

35-Mavzu: Materiallarni elektro-ximik ishlash

Reja:

1. Elektro-ximik ishlash usullari klassifikatsiyasi..
2. Ishlash usullari
3. Elektro kimyoviy ishlov berish usullari

Elektrokimyoviy ishlov usullari

Bu usulda ishlanuvchi zagotovka anod bo'lib, katod plastinkalar zanglamaydigan po'lat, RB, Si va boshqa materiallardan tayyorlanib, elektrolit (kislota, tuz eritma) solingan idishga tushiriladi, katod plastinkalari uzgarmas tokning manfiy qutbiga, anod (zagotovka) musbat qutbiga ulanadi. Bunda ma'lum zichlikdagi uzgarmas tokning utishida boruvchi kimyoviy reaksiya tufayli anod yuzi erib, elektro litga o'tadi.

Bu usul zagotovka (detallar) sirtidagi kuyindilar, zanglar va boshkalarni tozalashda jilvirlash, jilolash kabi ishlovlarda qo'llaniladi. SHuni qayd etish joizki, agar zagotovka (detal) sirtidagi mexanik iflosliklar (6f pardalar va boshkalar)ni tozalash zarur bulsa, bunda elektrolit sifatida kislota yoki tuz eritmasi emas, ishqoriy kislota olinib, xuddi yukorida kurulgandek, kichik tokda ishlanadi. Bu xil ishlovni elektrolitik tozalash deyiladi.

Agar keskichlar (parma, freza), gildirak tishlari, klapan va boshkalarni jilolash zarur bulsa, elektrolitik jilolanadi, Bunda, masalan, agar ular uglerodli va kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan bo'lsa, elektrolit tarkibida 40% fosfor kislota, 5-12% sulfat kislota, 6 -8 % xrom angidrid va 12—15% suv bo'ladi. Uzgarmas tok zichligi ishlash xarakteriga ko'ra tanlanadi.

Jilolangandan keyin yuzalar nafis ishlanib, ularning korroziya-bardo shligi, puxtaligi ortadi.

Kimyoviy bog'lanishlarning vujudga kelishi. Kimyoviy bog'lanish hakidagi ta'limotlar hozirgi zamon kimyosining asosiy masalalaridan biridir. Bu ta'limotni bilmay turib kimyoviy birikmalarning turli-tumanligi sabablarini, ularning hosil bo'lish mexanizmini, tuzilishini va reaksiyaga kirisha olish xususiyatini tushunib bo'lmaydi.

Molekulada atomni tutib turadigan kuchlarning yig'indisiga *kimyoviy bog'lanish* deyiladi.

Hozirgi vaqtda molekullarda element atomlarining qanday bog'langanligi quyidagicha tushuntiriladi: kimyoviy bog'lanish paytida element atomlarining tashqi va tashqidan oldingi energetik pog'onachalaridagi elektronlar ishtirok etadi va qayta taqsimlanadi. Kimyoviy bog'lanishda ishtirok etuvchi bu elektronlar valent elektronlar deyiladi. Bosh guruhcha elementlari tashqi qavat elektronlari bilan, yonaki guruhcha elementlari tashqi va tashqidan oldingi ikkinchi qavat elektronlari bilan kimyoviy bog'lanishda ishtirok etishi mumkin.

Ularning maksimal sonini elementning davriy sistemadagi o'rnidan, ya'ni guruh raqamidan bilish mumkin (ayrim elementlar bundan mustasno).

Element atomlari tashqi energetik pog'onalarini tugallashga intiladi. Buning uchun ayni atom boshqa atomlardan elektron olishi yoki valent elektronlarini birgalikda juftlashtirishi yoxud boshqa atomga elektron berishi mumkin.

Element atomlari orasida qanday bog'lanish vujudga kelishi elementlarning elektromanfiyligiga bog'liq.

Elektromanfiylik – molekuladagi atomlarning o'ziga elektron tortib turish qobiliyatidir.

Ayni elementning taqribiy elektromanfiyligi (EM) uning elektronga moyilligi E bilan ionlanish energiyasi (I) yig'indisiga (yoki uning yarmiga) teng:

$$EM = E + I \quad \text{yoki} \quad EM = \frac{E + I}{2}$$

Gazsimon fazada bo'lgan normal xolatdagi atomdan bir elektronni batamom chiqarib yuborish uchun zarur bo'lgan minimal energiya miqdori *ionlanish energiyasi* deyiladi. Element atomi bir elektron biriktirib olganda ajralib chiqadigan energiya miqdori ayni elementning *elektronga moyilligi* deb ataladi.

Demak, atomlardan molekullar xosil bo'lishining sababi sistemada energetik afzallikning sodir bo'lishidir. Kimyoviy boglanish boglanish energiyasi,

boglanish uzunligi va valentliklararo burchak nomli kattaliklar bilan xarakterlanadi. Kimyoviy bogni uzish uchun zarur bo'lgan energiya boglanish energiyasi deyiladi. Xar bir bog uchun tugri keladigan boglanish energiyasining qiymati 200-1000 kJG'mol ga teng. Masalan, CH₃F da C-F boglanish energiyasi 487 kJG'mol ga teng. Molekulada atomlar markazlari orasidagi masofa boglanish uzunligi deb yuritiladi. Boglanish uzunligi molekula xosil kiluvchi atomlarning tabiatiga, boglanish turiga, element valentligiga va boshqalarga boglik bo'ladi.

