

Opakování výpočtů redoxní rovnice pH

FC 3806

Jaro 2021

1) Bez použití tabelovaných hodnot seřadte prvky a ionty v uvedených skupinách podle rostoucí velikosti jejich poloměrů

a) B, C, Al, Na, K

b) O, F, Li, Be, Cs

c) K^+ , Rb^+ , Be^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+}

d) O, O^{2-} , F, S^{2-}

- Velikost poloměru částic roste ve skupině a klesá v periodě
- Čím více elektronů, tím více se poloměr zmenšuje
- a) C, B, Al, Na, K
- b) F, O, Be, Li, Cs
- c) Be^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , Rb^+
- d) F, O, O^{2-} , S^{2-}

2) Seřadte následující atomy podle vzrůstající hodnoty první ionizační energie:

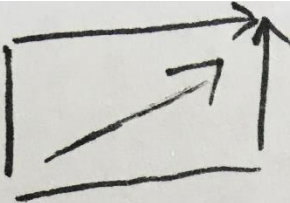
a) Ga, Tl, In

b) Sn, Sb, Pb

c) Li, Na, K, C, F

d) P, As, Sb, Sn

e) F, Cs, S, Ca

② 

a) $Tl < In < Ga$

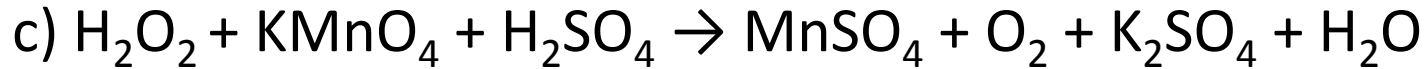
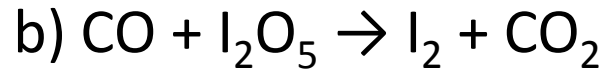
b) $Pb < Sm < Sb$

c) $K < Na < Li < C < F$

d) $Sm < Sb < As < P$

e) $Cs < Ca < S < F$

3) Vyčíslete uvedené rovnice:



- a) $2 \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{FeCl}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- b) $5 \text{CO} + \text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{I}_2 + 5 \text{CO}_2$
- c) $5 \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$

Vyčíslete následující rovnice:

- $\text{NO}_2 + \text{NO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{P}_4 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{PH}_3$
- $\text{Ag}_3\text{AsO}_4 + \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag} + \text{AsH}_3 + \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NH}_4\text{ClO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{P}_4 + \text{CaSiO}_3 + \text{CO}$

Řešení:

- $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{P}_4 + 3 \text{NaOH} + 9 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{NaH}_2\text{PO}_4 + 5 \text{PH}_3$
- $2 \text{Ag}_3\text{AsO}_4 + 11 \text{Zn} + 11 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6 \text{Ag} + 2 \text{AsH}_3 + 11 \text{ZnSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{NH}_4\text{ClO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{O}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{SiO}_2 + 10 \text{C} \rightarrow \text{P}_4 + 6 \text{CaSiO}_3 + 10 \text{CO}$

pH silných kyselin a zásad

- $\text{pH} = -\log c$
- $\text{pH} + \text{pOH} = 14$
- U vícesytných: $\text{pH} = -\log n \cdot c$

Vypočítejte:

- Jaké bude pH roztoku, pokud ke 100 ml 0,005 M HCl přidáme 150 ml vody?
- Jaké bude pH 0,002 M roztoku hydroxidu vápenatého?
- Jaké výsledné pH bude mít směs 100 ml HCl o $\text{pH} = 2$ a 500 ml HCl o $\text{pH} = 3$?

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = (V_1 + V_2) \cdot C$$

$$0,1 \cdot 0,004 + 0 = (0,1 + 0,9) \cdot C$$

$$C = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l} \hat{=} C_{H^+}$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log 2,0 \cdot 10^{-5} = \underline{\underline{2,7}}$$

$$pH = 14 - pOH$$

$$[OH^-] = 2 \cdot C = 0,004 \text{ mol/l}$$

$$pOH = -\log 0,004 = 2,3979$$

$$pH = 14 - 2,3979 = \underline{\underline{11,6}}$$

$$C_1 = 10^{-2} = 10^{-2} = 0,01 \text{ mol/l}$$

$$C_2 = 10^{-3} = 0,001 \text{ mol/l}$$

$$pH = -\log 2,5 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{2,40}}$$

$$V_1 C_1 + V_2 C_2 = (V_1 + V_2) \cdot C$$

$$C = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Vypočítejte:

