

Ellenőrző feladatok és azok megoldásai

Ellenőrző feladatok az 1. fejezethez

- 1.1. Sorolja fel a 7 alaplémértékegységet!
- 1.2. Sorolja fel a mértékegységek előtagjait!
- 1.3. Hogyan definiálták a métert régebben és ma?
- 1.4. Mekkora egy átlagos atom és egy átlagos atommag sugara?
- 1.5. Mekkora a Föld és a Nap sugara?
- 1.6. Mekkora egy atom felülete, vetülete és térfogata?
- 1.7. Hogyan definiálják a kilogrammot? Miért furcsa, hogy ez alaplémértékegység?
- 1.8. Mekkora a protonok, neutronok és elektronok tömege?
- 1.9. Hány proton, elektron és neutron van egy semleges atomban az elem rendszámához viszonyítva?
- 1.10. A króm (Cr) rendszáma 24, moláris tömege 51,996 g/mol. Feltehetőleg hány protont, elektront és neutronot tartalmaz a Cr legstabilabb izotópja?
- 1.11. Mi a mol definíciója?
- 1.12. Mi az Avogadro-szám definíciója, mennyi az értéke, és ez honnan számítható ki?
- 1.13. Hány atomot és hány molekulát tartalmaz 10 mol H₂O?
- 1.14. Hány mol ember él Magyarországon?
- 1.15. Mennyi 10.000.000 karbon atom tömege?
- 1.16. Mi a sűrűség és a moláris térfogat definíciója, illetve van-e e kettő között kapcsolat?
- 1.17. Adva van egy 1 m³ térfogatú, 1 t (tonna) tömegű test. Mennyi a sűrűsége kg/m³-ben és g/cm³-ben? Tegyük fel, hogy ez az anyag a víz. Mennyi a molekulatömege? Mennyi a moláris térfogata? Hány mol vízmolekula van 1 liter vízben? Ez hány H-atomot jelent?
- 1.18. Mennyi a moláris térfogata egy 0,21 nm sugarú atomokból álló fcc kristálynak?
- 1.19. Mi a moláris felület definíciója, és milyen kapcsolatban áll a moláris térfogattal?
- 1.20. Mennyi a moláris felülete egy 0,21 nm sugarú atomokból álló fcc kristály (111) síkjának?
- 1.21. Mi az idő jele, mértékegysége és definíciója?
- 1.22. Hány másodpercig élt egy pont 250 éves korában elhunyt teknős?
- 1.23. Mi a sebesség mechanikai és anyagtudományi definíciója?
- 1.24. Mi a gyorsulás definíciója és mivel egyenlő a gravitációs gyorsulás a Föld felszínén?
- 1.25. Mi az erő és a súly definíciója és mértékegysége?
- 1.26. Mi a nyomás definíciója és lehetséges mértékegységei? Mivel egyenlő a standard nyomás?
- 1.27. Mi a munka definíciója és mértékegysége, és milyen kapcsolatban áll az energiával?
- 1.28. A magasabb vagy alacsonyabb energiaszint van közelebb az egyensúlyi állapothoz? Az összehasonlítást J-ban vagy J/mol-ban érdemesebb megtenni?
- 1.29. Mi a Kelvin definíciója? Hogyan állapítható meg a 0 K értéke °C-ban?
- 1.30. Mennyi a hőmozgással kapcsolatos energia 0 K-en és 500 K-en?
- 1.31. Mi az amper régebbi és jelenlegi definíciója? Miért furcsa, hogy az amper alaplémértékegység?
- 1.32. Mi az elektromos töltés definíciója, mértékegysége, és mennyi egy mól elektron töltése?
- 1.33. Mi a potenciálkülönbség definíciója és mértékegysége? Mivel egyenlő 1 eV?
- 1.34. Mennyi az ellenállása annak az anyagnak, amin keresztül 1 A áram folyik 1 V potenciálkülönbség hatására? És mennyi az anyag fajlagos ellenállása, ha ezt a mérést 10 m hosszú, 1 mm² vastag vezetőken keresztül végeztük? Ez az anyag vajon fém vagy nemfém anyag?
- 1.35. Milyen tömegű Cu választható le 15 A áramerősséggel, 1 órán át való elektrolízissel, Cu⁺ ionokat tartalmazó elektrolitból?

- 1.36. Milyen tömegű Zn választható le 15 A áramerősséggel, 1 órán át való elektrolízissel, Zn^{2+} ionokat tartalmazó elektrolitból?
- 1.37. Mi a fényintenzitás definíciója, miért nem alaplémértékegység és miért mégis az?
- 1.38. Hány radián 60 fok?
- 1.39. Mikor használunk azonosságjelet (\equiv), és mikor egyenlőségjelet ($=$) az anyagok viselkedését leíró képletekben?
- 1.40. Ön hány és milyen alaplémértékegységet választana, és azoknak mi lenne a definíciójuk?
- 1.41. Jellemzően több vagy kevesebb neutron van egy stabil izotópban a protonok számához képest?
- 1.42. Jellemzően egy vagy több izotópot tartalmaz egy elem?
- 1.43. Milyen pontossággal ismerjük a különböző elemek atomtömegeit? Mi okozza ezt a változatosságot?
- 1.44. Természeti állandónak tekinthető-e minden elem atomtömege? Ha nem, akkor e helyett mi tekinthető természeti állandónak?
- 1.45. Ön az atomsúly vagy az atomtömeg kifejezést használja? Miért?

Feladatmegoldások az 1. fejezethez

- 1.1. Lásd 1.1 táblázat
- 1.2. Lásd 1.2 táblázat
- 1.3. Régen: az Egyenlítő és az Északi Sark közötti, a Föld mentén, Párizs központján át húzott vonal hosszának tízmilliomod része. Ma: 1 m az a távolság, amit a fény vákuumban $1/299.792.458$ s alatt megtesz.
- 1.4. Egy átlagos atom sugara: 0,1 ... 0,2 nm. Egy átlagos atommag sugara: 1,6 ... 16 fm.
- 1.5. A Föld sugara: 6 Mm. A Nap sugara: 0,6 Gm.
- 1.6. Egy atom felülete: $3 \cdot 10^{-19}$ m². Egy atom vetülete: $7 \cdot 10^{-20}$ m². Egy atom térfogata: $1,4 \cdot 10^{-29}$ m³.
- 1.7. 1 kg = egy liter szobahőmérsékletű, szennyeződésmentes víz tömege. Azért furcsa, hogy ez alaplémértékegység, mert az alaplémértékegységek normális esetben nem tartalmaznak előtagot.
- 1.8. A protonok és neutronok tömege kb. azonosan $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg. Az elektronok tömege $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg.
- 1.9. Protonok száma = elektronok száma = rendszám. Neutronok száma tetszőleges, de nem nagyon tér el a rendszámától.
- 1.10. Protonok száma = elektronok száma = 24, neutronok száma = 28.
- 1.11. 1 mol = egy olyan darabszámot tartalmazó halmaz, ahány szénatom található 12 g C-12 izotópban.
- 1.12. Avogadro szám definíciója = mol definíciója (lásd fent). $N_{Av} = 6,02 \cdot 10^{23}$ 1/mol. Ez a definícióban szereplő 0,012 kg és az átlagos proton-neutron tömeg 12-szeresének a hányadosa.
- 1.13. 30 mol atomot és 10 mol molekulát.
- 1.14. $1,66 \cdot 10^{-17}$ mol.
- 1.15. $1,99 \cdot 10^{-19}$ kg.
- 1.16. Sűrűség = egy anyag tömegének és térfogatának hányadosa. Moláris térfogat = egy fázis abszolút térfogata és a benne lévő anyagmennyiség hányadosa = a moláris tömeg és a sűrűség hányadosa.
- 1.17. Sűrűség = $1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$. Molekulatömege = 18 g/mol. Moláris térfogata = $18 \text{ cm}^3/\text{mol}$. Vízmolekulák száma = $3,3 \cdot 10^{25}$ db. H-atomok száma = $6,6 \cdot 10^{25}$ db.
- 1.18. $3,15 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$.
- 1.19. Moláris felületet = a fázis abszolút felületének és a fázis felületi rétegében lévő atomok / molekulák anyagmennyiségének hányadosa. Lásd (1.20) egyenlet.

- 1.20. $9,2 \cdot 10^4 \text{ m}^2/\text{mol}$.
- 1.21. Az idő jele t , mértékegysége s , definíciója: 1 s az az időtartam, amennyi alatt a cézium Cs-133 izotópjában nyugalmi állapotban 0 K-en az alapállapot két hiperfinom energiaszintje között 9.192.631.770 periódusnyi átmenet történik.
- 1.22. $7,9 \cdot 10^9 \text{ s}$.
- 1.23. Mechanika: megtett út / idő. Anyagtudomány: átalakult anyagmennyiség / idő.
- 1.24. Gyorsulás = sebességváltozás / idő, $g = 9,81 \text{ m}^2/\text{s}$
- 1.25. Erő = a gyorsított tömeg és a gyorsítás szorzata (N). Súly = tömeg és gravitációs gyorsulás szorzata.
- 1.26. Nyomás = erő / az erővektorra merőleges felület, $\text{N}/\text{m}^2 = \text{Pa} = 10^{-5} \text{ bar}$, $p^\circ = 1 \text{ bar}$.
- 1.27. Munka = erő és a hatására megtett út szorzata, J. Az energia irányítható része munkává alakítható.
- 1.28. Az alacsonyabb energiaszint van közelebb az egyensúlyi állapothoz. J/mol.
- 1.29. 1 Kelvin a tiszta víz hármaspontjának $1/273,16$ -od része. Mélni kell egy gáz nyomásának hőmérsékletfüggését adott térfogatban, ábrázolni az eredményeket az 1.4 ábra szerint, és az $y = 0$ -ra extrapolált értékhez tartozó x -értéket kell lemérni.
- 1.30. 0 K: $0 \text{ J}/\text{mol}$. 500 K: $4,16 \text{ kJ}/\text{mol}$.
- 1.31. Régi definíció: „1 A elektromos áram hatására AgNO_3 (ezüst-nitrát) oldatból 1,118 mg Ag (ezüst) választható le másodpercenként”. Jelenlegi definíció: „Ha két, egymástól párhuzamosan, 1 m távolságra, vákuumban elhelyezett, elhanyagolható átmérőjű és végtelen hosszú elektron-vezetőben 1 A áram folyik, akkor a két vezető között $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ erő ébred méterenként”. Azért furcsa, hogy az áramerősség (amper) alaplémértékegység, mert ennyi erővel a sebesség (m/s) is lehetne alaplémértékegység, és innen definiálhatnák a hosszt (m).
- 1.32. Definíció: áramerősség és idő szorzata (vagy: 1 mol elektron töltésének 96.485 -öd része). Mértékegysége: C, egy mól elektron töltése: $F = 96.485 \text{ C}/\text{mol}$.
- 1.33. Potenciálkülönbség = egységnyi elektromos töltésre vonatkozó energia-különbség, V (volt). $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
- 1.34. Ellenállás = 1Ω . Fajlagos ellenállás = $10^{-7} \Omega\text{m} = 100 \text{ n}\Omega\text{m}$. Ez az anyag valószínűleg fém.
- 1.35. 35,5 g.
- 1.36. 19,4 g.
- 1.37. 1 cd a fényintenzitása egy monokróm, 540 THz frekvenciájú és $1/683 \text{ W}/\text{sr}$ intenzitású fényforrásnak. Azért nem alaplémértékegység, mert a Hz-ből, a W-ból és a sr-ból van képezve. Azért mégis alaplémértékegység, mert még senkinek nem volt mersze kihúzni e listából.
- 1.38. $60 \text{ fok} = 1,05 \text{ rad}$.
- 1.39. Azonosság-jelet (\equiv) akkor használunk, ha egy új fizikai mennyiséget definiálunk (ezeken nem érdemes vitatkozni, maximum mérgelődni lehet, de azt is felesleges). Egyenlőség-jelet ($=$) akkor használunk, amikor előzetesen definiált fizikai mennyiségek közötti kapcsolatokat állapítunk meg (ezek vitatható összefüggések).
- 1.40. Erre a kérdésre az én válaszomat lásd az 1.14 alfejezetben. Ettől eltérő válaszokat a kaptay@hotmail.com drótposta címre várok.
- 1.41. Több.
- 1.42. Több.
- 1.43. 3-10 értékes jegy pontossággal. Ezt az izotóp összetételekben lévő különbség (bizonytalanság) okozza.
- 1.44. Nem, mert az izotóppösszetétel általában nem természeti állandó. Természeti állandónak csak az izotópok tömege tekinthető.
- 1.45. Atomtömeg, mivel a tömeg mértékegysége kg, míg a súly (súlyerő) mértékegysége N.