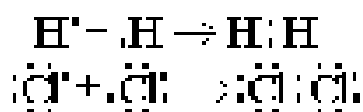
Hozirgi davrda kimyoviy bog'lanishning quyidagi turlari ma'lum:

1. Ion bog'lanish;
2. Kovalent bog'lanish;
3. Metall bog'lanish;
4. Donor - akseptor bog'lanish;
5. Vodorod bog'lanish.

Ionli bog'lanish. Ionli bog'lanish elektromanfiylik qiymatlari bir-biridan keskin farq qiladigan element atomlari (odatda, metall va metalmas atomlari) o'rtasida vujudga keladi. Bunda elektromanfiyligi kuchli element atomi elektromanfiyligi kuchsiz element atomidan elektronni tortib oladi va ular qarama-qarshi zaryadli ionlarga aylanadi. Bu ionlar o'zaro elektrostatik tortishish kuchlari yordamida o'zaro birikadi.

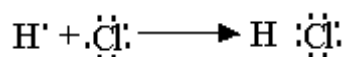
Kovalent bog'lanish. Kovalent bog'lanish, asosan, metalmas atomlari orasida vujudga keladi. Atomlarning o'zaro bir yoki bir necha elektron juftlik hosil qilishi natijasida vujudga keladigan bog'lanish *kovalent bog'lanish* deyiladi. Kovalent bog'lanish tabiatiga ko'ra 2 xil bo'ladi:

1. Qutbsiz kovalent bog'lanish. Elektromanfiylik qiymati jihatidan o'zaro teng bo'lgan element atomlari o'rtasida vujudga kelgan bog'lanish *qutbsiz kovalent bog'lanish* deyiladi.



Bunda atomlar o'rtasida hosil bo'lgan umumlashgan elektron juftlik har ikkala atom yadrolaridan bir xil uzoqlikda joylashadi. Qutbsiz kovalent bog'lanishli moddalarga, ko'pincha, oddiy moddalar H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 molekularini misol qilishi mumkin.

2. Qutbli kovalent bog'lanish. Elektromanfiylik qiymatlari jihatidan bir-biridan oz farq qiladigan element atomlari orasida vujudga kelgan bog'lanish *qutbli kovalent bog'lanish* deyiladi.



Bunda atomlar o'rtasida hosil bo'lgan umumlashgan elektron juftlik elektromanfiylik kuchliroq element atomi tomon siljigan bo'ladi, natijada molekulani bir tomonida musbat qutb, ikkinchi tomonida manfiy qutb (dipol) vujudga keladi. Molekula qutbli bo'ladi.

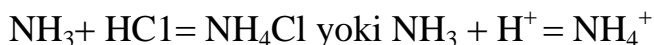
Elementlarning kovalent bog'lanish hosil qilish xususiyati, ularning kovalentligi (valentligi) deyiladi.

Metall bog'lanish. Ko'pchilik metallarning o'zlariga xos bir necha xususiyatlari mavjud bo'lib, bu bilan ular boshqa oddiy va murakkab moddalardan farq qiladi. Metallarning suyuqlanish va qaynash harorat-larining yuqori bo'lishi, metall sirtidan yorug'lik va tovushning qaytishi, ulardan issiqlik va elektr tokining yaxshi o'tishi, zarba tasirida yassilanishi kabi xossalar metallarning eng muhim fizik xossalaridandir. Bu xossalar faqat metallarga mansub bo'lgan metall bog'lanish mavjudligi bilan tushuntiriladi.

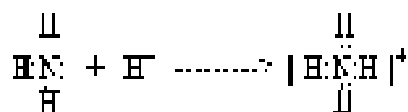
Ma'lumki, barcha metallar kristall moddalardir. Metall kristallaridagi panjara tugunlarining bir qismida ion joylashgan bo'ladi. Metallarning tashqi energetik pog'onalaridagi valent elektronlari atom yadrosi bilan kuchsiz bog'langani uchun oson uziladi. Uzilgan elektronlar atomlar va ionlar oralig'ida harakatlanib yuradi, agar erkin elektron bironta elektronini yo'qotgan atomga (ionga) yaqin kelib kolsa, unga birikib, ionni neytral atomga aylantiradi. Demak, erkin elektronlar goh bir ion, goh ikkinchi ion atrofida aylanib yuradi va metall kristallidagi barcha atomlar (ionlar) orasida bog'lanish hosil qiladi. Kimyoviy bog'lanishning bunday turi *metall bog'lanish* deyiladi.

Donor - akseptorli bog'lanish. Kovalent bog'lanishning boshqacha donor - akseptorli mexanizimli turi ham bo'lishi mumkin. Bunday kimyoviy bog'lanish bitta atomning ikki elektroni bilan boshqa atomning erkin orbitali hisobiga vujudga keladi. Misol uchun:

HCl bilan NH₃ ni birikishi donor-akseptorli bo'ladi:



Ammiak molekulasida azot atomining bo'linmagan elektron jufti bo'ladi. Vodород ionida 1S - orbital bo'sh uni H⁺ deb belgilaymiz.



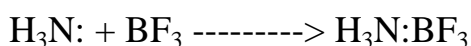
Ammoniy ioni hosil bo'lishida azotning elektron jufti azot va vodород atomlari uchun umumiy bo'lib qoladi, ya'ni molekulyar elektron bulutga aylanadi. Vodород ionining zaryadi umumiy bo'lib qoladi (u delokallashgan, ya'ni barcha atomlar orasida tarqalgan). Bo'linmagan elektron juftini beradigan atom *elektronodonor*, uni biriktirib oladigan (ya'ni bo'sh orbital beradigan) atom *elektronoakseptor* deyiladi.

