

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

45. ročník, školský rok 2008/2009

kategória D

študijné kolo

PRAKTICKÉ ÚLOHY

Riešenie a hodnotenie úloh

৯৯

RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 45. ročník – školský rok 2008/2009
Študijné kolo

Anna Michalíková

Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva MtF STU, Trnava

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: neobmedzená

Úloha 1 (3 b)

Za každú správnu odpoveď 0,5 b

1 – vzorec: H_2CO_3 2 - sila kyseliny: slabá kyselina

3 - názov a vzorec: oxid uhličitý, CO_2 4 - názov a vzorec: voda, H_2O

5 – názov a zápis aniónu: uhličitan, CO_3^{2-}

6 – názov a zápis aniónu: hydrogenuhličitan, HCO_3^-

Úloha 2 (8 b)

0,5 b a) kation: Na^+

b)

Vzorka + H_2SO_4

1 b pozorovanie: šumí, uniká bezfarebný plyn, nevzniká zrazenina

1 b zápis reakcie: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Vzorka + CaCl_2

1 b pozorovanie: vzniká biela zrazenina

1 b zápis reakcie: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{NaCl}$

Vzorka + AgNO_3

1 b pozorovanie: vzniká slabožltá zrazenina

1 b zápis reakcie: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaNO}_3$

0,5 b c) anión: CO_3^{2-}

1 b d) vzorec a systematický názov soli: Na_2CO_3 , uhličitan sodný, uznať aj dekahydrát uhličitanu sodného

Úloha 3 (15 b)

- 3 b zostavenie aparatúry na filtráciu
- 1 b príprava roztoku vzorky
- 3 b meranie objemov vody a roztoku CaCl_2
- 2 b uskutočnenie reakcie
- 4 b filtrácia a premývanie
- 2 b odovzdanie produktu

Úloha 4 (8 b)

- 1 b a) zápis chemickej rovnice: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$
- b) Výpočet molových hmotností:

1 b dekahydrát: $M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286,149 \text{ g mol}^{-1}$

1 b reaktant: $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,989 \text{ g mol}^{-1}$

1 b produkt: $M(\text{CaCO}_3) = 100,09 \text{ g mol}^{-1}$

c) $m(\text{vzorky}) = 10,0 \text{ g}$

prepočet $m(\text{vzorky})$ na $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)$:

1 b $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = \frac{105,989 \text{ g mol}^{-1}}{286,149 \text{ g mol}^{-1}} = 0,37$

1 b $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{vzorky}) \times w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10,0 \text{ g} \times 0,37 = 3,70 \text{ g}$

uznať aj riešenie:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}) = \frac{10,0 \text{ g}}{286,149 \text{ g mol}^{-1}} = 0,035 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CaCO}_3) = 0,035 \text{ mol}$$

výpočet látkového množstva produktu:

1 b $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CaCO}_3) = \frac{3,70 \text{ g}}{105,989 \text{ g mol}^{-1}} = 0,035 \text{ mol}$

výpočet hmotnosti produktu:

1 b $m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \times M(\text{CaCO}_3) = 0,035 \text{ mol} \times 100,09 \text{ g mol}^{-1} = 3,50 \text{ g}$

Úloha 5 (2 b)

$$c(\text{CaCl}_2) = 1,0 \text{ mol dm}^{-3} \quad V(\text{roztok CaCl}_2) = 50,0 \text{ cm}^3 \quad M(\text{CaCl}_2) = 110,99 \text{ g mol}^{-1}$$

Výpočet:

$$\begin{aligned} \mathbf{2\ b} \quad m(\text{CaCl}_2) &= c(\text{CaCl}_2) \times V(\text{roztok CaCl}_2) \times M(\text{CaCl}_2) = \\ &= 1,0 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,050,0 \text{ dm}^3 \times 110,99 \text{ g mol}^{-1} = \mathbf{5,55 \text{ g}} \end{aligned}$$

Úloha 6 (4 b)

Za každú úlohu 1 b:

- a) materiál: žula,
zdôvodnenie: mramor je v podstate uhličitan vápenatý, ktorý reaguje so vzdušnými kyselinami (kyslé dažde) a rozpúšťa sa,
- b) chemická látka: uhličitan sodný, roztok, uznať aj hydrogenuhličitan sodný,
zdôvodnenie: je slabá zásada,
- c) materiál: sadra alebo cementová malta,
zdôvodnenie: vápenná malta potrebuje na tvrdnutie oxid uhličitý, ktorého je vo vode veľmi malo, aby malta vytvrdla,
- d) obsah banky: hydroxid vápenatý, roztok, uznať aj hydroxid bárnatý,
zdôvodnenie: vydychovaný oxid uhličitý reaguje s hydroxidom vápenatým (bárnatým) za vzniku nerozpustného uhličitanu vápenatého (bárnatého).

Pomôcky a chemikálie pre jedného žiaka:

laboratórny stojan, svorka, filtračný kruh, filtračný lievik, skladaný filtračný papier, sklenená tyčinka, kadička 400cm³ 2ks, odmerný valec 100 cm³, striekačka s destilovanou vodou, hodinové sklíčko, stojan na skúmavky, skúmavky 3ks
10,0 g Na₂CO₃ · 10H₂O, 50 cm³ roztoku CaCl₂ c = 1,0 mol dm⁻³, skúmadlá AgNO₃, H₂SO₄, CaCl₂ – z každého cca 10 cm³, príp. spoločné pre pracovný stôl, roztok Na₂CO₃ cca 25 cm³

Príprava roztokov:

roztok Na_2CO_3 , $c = 1,0 \text{ mol dm}^{-3}$: 286,15 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ v 1 dm^3 roztoku

roztok H_2SO_4 , $c = 1,0 \text{ mol dm}^{-3}$: 55,70 cm^3 96% H_2SO_4 v 1 dm^3

roztok AgNO_3 , $w = 1\%$: 1 g AgNO_3 a 99 cm^3 destilovanej vody

roztok CaCl_2 , $c = 1,0 \text{ mol dm}^{-3}$: 110,99 g CaCl_2 alebo 219,1 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
v 1 dm^3 roztoku.

45. ročník Chemickej olympiády, praktické úlohy študijného kola kategórie D,

riešenie a hodnotenie úloh

Vydal: IUVENTA, 2008

Ďalšie informácie na www.olympiady.sk

© Slovenská komisia Chemickej olympiády