

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

60. ročník, školský rok 2023/2024

Kategória D

Okresné kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 60. ročník – šk. rok 2023/2024

Okresné kolo

Adriána Cisková, Jela Nociarová

Maximálne 60 bodov Doba riešenia: 70 minút

Riešenie úlohy 1 Premeny vápnika a jeho zlúčenín

(40 b)

- a) 9 b správne dvojice: A3 B5 C1 D2 E8 F9 G7 H4 I6
- b) 2 b $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- c) 1 b Na tvrdnutie vápennej malty je potrebný oxid uhličitý zo vzduchu.
- d) 2 b $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
- e) 1 b 1,6 mol
- f) 2 b $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$
- g) 1 b modré sfarbenie
- h) 2 b $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
- i) Vypočítame látkové množstvo Ca^{2+} a Mg^{2+} :
- 1 b $n = m : M$
 $n(\text{Ca}^{2+}) = 1,002 \text{ g} : 40,1 \text{ g/mol}$
- 1 b $n(\text{Ca}^{2+}) = 0,02505 \text{ mol}$
- $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,1215 \text{ g} : 24,3 \text{ g/mol}$
- 1 b $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,005 \text{ mol}$
- Následne vypočítame a zaokrúhlime koncentrácie príslušných iónov:
- 1 b $c = n / V$
- 1 b $c(\text{Ca}^{2+}) = 0,02505 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,0025 \text{ mol/dm}^3$
- 1 b $c(\text{Mg}^{2+}) = 0,005 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,0005 \text{ mol/dm}^3$

Potom vypočítame súčet koncentrácií vápenatých a horečnatých iónov:

$$c(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 0,0030 \text{ mol/dm}^3$$

1 b $c(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 3,0 \text{ mmol/dm}^3$

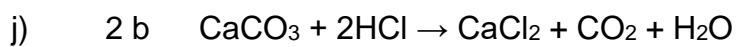
Teraz môžeme vypočítať tvrdosť vody v nemeckých stupňoch, napríklad trojčlenkou.

$$0,1783 \text{ mmol/dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ }^\circ\text{dH}$$

$$\underline{3,0 \text{ mmol/dm}^3 \dots\dots\dots x \text{ }^\circ\text{dH}}$$

$$x = 3,0/0,1783 \cdot 1$$

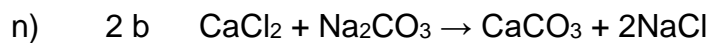
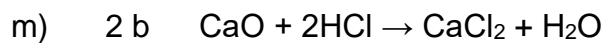
1 b $x = 16,8 \text{ }^\circ\text{dH}$



k) 1 b nižšia

1 b Pokles hmotnosti spôsobí unikajúci oxid uhličitý

l) 1 b Hmotnosť reakčnej sústavy bude rovnaká, lebo plyn unikajúci zo skúmavky sa zachytí v balóniku.



1 b nerozpustný produkt: filtráciou

1 b rozpustný produkt: kryštalizáciou alebo odparením

o) 1 b C a D, uznať aj ak napíšu (1) a (2)

V prípade uvedenia jednej správnej reakcie 0,5 b,

v prípade uvedenia ďalších reakcií 0 b.

Riešenie úlohy 2 Zaujímavý minerál

(20 b)

a) 1 b Fluorit (kazivec)

uznať ktorúkoľvek odpoveď

b) 9 b

Častica	Značka/ vzorec	Protónové číslo	Počet častíc v jadre (nucl. číslo)	Počet protónov	Počet elektrónov	Počet neutrónov	Elektro- negativita
Atóm vápnika	Ca	20	40	20	20	20	1.0
Vápenatý katión	Ca²⁺	20	40	20	18	20	-
Atóm fluóru	F	9	19	9	9	10	4.0
Fluoridový anión	F⁻	9	19	9	10	10	-

Hodnotenie: 18 x 0,5 b za hrubo vyznačené údaje.

c) 2 b $\text{Ca} + \text{F}_2 \rightarrow \text{CaF}_2$

d) 3 b c) exotermická reakcia

e) redoxná reakcia

f) chemické zlučovanie

Za každú ďalšiu nesprávnu možnosť -1 b, ale min. 0 b za úlohu 2d.

e) 1 b iónová väzba

f) 2 b kyselina fluorovodíková a hydroxid vápenatý

(Uznať názvy alebo vzorce. Namiesto hydroxidu vápenatého uznať aj odpoveď oxid vápenatý.)

g) 2 b $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{HF} + \text{CaSO}_4$

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.