Bir atomning (elektrodonorning) ikki elektron jufti va boshqa atomning (elektronoakseptorning) bo'sh orbitali hisobiga kovalent bog'lanish hosil bo'lish mexanizmi donor-akseptorli mexanizm deyiladi. Shu yo'l bilan hosil bo'lgan kovalent bog'lanish *donor-akseptorli kovalent bog'lanish* deyiladi.

Molekulalararo va ichki molekulalyar ta'sir. Vodorod bog'lanish. Yuqorida ko'rib o'tilgan ion, kovalent, metall, donor–akseptor kabi bog'lanishlar kimyoviy bog'lanishning asosiy turi hisoblanadi. Atom va molekulalar orasida bu xil bog'lanishlardan tashqari yana ikkinchi darajali bog'lanish xili–vodorod bog'lanish hamda molekulalar aro tortishish kuchlari (Vander–Vals kuchlari) ham mavjud. Oriyentasion, dispersion va induksion kuchlar ham shular jumlasiga kiradi. Vodorod bog'lanish–kimyoviy bog'lanishning o'ziga xos turidir. U molekulalararo va ichki molekulalyar bo'lishi mumkin.

Molekulalararo vodorod bog'lanish tarkibiga vodorod hamda kuchli elektromanfiy element – fluor, kislorod, azot, xlor va oltingugurt atomlari kiradigan molekulalar orasida vujudga keladi. Bunday molekulalarda umumiy elektron juft vodorod atomidan elektromanfiy element atomi tomoniga siljigan bo'ladi. Bunda musbat vodorod ioni kichiq bo'lganligi uchun boshqa atom yoki ionning bo'linmagan elektron jufti bilan o'zaro ta'sirlanib kuchsizroq bog'ni hosil qiladi. Bu bog'lanish *vodorod bog'lanish* deyiladi.

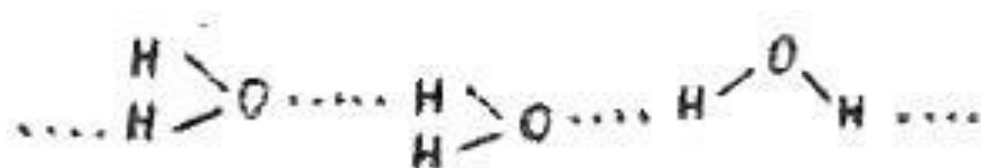
Masalan: Donor-akseptor bog'lanish ikki xil molekula orasida xam yuzaga chiqishi mumkin. Masalan,



Bu yerda NH_3 elektron juftli donor bo'lib, BF_3 bu elektron juft uchun akseptordir.

CO molekulasida xam ichki donor-akseptor bog'lanish mavjuddir. Bunda uglerod akseptor, kislorod donor vazifasini utaydi.

Odatda vodorod bog'lanish nuqtalar bilan belgilanadi va bu bilan uning kovalent bog'lanishdan ancha kuchsizroqligi ko'rsatiladi. Shunga qaramay, molekullarning assosilanishi ana shu bog'lanish tufayli vujudga keladi.



Lekin bu bog'lanishning energiyasi unchalik katta emas. Masalan: kimyoviy bog'lanishlarning asosiy turlarini bog'lanish mustahkamligi 84–1042 kJ/mol bo'lsa, vodorod bog'lanishniki 21–42 kJ/mol.

Kimyoviy elementlar valentligi. Birikmalardagi element atomlarining valentligi va oksidlanish darajasi. Atomning (elementning) valentligi ham kimyoning asosiy tushunchalari qatoriga kiradi. U elementlar atomlarining kimyoviy bog'lanishlar hosil qilish xususiyatini ko'rsatadi.

Atom massa yo ekvivalentga teng bo'ladi yoki ekvivalentdan bir necha marta ortiq bo'ladi. Atom massaning ekvivalentdan necha marta ortiq ekanligini ko'rsatuvchi son *valentlikdir*, valentlik V harfi bilan belgilanadi.

$$B = \frac{A}{3}$$

Valentlik quyidagicha ta'riflanadi: *Elementning bnr atomiga necha atom vodorod birikishi yoki almashinishini ko'rsatadigan son shu elementning valentligi deb ataladi.*

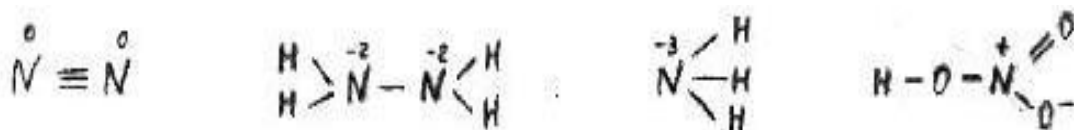
Bir atom kislorod ikki atom vodorod bilan birikadi, demak kislorod ikki valentlidir. Elementlarning valentliklarini faqat vodorod orqali emas, kislorod orqali ham aniqlash mumkin. Vodorod va ishqoriy metallar hamisha bir valentli, kislorod va ishqoriy yer metallar esa ikki valentli, alyuminiy hamisha uch valentli bo'ladi. Bu elementlar o'zgarmas valentli elementlar deyiladi. Ammo ba'zi

elementlar borki, ularning valentliklari birikuvchi elementlarning tabiatiga va reaksiya sharoitiga qarab o'zgaradi. Masalan: Mis qizdirilganda, sharoitga qarab ba'zan bir valentli bo'lib Cu_2O hosil qiladi, ba'zan esa ikki valentli bo'lib CuO hosil qiladi. Demak, mis bir valentli ham, ikki valentli ham bo'lishi mumkin, yana N, P, As va galogenlar va boshqa ko'pgina metallar o'zgaruvchan valentli elementlardir. Azot o'z birikmalarida 1, 2, 3, 4, 5 valentli bo'la oladi. Davriy sistemaning VIII-guruhidagi inert gazlarning valentliklari nolga teng. Ya'ni ular bir-biri bilan va boshqa elementlar bilan birikmaydi.

