

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória EF

Školské kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

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

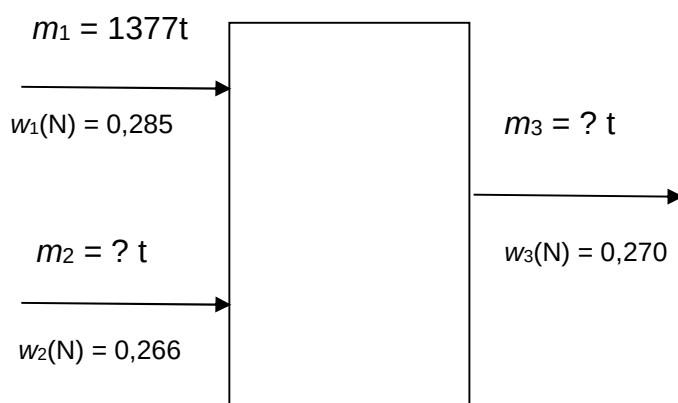
Školské kolo

Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b)

Úloha 1 (8 b) (JUNIORI)

a) Jedná sa o materiálovú bilanciu, kde sa bilancuje dusík



0,5b $m_1 + m_2 = m_3$ $1377 + m_2 = m_3$

0,5b $m_1(\text{N}) \cdot w_1(\text{N}) + m_2(\text{N}) \cdot w_2(\text{N}) = (1377 + m_2) \cdot w_3(\text{N})$

1,5b $m_2 = \frac{m_1 w_1 - m_1 w_3}{w_3 - w_2} = \frac{1377 \cdot (0,285 - 0,27)}{0,27 - 0,266} = 5163,7\text{ t} \Rightarrow 5164\text{ t}$

Na úpravu pomeru dusíka je potrebné vyrobiť 5164 t hnojiva.

b)

Obsah dusíka v DA:

1b $w(\text{N})_{\text{DA}} = \frac{2 \cdot M(\text{N})}{M(\text{NH}_4\text{NO}_3)} = \frac{28,0134}{80,0432} = 0,3499 \Rightarrow 35\%$

Hmotnostný zlomok DA v LAD vypočítame zo vzťahu:

1b $w(\text{DA})_{\text{LAD}} = \frac{w(\text{N})_{\text{LAD}}}{w(\text{N})_{\text{DA}}} = \frac{0,27}{0,35} = 0,7714 \Rightarrow 77,1\%$

odvodenie vzťahu pre výpočet:

$$w(N)_{DA} = \frac{m(N)}{m(DA)}$$

$$w(N)_{LAD} = \frac{m(N)}{m(LAD)}$$

$$w(DA)_{LAD} = \frac{m(DA)}{m(LAD)}$$

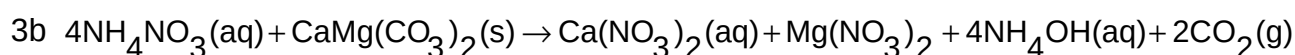
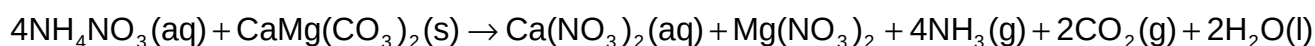
keďže množstvo dusíka v celom hnojive je množstvo dusíka v dusičnane amónnom, tak platí : $w(N)_{DA} \cdot m(DA) = w(N)_{LAD} \cdot m(LAD)$

potom: $w(DA)_{LAD} = \frac{w(N)_{LAD}}{w(N)_{DA}}$

Obsah dolomitu sa dopočíta do 100%, nakoľko sa jedná o dvojzložkové hnojivo

0,5b $w(DOL) = 1 - 0,771 = 0,229 \Rightarrow 22,9\%$

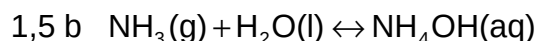
c) Obidve možnosti sú správne, taktiež môžu byť aj rovnovážne šípky.



