

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

58. ročník, školský rok 2021/2022

Kategória EF

Domáce kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 58. ročník – školský rok 2021/2022

Domáce kolo

Ing. Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b)

Riešenie úlohy 1 JUNIOR (8 b)

a) Objemové percentá sú rovné molovým, potom:

$$x(\text{N}_2) = \frac{n(\text{N}_2)}{n(\text{celku})}$$

ak $n(\text{celku}) = 1 \text{ mol}$, potom $x(\text{N}_2) = n(\text{N}_2)$

1b $m(\text{N}_2) = x(\text{N}_2) \times M(\text{N}_2) = 0,781 \times 1 \text{ mol} \times 28,014 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 21,879 \text{ g}$

0,5b $m(\text{O}_2) = 0,209 \times 31,998 = 6,688 \text{ g}$

0,5b $m(\text{Ar}) = 0,009 \times 39,948 = 0,36 \text{ g}$

0,5b $m(\text{CO}_2) = 0,001 \times 44,009 = 0,044 \text{ g}$

0,5b $\Sigma m = 21,879 \text{ g} + 6,688 \text{ g} + 0,36 \text{ g} + 0,044 \text{ g} = 28,971 \text{ g}$

1b $w(\text{N}_2) = \frac{m(\text{N}_2)}{\Sigma m} = \frac{21,879 \text{ g}}{28,971 \text{ g}} = 0,755 \Rightarrow 75,5\%$

0,5b $w(\text{O}_2) = \frac{6,668 \text{ g}}{28,879 \text{ g}} = 0,231 \Rightarrow 23,1\%$

0,5b $w(\text{Ar}) = \frac{0,36 \text{ g}}{28,971 \text{ g}} = 0,012 \Rightarrow 1,2\%$

0,5b $w(\text{CO}_2) = \frac{0,044 \text{ g}}{28,971 \text{ g}} = 0,0015 \Rightarrow 0,15\%$

Výpočet je možný aj na základe molovej hmotnosti zmesi, v prípade správnych výsledkov sa jedná o rovnocenný výpočet.

b)

1b $M(\text{vzduchu}) = x(\text{N}_2) \times M(\text{N}_2) + x(\text{O}_2) \times M(\text{O}_2) + x(\text{Ar}) \times M(\text{Ar}) + x(\text{CO}_2) \times M(\text{CO}_2)$

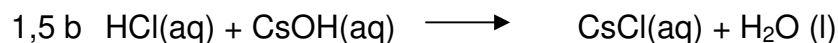
0,5b $M(\text{vzduchu}) = 28,971 \text{ g/mol}$

c)

1b Mollierov diagram

Riešenie úlohy 2 JUNIOR, SENIOR (7b)

a)



Za správny zápis reaktantov a produktov je 0,5 b, za koeficienty 0,5 b.

1b b) Nakoľko sa jedná o silnú kyselinu aj zásadu, vznikajúca soľ je neutrálna. Zmenu pH do kyslej oblasti spôsobuje prebytok HCl.

c)

1b $pH = -\log(\text{H}_3\text{O}^+)$, HCl je silná kyselina, preto sa $(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{HCl})$

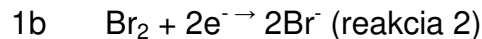
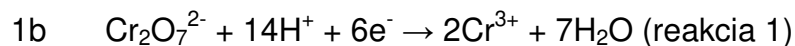
1b $(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-pH} = 10^{-4,2} = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

d)

2,5b Už zoradené v poradí: F, Cl, Br, I. (0,5b za každý halogenid, 0,5b za správne poradie)

Riešenie úlohy 3 SENIOR (8b)

a)



b)

$$1\text{b } \Delta G = -z \times F \times E^\circ$$

$$0,5\text{b } \Delta G_1 = -6 \times 96\,485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1,33\text{V} = -769,95 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0,5\text{b } \Delta G_2 = -2 \times 96\,485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1,087\text{V} = -209,76 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

c)

$$1\text{b } \Delta G_r = \Delta G_1 - 3 \times \Delta G_2$$

$$1\text{b } \Delta G_r = -769,95 - 3 \times (-209,76) = -140,67 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

d)

$$1\text{b } \Delta G_r = -R \cdot T \cdot \ln K; K = e^{-\Delta G_r / RT}$$

$$1\text{b } K = e^{-(-140,67) / (8,314 \cdot 298)} = 1,058$$

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 58. ročník – školský rok 2021/2022

