

1. Ile  $\text{cm}^3$  chlorowodoru wydzieli się w reakcji 29.25 g NaCl ze stężonym kwasem siarkowym (VI)?
2. Obliczyć masę pojedynczej cząsteczki  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  w gramach.
3. Podać skład procentowy soli Mohra  $(\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ : Fe%; N%; H%; S%; O%.
4. Do kolby miarowej na 250  $\text{cm}^3$  dodano za pomocą pipety wielomiarowej 3.0  $\text{cm}^3$  roztworu kwasu octowego o gęstości 1.0121  $\text{g cm}^{-3}$  ( $c_p = 10\%$ ) i dopełniono wodą do kreski. Oblicz pH otrzymanego r-ru.  
 $\text{pK}_a = 4.75$ ; wskazówka:  $c_{\text{H}^+} = \sqrt{K_a \times c_k}$
5. Udowodnić dla sprzężonych par kwasów i zasad następującą zależność:  $K_a \cdot K_b = K_w$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ .
6. Oblicz pH i stopień dysocjacji 0.0400 molowego roztworu kwasu octowego. Jak zmieni się  $\alpha$  po 4-, 9- i 25-krotnym rozcieńczeniu wyjściowego r-ru? Jak się będzie zmieniał pH przy kolejnych rozcieńczeniach?  $\alpha_1$   
 $=$ ;  $\text{pH}_1 =$ ;  $\alpha_2 =$ ;  $\text{pH}_2 =$ ; itd. wskazówka:  $\text{pK}_a = 4.75$ ,  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c_k}}$ ;  $c_{\text{H}^+} = \sqrt{K_a \cdot c_k}$
7. Mieszaninę KOH i NaOH o masie 49.20 mg zmiareczkowano 10.5  $\text{cm}^3$  kwasu solnego o stężeniu 0.1  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Oblicz procentową zawartość KOH i NaOH w mieszaninie.
8. Ile  $\text{cm}^3$  NaOH  $c = 0.1000 \text{ mol/dm}^3$  zużyjesz na miareczkowanie 182.25 mg HBr? Jak oznaczysz dokładnie stężenie NaOH zanim przystąpisz do tego oznaczenia (równanie reakcji, wskaźnik, substancja wzorcowa, wzór)?
9. Na oznaczenie 94 mg mieszaniny  $\text{K}_2\text{O}_2$  i  $\text{Na}_2\text{O}_2$  zużyto 20  $\text{cm}^3$   $c = 0.0200$  molowego roztworu  $\text{KMnO}_4$ . Oblicz procentową zawartość nadtlenuków w mieszaninie. Jakiego wskaźnika użyjesz do wyznaczenia punktu końcowego? Napisać pełne równanie reakcji 'redox' z bilansem elektronowym. Jak wyznaczysz dokładnie stężenie roztworu  $\text{KMnO}_4$  zanim zaczniesz miareczkować?
10. Naważkę 0.8200 g rudy miedzi rozтворzono w kwasie siarkowym (VI), a następnie w kolbie miarowej a' 100  $\text{cm}^3$  uzupełniono wodą do kreski. Do oznaczenia pobrano 25  $\text{cm}^3$  roztworu, dodano nadmiar jodku potasu i na odmiareczkowanie wydzielonego wolnego jodu zużyto 10.7  $\text{cm}^3$  0.0908 molowego roztworu tiosiarczuanu (VI) sodu. Oblicz zawartość procentową miedzi w rudzie. Jakiego wskaźnika użyjesz podczas miareczkowania?
11. Ile  $\text{cm}^3$   $\text{KMnO}_4$  o stężeniu 0.0200  $\text{mol/dm}^3$  zużyjesz na zmiareczkowanie 118.25 mg  $\text{SnSO}_4$  w środowisku kwasu siarkowego? Napisać równanie 'redox'.  $M_{\text{SnSO}_4} = 215 \text{ g/mol}$
12. Naważkę 1.6400 g rudy żelaza ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) rozтворzono w kwasie siarkowym (VI), a następnie w kolbie miarowej na 500  $\text{cm}^3$  uzupełniono wodą do kreski. Do oznaczenia pobrano 25  $\text{cm}^3$  roztworu, dodano nadmiar jodku potasu i na odmiareczkowanie wydzielonego wolnego jodu zużyto 4.28  $\text{cm}^3$  0.0908 molowego roztworu tiosiarczuanu (VI) sodu. Oblicz zawartość procentową  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  w rudzie.
13. W 5  $\text{dm}^3$  wody rozpuszczono 16.8  $\text{dm}^3$  amoniaku. Następnie dodano 27.375 g gazowego HCl. Objętość końcowego r-ru nie uległa zmianie. Oblicz pH otrzymanego roztworu. Stała dysocjacji amoniaku wynosi  $2 \cdot 10^{-5}$ .
14. Odważono 2.006 g roztworu  $\text{H}_2\text{O}_2$  i uzupełniono wodą do 1000  $\text{cm}^3$ . Do analizy pobrano 50  $\text{cm}^3$  i zmiareczkowano w środowisku kwaśnym za pomocą 0.0200 molowego roztworu  $\text{KMnO}_4$  zużywając 17.4  $\text{cm}^3$ . Oblicz procentową zawartość wody utlenionej w badanym roztworze.
15. Ile mg  $(\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$  trzeba odważyć na wadze analitycznej, aby sporządzić 500  $\text{cm}^3$  roztworu w kolbie miarowej, tak aby na zmiareczkowanie 25  $\text{cm}^3$  roztworu soli Mohra zużyć 35  $\text{cm}^3$  roztworu  $\text{KMnO}_4$  o stężeniu równym  $c = 0.0250 \text{ mol/dm}^3$ ?