Atom hosil qila oladigan bog'lanishlar soni uning juftlashmagan elektronlari soniga teng. Eng oddiy hollarda element atomining valentligi ham unda umumiy elektronlar jufti hosil qilishga ketadigan juftlashmagan elektronlar soni bilan aniqlanadi. Bunda hosil bo'lgan bog'lanishlar qutbliligi e'tiborga olinmaydi, shu sababli valentlikning ishorasi bo'lmaydi. Bog'lanishlar soni sifatida aniqlanadigan valentlik manfiy bo'lishi ham, nolga teng bo'lishi ham mumkin emas. Buni azot – N_2 , gidrazin – N_2H_2 , nitrat kislota – HNO_3 , ammiak – NH_3 misolida ko'rib chiqamiz. Azot atomi elektronlarning kvant katakchalarida joylashuvi quyidagicha:



Bundan azotning uchta juftlashmagan elektroni bo'lgani sababli u uchta kimyoviy bog'lanish hosil qilishi mumkin va uning valentligi 3 ga teng bo'ladi. Kovalent bog'lanishning har qaysi elektron juftini chiziqcha bilan belgilab, struktura formulalarni olamiz:



Bu birikmalarning hammasida azot uch valentli. Lekin azotning oksidlanish darajasi 0, -2, -3 ga teng. NH_4^+ da azot 4 valentli, lekin azotning oksidlanish

darajasi -3 ga teng. HNO_3 molekulasida azotning valentligi 4 ga teng. Oksidlanish darajasi +5 ga teng bo'ladi. Ayni birikma batamom ionli tuzilishga ega deb faraz qilinganda uning tarkibidagi biror elementning shartli zaryadi uning oksidlanish darajasi deb ataladi. Elementlarning oksidlanish darajasini aniqlashda doim kislorodning oksidlanish darajasining -2 , vodorodnikini $+1$ deb qabul qilinadi. Metall ionlarining oksidlanish darajasi ularning zaryadiga teng deb olinadi. Masalan, H_2O da vodorodning oksidlanish darajasi $+1$, kislorodniki -2 dir. KI da kaliyniki $+1$, yodniki -1 ga teng.

Ko'pchilik hollarda element atomining oksidlanish darajasi u hosil qiladigan bog'lanishlar soniga to'g'ri kelmaydi, ya'ni shu element valentligiga teng emas. Bu ayniqsa, organik birikmalar misolida yaqqol ko'rinadi. Ma'lumki, organik birikmalarda uglerodning valentligi 4 ga teng (4 ta bog'lanish hosil qiladi), lekin uglerodning oksidlanish darajasi metan CH_4 da -4 , metanol CH_3OH da -2 , formaldegid CH_2O da -0 , chumoli kislota HCOOH da $+2$, karbonat anhidrid CO_2 da $+4$ ga teng bo'ladi.

Kovalent bog'lanish bo'lmaydigan birikmalarda atomlarning valentligi xaqida gap yuritib bo'lmaydi, bunda oksidlanish darajasi to'g'risida gapirish kerak. Shuning uchun anorganik kimyoda oksidlanish darajasi tushunchasini, organik kimyoda esa valentlik tushunchasini qo'llagan ma'qul. Bunga sabab shuki, ko'pchilik anorganik birikmalar nomolekulyar tuzilgan, organik birikmalarning ko'pchiligi esa molekulyar tuzilgan.

Metallarning kristallik tuzilishi

Sanoatning rivojlanishi mashinasozlikning yutuqlari ko'p jihatdan mustahkam, turg'un, yengil (ayniqsa, aviasozlikda) metall va nometall materiallarni yaratish va uni qo'llash bilan bog'liq.

Materialga qo'yilgan talablar uning ishlash sharoitiga bog'liq: mexanik yuklanishiga, haroratiga, tashqi muhitning ta'siriga va hokazo.

Masalan, traktorning ishqalanuvchi detallari abraziv ishqalanib yeyilishga chidamli bo'lishi lozim (ayniqsa, O'rta Osiyo sharoitida); paxta terish mashinasi shpindellari ham abraziv, ham kimyoviy yeyilishga chidamli materialdan yasalishi kerak; samolyot sinchlari (lonjeron, stringer va hokazo) statik mustahkam, katta bikirlikka ega materialdan yasaladi; aviadvigatel materialiga olovbardoshlik-issiqbardoshlik (650-850°S) talablari qo'yiladi; tovushdan tez uchadigan samolyotlarni ustki qavati («obshivka»si) 350-550°S da ishlaydigan yengil materiallardan yasaladi.

Shuni aytish kerakki, hozirgi zamon mashinalarida kompozitsion materiallar (shular jumlasida "nanomaterial"lar ham) borgan sari keng qo'llanilmoqda. Bularning hajmi 5-10% dan 70-80% gacha yetmoqda. Kompozitsion materiallar ajoyib maxsus xususiyatlarga ega. Yuqori puxtalik; ishqalanib yeyilishga chidamlilik; issiqlik va elektr tokini kam o'tkazishligi; kerak bo'lsa, o'ta o'tgazgich material olsa ham bo'ladi; kimyoviy turg'unlik, yorug'likni yaxshi o'tkazuvchanligi.

