QATTIQ JISMLARNING STRUKTURAVIY TUZILISHI VA FIZIK-MEXANIK XOSSALARI: KRISTALL, AMORF JISMLAR VA POLIMERLAR TAHLILI

Ilmiy rahbar: prof. D.I.Kamalova

Navoiy davlat universiteti

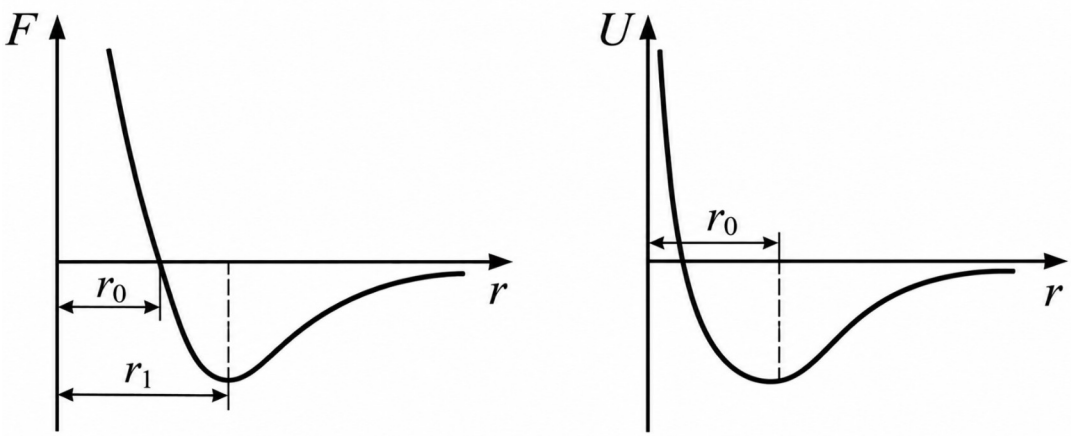
Ahmedova Marjona Sherali qizi
Fizika ta'lim yo'nalishi talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada qattiq jismlarning tuzilishi, xossalari va asosiy turlari, xususan, kristall, amorf hamda polimer materiallarning o'ziga xos xususiyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, polimerlarning molekulyar tuzilishi, termik va mexanik xususiyatlari, ularning kristallik darajasi hamda amaliy qo'llanilish sohalari ko'rib chiqilgan. Mazkur materiallarning zamonaviy texnika, sanoat, qurilish va boshqa sohalardagi ahamiyati hamda istiqbolli qo'llanilish imkoniyatlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: qattiq jism, kristall, amorf jism, polimer, kristall tuzilish, amorf tuzilish, molekulyar tuzilish, kristallik darajasi, fizik xossalar, mexanik xossalar, termik xossalar, materialshunoslik.

Qattiq jismlar uchun suyuqliklardagi singari faqat hajmini saqlash qobiliyatigina emas, shu bilan birga shaklini ham saqlash qobiliyati xarakterlidir. Faqat yagona bir modda (geliy) dan tashqari barcha moddalar yetarlicha past temperaturalarda qattiq holatga o'tadi. Bu shuni bildiradiki, zarralarning issiqlik harakatlari tezligi kichik bo'lganida, ular orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari atomlarning siljishini shunchalik cheklab qo'yadiki, jism o'z shaklini saqlash va tashqi kuch ta'sirida o'zgarganidan so'ng qayta tiklash qobiliyatiga ega bo'ladi. Shaklni saqlash (shaklning elastikligi) qobiliyati qattiq jismlarni suyuq va gazsimon moddalardan farq qiluvchi asosiy tashqi xossadir. Qattiq jismlar ularni suyuq jismlardan ajratuvchi yana qator xossalarga ega. Bu farqlar ko'p jihatdan suyuqliklar va gazlarni ajratib turuvchi farqlarga qaraganda ancha chuqurroqdir. Qattiq jismning termodinamik holati, suyuqlikning va gazning holati singari, bizga ma'lum bo'lgan holat parametrlari — hajm, bosim va temperatura bilan aniqlanadi. Bu yerda taqribiy tenglamalar, masalan, Van-der-Vaals tenglamasi bilan qanoatlanishga to'g'ri keladi. Shuning uchun suyuqliklarda bo'ladigan ko'plab hodisalarni tushuntirish va tavsiflash uchun bu tenglamalardan bevosita foydalanishning mumkin bo'lmasligi tabiiydir.

Biz bu rasmlarda faqat ikki atom orasidagi o'zaro ta'sir kuchi F ning bu ikki atom orasidagi r masofaga bog'lanishi ko'rinishda bo'lishini qayd qilib o'tamiz. Katta masofalarda atomlar bir-biri bilan amalda ta'sirlashmaydi, shuning uchun bunda F kuchni nolga teng deb hisoblash mumkin. r masofa kamayganida atomlar orasida tortishish kuchi yuzaga keladi (kuchning manfiy belgisi uning tortishish xarakteriga ega ekanini ko'rsatadi). Bu kuch absolyut qiymat jihatidan r kamaygani sari biror r_1 masofagacha ortib boradi. So'ngra kuch kamayadi va atomlar orasidagi biror r_0 masofada u nolga teng bo'ladi. r ning yanada kamayishida kuch yana paydo bo'ladi, biroq bu endi itarishish kuchi bo'ladi, bu kuch atomlar orasidagi masofa kamayishi bilan ortib boradi va $r \to 0$ da cheksizlikka intiladi.



