

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**

---

# **CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

**61. ročník, školský rok 2024/2025**

**Kategória D**

**Krajské kolo**

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH  
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

## RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

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

### Krajské kolo

Adriána Cisková, Jela Nociarová

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| Maximálne 60 bodov<br>Doba riešenia: 90 minút |
|-----------------------------------------------|

#### Riešenie úlohy 1 Chemik Samo opäť v laboratóriu

(12 b)

- a) 2 b  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- b) 2 b  $\text{Fe}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{\text{II}}$   
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2^0$
- c) 2 b oxidovadlo:  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
redukovadlo: Fe  
*1 b za každé správne uvedené oxidačné a redukčné činidlo*
- d) 0,5 b skúmavka A  
0,5 b faktor: povrch reaktantu  
1 b vysvetlenie: čím je väčší povrch reaktantu v tuhom skupenstve (železo vo forme prášku), tým rýchlejšie prebieha chemická reakcia, pretože na povrchu je viac častíc, ktoré sa môžu zrážať a dochádza k väčšiemu počtu zrážok za určitý čas.
- e) 0,5 b skúmavka C  
0,5 b faktor: teplota  
1 b vysvetlenie: reakcia prebieha rýchlejšie, čím je vyššia teplota reaktantov (skúmavka C vo vodnom kúpeli), keďže častice majú väčšiu energiu, rýchlejšie sa pohybujú a dochádza za určitý čas k väčšiemu počtu zrážok.
- f) 0,5 b skúmavka A  
0,5 b faktor: koncentrácia reaktantov  
1 b vysvetlenie: čím je vyššia koncentrácia reaktantov (viac častíc reaktantu na určitý objem, čo je v skúmavke A, kde nebola ku kyseline sírovej pridaná destilovaná voda a teda nedochádzalo k jej zriedeniu) dochádza k väčšiemu počtu zrážok za určitý čas a reakcia prebieha rýchlejšie.

V podúlohách *d*, *e* a *f* uzať každé vysvetlenie, ktoré vystihuje podstatu.

### Riešenie úlohy 2 Zaujímavé soli a hydrogensoli

(18 b)

- a) 2 b rovnica 1:  $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$   
2 b rovnica 2:  $P_2O_5 + H_2O \rightarrow H_3PO_4$   
2x 1 b za správne reaktanty a produkty,  
2x 1 b za správne stechiometrické koeficienty  
*Poznámka: v prípade zápisu fosforu ako  $P_4$  alebo oxidu fosforečného ako  $P_4O_{10}$ , taktiež udeliť plný počet bodov.*
- b) 3 b fosforečnanový anión:  $PO_4^{3-}$   
hydrogenfosforečnanový anión:  $HPO_4^{2-}$   
dihydrogenfosforečnanový anión:  $H_2PO_4^-$
- c) 1 b  $K_3PO_4$   
1 b  $Ca(H_2PO_4)_2$
- d) 2 b  $3KOH + H_3PO_4 \rightarrow K_3PO_4 + 3H_2O$   
2 b  $Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2$
- e) 3 b fenolftaleín: bezfarebné  
brómkrezolová zeleň: modré  
tymolftaleín: bezfarebné
- f) 1 b roztok dihydrogenfosforečnanu vápenatého: pH = 3  
1 b roztok hydrogenuhličitanu sodného: pH = 8

### Riešenie úlohy 3 Úloha (nielen) o ľahkých plynch

(30 b)

- a) 1 b **A:** hélium  
**B:** vodík
- b) 2 b  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
- c) 2 b **C:** chlór  
**D:** hydroxid sodný
- d) 2 b  $2NaCl + 2H_2O \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$
- e) 6 b redukciu  
katóda  
rovnaké  
nižšia

je rovnaký

vyššie

- f) Celkovú hmotnosť roztoku vypočítame pomocou známej hustoty a objemu:

1 b  $m = \rho \cdot V$

$$m = 1,20 \text{ kg/dm}^3 \cdot 5000 \text{ dm}^3$$

1 b  $m = 6000 \text{ kg}$

Hmotnosť soli vypočítame na základe hmotnostného zlomku.

