

## Híg oldatok törvényei

### A relatív gőznyomás csökkenése

1. A víz gőztenziója 40 °C-on 7 381 N/m<sup>2</sup>. Egy híg vizes cukoroldat tenziója ugyanezen a hőmérsékleten 7,322 kPa. Számítsuk ki a cukor móltörtjét!
2. 0,1 mol fehérjét 99,9 mol metanolban oldunk. Mennyi az oldat gőznyomása 25 °C-on, ha a metanol tenziója ezen a hőmérsékleten 16 851 Pa?
3. 1,8 g szőlőcukrot (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) oldottunk fel 92 g etanolban (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 25 °C-on. Mennyi az oldat gőznyomása, ha a tiszta etanol tenziója ezen a hőmérsékleten 7,828 kPa?
4. Mennyi a 1,2 g karbamidból (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) és 90 g vízből álló elegy gőznyomása 30 °C-on? A víz tenziója ezen a hőmérsékleten 4 245 N/m<sup>2</sup>.
5. 0,46 g nátriumot oldottunk fel 804 g higanyban. Számítsuk ki az ötvözet feletti gőznyomást, ha tudjuk, hogy 25 °C-on a tiszta higany tenziója 246 Pa!
6. 11,28 g eikozánt (C<sub>20</sub>H<sub>42</sub>) oldottunk fel 694,1 cm<sup>3</sup> 0,899 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű benzolban (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Mennyi az oldat feletti gőznyomás, ha standard hőmérsékleten a tiszta oldószer gőznyomása 12 689 N/m<sup>2</sup>?
7. Mennyi annak a nem-disszociáló vegyületnek a moláris tömege, melynek 8,7 g-ját 270 g vízben oldva 48 °C hőmérsékleten 73,98 Pa tenziócsökkenést észlelünk? A vízgőz tenziója a mérési hőmérsékleten 11 171 Pa.
8. A dietil-éter (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-O-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) gőznyomása 10 °C hőmérsékleten 38,4 kPa. Ha 222 g éterben 7,00 g szerves anyagot oldunk fel 128 N/m<sup>2</sup> tenziócsökkenést észlelünk. Számítsuk ki a szerves anyag moláris tömegét!
9. A szén-tetraklorid (CCl<sub>4</sub>) tenziója 19 °C-on 11 401 Pa. A vizsgált oldatban 250 g oldószerre 6,161 g oldott anyag jut. Az oldat feletti gőz tenziója ugyanilyen hőmérsékleten 11 299 Pa. Számítsuk ki az oldott anyag moláris tömegét és határozzuk meg az összegképletét, ha tudjuk, hogy az oldott anyag olyan szénhidrogén, mely 85,30 % szenet tartalmaz!

### Fagyáspontcsökkenés, forráspont-emelkedés

10. 0,57 g acetamidot (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO) 100 g etanolban (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) oldunk. Milyen hőmérsékleten fog az így készített oldat megfagyni?
11. Egy 5 % (m/m)-os kámforos (C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O) oldat fagyáspontcsökkenése 2,48 °C. Számoljuk ki az oldott anyag moláris tömegét!
12. 9,856 g ismeretlen vegyületet oldunk 770 g szén-tetrakloridban (CCl<sub>4</sub>). Az oldat forráspontja 77,05 °C. Számítsuk ki az anyag moláris tömegét!
13. Egy szerves vegyület 20 mg-ját 4,2 g ciklohexánban (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) oldjuk. Az oldat 5,827 °C hőmérsékleten fagy meg. Számítsa ki a vegyület moláris tömegét!
14. Egy vegyület 3,89 g-ját 276 g toluolban (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>) oldva 0,13 °C forráspont-emelkedést észlelünk. Számolja ki az ismeretlen vegyület moláris tömegét!
15. 1 % (m/m)-os ribóz- (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>) és 1 % (m/m)-os fruktóz-oldatunk (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) van. A kettő közül melyik fog alacsonyabb hőmérsékleten megfagyni?
16. Egy szőlőcukor-oldat (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) -0,2 °C-on fagy meg. Hány fokon forr ez az oldat légköri nyomáson?
17. 256 gramm naftalinban (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) 2,64 g ként oldva az oldat fagyáspontcsökkenése 0,56 °C. Hány atomos a naftalinban oldott kénmolekula?
18. Hány atomos a kénmolekula, ha 1,28 g-ját 38,00 g szén-diszulfidban (CS<sub>2</sub>) oldva 0,301 °C forráspont-emelkedést észlelünk?

