

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória EF

Domáce kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – školský rok 2020/2021

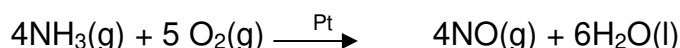
Domáce kolo

Ing. Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b)

Riešenie úlohy 1 (JUNIOR) (7,5 b)

a)



1,5b Za správny zápis reaktantov 0,5b a produktov je 0,5 b, za koeficienty a katalyzátor 0,5 b

b)

0,25b $M(\text{NH}_3) = 17,0307\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

0,25b $M(\text{NO}) = 30,006\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

1b $n(\text{NO}) = \frac{m(\text{NO})}{M(\text{NO})} = \frac{432\,000\text{g}}{30,006\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 14397,1\text{mol}$

1,5b $m(\text{NH}_3) = n \times M = 14397,1\text{mol} \times 17,0307\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 245,1\text{kg}$

c)

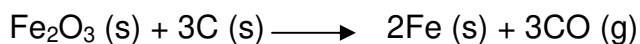
2b $w(\text{H}) = \frac{3 \times M(\text{H})}{M(\text{NH}_3)} = \frac{3 \times 1,0079\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}{17,0307\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0,1775 = 17,75\%$

d)

1b Výroba kyseliny dusičnej HNO_3 .

Riešenie úlohy 2 (JUNIOR, SENIOR) (7,5 b)

a)



1,5b Za správny zápis reaktantov 0,5b a produktov je 0,5 b, za koeficienty 0,5 b

b)

0,5b $\Delta H_r = \Delta H_{\text{prod}} - \Delta H_{\text{reakt}}$

2b $\Delta H_r = 2 \times 0 + 3 \times (-110,94) - (-831,7 + 3 \times 0) = 498,88\text{kJ/mol}$

c)

$$\mathbf{0,5b} \quad n(\text{Fe}) = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ g}}{55,85 \text{ g.mol}^{-1}} = 17,905 \text{ mol}$$

$$\mathbf{0,5b} \quad \text{rozsah reakcie : } \zeta = \frac{n(\text{Fe})}{2} = \frac{17,905 \text{ mol}}{2} = 8,953 \text{ mol}$$

$$\mathbf{0,5b} \quad Q = \Delta H_r \times \zeta$$

$$\mathbf{0,5b} \quad Q = 498,88 \text{ kJ.mol}^{-1} \times 8,953 \text{ mol} = 4466,2 \text{ kJ}$$

d)

1b farba je červená, červeno hnedá, hrdzavá.

0,5b V jemne mletej podobe sa používa ako pigment (farbivo).

Riešenie úlohy 3 (SENIOR) (7,5 b)

a) A- butylacetát, B- toluén

1b pre celkový tlak platí : $p = p_A + p_B$

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

$$\mathbf{0,5b} \quad p = p_A^0 \cdot x_A + p_B^0 \cdot (1 - x_A)$$

$$\mathbf{0,5b} \quad x_A = \frac{p - p_B^0}{p_A^0 - p_B^0}$$

$$\mathbf{0,5b} \quad x_A = \frac{121 \text{ kPa} - 75,6 \text{ kPa}}{142,2 \text{ kPa} - 75,6 \text{ kPa}} = 0,6817 = \mathbf{68,2 \%} \text{ mólových}$$

$$\mathbf{0,5b} \quad x_B = 1 - x_A = 1 - 0,6817 = 0,3183, \mathbf{31,8\%}$$

b)

$$\mathbf{2b} \quad y_A = \frac{p_A}{p} = \frac{p_A^0 \cdot x_A}{p} = \frac{142,2 \text{ kPa} \cdot 0,6817}{121 \text{ kPa}} = 0,8011 = \mathbf{80,1\%}$$

$$\mathbf{1b} \quad y_B = 1 - y_A = 1 - 0,8011 = 0,1989, \mathbf{19,9\%}$$

c)

1b Jedná sa o špecifické zmesi látok, kedy plynná a kvapalná fáza má rovnaké zloženie. Preto nie je možné takúto zmes oddeliť jednoduchou destiláciou.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – školský rok 2020/2021

Domáce kolo

Ing. Alena Olexová

Maximálne 10 bodov (b), resp. 60 pomocných bodov (pb)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:
pomocné body (pb) x 0,167

Riešenie úlohy 1 (4 pb)

Po **1 pb** za každý správne určený prvok.