1 b  $m(\text{NaCl}) = m \cdot w(\text{NaCl})$

$$m(\text{NaCl}) = 6000 \text{ kg} \cdot 0,360$$

1 b  $m(\text{NaCl}) = 2\,160 \text{ kg}$

1 b  $m(\text{NaCl}) = 2,16 \text{ t}$

- g) Najprv vypočítame molárnu hmotnosť NaCl:

1 b  $M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl})$

$$M(\text{NaCl}) = 23,0 \text{ g/mol} + 35,5 \text{ g/mol}$$

1 b  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$

Teraz vypočítame látkové množstvo rozpustenej soli. Keďže molárna hmotnosť sa udáva v gramoch na mol, aj hmotnosť soli je musíme do výpočtu dosadiť v gramoch:

1 b  $n = m : M$

$$n = 2\,160\,000 \text{ g} : 58,5 \text{ g/mol}$$

2 b  $n = 36\,900 \text{ mol}$  (po zaokrúhlení)

Toto množstvo soli je rozpustených v  $5,00 \text{ m}^3$  roztoku, takže jeho koncentrácia je:

1 b  $c = n : V$

$$c = 36\,900 \text{ mol} : 5\,000 \text{ dm}^3$$

2 b  $c = 7,38 \text{ mol/dm}^3$

- h) Elektrolýzou 1 mol NaCl vznikne 0,5 mol vodíka,  
1 b Elektrolýzou 36 900 mol NaCl by vzniklo 18 450 mol vodíka.

Objem tohto množstva vodíka vypočítame zo vzťahu pre normálny mólový objem:

1 b  $V = n \cdot V_m$

$$V = 18\,450 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 / \text{mol}$$

1 b  $V = 413\,000 \text{ dm}^3$  (po zaokrúhlení)

1 b  $V = 413 \text{ m}^3$

Ak nie je uvedené inak, pri hodnotení rovníc chemických reakcií udelíme 1 b za správne reaktanty a produkty, 1 b za správne stechiometrické koeficienty. Pri všetkých úlohách pridáme plný počet bodov aj v prípade uvedenia iných správnych odpovedí, resp. iného správneho spôsobu výpočtu či uvedenia viac či menej zaokrúhlených hodnôt.

## RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH

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

### Krajské kolo

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov  
Doba riešenia: 90 minút

#### Úloha 1: Reakcia $\text{Na}_2\text{SO}_3$ s peroxidom vodíka

##### **Pracovný postup a výsledky:** (14 b)

Každému súťažiacemu za realizáciu pokusu udeliť **13 bodov**. Z tejto sumy strhnúť body len:

- ak si súťažiaci nevie sám správne vystrihnúť filtračný papier a vystrihnutý papier nevie poskladať tak, aby mohol spraviť filtráciu cez skladaný filter, vtedy 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, ak je filtračný kruh v nesprávnej výške), nesprávnu filtráciu (napr. naleje zmes mimo filtračného papiera) alebo chyby v postupe (napr. sa nesnaží preniesť z kadičky na filtračný papier celú zmes) strhnúť max. 2 b
- ak súťažiaci odovzdá zle prefiltrovaný produkt (na hodinovom skle produkt stojí v matečnom lúhu) – strhnúť 1 b

**Výsledky:** *produkt je biely prášok* 1 b

##### **Otázky:** (6 b)

1. a)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  1 b  
b) v reaktante  $\text{S}^{\text{IV}}$ , v produkte  $\text{S}^{\text{VI}}$  1 b  
c) oxidačné, lebo zvyšuje oxidačné číslo pri atóme síry 1 b
2. exotermická, pretože sa počas nej zvyšuje teplota (uvolňuje energia) 1 b
3. dekahydrát síranu sodného 1 b
4. do zahusteného nasýteného roztoku pridať acetón, alebo metanol 1 b  
uznať aj dlhšie zahusťovanie nad vodným kúpeľom a následné ochladenie, neuzať odparenie do sucha (nezískali by dekahydrát)

## Úloha 2: Identifikácia roztokov solí v skúmavkách

**Pracovný postup a výsledky:** (8 b)

Každému súťažiacemu za určenie pH a skúmavkové reakcie udeliť **4 body**.

**Výsledky:** Vyplnenie tabuľky 4 b

| Skúmavka                      | pH | Skúmavka A: reakcia s AgNO <sub>3</sub> | Skúmavka B: reakcia s KMnO <sub>4</sub> |
|-------------------------------|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| HCl                           | 2  | x biela                                 | –                                       |
| NaCl                          | 6  | x biela                                 | –                                       |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 6  | –                                       | x hnedá, bublinky                       |
| H <sub>2</sub> O              | 6  | –                                       | –                                       |

**Otázky:** (12 b)

a) HCl 1 b

b) HCl, NaCl 1 b

za každý správny výber udeliť 0,5 b

$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3$  1 b

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$  1 b

za každú rovnicu reakcie (správne vzorce produktov a koeficienty) udeliť 1 b

c) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1 b

$3H_2O_2 + 2KMnO_4 \rightarrow 2MnO_2 + 3O_2 + 2H_2O + 2KOH$  2 b

Za správne vzorce produktov udeliť 1b, za správne koeficienty udeliť 1 b.

d) H<sub>2</sub>O 1 b

e) Správna identifikácia roztokov vo všetkých štyroch skúmavkách - udeliť **4 b**

Ak sú správne určené roztoky v dvoch skúmavkách udeliť 2 b.

Ak je správne určený roztok len v jednej skúmavke udeliť 1 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