Umuman olganda, mashina detallari uchun u yoki bu materiallarni qo'llash konkret ish sharoitiga va albatta, iqtisodiy raqobat bardosh bo'lgan holda. Mashinalar (mexanizmlar) detallari har xil sharoitda ishlaydilar: aytaylik, dinamik kuchlanishlarga, har xil haroratda (past va yuqori); turli muhitlarda (ishqoriy, kislotaviy, neytral, aktiv gaz) va h.k. Mana shular ishlatilgan materiallarga talab qo'yadi. Bularning hammasi foydalanish texnologik iqtisodiy talablardan kelib chiqadi. Foydalanish (ishlatish) talablarini materialni konstruksion mustahkamligini ta'minlaydi.

Materialni konstruksion mustahkamligi deb, uning kompleks xarakteristikasiga aytiladi: Bular mustahkamlik, ishonchlilik, uzoq muddatligi («dolgovechnost») mezonlarining yig'indisidir. Foydalanish sharoitiga qarab materiallarning mustahkamlik mezoni tanlanadi.

Mashinasozlikda (ayniqsa, samolyotsozlikda) ishlatiladigan materiallar uchun materialning massa bo'yicha samaradorligi muhim ahamiyatga ega. Samaradorlik solishtirma (nisbiy) xarakteristikalar bilan baholanadi.

Solishtirma mustahkamlik: $\sigma_c = \sigma / \rho g$

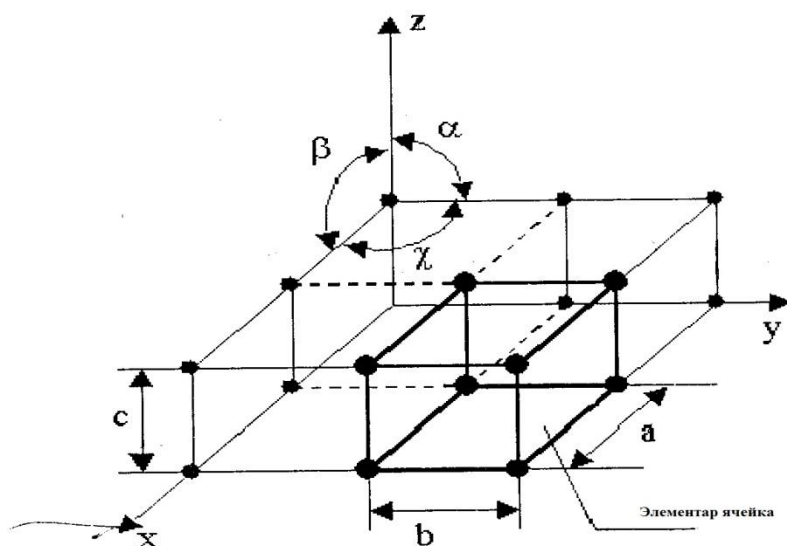
bu yerda σ -material mustahkamligi, σ -kg/mm², ρ -zichlik g/sm³, $g=9,8$ erkin tushish tezlanishi.

Solishtirma bikirlik: $\gamma_c = E / \rho \cdot g$

bu yerda E-elastiklik moduli.

Texnologik talablar (materialning texnologikligi) detallarni va konstruktsiyalarni tayyorlashda eng kam mehnat hajmini ta'minlashga qaratilgan, albatta zaruriy xossalarni ta'minlagan holda.

Barcha metallar va qotishmalar qattiq holatda kristallik jism bo'ladi; bu degani ma'lum haroratgacha (T erish) u qattiq holatda bo'lib o'z forma va o'lchamlarini saqlaydi. Bu haroratdan o'tgach, u suyuq holatga o'tadi. Kristallik jismlar zarrachalarining (atomlarining) fazoda tartibli joylashganligi bilan ifodalanadilar. Bunga kristallik panjara deyiladi. Kristallik panjara bu tasavvur qilinadigan fazoviy panjara; uning tugunlarida zarrachalar (atomlar, ionlar) joylashgan; bu o'z navbatida qattiq jismni tashqil qiladi.



Rasm 1.1 Kristallik panjara sxemasi.

Metall va qotishmalar kristall jismlar bo‘lib, ularda musbat ionlar kristall panjaralar hosil qiladi. Amorf jismlarda (shisha, yog‘och, chinni) atomlar tartibsiz joylashgan bo‘lib, kristall panjara hosil qilmaydi.

Elementar (sodda) **yacheyka** - eng kam **atomlar sonli hajm elementi**. Buni ko‘p marta taxlab fazoda bor kristalni ko‘rish mumkin.

Kristallarning asosiy ko‘rsatgichlari (parametrlari) quyidagilardan iborat:

1. Elementar yacheyka qovurg‘alarini o‘lchamlari, a, v, s -panjara davri – eng yaqin atomlar markazlari orasidagi masofa. (rasm 1.1).
2. O‘qlar orasidagi burchaklar (α, β, γ).
3. Koordinatsion son (K). Bu panjaradagi xohlagan atomdan bir xil eng kam masofada joylashgan atomlar sonini ko‘rsatadi.
4. **Panjara bazisi** - bitta panjaraning elementar yacheykasiga to‘g‘ri kelgan atomlar soni.
5. Kristallik panjarada atomlarni joylashish zichligi- shartli ravishda qaralganda biki shar deb qaralganda, atomlarni egallagan hajmi. Bu atomlar egallagan hajmni yacheyka hajmiga nisbatan olinadi.

Hajmi markazlashgan kubli panjara uchun – 0,68, yoqlari markazlashgan kub panjara uchun – 0,74.

Kristallik panjara turlarini frantsuz olimi O.Brave o‘rganib, klassifikatsiya qilgan. Kristallik jismlar 14 xil panjaraga ega: kubik, rombik, gyoqsogonal, tetragonal va boshqalar.

Metallar uchun eng ko‘p tarqalgani asosan 3 xil.

