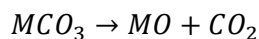


Rešenja_Domaći zadatak 5 – Stehiometrija, izračunavanje koncentracije i pH

Rok za donošenje urađenog domaćeg zadatka je 4.12.2017. godine na terminu grupne izrade zadataka.

1. Žarenjem 1,5 g karbonata dvovalentnog metala nastaje 0,84 g oksida. Odrediti relativnu atomsku masu metala. U ovoj reakciji karbonata sa kiseonikom nastaju oksid metala i ugljen-dioksid.

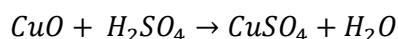


$$M(MCO_3) = (x + 60) \frac{g}{mol} = \frac{1,5 \cdot M(MO)}{0,84g} = 1,786 \cdot (x + 16) \frac{g}{mol}$$

$$(60 - 1,786 \cdot 16) \frac{g}{mol} = 1,786x - x = 0,786x$$

$$x = \frac{34,42}{0,786} \frac{g}{mol} = 39,97 \frac{g}{mol} = 40 \frac{g}{mol}$$

2. Pri reakciji 10 g CuO sa 10,5 H₂SO₄ dobija se bakar(II)-sulfat. Da li će odregovati sav CuO? Koliko grama CuSO₄ se dobija u ovoj reakciji?



$$n_{kiseline} = \frac{10,5 g}{98 \frac{g}{mol}} = 0,107 mol$$

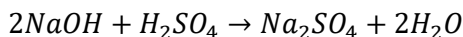
$$n_{oksida} = \frac{10 g}{79,5 \frac{g}{mol}} = 0,126 mol$$

Neće odregovati sva masa oksida.

$$m_{CuSO_4} = M(CuSO_4) \cdot n_{CuSO_4} = 17,067 g$$

3. Za neutralizaciju 20 g sumporne kiseline potrebno je 1 g natrijum-hidroksida. Koliko je procenata sumporne kiseline imao ovaj rastvor?

U rastvoru sumporne kiseline se nalaze sumporna kiselina i voda, potrebno je odrediti masu sumporne kiseline u rastvoru.



Masa sumporne kiseline koja je potrebna za neutralizaciju 1 g NaOH:

$$m_{H_2SO_4} = \frac{1 g \cdot M(H_2SO_4)}{2 \cdot M(NaOH)} = 1,225 g$$

$$w\% = \frac{1,225 g}{20 g} \cdot 100\% = 6,125 \%$$

4. Izračunati masu NaCl potrebnu za pravljenje 50 g rastvora masenog udela w=0,04.

$$w = \frac{m_{rs}}{m_{rastvora}}$$

$$m_{NaCl} = w \cdot m_{rastvora} = 2 g$$

5. Koji rastvor ima veću molarnu koncentraciju: 25 g NaOH u 200 mL vode ili 32 g NaOH u 350 mL vode?

$$c_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{m_1}{MV_1} = \frac{25 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,2 \text{ dm}^3} = 3,125 \text{ M}$$

$$c_2 = \frac{n_2}{V_2} = \frac{m_2}{MV_2} = \frac{32 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,35 \text{ dm}^3} = 2,286 \text{ M}$$

Veću molarnu koncentraciju ima prvi rastvor.

6. Izračunati masu Na_2SO_4 i zapreminu vode potrebne za pripremu 2 dm^3 rastvora gustine $\rho=1,0 \text{ g/cm}^3$, čiji je maseni udeo $w=0,03$.

$$m_{\text{rastvora}} = \rho V = 2 \text{ dm}^3 \cdot 1000 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} = 2000 \text{ g}$$

$$m_{rs} = w m_{\text{rastvora}} = 2000 \text{ g} \cdot 0,03 = 60 \text{ g}$$

7. Izračunati masu vode koju treba ispariti iz 250 g 10% rastvora neke supstance, da bi se dobio 60% rastvor iste supstance.

$$\text{Masa rastvorene supstance u prvom rastvoru: } m_{rs} = m_{\text{rastvora}} \cdot \frac{w\%}{100\%} = 25 \text{ g}$$

$$\text{Masa vode u prvom rastvoru: } m_{\text{vode}} = 250 \text{ g} - 25 \text{ g} = 225 \text{ g}$$

Masa drugog rastvora nakon sušenja (masa rastvorene supstance je ista u oba rastvora):

$$m_{\text{rastvora},2} = \frac{m_{rs}}{w\%} \cdot 100\% = 41,667 \text{ g}$$

Razlika masa prvog i drugog rastvora odgovara masi vode koju treba ispariti: $\Delta m = 208,333 \text{ g}$

8. Pri hlađenju 250 g rastvora KNO_3 , masenog udela $w=0,22$, izdvojila se izvesna masa KNO_3 u kristalnom obliku i dobijen je rastvor masenog udela $w=0,12$. Izračunati masu izdvojenog kristalnog KNO_3 .

