

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória EF

Celoštátne 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

Celoštátne kolo

Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b)

Riešenie úlohy 1 (9 b) (JUNIOR)

- a) Obsah dusíka v molekule močoviny sa vypočíta z pomeru mólových hmotností:

$$1b \quad w(N)_{M\check{C}} = \frac{2 \cdot M(N)}{M((NH_2)_2CO)} = \frac{2 \cdot 14,0067 \text{ g mol}^{-1}}{60,0554 \text{ g mol}^{-1}} = 0,4664 \Rightarrow 46,6\%$$

$$0,5b \quad w(N)_{DA} = \frac{2 \cdot M(N)}{M(NH_4NO_3)} = \frac{2 \cdot 14,0067 \text{ g mol}^{-1}}{80,0432 \text{ g mol}^{-1}} = 0,3499 \Rightarrow 35\%$$

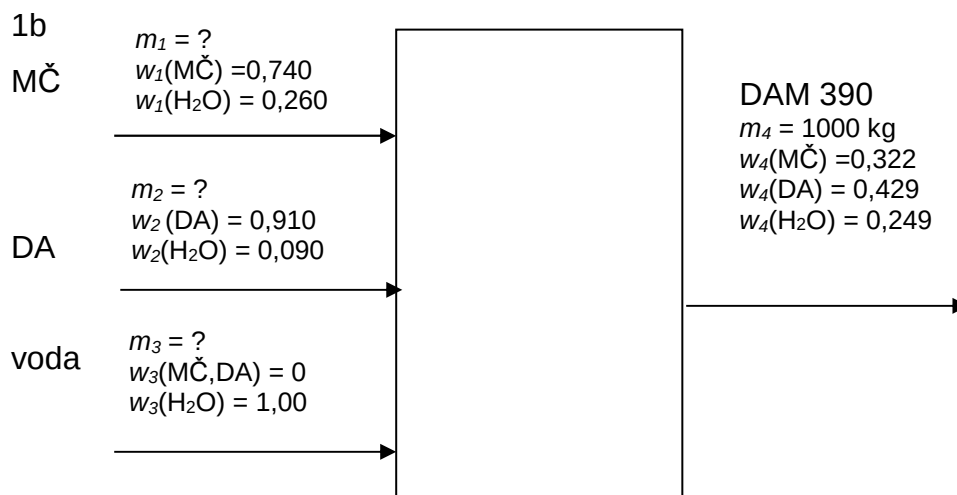
- b) Výpočet zloženia hnojiva:

$$0,5b \quad w(M\check{C})_{DAM} = \frac{w(N)_{DAM}}{w(N)_{M\check{C}}} = \frac{0,15}{0,4664} = 0,3216 = 0,322$$

$$0,5b \quad w(DA)_{DAM} = \frac{w(N)_{DAM}}{w(N)_{DA}} = \frac{0,15}{0,35} = 0,429$$

Vyrobené hnojivo bude obsahovať 32,2 % močoviny, 42,9 % dusičnanu amónneho a 24,9 % vody.

- c) Množstvo jednotlivých prísad vypočítame z materiálovej bilancie:



$$0,5b \quad m_1 + m_2 + m_3 = m_4$$

$$0,5b \quad m_1 w_1 + m_2 w_2 + m_3 w_3 = m_4 w_4$$

Z nich vyjadríme:

množstvo **močoviny**:

$$0,5b \quad m_1 = \frac{w_4(M\check{C}) m_4}{w_1(M\check{C})} = \frac{0,322 \cdot 1000}{0,74} = 435 \text{ kg}$$

množstvo **dusičnanu amónneho**:

$$0,5b \quad m_2 = \frac{w_4(DA) m_4}{w_2(DA)} = \frac{0,429 \cdot 1000}{0,91} = 471 \text{ kg}$$

množstvo **vody**:

$$0,5b \quad m_3 = m_4 - m_1 - m_2 = 1000 - 471 - 435 = 94 \text{ kg}$$

d) výpočet hmotnostnej koncentrácie dusíka v hnojive:

Hustota hnojiva $\rho(DAM) = 1,3 \text{ g cm}^{-3} = 1300 \text{ kg m}^{-3}$, množstvo 1 tona = 1000 kg

$$V(DAM) = \frac{m(DAM)}{\rho(DAM)} = \frac{1000 \text{ kg}}{1300 \text{ kg m}^{-3}} = 0,769 \text{ m}^3$$

$$1,5b \quad m(N)_{DAM} = m(DAM) \cdot w(N)_{DAM} = 1000 \text{ kg} \cdot 0,300 = 300 \text{ kg}$$

$$c_{hm} = \frac{m(N)_{DAM}}{V(DAM)} = \frac{300 \text{ kg}}{0,769 \text{ m}^3} = 390 \text{ kg m}^{-3} = 0,390 \text{ g cm}^{-3}$$

e)

