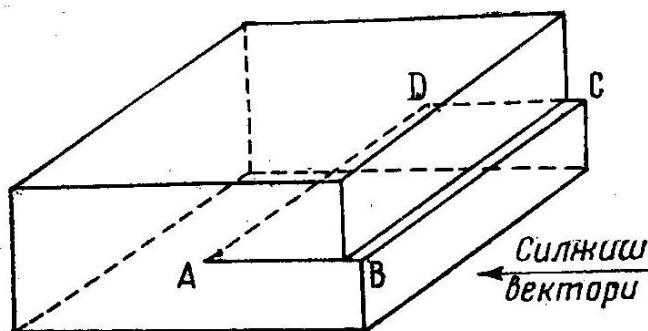
Дислокациялар суюклантирилган металлларнинг кристалланиш процессида, металлларнинг пластик деформацияланишида, металлларга термик ва бошқа тур ишловлар беришда ҳосил бўлади.

Дислокациянинг ўзи нима? Бу саволга қуйидаги таърифдан жавоб оламиз.

Металлнинг атомлар силжиган (сирпанган) соҳаси билан атомлар силжимаган соҳаси орасидаги чегара **дислокация** деб аталади.

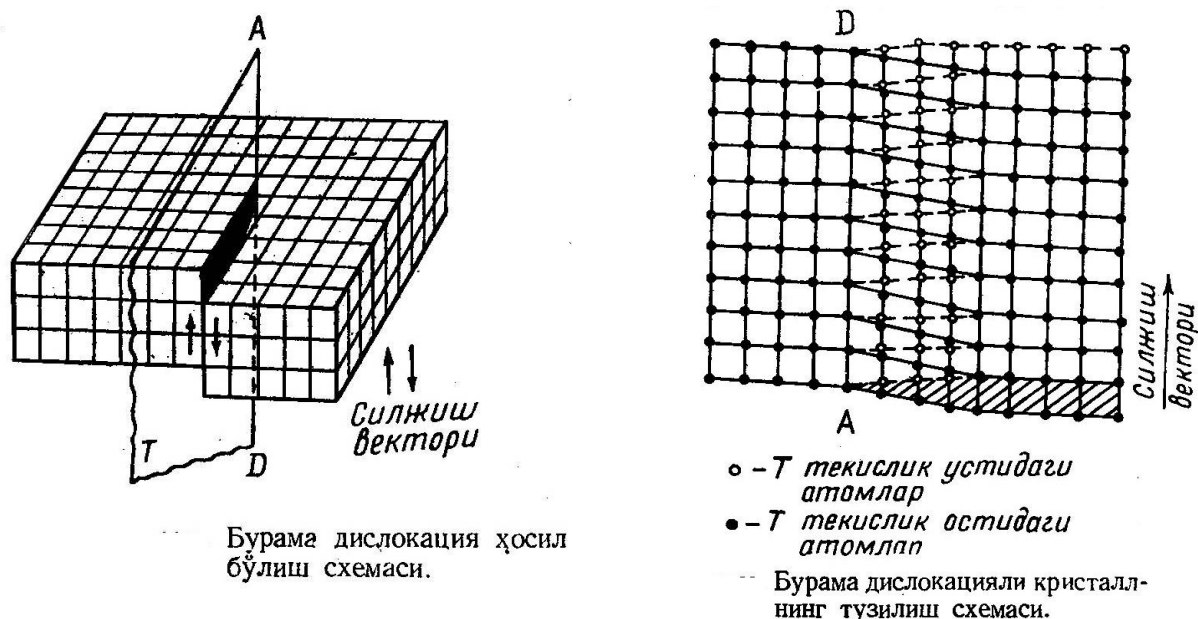
Дислокациялар, асосан, чизикли (чекка) ва бурама (винтсимон) дислокацияларга бўлинади. Дислокацияларнинг ана шу турларини қуриб чиқайлик.

Чизикли дислокациялар. Силжиш векторига перпендикуляр бўлган дислокация **чизикли дислокация** дейилади. Масалан, бирор кристаллга силжиш вектори бўйлаб ташки қуч таъсир эттирилган ва бу қуч таъсирида сирпаниш текислигида атомлар бир параметр силжиган бўлсин. Силжиш сирпаниш текислигининг бошидан охиригача эмас, балки унинг ABCD қисмида содир бўлиб, текисликнинг қолган қисмида содир бўлмаган деб фарз қилайлик (расмга қаранг).