Domáce kolo

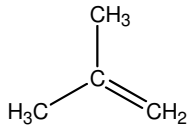
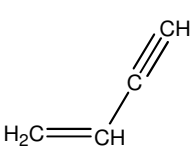
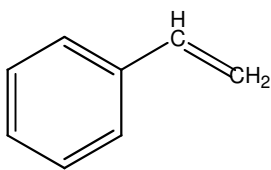
Ing. Alena Olexová

Maximálne 10 bodov (b), resp. 50 pomocných bodov (pb)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:
pomocné body (pb) x 0,2

Riešenie úlohy 1 (7 pb)

Po 1 pb za každý správne doplnený údaj.

Vzorec	Systémový názov	Triviálny názov
	<i>2-metylpropén</i>	<i>izobutylén</i>
$\text{HC}\equiv\text{CH}$	<i>etín</i>	<i>acetylén</i>
	<i>but-1-én-3-ín</i>	---
	<i>vinylbenzén</i>	<i>styren</i>

Riešenie úlohy 2 (6 pb)

Po 1 pb za správne pomenovanie uhľovodíka.

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ etén, etylén

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ propán

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ but-2-ín

Po 1 pb za správne určenie poradia.

propán < but-2-ín < etylén

1pb 1pb 1pb

(Najreaktívnejší je etylén)

Riešenie úlohy 3 (4 pb)

Po 1 pb za určenie správnosti tvrdenia.

1 pb a) správne

1 pb b) nesprávne tvrdenie

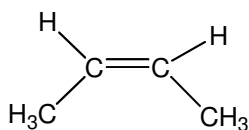
1 pb c) správne

1 pb d) nesprávne tvrdenie

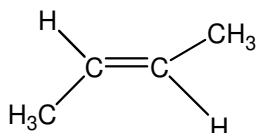
Riešenie úlohy 4 (2 pb)

Po 1 pb za správne zakreslenie danej izomérie.

CIS izomér:



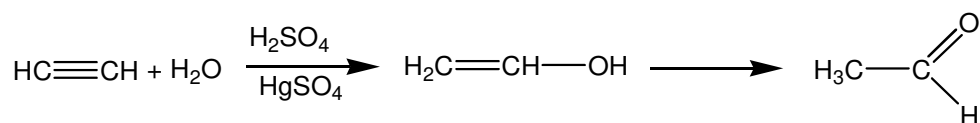
TRANS izomér:



Riešenie úlohy 5 (7 pb)

1pb a) etanál

4pb b) Po 1 pb za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie:



1pb

1pb

1pb

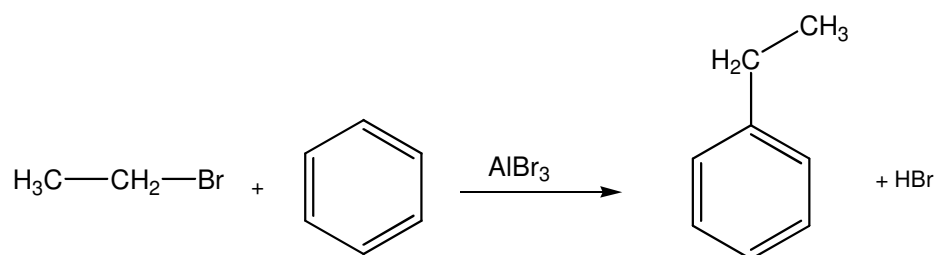
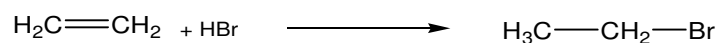
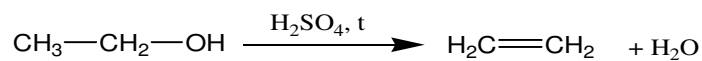
1pb

2pb c) Erlenmeyerovo pravidlo (1pb)

Vodík hydroxylovej skupiny sa prešmykne na susedný uhlík. (1pb)

Riešenie úlohy 6 (10 pb)

Po 1 pb za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie.

