

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória D

Okresné kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 53. ročník – šk. rok 2016/17

Okresné kolo

Helena Vicenová

Maximálne 60 bodov Doba riešenia: 60 minút

Riešenie úlohy 1 (12 b)

- 2 b a) *menšie*
- 2 b b) *rovniciach*
- 2 b c) *polokov*
- 2 b d) *periódy*
- 2 b e) *PbS*
- 2 b f) *staniol*

Riešenie úlohy 2 (18 b)

- 1 b a) *šesť*
- 2 b b) *druhá, štyri*
- 2 b c) *IV. A (alebo 14.), druhej*
- 3 b d) *grafit, diamant, fullerén*
- 2 b e) *uhličitého, 0,03 obj. % (uznáme odchýlku 0,1 %)*
- 2 b f) *uhľnatý, II*
- 2 b g) *redukovadlo, zvyšuje*
- 1 b h) *CO₂, tuhé skupenstvo*
- 1 b i) *oxid uhličitý*
- 1 b j) *Ca(HCO₃)₂, príp. Mg(HCO₃)₂*
- 1 b k) *skleníkový efekt*

Riešenie úlohy 3 (16 b)

- 4 b a) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{PbI}_2$
2 b za správne uvedené reaktanty a produkty, 2 b za správne
stechiometrické koeficienty.
- 2 b *dusičnan draselný, jodid olovnatý*

- 2 b b) HNO_3
- 3 b c) Plášť, rukavice, ochranné okuliare.
- 2 b d) Digestor je zariadenie na odsávanie plyných škodlivých látok.
- 1 b e) Aby sa roztok ochladil.
- 1 b Kryštalizácia.
- 1 b Odlišná rozpustnosť pri vyššej a nižšej teplote, vylúčenie kryštálov.

Riešenie úlohy 4 (14 b)

- 1 b a) Látkové množstvo udáva počet častíc (atómov, molekúl, iónov) v látke.
- 1 b Značka látkového množstva je n .
- 2 b b) Mól je názov jednotky látkového množstva a mol je jej značka.
- 2 b c) Vypočítame látkové množstvo H_2SO_4 .

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = c(\text{H}_2\text{SO}_4) \times V(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,50 \text{ mol/dm}^3 \times 0,100 \text{ dm}^3$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,050 \text{ mol}$$
- 2 b Vypočítame molárnu hmotnosť H_2SO_4 .

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{S}) + 4 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times 1,01 \text{ g/mol} + 32,07 \text{ g/mol} + 4 \times 16,00 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,09 \text{ g/mol}$$
- 2 b Vypočítame hmotnosť H_2SO_4 .

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \times M(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,050 \text{ mol} \times 98,09 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9 \text{ g}$$
- 2 b Vypočítame hmotnosť roztoku H_2SO_4 .

$$m(\text{roztok}) = \rho(\text{roztok } \text{H}_2\text{SO}_4) \times V(\text{roztok } \text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$m(\text{roztok}) = 1,03 \text{ g/cm}^3 \times 100 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{roztok}) = 103 \text{ g}$$
- 2 b Vypočítame hmotnostný zlomok H_2SO_4 v roztoku.

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{roztok})}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{4,9 \text{ g}}{103 \text{ g}}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,048$$

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

RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 53. ročník – školský rok 2016/2017

Okresné kolo

Jana Chrappová

Maximálne: 40 bodov
Doba riešenia: 60 minút

Názov práce: Príprava uhličitanu vápenatého

Úloha 1 (20 b)

- 2 b Príprava roztoku Na_2CO_3 (meranie objemu vody, roztok miešať sklenou tyčinkou).
- 1 b Meranie objemu roztoku CaCl_2 .
- 2 b Realizácia zrážacej reakcie (zrážacie činidlo nalievať po tyčinke, po malých dávkach, zmes miešať).
- 2 b Zahrievanie reakčnej zmesi a usádzanie zrazeniny.
- 5 b Správny postup pri dekantácii (opatrné zlievanie premývacej kvapaliny).
5 b dať bez ohľadu na počet dekantácií.
- 1 b Realizácia skúmavkovej reakcie.
- 6 b Zostavenie filtračnej aparatury 2 b, správny postup pri filtrácii roztoku (skladanie, osadenie a navlhčenie filtračného papiera 1 b, nalievanie roztoku na filter po tyčinke 1 b, stopka lievika opretá o stenu kadičky 1 b, vypláchnutie zvyškov zrazeniny z kadičky destilovanou vodou 1 b).
- 1 b Prenesenie zrazeniny na filtračnom papieri na hodinové sklíčko.