F, Cl, Br, I

Riešenie úlohy 2 (4 pb)

Po **1 pb** za správne uvedenie názvu zlúčeniny. Stačí uviesť jeden z uvedených názvov.

1 pb a) jódmetán, metyljodid

1 pb b) trifluórmétán. fluoroform

1 pb c) chlórétén. vinylchlorid

1 pb d) Brómbenzén. fenylbromid

Riešenie úlohy 3 (8 pb)

Po **1pb** za určenie správnosti tvrdenia a po **1 pb** za opravenie nesprávneho tvrdenia:

2 pb a) nesprávne tvrdenie, halogénderiváty uhľovodíkov **nie** sú rozpustné vo vode.

2 pb b) nesprávne tvrdenie, halogénderiváty uhľovodíkov sú **menej** horľavé ako ich zodpovedajúce uhľovodíky. Čím viac atómov halogénu v molekule, tým je zlúčenina **menej prchavá a horľavá**.

1 pb c) správne

2 pb d) nesprávne tvrdenie, arylhalogenidy sú **menej reaktívne** ako alkylhalogenidy.

1 pb e) správne

Riešenie úlohy 4 (11 pb)

1 pb za každú správne doplnenú látku:

A = CH₃Cl, B = CH₂Cl₂, C = CHCl₃, D = CCl₄, E = HCl

1 pb za každé správne priradené tvrdenie:

A4, B2, C1, C6, D3, D5

Riešenie úlohy 5 (2 pb)

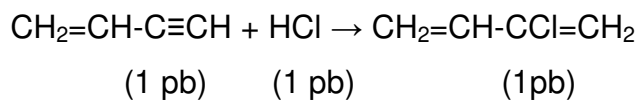
dichlórdifenyltrichlóretán **alebo** 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorofenyl)etán
(stačí uviesť 1 názov)

Riešenie úlohy 6 (5 pb)

1 pb za systémový názov: 2-chlórbuta-1,3-dién

1 pb za triviálny názov: chloroprén

3 pb za rovnicu prípravy:

**Riešenie úlohy 7 (2 pb)**

1 pb za vzorec: CF₂Cl₂

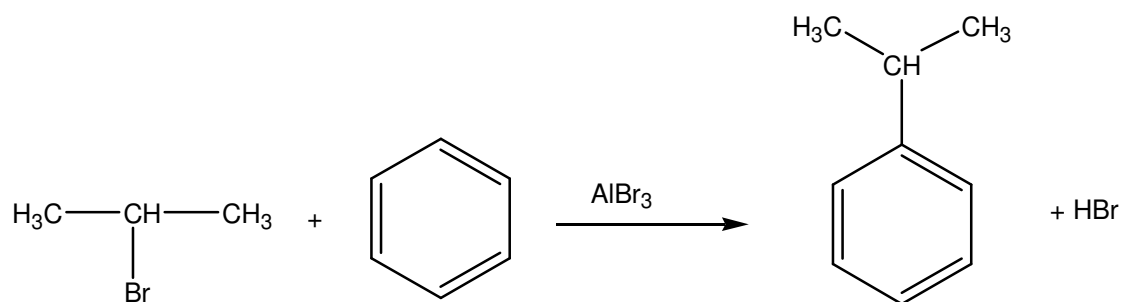
1 pb za systémový názov: dichlórdifluórmétán

Riešenie úlohy 8 (12 pb)

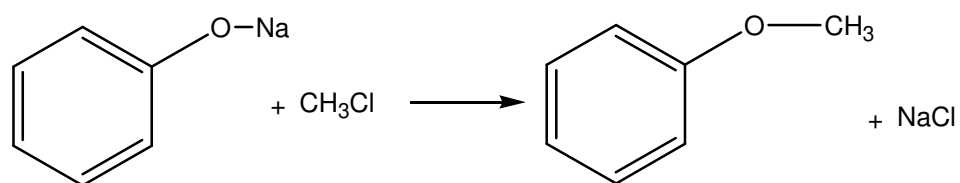
1 pb a)



2 pb b)