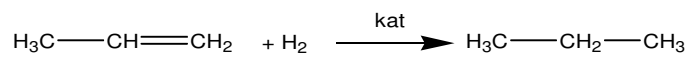


Riešenie úlohy 7 (7 pb)

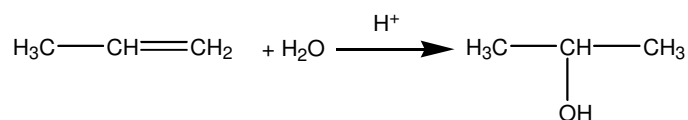
2pb a) propén, propylén

V nasledujúcich úlohách po 1pb za každú správne doplnenú látku.

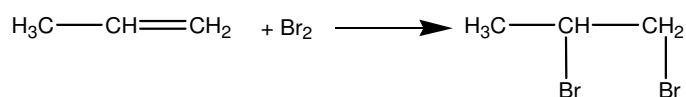
1pb b)



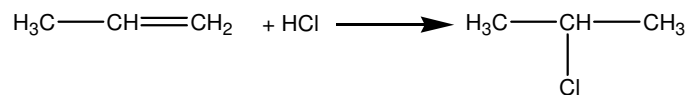
1pb c)



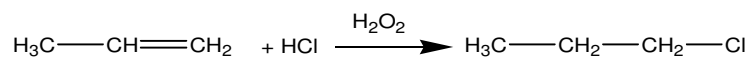
1pb d)



1pb e)



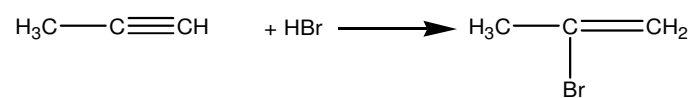
1pb f)



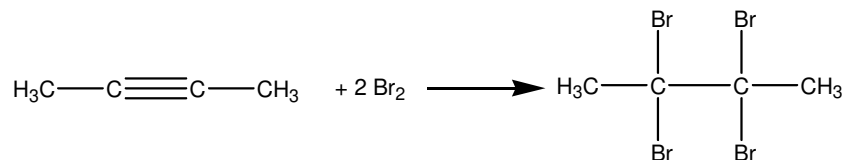
Riešenie úlohy 8 (7 pb)

Po 1pb za každú správne doplnenú látku.

a) 1pb



b) 1pb



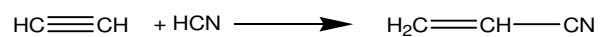
c) 2pb



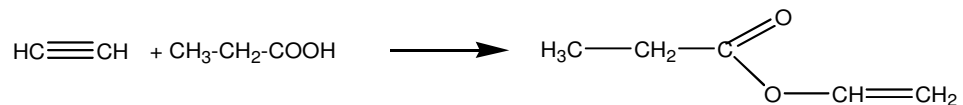
d) 1pb



e) 1pb



f) 1pb



RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTKO A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 58. ročník – školský rok 2021/2022

Domáce kolo

Mgr.Ladislav Blaško

Maximálne 15 bodov (b).

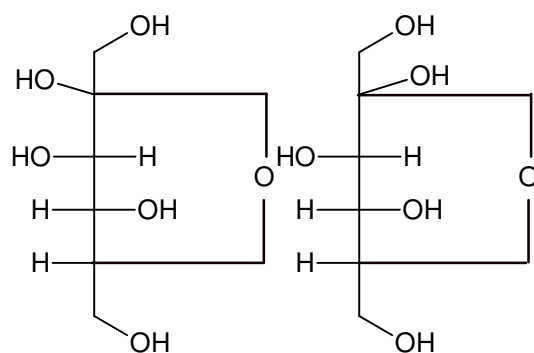
Riešenie úlohy 1 JUNIOR (7b)

