

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

54. ročník, školský rok 2017/2018

Kategória EF

Celoštátne kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 54. ročník – školský rok 2017/2018

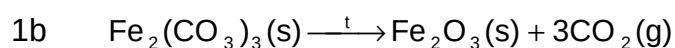
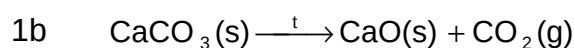
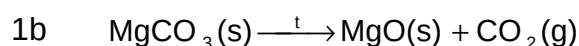
Celoštátne kolo

Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b).

Úloha 1 (7,5 b) (JUNIOR, SENIOR)

a)



b)

0,5b $w(\text{MgCO}_3) = 1 - w(\text{CaCO}_3) - w(\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3) = 1 - 0,09 - 0,04 = 0,87$

0,5b

$$w(\text{MgO})(\text{magnezit}) = \frac{w(\text{MgCO}_3)}{M(\text{MgCO}_3)} \cdot M(\text{MgO}) = \frac{0,87}{84,313} \cdot 40,305 = 0,4158 \Rightarrow 41,6\%$$

c)

Treba dopočítať vzniknuté CaO a Fe₂O₃ napríklad na 100 kg.

0,5b $w(\text{CaO})(\text{magnezit}) = \frac{w(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} \cdot M(\text{CaO}) = \frac{0,09}{100,086} \cdot 56,078 = 0,0504 \Rightarrow 5\%$

0,5b

$$w(\text{Fe}_2\text{O}_3)(\text{magnezit}) = \frac{w(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{M(\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3)} \cdot M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{0,04}{291,727} \cdot 159,691 = 0,0218 \Rightarrow 2,2\%$$

$$m_{\text{PM}} = (w(\text{MgO}) + w(\text{CaO}) + w(\text{Fe}_2\text{O}_3)) \cdot m = 41,6 + 5 + 2,2 = 48,8\text{kg}$$

0,5b

Potom zloženie páleného magnezitu:

0,5b $w(\text{MgO})(\text{PM}) = \frac{m(\text{MgO})}{m(\text{PM})} = \frac{41,6}{48,8} = 0,8524 \Rightarrow 85,2\%$

$$0,5b \quad w(\text{CaO})(\text{PM}) = \frac{5}{48,8} = 0,1002 \Rightarrow 10,2\%$$

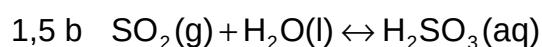
$$0,5b \quad w(\text{Fe}_2\text{O}_3)(\text{PM}) = \frac{2,2}{48,8} = 0,04508 \Rightarrow 4,5\%$$

d)

0,5b Pálený magnezit bude hnedej/červenej/železitej farby. Dôvodom je obsah oxidov železa, ktoré sú silným pigmentom a často určujú farbu.

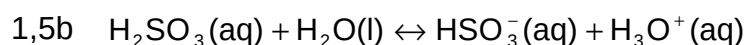
Riešenie úlohy 2 (7,5b) (JUNIOR)

a)



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

b)



c)

$$1b \quad K_1 = 10^{-pK_1} = 10^{-1,76} = 1,73 \cdot 10^{-2}$$

1b

1b Jedná sa o silnú kyselinu, potom $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{H}_2\text{SO}_3)$

$$1,5b \quad pH = -\log c(\text{H}_3\text{O}^+) = -\log 0,04873 = 1,31$$

Riešenie úlohy 3 (7,5b) (SENIOR)

a) Z Daltonovho a Raoultovho zákona platí:

$$1b \quad p = p_A + p_B = p_A^\circ \cdot x_A + p_B^\circ \cdot x_B$$

$$1b \quad p = 531 \cdot 0,7 + 448,5 \cdot 0,3 = 506,25 \text{ torr}$$

$$506,25 \text{ torr} \Rightarrow \frac{506,25}{760} \cdot 101,325 = 67,49 \Rightarrow 67,5 \text{ kPa}$$

$$0,5b \quad \text{alebo } 506,25 \cdot 133,3 = 67\,490 \text{ Pa} = 67,5 \text{ kPa}$$