Ellenőrző feladatok a 2. fejezethez

- 2.1. Mi a komponens fogalma és annak két lehetséges értelmezése?
- 2.2. Hány független komponens van a NaCl, KCl, Cl, Na, K komponensek között?
- 2.3. Jellemezze a gáz, folyadék és szilárd fázisokat.
- 2.4. Jellemezze a nyitott, zárt és izolált rendszereket.
- 2.5. Hány fázis van abban a rendszerben, ami 1 poharat, 50 ml víz-alkohol oldatot és 3 db jégkockát tartalmaz? Ez a rendszer homogén, vagy heterogén?
- 2.6. Egy folyékony oldatban 3 mol A komponens és 5 mol B komponens van. Mennyi a komponensek móltörtjei? Mi a móltörtek jele? Mivel egyenlő a móltörtek összege?
- 2.7. Egy rendszerben 2 mól szilárd és 6 mol folyékony fázis van. Mennyi a fázisok fázisaránya? Mi a fázisarányok jele?
- 2.8. Melyik négy kérdésre kell válaszolnunk, ha a rendszer egyensúlyi állapotát akarjuk leírni?
- 2.9. Mennyi az A komponens átlagos móltörtje egy 2-fázisú, 2-komponensű rendszerben, amely 2 mol folyadékból és 4 mol szilárd fázisból áll, miközben az A komponens móltörtje a folyadékban 0,3, a szilárdban pedig 0,7?
- 2.10. Milyen állapotváltozókat ismer? Ezek közül mi melyeket választottuk független állapotváltozónak? Milyen halmazállapotú anyagok vizsgálatához előnyösebb ez a választás? Melyik egyenlettel tudja kiszámítani a nem független állapotváltozó értékét a független állapotváltozók ismeretében?
- 2.11. Ismertesse az anyagegyensúlyok meghatározásának empirikus útját.
- 2.12. Értelmezze az anyagegyensúlyok meghatározásának elméleti útját.
- 2.13. Mi a természetben az egyensúly általános feltétele Newton után?
- 2.14. Mi az anyagegyensúlyok általános feltétele Gibbs után?
- 2.15. A 2.9. kérdésben megadott adatokkal állapítsa meg a fázisok integrális Gibbs-energiáját és a rendszer összes Gibbs-energiáját, ha a folyékony fázisban az A komponens parciális Gibbs-energiája -15 kJ/mol, a B komponensé -35 kJ/mol, ugyanez a szilárd fázisra -24 kJ/mol és -52 kJ/mol.
- 2.16. Egyensúlyban van-e a 2.15 kérdésben megadott rendszer? Miért igen / miért nem?
- 2.17. Maximum hány fázis lehet egy 5 komponensű rendszerben? Ha valójában ez a rendszer 3 fázisból áll, akkor mennyi a szabadságfok? Mit jelent ez? Például melyik állapotváltozók tekinthetők ekkor szabadságfoknak?
- 2.18. Egy fázis belső energiája -25 kJ/mol. A külső nyomás 10 bar, a fázis moláris térfogata 10 cm³/mol. Számítsa ki a fázis Gibbs-energiáját $T = 0$ K-en. Hány % a belső energia szerepe? Mivel egyenlő ugyanezen fázis entalpiája?
- 2.19. A 2.18 kérdésben szereplő adatok felhasználásával állapítsa meg a fázis Gibbs-energiáját, ha $T = 500$ K és a fázis entrópiája 45 J/molK. Mennyi az új Gibbs-energia tag %-os részesedése a Gibbs-energiából?
- 2.20. Egy anyag egyensúlyi olvadáspontja 500 K. Ezen a hőmérsékleten entalpiája szilárd állapotban -35 kJ/mol, míg folyékony állapotban -25 kJ/mol. Mennyi ezen a hőmérsékleten az olvadást kísérő entalpiaváltozás, Gibbs-energia változás és entrópiaváltozás?
- 2.21. Tegyük fel, hogy egy folyamat lejátszódását $\Delta H = -250$ kJ entalpiaváltozás kíséri. Exoterm, vagy endoterm-e ez a folyamat? A folyamat lejátszódása közben a rendszer vajon felmelegszik, vagy lehűl?
- 2.22. Egy adott komponensnek adott T - p értékek mellett vajon szilárd, vagy folyékony állapotban pozitívabb az entalpiája és entrópiája? Miért?
- 2.23. Tegyük fel, hogy egy rendszer entalpiája „ α ” állapotban minimális, míg entrópiája „ β ” állapotban maximális. Milyen lesz a rendszer állapota 0 K-en, 1000 K-en és végtelen nagy hőmérsékleten?

- 2.24. Pozitív, negatív vagy nulla az entrópia a.) egy 0 K hőmérsékletű, tiszta, szilárd kristályban? b.) egy 0 K hőmérsékletű, tiszta, szilárd amorf anyagban? c.) 0 K hőmérsékletű, kétkomponensű kristályos oldatban?
- 2.25. Mennyivel változik egy gáz entrópiája, ha moláris térfogata megduplázódik?
- 2.25. Mennyivel változik egy gáz entrópiája, ha nyomása megduplázódik?
- 2.26. Mit jelent az „izoterm folyamat” kifejezés?
- 2.27. Mennyi hőmennyiség szükséges 3 mol anyag 500 K-ről 600K-re való melegítéséhez, ha a hőkapacitása 25 J/molK? Eközben mennyivel változik meg az anyag entalpiája és entrópiája?
- 2.28. Mennyivel változik meg egy gömb alakú folyadékcsepp moláris Gibbs-energiája, ha sugarát 1 m-ről 10 nm-re csökkentjük? (moláris térfogat = 10 cm³/mol, felületi feszültség = 1 J/m², hőkapacitás = 20 J/molK).
- 2.29. Maximum hány fázist tartalmazhat egy kétkomponensű rendszer, amiben összesen 10¹⁵ atom van?
- 2.30. Maximum hány fázist tartalmazhat egy kétkomponensű rendszer, amiben összesen 10⁵ atom van?

Feladatmegoldások a 2. fejezethez

- 2.1. Komponensek = kémiai elemek, vagy stabil vegyületek.
- 2.2. $K = 3$.
- 2.3. Gáz = nincs saját térfogat és alak, kohéziós energia közel zérus, rendezetlen. Folyadék = nincs saját alak, de van saját térfogat, erős kohézió, SRO van, LRO nincs. Szilárd = van saját alak és térfogat, erős kohézió, SRO és LRO is van.
- 2.4. Nyitott rendszer = mind anyagot, mind energiát képes cserélni a környezetével. Zárt rendszer = anyagot nem, de energiát képes cserélni a környezetével. Izolált rendszer = se anyagot, se energiát nem képes cserélni a környezetével.
- 2.5. $F = 3$. A rendszer heterogén.
- 2.6. $x_{A(l)} = 0,375$, $x_{B(l)} = 0,625$, $x_{A(l)} + x_{B(l)} = 1$.
- 2.7. $y_s = 0,25$, $y_l = 0,75$.
- 2.8. $F = ?$ $\Phi = ?$, $y_\phi = ?$ $x_{i(\phi)} = ?$
- 2.9. $x_A = 0,567$.
- 2.10. p , T , V , x_i . Ezek közül függetlenek: p , T , x_i . Szilárdhoz és folyadékhoz előnyös. Az állapotegyenlettel.
- 2.11. Adott p , T , x_i mellett sokáig tartani a rendszert, majd befagyasztani és vizsgálni, a következő kérdésekre keresve a választ: $F = ?$ $\Phi = ?$, $y_\phi = ?$ $x_{i(\phi)} = ?$
- 2.12. Meghatározni az összes lehetséges fázis Gibbs-energiáját p , T , x_i függvényében, majd keresni azt az állapotot, amikor a rendszer G -je minimális (ha heterogén az egyensúlyi rendszer, akkor ezen túl biztosítani kell, hogy minden komponens parciális Gibbs-energiája azonos legyen minden fázisban).
- 2.13. A helyzeti energia minimuma.
- 2.14. A Gibbs-energia minimuma.
- 2.15. $G_l = -29$ kJ/mol, $G_s = -32,4$, $G = -31,3$ kJ/mol.
- 2.16. Nincs egyensúly, mert nem azonos az A komponens parciális Gibbs-energiája a szilárd és folyékony fázisokban. Ráadásul ugyanez nem teljesül a B komponensre sem.
- 2.17. $F_{max} = 7$. $Sz = 4$. Legalább 4 állapothatározó szabadon választható meg anélkül, hogy a rendszerben minőségi változás lenne. Ezek például: p , T és két tetszőleges fázis A komponensének móltörtje.
- 2.18. $G_{0K} = -24,99$ kJ/mol. 99,96 %. $H_{0K} = -24,99$ kJ/mol.
- 2.19. $G_{500K} = -47,49$ kJ/mol. 47,3 %.
- 2.20. $\Delta_m H_i^o = 10$ kJ/mol. $\Delta_m G_i^o = 0$ kJ/mol. $\Delta_m S_i^o = 20$ J/molK.