0,25b 1.1 $C_n(H_2O)_n$ alebo $C_nH_{2n}O_n$

1b 1.2 a) ribóza, arabinóza, xylóza, lyxóza (za každý správny názov prideliť 0,25b, hodnotia sa iba dva názvy)

b) fruktóza, psikóza, sorbóza, tagtóza (za každý správny názov prideliť 0,25b, hodnotia sa iba dva názvy)

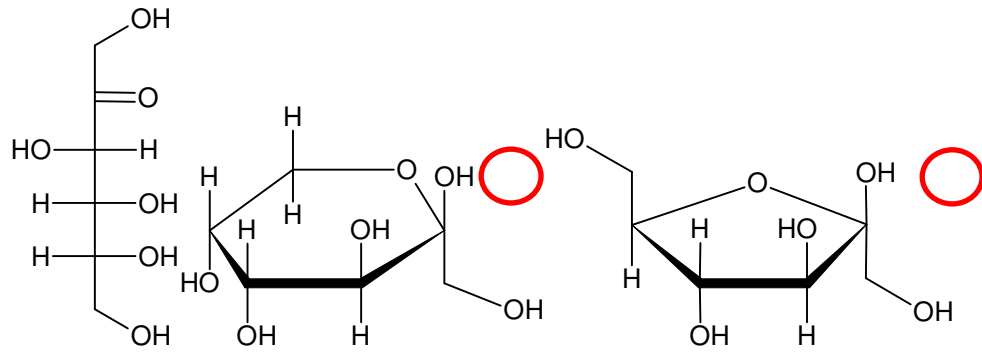
0,5b 1.3 Za každý správny vzorec prideliť 0,25b.



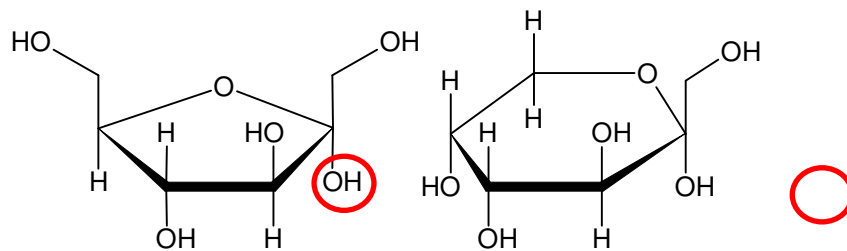
α -D-fruktofuranóza

β -D-fruktofuranóza

3,25b 1.4 Za každý správny Hawortovzorec prideliť 0,5b. Za správne označenú poloacetálovúhydroxylovú skupinu prideliť 0,5b. Za správne napísaný Fischerov vzorec prideliť 0,25b.



D-fruktózaβ-D-fruktopyranózaβ-D-fruktofuranóza



α-D-fruktofuranózaα-D-fruktopyranóza

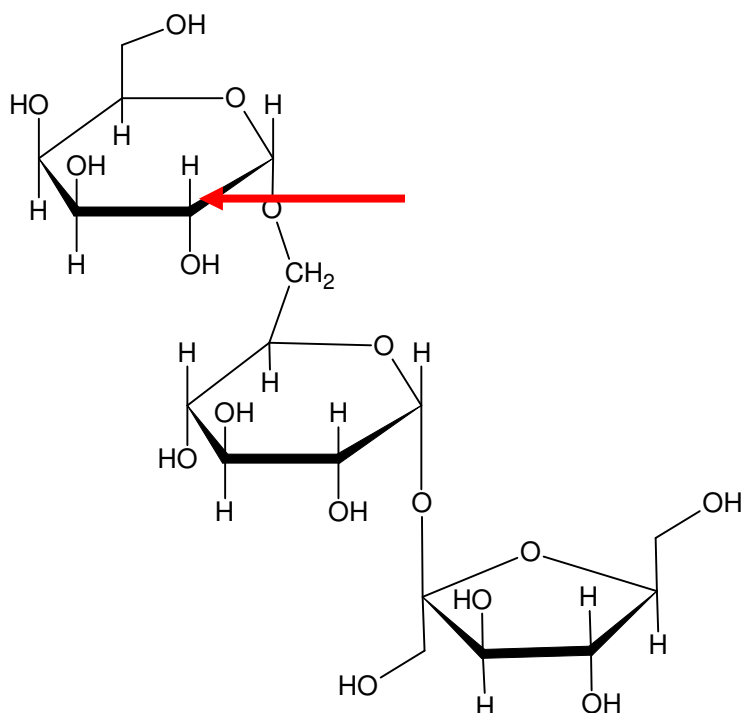
0,5b **1.5** Rafinóza je neredukujúci sacharid. Neobsahuje voľnú poloacetálovúhydroxylovú skupinu.