Úloha 2 (20 b)

- 1. Uvedte dva spôsoby, ako je možné pri príprave roztoku urýchliť rozpúšťanie látky.
- 2 b uviesť dve z možností, napr.: miešanie sklenou tyčinkou, látku pred rozpúšťaním rozdrviť v trecej miske, zahrievanie roztoku (za každú možnosť 1 b)

2. Napíšte vzorce látok, ktoré ste pri práci použili ako východiskové látky:

0,5 b Na_2CO_3

0,5 b CaCl_2

3. Napíšte chemickú rovnicu prípravy uhličitanu vápenatého:

2 b $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{NaCl}$

(1 b za správne vzorce reaktantov a produktov, 1 b za koeficienty)

4. Uveďte názov typu chemickej reakcie, pri ktorej z reaktantov v roztoku vzniká nerozpustná látka.

1 b zrážacia

5. Uveďte po dva príklady na uhličitany, ktoré sú:

	Vzorec	Chemický názov
rozpustné vo vode	K_2CO_3	uhličitan draselný
	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	uhličitan amónny
nerozpustné vo vode	MgCO_3	uhličitan horečnatý
	SrCO_3	uhličitan strontnatý

4 b Rozpustné uhličitany sú uhličitan amónny a uhličitany alkalických kovov (s výnimkou Li_2CO_3 , ktorý je málo rozpustný), všetky ostatné sú málo rozpustné, alebo nerozpustné.

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

6. Pri zisťovaní, či je pripravený uhličitan vápenatý dostatočne premytý destilovanou vodou, ste v skúmavke nechali reagovať časť roztoku s roztokom AgNO_3 (bod 9 v pracovnom postupe). Uveďte vzorec a chemický názov iónov, ktorých prítomnosť ste dokazovali reakciou s AgNO_3 ?

2 b Cl^- (1 b), chloridové anióny (1 b)

7. Východiskový roztok ste pripravovali rozpúšťaním 1,50 g uhličitanu sodného v 50,0 cm³ vody. Vypočítajte hmotnostný zlomok uhličitanu sodného v uvedenom roztoku. Výsledok vyjadrite tiež v percentách.

Vypočítame hmotnosť roztoku Na₂CO₃:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V \cdot \rho = 50,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,00 \text{ g/cm}^3 = 50,0 \text{ g}$$

$$m(\text{roztok}) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + m(\text{H}_2\text{O})$$

1 b $m(\text{roztok}) = 50,0 \text{ g} + 1,50 \text{ g} = 51,5 \text{ g}$

1 b $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{roztok})} = \frac{1,50 \text{ g}}{51,5 \text{ g}} = 0,0291$

1 b $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2,91 \%$

8. Pri príprave uhličitanu vápenatého je možné ako východiskovú látku použiť aj hydrogenuhličitan sodný. pH jeho vodného roztoku je približne 8. Roztok hydrogenuhličitanu sodného je však na rozdiel od uhličitanu sodného citlivý na teplo. Počas zahrievania sa z neho začnú postupne uvoľňovať bublinky plynnej látky a po vare sa zmení pH roztoku na 11.

1 b hydrogenuhličitanu sodného: NaHCO₃

1 b plynnej látky, ktorá sa uvoľňuje počas zahrievania roztoku: CO₂

Vysvetlite, prečo počas zahrievania roztoku možno pozorovať zmenu pH.

- 3 b Počas zahrievania roztoku dochádza k rozkladu NaHCO₃ (1 b), vzniká Na₂CO₃, ktorý je zásaditejší ako NaHCO₃ (2 b).
-

Pomôcky pre jedného žiaka:

kadička (1 ks: 100 cm³, 1 ks 250 cm³), odmerný valec (1 ks, 100 cm³), laboratórny stojan (1 ks), filtračný lievik (1 ks), filtračný kruh (1 ks), hladký filtračný papier (1 ks), prípadne nožnice, ak nebude k dispozícii kruhový filter, sklená tyčinka (1 ks), striekačka s destilovanou vodou (1 ks), sieťka + kahan + trojnožka alebo železný kruh, zápalky, (príp. varič) (1 ks), ochranná rukavica na manipuláciu s horúcimi predmetmi, pinzeta (1 ks), hodinové sklíčko (1 ks), skúmavka, stojan na skúmavku, latexové rukavice

Chemikálie:

50 cm³ roztoku CaCl₂ ($w = 0,02$), roztok AgNO₃ ($c = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), destilovaná voda.

Autori: RNDr. Helena Vicenová (vedúca autorského kolektívu),

RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Recenzenti: PaedDr. Pavol Bernáth, Adam Palenčár

Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017