

# **CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

46. ročník, školský rok 2009/2010

**Kategória D**

**Študijné kolo**

**TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY**

Riešenie a hodnotenie úloh

## RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 46. ročník – školský rok 2009/2010  
Študijné kolo

**Helena Vicenová**

Spojená škola, Tilgnerova ul., Bratislava

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: časovo neobmedzená

### Riešenie úlohy 1 (26 b)

- 6 b a) hliník, aluminium, Al; olovo, plumbum, Pb; síra, sulphur, S; jód, iodum, I
- 8 b b) 3 perióda, III. (príp. 13.) skupina; 6 perióda, IV. (príp. 14.) skupina  
3 perióda, VI. (príp. 16.) skupina; 5 perióda, VII. (príp. 17.) skupina
- 2 b c) III, IV, VI, VII
- 2 b d) oxid hlinitý  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , chlorid hlinitý  $\text{AlCl}_3$
- 2 b hydroxid olovnatý  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ , fluorid olovičitý  $\text{PbF}_4$
- 2 b kyselina sírová  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , kyselina sulfánová  $\text{H}_2\text{S}$
- 2 b oxid jodičný  $\text{I}_2\text{O}_5$ , jodid draselný KI
- Plný počet bodov pridáme aj v prípade iného správneho riešenia.
- 2 b e) Zlúčenina je chemická látka, zložená z dvoch alebo viacerých prvkov.

### Riešenie úlohy 2 (6 b)

- 2 b a) oxid dusnatý NO
- 2 b b) dusitan sodný  $\text{NaNO}_2$
- 2 b c) dusičnan strieborný  $\text{AgNO}_3$

### Riešenie úlohy 3 (18 b)

- 5 b a)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 4 b b) dichróman amónny, oxid chromitý, dusík, voda
- 3 b c) chemický rozklad, redoxná reakcia
- 2 b d) exotermická reakcia, pozorovali sme plamene
- 2 b e) skúma chemické prvky a ich zlúčeniny, ich štruktúru a reakcie

2 b f) skúmaním negatívneho vplyvu chemických zlúčenín na živé organizmy  
Plný počet bodov pridáme aj v prípade každej inej správnej formulácie.

#### Riešenie úlohy 4 (10 b)

2 b Vypočítame látkové množstvo  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

$$n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = \frac{n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]}{M[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]}$$

$$n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = \frac{27,0 \text{ g}}{252,1 \text{ g/mol}}$$

$$n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = 0,1071 \text{ mol}$$

2 b Zo zisteného látkového množstva  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  a stechiometrických koeficientov určíme látkové množstvo  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

$$\frac{n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]}{n(\text{Cr}_2\text{O}_3)} = \frac{1}{1}$$

$$n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$$

$$n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,1071 \text{ mol}$$

2 b Vypočítame hmotnosť  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

$$m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = n(\text{Cr}_2\text{O}_3) \times M(\text{Cr}_2\text{O}_3)$$

$$m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,1071 \text{ mol} \times 152,0 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 16,3 \text{ g}$$

2 b Zo zisteného látkového množstva  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  a stechiometrických koeficientov určíme látkové množstvo  $\text{N}_2$ .

$$\frac{n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]}{n(\text{N}_2)} = \frac{1}{1}$$

$$n(\text{N}_2) = n[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$$

$$n(\text{N}_2) = 0,1071 \text{ mol}$$

2 b Vypočítame objem  $\text{N}_2$ .

$$V(\text{N}_2) = n(\text{N}_2) \times V_m$$

$$V(\text{N}_2) = 0,1071 \text{ mol} \times 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

$$V(\text{N}_2) = 2,40 \text{ dm}^3$$

Plný počet bodov pridáme aj v prípade iného správneho spôsobu výpočtu.

## **RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH**

Chemická olympiáda – kategória D – 46. ročník – školský rok 2009/2010  
Školské kolo

**Anna Michalíková**

Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva MtF STU, Trnava

Maximálne 40 bodov
--------------------

### **Riešenie úlohy 1 (5 b)**

0,5 b za každú správnu odpoveď

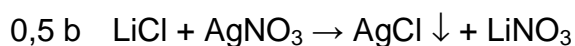
- 1 – HNO<sub>3</sub>
- 2 – žieravina
- 3 – NO<sub>2</sub>, oxid dusičitý,
- 4 – v tmavých fľašiach (nádobách)
- 5 – amoniak, NH<sub>3</sub>
- 6 – Pt, platina
- 7 – KNO<sub>3</sub>, liadok draselný, sanitra
- 8 – výbušniny, pyrotechnické výrobky
- 9 – NaNO<sub>3</sub>, dusičnan sodný
- 10 – explodovať, vybuchovať

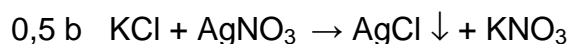
### **Riešenie úlohy 2 (24 b)**

- 6 b Správna príprava odmerných roztokov: rozpustenie soli v malom množstve destilovanej vody v kadičke, preliatie do odmernej banky, vypláchnutie kadičky, doplnenie objemu v banke po rysku.
- 4 b Zrážanie, pozorovanie vzniku zrazeniny.
- 6 b Správne zostavenie filtračnej aparatúry.
- 4 b Správny postup pri filtrácii.
- 4 b Premývanie zrazeniny, sušenie, váženie.