(premenu jednotiek je možné uskutočniť aj na začiatku výpočtu)

b)

$$1b \quad y_A = \frac{p_A}{p} = \frac{p_A^\circ \cdot x_A}{p} = \frac{0,7 \cdot 531}{506,25} = 0,7342 \Rightarrow 73,4\%$$

$$y_B = 1 - y_A = 1 - 0,734 = 0,266 \Rightarrow 26,6\%$$

0,5b

c)

Zmes vrie, ak sa tlak pár vyrovná okolitému tlaku

$$1b \quad y_A = x_A, y_B = x_B \text{ z bodu b)}$$

$$0,5b \quad p = p_A + p_B = p_A^\circ \cdot x_A + p_B^\circ \cdot x_B$$

$$1b \quad p = 0,734 \cdot 70,8 \text{ kPa}(531 \text{ torr}) + 0,266 \cdot 59,8 \text{ kPa}(448,5 \text{ torr}) = 67,87 \text{ kPa}$$

Zmes bude vrieť pri tlaku 67,87 kPa

d)

1b Prídavok látky, ktorá reaguje s jednou zo zložiek alebo prídavok látky, ktorá tvorí inú azeotropickú zmes, alebo zmena tlaku destilácie.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTOK A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 54. ročník – školský rok 2017/2018

Celoštátne kolo

Miloslav Melník

Maximálne **15 bodov (b)**.

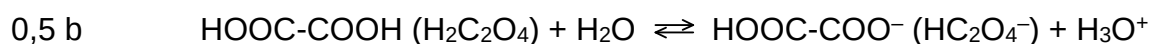
JUNIOR – 15 bodov (b); úlohy 1 až 3.

SENIOR – 25 pomocných bodov (pb); úlohy 1 až 4.

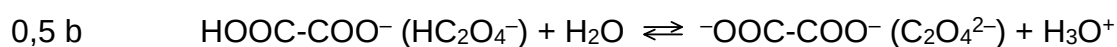
Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:
pomocné body (pb) × 0,6

Riešenie úlohy 1 (4 b - JUNIOR; 4 pb - SENIOR)

1.1 Disociácia kyseliny šťaveľovej:



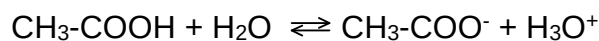
0,5 b
$$pK_{a1} = \frac{[\text{HC}_2\text{O}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}$$



0,5 b
$$pK_{a2} = \frac{[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HC}_2\text{O}_4^-]}$$

0,5 b 1.2 Hydrogenšťaveľanový anión (HC_2O_4^-) je slabšou kyselinou ako samotná kyselina šťaveľová, čiže disociácia kyseliny šťaveľovej do druhého stupňa prebieha ťažšie.

1.3 Disociácia (ionizácia) kyseliny octovej vo vodnom roztoku:



0,5 b
$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{4,27 \cdot 10^{-4} \times 4,27 \cdot 10^{-4}}{0,01} = \frac{182 \cdot 10^{-7}}{0,01} = 182 \cdot 10^{-5}$$

0,5 b
$$pK_a = -\log K_a = -\log(182 \cdot 10^{-5}) = 4,74$$

0,5 b Z porovnania hodnôt pK_a pre kyselinu šťaveľovú (1,27) a kyselinu octovú (4,74) vyplýva, že kyselina octová je slabšou kyselinou ako kyselina šťaveľová do 1. stupňa.