- 2.21. Exoterm. A rendszer felmelegszik.
- 2.22. Folyékony állapotban. Mert ilyenkor gyengébb a kohézió és nagyobb a rendezetlenség.
- 2.23. 0 K-en: α , 1000 K-en: bármi, végtelen nagy hőmérsékleten: β .
- 2.24. a.) nulla, b.) pozitív, c.) pozitív.
- 2.25. 5,76 J/molK-nel megnő.
- 2.25. 5,76 J/molK-nel lecsökken.
- 2.26. Azonos hőmérsékleten lejátszódó folyamatot.
- 2.27. 7,5 kJ-ra van szükség. Az entalpiája 7,5 kJ/mol-lal, míg az entrópiája 13,7 J/molK-nal nő meg.
- 2.28. + 3kJ/mol-lal.
- 2.29. Maximum 4 fázist.
- 2.30. Maximum 5 fázist.

Ellenőrző feladatok a 3. fejezethez

- 3.1. Definiálja az anyag standard állapotát!
- 3.2. Ismeretes, hogy a nemesgázok (köztük a xenon – Xe) egyatomos, gázhalmazállapotú állapotban a legstabilabbak standard körülmények között. Vajon pozitív, negatív, vagy zérus lesz a Xe következő állapotainak standard entalpiája: Xe(g), Xe₂(g), Xe(l), Xe(s)?
- 3.3. A 3.1 táblázat adatainak felhasználásával állapítsa meg, hogy milyen standard entalpiaváltozás kíséri azt a folyamatot, amikor 1 mol, gőz halmazállapotú Al-ból hcp kristályos Al keletkezik? Endoterm, vagy exoterm ez a folyamat? A folyamat lejátszódása során a rendszer melegedni, vagy hűlni fog?
- 3.4. Közismert, hogy a konyhasó (NaCl) stabil szilárd fázis standard körülmények között (ha nem így lenne, elbomlana a sótartóban). Ön szerint standard entalpiája pozitív, negatív, vagy zérus?
- 3.5. Tegyük fel, hogy sikerült lemérni az elemekből való konyhasó-képződés reakcióját kísérő entalpiaváltozást standard körülmények között, és az –411 kJ/mol NaCl-ra adódott. Mennyi a konyhasó standard entalpiája? Mi a standard entalpia jele?
- 3.6. Becsülje meg a Xe gáz standard hőkapacitását!
- 3.7. Állítsa növekvő sorrendbe standard hőkapacitásuk szerint a következő szilárd fázisokat: MnO₂, MnO, Mn₃O₄, Mn₂O₃!
- 3.8. Állítsa növekvő sorrendbe átlagos hőkapacitásuk szerint a következő fázisokat: TiCl(s), TiCl(l), TiCl(g)!
- 3.9. Egy 2 tonnás acélbuga hőkezelésének elvégzéséhez a bugát szobahőmérsékletéről 800 °C-ra kell melegíteni. A buga átlagos moláris tömege 56 g/mol, átlagos hőkapacitása 38 J/molK. A melegítés hatásfoka 60 %. Mennyi hőenergiára van szükség?
- 3.10. A 3.6 táblázat adatait felhasználva számítsuk ki a szilárd Mg standard entalpiáját 650 K-en!
- 3.11. A 3.7 táblázat adatai alapján határozza meg, mennyi hőmennyiség változás kíséri az Al kristályosodását annak egyensúlyi olvadáspontján!
- 3.12. A fémek gyakran az egyensúlyi olvadáspontjuk alatt kristályosodnak - ezt túlhűtésnek nevezzük. A 3.6 – 3.7 táblázatok adatainak segítségével számítsuk ki az egyensúlyi olvadáspontjához képest 100 K-el túlhűlt Al kristályosodását kísérő entalpiaváltozást!
- 3.13. Egy komponens olvadáspontján ismert az olvadását kísérő entalpiaváltozás (15 kJ/mol) és a párolgását kísérő entalpiaváltozás (125 kJ/mol). Mivel egyenlő a szublimációját kísérő entalpiaváltozás?
- 3.14. Mennyi hőmennyiség kell 1 kg Cu szobahőmérsékletéről 1400 K-re való felmelegítéséhez és megolvasztásához? ($H_{Cu(s)}^o = 0$, $C_{p,Cu(s)}^o = 28,01$ J/molK, $T_{m,Cu}^o = 1358$ K, $\Delta_m H_{Cu}^o = 13,1$ kJ/mol, $C_{p,Cu(l)}^o = 32,8$ J/molK, $M_{Cu} = 63,55$ g/mol). Mennyi időt vesz ez igénybe, ha a fűtést egy 150 W-os kemencében végezzük, 40 %-os hatásfokkal?
- 3.15. Állapítsuk meg, hogy az előző példában a fűtés elkezdésétől számított 2,5 óra elteltével milyen állapotban van az 1 kg Cu?
- 3.16. Állítsa növekvő sorrendbe standard entrópiájuk szerint a következő szilárd fázisokat: MnO₂, MnO, Mn₃O₄, Mn₂O₃!
- 3.17. A 3.6 és 3.8 táblázatok adatai szerint számítsa ki a szilárd Si standard entrópiáját 1200 K-en!
- 3.18. Állítsa növekvő sorrendbe egy komponens standard entrópiáját annak olvadáspontján szilárd kristályos, szilárd amorf, folyékony és gáz halmazállapotokban!
- 3.19. Pozitív, negatív, vagy zérus az olvadást kísérő standard Gibbs-energia-változás, standard entalpiaváltozás és standard entrópiaváltozás értékei az egyensúlyi olvadásponton? Hogyan változnak az előjelek az olvadáspont alatt és felett?

- 3.20. Pozitív, negatív, vagy zérus a forrást kísérő standard Gibbs-energia-változás, standard entalpiaváltozás és standard entrópiaváltozás értékei az egyensúlyi forrásponton? Hogyan változnak az előjelek a forráspont alatt és felett?
- 3.21. Pozitív, negatív, vagy zérus a szublimációt kísérő standard Gibbs-energia-változás, standard entalpiaváltozás és standard entrópiaváltozás értékei az egyensúlyi szublimációs hőmérsékleten? Hogyan változnak az előjelek a szublimációs hőmérséklet alatt és felett?
- 3.22. A 3.7 táblázat adatai alapján számítsa ki az AgCl standard olvadási entrópiáját!
- 3.23. A 3.7 táblázat adatai alapján számítsa ki az AgCl standard forrási entrópiáját!
- 3.24. A 3.7 táblázat adatai alapján számítsa ki a TiCl₂ standard szublimációs entrópiáját!
- 3.25. Feltételezve, hogy a szilárd, folyékony és gáz halmazállapotú Si hőkapacitásai közötti különbség elhanyagolható, becsülje meg a Si szublimációját kísérő entrópiaváltozás értékét a 3.9 táblázat adataiból!
- 3.26. A 3.6 és 3.8 táblázatok adatainak segítségével számítsuk ki a szilárd NaCl 500 °C hőmérsékleten és 100 Pa nyomáson érvényes standard entrópiáját!
- 3.27. A fejezetben megadott táblázatok adatainak segítségével számítsa ki a szilárd AgCl standard Gibbs-energiáját 540 K hőmérsékleten és 2 bar nyomáson!
- 3.28. A fejezetben megadott táblázatok adatainak segítségével számítsa ki a folyékony AgCl standard Gibbs-energiáját 1000 K hőmérsékleten és 2 bar nyomáson!
- 3.29. A fejezetben megadott táblázatok adatainak segítségével számítsa ki a gázhalmazállapotú AgCl standard Gibbs-energiáját 2000 K hőmérsékleten és 2 bar nyomáson!
- 3.30. A fejezetben megadott táblázatok adatainak segítségével számítsa ki a gázhalmazállapotú AgCl standard entalpiáját és entrópiáját!
- 3.31. A fejezetben megadott táblázatok adatainak és a 3.30. kérdésre adott válaszok segítségével számítsa ki a gázhalmazállapotú AgCl standard Gibbs-energiáját 20 bar nyomáson!
- 3.32. Hogyan mérjük az elemek standard entalpiáját?
- 3.33. Hogyan mérjük a vegyületek standard entalpiáját?
- 3.34. Hogyan mérjük egy szilárd fázis standard hőkapacitását?
- 3.35. Hogyan mérjük egy folyékony fázis standard hőkapacitását?
- 3.36. Hogyan mérjük egy gázhalmazállapotú fázis standard hőkapacitását?
- 3.37. Hogyan mérjük az egyensúlyi olvadáspontot?
- 3.38. Hogyan mérjük az egyensúlyi olvadást kísérő entalpiaváltozást?
- 3.39. Hogyan mérjük az egyensúlyi olvadást kísérő entrópiaváltozást?
- 3.40. Hogyan mérjük a standard egyensúlyi forráspontot?
- 3.41. Hogyan mérjük az egyensúlyi forrást kísérő entalpiaváltozást?
- 3.42. Hogyan mérjük az egyensúlyi forrást kísérő entrópiaváltozást?
- 3.43. Hogyan mérjük a standard entrópiát?
- 3.44. A 3.10 ábráról állapítsa meg, hogy 900 K és 6 bar értékek mellett mi az egyensúlyi állapot! Mennyi a szabadon választható és a kötött állapotot meghatározók száma, és mit jelent ez?
- 3.45. A 3.10 ábráról állapítsa meg, hogy 500 K és 3 bar értékek mellett mi az egyensúlyi állapot! Mennyi a szabadon választható és a kötött állapotot meghatározók száma, és mit jelent ez?
- 3.46. A 3.10 ábráról állapítsa meg, hogy 500 K és 0,5 bar értékek mellett mi az egyensúlyi állapot! Mennyi a szabadon választható és a kötött állapotot meghatározók száma, és mit jelent ez?
- 3.47. A 3.10 ábra alapján mekkora nyomás kell ahhoz, hogy 1800 K-en folyékony állapotot hozzunk létre?

