

## Zajęcia: Pojęcie pH + pH mocnych kwasów i zasad (2 h) (3.03, 4.03, 5.03)

Wymagania: mocne kwasy i mocne zasady, iloczyn jonowy wody, (prawo działania mas w kontekście iloczynu jonowego wody), zapis:  $-\log[A]=pA$ , obliczanie pH i pOH mocnych kwasów i zasad, wzajemne przeliczanie z pH na pOH i odwrotnie.

1. Stężenie jonów wodorowych w roztworze wynosi  $10^{-3}$  mol/dm<sup>3</sup>. Jakie jest stężenie jonów wodorotlenowych w tym roztworze? Odp.  $10^{-11}$  mol/dm<sup>3</sup>.
2. Obliczyć pH roztworu kwasu azotowego(V) o stężeniu 0.136 mol/dm<sup>3</sup>. Odp. 0.87.
3. Obliczyć stężenie jonów wodorowych i wodorotlenowych w roztworze, którego pH wynosi 2.65. Jakie jest pOH tego roztworu? Odp.  $4.45 \cdot 10^{-12}$  mol/dm<sup>3</sup>.
4. pH roztworu NaOH wynosi 12.5. Jakie jest stężenie molowe tego roztworu? Odp.  $3.16 \cdot 10^{-2}$  mol/dm<sup>3</sup>.
5. Przygotowano dwa roztwory, w jednym stężenie jonów wodorowych wynosi  $2.6 \cdot 10^{-6}$  mol/dm<sup>3</sup>, a w drugim stężenie jonów wodorotlenowych  $8 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>. Który z tych roztworów ma wyższe pH? Odp. Odpowiednio 5.6 i 9.9.
6. Ile gramów stałego NaOH należy użyć do przygotowania 5 dm<sup>3</sup> roztworu o pH = 11?  $M_{\text{NaOH}} = 40.0$  g/mol Odp. 0.2 g
7. Do jakiej objętości należy rozcieńczyć 100 ml roztworu HCl o stężeniu 0.001 mol/dm<sup>3</sup> aby pH roztworu wzrosło o 2 jednostki? Odp. Do 10 l.
8. Ile razy należy rozcieńczyć kwas siarkowy(VI) o stężeniu 0.25 M aby a) pH zmieniło się o jednostkę, b) stężenie kwasu zmalało 2 razy, c) stężenie jonów wodorowych w roztworze kwasu zmalało 20 razy. Odp. a) 10 razy, b) 2 razy, c) 20 razy.
9. Zmieszano równe objętości mocnej zasady o pH = 13.3 i mocnego kwasu o pH = 0.22. Jakie będzie pH otrzymanego roztworu? Odp. 0.7.
10. Jakie będzie pH roztworu otrzymanego przez zmieszanie 50 ml kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 0.01 mol/dm<sup>3</sup> z 100 ml roztworu wodorotlenku sodu o pH = 12.5. Odp. pH = 12.1
11. Oblicz pH roztworu otrzymanego przez rozpuszczenie w 130 ml wody 2 g wodorotlenku baru.  $M_{\text{Ba}} = 137.3$  g/mol,  $M_{\text{H}} = 1.0$  g/mol,  $M_{\text{O}} = 16.0$  g/mol Odp. pH = 13.3
12. Ile ml roztworu kwasu solnego o pH = 0.15 potrzeba do rozpuszczenia 2,0 g metalicznego wapnia? Ile ml kwasu siarkowego(VI) o pH = 0.3 potrzeba do całkowitego wytrącenia jonów wapnia z otrzymanego roztworu (zakładając całkowitą nierozpuszczalność osadu)? Jakie będzie pH roztworu po wytrąceniu jonów wapnia? Odp. 143 ml; 200 ml; 0.53

13. Ile g stałego wodorotlenku sodu należy dodać do 100 ml kwasu siarkowego(VI) o  $\text{pH} = 0.05$  dla całkowitego zobojętnienia? Ile ml roztworu azotanu(V) ołowiu o  $\text{pPb} = 0.1$  trzeba zużyć do całkowitego usunięcia jonów siarczanowych(VI) z roztworu (zakładając całkowitą nierozpuszczalność osadu)?  $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{H}} = 1.0 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{O}} = 16.0 \text{ g/mol}$  Odp. 3.57 g; 56 ml
14. Roztwór HCl o stężeniu  $10^{-5} \text{ mol/dm}^3$  rozcieńczono 1000 krotnie. Oblicz pH otrzymanego roztworu. Odp.  $\text{pH} = 7$ .

**Zadania dodatkowe (do domu/ dla chętnych)**

15. Zmieszano 100 ml roztworu mocnego kwasu o  $\text{pH} = 1.4$  i 100 ml roztworu tego samego kwasu o  $\text{pH} = 2.7$ . Obliczyć pH otrzymanego roztworu. Odp. 1.68.
16. Zmieszano 175 ml  $0.5 \text{ mol/dm}^3$  roztworu  $\text{HClO}_4$  i 325 ml  $0.01 \text{ mol/dm}^3$  roztworu HCl. Do otrzymanego roztworu dodano 5.6 g stałego KOH. Jakie było pH otrzymanego roztworu?  $M_{\text{K}} = 39.1 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{H}} = 1.0 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{O}} = 16.0 \text{ g/mol}$ . Odp.  $\text{pH} = 12.26$ .
17. Do 100 ml kwasu solnego o stężeniu  $0.1 \text{ mol/dm}^3$  dodawano porcjami wodorotlenek sodu o stężeniu  $0.05 \text{ mol/dm}^3$ . Oblicz, jakie będzie pH roztworu po dodaniu a) 10 ml, b) 200 ml c) 300 ml roztworu zasady. Odp. 1.06, 7, 12.1.
18. 2,0 g metalicznego wapnia rozpuszczono w 200 ml kwasu solnego o  $\text{pH} = 0.22$ , Obliczyć pH i  $\text{pCl}$  otrzymanego roztworu.  $M_{\text{Ca}} = 40.0 \text{ g/mol}$  Odp.  $\text{pH} = 1.0$ ,  $\text{pCl} = 0.22$