KONIEC TEORETICKEJ ČASTI

RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 60. ročník – školský rok 2023/2024

Okresné kolo

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: 70 minút

Úloha: Príprava a vlastnosti CaCO_3 (20 b)

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

- ak súťažiaci pri príprave CaCO_3 nepridáva zrážacie činidlo po malých dávkach postupne, ale pridá ho naraz, strhnúť 1 b
- ak si súťažiaci nevie sám vystrihnúť filtračný papier strhnúť 1 b, ak vystrihnutý papier nevie poskladať tak, aby mohol spraviť filtráciu cez skladaný filter strhnúť ďalší 1 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 celú zmes) strhnúť max. 2 b
- ak pri dekantácii súťažiaci vyleje s kvapalinou aj časť zrazeniny strhnúť 1 b
- ak súťažiaci nestihne spraviť reakciu v skúmavke 1 strhnúť 1 b
- ak súťažiaci nestihne spraviť reakciu v skúmavke 2 strhnúť 1 b

Výsledky:

(4 b)

Opis zmeny pri reakcii uhličitanu draselného s chloridom vápenatým:

1 b *Vznik bielej zrazeniny.*

Uznať aj vznik bieleho zákalu, príp. iný opis vzniku nerozpustnej látky.

Opis zmeny pri reakcii v skúmavke 1:

1 b *Vznik bielej zrazeniny.*

Uznať aj vznik bieleho zákalu, príp. iný opis vzniku nerozpustnej látky.

Opis zmeny pri reakcii v skúmavke 2:

2 b Vznikne roztok/zrazenina sa rozpustí. Uvoľňujú sa bublinky plynnej látky.

Za vznik roztoku 1 b, za uvoľňovanie bubliniek 1 b.

Otázky:

(16 b)

1. 3 b a) $K_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3 + 2 KCl$
uhličitan vápenatý, chlorid draselný

Za správne vzorce reaktantov a produktov v reakcii 1 b, za správne koeficienty v rovnici 1 b, za správne názvy produktov po 0,5 b

1 b b) na fialovo

2. 1 b Cl^- , chloridový anión

za správny vzorec 0,5 b, správny názov 0,5 b

3. 1 b zrážacie

4. 4 b $CaCO_3 + 2 HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$
dusičnan vápenatý, oxid uhličitý, voda

Za správne vzorce reaktantov a produktov v reakcii 1,5 b, za správne koeficienty v rovnici 1 b, za správne názvy produktov po 0,5 b. Ak je v produktoch namiesto H_2O a CO_2 uvedené H_2CO_3 za reakciu udeliť len 0,5 b.

5. 2 b HCl , kyselina citrónová

6. Výpočet hmotnostného zlomku K_2CO_3 v roztoku:

Najprv si vypočítame hmotnosť vody, v ktorej sa látka rozpúšťa:

$$\rho(H_2O) = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

$$m(H_2O) = \rho(H_2O) \cdot V(H_2O)$$

$$m(H_2O) = 1,00 \text{ g/cm}^3 \cdot 40,0 \text{ cm}^3$$

1 b $m(H_2O) = 40,0 \text{ g}$

Vypočítame hmotnosť roztoku:

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

$$m(\text{roztok}) = 2,10 \text{ g} + 40,0 \text{ g}$$

1 b $m(\text{roztok}) = 42,1 \text{ g}$

$$w(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) / m(\text{roztok})$$

$$w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2,10 \text{ g} / 42,1 \text{ g}$$

1 b $w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,0499$

1 b $w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 4,99 \%$

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 2024