Силжиш зонасининг силжиш векторига перпендикуляр бўлган АД чегараси чизикли дислокациядир.

Бурама дислокациялар. Бурама дислокацияда атомларнинг силжиш йуналиши силжиш векторига параллел булади. Бундай дислокацияни куйидаги мисолда тушунтириб



берайлик. Бир кристалл олиб, унинг озрок жойини *T* текислик буйлаб кесайлик-да, кесилган қисмининг бирини иккинчисига нисбатан панжаранинг бир параметрига тенг ораликка силжиш векторига параллел тарзда силжитайлик (расмга қаранг). Бундай қилинганда атомларнинг горизонтал текисликлари бир қадар эгилади ва улардан ҳар бирининг чети шу текисликка энг яқин текисликнинг чети билан туташади. Натижада, кристаллнинг шакли винт буйича буралган битта сирпаниш текислигидан ҳосил бўлгандек қуринади.

Ҳосил бўлган бу дислокация бурама дислокациядир. Бурама дислокацияли кристаллнинг тузилиш схемаси расмда тасвирланган. АД чизик **бурама дислокация** уқи дейилади. Бу уқ силжиш векторига параллелдир.

Дислокацияларнинг сурилиши. Дислокациялар икки йул билан сурилиши мумкин; булардан бири сирпаниш йули билан сурилиш бўлса, иккинчиси диффузия йули билан сурилишдир.

Дислокацияларнинг диффузия йули билан сурилиши. Силжиш векторига перпендикуляр бўлган дислокацияларгина диффузия йули билан сурилади. Дислокацияларнинг бундай сурилиши учун кристалл панжарада атомларнинг ва нуктавий нуксонларнинг анчагина силжиши керак. Дислокациянинг диффузия йули билан сурилиш процесси экстратекисликнинг усиши ёки қисқариши ҳисобига боради. Масалан, атомлар панжара тугунларидан экстратекислик четига (дислокацияга) диффузияланса, шу атомлар урнида вакансиялар ҳосил бўлади, бунинг натижасида эса экстратекислик усади ва, аксинча, экстратекислик четига вакансиялар диффузияланса, яъни у ердан атомлар кетса,

экстратекислик кискаради. Бу иккала холда ҳам дислокация сурилади. Оралик атомларнинг (нуктавий нуксонларнинг) дислокацияга диффузиланиши натижасида ҳам дислокация сурилади, бунда нуктавий нуксонлар йуколади.

МЕТАЛЛАРНИНГ КРИСТАЛЛАНИШИ.

Суюк холатдаги барча моддалар совутилганда окувганлик қобилятини йукотиб, каттик холатга утади. Хархил моддолар учун бу утиш хархил булади. Котишнинг икки тури мовжуд.

1. Моддаларнинг кристалланиши. Суюк холдаги модда маълум хароратгача совутилганда майда **кристалланиш марказлари**-майда кристаллачалар пайдо булади: тартибли жойлашган ва узоро каттик боғланган атомлар, молекулалар ва ионлар. Совиб бориш натижасида булар енида янгилари пайдо булади ва модданинг бутун хажмини эгаллайди.

2. Харорат пасайиши билан суюкликнинг уюшқоклигини тез ортиши. Бу 2 хил булади:

- 1) Кристалланиш умуман булмайди: сургуч, мум, смола. Буларни аморф моддолар дейилади.
- 2) Кристалланиш бошланмасдан модда котади, чунки уюшқоклик ортиши тезлиги кристалланиш тезлигидан анча катта булади, шунинг учун кристалланиб улгурмайди. Буларни ойнасимон моддалар дейилади.