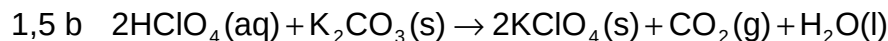
$$1,5b \quad \text{dusičnanový dusík } \text{NO}_3^- \Rightarrow \text{N}^{\text{V}}$$

$$\text{amóniový dusík } \text{NH}_4^+ \Rightarrow \text{N}^{-\text{III}}$$

$$\text{amidický dusík } \text{NH}_2^- \Rightarrow \text{N}^{-\text{III}}$$

Riešenie úlohy 2 (6b) (JUNIOR)

a)



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

b) Najprv je potrebné zistiť, ktorá látka ostane v nadbytku, čiže nezreagovaná:

$$0,5b \quad n(\text{HClO}_4) = \frac{m(\text{roztoku}) \cdot w(\text{HClO}_4)}{M(\text{HClO}_4)} = \frac{57 \text{ g} \cdot 0,7}{100,4582 \text{ g mol}^{-1}} = 0,3972 \text{ mol}$$

$$0,5b \quad n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{24,9 \text{ g}}{138,2058 \text{ g mol}^{-1}} = 0,1802 \text{ mol}$$

0,5b rozsah reakcie :

$$\xi(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{n(\text{K}_2\text{CO}_3)}{1} = 0,1802 \text{ mol}$$

$$\xi(\text{HClO}_4) = \frac{n(\text{HClO}_4)}{2} = \frac{0,3972 \text{ mol}}{2} = 0,1986 \text{ mol}$$

Rozsah reakcie je 0,1802 mol, v nadbytku bude kyselina. Keďže sa jedná o silnú kyselinu, potom:

1b

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{HClO}_4)_{\text{nezreag}} = n(\text{HClO}_4) - 2 \cdot n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,3972 - 2 \cdot 0,1802 = 0,0368 \text{ mol}$$

$$0,5b \quad c = \frac{n}{V} = \frac{0,0368 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} = 0,0368 \text{ mol dm}^{-3}$$

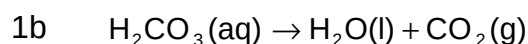
$$1b \quad pH = -\log c = -\log 0,0368 = 1,43$$

c)

0,5b Z dôvodu zhodného chloristanového aniónu, by sa mala rozpustnosť **znížiť**.

Riešenie úlohy 3 (SENIOR) (7 b)

a) Rovnica rozkladu kyseliny uhličitej:



0,5b za reaktanty a 0,5b za vyčíslenie + stav

b) Výpočet objemu plynu nad kvapalinou

0,5b **objem fľaše:**

$$V = \pi r^2 h = \pi \cdot \left(\frac{0,09 \text{ m}}{2}\right)^2 \cdot 0,33 \text{ m} = 2,098 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 2,098 \text{ dm}^3$$

Objem plynu nad kvapalinou:

$$1,5b \quad V_p = V_{\text{nádoby}} - V_{\text{kvapaliny}} = 2,098 \text{ dm}^3 - 2 \text{ dm}^3 = 0,098 \text{ dm}^3$$

množstvo CO_2 v nápoji:

$$0,5b \quad m(\text{CO}_2) = V \cdot c_{hm} = 2 \text{ dm}^3 \cdot 2 \text{ g dm}^{-3} = 4 \text{ g}$$

$$0,5b \quad n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{4 \text{ g}}{44,009 \text{ g mol}^{-1}} = 0,09089 \text{ mol}$$

1b

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,09089 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot (273,15 + 60) \text{ K}}{0,098 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} = 2568857 \text{ Pa} \Rightarrow 2,57 \text{ MPa}$$

Teoreticky by sa vo fľaši dosiahol tlak CO_2 2,57 MPa.