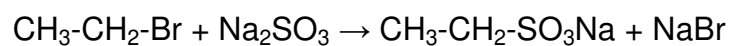
2 pb c)



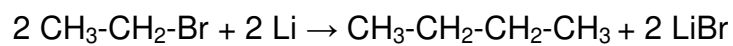
1 pb d)



2 pb e)

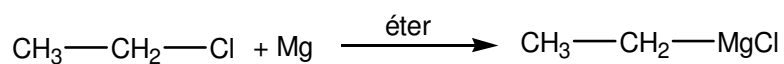


2 pb f)



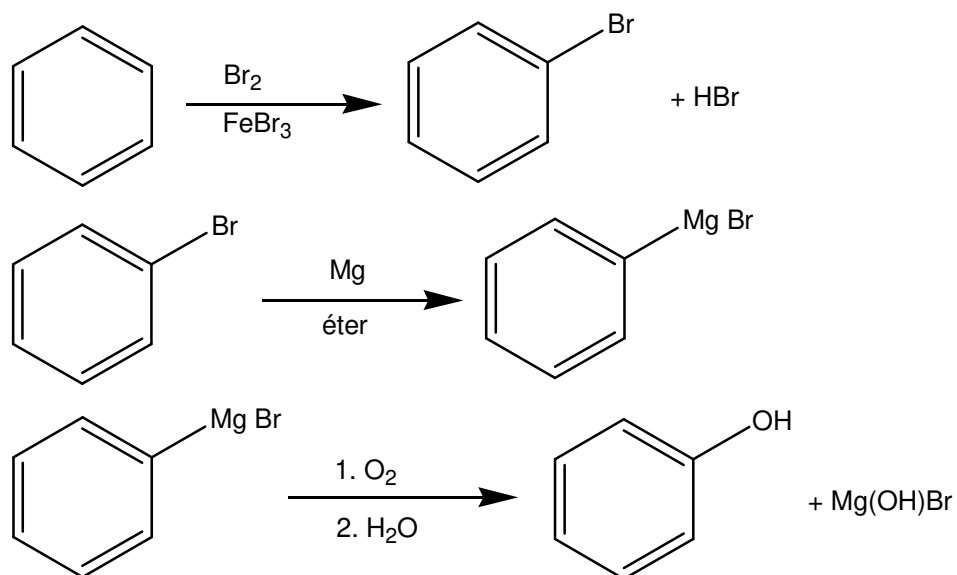
(namiesto Li môže byť použitý aj Na, prípadne K)

2 pb g)



Riešenie úlohy 9 (12 pb)

Po **1 pb** za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie.



RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTK A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – školský rok 2020/2021

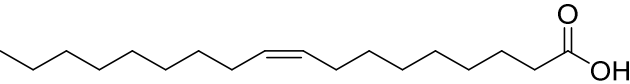
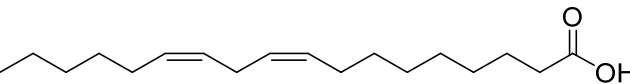
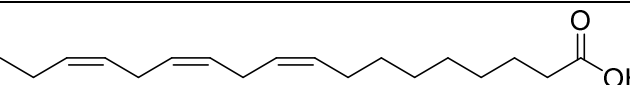
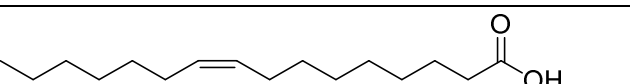
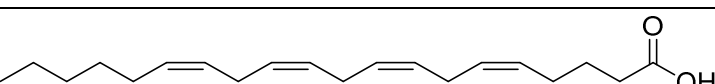
Domáce kolo

Mgr.Ladislav Blaško

Maximálne 15 bodov (b).

Riešenie úlohy 1 (JUNIOR, 7b)

1,5b 1.1 Za každý správne doplnený údaj prideliť 0,1b.

Triviálny názov	Počet uhlíkov	ω -rad	Vzorec
olejová	18	9	
linolová	18	6	
linolénová	18	3	
palmitoolejová	16	9	
arachidónová	20	6	

0,5b 1.2 Masťná kyselina, ktorú si organizmus človeka nedokáže syntetizovať. Musí ju prijať v potrave.

