

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**

---

# **CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

**61. ročník, školský rok 2024/2025**

**Kategória D**

**Okresné kolo**

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH  
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

## RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 61. ročník – šk. rok 2024/2025

### Okresné kolo

Adriána Cisková, Jela Nociarová

---

Maximálne 60 bodov Doba riešenia: 70 minút
---

#### Riešenie úlohy 1 Chemik Samo opäť experimentuje

(20 b)

- a) 2 b **A:** kyselina sírová,  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
2 b **B:** hydrogensíran sodný,  $\text{NaHSO}_4$   
2 b **C:** voda,  $\text{H}_2\text{O}$   
2 b **D:** síran sodný,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
2 b **E:** dekahydrát síranu sodného,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

- b) 4 b a) červené  
b) modré  
c) zelené  
d) zelené

*V úlohe c) a d) uznať aj odpoveď „žltozelené“, prípadne „sfarbenie sa nezmení“.*

- c) 2 b 100 g/mol  
(namiesto dvoch atómov  $^1_1\text{H}$  budú v molekule 2 atómy deutéria, takže molárnu hmotnosť vypočítame ako  $M = (98 - 2 \cdot 1 + 2 \cdot 2)$  g/mol)

- d) 1 b piktogram b)  
3 b pomôcky: plášť, rukavice, okuliare (alebo štít)

- a) 4 b  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$   
 $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$   
*2x1 b za správne reaktanty a produkty,*  
*2x1 b za správne stechiometrické koeficienty.*
- b) 1 b oxidovadlo: kyselina chlorovodíková (*uznať aj HCl*)  
redukovadlo: hliník (*uznať aj Al*)
- c) Najprv vypočítame látkové množstvo hlinitých a horečnatých katiónov v  $0,250 \text{ dm}^3$  roztoku s koncentráciou  $c(\text{Al}^{3+}) = 0,136 \text{ mol/dm}^3$ ,  $c(\text{Mg}^{2+}) = 0,006 \text{ mol/dm}^3$ :
- 1 b  $c = n / V$   
 $n = c \cdot V$   
 $n(\text{Al}^{3+}) = 0,136 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,250 \text{ dm}^3$
- 1 b  $n(\text{Al}^{3+}) = 0,034 \text{ mol}$   
 $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,006 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,250 \text{ dm}^3$
- 1 b  $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,0015 \text{ mol}$   
Teraz vypočítame hmotnosť hlinitých a horečnatých katiónov v roztoku:
- 1 b  $m = n \cdot M$   
 $m(\text{Al}^{3+}) = 0,034 \text{ mol} \cdot 27,0 \text{ g/mol}$
- 1 b  $m(\text{Al}^{3+}) = 0,918 \text{ g}$   
 $m(\text{Mg}^{2+}) = 0,0015 \text{ mol} \cdot 24,3 \text{ g/mol}$
- 1 b  $m(\text{Mg}^{2+}) = 0,036 \text{ g}$
- d) 1 b Hmotnosť mince:  $0,918 \text{ g} + 0,036 \text{ g} = 0,954 \text{ g}$   
Hmotnostný zlomok hliníka:  
 $w(\text{Al}) = 0,918 \text{ g} / 0,954 \text{ g}$
- 1 b  $w(\text{Al}) = 0,962$   
Hmotnostný zlomok horčíka:  
 $w(\text{Mg}) = 0,036 \text{ g} / 0,954 \text{ g}$
- 1 b  $w(\text{Mg}) = 0,038$
- f) 2 b napr. zlato, striebro, meď  
(uznať aj iné ušľachtilé kovy, ale nie ortuť)

**Riešenie úlohy 3 Rozklad peroxidu vodíka****(24 b)**

- a) 2 b oxid manganičitý,  $\text{MnO}_2$   
b) 1 b katalyzátor / katalytickú (funkciu)  
c) 2 b  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
d) 4 b
  - viac
  - rovnaký
  - rovnaký
  - väčší  
e) Najprv vypočítame hmotnosť roztoku peroxidu vodíka s použitím hustoty:

1 b  $\rho = m(\text{roztok}) / V(\text{roztok})$   
 $m(\text{roztok}) = V(\text{roztok}) \cdot \rho$   
 $m(\text{roztok}) = 90 \text{ cm}^3 \cdot 1,05 \text{ g/cm}^3$   
1 b  $m(\text{roztok}) = 94,5 \text{ g}$

Potom vypočítame hmotnosť peroxidu vodíka, rozpusteného v tomto roztoku:

1 b  $w(\text{H}_2\text{O}_2) = m(\text{H}_2\text{O}_2) / m(\text{roztok})$   
 $m(\text{H}_2\text{O}_2) = w(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot m(\text{roztok})$   
 $m(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,09 \cdot 94,5 \text{ g}$   
1,5 b  $m(\text{H}_2\text{O}_2) = 8,50 \text{ g}$

Teraz vypočítame látkové množstvo peroxidu vodíka, ale najprv potrebujeme poznať jeho molárnu hmotnosť:

1 b  $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 \cdot M(\text{H}) + 2 \cdot M(\text{O})$   
1 b  $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ g/mol}$

1 b  $n = m / M$   
 $n = 8,50 \text{ g} / 34 \text{ g/mol}$   
 $n = 8,50 \text{ g} / 34 \text{ g/mol}$

1,5 b  $n = 0,25 \text{ mol}$

- f) 1 b 1 mol plynu má (pri norm. podmienkach) objem  $22,4 \text{ dm}^3$ .  
1,5 b 0,125 mol kyslíka bude mať preto objem  $0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ dm}^3$  (litrov)  
g) Počiatočný objem zmesi:  $150 \text{ ml} = 0,15 \text{ dm}^3$

Výsledný objem zmesi približne vypočítame ako počiatkový objem zmesi ( $0,15 \text{ dm}^3$ )

1 b a objem zachyteného kyslíka ( $40 \% \text{ z } 2,8 \text{ dm}^3 = 1,12 \text{ dm}^3$ ),

1 b teda spolu  $1,27 \text{ dm}^3$ .