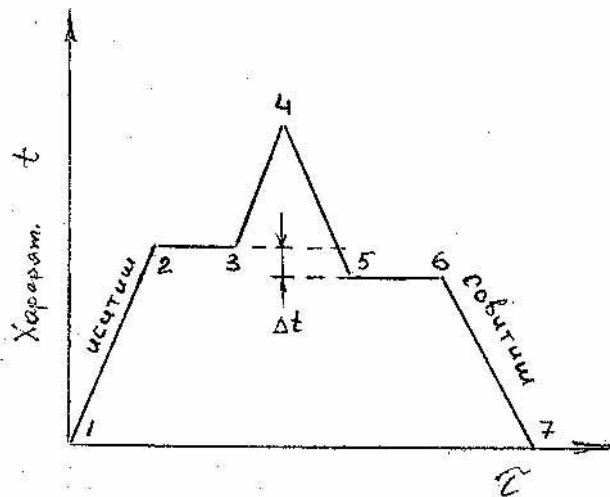
Молекулалар панжарада тебраниб туради: лекин узоро боғланиш кучи ушлаб туради. Кристалл юзасидан чикиб кетиб, суюк холатга утиш учун маълум иссиқлик энергиясини олиш керак. Суюк фазада модда хажм бирлигининг энергияси эриш хароратида кристаллик фазадагигидан катта булади.

Бу **ички энергиялар** фарқи **нисбий эриш** хароратига тенг.

Тескариси, яъни кристалланиш факат "суюк фаза-кристалл" системасидан юкоридаги энергия чикиб кетгандан сунг бошланади.

Нотугри фикрлар ҳам бор: модда котганда молекулалар якинлашиб боғланиш кучи ортади ва "каттикликни" таъминлайди деган. Сув, висмут, сурмалар котканда кенгайди-ку: демак молекулалар узоклашади, Каттик холатда, албатта, молекулалар узаро кучлирок боғланган.

Шунинг учун котиш жараенида хал килувчи фактор-бу заррачаларнинг исиклик харакатлари эркинлигининг чегараланганлигидир. Бу чегараланиш заррачаларнинг узоро богланиш кучининг ортиши билан ифодаланади, бу эса улар кристаллда тартибли жойлашгандан сунг пайдо булади.



БИРЛАМЧИ КРИСТАЛЛАНИШ.

Металларнинг суюк ҳолатдан каттик ҳолатга ўтиши **бирламчи кристалланиш** деб аталади.

Каттик ҳолатдаги металл кристалл панжараларининг ўзгариши **иккиламчи кристалланиш** ёки қайта кристалланиш дейлади.

Термодинамиканинг иккинчи қонунига биноан, ҳар қандай фаза ўзгаришда вақтида, системанинг эркин энергияси камаяди, яъни система эркин энергияси катта бўлган беқарор ҳолатга ўтишга интилади.

Эркин энергия F ҳарфи билан белгиланади:

$$F = U - TS,$$

бу ерда

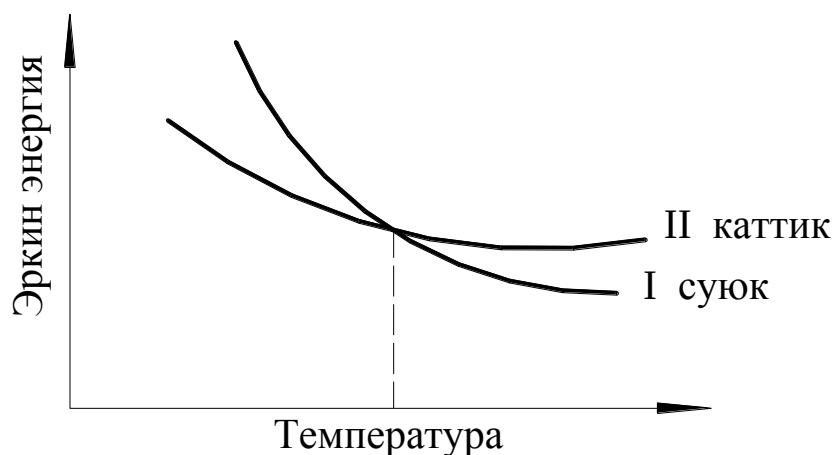
U - системанинг ички энергияси,

T - абсолют температура,

S - энтропия.

Қуйида суюк ва каттик фазалар эркин энергиясининг температурага қараб ўзгариш графиги эркин энергия - температура координаталарида тасвирланган. Бу

диаграммада I эгри чизиги суюк фаза эркин энергиясининг узгаришини, II эгри чизиги эса каттик фаза эркин энергиясининг узгаришини курсатади. T_m температурада суюк ва каттик фаза эркин энергиялари баробар ($F_{с.ф.} = F_{к.ф.}$) булади. Шунинг учун T_m мувозанат температураси дейлади.