c) látkové množstvo desorbovaného CO_2 pri tlaku 1,5 MPa

$$1b \quad n(\text{CO}_2)_{\text{des}} = \frac{pV}{RT} = \frac{1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 0,098 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 333,15 \text{ K}} = 0,053 \text{ mol}$$

výpočet hmotnostného % desorbovaného CO₂ z celkového množstva CO₂ v nápoji

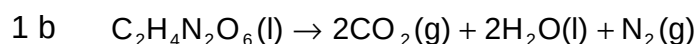
$$0,5b \quad m(\text{CO}_2)_{\text{des}} = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,053 \text{ mol} \cdot 44,009 \text{ g mol}^{-1} = 2,33 \text{ g}$$

$$0,5b \quad w(\text{CO}_2)_{\text{DES}} = \frac{m(\text{CO}_2)_{\text{DES}}}{m(\text{CO}_2)_{\text{CELK}}} = \frac{2,33 \text{ g}}{4 \text{ g}} = 0,5825 \Rightarrow 58,3\%$$

Pri tlaku 1,5 MPa, kedy dôjde k roztrhnutiu fľaše, sa desorbovalo z nápoja 58,3 % CO₂.

Riešenie úlohy 4 (SENIOR) (8b)

a)



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

b)

1b

$$\Delta H_R = \Delta H(\text{produkty}) - \Delta H(\text{reaktanty}) = (\Delta H(\text{CO}_2) + \Delta H(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H(\text{N}_2)) - (\Delta H(\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_6))$$

$$1b \quad \Delta H_R = (-396 \cdot 2 - 282,8 \cdot 2 - 0) - (-233,6) = -1124 \text{ kJ mol}^{-1}$$

c)

Najprv vypočítame objem náložu, potom dĺžku (resp.výšku) náložu a ďalej čas, počas ktorého prebehla reakcia.

$$0,5b \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000 \text{ g}}{1,49 \text{ g cm}^{-3}} = 671 \text{ cm}^3 = 0,671 \text{ dm}^3$$

$$1b \quad V = \pi r^2 l \Rightarrow l = \frac{V}{\pi r^2} = \frac{0,671 \text{ dm}^3}{\pi (0,2 \text{ dm})^2} = 5,34 \text{ dm}$$

$$1b \quad v = \frac{l}{t} \Rightarrow t = \frac{l}{v} = \frac{0,534 \text{ m}}{8000 \text{ ms}^{-1}} = 6,67 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

výpočet tepelného výkonu:

$$1b \quad Q = n \cdot \Delta H_R = \frac{m}{M} \cdot \Delta H_R = \frac{1000 \text{ g}}{152,07 \text{ g mol}^{-1}} \cdot 1124 \text{ kJ mol}^{-1} = 7391,3 \text{ kJ}$$

$$1,5 \quad P = \frac{Q}{t} = \frac{7391,3 \text{ kJ}}{6,67 \cdot 10^{-5} \text{ s}} = 110814586,8 \text{ kJ s}^{-1} \Rightarrow 110,8 \text{ GJ s}^{-1}(\text{GW})$$

Tepelný výkon reakcie je 110,8 GJ s⁻¹.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTKO A BIOCHÉMIE

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

Celoštátne kolo

Miloslav Melník

Maximálne 15 bodov (b).

JUNIOR – 15 bodov (b); úlohy 1 a 2.

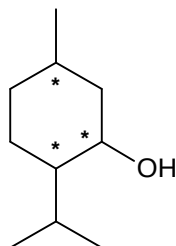
SENIOR – 30 pomocných bodov (pb); úlohy 1, 2 a 3.

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

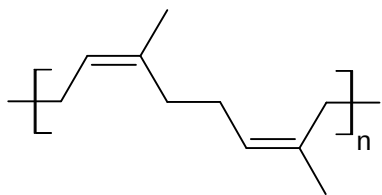
pomocné body (pb) $\times$ 0,5

Riešenie úlohy 1 (8 b - JUNIOR; 8 pb - SENIOR)

- 1 b 1.1 Racionálny vzorec (0,5 b) s chirálnymi atómami uhlíka (*) (0,5 b - body priradiť iba v prípade znázornenia všetkých chirálnych atómov!):

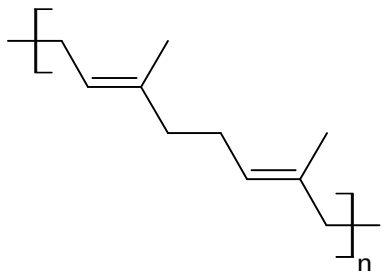


- 1 b 1.2 Monoterpén má triviálny názov mentol (0,5 b) a systémový (0,5 b)
5-metyl-2-(propán-2-yl)cyklohexán-1-ol (lokant 1 sa nemusí uviesť)
al. 5-metyl-2-(1-metyletyl)cyklohexán-1-ol
al. 2-izopropyl-5-metylcyklohexán-1-ol
- 0,5 b 1.3 Farbivá zaradujeme medzi tetraterpény.
- 0,5 b 1.4 Ide o karotenoidy.
- 2 b 1.5 farbivo I – xantofyl, žltok, makula, luteín (po 0,25 b)
farbivo II – mrkva, uhľovodík, provitamín, karotén (po 0,25 b)
- 0,5 b 1.6 Príslušný polyterpén je kaučuk.
- 1 b 1.7 Kaučuk (dvojité väzby musia byť v konfigurácii cis):



0,5 b **1.8** Podobným polyterpénom je gutaperča.

