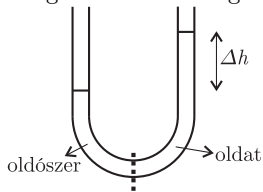
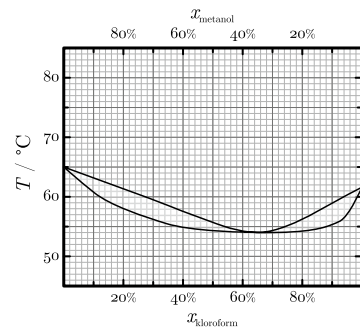
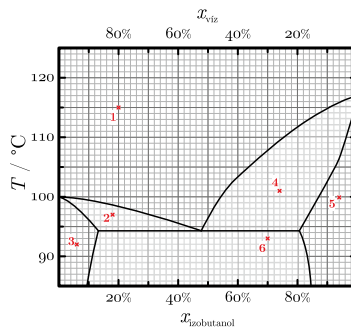
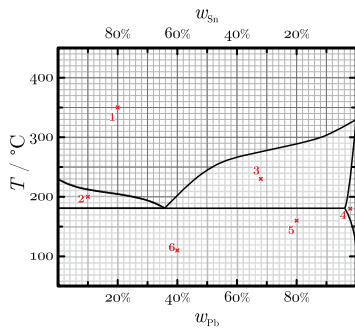


- A és B jelű anyagok egy olyan elegyében, amelyben $x_A = 0,45$, a $P = 1,016$ atm nyomáson mért forrási hőmérséklet $100\text{ }^\circ\text{C}$. Az említett hőmérsékleten a tiszta anyagok telített gőznyomása $P_A^* = 120,1$ kPa és $P_B^* = 89,0$ kPa. Mutassuk meg, hogy a megadott adatok értelmében az elegy lehet ideális – abban az értelemben, hogy rá érvényes a *Raoult-törvény*! Adjuk meg a gőztér összetételét a forrás kezdetének pillanatában!
- Bizonyítsuk, hogy A és B folyadékok ideális elegyében a gőztér teljes nyomása az A komponens gőztérbeli y_A móltörtjének, illetve a tiszta anyagok P_A^* és P_B^* gőznyomásának ismeretében a $P = \frac{P_A^* P_B^*}{P_A^* + (P_B^* - P_A^*) y_A}$ összefüggéssel adható meg!
- A benzol tenziója $60,6\text{ }^\circ\text{C}$ -on 400 torr. 19 g nem illékony ismeretlen anyagot 500 g benzolban oldva, az oldat gőztérnyomását 386 torr-nak mérjük, és úgy találjuk, hogy a gőztér egyedül benzolgőzből áll. Számítsuk ki az ismeretlen anyag moláris tömegét!
- 800 g szén-tetrakloridban egy ismeretlen anyag 10 g-ját föloldva, a szén-tetraklorid fagyáspontja $1,5$ K-nel lecsökkent. Számítsuk ki az ismeretlen anyag moláris tömegét, ha tudjuk, hogy a szén-tetraklorid krioszkopos állandója (moláris fagyáspontcsökkenése) 30 K kg mol^{-1} .
- A tiszta víz forráspontja légköri nyomáson $99,98\text{ }^\circ\text{C}$, forráshője $40,657$ kJ mol^{-1} . Becsüljük meg ez alapján a 2 tömeg%-os szőlőcukoroldat forráspontját!
- Különböző tömegkoncentrációjú toluolos polisztirol oldatokat készítettünk, és azokban (az oldószermagassággal kifejezve) meghatároztuk az ozmózisnyomás értékeit (ld. az alábbi ábrát). A mérés során a hőmérséklet $25\text{ }^\circ\text{C}$ volt, a mért értékeket a táblázat közli. A toluol sűrűsége a mérés hőmérsékletén $1,004$ g cm^{-3} . A mért adatokra illesszünk az origón áthaladó egyenest, és ennek meredekségéből becsüljük meg a polisztirol átlagos moláris tömegét!