19. Az etilén-glikolt ( $C_2H_6O_2$ ) gépjárművek fagyálló folyadékaként alkalmazzák. Mennyi glikolt szükséges a vízhez adagolni, hogy  $-1\text{ }^\circ\text{C}$ -ig ne fagyjon meg? A víz mennyisége  $5\ 000\text{ g}$ .
20. Hány g répacukrot ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) kell  $1,0\text{ kg}$  vízben feloldani, hogy
  - a) az oldat forráspontja  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$ -kal emelkedjék,
  - b) fagyáspontja  $0,2\text{ }^\circ\text{C}$ -kal csökkenjék?
21. Egy etilén-glikolt ( $C_2H_6O_2$ ) tartalmazó vizes oldat fagyáspontja  $-0,45\text{ }^\circ\text{C}$ . Számítással igazolja, hígítani vagy töményíteni kell-e az oldatot, hogy a forráspontja  $101,5\text{ }^\circ\text{C}$  legyen?
22. Egy szerves vegyület  $7,59\text{ g}$ -ját  $1,00\text{ dm}^3$  kloroformban ( $CHCl_3$ ) oldva  $0,32\text{ }^\circ\text{C}$  fagyáspontcsökkenést észlelünk. A vizsgált szerves vegyület  $32,0\text{ } \%(m/m)$  C-t,  $6,60\text{ } \%(m/m)$  H-t,  $18,7\text{ } \%(m/m)$  N-t és  $42,7\text{ } \%(m/m)$  O-t tartalmaz. Mennyi az oldott anyag moláris tömege és mi az összegképlete? A kloroform sűrűsége  $1,48\text{ g/cm}^3$ .
23. Egy  $42,11\text{ } \%$  szenet,  $6,43\text{ } \%$  hidrogént és  $51,46\text{ } \%$  oxigént tartalmazó anyag  $10\text{ } \%(m/m)$ -os vizes oldatának  $50\text{ g}$ -jához  $950\text{ g}$  vizet adunk. Az így kapott oldat  $-0,0273\text{ }^\circ\text{C}$ -on fagy meg. Mi a vegyület összegképlete?
24. Egy ismeretlen moláris tömegű anyag benzolos ( $C_6H_6$ ) oldata  $80,414\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten forr. Ha az oldat  $100\text{ grammjában}$  még  $2\text{ grammot}$  oldunk az ismeretlen anyagból, akkor a forráspont  $80,545\text{ }^\circ\text{C}$  lesz. Mi az anyag moláris tömege?