Riešenie úlohy 2 (5 b - JUNIOR; 5 pb - SENIOR)

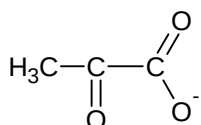
0,5 b 2.1 X: $\text{NADH} + \text{H}^+$ (0,25 b) Y: P_i alebo H_2PO_4^- alebo HPO_4^{2-} (0,25 b)

0,5 b 2.2 A: glyceraldehyd-3-fosfát (0,25 b)

B: 1,3-bisfosfoglycerát, kyselina 1,3-bisfosfoglycerová (0,25 b)

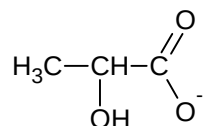
0,5 b 2.3 Látka B (1,3-bisfosfoglycerát, kyselina 1,3-bisfosfoglycerová)

1,5 b 2.4 C: pyruvát (0,25 b)



(0,5 b)

D: laktát (0,25 b)



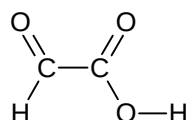
(0,5 b)

1 b 2.5 Budú prebiehať obe reakcie, pretože reakcia I prebieha za aeróbných aj anaeróbných podmienok. Reakcia II prebieha vtedy, keď nie je možná oxidácia $\text{NADH} + \text{H}^+$ v dýchacom reťazci (v prítomnosti kyslíka).

1 b 2.6 V erythrocytoch je konečným produktom glykolýzy vždy laktát, pretože im chýbajú mitochondrie, v ktorých by sa mohol vznikajúci $\text{NADH} + \text{H}^+$ oxidovať (0,5 b). Ak má bunka získavať energiu glykolýzou, musí sa $\text{NADH} + \text{H}^+$ oxidovať reakciou s pyruvátom. (0,5 b)

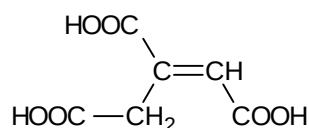
Riešenie úlohy 3 (6 b - JUNIOR; 6 pb - SENIOR)

0,25 b 3.1 Kyselina glyoxylová (oxoetánová):



1 b 3.2 K: kyselina 2-hydroxypropán-1,2,3-trikarboxylová

1 b 3.3 Zo vzorca musí byť zrejmá konfigurácia *trans*; ak nebude zrejmá konfigurácia, ale vzorec bude znázorňovať kyselinu akonitovú, potom za vzorec iba 0,5 b:

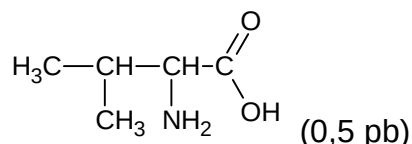


- 0,5 b **3.4** Opticky aktívne látky sú označené písmenami **N** (0,25 b) a **L** (0,25 b).
 0,75 b **3.5** Hydroxyderiváty kyselín sú označené písmenami **N**, **K** a **L** (3 x 0,25 b).
 2,5 b **3.6** **K** – citrát, **L** – izocitrát, **M** – sukcinát, **N** – malát, **O** – oxalacetát (5 x 0,5 b)

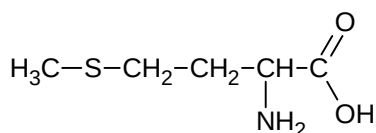
Riešenie úlohy 4 (10 pb - SENIOR)

0,5 pb **4.1** Sukcinylkoenzým A, sukcinyl-CoA

3 pb **4.2** Sukcinylkoenzým A vzniká rozkladom uhlíkovej kostry aminokyselín:
 Val (0,25 pb) – valín (0,25 pb) – 2-amino-3-metylbutánová kyselina (0,5 pb)



Met (0,25 pb) – metionín (0,25 pb) – 2-amino-4-(metylsulfanyl)butánová kyselina (0,5 pb)



(0,5 pb)

2 pb **4.3** Glutamín. (0,5 pb)

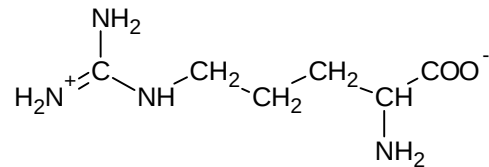
Pri pH > 12 dochádza k disociácii všetkých „kyslých“ skupín – z toho dôvodu bude amidová skupina a aminoskupina bez náboja, zatiaľ čo karboxylová skupina bude vo forme aniónu (1 pb). Preto molekula glutamínu bude mať v silne zásaditom prostredí celkový náboj 1- (0,5 pb).

