

LISTA 2/3. **Stężenia roztworów.** Jednostki stężenia (stężenie procentowe wagowe, molowe, molalne, ułamek molowy, procent molowy). Przeliczenie stężeń. Mieszanie i rozcieńczanie roztworów, stężenia jonów.

**Literatura:**

1. W Ufnalski, *Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi*, WNT Warszawa 1999, rozdz. 5
2. L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna*, PWN Warszawa 2004, rozdz. 4.6
3. A. Śliwa (red.), *Obliczenia chemiczne*, rozdz. 5.1-5.5
4. K.M. Pazdro, *Zbiór zadań z chemii dla szkół średnich*.

1. Oblicz zawartość procentową renu  
a) w równomolowej mieszaninie tetrachlorku renu i heksachlorku renu.  
b) w mieszaninie zawierającej jednakowe masy tych dwóch związków.  
(Odp. a) 51,2%, b) 51,7%)
2. Oblicz, ile moli siarczanu(VI) indu(III) znajduje się w 210,0 g 16,0% roztworu tej soli. Jakiej objętości wody użyto do jego sporządzenia? (Odp. 0,0649 mola, 176 cm<sup>3</sup>)
3. W 400 cm<sup>3</sup> wody rozpuszczono 25,0 g dziewięciowodnego azotanu glinu Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>•9H<sub>2</sub>O. Oblicz stężenie procentowe i molalne roztworu soli (odp. 3,2%, 0,16 mol/kg)
4. Jaką objętość gliceryny (ciecz o gęstości  $d = 1,26 \text{ g/cm}^3$ ) należy odmierzyć w celu sporządzenia 150 cm<sup>3</sup> roztworu wodnego o stężeniu  $c = 8,4 \text{ mol/dm}^3$ ? (Odp. 92 cm<sup>3</sup>)
5. Ile dm<sup>3</sup> gazowego amoniaku (w przeliczeniu na warunki normalne) należy odmierzyć, aby otrzymać: a) 1,20 dm<sup>3</sup> roztworu o stężeniu 2,05 mola/dm<sup>3</sup>; b) 280 g roztworu o stężeniu amoniaku 15,0%; c) 860 g roztworu o stężeniu 3 mole/kg; d) 180 g roztworu, w którym ułamek molowy amoniaku wynosi 0,24. (Odp. a) 55,1 dm<sup>3</sup>; b) 55,3 dm<sup>3</sup>; c) 55,0 dm<sup>3</sup>; d) 54,5 dm<sup>3</sup>)
6. W akumulatorze jako elektrolit używany jest roztwór H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o stężeniu 4,27 mol/dm<sup>3</sup> i gęstości 1,25 kg/dm<sup>3</sup>. Oblicz stężenie procentowe i molalność tego roztworu. (Odp. 33,5%; 5,13 mol/kg)

7. Stężenie procentowe roztworu naftalenu (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) w acetonie (CH<sub>3</sub>C(O)CH<sub>3</sub>) wynosi 12,0%. Oblicz ułamek molowy naftalenu oraz stężenie molalne. (Odp.  $x(\text{C}_{10} \text{H}_8) = 0,0582$ ,  $c_m = 17,2 \text{ mol/kg}$ )
8. Ułamek molowy octanu potasu w nasyconym roztworze wodnym wynosi 0,33. Oblicz stężenie procentowe wagowe tego roztworu. (Odp. 73%)
9. W roztworze wodnym pewna substancja stanowi 60% wagowych, a zarazem 25% molowych. Jaka jest jej masa molowa? (Odp. 81 g/mol)
10. Roztwór wodny sacharozy (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), którego stężenie molowe wynosi 2,76 mol/dm<sup>3</sup>, ma stężenie molalne równe 6,83 mol/kg. Oblicz stężenie procentowe i gęstość tego roztworu. (Odp. 70,0%, 1,35 g/cm<sup>3</sup>)
11. 100,0 g 1,700 M roztworu chlorku strontu ( $d = 1,224 \text{ g/cm}^3$ ) uzupełniono wodą do objętości 250,0 cm<sup>3</sup>. Jakie jest stężenie procentowe i molalne roztworu końcowego, jeżeli jego gęstość jest równa 1,074 g/cm<sup>3</sup>? (Odp.  $c_p = 8,19\%$ ,  $c_m = 0,563 \text{ mol/kg}$ )
12. Do 170 cm<sup>3</sup> 0,36 M roztworu glukozy dodano 430 cm<sup>3</sup> innego roztworu tej substancji. Stężenie molowe otrzymanego roztworu wynosiło 0,56 M. Jakie stężenie molowe miał drugi roztwór? (Odp. 0,64 M)
13. Oblicz masę stężonego kwasu solnego o stężeniu 36,0%<sub>wag.</sub>, którą należy dodać do 100,0 g kwasu solnego o stężeniu 15,0%<sub>wag.</sub>, aby otrzymać roztwór o stężeniu: a) 22,0%<sub>wag.</sub> oraz b) 11,00 mol/kg (Odp. a) 50,0 g, b) 145,7 g)
14. Oblicz, ile gramów bromku palladu(II) należy odważyć, aby po rozpuszczeniu go w odpowiedniej ilości wody otrzymać 180 cm<sup>3</sup> roztworu, w którym stężenie molowe jonów bromkowych będzie wynosić 0,22 mola/dm<sup>3</sup>. (Odp. 5,27 g)
15. Do 180 cm<sup>3</sup> 0,04 M roztworu NH<sub>4</sub>Cl dodano 120 cm<sup>3</sup> 0,15 M roztworu Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 160 cm<sup>3</sup> 0,18 M roztworu NaNO<sub>3</sub> i 40 cm<sup>3</sup> 0,30 M roztworu (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Oblicz stężenia molowe jonów w końcowym roztworze. (Odp.  $[\text{Na}^+] = 0,13 \text{ M}$ ,  $[\text{NH}_4^+] = 0,062 \text{ M}$ ,  $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,06 \text{ M}$ ,  $[\text{Cl}^-] = 0,014 \text{ M}$ ,  $[\text{NO}_3^-] = 0,058 \text{ M}$ )
16. W 6,00 cm<sup>3</sup> wodnego roztworu siarczanu(VI) glinu znajduje się łącznie  $9,00 \cdot 10^{21}$  jonów. Jakie jest stężenie procentowe roztworu, jeśli jego gęstość wynosi 1,16 kg/dm<sup>3</sup>? (Odp. 14,7%)