

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

58. ročník, školský rok 2021/2022

Kategória D

Krajské kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 58. ročník – šk. rok 2021/2022

Krajské kolo

Jela Nociarová

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: 90 minút

Riešenie úlohy 1 Chemik Samo opäť v laboratóriu (24 b)

- a) 4x 2 b $\text{NaF} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ nereaguje
 $\text{NaCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ nereaguje
 $2 \text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{Br}_2$
 $2 \text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{I}_2$
- b) 1 b jód
- c) 1 b fluorid vápenatý, CaF_2
 0,5 b za názov, 0,5 b za vzorec
- d) 4x 1,5 b kadička **A**: jodid sodný
 kadička **B**: bromid sodný
 kadička **C**: fluorid sodný
 kadička **D**: chlorid sodný
- e) 2 b fluorid sodný
- f) 2 b jodid sodný
- g) 2 b fluorid sodný
- h) 2 b jodid sodný

Riešenie úlohy 2 Kyselina chlorovodíková (24 b)

- a) 0,5 b chlorovodík: plyn
 0,5 b kyselina chlorovodíková: kvapalina
- b) 0,5 b 37 % (uznať odpoveď v rozmedzí 33-39 %)
- c) 1 b **A** – NaCl , chlorid sodný
- d) 2 b $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{HCl} + \text{NaHSO}_4$
- e) 2x0,5 b napríklad zinok, železo, hliník, horčík, vápnik...

- f) 8x 1,5b **C** – H₂, vodík
 E – CaCO₃, uhličitan vápenatý
 F – CO₂, oxid uhličitý
 G – CaCl₂, chlorid vápenatý
 H – SO₂, oxid siričitý
 I – Cl₂, chlór
 J – KCl, chlorid draselný
 K – MnCl₂, chlorid mangánatý
- g) 2 b CaCO₃ + 2 HCl → CaCl₂ + CO₂ + H₂O
- h) 2 b Na₂SO₃ + 2 HCl → 2 NaCl + SO₂ + H₂O
- i) 1 b na červeno
- j) 1,5 b reakcia 1, 3, 6

Riešenie úlohy 3 Ako ukryť zlatú medailu? (12 b)

- a) Najprv vypočítame objem medaily:

$$r = 3,3 \text{ cm}$$

$$v = 0,3 \text{ cm}$$

$$V = ? \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$V = V = \pi \cdot r^2 \cdot v$$

$$V = 3,14 \cdot (3,30 \text{ cm})^2 \cdot 0,300 \text{ cm}$$

2 b $V = 10,258 \text{ cm}^3$

Následne vypočítame hmotnosť pomocou hustoty:

$$V = 10,258 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ g/cm}^3$$

$$m(\text{Au}) = ? \text{ (g)}$$

$$\rho(\text{Au}) = m(\text{Au}) : V$$

1 b $m(\text{Au}) = \rho(\text{Au}) \cdot V$

$$m(\text{Au}) = 19,3 \text{ g/cm}^3 \cdot 10,258 \text{ cm}^3$$

1 b **$m(\text{Au}) = 198 \text{ g}$**

b) Na rozpustenie 198 g zlata potrebujeme

$$2 \text{ b } V(\text{HCl}) = (15,0 \text{ cm}^3 / 1,00 \text{ g}) \cdot 198 \text{ g} = 2970 \text{ cm}^3$$

$$2 \text{ b } V(\text{HNO}_3) = (5,00 \text{ cm}^3 / 1,00 \text{ g}) \cdot 198 \text{ g} = 990 \text{ cm}^3$$

c) Najprv vypočítame látkové množstvo zlata, ktoré sa rovná látkovému množstvu zlúčeniny HAuCl_4 v roztoku.

$$m(\text{Au}) = 198 \text{ g}$$

$$M(\text{Au}) = 197 \text{ g/mol}$$

$$\underline{n(\text{Au}) = ? \text{ (mol)}}$$

$$1 \text{ b } n(\text{Au}) = m(\text{Au}) : M(\text{Au})$$

$$n(\text{Au}) = 198 \text{ g} : 197 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ b } n(\text{Au}) = 1,005 \text{ mol}$$

Následne vypočítame koncentráciu HAuCl_4 v roztoku.

$$n(\text{HAuCl}_4) = 1,005 \text{ mol}$$

$$V(\text{roztok}) = 5,00 \text{ dm}^3$$

$$\underline{c(\text{HAuCl}_4) = ? \text{ (mol/dm}^3\text{)}}$$

$$1 \text{ b } c(\text{HAuCl}_4) = n(\text{HAuCl}_4) : V(\text{roztok})$$

$$c(\text{HAuCl}_4) = 1,005 \text{ mol} : 5,00 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ b } \mathbf{c(\text{HAuCl}_4) = 0,201 \text{ mol/dm}^3}$$