- 3.48. Egy szennyeződésre hajlamos folyékony anyagot vákuumban akarunk vizsgálni. Kiszámítottuk, hogy adott hőmérsékleten az egyensúlyi gőznyomása 2 bar. Milyen vákuumot használhatunk?
- 3.49. Nő, vagy csökken a nyomás növelésével annak az anyagnak az olvadáspontja 100 bar feletti nyomáson, amelynek hőkapacitása szilárd és folyékony állapotban 38 J/molK és 42 J/molK, moláris térfogata pedig szilárd és folyékony állapotban 11 és 12 cm³/mol?
- 3.50. Tegyük fel, hogy egy komponensnek 4 szilárd allotróp módosulata van, azaz a folyadék és gőz fázisokat is ideszámítva 6 különböző állapotban létezhet. Ezek közül maximum hány lehet egymással egyensúlyban tetszőleges hőmérsékleten és nyomáson?
- 3.51. Számítsa ki, hogy a Kékesen (1005 m tengerszint feletti magasságon) mennyi az O₂ gáz parciális nyomása 0 °C-on, ha a tengerszinten a légnyomás 1 bar és a levegő 21 % oxigént tartalmaz?
- 3.52. A 3.10 táblázat adataival számítsa ki a szilárd, folyékony és gáz halmazállapotú alumínium standard hőkapacitását, entrópiáját, entalpiáját és Gibbs-energiáját T = 1000 K-en.
- 3.53. A 3.10 táblázat adataival számítsa ki az Al standard olvadáspontját és az Al hármaspontjának koordinátáit.
- 3.54. A 3.10 táblázat adataival számítsa ki az Al feletti egyensúlyi gőznyomást 1500 K hőmérsékleten.
- 3.55. A 3.10 táblázat adataival számítsa ki az Al olvadáspontját 250 bar nyomáson, ha $V_{Al(fcc)}^o = 10,56 \cdot (1 + 9,45 \cdot 10^{-5} \cdot (T - 933))$ és $V_{Al(l)}^o = 11,35 \cdot (1 + 1,31 \cdot 10^{-4} \cdot (T - 933))$ (T K-ben, $V_{Al(\Phi)}^o$ cm³/mol-ban).
- 3.56. A 3.11 táblázat adataival számítsa ki a bcc-Fe standard Gibbs-energiájának hőmérsékletfüggő tagját T = 800 K hőmérsékleten.
- 3.57. A 3.11 táblázat adataival számítsa ki a bcc-Fe moláris térfogatát és a nyomással kapcsolatos standard Gibbs-energiáját T = 800 K hőmérsékleten és p = 20 GPa nyomáson.
- 3.58. A 3.11 táblázat adataival számítsa ki a bcc-Fe mágneses standard Gibbs-energiáját T = 800 K hőmérsékleten.
- 3.59. Fenti három feladat összegzéseként számítsa ki a bcc-Fe standard Gibbs-energiáját T = 800 K hőmérsékleten és p = 20 GPa nyomáson. Számítsa ki az egyes tagok részesedését az abszolút értékből.
- 3.60. Használja a fázisszabályt a 3.16 ábra értelmezéséhez.
- 3.61. Számítsa ki annak a gömb alakú fázisnak az egyensúlyi olvadáspontját, ami 15.000 atomot tartalmaz ($\Delta_m H_i^o = 15$ kJ/mol, $\Delta_m S_i^o = 10$ J/molK, $V_{i(s)}^o = 2,0 \cdot 10^{-5}$ m³/mol, $V_{i(l)}^o = 2,1 \cdot 10^{-5}$ m³/mol, $\sigma_{i(s)}^o = 1,5$ J/m², $\sigma_{i(l)}^o = 1,3$ J/m²).
- 3.62. Számítsa ki a 3.62 feladat adataiból, hogy 1500 K-en mennyivel fog különbözni a gőznyomás a 15.000 atomot tartalmazó folyadéksepp és a makroszkopikus folyadéktócsa felett?
- 3.63. Számítsa ki a 3.62 példa adataiból, hogy 800 K-en mennyivel fog különbözni a gőznyomás a 15.000 atomot tartalmazó kristály és a makroszkopikus kristály felett?

Feladatmegoldások a 3. fejezethez

- 3.1. $p^o = 10^5$ Pa, $T^o = 25$ °C, $x_i^o = 1$.
- 3.2. Xe(g)-ra zérus, a többire pozitív.
- 3.3. -324,2 kJ/mol. Exoterm. A rendszer melegedni fog.
- 3.4. Negatív.

- 3.5. $H_{NaCl(s)}^{\circ} = -411 \text{ kJ/mol}$.
- 3.6. 20,8 J/molK.
- 3.7. MnO - MnO₂ - Mn₂O₃ - Mn₃O₄.
- 3.8. TiCl(g) - TiCl(s) - TiCl(l).
- 3.9. 87,7 GJ.
- 3.10. 9,9 kJ/mol.
- 3.11. -10,7 kJ/mol.
- 3.12. -10,4 kJ/mol.
- 3.13. 140 kJ/mol.
- 3.14. 695 kJ. 3,2 óra.
- 3.15. $F = 2$, $\Phi = s$ és l , $y_s = 0,35$.
- 3.16. MnO - MnO₂ - Mn₂O₃ - Mn₃O₄.
- 3.17. 54,2 J/molK.
- 3.18. szilárd kristályos < szilárd amorf = folyékony < gáz.
- 3.19. Olvadásponton: $\Delta_m G_i^{\circ} = 0$, $\Delta_m H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_m S_i^{\circ} > 0$.
 Olvadáspont alatt: $\Delta_m G_i^{\circ} > 0$, $\Delta_m H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_m S_i^{\circ} > 0$.
 Olvadáspont felett: $\Delta_m G_i^{\circ} < 0$, $\Delta_m H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_m S_i^{\circ} > 0$.
- 3.20. Forrásponton: $\Delta_b G_i^{\circ} = 0$, $\Delta_b H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_b S_i^{\circ} > 0$.
 Forráspont alatt: $\Delta_b G_i^{\circ} > 0$, $\Delta_b H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_b S_i^{\circ} > 0$.
 Forráspont felett: $\Delta_b G_i^{\circ} < 0$, $\Delta_b H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_b S_i^{\circ} > 0$.
- 3.21. Szublimációs ponton: $\Delta_s G_i^{\circ} = 0$, $\Delta_s H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_s S_i^{\circ} > 0$.
 Szublimációs pont alatt: $\Delta_s G_i^{\circ} > 0$, $\Delta_s H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_s S_i^{\circ} > 0$.
 Szublimációs pont felett: $\Delta_s G_i^{\circ} < 0$, $\Delta_s H_i^{\circ} > 0$, $\Delta_s S_i^{\circ} > 0$.
- 3.22. 16,8 J/molK.
- 3.23. 100,9 J/molK.
- 3.24. 157,3 J/molK.
- 3.25. 139,5 J/molK.
- 3.26. 126,3 J/molK.
- 3.27. -183,8 kJ/mol.
- 3.28. -258,1 kJ/mol.
- 3.29. -471,0 kJ/mol.
- 3.30. $H_{AgCl(g)}^{\circ} = 100,5 \text{ kJ/mol}$. $S_{AgCl(g)}^{\circ} = 252,6 \text{ J/molK}$.
- 3.31. $G_{AgCl(g,20bar)}^{\circ} = 32,6 \text{ kJ/mol}$.
- 3.32. Sehogy. Értékük definíció szerint nulla.
- 3.33. Kaloriméterben lejátszatjuk a képződési reakciót elemeiből és mérjük a hőmérséklet emelkedést.
- 3.34. Mérjük, hogy mennyit melegszik egységnyi bevitt hőenergia hatására, és utóbbit osztjuk az előbbivel.
- 3.35. Ugyanúgy, mint a szilárdét.
- 3.36. Ugyanúgy, mint a szilárdét.
- 3.37. Konstans hőbeviteli sebességgel melegítünk egy szilárd anyagot, felvesszük a hőmérséklet - idő függvényt és figyeljük a történéseket. Amikor olvadni kezd és a hőmérséklet emelkedés megáll, az lesz az olvadáspont.
- 3.38. Azt a bevitt hőmennyiséget mérjük, ami 1 mol, olvadáspontra melegített anyag megolvasztásához kell.
- 3.39. Nem mérjük: az entalpiaváltozást osztjuk az olvadásponttal.

- 3.40. Konstans hőbeviteli sebességgel melegítünk egy folyékony anyagot és felvesszük a hőmérséklet - idő függvényét. Ahol a hőmérséklet emelkedés megáll, az a forráspont.
- 3.41. Azt a bevitt hőmennyiséget mérjük, ami 1 mol, forráspontra melegített anyag elforrálásához kell.
- 3.42. Nem mérjük. Az entalpiaváltozást osztjuk a forrásponttal.
- 3.43. Nem mérjük. A hőkapacitást mérjük 0 és 298 K között, és abból számítjuk ki.
- 3.44. $F = 1$, $\Phi = l$, $y_i = 1$, $\dot{A}_{SZ} = 2$, $\dot{A}_{K\ddot{O}} = 0$. Tehát mind p , mind T változtatható anélkül, hogy változna az egyensúlyi állapot.
- 3.45. $F = 2$, $\Phi = l+s$, $\dot{A}_{SZ} = 1$, $\dot{A}_{K\ddot{O}} = 1$. Mivel az olvadásgörbe függőleges, csak p változtatható anélkül, hogy változna az egyensúlyi állapot - eközben T értéke kötött.
- 3.46. $F = 3$, $\Phi = l+s+g$, $\dot{A}_{SZ} = 0$, $\dot{A}_{K\ddot{O}} = 2$. Se p , se T nem változtatható anélkül, hogy változna az egyensúlyi állapot.
- 3.47. Ez nem lehetséges, hiába használunk bármekkora nyomást.
- 3.48. Semmilyen. Ahhoz, hogy folyékony állapotban tartsuk, 2 bar nyomás felett kell tartani.
- 3.49. Nő.
- 3.50. $F_{max} = 3$.
- 3.51. $p_{O_2} = 0,18$ bar.
- 3.52. $C_{p,Al(fcc),1000K}^o = 32,63$ J/molK, $C_{p,Al(l),1000K}^o = 31,75$ J/molK,
 $C_{p,Al(g),1000K}^o = 20,98$ J/molK, $H_{Al(fcc),1000K}^o = 20,35$ kJ/mol,
 $H_{Al(l),1000K}^o = 30,95$ kJ/mol, $H_{Al(g),1000K}^o = 344,4$ kJ/mol,
 $S_{Al(fcc),1000K}^o = 62,26$ J/molK, $S_{Al(l),1000K}^o = 73,63$ J/molK,
 $S_{Al(g),1000K}^o = 189,9$ J/molK, $G_{Al(fcc),1000K}^o = -419,2$ kJ/mol,
 $G_{Al(l),1000K}^o = -426,7$ kJ/mol, $G_{Al(g),1000K}^o = 154,5$ kJ/mol (a több értékes jeggyel megadott számolt eredmények környezetszennyezésnek számítanak).
- 3.53. $T_{m,Al}^o = 933,5$ K, $T_{tr,Al}^o = 933,5$ K, $p_{tr,Al}^o = 3,416 \cdot 10^{-12}$ bar.
- 3.54. $p_{Al}^o = 1,316 \cdot 10^{-5}$ bar.
- 3.55. $T_{m,Al,250bar}^o = 935,2$ K.
- 3.56. $G_{Fe(bcc),temp,800K,2GPa}^o = -27,96$ kJ/mol.
- 3.57. $V_{Fe(bcc),800K,2GPa}^o = 7,238 \cdot 10^{-6}$ m³/mol,
 $G_{Fe(bcc),pres,800K,2GPa}^o = +14,39$ kJ/mol.
- 3.58. $G_{Fe(bcc),magn,800K,2GPa}^o = -1,944$ kJ/mol.
- 3.59. $G_{Fe(bcc)}^o = -15,51$ kJ/mol.
- 3.60. A 3.16 ábrán két hármaspont van (*bcc/hcp/fcc* és *bcc/fcc/liq*). Mindkettőre érvényes: $K = 1$, $F = 3$, $\dot{A}_{SZ} = 0$, $\dot{A}_{K\ddot{O}} = 2$. A 3.16 ábrán 6 egyensúlyi vonal van (*bcc/hcp*, *hcp/fcc*, *bcc/fcc*, *fcc/bcc*, *bcc/liq*, *fcc/liq*). Mindegyikre érvényes: $K = 1$, $F = 2$, $\dot{A}_{SZ} = 1$, $\dot{A}_{K\ddot{O}} = 1$. A 3.16 ábrán 5 egyfázisú egyensúlyi tartomány van (*bcc*, *hcp*, *fcc*, *liq*, *bcc*). Mindegyikre érvényes: $K = 1$, $F = 1$, $\dot{A}_{SZ} = 0$, $\dot{A}_{K\ddot{O}} = 2$. Vegyük észre, hogy dacára annak, hogy a 3.16 ábrán 4 fázis van, a Gibbs féle fázis-szabállyal ($F_{max} = 3$) összhangban négyespont nem alakul ki közöttük.
- 3.61. $T_{m,i} = 1308$ K.
- 3.62. $p_i / p_i^o = 3,72$.
- 3.63. $p_i / p_i^o = 15,7$.