4.4 Arginín $pK_K = 2,17$, $pK_Z = 9,04$, $pI = 10,76$.

Vzhľadom na hodnotu pI (zásaditá oblasť), bude hodnota disociačnej konštanty funkčnej skupiny v postrannom reťazci pK_R väčšia ako 10,76.

1 pb $pI = \frac{pK_Z + pK_R}{2}$, potom $pK_R = 2 \cdot pI - pK_Z = 2 \cdot 10,76 - 9,04 = 12,48$

Arginín pri pH = 10,76 je navonok elektroneutrálny a vzhľadom na hodnoty disociačných konštánt pre jednotlivé funkčné skupiny vyplýva, že karboxylová skupina je vo forme aniónu a funkčná skupina v bočnom reťazci je vo forme katiónu. Aminoskupina na α -uhlíku je bez náboja:



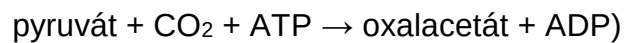
1 pb

0,5 pb **4.5** Kyselina oxaloctová.

4.6 Hladinu kyseliny oxaloctovej je možné obnoviť reakciou:

1 pb kyseliny 2-oxopropánovej

(priama karboxylácia pyruvátu katalyzovaná pyruvátkarboxylázou



1 pb kyseliny 2-aminobutándiovej

(transaminačná reakcia kyseliny asparágovej Asp za vzniku oxalacetátu)

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 54. ročník – školský rok 2017/2018

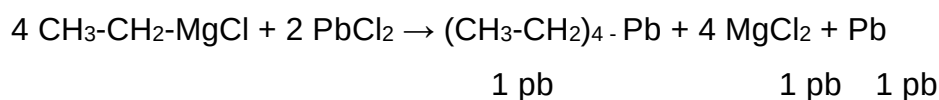
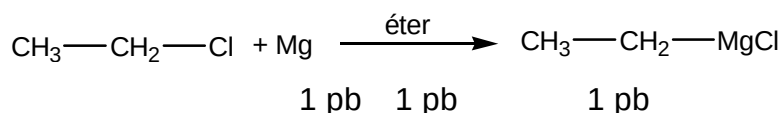
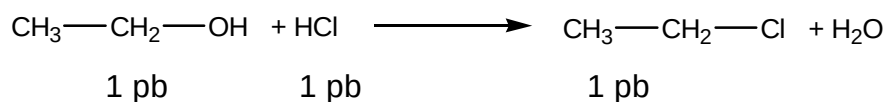
Celoštátne kolo

Alena Olexová

Maximálne 10 bodov (b), resp. 20 pomocných bodov (pb)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:
pomocné body (pb) × 0,5

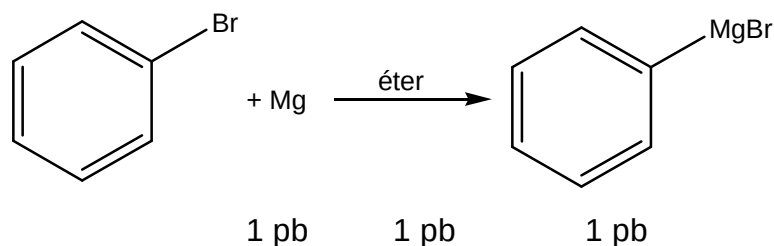
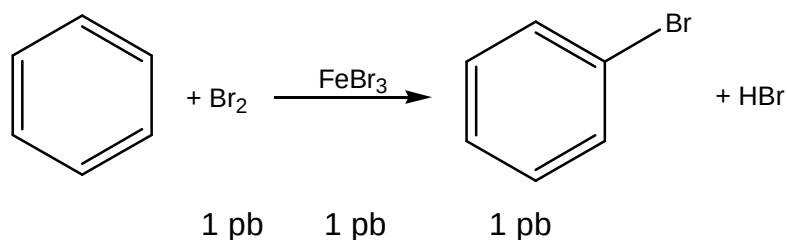
Riešenie úlohy 1 (10 pb)