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

KONIEC TEORETICKEJ ČASTI

RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 58. ročník – šk. rok 2021/2022

Krajské kolo

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: 90 minút

Úloha 1 (27 b) Príprava roztoku CuCl_2

10 b Za praktickú realizáciu pokusu udeliť 10 b. Body strhnúť len v nasledujúcich prípadoch:

- **1 b** - ak pri príprave roztoku látku nemiešajú sklenenou tyčinkou
- **1 b** - ak pri dekantácii nelejú roztok po tyčinke
- **1 b** - ak nevedia pracovať s pipetou
- **1 b** - ak po sebe neumyjú a neodložia pomôcky v úlohe

Otázka 1: Vypočítajte hmotnosť vody (v gramoch ktorú je potrebné pridať ku 2,0 g modrej skalice, aby vznikol roztok s hodnotou $w(\text{modrá skalica}) = 5\%$. Vypočítanú hmotnosť vody prepočítajte na objem (v cm^3) ak viete, že hustota vody pri laboratórnej teplote má hodnotu $1,00 \text{ g/cm}^3$.

1 b $w(\text{MS}) = 5\% = 0,05$ kde MS = modrá skalica

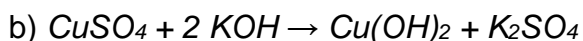
1 b $w(\text{MS}) = \frac{m(\text{MS})}{m(\text{roztok})} \Rightarrow m(\text{roztok}) = \frac{m(\text{MS})}{w(\text{MS})} = \frac{2,0 \text{ g}}{0,05} = 40 \text{ g}$

1 b $m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{roztok}) - m(\text{MS}) = 40 \text{ g} - 2,0 \text{ g} = 38 \text{ g}$

1 b $V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{\rho(\text{H}_2\text{O})} = \frac{38 \text{ g}}{1,00 \text{ g/cm}^3} = 38 \text{ cm}^3$

Otázka 2:

a) *Vznikla modrá zrazenina.* **0,5 b**



Za správne produkty 1 b, za koeficienty 1 b. **2 b**

c) Alkalické hydroxidy: napr. NaOH, CsOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ...

Za každý správny vzorec 0,5 b, za každý správny názov 0,5 b. **2 b**

Otázka 3:

a) *Modrá zrazenina sa zmenila na čiernu.* **0,5 b**

b) $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

Za správne produkty 1 b, za koeficienty 1 b. **2 b**

Otázka 4:

dekantácia **1 b**

Otázka 5:

a) *Čierna zrazenina sa rozpustila, vznikol modrý roztok.* **0,5 b**

b) $\text{CuO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Za správne produkty 1 b, za koeficienty 1 b. **2 b**

Otázka 6:

a) *Vznikla zrazenina. (Keďže okrem zrazeniny AgCl vznikne v skúmavke aj modrý roztok $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, zrazenina v skúmavke má bledomodré sfarbenie.)* **0,5 b**

b) *Cl^- , chloridový anión*

Za správny vzorec 1 b, za správny názov 1 b. **2 b**

Úloha 2 (13 b) Skúmavkové reakcie

3 b Za praktickú realizáciu pokusu udeliť 3 b. V prípade, že po sebe neumyjú a neodložia pomôcky - **1b**.

Otázka 1:

Skúmavka **B**: roztok KMnO_4 – vznik *hnedeého roztoku*

škrobový maz – *farba sa zmení na tmavomodrú*

Skúmavka **C**: roztok AgNO_3 – *bledožltá zrazenina*

škrobový maz – *žiadna zmena*

Skúmavka **D**: roztok H_2O_2 – vznik *hnedeého roztoku*

škrobový maz – *farba sa zmení na tmavomodrú*

Za každé pozorovanie udeliť po 0,5 b. **3 b**

Otázka 2:

*Jód vznikol v skúmavkách **B** a **D**. V oboch skúmavkách jeho prítomnosť bola potvrdená reakciou so škrobovým mazom.*

Za určenie skúmaviek po 0,5 b, za zdôvodnenie 1 b. **2 b**

Otázka 3:

*Redoxná reakcia prebiehala v skúmavkách **B** a **D**. V oboch sa zoxidoval I⁻ na jód.*

Za určenie skúmaviek po 0,5 b, za zdôvodnenie 1 b. **2 b**

Otázka 4:

a) *Zrážacia reakcia prebiehala v skúmavke **C**.* **1 b**

b) *Agl, jodid strieborný*

Za správny vzorec 1 b, za správny názov 1 b. **2 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 2022