Ellenőrző feladatok a 4. fejezethez

- 4.1. Hány független állapotváltozó jellemzi a kétkomponensű anyagegyensúlyokat és melyek ezek?
- 4.2. Adja meg a standard keverékek fogalmát. Szétválogathatóak-e a keverékek mechanikus úton?
- 4.3. Írja fel a standard keverékek átlagos Gibbs-energiájának képletét és magyarázza el annak fizikai értelmét.
- 4.4. Számítsa ki egy tiszta A és tiszta B fázisból álló keverék átlagos energiáját, ha $x_B = 0,3$ és a tiszta A és B fázisok standard Gibbs-energiái -120 és -220 kJ/mol, ha $T = 1200$ K.
- 4.5. Adja meg az oldatok fogalmát. Szétválogathatóak-e az oldatok mechanikus úton?
- 4.6. Adja meg azt a két okot, ami miatt az oldatok Gibbs-energiája különbözik a keverékek átlagos Gibbs-energiájától.
- 4.7. Adja meg az oldódási integrális Gibbs-energia képletét.
- 4.8. Tegyük fel, hogy az oldódási integrális Gibbs-energia-változás pozitív előjelű. Stabil-e ebben az esetben az oldat? Ha nem, akkor mi történik az ilyen oldattal?
- 4.9. Tegyük fel, hogy az oldódási integrális Gibbs-energia-változás negatív előjelű. Stabil-e ebben az esetben az oldat? Ha nem, akkor mi történik az ilyen oldattal?
- 4.10. Hogyan számítható az integrális oldódási Gibbs-energia-változás a két parciális érték ismeretében?
- 4.11. Számítsa ki az integrális oldódási Gibbs-energia-változását $x_{B(\phi)} = 0,3$ mellett, ha az A és B komponensek parciális oldódási Gibbs-energiái -12 és -22 kJ/mol.
- 4.12. Hogyan számítható a két parciális integrális oldódási Gibbs-energia-változás az integrális oldódási Gibbs-energia-változás koncentráció-függésének ismeretében?
- 4.13. Tételezzük fel, hogy az integrális oldódási Gibbs-energia a következő képlettel írható le:
$$\Delta G_{\phi} = -2500 \cdot x_B \cdot (1 - x_B) + R \cdot T \cdot [x_B \cdot \ln x_B + (1 - x_B) \cdot \ln(1 - x_B)]$$
. Számítsa ki $T = 500$ K-en és $x_B = 0,3$ mellett az integrális és a két parciális oldódási Gibbs-energia értékét.
- 4.14. Mivel egyenlő az integrális és a két parciális oldódási Gibbs-energia $x_B = 0$ érték mellett?
- 4.15. Mivel egyenlő az integrális és a két parciális oldódási Gibbs-energia $x_B = 1$ érték mellett?
- 4.16. Mi a különbség a standard keverék és a keverék definíciói között?
- 4.17. Magyarázza el a „közös érintő” módszert.
- 4.18. Vezesse le az A komponens egyensúlyi gőznyomásának képletét egy A-B folyékony oldat felett.
- 4.19. Vezesse le az A komponens egyensúlyi gőznyomásának képletét egy A-B szilárd oldat felett.
- 4.20. Vezesse le a B komponens egyensúlyi gőznyomásának képletét egy A-B folyékony oldat felett.
- 4.21. Vezesse le a B komponens egyensúlyi gőznyomásának képletét egy A-B szilárd oldat felett.
- 4.22. Mivel egyenlő az A-B oldat feletti egyensúlyi gőznyomás $x_B = 1$ érték mellett?
- 4.23. Mivel egyenlő az A-B oldat feletti egyensúlyi gőznyomás $x_B = 0$ érték mellett?
- 4.24. Írja fel az A komponens aktivitásának és aktivitási tényezőjének definícióját egy A-B oldatban.
- 4.25. Írja fel a B komponens aktivitásának és aktivitási tényezőjének definícióját egy A-B oldatban.
- 4.26. Mivel egyenlő az A és B komponensek aktivitása egy A-B oldatban $x_B = 0$ érték mellett?
- 4.27. Mivel egyenlő az A és B komponensek aktivitása egy A-B oldatban $x_B = 1$ érték mellett?
- 4.28. Milyen módszerekkel mérhető egy folyékony A-B oldatban az A és B komponensek aktivitása?
- 4.29. Milyen módszerekkel mérhető egy folyékony A-B oldatban az oldódási Gibbs-energia? Az integrális és parciális mennyiségek közül melyik mérhető?

- 4.30. Milyen módszerekkel mérhető egy folyékony A-B oldatban az oldódási entalpia (oldáshő)? Az integrális és parciális mennyiségek közül melyik mérhető?
- 4.31. Milyen módszerekkel mérhető egy folyékony A-B oldatban az oldódási entrópia? Az integrális és parciális mennyiségek közül melyik mérhető?
- 4.32. Számítsa ki az A és B komponensek parciális oldódási entrópiáját egy ideális A-B oldatban $x_B = 0,3$ és $T = 1200$ K értékek mellett.
- 4.33. Számítsa ki az ideális oldat integrális oldódási entrópiáját a 4.32. kérdés adataival.
- 4.34. Mivel egyenlő az A és B komponensek parciális oldódási entrópiája egy ideális A-B oldatban $x_B = 0$ érték mellett?
- 4.35. Mivel egyenlő az A és B komponensek parciális oldódási entrópiája egy ideális A-B oldatban $x_B = 1$ érték mellett?
- 4.36. Számítsa ki az A és B komponensek parciális oldódási Gibbs-energiáját egy ideális A-B oldatban a 4.32. kérdés adataival.
- 4.37. Számítsa ki az ideális oldat integrális oldódási Gibbs-energiáját a 4.32. kérdés adataival.
- 4.38. Mivel egyenlő az A és B komponensek parciális oldódási Gibbs-energiája egy ideális A-B oldatban $x_B = 0$ érték mellett?
- 4.39. Mivel egyenlő az A és B komponensek parciális oldódási Gibbs-energiája egy ideális A-B oldatban $x_B = 1$ érték mellett?
- 4.40. Számítsa ki az A és B komponensek aktivitásait egy ideális A-B oldatban a 4.32. kérdés adataival.
- 4.41. Számítsa ki az A és B komponensek aktivitási tényezőit egy ideális A-B oldatban a 4.32. kérdés adataival.
- 4.42. Egy A-B ideális gőzelegy 2 mol A és 4 mol B komponenst tartalmaz. A gőzelegy egy 500 literes edénybe van zárva, szobahőmérsékleten. Számítsa ki a komponensek móltörtjeit és parciális nyomásait, illetve a gőzelegy összes nyomását.
- 4.43. Számítsa ki a 4.42 példában megadott adatokkal az ideális gőzelegy integrális és parciális Gibbs-energia értékeit, ha az egykomponensű gőzök standard Gibbs-energia értékei az A és B komponensekre rendre: -128 kJ/mol, -200 kJ/mol.
- 4.44. Számítsa ki egy ideális folyékony oldat felett az A és B komponensek egyensúlyi parciális nyomásait, illetve az ideális gőzelegy teljes nyomását, ha $x_{B(l)} = 0,3$, $p_A^o = 0,5$ bar, $p_B^o = 15.000$ Pa.
- 4.45. Számítsa ki egy A-B oldat összes parciális és integrális jellemzőit a reguláris oldatmodell keretein belül, ha $T = 1200$ K, $x_{B(\phi)} = 0,3$ és $\Omega_\phi = 15$ kJ/mol.
- 4.46. Tegyük fel, hogy egy A-B oldat a reguláris oldatmodell szabályai szerint viselkedik. Ismert, hogy $T = 1200$ K és $x_{B(\phi)} = 0,3$ mellett $\gamma_{A(\phi)} = 0,3$. Számítsa ki $a_{B(\phi)}$ értékét.
- 4.47. Számítsa ki a két komponens keverékből az egy oldat állapotba való átmenet kritikus hőmérsékletét, ha $\Omega_\phi = 15$ kJ/mol.
- 4.48. Egy oldat többlet Gibbs-energiája $T = 1000$ K-en -40 kJ/mol, míg $T = 1200$ K-en -36 kJ/mol. Becsülje meg a (4.27b) egyenlet paramétereit és számítsa ki a 4000 K-re extrapolált értéket. Értelmes előjelű eredményt kapott? Miért/miért nem?
- 4.49. Ismétlje meg az előző feladatot a (4.30a) egyenlettel.
- 4.50. Tételezzük fel, hogy egy A-B oldat az A_1-B_1-AB típusú ideálisan asszociált oldatmodell szerint viselkedik, a következő paraméterekkel: $\Delta_f S_{AB(\phi)}^o = -10$ J/molK, $\Delta_f H_{AB(\phi)}^o = -50$ kJ/mol és állapothatározókkal: $T = 800$ K, $x_{B(\phi)} = 0,3$. Számítsa ki a következő paramétereket: $\Delta_f G_{AB(\phi)}^o$, K , n_{AB} , x_{A1} , x_{B1} , x_{AB} , $a_{A(\phi)}$, $a_{B(\phi)}$, ΔG_ϕ^E , $\Delta G_{A(\phi)}^E$, $\Delta G_{B(\phi)}^E$.
- 4.51. Tegyük fel, hogy az $2 \cdot A + B = 3 \cdot C$ reakcióegyenletet $T = 1200$ K-en kísérő Gibbs-energiaváltozás -120 kJ, miközben ismert, hogy a B komponens aktivitása $0,1$, a C komponensé pedig 1 . Számítsa ki az A komponens aktivitását.