$\frac{cm}{g\text{ dm}^{-3}}$	$\frac{\Delta h}{cm}$
2,042	0,592
6,613	1,910
9,521	2,750
12,602	3,600

- A lenti ábrásor első ábráján az ón és az ólom alkotta kétkomponensű rendszer szilárd-folyadék fázisdiagramját közöljük; a diagramon 1–6 jelzéssel különböző pontokat tüntettünk föl. Jellemezze az egyes pontokban a rendszert! Állapítsa meg, az egyes pontoknak megfelelő (egyensúlyi) állapotokban a rendszerben milyen fázisok vannak jelen, adja meg ezek összetételét és a fázisok mennyiségének arányát!
- Az izobutanol–víz rendszer folyadék-gőz fázisdiagramját mutatja az ábrásor második ábrája. Jellemezze a rendszert (adja meg, mely fázisok milyen összetétellel és arányban vannak jelen) a fázisdiagramon feltüntetett 1 – 6 jelzésű pontokban!
- Adja meg az ábrásor első és második ábráján a piros kereszttekkel jelzett pontokban az egyes rendszerek szabadsági fokainak számát!
- A kloroform–metanol rendszer fázisdiagramját (légköri nyomáson) a lenti ábrásor harmadik ábrája mutatja. Kloroform és metanol kloroformra nézve 10% -os móltörtű elegyét desztilláljuk légköri nyomáson. A desztilláció során úgy járunk el, hogy a forrás megindulásának pillanatában a gőztérrel elvezetjük, a gőzt lecsapatjuk, majd az így kapott folyadékkal az egész művelet előlről kezdjük. Becsüljük meg, a vázolt eljárás hányadik lépésében jutunk az azeotrópos összetétel 5% -os környezetén belülre!
- Az A és B anyagok olvadáspontja rendre 120 K és 150 K. A két anyag egymással folyadék és szilárd fázis formájában is reakcióba lép, és az $A + B \rightarrow C$ reakcióban reagál. C mind A-val, mind B-vel korlátlanul elegyedik a folyadék fázisban; szilárd fázisban viszont egyáltalán nem elegyedik sem az A, sem pedig a B anyaggal. A tiszta C anyag olvadáspontja 140 K. A rendszerben két eutektikus hőmérséklet is megfigyelhető: az egyik az $x_A = 0,25$ helyen (110 K), a másik az $x_A = 0,80$ helyen (90 K). Vázoljuk fel a rendszer hozzávetőleges fázisdiagramját, valamint a lehülési görbéket az $x_A = 25\%$, 50% és 75% összetételnél!



Emlékeztetőül.

- A *Raoult-törvény* értelmében egy ideális elegy fölötti teljes gőznyomás az elegy K számú alkotójának P_i^* tiszta állapotban mért gőznyomása és x_i móltörtje ismeretében a $P = \sum_{i=1}^K x_i P_i^*$ összefüggés szerint számítható ki. Dalton törvényének értelmében egy K számú komponensből álló gázelegy (adott esetben: gőztér) teljes nyomása az alkotók P_i parciális nyomásainak és y_i gőztérbeli móltörtjeinek ismeretében a $P = \sum_{i=1}^K y_i P$ összefüggés szerint számítható ki.
- A *fagyáspontcsökkenés* jelenségét híg oldatoknál figyelhetjük meg. Híg oldatok fagyáspontja egy ΔT értékkel alacsonyabb az oldószérénél, és $\Delta T \approx \frac{R(T_o^*)^2 M_o}{\Delta_{olv} h_o^*} b$ (ahol b az oldat molalitása, M_o az oldószer moláris tömege, T_o^* a tiszta oldószer fagyáspontja, $\Delta_{olv} h_o^*$ pedig a tiszta oldószer olvadási entalpiája). Hasonló összefüggés írható fel a híg oldatok *forráspont-emelkedésére* is (itt a forrási hőmérsékletet és entalpiát használva). Ezen összefüggésekben a molalitás szorzójaként szereplő és – kolligatív sajátásgról lévén szó – csak az oldószer anyagi minőségétől függő mennyiségeket a fagyáspontcsökkenés tárgyalásánál *krioszkopos*, a forráspont-emelkedés tárgyalásánál *ebullioszkopos állandónak* nevezzük.
- Egy c mólkonzentrációjú híg oldatban a Π jelű ozmózisnyomás (amely a fagyáspontcsökkenéshez és a forráspont-emelkedéshez hasonlóan szintén kolligatív tulajdonság) a $\Pi = cRT$ összefüggésből számítható ki. Ha e nyomást egy Δh magasságú oldószeroszlop kompenzálja, akkor $\Pi = \rho g \Delta h$, ahol ρ az oldószer sűrűsége és $g = 9,82^m/s^2$ a gravitációs gyorsulás.
- A *Gibbs-féle fázis szabály* kimondja, hogy ha egy egyensúlyi termodinamikai rendszerben a komponensek száma K , az egyensúlyban jelenlévő fázisok száma pedig F , akkor a rendszer Sz szabadsági fokainak száma (a függetlenül változtatható intenzív paraméterek száma): $Sz = K + 2 - F$.

