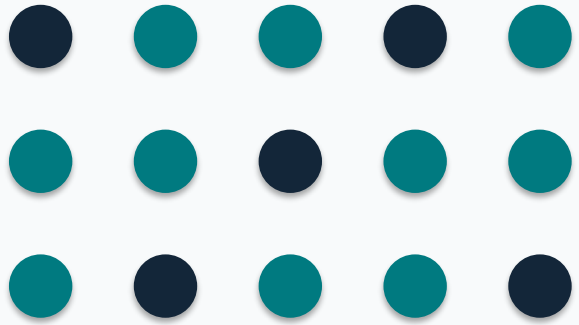
Шекті және шексіз еру

Металл–бейметалл және металл–металл қосылыстары

- Қатты дене химиясы
- Дәріс 11



Қатты ерітінді ұғымы

Біртекті кристалдық фаза

- Еріткіш компонент негізгі кристалдық торды сақтайды.
- Еріген компонент атомдары тор түйіндеріне немесе түйінаралық кеңістікке орналасады.
- Құрамы белгілі бір аралықта өзгеруі мүмкін.

Шексіз еру

Компоненттер барлық қатынаста бір фазалы қатты ерітінді түзеді

- Құрылым типтері бірдей болғанда жиі байқалады.
- Атом радиустарының айырмасы аз, химиялық табиғаты ұқсас болуы қолайлы.
- Мыс–никель (Cu–Ni) жүйесі — классикалық мысал.

Шекті еру

Қатты ерітіндінің құрамы белгілі шекпен шектеледі

- Ерігіштік температураға және компоненттердің табиғатына тәуелді.
- Ерігіштік шегінен асқанда екінші фаза түзіледі.
- Мысалы: Al–Cu жүйесіндегі алюминий негізіндегі α-фаза.

Ерудің термодинамикасы

Гиббс энергиясы фазалардың тұрақтылығын анықтайды

- $\Delta G_{араласу} = \Delta H_{араласу} - T\Delta S_{араласу}$
- Араласу энтропиясы біртекті ерітінді түзілуіне ықпал етеді.
- Оң араласу энтальпиясы фазалардың бөлінуіне әкелуі мүмкін.

Гюм–Розери ережелері

Орынбасушы қатты ерітінділер үшін эмпирикалық шарттар

- Атомдық радиустар айырмасы шамамен 15%-дан аз.
- Кристалдық тор типтері және электртерістіліктері ұқсас.
- Валенттілік те ерігіштікке әсер етеді; шарттар абсолютті кепілдік емес.

Қатты ерітінділердің құрылымы

Орынбасушы және енуші ерітінділер

- Орынбасушы: еріген атом негізгі металл атомының орнын басады (Cu–Ni).
- Енуші: кіші атом тордың бос аралығына орналасады (Fe–C).
- Тордың бұрмалануы материалдың механикалық қасиеттеріне әсер етеді.

Металл–бейметалл қосылыстары

Карбидтер, нитридтер және оксидтер

- TiC және WC — қатты карбидтер; кескіш материалдарда қолданылады.
- TiN — тозуға төзімді жабын материалы.
- Al_2O_3 — электр оқшаулағыш және отқа төзімді керамика.
- Байланыс иондық, коваленттік және металдық сипаттардың үйлесімі болуы мүмкін.

Металл–металл қосылыстары

Интерметалдық фазалар

- Интерметаллидтер — металдар арасында түзілетін реттелген немесе ерекше кристалдық құрылымды фазалар.
- Мысалдар: NiAl, Ni_3Al, TiAl, Cu_3Au.
- Құрам аралығы тар немесе белгілі дәрежеде кең болуы мүмкін.
- Жылуға төзімді қорытпалар мен функционалдық материалдарда қолданылады.

Фазалық диаграммалар

Шексіз және шекті ерігіштікті салыстыру

- Cu–Ni: сұйық және қатты ерітінді аймақтары.
- Шекті еру: α және β қатты фазалары, екі фазалы аймақ.
- Ликвидус, солидус және сольвус сызықтары фазалық шекараларды көрсетеді.

Қорытынды

Негізгі тұжырымдар

- Шексіз еру барлық құрам аралығында, шекті еру белгілі құрам аралығында жүзеге асады (тиісті температурада).
- Қатты ерітінді мен химиялық қосылыс құрылымы және құрамдық тұрақтылығы бойынша ерекшеленеді.
- Фазалық диаграммалар қорытпаның құрылымы мен қасиеттерін болжауға көмектеседі.
- Әдебиет: Callister & Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction; ASM Handbook, Vol. 3: Alloy Phase Diagrams.