- 4.52. Állapítsa meg a CaCl_2 standard Gibbs-energiáját a 3.3 és 3.8 táblázatok alapján. Számítsa ki a CaCl_2 standard bomlásfeszültségét.
- 4.53. Az előző feladat folytatásaként számítsa ki a bomlásfeszültséget, ha a keletkező Ca nem standard állapotú, hanem ötvözet formájában jelenik meg, amiben aktivitása 0,01.
- 4.54. Becsülje meg egy szilárd oldat oldódási entalpiáját, ha ugyanaz a folyékony oldat -15 kJ/mol oldódási entalpiával jellemezhető.
- 4.55. Mennyi az A és B komponensek szegregációs állandója a Φ fázis felületére 800 °C-on, ha $\sigma_{A(\Phi)}^o = 1,5 \text{ J/m}^2$, $\sigma_{B(\Phi)}^o = 1,1 \text{ J/m}^2$, $A_\Phi = 2 \cdot 10^4 \text{ m}^2/\text{mol}$?
- 4.56. A 4.55 feladat paramétereivel számítsa ki, hogy $x_{A(\Phi)} = 0,95$ és $T = 800 \text{ °C}$ mellett mennyi a komponensek felületi móltörtje, parciális felületi feszültségei és az oldat felületi feszültsége.
- 4.57. Hogyan változik a szegregáció a komponensek felületi Gibbs-energiatöbbletei közötti különbség csökkenésével, a hőmérséklet növelésével és a komponensek vonzásának erősödésével?
- 4.58. Egy A_3B_2 vegyület képződési entalpiája -200 kJ/mol. Mennyi az $\text{A}_{0,6}\text{B}_{0,4}$ vegyület képződési entalpiája?
- 4.59. Vegyületképződés esetén jellemzően milyen előjelű a folyadék oldódási entalpiája, a vegyület képződési entalpiája és képződési entrópiája?
- 4.60. Tegyük fel, hogy egy $\text{A}_{0,5}\text{B}_{0,5}$ vegyület standard képződési Gibbs-energiája -42 kJ/mol, míg az $\text{A}_{0,6}\text{B}_{0,4}$ vegyületre ugyanez -25 kJ/mol. Melyik vegyület stabil?
- 4.61. Számolja ki a 4.31 ábrán a három görbe értékét $x_B = 0,6$ érték mellett.
- 4.62. Mi a szerkezeti képlete annak a sztöchiometrikus vegyületnek, ami 3 A atomra tartalmaz két B atomot?
- 4.63. Mi a szerkezeti képlete annak az $\text{A}_{0,5}\text{B}_{0,5}$ képletű vegyületnek, ami $x_B < 0,5$ tartományban nem létezik, moláris térfogata pedig az $0,5 \leq x_B \leq 0,6$ tartományban 15 cm^3/mol értékről 18 cm^3/mol értékre nő ($V_A^o = 22 \text{ cm}^3/\text{mol}$ és $V_B^o = 11 \text{ cm}^3/\text{mol}$)?

Feladatmegoldások a 4. fejezethez

- 4.1. Három: p , T , x_B .
- 4.2. A standard keverék két egykomponensű fázis makroszkopikus egyvelege, ami mechanikus úton szétválogatható.
- 4.3. Lásd (4.1c) egyenlet. Ez mindössze egy móltörttekkel súlyozott átlagenergia.
- 4.4. -150 kJ/mol.
- 4.5. Oldat = mikroszkopikus egyveleg, amiből az atomok nem válogathatóak szét.
- 4.6. a). kölcsönhatási energia az A-B atomok között, b). konfigurációs entrópia.
- 4.7. (4.2), (4.4) egyenletek.
- 4.8. Az oldat nem stabil, hanem két másik oldatra, vagy két tiszta fázisra válik szét.
- 4.9. Igen, az oldat stabil.
- 4.10. A móltörttekkel súlyozott összeggel – lásd (4.4) egyenlet.
- 4.11. -15 kJ/mol.
- 4.12. A (4.4a-b) egyenletekkel, vagy az érintő módszerrel.
- 4.13. $\Delta G_\Phi = -3,06 \text{ kJ/mol}$, $\Delta G_{A(\Phi)} = -1,71 \text{ kJ/mol}$, $\Delta G_{B(\Phi)} = -6,23 \text{ kJ/mol}$.
- 4.14. $\Delta G_\Phi = 0$, $\Delta G_{A(\Phi)} = 0$, $\Delta G_{B(\Phi)} = -\infty$.
- 4.15. $\Delta G_\Phi = 0$, $\Delta G_{A(\Phi)} = -\infty$, $\Delta G_{B(\Phi)} = 0$.
- 4.16. Az standard keverék egy-komponensű fázisok makroszkopikus egyvelege, míg a keverék két-komponensű fázisok makroszkopikus egyvelege.

- 4.17. Ha két oldat integrális Gibbs-energia görbéihez közös érintőt húzunk, azzal teljesítjük a (2.15a-b) egyenleteket, következésképpen az érintési pontokhoz tartozó összetételű két oldat egymással heterogén egyensúlyban van.
- 4.18. Lásd (4.7a-c) egyenletek, de az „i” alsó index „A” alsó indexre cserélve.
- 4.19. Ugyanaz, mint fent, de az „l” és „v” alsó indexek „s” alsó indexekre cserélve.
- 4.20. Lásd (4.7a-c) egyenletek, de az „i” alsó index „B” alsó indexre cserélve.
- 4.21. Ugyanaz, mint fent, de az „l” és „v” alsó indexek „s” alsó indexekre cserélve.
- 4.22. $p = p_B^o$.
- 4.23. $p = p_A^o$.
- 4.24. Lásd (4.8a, d) egyenletek, de az „i” alsó index „A” alsó indexre cserélve.
- 4.25. Lásd (4.8a, d) egyenletek, de az „i” alsó index „B” alsó indexre cserélve.
- 4.26. $a_A = 1, a_B = 0$.
- 4.27. $a_A = 0, a_B = 1$.
- 4.28. Gőznyomás, kémiai egyensúly, elektrokémiai egyensúly.
- 4.29. Gőznyomás, kémiai egyensúly, elektrokémiai egyensúly. Csak a parciálisok mérhetőek.
- 4.30. Oldási kalorimetria. Pontosan csak az integrális mennyiség mérhető.
- 4.31. Nem mérhető.
- 4.32. $\Delta S_{A(\Phi)}^{id} = 2,97 \text{ J/molK}, \Delta S_{B(\Phi)}^{id} = 10,0 \text{ J/molK}$.
- 4.33. $\Delta S_{\Phi}^{id} = 5,08 \text{ J/molK}$.
- 4.34. $\Delta S_{A(\Phi)}^{id} = 0, \Delta S_{B(\Phi)}^{id} = \infty$.
- 4.35. $\Delta S_{A(\Phi)}^{id} = \infty, \Delta S_{B(\Phi)}^{id} = 0$.
- 4.36. $\Delta G_{A(\Phi)}^{id} = -3,56 \text{ kJ/mol}, \Delta G_{B(\Phi)}^{id} = -12,0 \text{ kJ/mol}$.
- 4.37. $\Delta G_{\Phi}^{id} = -6,10 \text{ kJ/mol}$.
- 4.38. $\Delta G_{A(\Phi)}^{id} = 0, \Delta G_{B(\Phi)}^{id} = -\infty$.
- 4.39. $\Delta G_{A(\Phi)}^{id} = -\infty, \Delta G_{B(\Phi)}^{id} = 0$.
- 4.40. $a_{A(\Phi)}^{id} = 0,70, a_{B(\Phi)}^{id} = 0,3$.
- 4.41. $\gamma_{A(\Phi)}^{id} = 1, \gamma_{B(\Phi)}^{id} = 1$.
- 4.42. $x_{A(g)} = 0,333, x_{B(g)} = 0,667, p = 0,287 \text{ bar}, p_A = 0,0992 \text{ bar}, p_B = 0,198 \text{ bar}$.
- 4.43. $G_{A(g,p)}^{id} = -133,7 \text{ kJ/mol}, G_{B(g,p)}^{id} = -204,0 \text{ kJ/mol}, G_{g,p}^{id} = -180,6 \text{ kJ/mol}$.
- 4.44. $p_A = 0,35 \text{ bar}, p_B = 0,045 \text{ bar}, p = 0,395 \text{ bar}$.
- 4.45. $\Delta S_{\Phi}^{E,reg} = \Delta S_{i(\Phi)}^{E,reg} = 0, \Delta V_{\Phi}^{reg} = \Delta V_{i(\Phi)}^{reg} = 0,$
 $\Delta U_{\Phi}^{reg} = \Delta H_{\Phi}^{reg} = \Delta G_{\Phi}^{E,reg} = 3,15 \text{ kJ/mol},$
 $\Delta U_{A(\Phi)}^{reg} = \Delta H_{A(\Phi)}^{reg} = \Delta G_{A(\Phi)}^{E,reg} = 1,35 \text{ kJ/mol},$
 $\Delta U_{B(\Phi)}^{reg} = \Delta H_{B(\Phi)}^{reg} = \Delta G_{B(\Phi)}^{E,reg} = 7,35 \text{ kJ/mol}, \Delta S_{A(\Phi)}^{reg} = 2,97 \text{ J/molK}, \Delta S_{B(\Phi)}^{reg} = 10,0 \text{ J/molK},$
 $\Delta S_{\Phi}^{reg} = 5,08 \text{ J/molK}, \Delta G_{A(\Phi)}^{reg} = -2,21 \text{ kJ/mol},$
 $\Delta G_{B(\Phi)}^{reg} = -4,65 \text{ kJ/mol}, \Delta G_{\Phi}^{reg} = -2,94 \text{ kJ/mol}.$
- 4.46. $a_{B(\Phi)} = 4,27 \cdot 10^{-4}$.
- 4.47. $T_{kr,\Phi} = 902 \text{ K}$.
- 4.48. $\Delta H_{\Phi} = -60 \text{ kJ/mol}, \tau_S = 3000 \text{ K}, \Delta G_{\Phi,4000K}^E = +20 \text{ kJ/mol}$. Az eredmény nem értelmes, mert ΔG_{Φ}^E előjelet vált.