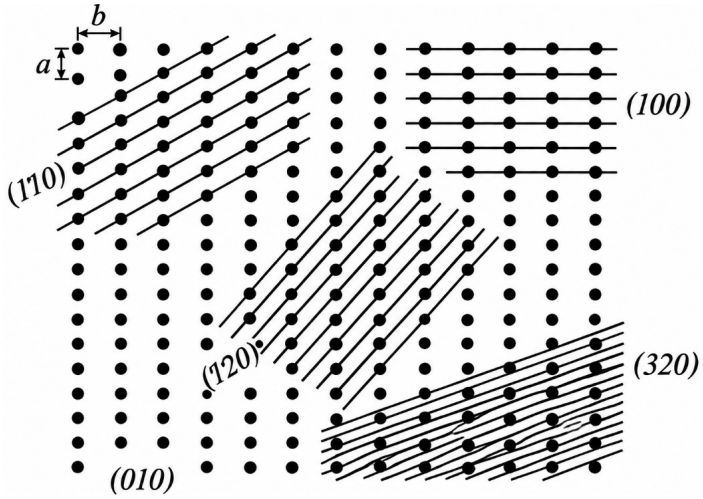
1-rasm

Bu F(r) egri chiziqqa atomlar o‘zaro ta’sir potensial energiyasi U ning r ga bog‘liqlik egri chizig‘i mos keladi, bu egri chiziq rasmda ko‘rsatilgan. Bu egri chiziqlarning o‘xshashligi o‘quvchini taajjublantirmasligi kerak, chunki F ning U bilan o‘zaro

$$F = -\frac{dU}{dr}$$

munosabatda bo‘lishi ma’lum.

Kristallarda ularni tashkil qilgan atomlar va boshqa zarralar muntazam joylashadi. Atomlarning kristallarda bunday joylashishining muhim natijalaridan biri kristall xossalarining turli yo‘nalishlarda birday bo‘lmasligidir, bu xossa kristallning anizotropiyasi deyiladi.



2-rasm

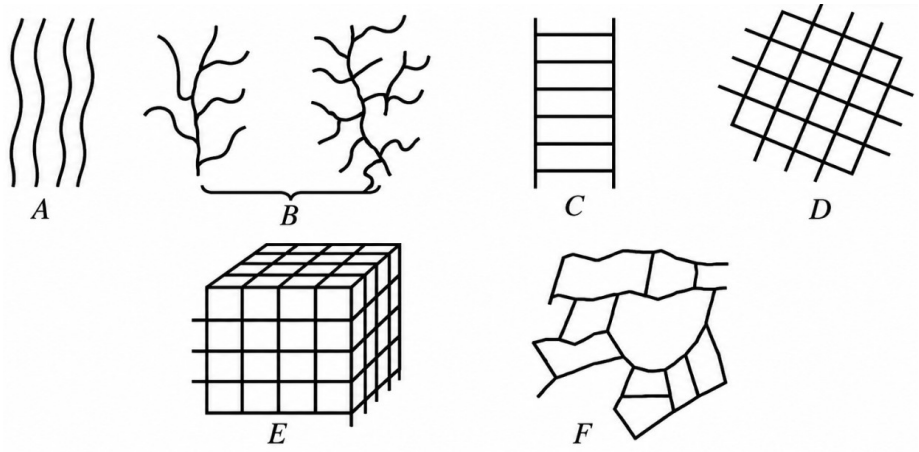
Atomlar muntazam joylashganda ular turli yo’nalishlarda turli zichlikda joylashadi. Amorf jismlarda zarralarning bunday tartibli joylashishi faqat qo‘shni atomlargagina xos bo‘ladi, buni **yaqin tartib** deb yuritiladi. Amorf jismlar o‘zining issiqlik xossalariga ko‘ra kristall jismlardan keskin farq qiladi.

Amorf jismlar izotrop bo‘ladi, ya’ni ular turli yo‘nalishlarda bir xil xossaga ega. Amorf jismlarga smola, plastmassa, shisha, polimerlar va boshqa qattiq jismlar kiradi.

Polimerlarning fizik-mexanikaviy xossalari. Hozirgi vaqtda texnikada va turmushda polimerlar deb ataluvchi moddalar juda keng qo‘llanilmoqda.

Polimerlar bir-biriga nisbatan kichik molekular massali molekulalar (monomerlar) ni ulab, katta molekular massali organik birikmalarni hosil qilish yo‘li bilan olinadi. Ularni hosil qilish jarayoni esa polimerlanish deb aytiladi.

Polimer molekulasi tarkibiga kiruvchi monomerlar soni polimerlanish darajasini ko‘rsatadi. Monomerlarning xossalariga bog‘liq ravishda polimerlanishda ham chiziqli, ham tarmoqli, ham to‘rsimon molekulalar zanjirlari hosil bo‘ladi.