1. **Hajmi markazlashlagan kubli (X.M.K.)**, (rasm 1.2a) Atomlar kubning cho‘qqilariga va unung markazida joylashgan. Bu quyidagi metallarga taalluqli: V, W, Ti, Fe_{α} .

2. **Yoqlari markazlashgan kubli (Yo.M.K.) (rasm 1.2b).** Atomlar kubning cho‘qqilarida va har bir 6 yoqlarining markazida joylashgan. Bu metallar: (*Ag,Au,Fe*).

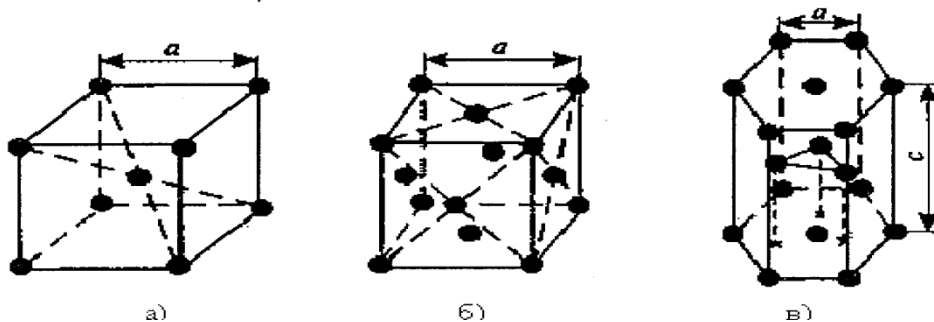
3. **Geksagonal:** buni asosida olti burchak yotadi. Bu o‘z navbatida 2 xil bo‘ladi: oddiy atomlar yacheyka cho‘qqilarida va asos markazida joylashgan. Zich joylashgan o‘rta yuzada 3 ta qo‘shimcha atom mavjud. Gyoqsagonal panjarali metallar: (*Zn,Mg,Cg,Ti*).

Qo‘shni atomlar markazlari orasidagi masofa o‘rtacha 4-5 A ga teng ($0,4-0,5\text{nm}$) $1\text{A}^0 = 10^{-10}\text{m}$.

Amorf jismlar fazoda betartib joylashgan: smola, shisha parafin.

Amorf jismlar qizdirilganida yumshaydi, uyushqoq bo‘lib qoladi, keyinchalik suyuq holatga o‘tadi. Sovutilganda jarayon teskari tarzda o‘tadi. Barcha amorf jismlar **izotrop** xususiyatga ega. Bu degani atomlarning joylashish yo‘nalishlarining hammasida bir xil xususiyatga ega. Kristall panjarali jismlarning barchasi **anizotrop** xususiyatli, ya’ni barcha yo‘nalishlarga xususiyatlari har xil.

Ba’zi metallar **polimarfizm** (allotropiya) hodisasiga ega, ya’ni har xil sharoitda har xil strukturaga ega. Harorat va bosim o‘zgarishi bilan bir kristallik strukturadan (panjaradan) ikkinchi struktura (panjaraga) o‘tadi. Bu metallar: Fe, Co,Ti,Mn,Ca...



Rasm 1.2. Kristall panjaralarning asosiy turlari: a – hajmi markazlashgan kubli; b – yoqlari markazlashgan kubli; v – geksogonnal.

Allotropik o'zgarish vaqtida issiqlik ajralib chiqadi yoki yutiladi. Bir metallni har xil alpotrolik formalarini grek alfaviti bilan belgilanadi. Masalan, temir:

Fe_{α} bu harorat $t < 911^{\circ}C$ do X.M.K

$911^{\circ}C < t < 1392^{\circ}C$ – Yo.M.K – Fe_{γ}

$1392 < t < 1539^{\circ}C$ – X.M.K – Fe_{β} .

Fe_{β} - bu yuqori haroratli. $Fe_{2\alpha}$

Endi, bosim o'zgarishi bilan alpotrolik o'zgarish bo'lishi mumkin. Bunga uglerod misol bo'ladi: past haroratda grafit hosil bo'ladi; yuqori haroratda – olmos.

Polimorfizm hodisasini ishlatib termik ishlash yordamida qotishmalarni puxtalash (mustahkamlash) va yumshatish mumkin.

2. Kristallanish jarayoni mexanizmi va qonuniyati. Asosiy tushunchalar

Mashinasozlikda toza metallar ishlatilmaydi hisob. Chunki, ularni olish texnologiyasi ancha murakkab, qimmat va ulardan foydalanish davrida ish berish xossalari yetarli emas. Shuning uchun asosan ularning qotishmalari ishlatiladi.

Metallik qotishma-bu makro bir xil tizim, qaysiki, metallardan, hamda metall va nometallardan tashqil topgan; metallik xossalarga ega.

Tizim- qattiq, suyuq yoki gaz holatdagi jismlarning yig'indisi. Tizim oddiy va murakkab bo'lishi mumkin. Oddiy tizim 2,3 tashqil etuvchilardan – Komponentlardan iborat. Murakkab tizim komponentlari ko'p bo'ladi.

Komponent- bu tizimning mustaqil tashqil etuvchisi.

Qotishmaning xossalari fazalarning holati va nisbati bilan aniqlanadi. Fazalar komponentlarining o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

Faza – tizimning fizik va kimyoviy bir xil qismi. Fazalar qattiq, suyuq va gazsimon bo‘lishi mumkin.

Variantlik (s)- bu erkinlik darajasi soni, yani, ichki va tashqi (harorat, bosim to‘plami, konsentratsiyasi) faktorlar soni. Bularni fazalar miqdorini o‘zgartirmasdan o‘zgartirish mumkin.