- 4.49. $\Delta H_{\Phi,0K} = -67,7$ kJ/mol, $\tau_{\Phi} = 1898$ K, $\Delta G_{\Phi,4000K}^E = -8,22$ kJ/mol. Az eredmény értelmese, mert ΔG_{Φ}^E nem vált előjelet.
- 4.50. $\Delta_f G_{AB(\Phi)}^o = -42$ kJ/mol, $K = 552,4$, $n_{AB} = 0,298999$, $x_{A1} = 0,572$, $x_{B1} = 0,00143$, $x_{AB} = 0,427$, $a_{A(\Phi)} = 0,572$, $a_{B(\Phi)} = 0,00143$, $\Delta G_{\Phi}^E = -11,6$ kJ/mol, $\Delta G_{A(\Phi)}^E = -1,34$ kJ/mol, $\Delta G_{B(\Phi)}^E = -35,6$ kJ/mol.
- 4.51. $a_A = 0,00773$.
- 4.52. $G_{CaCl_2(s)}^o = -827,0$ kJ/mol, $\Delta E_b^o = 4,286$ V.
- 4.53. $\Delta E_b = 4,227$ V.
- 4.54. $\Delta H_s \cong -12,8$ kJ/mol.
- 4.55. $K_{s,B(\Phi)} = 2,45$, $K_{s,A(\Phi)} = 0,408$.
- 4.56. $x_{B(\Phi)}^* = 0,114$, $x_{A(\Phi)}^* = 0,886$, $\sigma_{A(\Phi)} = \sigma_{B(\Phi)} = \sigma_{\Phi} = 1,469$ J/m².
- 4.57. Csökken (azaz tart a nem-szegregált állapot felé).
- 4.58. -50 kJ/mol.
- 4.59. Mindegyik negatív előjelű.
- 4.60. Az $A_{0,5}B_{0,5}$ vegyület stabil, az $A_{0,6}B_{0,4}$ vegyület instabil.
- 4.61. $G = -139,0$ (keverék), $G = -150,2$ kJ/mol (oldat), $G = -164,1$ kJ/mol (vegyület).
- 4.62. $A_{0,75}B_{0,25}$.
- 4.63. $(A, Va)_{0,5}B_{0,5}$.

Ellenőrző feladatok az 5. fejezethez

- 5.1. Hány független állapotváltozó van egy kétkomponensű rendszerben, és melyek ezek?
- 5.2. Milyen mennyiségek vannak feltüntetve egy binér fázisdiagram metszet x és y tengelyén, és mely fizikai mennyiségek értékei vannak lefixálva?
- 5.3. Maximum hány fázis létezhet együtt a redukált fázisszabály értelmében egy kétkomponensű rendszerben? Ha ez a feltétel teljesül, hány szabadon választható és hány kötött értékű állapotváltozónk van?
- 5.4. Milyen szilárd/folyadék fázisdiagram metszetet kapunk, ha a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik és az oldatok ideálisak? Maximum hány fázis van itt jelen? Ekkor hány szabadon választható és hány kötött értékű állapotváltozónk van? Hány egyfázisú terület van ezen a fázisdiagram metszeten, és melyek ezek? Ekkor hány szabadon választható és hány kötött értékű állapotváltozónk van?
- 5.5. Hogyan húzzuk be a konódát és mi a konóda jelentése?
- 5.6. Hány fajta fázisarány diagramot lehet szerkeszteni, azoknak mely fizikai mennyiségek vannak a tengelyein, melyek vannak lefixálva, és melyiken látunk egyenes vonalakat?
- 5.7. Mi kell ahhoz, hogy a szilárd/folyadék egyensúlyi vonalak minimumos azeotrópos típusúak legyenek? Lehetséges-e ez?
- 5.8. Mi kell ahhoz, hogy a szilárd/folyadék egyensúlyi vonalak maximumos azeotrópos típusúak legyenek? Lehetséges-e ez?
- 5.9. Mi kell ahhoz, hogy a folyadék/gőz egyensúlyi vonalak minimumos azeotrópos típusúak legyenek? Lehetséges-e ez?
- 5.10. Mi kell ahhoz, hogy a folyadék/gőz egyensúlyi vonalak maximumos azeotrópos típusúak legyenek? Lehetséges-e ez?
- 5.11. Mi kell ahhoz, hogy szilárd fázisszétválást kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik?
- 5.12. Mi kell ahhoz, hogy eutektikumot kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik? Írja fel az eutektikus reakciót. Az eutektikus pontban hány fázis van egyensúlyban és mennyi a kötött és szabadon választható állapotváltozók száma?
- 5.13. Mi kell ahhoz, hogy peritektikumot kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik? Írja fel a peritektikus reakciót. A peritektikus pontban hány fázis van egyensúlyban és mennyi a kötött és szabadon választható állapotváltozók száma?
- 5.14. Mi kell ahhoz, hogy monotektikumot kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik? Írja fel a monotektikus reakciót. A monotektikus pontban hány fázis van egyensúlyban és mennyi a kötött és szabadon választható állapotváltozók száma? A monotektikus ponton kívül még milyen 3-fázisú egyensúlyok lehetnek a monotektikus fázisdiagramon, és mi ezen egyensúlyok megjelenésének a feltétele?
- 5.15. Mi az SPT jelentése, melyik fázisdiagram melyik részletén jelenik meg, mi a lényege?
- 5.16. Mi kell ahhoz, hogy kis stabilitású vegyületet kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik? Írja fel a disszociációs folyamat képletét.
- 5.17. Mi kell ahhoz, hogy közepes stabilitású vegyületet kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik? Mi a neve a vegyület disszociációjához tartozó pontnak? Írja fel a disszociációs folyamat képletét. Ezen kívül még milyen 3-fázisú egyensúlyok lehetnek a fázisdiagramon, és mi ezen egyensúlyok megjelenésének a feltétele?

- 5.18. Mi kell ahhoz, hogy nagy stabilitású vegyületet kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis azonos és egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik? Mi a neve a vegyület disszociációjához tartozó pontnak? Írja fel a disszociációs folyamat képletét. Ezen kívül még milyen 3-fázisú egyensúlyok lehetnek a fázisdiagramon, és mi ezen egyensúlyok megjelenésének a feltétele?
- 5.19. Milyen szilárd/folyadék fázisdiagram metszetet kapunk, ha a két szilárd fázis különböző, de egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik és az oldatok ideálisak?
- 5.20. Mi kell ahhoz, hogy kis stabilitású vegyületet kapjunk egy olyan fázisdiagram metszeten, amin a két szilárd fázis különböző, de egyetlen allotróp módosulattal rendelkezik? Írja fel a disszociációs folyamat képletét. Ezen hőmérséklet felett még milyen 3-fázisú egyensúly van ezen a fázisdiagram metszeten?
- 5.21. Szilárd/szilárd egyensúly esetén mi a neve az eutektikumhoz, peritektikumhoz és monotektikumhoz hasonló 3-fázisú egyensúlyoknak?
- 5.22. Nagy nyomáson milyen típusú egyensúlyi vonalakat tartalmaz egy fázisdiagram metszet, ha a két komponensnek csak egy és azonos allotróp módosulata van és az összes oldat ideális?
- 5.23. Kis nyomáson milyen típusú egyensúlyi vonalakat tartalmaz egy fázisdiagram metszet, ha a két komponensnek csak egy és azonos allotróp módosulata van és az összes oldat ideális?
- 5.24. A fenti két feladatban milyen adatok ismeretében tesz különbséget a kis és a nagy nyomások között?
- 5.25. Mi a Calphad optimalizálás két lépése?
- 5.26. Milyen típusú mérési eredményeket használunk a Calphad optimalizáláshoz?
- 5.27. Mi teszi szubjektívvá a Calphad által optimalizált eredményeket?
- 5.28. Mi az Estphad rendszer lényege?
- 5.29. A Calphad, vagy az Estphad rendszer a jobb?
- 5.30. Milyen műhibára lehet számítani a Calphad számítás során, ha a IV. főtételnek ellentmondó egyenletet használnak és a fázisdiagram metszet nagy stabilitású vegyületet tartalmaz?
- 5.31. Milyen információk összessége adja meg a maroszkopikus fázisegyensúlyokat?
- 5.32. Milyen információk összessége adja meg a nano-fázisegyensúlyokat?
- 5.33. Hogyan változik a folyékony szétválás kritikus hőmérséklete, ha a rendszerben csökken az atomok száma? Milyen atomszámnál válik ez a változás érzékelhetővé?
- 5.34. Miért nem lehet a szokásos formátumban ábrázolni a binér nano-rendszerek fázisdiagram metszetein a kétfázisú tartományokat?
- 5.35. Az Fe-O rendszerben Fe_2O_3 , Fe_3O_4 és FeO sztöchiometriájú szilárd vegyületek léteznek. A tiszta Fe-től indulva az O_2 parciális nyomásának növelésével milyen sorrendben helyezkednek el ezek a fázisok az Fe- O_2 kémiai egyensúlyi diagramon?
- 5.36. Milyen paraméter függvényében ábrázoljuk az elektrokémiai szintézis diagramokat? Mitől függ e paraméter értéke?
- 5.37. Milyen esetben nem lesz $\Delta E_B = 0$ érték mellett egy ideális, a katódon leváló ötvözet egyensúlyi összetétele $x_B = 0,5$?
- 5.38. Ha az elektrokémiai szintézis diagramon a Ti és B elemek között TiB_2 , TiB és Ti_3B_4 vegyület fázisok vannak, akkor $\Delta E_{\text{Ti}} = E_{\text{Ti}} - E_B$ paraméter értékének negatívból pozitívba való folyamatos változtatásával hogyan követik egymást a fázisok?

Feladatmegoldások az 5. fejezethez

5.1. Három: p , T , x_B .

5.2. x -tengely = x_B , y -tengely = T , lefixálva: p .