### Az ozmózisnyomás

25. Mennyi az ozmózisnyomása annak az éteres ( $C_2H_5-O-C_2H_5$ ) oldatnak  $0\text{ }^\circ\text{C}$ -on, amelyet  $10,5\text{ g}$  anilinból ( $C_6H_5NH_2$ ) és  $889,5\text{ g}$  dietil-éterből készítünk? Az oldat sűrűsége  $0,716\text{ g/cm}^3$ .
26. Számítsa ki az ozmózisnyomását az  $1,0\text{ } \%(m/m)$ -os vizes karbamid-oldatnak ( $CH_4N_2O$ )  $25\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten, ha az oldat sűrűsége  $1,05\text{ g/cm}^3$ !
27. Számítsa ki az  $1,5\text{ } \%(m/m)$ -os vizes glükóz-oldat ( $C_6H_{12}O_6$ ) ozmózisnyomását  $20\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten, ha az oldat sűrűsége  $1,11\text{ g/cm}^3$ ! Hogyan változik az ozmózisnyomás, ha az oldatot tízszeresre hígítjuk?
28. A hemoglobin moláris tömegét ozmózisnyomás-méréssel határozták meg. A vizsgált oldat  $250\text{ cm}^3$ -e  $15\text{ }^\circ\text{C}$ -on  $42,58\text{ g}$  hemoglobint tartalmaz. Az észlelt ozmózisnyomás  $6\ 000\text{ Pa}$ . Mekkora a hemoglobin moláris tömege?
29. Egy vegyületből  $5\text{ g}$ -ot vízben feloldottuk, az oldat térfogatát  $1000\text{ cm}^3$ -re kiegészítettük. Az oldat ozmózisnyomása  $10\text{ }^\circ\text{C}$ -on  $117,71\text{ kPa}$ .
  - a. Adja meg az oldat anyagmennyiség-koncentrációját!
  - b. Mekkora az oldott anyag moláris tömege?
30. Mekkora annak a fehérjének a moláris tömege, melynek  $1\text{ g}$ -ját  $200\text{ ml}$  vízben oldva  $17\text{ }^\circ\text{C}$ -on  $400\text{ Pa}$  ozmózisnyomást észlelünk, ha az oldat  $1\text{ g/cm}^3$  sűrűségű?
31. Ha  $441\text{ ml}$  vízben  $9\text{ g}$  cukrot oldunk fel, az oldat ozmotikus nyomása  $3\text{ }^\circ\text{C}$ -on  $270,43\text{ kPa}$ . Határozza meg a cukor moláris tömegét, ha a keletkezett oldat sűrűsége  $1,06\text{ g/cm}^3$ !
32. Egy  $0,5\text{ } \%(m/m)$ -os fehérje-oldat ozmózisnyomása  $37\text{ }^\circ\text{C}$ -on  $128,93\text{ Pa}$ . Mennyi a fehérje moláris tömege? A fehérjeoldat sűrűsége  $1\text{ g/cm}^3$ .
33. Adja meg a moláris tömegét annak a vegyületnek, melynek  $0,65\text{ } \%(m/m)$ -os vizes oldatának ozmózisnyomása  $8\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten  $5\text{ atm}$  és az oldat sűrűsége  $1,08\text{ g/cm}^3$ !
34. Egy benzolos ( $C_6H_6$ ) fenol-oldat ( $C_6H_5OH$ ) ozmózisnyomása  $17\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten  $0,5\text{ bar}$ . Hány  $\%(m/m)$  fenolt tartalmazott az oldat, ha az oldat sűrűsége  $0,89\text{ g/cm}^3$ ?

Oldószer	Képlet	Moláris tömeg (g/mol)	Olvadáspont (°C)	Molális fagyáspontcsökkenés (kg·K/mol)	Forráspont (°C)	Molális forráspont-emelkedés (kg·K/mol)
Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78	5,5	5,12	80,15	2,53
Ciklohexán	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	84	6,5	20,2	81	2,75
Dietil-éter	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	74	-116,3		34,6	2,08
Ecetsav	CH <sub>3</sub> COOH	60	16,6	3,9	117,9	3,07
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	46	-114,6	1,99	78,26	1,22
Fenol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	94	40,9	7,27	181,8	3,60
Kámfor	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	152	179,5	37,7	209,1	6,09
Kénsav	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98	10,5	6,12	330	5,33
Kloroform	CHCl <sub>3</sub>	119,5	-63,5	4,68	61,2	3,63
Naftalin	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	128	80,2	6,95	218	5,80
Szén-diszulfid	CS <sub>2</sub>	76	-111,5		46,3	2,29
Szén-tetraklorid	CCl <sub>4</sub>	154	22,3	29,8	76,8	5,02
Toluol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	92	-95		110,7	3,22
Víz	H <sub>2</sub> O	18	0	1,86	100	0,52