1 b **1.9** Gutaperča (dvojité väzby musia byť v konfigurácii *trans*):



Riešenie úlohy 2 (7 b - JUNIOR; 7 pb - SENIOR)

2 b **2.1** Zaužívané názvy vitamínov (po 0,5 b):

I – vitamín K, **II** – vitamín D, **III** – vitamín A (A_2), **IV** – vitamín E.

1 b **2.2** Známe sú provitamíny vitamínov A (0,5 b) a vitamínov D (0,5 b).

2 b **2.3** Súčasťou niektorých kozmetických krémov sú vitamín A (0,5 b) a vitamín E (0,5 b), ktoré majú antioxidačné vlastnosti (1 b).

2 b **2.4** Ide o vitamín K (0,5 b), ktorého príjem čiastočne pokrýva produkcia črevnej mikróflóry. Dlhodobé užívanie antibiotík ničí spomínanú mikróflóru (0,5 b) a v prípade jeho zníženého príjmu potravou môže dôjsť k hypovitaminóze. Vitamín K je potrebný na tvorbu niektorých faktorov zrážania (na správne zrážanie krvi) (1 b).

Riešenie úlohy 3 (15 pb - SENIOR)

3 pb **3.1** Príčinou ochorenia s názvom pelagra (1 pb) je nedostatok niacínu (kyseliny nikotínovej, nikotínamidu) (1 pb) – vitamínu PP (B_3) (1 pb).

2 pb **3.2** Ide o aminokyselinu tryptofán (1 pb), ktorú môžeme označiť ako provitamín niacínu (1 pb).

4 pb **3.3** Vitamín PP vo forme nikotínamidu je súčasťou nikotínamidadenínindinukleotidu (1 pb) – NAD^+ (0,5 pb) a nikotínamidadenínindinukleotidfosfátu

(1 pb) – NADP^+ (0,5 pb). Zjednodušene sa oba koenzýmy zúčastňujú oxidačno-redukčných reakcií (prenosu elektrónov a protónov; akceptovať aj prenos atómov vodíka) (1 pb).

2 pb **3.4** Megaloblastickú anémiu môže spôsobovať nedostatok vitamínu B_{12} (kobalamínu) (1 pb) a kyseliny listovej (folovej, vitamínu B_9) (1 pb).

1 pb **3.5** V rastlinách sa nevyskytuje vitamín B_{12} .

1 pb **3.6** Je ním vitamín B_{12} (0,5 pb), ktorý obsahuje kobalt (0,5 pb).

2 pb **3.7** Síra sa nachádza vo vitamíne B_1 (tiamín) (1 pb) a v biotíne (vitamín H, B_7) (1 pb).

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

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

Celoštátne kolo

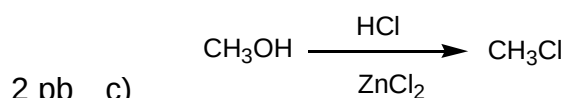
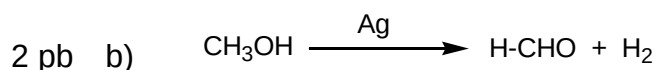
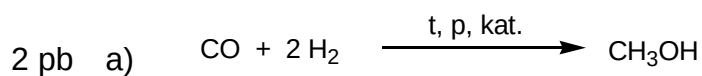
Alena Olexová

Maximálne 10 bodov (b), resp. 30 pomocných bodov (pb)

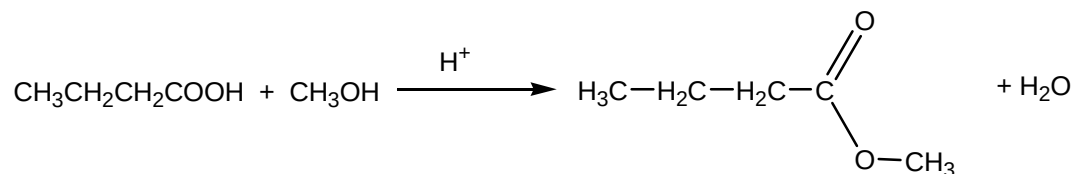
Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:

pomocné body (pb) × 0,33

Riešenie úlohy 1 (8 pb)