1b za správne vzorce, 1b za správne vyčíslenie, 1b za správny stav

Riešenie úlohy 2 (7b) (JUNIORI)

a)



Za správny zápis reaktantov a produktov je 0,5 b, za koeficienty 0,5 b, za šípku ($\leftrightarrow$) 0,5 b.

b)

Najprv je potrebné prepočítať hmotnostnú koncentráciu na mólovú

$$1 \text{ b} \quad c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{\frac{0,5 \text{ g}}{17,0304 \text{ g mol}^{-1}}}{1 \text{ dm}^3} = 0,029359 \text{ mol dm}^{-3} \Rightarrow 0,0294 \text{ mol dm}^{-3}$$

Jedná sa o slabú zásadu, preto možno použiť vzťah pre výpočet pOH :

$$1,5 \text{ b} \quad pOH = \frac{1}{2}(pK_z - \log c),$$

ak platí podmienka $c \geq 1000 K_z$ $0,0294 \geq 1000 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}$

$$1b \quad pK_z = -\log K_z = -\log 1,8 \cdot 10^{-5} = 4,74$$

$$1 \text{ b} \quad pOH = \frac{1}{2}(4,74 - \log 0,02936) = 3,138 \Rightarrow 3,14$$

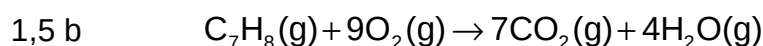
$$0,5b \quad pH = 14 - pOH = 14 - 3,14 = 10,86$$

c)

0,5b Exotermický dej

Úloha 3 (7,5 b) (SENIORI)

a) Rovnica horenia:



0,5b za reaktanty a 0,5b za vyčíslenie + 0,5b stavový zápis

b) výpočet látkového množstva toluénu:

$$0,5b \quad n_T = \frac{m}{M} = \frac{1 \text{ g}}{92,071 \text{ g mol}^{-1}} = 0,01086 \text{ mol}$$

látkové množstvo kyslíka:

$$1b \quad n_{O_2} = 9 \cdot n_T = 9 \cdot 0,01086 = 0,09774 \text{ mol}$$

látkové množstvo vzduchu vypočítame zo zloženia vzduchu – vzduch obsahuje 21 obj.% kyslíka a 79 obj.% dusíka

$$1b \quad n_{VZ} = \frac{n_{O_2}}{x_{O_2}} = \frac{0,09774}{0,21} = 0,4654 \text{ mol}$$

1b výpočet objemu vzduchu zo stavovej rovnice pri tlaku 101325 Pa a teplote 273,15 K

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,4654 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 273,15 \text{ K}}{101325 \text{ Pa}} = 0,0104 \text{ m}^3 = 10,4 \text{ dm}^3$$

c) objem priestoru v pieste:

$$0,5b \quad V = \pi r^2 h = 3,14 \cdot \left(\frac{0,06 \text{ m}}{2}\right)^2 \cdot 0,03 \text{ m} = 8,48 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 0,08482 \text{ dm}^3$$

po spálení plynná zmes obsahuje CO₂, H₂O a 79% dusíka zo vzduchu

$$1b \quad n_{spalín} = 7 \cdot n_T + 4 \cdot n_T + n_{dusíka} = 11 \cdot 0,01086 + 0,4654 \cdot 0,79 = 0,4871 \text{ mol}$$

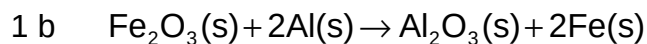
tlak po spálení v pieste pri teplote 1200°C :

1b

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,4871 \cdot \text{mol} \cdot 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 1473,15 \text{ K}}{0,08482 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} = 70335868 \text{ Pa} \Rightarrow 70,3 \text{ MPa}$$

Riešenie úlohy 4 (7,5b) (SENIORI)

a)



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

b)

1

b

$$\Delta H_R = \Delta H^0_{\text{produktov}} - \Delta H^0_{\text{reaktantov}} = (\Delta H^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) + \Delta H^0(\text{Al})) - (\Delta H^0(\text{Al}_2\text{O}_3) + \Delta H^0(\text{Fe}))$$

1b $\Delta H_R = (-1592,2 - 2 \cdot 0) - (-831,7 - 2 \cdot 0) = -760,3 \text{ kJ mol}^{-1}$

c)

1b $Q = n \cdot C_p \cdot (t_2 - t_1)$

1b $t_2 = \frac{Q}{n \cdot C_p} + t_1$

1,5b $t_2 = \frac{760,3 \text{ kJ}}{1 \text{ mol} \cdot 0,253 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} + 25 = 3030^\circ\text{C}$

d)

0,5b Zmenou pomeru reaktantov sa nedá dosiahnuť už zvýšenie teploty. V stechiometrickom pomere je uvoľnené maximum reakčného tepla.

0,5b Zvýšenie teploty horenia je možné zvýšením počiatočnej teploty, teda predohrev reaktantov.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTKO A BIOCHÉMIE

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

Školské kolo

Miloslav Melník

Maximálne 15 bodov (b).

JUNIOR – 15 bodov (b); úlohy 1 a 2.