T_m -дан юкори хароратда **суюк фазанинг** эркин энергияси ($F_{с.ф.}$) кичик, каттик фазанинг эркин энергияси эса катта ($F_{к.ф.}$). T_m дан пастда аксинча: $F_{с.ф.} > F_{к.ф.}$. Бинобарин, T_m -дан юкори температурада каттик холатда, T_m -дан паст температурада каттик холатда булиши керак.

Суюк фазанинг каттик фазага утиш процесси кристалланиш марказлари хосил булиши ва бу марказларининг усиши йули билан берилади. Кристалланиш марказлари сони канчалик катта булса, суюк фаза каттик фазага шунчалик тез айланади.

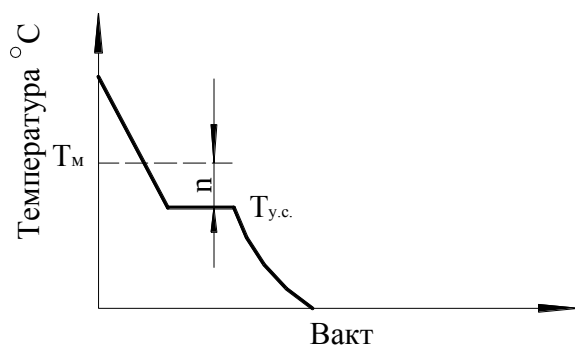
Металл бир агрегат холатдан бошка бир агрегат холатга утганда иссиклик ажралиб чикади ёки ютилади, демак, бундай системани иссиклик ходисаси руй берадиган система дейиш мумкин.

Суюк модда совитилганда T_m температурада кристалланиш жараёни содир булмайди, чунки, бунда $F_{с.ф.} = F_{к.ф.}$. Суюк фазани кристаллана бошлаши учун системанинг эркин энергияси камайиши керак Тескариси: каттик фазанинг (кристаллнинг) суюкликка айланиши учун эса системанинг эркин энергияси ортириши керак.

Суюк фазанинг T_m -дан паст температурагача совиши ута совиш деб, каттик фазанинг T_m -дан юкори температурагача кизиши эса, ута кизиш дейилади.

Назарий кристалланиш (суюкланиш температураси билан амалий кристалланиш (суюкланиш) температураси орасидаги айирма ута совиш даражаси дейилади ва n харфи билан белгиланади. Масалан, сурьманинг назарий кристалланиши (суюкланиши)

температураси 631 С-га тенг, уша совиш даражаси $n=41$ С-га етиши мумкин. У холда амалий кристалланиш температураси $631-41=590$ С-га тенг булади.



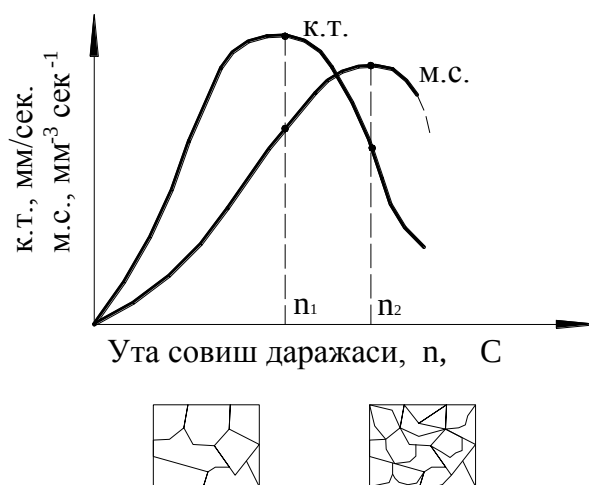
Купчилик металлар учун кристалланиш вакида совиш даражаси жуда кичик.

Кристалланиш процесси икки боскичдан иборат: I-кристалланиш марказлари хосил булиши; II-кристалларнинг усиши (юкоридаги марказлар атрофида).

Хосил булган кристалланиш марказлари ёкларидан кристаллар уса бошлайди.

Шуни айтиш керакки, кристалланиш марказлари хосил булишида суюк металлдаги бегона заррачалар ҳам катта роль уйнайди: кристалланиш марказлари бегона заррачалардан хосил булади.