Zvýšenie objemu:  $1,27 \text{ dm}^3 : 0,15 \text{ dm}^3 \doteq 8,5$

1,5 b Objem sa zvýši približne 8,5x.

*V prípade nesprávnej odpovede v úlohe f) ale správneho výpočtu v úlohe g), prideliť za úlohu g) plný počet bodov. V prípade odpovede 7,5x (bez započítania objemu zmesi pred reakciou) udeliť 2 b.*

Pri hodnotení rovníc chemických reakcií udelíme 1 b za správne reaktanty a produkty, 1 b za správne stechiometrické koeficienty. Pri všetkých úlohách pridelíme 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 – 61. ročník – školský rok 2024/2025

### Okresné kolo

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov  
Doba riešenia: 70 minút

**Úloha: Príprava a vlastnosti  $MnO_2 \cdot xH_2O$  (40 b)**

**Pracovný postup: (20 b)**

Každému súťažiacemu za realizáciu pokusu udeliť 20 bodov. Z tejto sumy strhnúť body v prípadoch:

- ak súťažiaci pri príprave  $MnO_2 \cdot xH_2O$  nedodrží pracovný postup:
  - nepridá  $H_2O_2$  v dvoch dávkach, ale pridá ho naraz - strhnúť 1 b
  - nezisťuje pH pomocou sklenej tyčinky - strhnúť 1 b
- ak si súťažiaci nevie sám správne vystrihnúť filtračný papier a vystrihnutý papier nevie poskladať tak, aby mohol spraviť filtráciu cez skladaný filter strhnúť 2 b – súťažiacemu možno poskytnúť skladaný filter, ale so stratou 2 body
- za nesprávne zostavenie filtračnej aparatury (ak sa stopka lievika nedotýka steny kadičky), nesprávnu filtráciu (napr. naleje zmes mimo filtračného papiera) alebo chyby v postupe (napr. sa nesnaží preniesť z kadičky na filtračný papier celý zmes) strhnúť max. 2 b
- ak pri zliatí roztoku súťažiaci vyleje s kvapalinou aj veľkú časť zrazeniny - strhnúť 1 b
- ak súťažiaci odovzdá zle prefiltrovaný produkt (na hodinovom skle produkt stojí v matečnom lúhu) – strhnúť 1 b
- ak súťažiaci nestihne spraviť reakciu v skúmavke **1** (vrátane skúšky s tlejúcou špajdľou) - strhnúť 1 b
- ak súťažiaci nestihne spraviť reakciu v skúmavke **2** - strhnúť 1 b
- ak súťažiaci nestihne umyť a odložiť pomôcky - strhnúť 1 b

**Výsledky: (4 b)**

**Zistená hodnota pH:**

**1 b**       $pH = 8$

Uznať akúkoľvek hodnotu pH väčšiu ako 7.

**Opis zmien v skúmavke 1:**

- a) **1 b** *Uvoľňovanie plynnej látky.*  
Uznať aj vznik bubliniek, príp. iný opis vzniku plynnej látky.
- b) **1 b** *Špajdľa začala horieť.*

**Opis zmeny v skúmavke 2:**

- 1 b** *Vznikne bezfarebný roztok / hnedá zrazenina sa rozpustí. Uvoľňujú sa bublinky plynnej látky.*  
Za vznik roztoku + odfarbenie 0,5 b, za uvoľňovanie bubliniek 0,5 b.

**Otázky:** **(16 b)**

- 1. 2 b** a)  $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 + 2\text{KOH}$   
Za každý správny koeficient v rovnici 0,5 b
- 0,5 b** b) *manganistan draselný*
- 0,5 b** c) *oxid manganičitý*
- 1 b** d) *redukovadlo*  
*Pri atóme mangánu sa znižuje oxidačné číslo (redukuje sa).*  
Za každú správnu odpoveď udeliť po 0,5 b.
- 1 b** e) *hydroxid draselný*  
Uznať len správny chemický názov (nie vzorec).
- 2. 1 b** *Rýchlejšia je filtrácia cez skladaný filter.* 0,5 b  
*Zmes sa filtruje cez väčšiu plochu ako pri filtrácii cez jednoduchý filter.*  
0,5 b
- 3. 2 b** a)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
Za správne vzorce produktov reakcie 1 b, za správne koeficienty v rovnici 1 b. Ak je v produktoch namiesto  $\text{O}_2$  uvedené O za reakciu udeliť len 0,5 b.

- 1 b**    *b) kyslík, O<sub>2</sub>*  
za správny názov 0,5 b, za správny vzorec 0,5 b
- 1 b**    *c) katalyzátor, zahriatie*  
za každý spôsob udeliť 0,5 b
- 4. 3 b**    *MnO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → MnSO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub>*  
Za správne vzorce reaktantov udeliť 1,5 b; za správny vzorec produktu **A** udeliť 0,5 b; za správny vzorec produktu **B** udeliť 0,5 b; za správne koeficienty 0,5 b.
- 5. 3 b**    *Mn: IV → II*  
*O: -II → 0*  
Za správne určené atómy po 0,5 b; za každé správne oxidačné číslo po 0,5 b

---

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

Mgr. Jela Nociarová, PhD., Bc. Adriana Cisková

Recenzenti: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025