SENIOR – 30 pomocných bodov (pb); úlohy 1, 2 a 3.

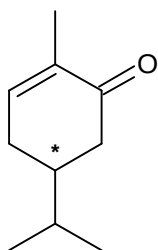
Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:

pomocné body (pb) $\times$ 0,5

Riešenie úlohy 1 (8 b - JUNIORI; 8 pb - SENIORI)

- 1 b 1.1 Seskviterpény obsahujú 15 atómov C a sú zložené z 3 izoprénových jednotiek.
- 1 b 1.2 Jednoduchá destilácia slúži len na hrubé oddelenie dvoch zložiek zo zmesi kvapalín s rôznou prchavosťou. Terpény sú látky nerozpustné vo vode s relatívne vysokými teplotami varu a rastlinný materiál je citlivý na vyššie teploty, preto sa používa destilácia s vodnou parou. Zmes látok s vodnou parou má nižšiu teplotu varu, nedochádza k rozkladu vplyvom vyšších teplôt a vo vode nerozpustné terpény sa relatívne ľahko oddeľujú od vody po kondenzácii pár.
- 0,5 b 1.3 Diterpény.
- 1 b 1.4 Fytol.
- 1 b 1.5 Chirálné sú atómy uhlíka č. 6 (0,5 b) a 10 (0,5 b).
(1 b len v prípade správneho určenia oboch chirálnych atómov uhlíka; za každý **nesprávne uvedený** atóm uhlíka 0,5 b dole zo získaného počtu bodov za správne uvedené atómy uhlíka – minimálny počet bodov za úlohu je 0 b)

1 b **1.6** Racionálny vzorec karvónu (0,5 b) s chirálnym atómom uhlíka (0,5 b):

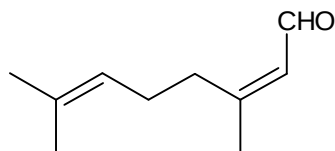


2 b **1.7** Systémový názov:

3,7-dimetylokta-2,6-dién-1-ál (1 b).

Úplný názov je (2*E*)-3,7-dimetylokta-2,6-dién-1-ál, preto ide o *trans* (resp. *E*) izomér (1 b).

0,5 b **1.8** Vzorec izoméru *cis* (resp. *Z*):



Riešenie úlohy 2 (7 b - JUNIORI; 7 pb - SENIORI)

1 b **2.1** Retinol (axeroftol) – vitamín A₁.

0,5 b **2.2** Retinol zaraďujeme medzi diterpény (4 izoprénové jednotky, 20 atómov uhlíka).

1 b **2.3** Provitamínom retinolu je β-karotén (0,5 b).

Provitamín je látka, ktorá sa v cieľovom organizme mení na príslušný vitamín (0,5 b).

0,5 b **2.4** Nedostatok vitamínu A môže spôsobiť šeroslepotu a xeroftalmiu.

0,5 b **2.5** Nadbytok vitamínu v organizme sa označuje ako hypervitaminóza.

2 b **2.6** Vitamín D₃ – cholekalciferol (kalciol) (1 b). Provitamínom vitamínu D₃ je 7-dehydrocholesterol (akceptovať aj cholesterol ako odpoveď) (1 b).

1,5 b **2.7** Príčinou vzniku krivice je nedostatok vitamínu D, ktorý sa vo veľkom množstve nachádza v rybom oleji (0,5 b). V pokožke sa nachádza provitamín D (0,5 b), ktorý sa po ožiarení ultrafialovým žiarením (význam opaľovania) mení na príslušný vitamín D (0,5 b).

Riešenie úlohy 3 (15 pb - SENIORI)

- 3 pb **3.1** Ide o skorbut (1 pb) a jeho príčinou je nedostatok kyseliny L-askorbovej (1 pb) – vitamínu C (1 pb).
- 2 pb **3.2** Vitamín C má antioxidačné účinky (1 pb), ktoré majú aj vitamíny A a E (1 pb).
- 3 pb **3.3** Derivát sacharidu – sacharidový alkohol ribitol – obsahuje riboflavín (1 pb). Koenzým obsahujúci riboflavín je flavínmononukleotid (alebo flavínadenínindinukleotid) (1 pb). Koenzýmy sa zúčastňujú oxidačno-redukčných reakcií (prenos vodíka) (1 b).
- 3 pb **3.4** **A** – pyridoxamín, **B** – pyridoxal, **C** – pyridoxol (pyridoxín).
- 1 pb **3.5** Vitamín B₆.
- 2 pb **3.6** Koenzým obsahuje na rozdiel od vitamínu navyše fosfátovú skupinu (zvyšok kyseliny trihydrogenfosforečnej) (1 pb). Ide o látku **B** (1 pb).
- 1 pb **3.7** Koenzým pyridoxalfosfát sa uplatňuje predovšetkým v metabolizme aminokyselín.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

