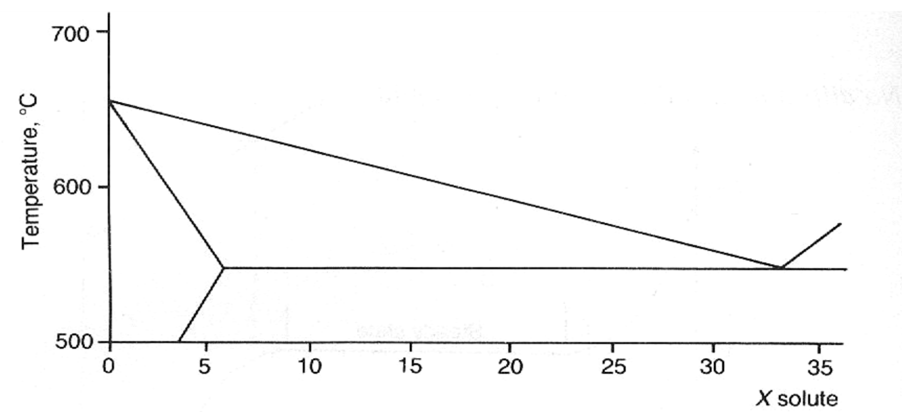
Příklad 1:

Za použití Scheilovy rovnice (nerovnovážné pákové pravidlo) a dat z diagramu Al – Cu znázorněte změnu koncentrace mědi podél tyče usměrněně tuhnoucí v jednom směru ve slitině Al – 2 hm.% Cu za předpokladu žádné difúze v pevném stavu a dokonalého míchání atomů v tavenině.



Jaký podíl tyče bude tvořen eutektikem?

Kolik eutektika vznikne ve slitině Al – 0,5 hm.% Cu, která utuhne za stejných podmínek jako v předchozím případě?

Příklad 2:

Vypočtěte pokles eutektické teploty pro lamelární eutektikum s mezilamelární vzdáleností λ = 0,2 μm a λ = 1 μm, jestliže γ = 400 mJ m^{-2},
$\Delta H/V_m$ = 800 x 10^6 Jm^{-3} , T_E = 1000 K.

$$\mathbf{\Delta T_E = 2\gamma_{\alpha\beta} V_m T_E / \Delta H \lambda}$$

Příklad 3:

Přibližný výraz pro celkovou hnací sílu pro precipitaci v regulárním roztoku je dán vztahem:

$$\Delta G_0 = RT\left[X_0 \ln\frac{X_0}{X_e} + (1 - X_0)\ln\frac{(1 - X_0)}{(1 - X_e)}\right] - \Omega(X_0 - X_e)^2$$

kde X_O a X_e jsou molární zlomky rozpuštěné složky.

a) Použijte tuto rovnici pro ocenění celkové uvolněné volné energie při transformaci $\alpha' \rightarrow \alpha + \beta$ při 600 K, jestliže $X_O = 0{,}1$, $X_e = 0{,}02$, a $\Omega = 0$ (ideální roztok).

b) Stanovte rovnovážný objemový zlomek precipitátu jestliže fáze β odpovídá čisté složce (za předpokladu, že molární objem je konst.)

c) Jestliže je slitina ohřáta tak, aby vznikla disperze precipitátu s mezičásticovou vzdáleností 50 nm, stanovte celkový mezifázový α/β povrch na jednotku objemu (uvažujte čtvercovou síť precipitátu).

d) Jestliže $\gamma_{\alpha\beta} = 200 \mathrm{mJ\ m^{-2}}$, jaká je celková mezifázová energie na jednotku objemu a na 1 mol slitiny? ($V_m = 10^{-5}\ \mathrm{m^3}$)

e) Jaký podíl celkové hnací síly bude ve výše uvedeném případě náležet mezifázové energii?

f) Zopakujte kroky c) až e) pro disperzi precipitátu 1 μm.

Příklad 4:

Ve zředěném ideálním roztoku je hnací síla pro nukleaci precipitátu (za předpokladu X_β = 1) dána vztahem:

$$\Delta G_n = RT \ln \frac{X_0}{X_e} \quad \text{per mole of precipitate}$$

kde X_0 a X_e jsou molární zlomky rozpuštěné složky.

a) Stanovte ΔG_n pro precipitát v ***Příkladu 3***.
b) Za předpokladu homogenní nukleace, jaký bude kritický poloměr zárodku?
c) V jakém vztahu je střední velikost precipitátu v ***Příkladu 3*** ke kritického velikosti precipitátu?

Příklad 5:

Hořčík se může rozpouštět v hliníku ve formě substitučního tuhého roztoku. Atomy hořčíku jsou větší než atomy hliníku a každý atom hořčíku proto deformuje okolní mříž Al, tj. kolem každého Mg atomu existuje koherenční deformační pole.

Za použití níže uvedené rovnice odhadněte deformační energii nesouladu. Vyjádřete odpověď jednak v kJ mol^{-1} a jednak v eV $atom^{-1}$.
Jaké jsou implicitní předpoklady při tomto výpočtu?
(Smykový modul Al = 25 GPa, poloměr atomu Al = 1,43 A poloměr atomu Mg = 1,60 A)

$$\Delta Gs = 4G\delta^2 \frac{4}{3}\pi r^3$$

kde δ je atomový nesoulad,
r je atomový poloměr Al

Příklad 6:

Ve zředěných slitinách Fe – Al se mohou tvořit železem bohaté GP zóny. Za předpokladu, že atomové poloměry jsou 1,43 A pro hliník a 1,26 A pro železo, jaký tvar GP zón by jste očekávali (koule nebo disky)?

Návod na řešení:

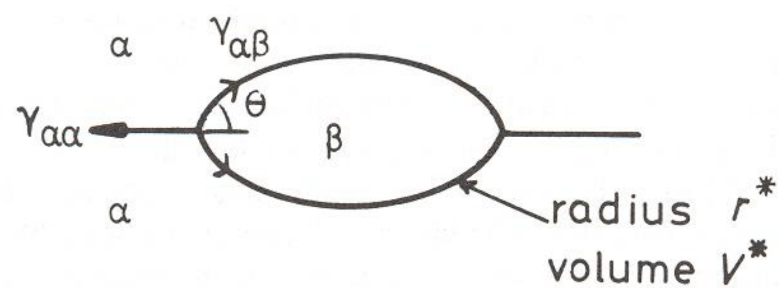
Pokud je atomový nesoulad (misfit) menší než 5%, vliv deformační energie je menší než vliv mezifázové energie a ***kulovitý tvar zón*** minimalizuje celkovou volnou energii.

Pokud je však atomový nesoulad větší než 5%, malé zvýšení mezifázové energie spojené se vznikem ***diskovitého tvaru GP zón*** je snadno kompenzováno poklesem koherenční deformační energie.

Příklad 7:

Vypočtěte hodnotu θ pro níže uvedený precipitát na hranici dvou zrn za předpokladu, že $\gamma_{\alpha\beta}$ = 500 mJ m^{-2} a $\gamma_{\alpha\alpha}$ = 600 mJ m^{-2}.

Vyhodnoťte tvarový faktor pro tento zárodek.



$$S(\theta)=\frac{1}{2}(2+\cos\theta)(1-\cos\theta)^2$$