Дастлабки пайтларда кристаллар уз геометрик шакллари сакланган холда бемалол усади. Усаётган кристаллар бир-бирлари билан учрашган жойларда усишдан тухтайди ва тускинлик йук томонга караб уса бошлайди. Геометрик шакл бузилади. Бундай кристалл доналар кристаллитлар ёки полиэдрлар дейилади.



Ута совиш даражаси (n) ортиши билан, n -нинг (М.С.) киймати максимумга етади.

n кичик булганда К.Т. ва М.С. ларнинг ортишига сабаб шуки, мувозанат

температураси (Т)ги юкори булиб, суюк ва каттик фазолар эркин энергиялари факри катта булади. Натижада, кристалланиш тезлашади.

n ортиши билан заррачалар ҳаракатланувчанлиги пасаяди ва М.С. ва К.Т. пасаяди.

Агар М.С. куп, К.Т. кичик паст булса (n) ҳосил булади. Аксинча, М.С. кам, К.Т. юкори булса (n) кристаллар ҳосил булади.

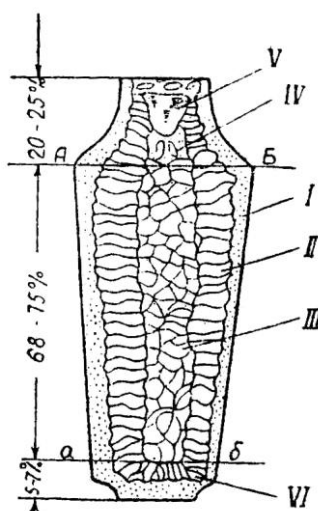
"n" жуда кичик булса, мунтазам геометрик шаклдаги, кристаллар ҳосил булади. "n" бир кадар каттарок булса, кристаллар дендрит шаклини олади. (кристаллар, асосан фазовий кристалл панжаранинг асосий укларига мос йуналишда усади) "n" анча катта булса, сфероид шаклидаги кристаллар ҳосил булади.

Куйма структураси 3 зонадан иборат. I - зона майда донали зона, тартибсиз жойлашган майда дендрит - кристаллардан иборат. Суюк металлнинг қолип деворлари тегиб турган жойларида совиш тезлиги ва ута совиш даражаси бошка жойларига нисбатан анча катта. Шунинг учун бу зонада **майда дендрит** зарралари ҳосил булади. Хажм томондан

I - зона катта эмас.

II - зона, **узунрок кристаллар** зонаси мавжуд йуналишда - майда донали зона (кобик) томон жойлашган кристаллардан иборат. Бу зонада совиш тезлиги пасаяди: I – зона

иссиклик чиқишига қаршилиқ курсатади. Ута совиш даражаси пасаяди, демак, кристаллар иссик чиқиб кетиш йуналиши бўйича узунрок кристаллар уса бошлайди.



III - зона, тенг укли кристаллар зонаси **тартибсиз йуналган йирик кристаллардан**

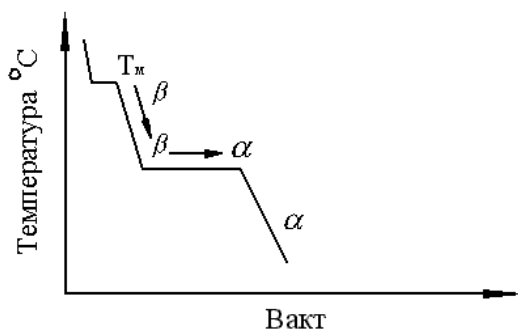
иборат. Иссиқлик чиқиб кетадиган йуналиш йук, совиш тезлиги энг паст.

Куйманинг энг зич зонаси иккинчи зона, унинг механик хоссалари энг юкори, аммо куйма босим билан ишланганда узунрок кристалларнинг туташган жойлари пластик деформацияга энг кам каршилиқ курсатади ва металл ана шу жойларидан ёрилади.

Каттик ҳолатдаги металллар кристалл панжараларининг узгариши иккиламчи кристалланиш ёки кайта кристалланиш деб аталади. Юкоридаги узгаришларга аллотропия ходисаси киради. Аллотропия темир, калай, титан, марганец, кобальт ва бошка металллар орасида таркалган.