$$\text{Masa soli u prvom rastvoru: } m_{rs} = m_{\text{rastvora}} \cdot w = 55 \text{ g}$$

$$\text{Masa vode u prvom rastvoru: } m_{\text{vode}} = 250 \text{ g} - 55 \text{ g} = 195 \text{ g}$$

$$\text{Masa soli u drugom rastvoru: } m_{rs,2} = (m_{rs} + m_{\text{vode}}) \cdot w = (195 \text{ g} + m_{rs,2}) \cdot 0,12$$

$$m_{rs,2} = \frac{195 \text{ g} \cdot 0,12}{1 - 0,12} = 26,59 \text{ g}$$

$$\text{Masa izdvojene soli: } \Delta m = 28,41 \text{ g}$$

9. Izračunati masu čvrstog KOH koju treba dodati u 500 cm^3 rastvora koncentracije $0,1 \text{ mol/dm}^3$, da bi se dobio rastvor koncentracije $0,25 \text{ mol/dm}^3$. Smatrati da se zapremina rastvora ne menja.

$$m_{\text{KOH},1} = c_1 VM = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,5 \text{ dm}^3 \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,9 \text{ g}$$

$$m_{\text{KOH},2} = c_2 VM = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,5 \text{ dm}^3 \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 12,25 \text{ g}$$

$$\text{Masa KOH koju je potrebno dodati: } \Delta m = 7,35 \text{ g}$$

10. Izračunati pH rastvora sumporne kiseline koncentracije 0,02 M. Pretpostaviti potpunu jonizaciju.

$$pH = -\log C_{H^+} = -\log(2c_{H_2SO_4}) = 1,4$$

11. Izračunati masu KOH potrebnu za pripremanje 250 cm³ rastvora čiji je pH=11. Pretpostaviti da je jonizacija potpuna.

$$pOH = 14 - pH = 3$$

$$pOH = -\log C_{OH^-}$$

$$C_{OH^-} = 10^{-pOH} = 0,001 M$$

$$m_{KOH} = C_{OH^-} \cdot V_M = 0,014 g$$

12. Izračunati masu čvrstog Mg(OH)₂ potrebnog za potpunu neutralizaciju 2 dm³ rastvora H₃PO₄ čiji je pH=2. Smatrati da je jonizacija potpuna.

$$C_{H^+} = 10^{-pH} = 0,01 M$$

$$n_{H^+} = C_{H^+} V = 0,02 mol = n_{OH^-}$$

$$m_{Mg(OH)_2} = \frac{n_{OH^-}}{2} M(Mg(OH)_2) = 0,58 g$$

13. Izračunati zapreminu HCl, koncentracije 0,1 mol/dm³ koju treba dodati u 30 cm³ rastvora NaOH, koncentracije 0,15 mol/dm³ da bi se dobio rastvor čiji je pH=2.

$$n_{OH^-} = c_{NaOH} V_{NaOH} = 0,15 \frac{mol}{dm^3} \cdot 0,03 dm^3 = 0,0045 mol$$

pH rastvora će zavisiti od viška H⁺ jona:

$$pH = -\log \frac{n_{H^+} - n_{OH^-}}{V_{HCl} + V_{NaOH}} = -\log \frac{c_{HCl} V_{HCl} - c_{NaOH} V_{NaOH}}{V_{HCl} + V_{NaOH}}$$

$$\frac{c_{HCl} V_{HCl} - c_{NaOH} V_{NaOH}}{V_{HCl} + V_{NaOH}} = 10^{-pH} = 0,01 M$$

$$\frac{0,1 \frac{mol}{dm^3} \cdot V_{HCl} - 0,0045 mol}{V_{HCl} + 0,03 dm^3} = 0,01 M$$

$$0,1 \frac{mol}{dm^3} \cdot V_{HCl} - 0,0045 mol = 0,01 \frac{mol}{dm^3} V_{HCl} + 0,0003 mol$$

$$V_{HCl} = \frac{0,0003 mol + 0,0045 mol}{(0,1 - 0,01) \frac{mol}{dm^3}} = 0,053 dm^3 = 53 mL$$

14. Izračunati pH rastvora dobijenog mešanjem 20 cm³ rastvora Ca(OH)₂ koncentracije 0,5 M i 35 cm³ rastvora H₃PO₄ koncentracije 0,12 M. Pretpostaviti potpunu jonizaciju.

$$n_{OH^-} = 2 \cdot c_{Ca(OH)_2} V_{Ca(OH)_2} = 0,02 mol$$

$$n_{H^+} = 3 \cdot c_{H_3PO_4} V_{H_3PO_4} = 0,0126 \text{ mol}$$

OH^- jona ima u višku:

$$pOH = -\log \frac{n_{H^+} - n_{OH^-}}{V_{Ca(OH)_2} + V_{H_3PO_4}} = 0,87$$

$$pH = 13,13$$