+ 1 pb za vyčíslenie poslednej rovnice

Riešenie úlohy 2 (10 pb)

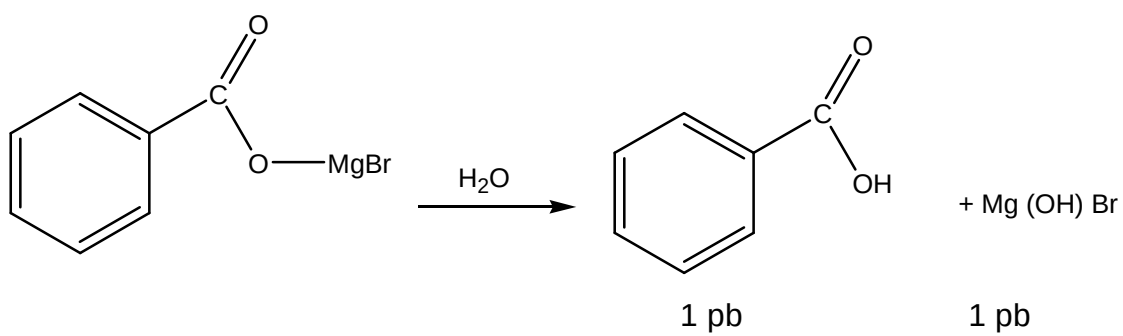
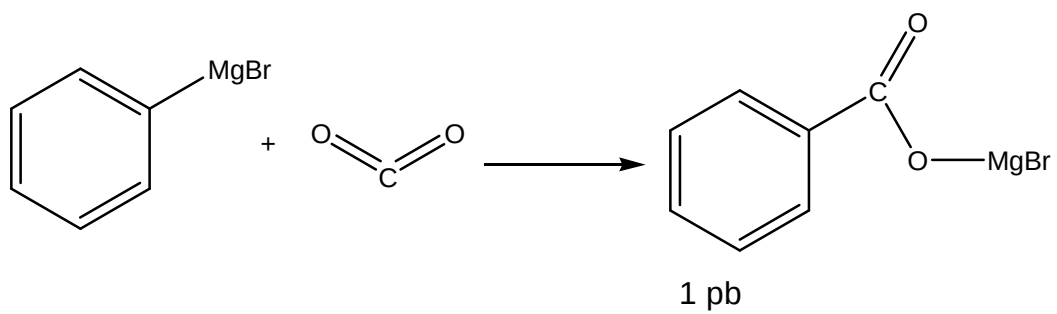
6 pb a)



Poznámka: Správne riešenie je aj vytvorenie iných halogénderivátov - pomocou Cl_2 alebo I_2 .

1 pb b) Fenylmagnézium bromid

3 pb c)



RIEŠENIA DOPLKOVÝCH TEORETICKÝCH ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 54. ročník – šk. rok 2017/2018

Celoštátne kolo**Martina Gánovská**Maximálne **10 bodov**

Úloha 1.1	1 b	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+$ $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{MgPO}_4 + 2\text{NH}_4^+$ $2\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \xrightarrow{t} \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Úloha 1.2	1b	Výpočet rozpustnosti hydroxidu horečnatého $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$ $pK_s = -\log K_s, \text{ po dosadení } K_s = 10^{-K_s} = 10^{-11,3} = 5 \times 10^{-12}$ $K_s = [\text{Mg}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2$ $[\text{Mg}^{2+}] = c, [\text{OH}^-] = 2c$ $K_s = c \times (2 \times c)^2 = 4c^3$
	0,5b	$c = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = \sqrt[3]{\frac{5 \times 10^{-12}}{4}} = 1,1 \times 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$ Výpočet koncentrácie jednotlivých iónov v nasýtených roztokoch mol.dm^{-3} $[\text{Mg}^{2+}] = c = 1,1 \times 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$ $[\text{OH}^-] = 2c = 2 \times 1,1 \times 10^{-4} = 2,2 \times 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$ Výpočet množstva horčíka vyjadrite aj v g.dm^{-3} $c_m = c \times M = 1,1 \times 10^{-4} \times 24,305 = 2,7 \times 10^{-3} \text{ g.dm}^{-3}$