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

Školské kolo

Alena Olexová

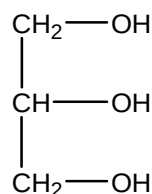
Maximálne 10 bodov (b), resp. 40 pomocných bodov (pb)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:
pomocné body (pb) $\times$ 0,25

Riešenie úlohy 1 (4 pb)

Po 1 pb za správny názov alebo vzorec.

a)



b)



c)

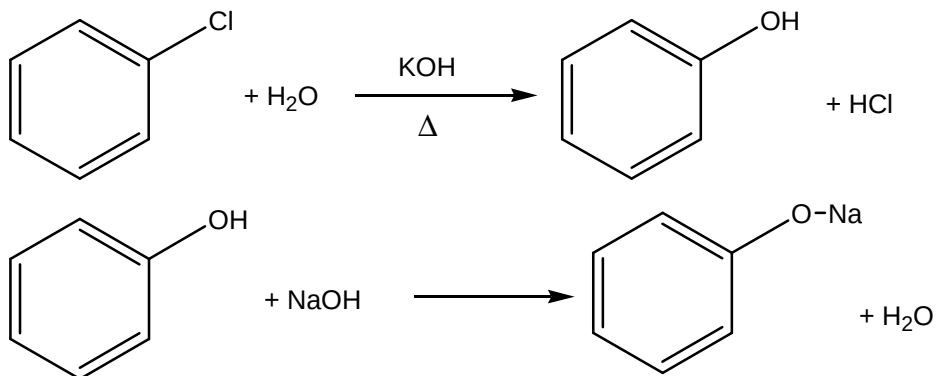
propan-2-ol alebo izopropylalkohol

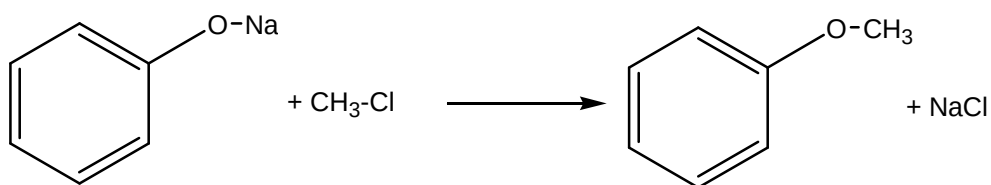
d)

1,2-cyklohexándiol alebo cyklohexán-1,2-diol

Riešenie úlohy 2 (15 pb)

5 pb za každý stupeň syntézy. Za chýbajúci reaktant alebo reakčnú podmienku sa strháva 1 pb. Vedľajšie produkty nemusia byť uvádzané.

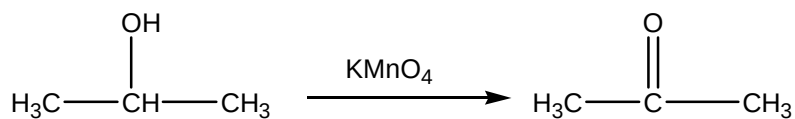




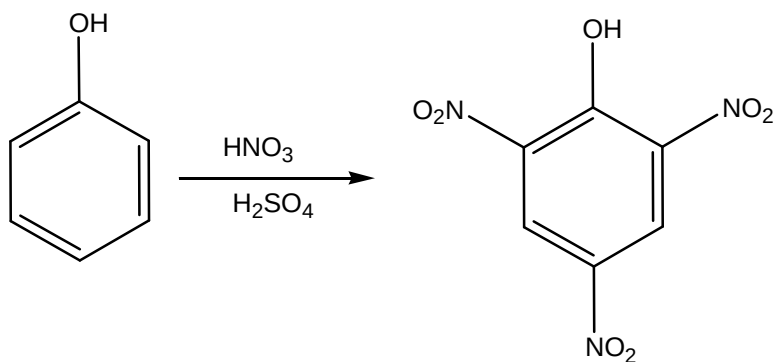
Riešenie úlohy 3 (10 pb)

Po 1 pb za každú správne doplnenú látku:

