

Zajęcia: Obliczenia stechiometryczne, stężenia i obliczenia związane z reakcjami chemicznymi (2h – razem ze wstępem) (25.02, 26.02, 27.02)

Proszę zwrócić uwagę studentom na cyfry znaczące, jednostki i ich przeliczanie.

Wymagania: obliczenia stechiometryczne: obliczanie składu procentowego i wagowego związku, stężenie procentowe – masowe (masa roztworu, masa substancji rozpuszczonej) i stężenie molowe, przeliczanie stężeń, obliczenia związane z przebiegiem reakcji w roztworze.

1. Jaki jest skład masowy wyrażony w procentach następujących związków: chlorku wapnia, siarczanu(VI) sodu, siarczanu(IV) sodu, fosforanu(V) cynku. $M_{Ca} = 40.0$ g/mol, $M_O = 16.0$ g/mol, $M_{Cl} = 35.5$ g/mol, $M_S = 32.0$ g/mol, $M_{Na} = 23.0$ g/mol, $M_{Zn} = 65.0$ g/mol, $M_P = 31.0$ g/mol. Odp. Ca = 36,0 %, Cl 64,0 %; Na 32,4%, S 22,5 %, O 45,1 %; Na 36,5 %; S 25,4 %, O 38,1 %; Zn 50,6 %, P 16,1 %, O 33,2 %.
2. Który związek charakteryzuje się wyższą zawartością procentową żelaza: tlenek żelaza(II) czy tlenek żelaza(III)? $M_{Fe} = 55.85$ g/mol, $M_O = 15.99$ g/mol. Odp. FeO (77.74 %), Fe₂O₃ (69.96 %)
3. Wyprowadzić wzór związku chemicznego – tlenku ołowiu zawierającego 90.66 % wag. Pb i 9.34 % O. $M_{Pb} = 207.2$ g/mol, $M_O = 16.0$ g/mol. Odp. Pb₃O₄.
4. Rozpuszczono 25.0 g węglanu potasu w 100.0 g wody i otrzymano roztwór o gęstości $d = 1.190$ g/cm³. Jakie jest stężenie procentowe i molowe tak otrzymanego roztworu? $M_K = 39.1$ g/mol, $M_C = 12.0$ g/mol, $M_O = 16.0$ g/mol. Odp. 1.72 mol/dm³, 20,0 %.
5. Jakie jest stężenie molowe 38 % roztworu H₂SO₄? $d = 1.29$ g/cm³? $M_S = 32.1$ g/mol, $M_H = 1.0$ g/mol, $M_O = 16.0$ g/mol. Odp. 5.0 mol/dm³.
6. Jakie jest stężenie procentowe roztworu BaCl₂, którego gęstość wynosi 1.253 g/cm³, a stężenie molowe 1.444 mol/dm³? $M_{Ba} = 137.3$ g/mol, $M_{Cl} = 35.5$ g/mol. Odp. 24.0 %
7. Do jakiej objętości należy rozcieńczyć 300 cm³ roztworu NaOH o stężeniu 2.5 mol/dm³, aby otrzymać roztwór 0.15 mol/dm³. Odp. do 5 dm³.
8. Jaką objętość ciekłego acetonu (masa molowa 58 g/mol) o gęstości $d = 0.78$ g/cm³ należy wykorzystać do przygotowania 10 cm³ roztworu wodnego tej substancji o stężeniu 0.010 mol/dm³? Odp. 7.4 μl.
9. Jaka objętość kwasu fosforowego(V) o stężeniu 0.20 mol/dm³ jest potrzebna do całkowitego wytrącenia jonów cynku z 200 cm³ roztworu chlorku cynku o stężeniu 0,010 mol/dm³; ile moli jonów chlorkowych pozostanie w roztworze? Odp. 6.7 cm³, 4,0 milimole Cl⁻.
10. Ze 180 cm³ roztworu zawierającego 5 milimoli siarczanu żelaza (III) strącono osad Fe(OH)₃ przez dodanie 20 cm³ roztworu NaOH o stężeniu 2.5 mol/dm³. Przyjmując, że osad wodorotlenku żelaza(III) jest praktycznie nierozpuszczalny, obliczyć stężenie

molowe jonów pozostałych w roztworze. Odp. $[\text{OH}^-] = 0.10$, $[\text{Na}^+] = 0.25$, $[\text{SO}_4^{2-}] = 0.075 \text{ mol/dm}^3$.

11. Ile cm^3 kwasu solnego o stężeniu 40 % i $d = 1.198 \text{ g/cm}^3$ należy zużyć do całkowitego zobojętnienia stałego wodorotlenku miedzi(II) o masie 2.5 g ? Odp. 3.9 cm^3 .
12. Ile cm^3 wodorotlenku baru o stężeniu 0.050 mol/dm^3 trzeba użyć do całkowitego pochłonięcia dwutlenku węgla otrzymanego przez rozkład 1.3 g węglanu wapnia? Odp. 260 cm^3 .

Zadania dodatkowe (do domu/ dla chętnych)

13. Wyprowadzić uproszczony wzór hydratu chlorku wapnia zawierającego 18.28 % wag. wapnia, 32.36 % wag chloru i 49.39 % wag. wody. $M_{\text{Ca}} = 40.0 \text{ g/mol}$, $M_{\text{O}} = 16.0 \text{ g/mol}$, $M_{\text{H}} = 1.0 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Cl}} = 35.5 \text{ g/mol}$. Odp. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
14. Ile g kwasu solnego o stężeniu procentowym wynoszącym 35.2 % należy dodać do 250 g roztworu tego kwasu o stężeniu procentowym 10.5 %, aby otrzymać roztwór o stężeniu HCl wynoszącym 20.0 %. Odp. 156.0 g
15. Obliczyć, czy można rozpuścić 5 g cynku w a) 12 g 50 % kwasu siarkowego(VI), b) 30 g 20 % kwasu solnego. Podać liczbę moli ewentualnego niedomiaru lub nadmiaru kwasu. $M_{\text{Zn}} = 65.4 \text{ g/mol}$, $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98.0 \text{ g/mol}$, $M_{\text{HCl}} = 36.5 \text{ g/mol}$. Odp. a) niedomiar 15 milimoli, b) nadmiar 12 milimoli.
16. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać roztwory tej samej substancji o stężeniu 0.2 mol/dm^3 i 0.5 mol/dm^3 , aby otrzymać roztwór o stężeniu 0.4 mol/dm^3 ? Odp. $V_2:V_1$ jak 2:1.
17. Ile cm^3 kwasu azotowego(V) o stężeniu 25 % i $d = 1.15 \text{ g/cm}^3$ potrzeba do wydzielenia 2 dm^3 (w warunkach normalnych) CO_2 ze stałego CaCO_3 . Odp. 39 cm^3 .
18. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać roztwory NaOH 5 % , $d = 1.05 \text{ g/cm}^3$ i 25 % , $d = 1.27 \text{ g/cm}^3$, aby otrzymać 15 % , roztwór tej zasady? Odp. 1: 1.22