Úloha 1.3	0,5b 0,5b	Výpočet rozpustnosti zrazeniny hydroxidu horečnatého v hydroxide sodnom s koncentráciou $0,05 \text{ mol. dm}^{-3}$ a v roztoku s $pH = 9$ Koncentrácia hydroxidu v roztoku bude $[\text{OH}^-] = [\text{OH}^-]_{\text{Mg(OH)}_2} + [\text{OH}^-]_{\text{NaOH}}$, keďže koncentrácia $[\text{OH}^-]_{\text{Mg(OH)}_2}$ je oveľa menšia ako je koncentrácia hydroxidu sodného je možné ju zanedbať a $[\text{OH}^-] = [\text{OH}^-]_{\text{NaOH}}$ $K_s = [\text{Mg}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2$ $c = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]^2} = \frac{5 \times 10^{-12}}{(0,05)^2} = 2 \times 10^{-9} \text{ mol. dm}^{-3}$ Pre roztok s $pH = 9$ $pOH = 14 - pH = 14 - 9 = 5$ $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-5} \text{ mol. dm}^{-3}$ $K_s = [\text{Mg}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2$ $c = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]^2} = \frac{5 \times 10^{-12}}{(1 \times 10^{-5})^2} = 0,05 \text{ mol. dm}^{-3}$
Úloha 1.4	0,5b	Výpočet hmotnosti hydroxidu rozpusteného počas premývania a percentuálny úbytok zrazeniny Molárnu rozpustnosť ste vypočítali v úlohe 1.2 $c = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = \sqrt[3]{\frac{5 \times 10^{-12}}{4}} = 1,1 \times 10^{-4} \text{ mol. dm}^{-3}$ Množstvo hydroxidu horečnatého rozpusteného v 450 cm^3 vody: $m = c \times M \times V = 1,1 \times 10^{-4} \times 58,32 \times 0,45 = 2,89 \times 10^{-3} \text{ g}$, čo predstavuje 2,9% z 0,1g

Úloha 1.5	0,5b	Výpočet hmotnosti a percentuálneho obsahu horčíka stanovenom pomocou hydroxidu sodného $m = m_{VP} \times f = m_{VP} \times \frac{M(\text{Mg})}{M(\text{MgO})} = 0,1728 \times \frac{24,305}{40,304} = 0,1728 \times 0,6030 = 0,1042\text{g}$ $p = \frac{m}{m_N} \times 100 = \frac{0,1042}{2,2226} \times 100 = 4,69\%$
Úloha 1.6	0,5b	Výpočet hmotnosti a percentuálneho obsahu horčíka stanovenom pomocou fosforečnanu amónneho $m_{\text{Mg}} = m_{VP} \times f = m_{VP} \times \frac{2 \times M(\text{Mg})}{M(\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7)} = 0,5792 \times \frac{2 \times 24,305}{222,552} = 0,5792 \times 0,2184 = 0,1265\text{ g}$ $p = \frac{m}{m_N} \times 100 = \frac{0,1265}{2,8769} \times 100 = 4,4\%$
Úloha 2.1	0,5b	$10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O}$
Úloha 2.2	1 b	Výpočet percenta železa vo vzorke $c_{m(\text{Fe})} = 5 \times c_{\text{KMnO}_4} \times V_{\text{KMnO}_4} \times M_{\text{Fe}}$ $c_{m(\text{Fe})} = 5 \times 0,0211 \times 0,0172 \times 55,847 = 0,1013\text{ g}$ $w_{(\text{Fe})} = \frac{c_{m(\text{Fe})}}{m} = \frac{0,1013}{0,5123} = 0,198 = 19,8\%$
Úloha 2.3	1b	Výpočet hmotnosti dihydrátu kyseliny šťaveľovej $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $m_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = c_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}$ $n_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = \frac{5}{2} \times n_{\text{KMnO}_4}$ $m_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0,05 \times 0,250 \times 126,03 = 1,5753\text{ g}$