Néhány példa megoldása.

?? feladat. Az elegy lehet ideális, hiszen $x_A P_A^* + x_B P_B^* = 102,995 \text{ kPa} = 1,016 \text{ atm}$, ami megfelel a feladat szövegében adott nyomásnak.

?? feladat. A következő egyenletrendszerből:

$$\begin{aligned} y_A P &= x_A P_A^* \\ y_B P &= x_B P_B^* \\ x_A + x_B &= 1 \\ y_A + y_B &= 1 \end{aligned}$$

az y_B , x_B , végül az x_A változókat eliminálva a keresett kifejezéshez jutunk.

?? feladat. A kriozkópos állandó és a mért fagyáspontcsökkenés ismeretében a Raoult-koncentráció értéke $b = 0,05 \text{ mol kg}^{-1}$. Mivel a bemérési adatok alapján az oldott anyag/oldószer tömegarány $12,5 \text{ g/kg}$, a keresett moláris tömeg $M = \frac{12,5 \text{ g kg}^{-1}}{0,05 \text{ mol kg}^{-1}} = 250 \text{ g mol}^{-1}$.

?? feladat. A $\Pi = cRT$ egyenletet, a feladat szövegében c_m -mel jelölt tömegkoncentrációt és a c -vel jelölt mólkonzentrációt összekapcsoló $c = c_m/M$ összefüggést, illetve a hidrosztatikai nyomást megadó $\Pi = \rho g \Delta h$ összefüggést felhasználva, a moláris tömeg $M = \frac{RTc_m}{\rho g \Delta h}$ alakban fejezhető ki. A számítást elvégezve a táblázat soraira négy, egymástól alig különböző moláris tömegértékhez jutunk, amelyek átlaga $M = 87,296 \text{ kg mol}^{-1}$.

?? feladat. A rendszer leírása a különböző pontokban:

1. A rendszer homogén, egyetlen folyadék fázisból áll. Ebben $w_{Pb} = 20\%$ és $w_{Sn} = 80\%$.
2. A rendszer heterogén, két fázisból áll (folyadék és szilárd). A rendszer kb. 40%-ban folyadék és kb. 60%-ban tiszta szilárd ón. A folyadékban $w_{Pb} \approx 25\%$ és $w_{Sn} \approx 75\%$.
3. A rendszer heterogén, két fázisból áll (folyadék és szilárd). A rendszer kb. 58%-ban folyadék és kb. 42%-ban ólomban gazdag szilárd oldat. A folyadékban $w_{Pb} \approx 46\%$ és $w_{Sn} \approx 54\%$, míg a szilárd oldatban $w_{Pb} \approx 98\%$ és $w_{Sn} \approx 2\%$.
4. A rendszer homogén: ólomban gazdag szilárd oldat. Benne $w_{Pb} \approx 98\%$ és $w_{Sn} \approx 2\%$.
5. A rendszer heterogén, két szilárd fázisból áll. Tömegének kb. 18%-a tiszta, szilárd ón, és kb. 82%-a ólomban gazdag szilárd oldat. Utóbbiban $w_{Pb} \approx 98\%$ és $w_{Sn} \approx 2\%$.
6. A rendszer heterogén, két szilárd fázisból áll. Tömegének kb. 40%-a tiszta, szilárd ólom, és kb. 60%-a tiszta, szilárd ón.

?? feladat. A feladat szövegében leírt rendszernek megfelelő fázisdiagramot, illetve néhány (a kért összetételeknek megfelelő) lehülési görbét mutatnak a lent közölt ábrák.