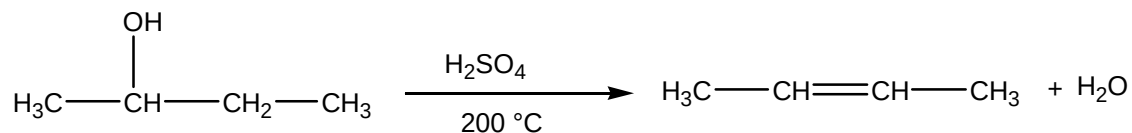
1 pb a)



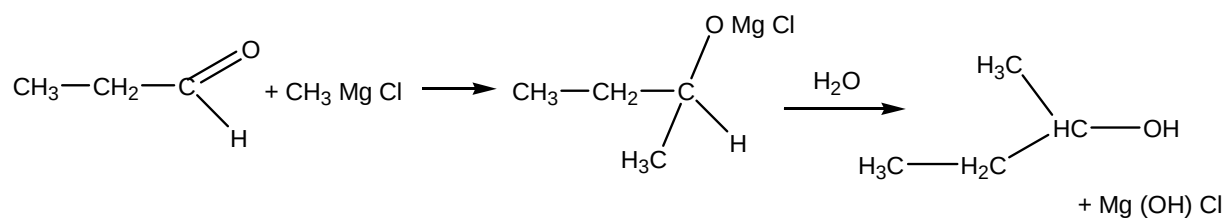
2 pb b)



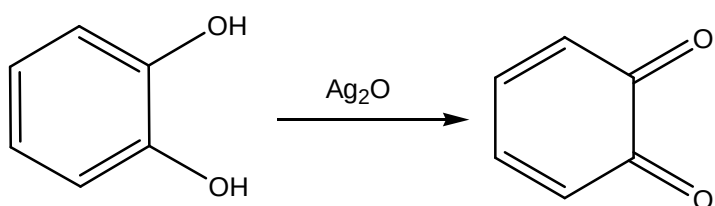
2 pb c)



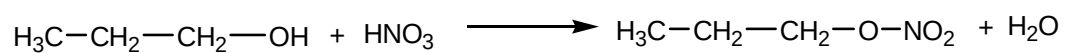
3 pb d)



1 pb e)



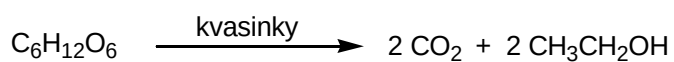
1 pb f)



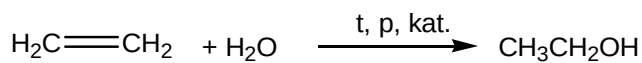
Riešenie úlohy 4 (11 pb)

1 pb a) etanol

5 pb b) po 1 pb za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie a 1 pb za vyčíslenie rovnice



5 pb c) po 1 pb za každý reaktant a reakčnú podmienku



RIEŠENIE DOPLKOVÝCH TEORETICKÝCH ÚLOH Z PRAXE

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

Školské kolo

Martina Gánovská

Maximálne 10 bodov

Úloha 1.1	1b	Výpočet hodnoty T : $T = 10^{-A} = 10^{-0,654} = 0,222$
Úloha 1.2	1b	Výpočet hmotnostnej koncentrácie meďnatých iónov $c_m = 20 \text{ mg CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O v } 250 \text{ ml roztoku} \Rightarrow 80 \text{ mg CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O v } 1 \text{ dm}^{-3}$ $c_m = c \times M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$ $c = \frac{c_m}{M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}} = \frac{0,08}{249,69} = 0,00032 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $c_{m(\text{Cu})} = c \times M_{\text{Cu}} = 0,00032 \times 63,546 = 0,02033 \text{ g Cu} \cdot \text{dm}^{-3} = 20,33 \text{ mg Cu} \cdot \text{dm}^{-3}$
Úloha 1.3	1b	Výpočet molárneho absorpčného koeficienta ϵ_λ $\epsilon_\lambda = \frac{A}{l \times c} = \frac{0,654}{1 \times 0,00032} = 2043,75 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
Úloha 1.4	2b	Výpočet hmotnostnej koncentrácie meďnatých iónov $\frac{A_{VZ}}{A_{ST}} = \frac{c_{mVZ}}{c_{mST}}$ $c_{mVZ} = \frac{A_{VZ}}{A_{ST}} \times c_{mST} = \frac{0,565}{0,654} \times 0,02033 \times 1000 = 17,56 \text{ mg Cu} \cdot \text{dm}^{-3}$
Úloha 2.1	1b	Rovnice stanovenia $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{CuY}^{2-} + 2\text{H}^+$
Úloha 2.2	1b	Výpočet g Cu^{2+} v $1000 \text{ cm}^3 \text{ CuSO}_4$ $c_{m\text{Cu}} = c_{\text{H}_2\text{Y}^{2-}} \times V_{\text{H}_2\text{Y}^{2-}} \times M_{\text{Cu}} \times \frac{1}{0,05} = 0,0502 \times 0,0286 \times 63,546 \times 20 = 1,8247 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$