Za správnu odpoveď bez zdôvodnenia prideliť 0,25b.

0,75b **1.6** Galaktóza, glukóza, fruktóza. Za každý správny názov monosacharidu prideliť 0,25b.

0,5b **1.7** Galaktóza, sacharóza Za každý správny názov monosacharidu prideliť 0,25b

0,25b **1.6**



Riešenie úlohy 2 JUNIOR, SENIOR (8b)

0,75b **2.1** Špecifická otáčavosť je pre danú látku a rozpúšťadlo konštanta. Pretože optická otáčavosť závisí od viacerých podmienok, hodnota špecifickej otáčavosti je definovaná za presne určených fyzikálnych podmienok, ktoré sú uvedené ako indexy pri značke špecifickej otáčavosti (0,25b).

D – označenie spektrálnej čiary sodíkovej výbojky s vlnovou dĺžkou 589,3 nm (0,25b)

20 – teplota v °C (0,25b)

2b **2.2** Na výpočet použijeme vzťah: $\alpha = \frac{[\alpha]_D^{20} \cdot l \cdot c}{100}$, kde c je hmotnosť opticky aktívnej látky v gramoch, ktorá sa nachádza v 100 cm³ roztoku.

$$l = 10 \text{ cm} = 1 \text{ dm}$$

$$c = 11,2 \text{ g sacharózy v } 100 \text{ cm}^3 \text{ roztoku (0,5b)}$$

$$\alpha = \frac{66,25 \cdot 1 \cdot 11,2}{100} = 7,42^\circ \text{ (1,5b)}$$

3b **2.3** Úplnou hydrolýzou 1 molu sacharózy vznikne 1 mol glukózy a 1 mol fruktózy. (0,5b)

Z 11,2 g sacharózy vznikne 5,6 g glukózy a 5,6 g fruktózy. (0,5b)

$$l = 10 \text{ cm} = 1 \text{ dm}$$

Uhol otočenia zmesi glukózy a fruktózy bude rovný súčtu uhla otočenia glukózy a fruktózy. (0,5b)

$$\alpha = \alpha(\text{glukóza}) + \alpha(\text{fruktóza})$$

$$\alpha = \frac{[\alpha_{\text{glukóza}}]_{\text{D}}^{20} \cdot l \cdot c_{\text{glukóza}}}{100} + \frac{[\alpha_{\text{fruktóza}}]_{\text{D}}^{20} \cdot l \cdot c_{\text{fruktóza}}}{100}$$

$$\alpha = \frac{52,74 \cdot 1,5,6}{100} + \frac{(-92,00) \cdot 1,5,6}{100}$$

$$\alpha = 2,95 - 5,12 = -2,20^\circ (1,5b)$$

Uhol otočenia glukózo-fruktózového sirupu je $-2,20^\circ$.

1,25b **2.4** Počet stereoizomérov zistíme podľa vzťahu $X = 2^n$, kde X je počet stereoizomérov a n je počet chirálnych uhlíkov v molekule (0,25b). Molekula ketopentózy má dva chirálne uhlíky (0,5b). Počet stereoizomérov $X = 2^2 = 4$ (0,5b).