2 pb d)

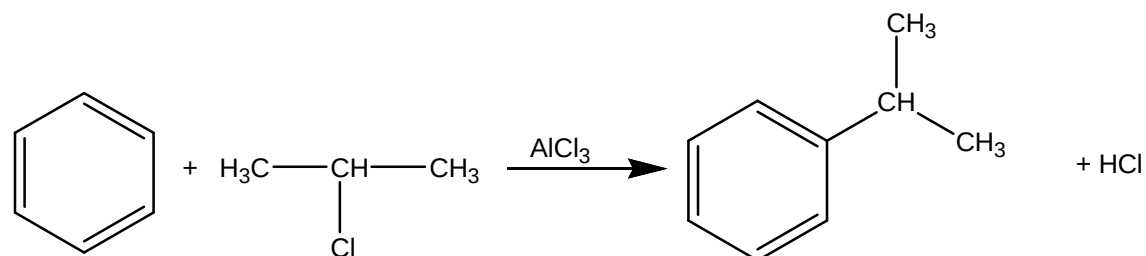


Riešenie úlohy 2 (15 pb)

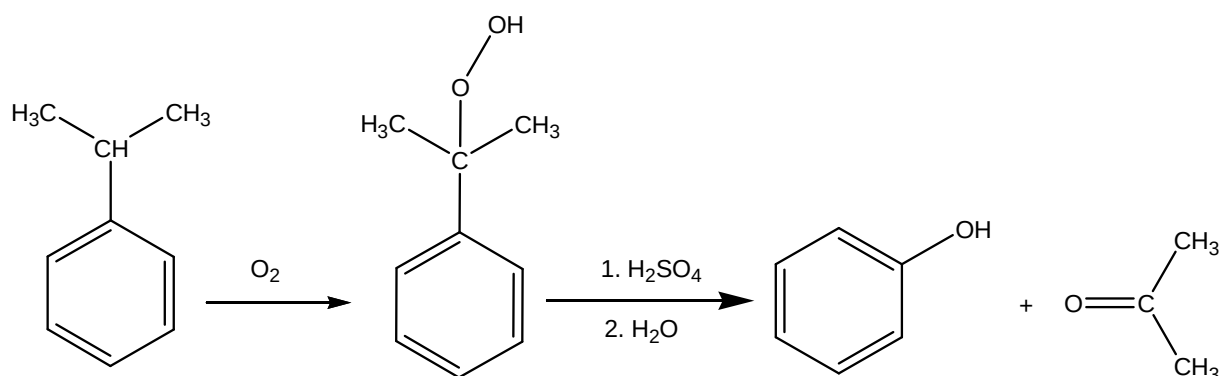
5 pb za prípravu 2-chlorpropánu



5 pb za prípravu kuménu



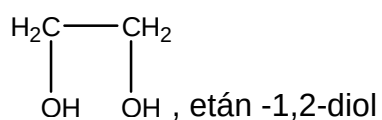
5 pb za oxidáciu kuménu



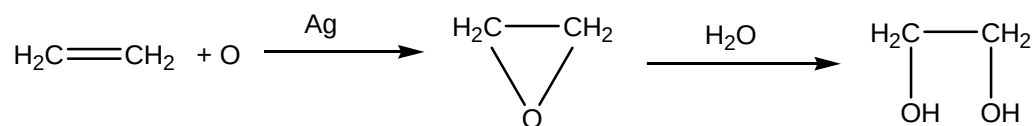
Za každý chýbajúci reaktant alebo reakčnú podmienku sa odpočítava 1 pb. Vedľajšie produkty nemusia byť uvádzané.

Riešenie úlohy 3 (7 pb)

2 pb a)



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



RIEŠENIE A HODNOTENIE DOPLNKOVÝCH ÚLOH Z PRAXE

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

Celoštátne kolo

Martina Gánovská

Maximálne 10 bodov (b)