- 5.3. $F_{max} = 3, \dot{A}_{SZ} = 0, A_{K\ddot{O}} = 2$.
- 5.4. Szilárd oldat típusút. A maximális fázisszám: $F = 2, \dot{A}_{SZ} = 1, A_{K\ddot{O}} = 1$. Két olyan tartomány van, ahol $F = 1$, ezek: $\Phi = \alpha$ és $\Phi = l$. Ekkor $\dot{A}_{SZ} = 2, A_{K\ddot{O}} = 0$.
- 5.5. A konóda egy vízszintes vonal, amit binér fázisdiagram metszetek kétfázisú tartományaiban húzhatunk be az egymással egyensúlyt tartó fázisok (egykomponensű tartományok) között. A konóda mentén az egyensúlyt tartó fázisok összetétele azonos, fázisarányuk pedig lineárisan változik.
- 5.6. Kétfajta fázisarány diagram létezik. Mindkettő y -tengelyén a fázisok fázisarányai vannak. Az egyik x -tengelyén x_B van (p és T fix), a másik x -tengelyén T van (x_B és p fix). Csak az x_B - y_ϕ diagramon vannak egyenes vonalak, a T - y_ϕ diagramon görbe vonalak vannak.
- 5.7. Az, hogy teljesüljön az (5.7f) vagy az (5.7h) feltétel. Lehetséges.
- 5.8. Az, hogy teljesüljön az (5.7g) vagy az (5.7i) feltétel. Nem lehetséges.
- 5.9. Az, hogy teljesüljön az (5.10a) vagy az (5.10c) feltétel. Lehetséges.
- 5.10. Az, hogy teljesüljön az (5.10b) vagy az (5.10d) feltétel. Lehetséges.
- 5.11. $\Omega_\alpha > 0$, a szilárd oldat kritikus pontja legyen a szolidusz vonal alatt.
- 5.12. $\Omega_\alpha > 0$, a szilárd oldat kritikus pontja legyen a szolidusz vonal felett és teljesüljön az (5.7f) egyenlet. $l = \alpha_1 + \alpha_2, F = 3, \dot{A}_{SZ} = 0, A_{K\ddot{O}} = 2$.
- 5.13. $\Omega_\alpha > 0$, a szilárd oldat kritikus pontja legyen a szolidusz vonal felett és ne teljesüljön és az (5.7f) egyenlet. $\alpha_2 = \alpha_1 + l, F = 3, \dot{A}_{SZ} = 0, A_{K\ddot{O}} = 2$.
- 5.14. $\Omega_l > 0$, a folyékony oldat kritikus pontja legyen a likvidusz vonal felett. $l_1 = \alpha + l_2, F = 3, \dot{A}_{SZ} = 0, A_{K\ddot{O}} = 2$. A másik egyensúly az eutektikum ha teljesül, vagy a peritektikum, ha nem teljesül az (5.7f) egyenlet.
- 5.15. SPT = surface phase transition = felületi fázisátalakulás. A monotektikus fázisdiagram metszet egyfázisú folyadék részén jelenik meg azon az oldalon, ahol a nagyobb felületi feszültségű komponens van. Lényege: nanométer vékonyságú felületi réteg kialakulása nagyrészt a kisebb felületi feszültségű komponensből, ami befedi a nagyrészt a nagyobb felületi feszültségű komponensből álló makroszkopikus folyadék fázist.
- 5.16. $\Omega_\alpha < 0$, a vegyület disszociációs hőmérséklete legyen a szolidusz vonal alatt. $\gamma = \alpha$.
- 5.17. $\Omega_\alpha < 0$, a vegyület disszociációs hőmérséklete a szolidusz és a likvidusz vonalak közé essen. Peritektikum. $\gamma = \alpha + l$. A másik egyensúly az eutektikum ha teljesül, vagy egy másik peritektikum, ha nem teljesül az (5.7f) egyenlet.
- 5.18. $\Omega_\alpha < 0$, a vegyület disszociációs hőmérséklete a likvidusz vonal felett legyen. Kongruens olvadáspont. $\gamma = l$. Két másik 3-fázisú egyensúly van. A nagyobb olvadáspontú komponens olvadáspontja alatt egy eutektikum, míg a kisebb olvadáspontú komponens olvadáspontja közelében egy másik eutektikum ha teljesül, vagy egy peritektikum, ha nem teljesül az (5.7f) egyenlet.
- 5.19. Eutektikumos.
- 5.20. $\Omega_\alpha < 0$, a vegyület disszociációs hőmérséklete legyen az eutektikus hőmérséklet alatt. $\gamma = \alpha + \beta$. Eutektikum.
- 5.21. Eutektoid, peritektoid, monotektoid.
- 5.22. Külön szivar alakú szolidusz és likvidusz vonalakat, illetve forrás és harmat vonalakat.
- 5.23. Csak szivar alakú szublimációs és kondenzációs vonalakat.
- 5.24. A két tiszta komponens hármasponti nyomásai alapján.
- 5.25. Először el kell dönteni, hogy milyen modellel írjuk le az egyes fázisokat, majd meg kell határozni ezen modellparaméterek értékeit.

- 5.26. Egyensúlyi kísérletek, hűlési görbék, termodinamikai mérések, ezen belül kalorimetria, elektromotoros erő mérés, gőznyomás mérés, kémiai egyensúly mérés.
- 5.27. Az, hogy az egyes mérési eredményeket szubjektíven súlyozzák.
- 5.28. Az egyensúlyi fázisdiagram metszetek egyensúlyi vonalaira illetve polinomokat, melyekkel az egyensúlyi hőmérsékletek egy lépésben kiszámíthatóak, szemben a Calphad lassú, numerikus eljárásával.
- 5.29. A Calphad és az Estphad rendszerek kiegészítik egymást. A fázisdiagram optimalizáláshoz a Calphad rendszert használjuk, majd az optimalizált fázisegyensúlyi vonalakat Estphad formátumban is érdemes archiválni, ahonnan az adatok egy lépésben előhívhatóak.
- 5.30. Valószínű, hogy fordított folyékony fázisú szétválás fog megjelenni nagyobb hőmérsékleten, aminek semmi köze a valósághoz.
- 5.31. $F = ?$, $\Phi = ?$, $y_{\Phi} = ?$, $x_{B(\Phi)} = ?$
- 5.32. $F = ?$, $\Phi = ?$, $y_{\Phi} = ?$, $x_{B(\Phi)} = ?$ fázisok morfológiája = ?
- 5.33. Csökken. $N_a < 10^9$.
- 5.34. Azért, mert a fázisok egyensúlyi összetételei függvényévé válnak a konóda mentén változó átlagos összetételnek és fázisaránynak, amivel a konóda elveszíti eredeti értelmét.
- 5.35. Az O-koncentráció növekedésének sorrendjében: Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃.
- 5.36. $\Delta E_B \equiv E_B - E_A$, a két elektrokémiaileg aktív komponens leválási potenciáljai különbségének függvényében. Függvénye az ionos oldat összetételének és a hőmérsékletnek.
- 5.37. Ha a két fém az ionos oldatban különböző oxidációs számú kation formájában van jelen.
- 5.38. B, TiB₂, Ti₃B₄, TiB, Ti.

Ellenőrző feladatok a 6. fejezethez

- 6.1. Optimálisan hány reakciókomponens van egy 3 elemet tartalmazó reakcióegyenletben?
- 6.2. Mi történik, ha a reakcióegyenlet ennél több reakciókomponenst tartalmaz?
- 6.3. Mi történik, ha a reakcióegyenlet ennél kevesebb reakciókomponenst tartalmaz?
- 6.4. Rendezze az $Al_2O_3 + B + TiAl_3 = TiO + AlB_{12}$ reakcióegyenletet.
- 6.5. Állapítsa meg a komponensek egyensúlyi móltörtjeit, ha egy homogén, folyékony, ideális oldatban az $A + B = C$ reakció tart egyensúlyt és $x_{A(l)}^k = 0,5$, $x_{B(l)}^k = 0,3$, $x_{C(l)}^k = 0,2$, $G_{A(l)}^o = -50$ kJ/mol, $G_{B(l)}^o = -100$ kJ/mol, $G_{C(l)}^o = -150$ kJ/mol, $T = 1500$ K.
- 6.6. Adva van egy $A(l) + B(g) + 3 \cdot C(s) = 3 \cdot D(l) + 2 \cdot E(g)$ egyensúlyba jutott endoterm reakció, ahol a folyékony oldat A-D-Z komponenseket, a gázelegy pedig B-E-Y komponenseket tartalmaz. Hányféleképpen és hogyan tolható el ez a reakcióegyenlet jobbról balra?

Feladatmegoldások a 6. fejezethez

- 6.1. 4.
- 6.2. A reakcióegyenletet nem lehet egyértelműen rendezni.
- 6.3. Elképzelhető, hogy a reakcióegyenlet nem rendezhető.
- 6.4. $Al_2O_3 + 132 \cdot B + 3 \cdot TiAl_3 = 3 \cdot TiO + 11 \cdot AlB_{12}$
- 6.5. $x_{A(l)}^e = 0,53$, $x_{B(l)}^e = 0,33$, $x_{C(l)}^e = 0,17$.
- 6.6. Hatféleképpen: a). D adagolásával, b). E adagolásával, c). Y adagolásával, d). a hőmérséklet csökkentésével, e). a nyomás növelésével, f). a gáztérfogat csökkentésével.

Ellenőrző feladatok a 7. fejezethez

- 7.1. Mi a komponensáram mértékegysége és fogalma? Miben különbözik a komponensáram az elektromos áramtól?
- 7.2. Fick első törvénye szerint mi a komponensáram hajtóereje és milyen irányú a komponensáram?
- 7.3. Hogyan függ a diffúziós tényező a hőmérséklettől?
- 7.4. Hogyan függ a diffúziós tényező a diffundáló komponens atomtömegétől?
- 7.5. Hogyan függ a diffúziós tényező a közeg moláris térfogatától?
- 7.6. A koncentráció gradiensen kívül még milyen hatásra indulhat be a diffúzió (mi a neve ennek a diffúzió fajtának)?
- 7.7. Milyen esetben lép fel egy rendszerben egy adott fázisra, adott irányban ható határfelületi erő?
- 7.8. Hogyan függ a Laplace nyomás a fázis méretétől? Merrefelé hat a Laplace nyomás?
- 7.9. Miért hibás a Laplace nyomáson alapuló Kelvin egyenlet?

Feladatmegoldások a 7. fejezethez

- 7.1. $\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. Itt az anyagmennyiség áramlik, nem az elektromos töltés.
- 7.2. A koncentrációgradiens. A nagyobb koncentráció felől a kisebb felé.
- 7.3. Kicsit erősebben nő, mint az exponenciális összefüggésből várnánk.
- 7.4. Az atomtömeg növelésével a diffúziós tényező csökken.
- 7.5. A közeg moláris térfogatának növelésével a diffúziós tényező nő.
- 7.6. Például hőmérséklet gradiens hatására (termodiffúzió).
- 7.7. Akkor, ha az adott fázis adott irányú lassú mozgása során változik rendszer legalább egyik határfelületének nagysága, vagy határfelületi energiája.
- 7.8. Fordítottan arányos a mérettel, összenyomja a kisméretű fázist.
- 7.9. Azért, mert a levezetése során a Gibbs egyenletben szereplő egyik független állapotváltozó (a nyomás) helyére lett behelyettesítve a Laplace nyomás, ami nem állapotváltozó, hanem a rendszer belsejében fellépő nyomás.