Agar variantlik $S=1$ bo‘lsa (monovariantli tizim), fazalar sonini o‘zgartirmasdan ma’lum chegarada faktorlardan birini o‘zgartirish mumkin.

Agar variantlik $S=0$ bo‘lsa (nonvariant tizim), tizimdagi fazalar sonini o‘zgartirmasdan tashqi faktorlarni o‘zgartirish mumkin emas.

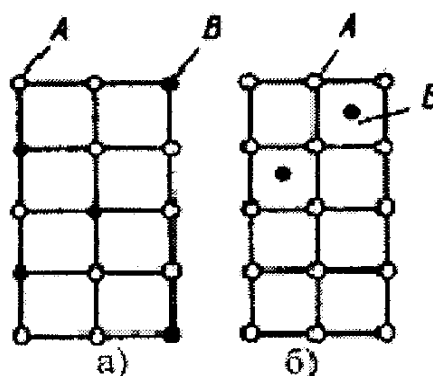
Fazalar quyidagilar: komponentlar, kimyoviy birikmalar, qattiq va suyuq eritmalar hamda parlar (bug‘lar).

Qattiq eritma – bu faza 2 va undan ortiq komponentlardan tuziladi.

Komponentlardan biri baza (matritsa) bo‘lib o‘z kristallik panjarasini saqlaydi va erutuvchi hisoblanadi. Qolgan komponentlar erutuvchi kristallik panjarasiga joylashadilar. Bu komponentlarni eruvchi deb ataladi. Qattiq eritma 2 xil bo‘ladi: siqilib kirgan qattiq eritma va o‘rin almashuv eritma.

O‘rin almashuvli qattiq eritma. Bunda erituvchi komponent kristallik panjarasidagi qisman atomlari o‘rnini eruvchi komponent atomlari egallaydi.(rasm.1.3a)

Siqilib kirgan qattiq eritmada eruvchi komponent atomlari erituvchi komponent kristallik panjarasidagi uzellar orasiga joylashgan bo‘ladi (rasm.1.3b).



Rasm 1.3. O‘rin almashuvchi (a), siqilib kirgan (b) qattiq eritmalar kristallik panjaralari.

Mexanikaviy aralashma. Birlamchi kristallanish jarayoni mexanizmi va qonuniyati. Moddaning agregat holatlari.

Ma‘lum komponentlarning kristallari bir-birlari bilan mexanikaviy aralashadi.

Mexanikaviy aralashma toza metallar kristallaridan tashqi l topgan bo‘lishi mumkin. Suyuq eritma fazalar aralashmasi **evtektika** deyiladi. Qattiq eritma fazalar aralashmasi **evtektoid** deyiladi. Qotishmalar xossalari elementar zarralarning fazada joylashishiga, kimyoviy tarkibiga, kristallarning o‘lcham va formalariga bog‘liq.

Metall va qotishmalarning qurilish-tuzilish «mayda-chuydalarini» **struktura** tushunchasi ifodalaydi. Nozik, mikro va makrostrukturalar mavjud. Bular struktura tashqi l etuvchillarini o‘lchamlariga bog‘liq. Material strukturasi quyidagi usullar bilan tekshiriladi-o‘rganiladi: elektronografik, rentgenospektral, rentgenografik, mikraskopik, makraskopik va h.k.

Makraskopik o‘rganishda metall va qotishmalarni qurilishi qurollanmagan ko‘z bilan yoki ozgina kattalashtirib «lupa» vositasida o‘rganiladi.

O'rganilayotgan yuza oldindan tayyorlanadi: jilvirlanadi va maxsus reaktivda xurushlanadi («trovlenie»).

Har xil usullarda (quyma, bog'langan, shtamplangan, jo'valangan) olingan zagatovkalarini nuqsonlari va ularni yo'q qilish usullari aniqlanadi.

Makro o'rganishda quyidagilar o'rganiladi: sinma («izlom») ko'rinishi (plastik, mo'rt), quyma metall zarrachalarining kattaligi formasi va joylashishi; metallarning buzuvchi nuqsonlarni (kirishish bo'shlig'i, gaz g'ovaklari, darzlar, rakovinalar) metallning kimyoviy bir xil emasligi (kristallanish, termik ishlash, kimyoviy termik ishlash davrida); deformatsiyalangan metallning tolalari.

Qattiq jismlarni atom-kristallik qurilishlarini o'rganish uchun **rengenografik** usul qo'llaniladi. Bu usul bilan kimyoviy tarkib bilan struktura va jism xossalari orasidagi bog'liqlikni, mikrokuchlanishlarni, nuqsonlar yig'ilishlarini, dislokatsiyalar zichligini aniqlash mumkin. **Mikrostrukturali** analiz usuli – bu yuzani nurlil mikroskop yordamida o'rganishdir. Yuza 50-2000 marta kattalashtiriladi. 0,2 mkm o'lchamida bo'lgan struktura elementlarini ko'rsatiladi.

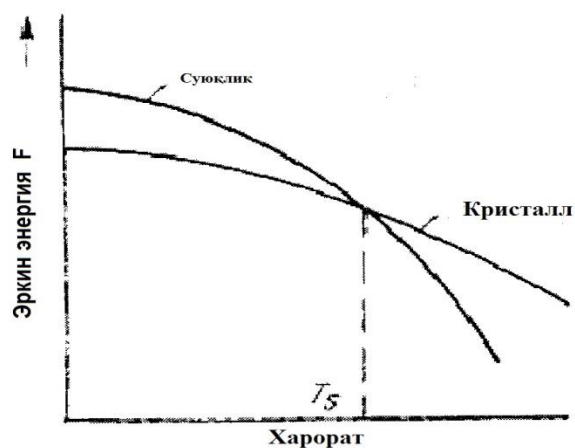
Mikrostruktura usuli yorug'likni yuzaga borib urilib qaytishiga asoslangani uchun na'munalar-mikroshliflar yuzalari sayqallangan («palirovka» qilingan) yaltiroq bo'lishi kerak. Mikro-darzlar va metall emas qo'shimchalar kuzatiladi.