Úloha 2.3	1b	Výpočet návažku chelatónu 3 $m_{CH3} = c_{CH3} \times V_{CH3} \times M_{CH3} = 0,0502 \times 372,24 \times 0,25 = 4,6716 \text{ g}$
Úloha 2.4	1b	Výpočet návažku chelatónu 3 $n_{Cu} = \frac{m_{Cu}}{M_{Cu}} = \frac{0,001}{63,546} = 1,573 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ $c_{Cu} = \frac{n}{V} = \frac{1,573 \cdot 10^{-5}}{0,001} = 0,01573 \text{ mol dm}^{-3}$ $n_{CH3} = n_{Cu}$ $m_{CH3} = c \times V_{CH3} \times M_{CH3}$ $m_{CH3} = 0,01573 \times 1 \times 372,24 = 5,8553 \text{ g}$
Úloha 3	1b	$pH = \frac{1}{2} \times (pK_a - \log c_{HA}) = \frac{1}{2} \times (4,19 - \log 0,1222) = 2,55$

RIEŠENIE ÚLOH Z PRAXE

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

Školské kolo

Elena Kulichová

Maximálne 60 bodov

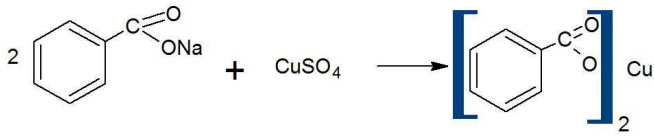
Hodnotenie úloh z analytickej praxe sa skladá z niekoľkých základných zložiek:

Počet bodov	Časť riešenia		
5 b	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 2 b dodržanie zásad bezpečnosti a hygieny práce v laboratóriu 3 b laboratórna technika (príprava roztokov, realizácia filtrácie, úprava vzoriek, technika titrácie, práca s fotometrom)		
30 b	Riešenie úloh v odpovedňovom hárku zohľadní vykonané operácie, správnosť výpočtov, znalosť chemických dejov a pod. Body sa pridelia podľa autorského riešenia úloh.		
15 b	Presnosť stanovenia: 5 b Presnosť stanovenia presnej koncentrácie odmerného roztoku tiosíranu sodného počet bodov = 5 – 0,5 x % odchýlky stanovenia 5 b Výsledok stanovenia koncentrácie CuSO ₄ v roztoku na syntézu počet bodov = 5 – 0,25 x % odchýlky stanovenia 5 b Body za kvalitu a množstvo pripraveného produktu sa pridelia podľa tabuľky:		
	Relatívny výťažok, %		Pridelené body
	85 - 95	95 -105	5
	75 – 84,9	105,1 - 115	4
	65 – 74,9	115,1 -125	3
	55 – 64,9	125,1 -135	2
10 b	Riešenie doplnkových teoretických úloh		
60 b	Spolu		

Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z PRAXE

Škola:								
Meno súťažiaceho:								
Celkový počet pridelených bodov:		Podpis hodnotiteľa:						
Úloha 1.1	0,5 b	Výpočet hmotnosti KSCN na prípravu pomocného roztoku $m = w \times m_{ZMES}$ $m = 0,1 \times 100 \text{ g} = 10 \text{ g}$						
Úloha 1.2	0,5 b	Výpočet hmotnosti KI na prípravu pomocného roztoku $m_{KI} = V_{KI} \times c_{KI} \times M_{KI}$ $m_{KI} = 0,1 \text{ dm}^3 \times 1 \text{ mol dm}^{-3} \times 166 \text{ g mol}^{-1} = 16,6 \text{ g}$						
Úloha 1.3		Skutočná hmotnosť KIO ₃ použitá na prípravu štandardného roztoku:	$m_{ST1} = 0,167 \text{ g}$					
	0,5 b	Výpočet presnej koncentrácie I ₂ v štandardnom roztoku: $c(I_2) = 3 \times \frac{m_{ST}}{M_{ST} \times V_{ST}}$ po vyčíslení $c(I_2) = 3 \times \frac{0,167 \text{ g}}{214 \text{ g mol}^{-1} \times 0,25 \text{ dm}^3} = 0,00936 \text{ mol dm}^{-3}$						
Úloha 2	0,5 b	Rovnica štandardizácie $I_2 + 2 Na_2S_2O_3 \rightarrow 2 NaI + Na_2S_4O_6$						
	2 b	Spotreba odmerného roztoku na štandardizáciu: <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center; padding: 5px;">V_1</td> <td style="width: 25%; text-align: center; padding: 5px;">V_2</td> <td style="width: 25%; text-align: center; padding: 5px;">V_3</td> <td style="width: 25%; text-align: center; padding: 5px;">V_4</td> </tr> </table>			V_1	V_2	V_3	V_4
V_1	V_2	V_3	V_4					
		Výpočet priemeru $V_{SP} =$						
		Za každú analýzu sa prideli 0,5 b, maximálne 1,5 b. 0,5 b sa prideli za korektný výber akceptovaných hodnôt a výpočet priemeru						
	0,5 b	Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku : Koncentráciu odmerného roztoku môže súťažiaci počítať zo známej koncentrácie štandardného roztoku. $c_{ODM} = \frac{2 \times c_{ST} \times 0,02}{V_{SP}}$						