- Jaké bude pH roztoku, jestliže 5,95 ml 0,2M HCl zředíme na objem 100 ml?
- Jaké je pH 1% roztoku kyseliny sírové? Její hustota je 1,0051 g/ml.
- Půl litru roztoku hydroxidu barnatého bylo naředěno na 750 ml. Jaké bude mít pH po naředění, jestliže předtím bylo pH = 11,5?

$$V_1 c_1 + V_2 c_2 = (V_1 + V_2) \cdot c_v$$

$$0,0044 \cdot 0,2 + 0 = 100 \cdot c_v$$

$$c_v = 0,0114$$

$$\text{pH} = 1,92$$

$$c = \frac{10^{-9} \cdot 4}{11} = \frac{10^{-9} \cdot 40000}{11,01} = 0,1025 \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log c$$

$$\text{pH} = 0,69$$

$$\text{pH} = 11,5 \rightarrow \text{pOH} = 14 - 11,5 = 2,5 \rightarrow c = 0,00316 \text{ mol/l}$$

$$0,5 \cdot 0,00316 + 0 = 0,75 \cdot c_v$$

$$c_v = 0,002108 \text{ mol/l}$$

$$\text{pOH} = 2,68$$

$$\text{pH} = 11,32$$

pH slabých kyselin a zásad

- Kyseliny:
 - Jednosytné: $\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{pK}_a - \log c)$
 - Vícesytné: $\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{pK}_{a_1} - \log c)$
- Zásady:
 - Jednosytné: $\text{pOH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{pK}_b - \log c)$
 - Vícesytné: $\text{pOH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{pK}_{b_1} - \log c)$

800) Jaké je pH roztoku, jestliže ke 250 ml HCOOH o $c = 0,001$ mol/l bylo přidáno 100 ml 5% HCOOH?

($\rho(5\% \text{ HCOOH}) = 1,0115 \text{ g/cm}^3$; $M(\text{HCOOH}) = 46,03 \text{ g/mol}$; $\text{p}K_a(\text{HCOOH}) = 3,752$)

Vztah pro vzájemný přepočet látkové a procentuální koncentrace:

$$c = \frac{10 \cdot \rho \cdot w\%}{M} \quad [\text{mol/l}] ,$$

kde ρ hustota vyjádřená v $[\text{g/cm}^3]$ nebo $[\text{kg/dm}^3]$,
 $w\%$ procentuální koncentrace v %,
 M molární hmotnost v g/mol.

Lakhoi hove. 5^o 10^o hys:

$$C = \frac{10.1.0115.5}{46.03} = 1.0987 \text{ ml/l}$$

$$V_1 C_1 + V_2 C_2 = (V_1 + V_2) \cdot C$$

$$0.25 \cdot 0.001 + 0.1 \cdot 1.0987 = (0.25 + 0.1) \cdot C$$

$$C = 0.3146 \text{ ml/l}$$

$$pH = 1/2 (pK_a - \log C)$$

$$pH = 1/2 \cdot |3.752 - \log 0.3146| = \underline{\underline{2.13}}$$

Vypočítejte:

- Jaké je pH amoniaku, pokud jsme 200 ml 0,01M amoniaku ředili vodou na objem 400 ml? Jeho $pK_b = 4,755$
- Jaká je látková koncentrace kyseliny mravenčí, jestliže pH má stejné jako 0,35M kyselina octová? pK_a mrav. = 3,752, pK_a oct. = 4,756

$$c_2(\text{NH}_3) = \frac{v_1 c_1}{v_2} = \frac{0,2 \cdot 0,01}{0,4} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = 14 - \frac{1}{2} \cdot (3,752 - \log 5 \cdot 10^{-3})$$

$$\boxed{\text{pH} = 10,47}$$

optimalis lys: $\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_a - \log c)$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (4,756 - \log 0,35) = \underline{2,606}$$

c lys. meghat.: $\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_a - \log c)$

$$\log c = \text{p}K_a - 2 \text{pH}$$

$$c = 10^{\text{p}K_a - 2 \text{pH}}$$

$$c = 10^{3,752 - 2 \cdot 2,606}$$

$$\boxed{c = 0,0347 \text{ mol/l}}$$