	1b	Výpočet potenciálu sústavy $Fe^{3+} + e^{-} \rightarrow Fe^{2+}$ $E^0 = 0,771V$ $E = E^0 + \frac{0,059}{z} \times \log \frac{[ox]}{[red]} = 0,771 + \frac{0,059}{1} \times \log \frac{10}{1} = 0,830 V$
Úloha 2.4	0,5b	Výpočet času $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu^0$ $n = c \times V = 0,25 \times 0,4 = 0,1 \text{ mol}$ $t = \frac{z \times n \times F}{I} = \frac{2 \times 0,1 \times 96485}{1,2} = 16080,8 \text{ s} = 4 \text{ hod } 28 \text{ min}$
Úloha 3.2	0,5b	Výpočet hmotnosti medi $n = \frac{I \times t}{z \times F} = \frac{1,5 \times 5400}{2 \times 96485} = 0,042 \text{ mol}$ $m = n \times M = 0,042 \times 63,546 = 2,67g$

RIEŠENIA ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF –54. ročník – šk. rok 2017/2018

Celoštátne kolo

Elena Kulichová

Maximálne 50 bodov + 10 bodov z doplnkových úloh

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, dekantácia) Body sa pridelia na základe poznámok dozoru počas súťaže.
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: 10 b Presnosť stanovenia presnej koncentrácie odmerného roztoku CHE3 počet bodov = 10 – 2 x % odchýlky stanovenia 5 b Výsledok stanovenia koncentrácie CuSO ₄ vo vzorke počet bodov = 5 – % odchýlky stanovenia
10 b	Riešenie doplnkových teoretických úloh
60 b	Spolu

Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z analytickej PRAXE

Štartovné číslo			
Počet pridelených bodov		Podpis hodnotiteľa:	

Úloha 1.1	1 b	Výpočty k príprave štandardného roztoku: $m_{ST} = V_{ST} \times c_{ST} \times M_{ST}$ Po dosadení $m_{ST} = 0,1 \text{ dm}^3 \times 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 100,09 \text{ g mol}^{-1} = 0,5005 \text{ g}$ $m_{ST} = 0,1 \text{ dm}^3 \times 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 100,09 \text{ g mol}^{-1} = 0,50045 \text{ g}$	
Úloha 1.2	2 b	Stavový zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{CaCO}_{3(s)} + 2 \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ Iónový zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Cl}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
	2 b	Výpočet objemu roztoku HCl $V(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{c(\text{HCl})} = \frac{m(\text{CaCO}_3) \times M(\text{HCl})}{M(\text{CaCO}_3) \times w(\text{HCl}) \times \rho(\text{HCl})}$ $V(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{c(\text{HCl})} = \frac{m(\text{CaCO}_3) \times M(\text{HCl}) \times 2}{M(\text{CaCO}_3) \times w(\text{HCl}) \times \rho(\text{HCl})}$ Po vyčíslení $V(\text{HCl}) = \frac{0,5 \text{ g} \times 36,46 \text{ g mol}^{-1}}{100,09 \text{ g mol}^{-1} \times 0,1 \times 1047 \text{ g dm}^{-3}}$ $= 1,74 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1,74 \text{ cm}^3$ $V(\text{HCl}) = \frac{0,5 \text{ g} \times 36,46 \text{ g mol}^{-1} \times 2}{100,09 \text{ g mol}^{-1} \times 0,1 \times 1047 \text{ g dm}^{-3}} = 3,48 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$ $= 3,48 \text{ cm}^3$	
Úloha 1.3	1 b	Skutočná hmotnosť CaCO_3	$m_{ST} =$
		Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku: $c_{ST} = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3) \times 0,1}$	