Úloha 3.4	2 b	Rovnice vyjadrujúce chemické deje pri stanovení meďnatých iónov			
		$2\text{Cu}^{2+} + 4 \text{KI} \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 4 \text{K}^+$ $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$			
	2 b	Spotreba odmerného roztoku na stanovenie			
		V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}
		Výpočet priemeru: $V_1 =$			
Za každú analýzu sa prideli 0,5 b, maximálne 1,5 b, 0,5 b sa prideli za korektný výber akceptovaných hodnôt a výpočet priemeru					
Úloha 3.5	2 b	Spotreba odmerného roztoku na stanovenie			
		V_{01}	V_{02}	V_{03}	V_{04}
		Výpočet priemeru: $V_0 =$			
	Za každú analýzu sa prideli 0,5 b, maximálne 1,5 b, 0,5 b sa prideli za korektný výber akceptovaných hodnôt a výpočet priemeru				
Úloha 3.6	1 b	Zdôvodnenie potreby slepého pokusu: V KI, ktorý sa pridáva na stanovenie, sa môže nachádzať voľný jód, ktorý vznikol účinkom vzdušného kyslíka v staršej chemikálii (niekedy sa prítomnosť jódu prejaví zažltnutím chemikálie). Slepým pokusom sa koriguje spotreba odmerného roztoku na tento faktor.			
	1,5 b	Výpočet koncentrácie meďnatých iónov v roztoku, ktorý sa použil na syntézu $c(\text{Cu}) = \frac{n_{\text{Cu}}}{0,02 \text{ dm}^3} = \frac{(V_1 - V_0) \times c_{\text{ODM}} \times \frac{0,1}{0,01}}{0,02 \text{ dm}^3}$			
Úloha 4.1		Skutočná hmotnosť benzoanu sodného použitého na syntézu		$m_{\text{BENZ}} =$	
Úloha 4.4	2,0 b	Opis vlastností benzoanu meďnatého: - tuhá látka - kryštalická forma, - kryštály majú ihličkový habitus - bledomodrá farba - bez zápachu - veľmi málo rozpustná vo vode			
		Skutočný výťažok prípravy		$m_{\text{PROD}} =$	

		Za uvedenie každej relevantnej vlastnosti produktu 0,5 b, max. 2,0 b	
Úloha 5.1	0,5 b	Výpočet látkového množstva benzoanu sodného použitého na syntézu $n_{BENZ} = \frac{m_{BENZ}}{M_{BENZ}} \text{ po dosadení } n_{BENZ} = \frac{3,00\text{g}}{144,11 \text{ g mol}^{-1}}$	
	0,5 b	Výpočet látkového množstva meďnatej soli použitej na syntézu $n(\text{Cu}) = 0,05 \text{ dm}^3 \times c(\text{Cu})$	
	1 b	Rovnica chemickej premeny 	
	0,5 b	Vzorec limitujúceho reaktantu: CuSO₄	
Úloha 5.2	1 b	Výpočet teoretického výťažku reakcie $TV = n(\text{Cu}) \times M(\text{benzoan meďnatý}) = 0,05 \text{ dm}^3 \times c(\text{Cu}) \times 305,77 \text{ g mol}^{-1}$	
Úloha 5.3	0,5 b	Výpočet relatívneho výťažku reakcie $RV = \frac{SV}{TV} \text{ po dosadení } RV = \frac{m_{PROD}}{0,05 \text{ dm}^3 \times c(\text{Cu}) \times 305,77 \text{ g mol}^{-1}}$	
Úloha 6.1	0,5 b	Výpočet hmotnosti CuSO ₄ 5H ₂ O na prípravu štandardného roztoku: $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = V(\text{CuSO}_4) \times c(\text{CuSO}_4) \times M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ po dosadení $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,05 \text{ dm}^3 \times 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 249,69 \text{ g mol}^{-1} = 0,6242 \text{ g}$	
	0,5 b	Hmotnosť pentahydrátu síranu meďnatého, ktorý sa použil na prípravu štandardného roztoku	$m_{ST2} =$
		Výpočet presnej molárnej koncentrácie štandardného roztoku $c(\text{Cu}^{2+})$: $c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{m_{ST2}}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \times 0,05 \text{ dm}^3}$	