1b **2.5** a) Enantioméry sú A, D. (0,5b)

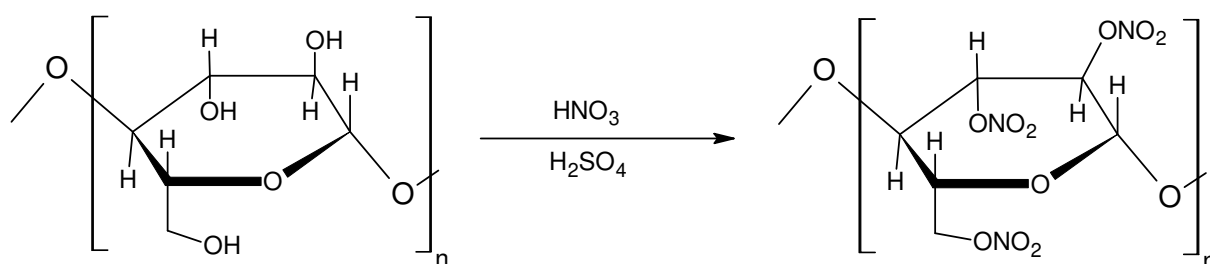
b) Diastereoizoméry sú B, C. (0,5b)

0,5b **2.6** Epimérom sacharidu A je sacharid označený písmenom C.

Riešenie úlohy 3 SENIOR (7b)

0,25b **3.1** Nitračná zmes.

1,75b **3.2** Trinitrát celulózy. (0,5b)



Za každý správne napísaný vzorec reaktantu, produktu prideliť po 0,5b, za správne uvedené podmienky reakcie prideliť 0,25b.

0,25b **3.3** Strelná bavlna, blesková bavlna, guncotton. Hodnotiť iba jeden názov.

1b **3.4** Nitrocelulóza (0,5b), gáfor (0,5b).

0,75b **3.5** Fotografický priemysel – svitkové filmy a kinofilmy, školské potreby – perá, ceruzky, pravítka, zdravotnícke pomôcky - rámy na okuliare, lupy a pomôcky na čítanie.

Za každú správnu oblasť použitia prideliť 0,25b.

3,5b **3.6** Pozitívnu nitrochrómovú reakciu poskytujú iba monosacharidy a oligosacharidy. Vzorka s negatívnym výsledkom nitrochrómovej reakcie je celulóza. Zo vzoriek je to jediný polysacharid. (0,7b)

So zvyšnými štyrmi vzorkami urobíme skúšku s Fehlingovým činidlom. Fruktóza, arabinóza a maltóza reagujú v Fehlingovom činidlom, sú to redukujúce sacharidy. S Fehlingovým činidlom nereaguje trehalóza, pretože je to neredukujúci disacharid. (0,7b)

So vzorkami, ktoré obsahujú arabinózu, fruktózu a maltózu urobíme Barfoedovu skúšku. Monosacharidy reagujú s Barfoedovým činidlom oveľa rýchlejšie ako disacharidy. Pomaly reagujúci sacharid je maltóza. (0,7b)

Na rozlíšenie arabinózy a fruktózy použijeme Fouglerov test. Arabinóza (aldopentóza) reaguje s Fouglerovým činidlom a reakčná zmes sa sfarbí žltá (0,7b).

Fruktóza reaguje s Fouglerovým činidlom a reakčná zmes sa sfarbí modrozeleno. (0,7b)

Poznámka pre hodnotiteľov:

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

RIEŠENIA DOPLKOVÝCH ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 58. ročník – šk. rok 2021/2022

Domáce kolo**Ing. Anna Ďuricová, PhD.**Maximálne **20 pb = 10 bodov****1 pb = 0,5b**