Yuza reaktivlar bilan xurushlanadi-ishlanadi, qotishma tarkibiga qarab. har xil fazalar har xil xurushlanadi va har xil ranglanadi. Zarrachalarni formalarini, o'lchamlarini va yo'nalishini – tutgan o'rnini; ma'lum fazalarni hamda struktura tashqi l etuvchilarni namoyon qilish mumkin.

Birlamchi kristallanish jarayoni mexanizmi va qonuniyati.

Jismlar to'rtta agregat holatda bo'lishi mumkin: qattiq, suyuq, gaz, plazma. Jism bir holatdan ikkinchi holatga o'tishi mumkin, agar ikkinchi holat sharoitida yangi holat ko'proq turg'un (barqaror) bo'lsa. Tashqi sharoit o'zgarishi bilan erkin

energiya murakkab qonuniyat bo'yiga o'zgaradi; suyuq va kristallik holat uchun har xil. Suyuq va qattiq holat erkin energiyalarning harorat ta'sirida o'zgarishi rasm 1.4 da ko'rsatilgan.



Rasm 1.4. Erkin energiyaning haroratga qarab o'zgarishi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga binoan har qanday faza o'zgarishi vaqtida sistemaning erkin energiyasi kamayadi, ya'ni sistema erkin energiyasi katta bo'lgan beqaror holatdan erkin energiyasi kichik bo'lgan barqaror holatga o'tishga intiladi. Erkin energiya F harfi bilan belgilanadi:

$$F = U - T \cdot S$$

bu yerda

U – sistemaning ichki energiyasi

T – absalyut harorat

S – entropiya.

Yuqoridagi grafikda suyuq va qattiq fazalar erkin energiyasining haroratga qarab o'zgarish grafigi erkin energiya – harorat koordinatalarida ko'rsatilgan. Bu

diagrammada 1 - egri chiziq suyuq faza erkin energiyasini o'zgarishini, 2 – chiziq esa qattiq faza erkin energiyasini o'zgarishini ko'rsatadi. Ts haroratda suyuq va qattiq faza erkin energiyalari barobar ($F_{\text{suyuq faza}} = F_{\text{qattiq faza}}$) bo'ladi. Shuning uchun **Ts muvozanat** yoki **nazariy kristallanish harorati** deyiladi.

Ts dan yuqori haroratda suyuq fazaning erkin energiyasi (F_s , F) kichik, ya'ni $F_s < F_k.f$; qattiq fazaning erkin energiyasi $F_k.f$ esa katta. **Ts** dan past haroratda aksincha: $F_s > F_k.f$. Binobarin, **Ts** dan yuqori haroratda modda suyuq holatda **Ts** dan past haroratda qattiq holatda bo'lishi kerak.

Suyuq fazaning qattiq fazaga o'tish jarayoni kristallanish markazlari hosil bo'lishi va bu markazlarning o'sishi yo'li bilan boradi. Kristallanish markazlari soni qanchalik ko'p va kristallarning o'sish tezligi qanchalik katta bo'lsa, suyuq faza qattiq fazaga shunchalik tez aylanadi.

Metall bir agregat holatdan boshqa bir agregat holatga o'tganda issiqlik ajralib chiqadi yoki yutiladi. Demak, bunday tizimni issiqlik hodisasi ro'y beradigan tizim deyish mumkin. Suyuq modda (jism) sovutilganda **Ts** haroratida kristallanish jarayoni sodir bo'lmaaydi, chunki bunda $F_s = F_k.f$. Suyuq fazani kristallana boshlashi uchun tizimning erkin energiyasi kamayishi kerak. Teskarisi: qattiq fazaning (kristallning) suyuqlikga aylanishi uchun esa sistemaning erkin energiyasi ortishi kerak. Suyuq fazaning **Ts** dan past haroratdagi sovishi **o'ta sovish** deb ataladi. Qattiq fazaning **Ts** haroratdan yuqori haroratgacha qizishi esa, **o'ta qizish** deyiladi.

Nazariy kristallanish (suyuqlanish) harorati bilan amaliy kristallanish (suyuqlanish) harorati orasidagi ayirma **o'ta sovish darajasi** deyiladi va ΔT harfi bilan belgilanadi:

$$\Delta T = T_{\text{naz.kr}} - T_{\text{amal kr}} ;$$

$T_{\text{kaz.kr}}$ – nazariy kristallanish harorati.

$T_{\text{amal kr}}$ – amaliy kristallanish harorati.

O'ta sovish darajasi kattaligi metallning tabiatiga, uning tozalik darajasiga (qancha toza bo'lsa, shuncha o'ta sovish katta bo'ladi), sovitish tezligiga (sovitish tezligi ortirishi bilan o'ta o'ta sovish darajasi ham ortadi) bog'liq.

Masalan, surmaning nazariy kristallanish (suyuqlanish) harorati 63°S ga teng. O'ta sovish darajasi $\Delta T=41^{\circ}\text{S}$ ga yetishi mumkin. U holda amaliy kristallanish harorati $631-41=590^{\circ}$ ga teng.

Ko'pchilik metallar uchun kristallanish vaqtida o'ta sovish darajasi juda kichik.