

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória D

Okresné kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 57. ročník – šk. rok 2020/21
Okresné kolo

Jela Nociarová

Riešenie úlohy 1 Príprava barytovej beloby (17 b)

- a) 2 b A: BaSO_4 – síran bárnatý
 2 b B: H_2S – sulfán
- b) 2 b $\text{BaS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
- c) 2 b Za toxicitu zlúčenín bária môže kation Ba^{2+} . Keďže však barytová beloba nie je vo vode rozpustná, kation Ba^{2+} sa nevstrebe do organizmu.
- d) Vypočítame hmotnosť roztoku kyseliny sírovej:
 1 b $V(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok}) = 100 \text{ l} = 100 \text{ dm}^3 = 0,100 \text{ m}^3$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok}) = \rho(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok}) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok})$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok}) = 1139 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,100 \text{ m}^3$
 2 b $m(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok}) = 113,9 \text{ kg}$
 Vypočítame hmotnosť kyseliny sírovej:
 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / m(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok})$
 1 b $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = w(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ roztok})$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,20 \cdot 113,9 \text{ g}$
 2 b $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 22,78 \text{ kg}$
- d) Keďže hmotnosť reaktantov sa musí rovnať hmotnosti produktov, platí:
 1 b $m(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{BaS}) = m(\text{BaSO}_4) + m(\text{H}_2\text{S})$
 $m(\text{BaSO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{BaS}) - m(\text{H}_2\text{S})$
 $m(\text{BaSO}_4) = 22,8 \text{ kg} + 39,3 \text{ kg} - 7,9 \text{ kg}$
 2 b $m(\text{BaSO}_4) = 54,2 \text{ kg}$

Riešenie úlohy 2 Laboratórna príprava sulfánu (25 b)

- a) 2 b $\text{FeS} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- 1 b za správne reaktanty a produkty, 1 b za správne stechiometrické koeficienty

- b) 7 b Vznik sulfátu urýchli možnosť: a, c
 Vznik sulfátu spomalí možnosť: b, d, f
 Na vznik sulfátu nebude mať žiaden vplyv možnosť: e, g
0,5 b za každú správne zaradenú možnosť
- c) 2 b a. $\text{pH} < 7$
- d) 2 b Na_2S a K_2S
-1 b za každú ďalšiu zakrúžkovanú látku, ale najst' do záporných hodnôt (za úlohu 2d udeliť minimum 0 b).
- e) 2 b K
- f) 6 b sulfid alkalického kovu: K_2S – sulfid draselný
 látka A: MnS – sulfid mangánatý
 látka B: KCl – chlorid draselný
0,5 b za každý správny názov a vzorec
- g) 2 b $\text{K}_2\text{S} + \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{MnS} + 2 \text{KCl}$
1 b za správne reaktanty a produkty,
1 b za správne stechiometrické koeficienty
- h) 1 b Látka A – filtráciou
 1 b Látka B – odparovaním (alebo kryštalizáciou)

Riešenie úlohy 3 Roztok kyseliny chlorovodíkovej (18 b)

- a) 12 b 2 b za každé správne označenie ÁNO/NIE

Látkové množstvo kyseliny chlorovodíkovej v roztoku klesne.	ÁNO - NIE
Výsledná koncentrácia kyseliny chlorovodíkovej klesne.	ÁNO - NIE
Počet chloridových aniónov v roztoku klesne.	ÁNO - NIE
Počet chloridových aniónov v 1 cm^3 roztoku klesne.	ÁNO - NIE
Koncentrácia H_3O^+ klesne.	ÁNO - NIE
pH roztoku klesne.	ÁNO - NIE

- b) 1 b C
- 2 b Pri zriedení roztoku s rovnakým objemom vody klesne koncentrácia rozpustenej látky na polovicu, preto na polovicu klesne aj počet častíc na jednotku objemu. Pôvodný roztok má v danom objeme 2x väčší počet častíc, čomu zodpovedá obrázok C.
- c) 1 b B
- 2 b Pri rozdelení roztoku do dvoch kadičiek sa síce mení jeho objem, nemení sa však koncentrácia rozpustenej látky. Počet častíc na jednotku objemu zostáva rovnaký, čomu zodpovedá obrázok B.

Pri všetkých úlohách pridáme plný počet bodov aj v prípade uvedenia iných správnych odpovedí, resp. iného správneho spôsobu výpočtu.

RIEŠENIE A HODNOTENIE VIRTUÁLNYCH PRAKTICKÝCH ÚLOH
Chemická olympiáda – kategória D – 57. ročník – školský rok 2020/2021
Okresné kolo

Jana Chrappová

Otázky: (20 b)

Riešenie úlohy P1: (13 b)

- a) - v liekovke **A** je roztok **CuSO₄**. Vodný roztok CuSO₄ je modrý, a meďnaté zlúčeniny sú väčšinou modré.
- v liekovke **B** je roztok **ZnSO₄**. Vodný roztok ZnSO₄ je bezfarebný, väčšina zinočnatých zlúčenín je biela, alebo bezfarebná.
- v liekovke **C** je roztok **H₂SO₄**. Roztok je bezfarebný. Je to jediný roztok, ktorého pH je veľmi nízke.
- v liekovke **D** je roztok **K₂SO₄**. Je to jediný bezfarebný roztok, ktorý nereaguje so žiadnym z pridávaných činidiel.

za správne určenie v jednej liekovke 0,5 b, v dvoch liekovkách 1 b, vo všetkých štyroch liekovkách 2 b. Za každé správne zdôvodnenie udeliť po 1 b (treba akceptovať akékoľvek správne zdôvodnenie, ktoré vedie k riešeniu). Spolu za celú otázku je maximum **6 b**

b) pH papierik sa v roztokoch kyselín sfarbuje na červeno **1 b**

c) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
(1 b za správne reaktanty a produkty, 1 b za koeficienty) **2 b**

d) $2 \text{KOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
(1 b za správne reaktanty a produkty, 1 b za koeficienty) **2 b**
zrážacia reakcia **0,5 b**

e) pH stúpne **1 b**
pretože sa do liekovky pridáva roztok hydroxidu **0,5 b**

Riešenie úlohy P2**Zahrievanie heptahydrátu síranu zinočnatého (7 b)**

b) hmotnosť odparenej vody je:

$$12,533 \text{ g} - 12,133 \text{ g} = 0,400 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ b}}$$

c) hmotnostný zlomok vody vo vzorke:

$$\text{hmotnosť odparenej vody} = m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\text{hmotnosť odparenej vody} = m_{\text{p.v.}} = 12,533 \text{ g} - 11,533 \text{ g} = 1,000 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ b}}$$

$$w = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{p.v.}}} = \frac{0,400 \text{ g}}{1,000 \text{ g}} = 0,400 \quad \mathbf{2 \text{ b}}$$

$$w = 40,0 \% \quad \mathbf{1 \text{ b}}$$

Autori: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (vedúca autorského kolektívu),

Mgr. Jela Nociarová

Recenzenti: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2020