Баркарор - реал мавжуд була оладиган панжара эркин энергия запаси энг кам панжарадир. Масалан, каттик ҳолатда литий, калий, цезий, вольфрам ва бошқаларнинг кристалл панжараси ҳажми марказлашган куб; бериллий, цирконий ва бошка баъзи металларики эса гексоганал панжараларидир.

Бир қатор ҳолларда температура ва босимнинг узгариши билан айна бир металлнинг кристаллик панжараси ҳам узгаради, яъни у кайта кристалланади.

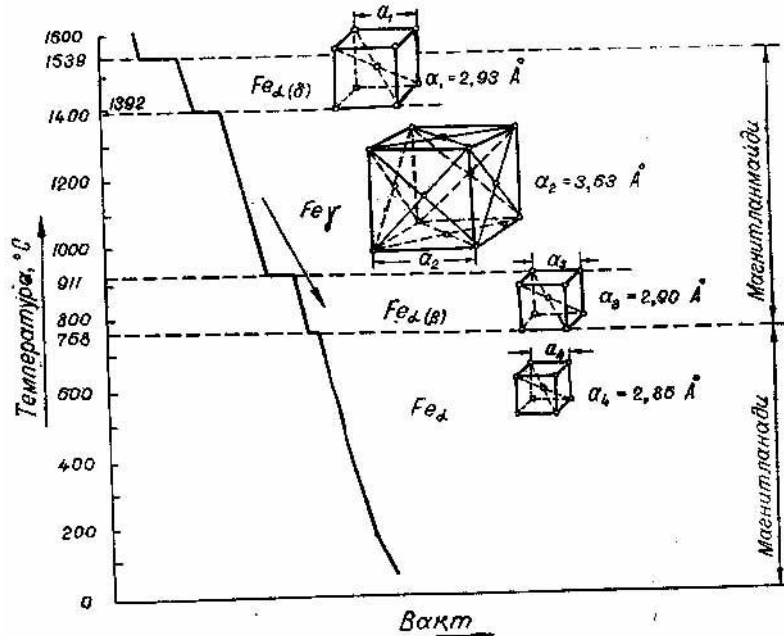


Темирнинг кристалл панжараси ҳажми марказлашган куб бўлиши ҳам, еклари марказлашган куб бўлиши ҳам мумкин.

Кайта кристалланиш вақтида узгармас температурада иссиқлик ютади, бу киздирилганда. Совитилганда эса, назарий жихатдан олганда, киздирилгандаги каби узгармас температурада иссиқ ажралиб чиқади.

ТЕМИРНИНГ КРИСТАЛЛАНИШИ.

Тоза темир $t_{\text{криш}} = 1539^\circ\text{C}$. Котаетган темирда хар бир критик нуктада аллотропик узгариш булади.



Металлар ва уларнинг асосий хоссалари. Электр утказувчанлик.

Температура пасайган сари электр утказувчанлиги ортадиган элементларни металлар деб атамкок керак. Электрон утказувчанликка эга булган, болгаланувчан, иссик утказувчан ва ялтирок моддалар металлар деб аталади. Металларнинг атом-кристалл тузилиши. Кристалл панжаралар. Каттик холат. Газ холат. Суюк холат. Кристаллографик текисликлар. Каттик жисмлардаги богланишларнинг турлари. Ион (гетерополяр) богланишлар. Атом (гомеополяр, ковалент) богланишлар. Металл богланишлар. Реал кристалларнинг тузилиши. Реал кристалларнинг тузилиши. Нуктавий нуксонлар. Нуктавий нуксонлар. Чизикли нуксонлар. Чизикли нуксонлар. Сирт (текислик) нуксонлар. Сирт нуксонлар. Дислокациялар. Чизикли дислокациялар. Бурама дислокациялар. Бурама дислокация уки. Дислокацияларнинг сурилиши. Дислокациянинг сирпаниш йули билан сурилиши. Дислокацияларнинг диффузия йули билан сурилиши. Металларнинг суюк холатдан каттик холатга утиши **бирламчи кристалланиш** деб аталади.

Каттик ҳолатдаги металллар кристалл панжараларининг узгариши **иккиламчи кристалланиш** ёки қайта кристалланиш дейлади.