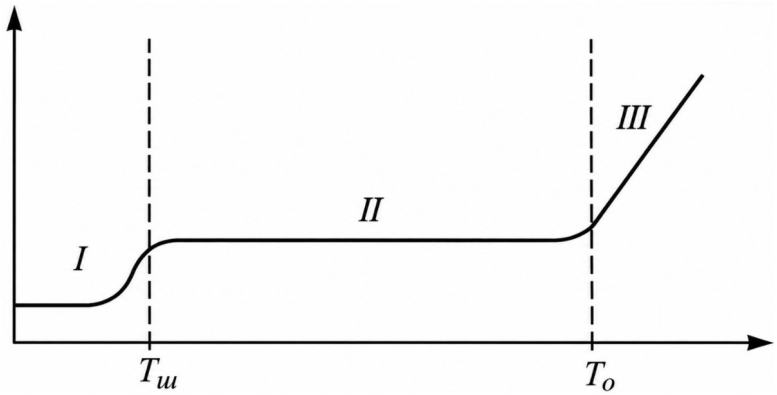


3-rasm. Polimerlarning fazoviy tuzilishining sxematik tasviri

A-chiziqsimon, B-tarmoqlangan, C-narvonsimon, D-parketsimon, E-F-fazoviy tuzilislar

Quyi molekular moddalarda uch agregat holat, ya’ni – gazsimon, suyuq va qattiq holat mavjud bo‘lgani holda polimerlar faqat ikki agregat holatda qattiq va suyuq holatlarda bo‘lishi mumkin.

Qattiq moddalar kristall yoki amorf holda bo‘lgani singari polimerlarda ham amorf yoki kristall holatlar mavjud. Oddiy jismlarning amorf holatlari yaxshi o‘rganilgan. Ko‘pgina hollarda jismlarni o‘ta tez sovitsak, amorf ko‘rinishga o‘tadi.



4-rasm. Chiziqsimon amorf polimerning termomexanik chizig’i

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, shishalanish haroratigacha polimer moddalari qattiq holatda bo‘lib, kam deformatsiyalanadi. Mavjud hamma polimerlar shartli ravishda qabul qilingan haroratidan past haroratlarda shishasimon holatda bo‘ladi (I holat). Harorat ko‘tarilishi bilan deformatsiya sezilarli orta boradi. Bunda qattiq va mo‘rt bo‘lgan polimer jism avval yumshab, so‘ngra elastiklasha boradi. Bu (II holat) – oraliq polimerning yuqori elastklik holati bo‘lib, bu oraliqda polimer qaytar deformatsiyaga uchraydi. Harorat yana ko‘tarilsa, deformatsiya juda tez oshib ketadi. Haroratdan yuqori bo‘lganda polimer qovushqoq-oquvchan holatga o‘tadi. Bu holatda polimer namunasi qaytmas deformatsiyaga uchraydi.

Xulosa qilib aytganda, qattiq jismlarning kristall, amorf va polimer turlari tuzilishi hamda fizik-mexanik xossalariga ko‘ra bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Kristall jismlarda zarrachalarning tartibli joylashuvi ularning aniq erish harorati, mustahkamligi va boshqa fizik xususiyatlarini belgilasa, amorf jismlarda zarrachalarning tartibsiz joylashuvi ularning o‘ziga xos termik va mexanik xossalarini yuzaga keltiradi. Polimer materiallar esa murakkab molekulyar tuzilishga ega bo‘lib, ularning xossalari molekulyar zanjirlarning tuzilishi, uzunligi va kristallik darajasiga bog‘liq.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, materialning ichki tuzilishi uning mustahkamligi, elastikligi, issiqlikka chidamliligi va boshqa ekspluatatsion xususiyatlarini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Shu sababli kristall, amorf va polimer materiallarning tuzilishi va xossalarini chuqur o‘rganish zamonaviy materialshunoslik va texnologiyalarni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur materiallardan maqsadga muvofiq foydalanish sanoat, qurilish, elektronika, mashinasozlik va boshqa ko‘plab sohalarda samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. “Molekular fizika”. Toshkent. “Turon iqbol”. 2010.
2. M.A.Karabayeva. “Molekulyar fizika”. Toshkent. “Universitet”. 2014.
3. D.Kamalova va b. “Gazlarda tok. mustaqilmas va mustaqil gaz razryadlar”. Buxoro davlat universiteti Ilmiy axboroti. №7/2025. 2025.
4. D.Kamalova va b. “Termodinamika asoslari”. Yosh olimlar ilmiy-amaliy konferensiyasi. 76-85 b. 2025.
5. D.Kamalova va b. “Fizikadan “Issiqlik oqimi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti” mavzusini o'qitishda pedagogik texnologiyalardan foydalanish”. Ijtimoiy-gumanitar, aniq va tabiiy fanlarda talabalar ilmiy-tadqiqot faoliyati istiqbollari. 375-387 b. 2025.