Úloha 2	1 b	Rovnica stanovenia: $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{CaY}^{2-} + 2 \text{H}^+$			
	2,5 b	Spotreba odmerného roztoku na štandardizáciu:			
		V_{ODM1}	V_{ODM2}	V_{ODM3}	V_{ODM4}
		Za každé korektné stanovenie sa prideli 0,5 b max 1,5 b Správny výber a výpočet priemernej spotreby odmerného roztoku V_{ODM} 0,5 b $c_{\text{ODM}} = \frac{c_{\text{ST}} \times 0,01}{V_{\text{ODM}}}$ 0,5 b			
Úloha 3	0,5 b	Hmotnosť vzorky		$m_{\text{VZ}} =$	
Úloha 4.1	1 b	Stavový zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{Zn}_{(\text{s})} + \text{CuSO}_{4(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{ZnSO}_{4(\text{aq})}$			
	1 b	Výpočet hmotnosti zinku: $m(\text{Zn}) = \frac{m_{\text{VZ}} \times M(\text{Zn})}{M(\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O})}$ Po vyčíslení (pri návažku 2,50 g) $m(\text{Zn}) = \frac{2,5 \text{ g} \times 65,38 \text{ g mol}^{-1}}{249,68 \text{ g mol}^{-1}} = 0,655 \text{ g}$			
Úloha 4.2	0,5 b	Hmotnosť zinku		$m(\text{Zn}) =$	
Úloha 4.4	1 b	Zápis rovnice chemickej reakcie, ktorá je podstatou skúšky na prítomnosť meďnatých iónov: $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$			
Úloha 4.7	0,5b	Hmotnosť filtračného papiera :		Podpis dozoru:	
Úloha 4.10	3 b	Hmotnosť filtračného papiera s produktom		Podpis dozoru:	

	1 b	Výpočet hmotnostného zlomku CuSO ₄ vo vzorke: $w(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{Cu}) \times M(\text{CuSO}_4)}{M(\text{Cu}) \times m_{\text{VZ}}}$		
Úloha 5.2	0,5 b	Rovnica stanovenia: $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{ZnY}^{2-} + 2 \text{H}^+$		
	3,5 b	Spotreba odmerného roztoku na stanovenie:		
		V_{BIL1}	V_{BIL2}	V_{BIL3}
		Za každé korektné stanovenie sa prideli 1 b max 3 b Správny výber a výpočet priemernej spotreby odmerného roztoku na stanovenie V_{BIL} 0,5 b		
Úloha 5.3	4 b	Výpočet nadbytku zinku: Nadbytok zinku je rozdiel celkového látkového množstva použitého zinku zisteného titráciou a látkového množstva, ktoré sa použilo na cementáciu a je rovné látkovému množstvu vylúčenej medi $n(\text{Zn})_{\text{NADB}} = n(\text{Zn})_{\text{CELK}} - n(\text{Cu})$ $n(\text{Zn})_{\text{NADB}} = c_{\text{ODM}} \times V_{\text{BIL}} \times \frac{250}{50} - \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$ Pre percento potom: $w(\text{Zn})_{\text{NADB}} = \frac{n(\text{Zn})_{\text{NADB}} \times M(\text{Zn})}{m(\text{Zn})} \times 100\%$		
Úloha 5.4	4 b	Uved'te aspoň 4 faktory, ktoré môžu spôsobiť odchýlku stanovenia hmotnostného zlomku CuSO ₄ vo vzorke: a) Neúplný priebeh reakcie (nedostatočná hmotnosť pridaného Zn) b) Neúplné rozpustenie nadbytku Zn c) Nedokonalá dekantácia Cu d) Nedosušený výťažok Cu e) Iné straty v priebehu cementácie medi		

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

Recenzenti:

Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Dolanská
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 2018