Моддаларнинг кристалланиши. Кристалланиш марказлари. Ҳарорат пасайиши билан суюқликнинг уюшқоклигини тез ортиши. Молекулалар панжара. Ички энергиялар. Нисбий эриш. Бирламчи кристалланиш. Иккиламчи кристалланиш. Эркин энергия. Суюқ фаза. Назарий кристалланиш. Ута совиш. Майда дендрит. Узунрок кристаллар. Тартибсиз йуналган йирик кристаллар.

Металлнинг атом кристалл панжараларида мусбат ионлар муаян тартибда жойлашган бўлади.

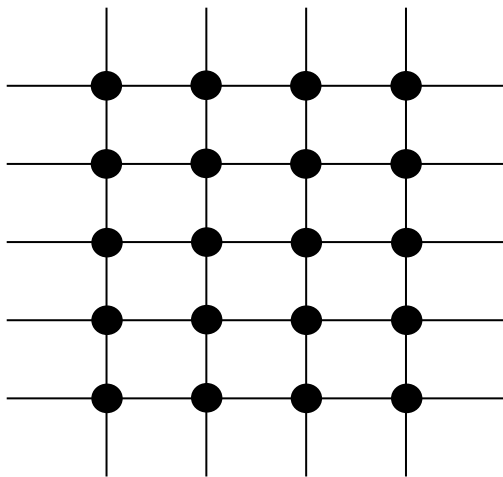
Металл кристалланиш ҳақиқати тузилиши рентген нурлари орқали ўрганилади.

Металлар, ҳар қандай модда каби, схароитга қараб усҳ хил агрегат ҳолатда, каттик, суюқ ва газ ҳолатларда бўлади. Соф металл бир агрегат ҳолатдан иккинчи агрегат ҳолатда маълум температурадагина ўтади.

Каттик ҳолатда металл заррасҳалари муаян тартибда жойласҳган бўлади, бу заррасҳаларнинг бир-бирини тортисҳ кусҳи ўзаро муазанатда туради, натижада каттик жисм уз сҳаклини саклайди.

Газ ҳолатда металл зарразаларини тартибсиз ҳаракатланади, бир-бирини итаради, натижада металл гази имкони борисҳа ҳажми олисҳга интилади.

Суюқ ҳолатдаги металл заррачаларининг озрок қисмига бетартиб жойлашган бўлиб, бу жойласҳув исиклик таъсирида огоҳ бузилиб, гоҳ тикланиб туради.



Қаттик ҳолатда барча металллар ва унинг котишмалари кристалл жисмлардир.

Металларда кристалл панжарани атомлар зисҳлигиЭнг кўп бўлган текислиги кристаллографик текислиги ёки атомлар текислиги деб аталади. Кристалл панжарани сҳаклига қараб унинг кристаллографик текислиги битта ёки бир неча бўлиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. И. Носир “Материалшунослик”, ЎЗБЕКИСТОН нашриёти, Т 2002
2. А.М. Адаскин “Материаловедение”. – М.: “Машиностроение”, 2006
3. Сайдахмедов Р.Х., Кадирбекова К.К., Фетисов Г.П., Норхуджаев Ф.Р. – “Авиционное материаловедение”., Ташкент 2012
4. Фетисов Г.П., Карпман М.Г. и др. Материаловедение и технология металлов. – М. : “Высшая школа”,2000,638с Лахтин Ю.М.и др. Материаловедение. – М.: “Машиностроение”, 1980, 493с.
5. С.Н. Колосов, И.С. Колосов “ Материаловедение и технология металлов”. – М.: “ Машиностроение”,2004
6. Арзамасов Б.Н. Материаловедение.- М .: “Машиностроение”,2004.
7. Геллер Ю.А.,Рахштадт А.Г. Материаловедение.–М.: “Машиностроение”,1989.
8. Л.С.Пинчук и др. “Металловедение и конструкционные материалы”.- Минск.: “Высшая школа”,1989
9. Б.Е. Умирзаков и др. – “Наноматериалы и перспективы их применения” Ташкент, “MERJYUS” 2008
- 10.Д.И. Рыжанков и др. – “Наноматериалы” БИНОМ. Москва 2008г
- 11.А.И. Гусев – Наноматериалы, структуры, технологии.Физматгит, Москва 2009г
12. Мир материалов и технологии. Сборник под редакцией д.т.н. проф. Мальцева П.П. Москва 2008г Техносфера.