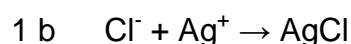
### **Riešenie úlohy 3 (2 b)**

Stechiometrický zápis:





Iónový zápis:

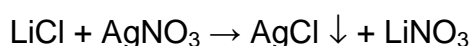


#### Riešenie úlohy 4 (5 b)

$$m(\text{soli}) = 0,50 \text{ g}$$

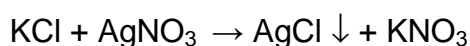
$$M(\text{LiCl}) = 42,394 \text{ g/mol} \quad M(\text{KCl}) = 74,551 \text{ g/mol} \quad M(\text{AgCl}) = 143,321 \text{ g/mol}$$

Výpočet z chemických rovníc:



$$2 \text{ b } n(\text{LiCl}) = n(\text{AgCl})$$

$$m(\text{AgCl}) = \frac{m(\text{LiCl}) \times M(\text{AgCl})}{M(\text{LiCl})} = \frac{0,50 \text{ g} \times 143,321 \text{ g/mol}}{42,394 \text{ g/mol}} = 1,7 \text{ g}$$



$$2 \text{ b } n(\text{KCl}) = n(\text{AgCl})$$

$$m(\text{AgCl}) = \frac{m(\text{KCl}) \times M(\text{AgCl})}{M(\text{KCl})} = \frac{0,50 \text{ g} \times 143,321 \text{ g/mol}}{74,551 \text{ g/mol}} = 0,96 \text{ g}$$

1 b Porovnanie vypočítaných hodnôt hmotnosti zrazeniny a experimentálne získaných hmotností zrazeniny, správna identifikácia soli

#### Riešenie úlohy 5 (2 b)

1 b Výpočet koncentrácie LiCl v roztoku:

$$c(\text{LiCl}) = \frac{m(\text{LiCl})}{V(\text{roztok}) \times M(\text{LiCl})} = \frac{0,50 \text{ g}}{0,100 \text{ dm}^3 \times 42,394 \text{ g/mol}} = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

1 b Výpočet koncentrácie KCl v roztoku:

$$c(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{V(\text{roztok}) \times M(\text{KCl})} = \frac{0,50 \text{ g}}{0,100 \text{ dm}^3 \times 74,551 \text{ g/mol}} = 6,7 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

### Riešenie úlohy 6 (2 b)

$$V(\text{roztok}) = 100,0 \text{ cm}^3 \quad c(\text{AgNO}_3) = 0,25 \text{ mol/dm}^3$$
$$c(\text{LiCl}) = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad c(\text{KCl}) = 6,7 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

1 b Výpočet objemu  $\text{AgNO}_3$  pre reakciu s  $\text{LiCl}$ :

$$n(\text{LiCl}) = n(\text{AgNO}_3)$$

$$c(\text{LiCl}) \times V(\text{LiCl}) = c(\text{AgNO}_3) \times V(\text{AgNO}_3)$$

$$V(\text{AgNO}_3) = \frac{c(\text{LiCl}) \times V(\text{LiCl})}{c(\text{AgNO}_3)} = \frac{1,2 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \times 0,100 \text{ dm}^3}{0,25 \text{ mol/dm}^3} =$$
$$= 4,8 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

1 b Výpočet objemu  $\text{AgNO}_3$  pre reakciu s  $\text{KCl}$ :

$$n(\text{KCl}) = n(\text{AgNO}_3)$$

$$c(\text{KCl}) \times V(\text{KCl}) = c(\text{AgNO}_3) \times V(\text{AgNO}_3)$$

$$V(\text{AgNO}_3) = \frac{c(\text{KCl}) \times V(\text{KCl})}{c(\text{AgNO}_3)} = \frac{6,7 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \times 0,100 \text{ dm}^3}{0,25 \text{ mol/dm}^3} =$$
$$= 2,7 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

### Pomôcky pre jedného žiaka:

2 ks odmerné banky  $100 \text{ cm}^3$ , 4 ks kadičky  $250 \text{ cm}^3$ , 2 ks hodinové sklíčko, stojan, 2 ks filtračný lievik, 2 ks filtračný kruh, 2 ks filtračný papier ( hladký alebo skladaný, možno naučiť aj pripraviť), svorky, striekačka, 2 ks sklenená tyčinka, fixka na označenie laboratórneho skla.

Chemikálie:

0,50 g  $\text{LiCl}$ , 0,50 g  $\text{KCl}$ , cca  $20 \text{ cm}^3$  roztoku  $\text{AgNO}_3$ ,  $c = 0,25 \text{ mol dm}^3$ , destilovaná voda

---

46. ročník Chemickej olympiády – teoretické a praktické úlohy študijného kola kategórie D

Riešenie a hodnotenie úloh

Vydal: IUVENTA 2009

© Slovenská komisia Chemickej olympiády

Ďalšie informácie na [www.olympiady.sk](http://www.olympiady.sk)