

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória C

Krajské kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE
PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH PRAKTICKEJ ČASTI

Chemická olympiáda – kategória C – 53. ročník – šk. rok 2016/2017

Krajské kolo

Mária Linkešová

Maximálne 40 bodov (b), resp. 68 pomocných bodov (pb)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b treba použiť vzťah:

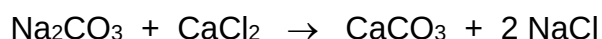
body (b) = pomocné body (pb) × 0,588

Doba riešenia: 120 minút

Úloha 1 (21 pb)

a) *Rovnice prebiehajúcich chemických reakcií*

3 pb *stechiometrický zápis:*

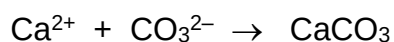


(0,5 pb za každý správne napísaný vzorec, 1 pb za správne stochiometrické koeficienty)

2 pb *úplný iónový zápis:*



2 pb *skrátенý iónový zápis:*



b) *Výpočet objemu roztoku uhličitanu sodného*

$$V(5,0 \% \text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$$

$$V(4,0 \% \text{CaCl}_2) = 50 \text{ cm}^3$$

$$w(\text{CaCl}_2) = 0,040$$

$$w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,050$$

$$M(\text{CaCl}_2) = 110,986 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(4,0 \% \text{CaCl}_2) = 1,0316 \text{ g cm}^{-3}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,989 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(5,0 \% \text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,0502 \text{ g cm}^{-3}$$

2 pb $m(4,0 \% \text{CaCl}_2) = \rho(4,0 \% \text{CaCl}_2) \times V(4,0 \% \text{CaCl}_2)$

$$m(4,0 \% \text{CaCl}_2) = 1,0316 \text{ g cm}^{-3} \times 50 \text{ cm}^3 = 51,6 \text{ g}$$

2 pb $m(\text{CaCl}_2) = w(\text{CaCl}_2) \times m(4,0 \% \text{CaCl}_2)$

$$m(\text{CaCl}_2) = 0,040 \times 51,6 \text{ g} = 2,06 \text{ g}$$

$$2 \text{ pb} \quad n(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{M(\text{CaCl}_2)} = \frac{2,06 \text{ g}}{110,986 \text{ g mol}^{-1}} = 0,0186 \text{ mol}$$

Z rovnice chemickej reakcie vyplýva:

$$2 \text{ pb} \quad \frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{n(\text{CaCl}_2)} = \frac{1}{1} \quad \text{teda} \quad n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CaCl}_2) = 0,0186 \text{ mol}$$

$$2 \text{ pb} \quad m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \\ m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0186 \text{ mol} \times 105,989 \text{ g mol}^{-1} = 1,97 \text{ g}$$

$$2 \text{ pb} \quad m(5,0 \% \text{ Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{w(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{1,97 \text{ g}}{0,050} = 39,4 \text{ g}$$

$$2 \text{ pb} \quad V(5,0 \% \text{ Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(5,0 \% \text{ Na}_2\text{CO}_3)}{\rho(5,0 \% \text{ Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{39,4 \text{ g}}{1,0502 \text{ g cm}^{-3}} = \mathbf{37 \text{ cm}^3}$$

Poznámka:

Súťažiaci si nechajú skontrolovať výsledok výpočtu úlohy 1b pedagogickému dozoru. Ak je výsledok nesprávny, prípadne ak súťažiaci nevie úlohu vyriešiť, dozor mu poskytne správny údaj (37 cm^3), samozrejme, bez bodového zisku (14 pb).

Úloha 2 (8 pb)

Označenie roztokov NaCl a CaCl_2 písmenami A a B je ľubovoľné, u jednotlivých súťažiacich sa môže meniť. Môže byť napr. v nasledovnom poradí:

roztok	plameňová skúška (sfarbenie plameňa)	vzhľad roztoku po pridaní roztoku mydla	penivosť roztoku (výška peny v cm)	identifikácia roztoku
A	žltý	slabý zákal	1 – 2 cm	NaCl
B	tehlovočervený	biela zrazenina	roztok nepení, max. do 1 mm	CaCl_2

(1 pb za každý správny údaj v tabuľke)

Úloha 3 (20 pb)

- 5 pb odmeranie objemu roztokov, povarenie roztoku CaCl_2 , správny postup prilievania zrážadla po tyčinke
- 10 pb filtrácia produktu: správne postavená filtračná aparátúra (úprava filtračného papiera, stopka lievika opretá o stenu kadičky) – 5 pb; prilievanie zrazeniny po tyčinke, premývanie zrazeniny – 5 pb
- 5 pb vzhľad produktu na filtračnom papieri: dostatočne odtečený filtrát (na hodinovom sklíčku nesmie byť viditeľná kvapalina), dostatočné množstvo zrazeniny (cca „za kávovú lyžičku“)

Úloha 4 (12 pb)

a) $m(\text{CaCO}_3) = ?$

b) $w(\text{NaCl}) = ?$

$n(\text{CaCl}_2) = 0,0186 \text{ mol}$ (z úlohy 1b)

$M(\text{CaCO}_3) = 100,089 \text{ g mol}^{-1}$

$M(\text{NaCl}) = 58,443 \text{ g mol}^{-1}$

a) *Výpočet hmotnosti CaCO_3*

Z rovnice chemickej reakcie vyplýva:

2 pb $\frac{n(\text{CaCO}_3)}{n(\text{CaCl}_2)} = \frac{1}{1}$ teda $n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCl}_2) = 0,0186 \text{ mol}$

2 pb $m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \times M(\text{CaCO}_3)$

$m(\text{CaCO}_3) = 0,0186 \text{ mol} \times 100,089 \text{ g mol}^{-1} = \mathbf{1,86 \text{ g}}$

b) *Výpočet hmotnostného zlomku NaCl*

Z rovnice chemickej reakcie vyplýva:

2 pb $\frac{n(\text{NaCl})}{n(\text{CaCl}_2)} = \frac{2}{1}$ teda

$n(\text{NaCl}) = 2 \times n(\text{CaCl}_2) = 2 \times 0,0186 \text{ mol} = 0,0372 \text{ mol}$

2 pb $m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \times M(\text{NaCl})$

$m(\text{NaCl}) = 0,0372 \text{ mol} \times 58,443 \text{ g mol}^{-1} = 2,17 \text{ g}$

2 pb $m(\text{roztok NaCl}) = m(5,0 \% \text{ Na}_2\text{CO}_3) + m(4,0 \% \text{ CaCl}_2) - m(\text{CaCO}_3)$

$m(\text{roztok NaCl}) = 39,4 \text{ g} + 51,6 \text{ g} - 1,86 \text{ g} = 89,1 \text{ g}$

2 pb
$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{roztok NaCl})} = \frac{2,17 \text{ g}}{89,1 \text{ g}} = \mathbf{0,0244, \text{ t. j. } 2,44 \%}$$

Úloha 5 (5 pb)

2 pb a) áno, v roztoku NaCl

3 pb b) v roztoku CaCl_2 , pretože mydlo reaguje s kationmi Ca^{2+} za vzniku zlúčeniny nerozpustnej vo vode, ktorá nemá pracie schopnosti

Úloha 6 (2 pb)

Za poumývanie použitých pomôcok a upratanie pracovného miesta.

Poznámka k riešeniu úloh 1 a 4:

Akceptovateľný je akýkoľvek iný postup riešenia, ktorý vedie k správne výsledku.