Doba riešenia nie je obmedzená

0,5 pb	1. Manganometrické stanovenie: $5 \text{ Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8 \text{ H}^+ \rightarrow 5 \text{ Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4 \text{ H}_2\text{O}$
0,5 pb	$n(\text{KMnO}_4) = c \times V = 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,0158 \text{ dm}^3 = 7,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
0,5 pb	$n(\text{Fe}^{2+}) = 5 \times n(\text{KMnO}_4) = 3,95 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
0,5 pb	$n(\text{FeO}) = n(\text{Fe}^{2+}) \times M(\text{FeO}) = 3,95 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \times 71,844 \text{ g mol}^{-1} = 0,2838 \text{ g} / 25 \text{ ml vzorky}$
0,5 pb	$m(\text{FeO}) = 2,838 \text{ g} / 250 \text{ ml vzorky}$
0,5 pb	$\text{hmot. \% FeO} = \frac{m(\text{FeO})}{m(\text{vzorky})} \times 100 = \frac{2,838 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100 = 56,76\%$
Úloha 1	2. Jodometrické stanovenie:
0,5 pb	$2 \text{ Fe}^{3+} + 2 \text{ I}^- \rightarrow 2 \text{ Fe}^{2+} + \text{I}_2$
0,5 pb	$\text{I}_2 + 2 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{ NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
0,5 pb	$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = c \times V = 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,0138 \text{ dm}^3 = 0,00138 \text{ mol}$
0,5 pb	$n(\text{Fe}^{3+}) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$
0,5 pb	$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{n(\text{Fe}^{3+})}{2} \times M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{0,00138 \text{ mol}}{2} \times 159,697 \text{ g mol}^{-1} = 0,1102 \text{ g} / 25 \text{ ml vzorky}$
0,5 pb	$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 1,102 \text{ g} / 250 \text{ ml vzorky}$
0,5 pb	$\text{hmot. \%}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{m(\text{vzorky})} \times 100 = \frac{1,102 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100 = 22,04 \%$
1pb	$\text{hmot. \%}(\text{H}_2\text{O}) = 100 - \% \text{FeO} - \% \text{Fe}_2\text{O}_3 = 100 - 56,76 - 22,04 = 21,2 \%$

0,5 pb	$\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
Úloha 2	$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = c \times V = 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,0171 \text{ dm}^3 = 0,00171 \text{ mol}$
0,5 pb	$n(\text{I}_2) = \frac{1}{2} \times n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} \times 0,00171 \text{ mol} = 8,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
0,5 pb	$m(\text{I}_2) = n(\text{I}_2) \times M(\text{I}_2) = 8,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \times 253,808 \text{ g mol}^{-1} = 0,217 \text{ g}$
0,5 pb	$\text{hmot. \%}(\text{I}_2) = \frac{m(\text{I}_2)}{m(\text{vzorky})} \times 100 = \frac{0,217 \text{ g}}{0,376 \text{ g}} \times 100 = 57,7 \%$
0,5 pb	$\text{PbO}_2 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
0,5 pb	<p>Celkové množstvo kyseliny šťaveľovej:</p> $n_1 = \frac{m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O})} = \frac{0,125 \text{ g}}{126,066 \text{ g mol}^{-1}} = 9,915 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
0,5 pb	<p>Reakcia nadbytku kyseliny šťaveľovej:</p> $5 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 10 \text{CO}_2 + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$
0,5 pb	$n_2 = \frac{n(\text{MnO}_4^-)}{2} \times 5 = \frac{c \times V}{2} \times 5 = \frac{0,02 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,0111 \text{ dm}^3 \times 5}{2} =$
0,5 pb	$= 5,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
Úloha 3	<p>Rozdiel látkových množstiev kyseliny šťaveľovej:</p> $n_1 - n_2 = \text{množstvo kyseliny šťaveľovej zreagovanej s PbO}_2$
0,5 pb	$n_1 - n_2 = 9,915 \cdot 10^{-4} \text{ mol} - 5,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 4,365 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
0,5 pb	$n(\text{PbO}_2) = n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 4,365 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
0,5 pb	$\text{hmot. \%}(\text{PbO}_2) = \frac{n(\text{PbO}_2) \times M(\text{PbO}_2)}{m(\text{vzorky})} \times 100 =$
0,5 pb	$= \frac{4,365 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \times 239,198 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0,1600 \text{ g}} \times 100 = 65,26 \%$