Úloha 1.1	1 b	Výpočet absorbancie štandardu $A = -\log T$ $A = -\log 0,224 = 0,650$ Výpočet absorbancie vzorky $A = -\log T$ $A = -\log 0,178 = 0,750$
Úloha 1.2	1b	Výpočet hmotnostnej koncentrácie meďnatých katiónov v roztoku štandardu: $c_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}}{V \times M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}} = \frac{3,9280}{1 \times 249,686} = 0,0157 \text{ mol.dm}^{-3}$ $c_{\text{Cu}} = c \times \frac{V_{\text{pip}}}{V_{\text{roz}}} = 0,0157 \times \frac{0,005}{0,5} = 0,000157 \text{ mol.dm}^{-3}$ $c_m = c \times M_{\text{Cu}} = 0,000157 \times 63,546 = 0,01 \text{ g.dm}^{-3} = 10 \text{ mg Cu.dm}^{-3}$
Úloha 1.3	1 b	Výpočet molárneho absorpčného koeficienta ϵ_λ $A = \epsilon_\lambda \times l \times c$ $\epsilon_\lambda = \frac{A}{l \times c} = \frac{0,650}{1 \times 0,000157} = 4140,13 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
Úloha 1.4	1 b	Výpočet hmotnostnej koncentrácie meďnatých katiónov v roztoku štandardu: $\frac{A_{\text{VZ}}}{A_{\text{ST}}} = \frac{c_{m \text{ VZ}}}{c_{m \text{ ST}}},$ $c_{m \text{ VZ}} = \frac{A_{\text{VZ}}}{A_{\text{ST}}} \times c_{m \text{ ST}} = \frac{0,750}{0,650} \times 10 = 11,54 \text{ mg Cu.dm}^{-3}$ <i>Keďže sme vzorku riedili</i> $c_{m \text{ VZ}} = 11,54 \times \frac{100}{50} = 23,08 \text{ mg Cu.dm}^{-3}$

Úloha 1.5	0,5b	Absorbované žiarenie má modrú farbu
Úloha 2.1	1b	$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}$ $\text{CuS} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}$ $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{KI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{CuI} + 4\text{KNO}_3$ $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
Úloha 2.2	1 b	Výpočet obsahu Cu v percentách $c_{m(\text{Cu})} = c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times M_{\text{Cu}} = 0,04885 \times 0,0226 \times 63,56 = 0,0702 \text{ g Cu vo vzorke}$ $w = \frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{VZ}}} = \frac{0,0702}{0,8732} = 0,0803 = 8,03\%$
Úloha 2.3	1 b	Výpočet hmotnosti bromičnanu draselného $\text{KBrO}_3 + 6\text{KI} + 6\text{HCl} \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{KCl} + \text{KBr} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ $m_{\text{KBrO}_3} = c_{\text{KBrO}_3} \times V_{\text{KBrO}_3} \times M_{\text{KBrO}_3}$ $n_{\text{KBrO}_3} = \frac{n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{6} = \frac{0,05}{6} = 0,0083 \text{ mol}$ $m_{\text{KBrO}_3} = 0,0083 \times 0,25 \times 167 = 0,3480 \text{ g}$
Úloha 3	0,5 b 1b 1b	Výpočet pK_a $pK_a = -\log K_a$ $pK_a = -\log 1,07 \times 10^{-3} = 2,97$ Výpočet koncentrácie $c_{\text{HA}} = \frac{m_{\text{HA}}}{M_{\text{HA}} \times V_{\text{HA}}} = \frac{1,235}{180,160 \times 0,25} = 0,0274 \text{ mol.dm}^{-3}$ Výpočet pH $pH = \frac{1}{2} \times (pK_a - \log c_{\text{HA}}) = \frac{1}{2} \times (2,97 - \log 0,0274) = 2,27$

RIEŠENIA ÚLOH Z PRAXE

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

Celoštátne kolo

Elena Kulichová

Maximálne 50 bodov (za laboratórnu časť) Doba riešenia 270 minút

Hodnotenie úloh z analytickej praxe sa v celoštátnom kole skladá z nasledujúcich 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, úprava vzoriek, technika titrácie, práca s fotometrom) Body sa pridelia na základe poznámok dozoru počas súťaže.
30 b	Riešenie úloh v odpoved'ovom 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 CHE3 počet bodov = 5 – % odchýlky stanovenia 5 b Výsledok stanovenia koncentrácie CuSO ₄ v roztoku na syntézu počet bodov = 5 – 0,5 x % odchýlky stanovenia 5 b Kvalita a hmotnosť pripraveného produktu
10 b	Riešenie doplnkových teoretických úloh
60 b	Spolu

Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z analytickej PRAXE

Štartovné číslo:					
Celkový počet pridelených bodov:		b	Podpis hodnotiteľov:		
Úloha 1.1	0,5 b	Výpočet hmotnosti chelatónu 3 na prípravu odmerného roztoku $m_{OD} = V_{OD} \times c_{OD} \times M_{OD}$ $m_{OD} = 0,25 \text{ dm}^3 \times 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 372,24 \text{ g mol}^{-1} = 4,653 \text{ g}$			
Úloha 1.2	0,5 b	Výpočet hmotnosti hydroxidu sodného $m_{NaOH} = V_{NaOH} \times c_{NaOH} \times M_{NaOH}$ $m_{NaOH} = 0,25 \text{ dm}^3 \times 1 \text{ mol dm}^{-3} \times 40 \text{ g mol}^{-1} = 10 \text{ g}$			
Úloha 1.3	0,5 b	Skutočná hmotnosť CaCO_3 použitá na prípravu štandardného roztoku:		$m_{ST} = 0,5000 \text{ g}$	
		Reakcia, ktorou sa pripraví zásobný roztok chloridu vápenatého			
		$\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$			
	0,5 b	Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku: $c_{ST} = \frac{m_{ST}}{M_{ST} \times V_{ST}}$ po vyčíslení $c_{ST} = \frac{0,5000 \text{ g}}{100,08 \text{ g mol}^{-1} \times 0,1 \text{ dm}^3} = 0,04996 \text{ mol dm}^{-3}$			
Úloha 2	1 b	Rovnica štandardizácie			
		$\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{CaY}^{2-} + 2 \text{ H}^+$			
	2 b	Spotreba odmerného roztoku na štandardizáciu:			
		V_1	V_2	V_3	V_4
		Výpočet priemeru $V_{SP} =$			
		Za každú analýzu sa prideli 0,5 b, maximálne 1,5b. 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, alebo použiť sumárny vzorec: $c_{ODM} = \frac{c_{ST} \times 0,01}{V_{SP}}$ $c_{ODM} = \frac{m_{ST} \times 0,01}{M_{ST} \times V_{ST} \times V_{SP}}$				

Úloha 3.2	0,5 b	Rovnica stanovenia meďnatých iónov			
		$\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{CuY}^{2-} + 2 \text{H}^+$			
	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 1,5b. 0,5 b sa prideli za korektný výber akceptovaných hodnôt a výpočet priemeru					
Úloha 3.3	0,5 b	Výpočet látkového množstva Cu^{2+} v titrovanej vzorke: $n_{\text{Cu}01} = V_0 \times c_{\text{ODM}}$			
	0,5 b	Výpočet látkového množstva Cu^{2+} v 100 cm ³ roztoku na analýzu: $n_{\text{Cu}} = V_0 \times c_{\text{ODM}} \times \frac{100}{10}$			
Úloha 3.4	0,5 b	Výpočet látkového množstva Cu^{2+} v 50 cm ³ roztoku na syntézu: $n_{\text{SYN}} = n_{\text{Cu}} \times \frac{50}{20}$			
Úloha 4.1	0,5 b	Výpočet hmotnosti $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ na prípravu štandardného roztoku: $m_{\text{ST2}} = V_{\text{ST2}} \times c_{\text{ST2}} \times M_{\text{ST2}}$ po dosadení $m_{\text{ST2}} = 0,05 \text{ dm}^3 \times 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 249,68 \text{ g mol}^{-1} = 12484 \text{ g}$			
		Hmotnosť pentahydrátu síranu meďnatého, ktorý sa použil na prípravu štandardného roztoku		$m_{\text{ST2}} =$	
	0,5 b	Výpočet presnej molárnej koncentrácie štandardného roztoku $c(\text{Cu}^{2+})$: $c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{m_{\text{ST2}}}{M_{\text{ST2}} \times V_{\text{ST2}}}$			
Úloha 4.2		Výpočet objemov štandardného roztoku potrebného na prípravu zriedených roztokov			
		$c = 1 \text{ mmol dm}^{-3}$		$c = 2,5 \text{ mmol dm}^{-3}$	
	2 b	$V_{\text{FOTO1}} = \frac{c_{\text{Cu}}(1) \times 0,1 \text{ dm}^3}{c_{\text{ST2}}}$ po dosadení $V_{\text{FOTO1}} = \frac{0,001 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3}{0,1 \text{ mol dm}^{-3}}$ $= 0,001 \text{ dm}^3$		$V_{\text{FOTO2}} = \frac{c_{\text{Cu}}(2) \times 0,1 \text{ dm}^3}{c_{\text{ST2}}}$ po dosadení $V_{\text{FOTO1}} = \frac{0,0025 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3}{0,1 \text{ mol dm}^{-3}}$ $= 0,0025 \text{ dm}^3$	