Úloha 6.2	1 b	Výpočet objemov štandardného roztoku potrebného na prípravu zriedených roztokov		
		$c = 1 \text{ mmol dm}^{-3}$		$c = 4 \text{ mmol dm}^{-3}$
		$V_{ST} = \frac{0,001 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,05 \text{ dm}^3}{0,05 \text{ mol dm}^{-3}}$ $V_{ST} = 0,001 \text{ dm}^3 = 1 \text{ ml}$		$V_{ST} = \frac{0,004 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,05 \text{ dm}^3}{0,05 \text{ mol dm}^{-3}}$ $V_{ST} = 0,004 \text{ dm}^3 = 4 \text{ ml}$
Úloha 6.3	1 b	Výpočet skutočnej koncentrácie zriedených roztokov		
		$c_1(\text{Cu}^{2+}) = \frac{c(\text{Cu}^{2+}) \times 0,001 \text{ dm}^3}{0,1 \text{ dm}^3}$		$c_4(\text{Cu}^{2+}) = \frac{c(\text{Cu}^{2+}) \times 0,004 \text{ dm}^3}{0,1 \text{ dm}^3}$
Úloha 6.4	2 b	Meranie absorbancie zriedených roztokov		
		orientačná koncentrácia roztoku	1 mmol dm ⁻³	4 mmol dm ⁻³
		presná koncentrácia c (Cu ²⁺):		
		A ₁		
		A ₂		
		A ₃		
		A (priem)		
	1 bod sa prideli za každý úplne vyplnený stĺpec tabuľky			
Úloha 6.5	3 b	Hrúbka kvety použitej na meranie:		l =
		Výpočet hodnoty molárneho absorpčného koeficienta: 1,5 b Hodnotu ε možno vypočítať zo vzťahu: $\epsilon = \frac{A_{\text{PRIEM 4}} - A_{\text{PRIEM 1}}}{(c_4 - c_1) \times l}$ Body sa pridelia aj za iný korektný spôsob výpočtu Za použitie správnej jednotky dm ³ mol ⁻¹ cm ⁻¹ : 0,5 b Za reálnosť nameranej hodnoty: 1 b Za reálnu sa považuje hodnota v rozmedzí 40 až 50 dm ³ mol ⁻¹ cm ⁻¹ .		

Úloha 6.7	1 b	Namerané hodnoty absorbančie vzorky:			
		A_{VZ1}	A_{VZ2}	A_{VZ3}	A_{VZ4}
		Výpočet priemeru $A_{VZ} =$			
		Body sa pridelia za primeraný počet meraní a ich správne matematické spracovanie (aritmetický priemer aspoň troch paralelných stanovení s malou vzájomnou odchýlkou)			
Úloha 6.8		Výpočet rozpustnosti benzoanu mednatého			
	2 b	$c(\text{Cu}^{2+})$ v roztoku, ktorý sa analyzoval : $c_{ZR}(\text{Cu}^{2+}) = \frac{A_{VZ}}{\varepsilon \times l}$ $c(\text{Cu}^{2+})$ v pôvodnej vzorke (zodpovedá rozpustnosti benzoanu mednatého: $c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{A_{VZ}}{\varepsilon \times l} \times \frac{0,1}{0,02}$			

Autori: Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Dolanská, Mgr.Miloslav Melník, Ing.Elena Kulichová, Ing.Martina Gánovská

Recenzenti: Ing.Ľudmila Glosová, Mgr.Stanislav Kedžuch,PhD.,
Ing.Daniel Vašš, Pavlína Gregorová, Bc.
Doc.Ing.Boris Lakatoš, PhD., Ing. Martina Gánovská,
Ing.Eva Ludvigová

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

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017