1 pb	<p>1. Rovnice reakcií pri stanovení:</p> $2 \text{CuSO}_4 + 4 \text{KI} \rightarrow 2 \text{CuI} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ $\text{I}_2 + 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
0,5 pb	$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$
Úloha 4	<p>2. Výpočet koncentrácie v pôvodnom roztoku a v kryštalizačnom lúhu:</p>
0,5 pb	<p>Analýza pôvodného roztoku CuSO_4:</p> $n(\text{CuSO}_4) = c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,0237 \text{ dm}^3 = 0,00237 \text{ mol}$
1 pb	$w_1 = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{vzorky})} = \frac{n(\text{CuSO}_4) \times M(\text{CuSO}_4)}{m(\text{vzorky})} = \frac{0,00237 \text{ mol} \times 159,609 \text{ g mol}^{-1}}{5,5 \text{ g}} = 0,0688$
1 pb	<p>Analýza kryštalizačného lúhu CuSO_4:</p> $w_5 = \frac{c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times M(\text{CuSO}_4)}{m(\text{vzorky})} = \frac{0,01 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,0351 \text{ dm}^3 \times 159,609 \text{ g mol}^{-1}}{4,5 \text{ g}} = 0,1245$
0,5 pb	<p>3. Výpočet potrebného množstva odparenej vody z pôvodného roztoku:</p> <p>Odparovanie pôvodného roztoku:</p>
0,5 pb	<p>m_1 - hmotnosť pôvodného roztoku</p>
0,5 pb	<p>m_2 - hmotnosť odparenej vody $w_2 = 0$</p> <p>m_3 - hmotnosť zahusteného roztoku</p> $w_3 = \frac{25,1 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 0,251$
0,5 pb	$m_1 = m_2 + m_3$

	$m_1 \times w_1 = m_2 \times w_2 + m_3 \times w_3$
0,5 pb	$m_3 = \frac{m_1 \times w_1}{w_3} = \frac{220 \text{ g} \times 0,0688}{0,251} = 60,30 \text{ g}$
0,5 pb	$m_2 = m_1 - m_3 = 220 \text{ g} - 60,30 \text{ g} = 159,70 \text{ g}$
	<p>4. Výpočet hmotnosti teoreticky vzniknutých kryštálov:</p> <p>Kryštalizácia zahusteného roztoku:</p>
0,5 pb	m_3 - zahustený roztok $w_3 = 0,251$
	m_4 - teoreticky vzniknuté kryštály $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
0,5 pb	$w_4 = \frac{M(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,609}{249,685} = 0,6392$
0,5 pb	m_5 - kryštalizačný lúh $w_5 = 0,1245$
	$m_3 = m_4 + m_5$
0,5 pb	$m_3 \times w_3 = m_4 \times w_4 + m_5 \times w_5$
	<p>Riešením dvoch rovníc s dvoma neznámymi – m_4 a m_5 - dostávame hľadanú m_4:</p>
1 pb	$m_4 = \frac{m_3 \times (w_3 - w_5)}{(w_4 - w_5)} = \frac{60,303 \text{ g} \times (0,251 - 0,1245)}{0,6392 - 0,1245} = 14,82 \text{ g}$
	$m_5 = m_3 - m_4 = 60,30 \text{ g} - 14,82 \text{ g} = 45,48 \text{ g}$
	<p>5. Výpočet percentuálneho výťažku kryštálov modrej skalice:</p>
0,5 pb	$\text{hmot. \%} = \frac{m(\text{skutočné kryštály})}{m_4} \times 100 = \frac{10,1 \text{ g}}{14,82 \text{ g}} \times 100 = 68,15 \%$

Autori: Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Olexová, Mgr.Ladislav Blaško,
Ing.Martina Gánovská, Ing.Anna Ďuricová, PhD.

Recenzenti: Ing.Daniel Vašš, Ing.Alena Olexová, Ing.Juraj Malinčík
Mgr.Pavλίna Gregorová., Ing. Martina Gánovská,
Ing.Elena Kulichová,

Redakčná úprava: Ing.Ľudmila Glosová (vedúca autorského kolektívu)

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2021