Úloha 4.3	1 b	Výpočet skutočnej koncentrácie zriedených roztokov		
		$c_{FOTO1} = \frac{c(Cu^{2+}) \times 0,001 \text{ dm}^3}{0,1 \text{ dm}^3}$	$c_{FOTO2} = \frac{c(Cu^{2+}) \times 0,0025 \text{ dm}^3}{0,1 \text{ dm}^3}$	
Úloha 4.4	4 b	orientačná koncentrácia roztoku	1 mmol dm ⁻³	2,5 mmol dm ⁻³
		presná koncentrácia c (Cu ²⁺):		
		A ₁		
		A ₂		
		A ₃		
		A _{PRIEM}		
		Hrúbka kvety použitej na meranie:		l =
Úloha 4.5	2 b	Výpočet hodnoty molárneho absorpčného koeficienta:		
		Postup 1: Vypočíta sa molárny absorpčný koeficient pre každý z pripravených zriedených roztokov $\varepsilon(1) = \frac{A_{PRIEM}(1)}{c_{FOTO1} \times l} \quad \varepsilon(2) = \frac{A_{PRIEM}(2)}{c_{FOTO2} \times l} \quad \text{a z týchto hodnôt sa vypočíta priemer}$ Postup 2: Použije sa analytický vzťah vyplývajúci z rovnice priamky $\varepsilon = \frac{A_{PRIEM}(2) - A_{PRIEM}(1)}{c_{FOTO2} - c_{FOTO1}}$		
Úloha 4.7	2 b	Namerané hodnoty absorbancie analyzovanej vzorky síranu meďnatého		
Úloha 4.8	2 b	Výpočet priemeru A_{VZ} Za každú analýzu sa prideli 0,5 b, maximálne 1,5b. 0,5 b sa prideli za korektný výber akceptovaných hodnôt a výpočet priemeru		
		Výpočet koncentrácie meďnatých iónov v roztoku, ktorý sa použil na fotometrickú analýzu $c_{VZ} = \frac{A_{VZ}}{\varepsilon \times l}$		
Úloha 4.8	2 b	Výpočet koncentrácie meďnatých iónov v roztoku, ktorý sa použil na syntézu $c_{SYNT} = \frac{A_{VZ}}{\varepsilon \times l} \times \frac{250}{5}$		

Úloha 4.9	1 b	Porovnanie koncentrácií zistených chelatometrickou a fotometrickou analýzou (zakrúžkujte vhodné hodnotenie)			
		A Výsledky sú zhodné	B Výsledky sú približne rovnaké	C Výsledky sú rozdielne	D Výsledky sú veľmi odlišné
		0,5 b sa prideliť za dobrú zhodu výsledkov 0,5 b sa prideliť za správne zhodnotenie získaných hodnôt			
Úloha 5.1	0,5 b	Skutočná hmotnosť kyseliny salicylovej použitej na syntézu		$m_{\text{SAL}}=$	
Úloha 5.2	1 b	Výpočet objemu roztoku NaOH potrebného na neutralizáciu odváženej kyseliny salicylovej			
		$n_{\text{SAL}} = \frac{m_{\text{SAL}}}{M_{\text{SAL}}} = n_{\text{NaOH}} \quad V_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{c_{\text{NaOH}}} \text{ po dosadení}$ $n_{\text{SAL}} = \frac{2,75\text{g}}{138,12 \text{ g mol}^{-1}} \quad V_{\text{NaOH}} = \frac{0,0199 \text{ mol}}{1 \text{ mol dm}^{-3}} = 0,0199 \text{ dm}^3$			
Úloha 5.6	0,5 b	Hmotnosť hodinového sklíčka	$m_0 =$		Podpis dozoru
Úloha 5.7	1,5 b	Výpočet teoretického výťažku syntézy $TV = n_{\text{SYN}} \times M_{\text{PROD}} = 0,5 \times n_{\text{Cu}} \times \frac{50}{20} \times 337.79 \text{ g mol}^{-1}$ Hodnota n_{SYN} je výsledkom výpočtu v úlohe 3.3 Body sa pridelia za každý logicky a numericky správny výpočet			
Úloha 5.8	0,5 b	Hmotnosť hodinového sklíčka s produktom	$m_2 =$		Podpis dozoru
		Skutočný výťažok		$SV =$	
	1 b	Opis vlastností produktu Žiak uvedie minimálne skupenstvo, farbu a kryštalickú/ amorfnú formu, môže doplniť zápach, rozpustnosť vo vode			
	0,5 b	Výpočet relatívneho výťažku: $RV = \frac{SV}{TV}$			

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

Recenzenti: Ing.Ludmila 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.Ludmila Glosová (vedúca autorského kolektívu)

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017