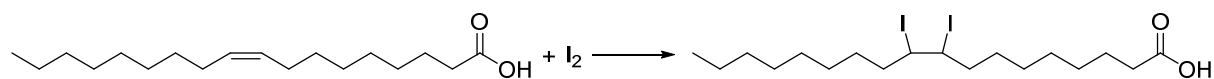
1b 1.3 Kyselina linolová(0,5b), kyselina linolénová(0,5b).

1,5b 1.4 Za každý správne doplnený údaj prideliť 0,5b.

Olej	Jódové číslo	Názov kyseliny
ľanový	170 – 204	linolénová
slniečnicový	127 – 136	linolová
arašidový	84 – 100	olejová

0,5b 1.5 Olej obyčajne obsahuje rôzne masťné kyseliny. Môže obsahovať aj monoacylglyceroly a diacylglyceroly.

1b 1.6 Za správne napísanú rovnicu.



Molekulový vzorec kyseliny olejovej(OA) je C₁₈H₃₄O₂.

Mólová hmotnosť kyseliny olejovej $M(\text{OA}) = 282 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Mólová hmotnosť jódu $M(\text{I}_2) = 254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

0,5b $n(\text{OA}) = n(\text{I}_2)$ vyplýva z rovnice

$$m(\text{I}_2) = \frac{m(\text{OA}) \times M(\text{I}_2)}{M(\text{OA})}$$

$$m(\text{I}_2) = \frac{100 \text{ g} \times 254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{282 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m(\text{I}_2) = 90 \text{ g}$$

0,5b Jódové číslo

$$I\check{C} = \frac{m(\text{I}_2)}{m(\text{olej})} = \frac{90 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 90\%$$

Jódové číslo kyseliny olejovej je 90%.

Riešenie úlohy 2 (JUNIOR, SENIOR, 8b)

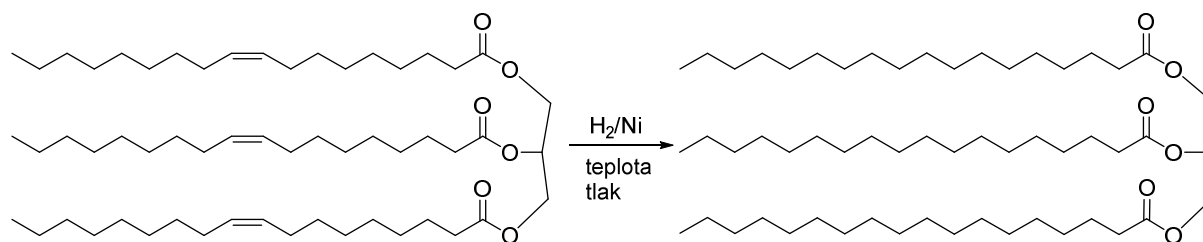
0,5b 2.1 Hydrogenácia.

1b 2.2 Reaktant: vodík(0,25b)

Podmienky reakcie: katalyzátor (Ni alebo Pt)(0,25b), vysoká teplota(0,25b), tlak(0,25b)

0,5b 2.3 Za uvedených podmienok vznikajú nežiadúce *E*-izoméry (*trans*-izoméry) mastných kyselín.

2b 2.4 Za správny vzorec reaktantu 0,5b, podmienky reakcie 0,5b, za vzorec produktu 0,5b.



Názov produktu: tristearylchlycerol (0,5b)

2.5 Molekulový vzorec trioleylglycerolu(TOG) je $C_{57}H_{104}O_6$. Mólová hmotnosť TOG je $M(TOG) = 884g \cdot mol^{-1}$.

Molekulový vzorec tristearylglycerolu(TSG) je $C_{57}H_{110}O_6$. Mólová hmotnosť TOG je $M(TSG) = 890g \cdot mol^{-1}$.

0,5b $n(TOG) = n(TSG)$ vyplýva z rovnice

$$m(TOG) = \frac{m(TSG) \times M(TOG)}{M(TSG)}$$

$$m(TOG) = \frac{1000 \text{ g} \times 884g \cdot mol^{-1}}{890 \text{ g} \cdot mol^{-1}}$$

0,5b $m(TOG) = 993 \text{ g}$

Olej obsahuje 80% TOG.

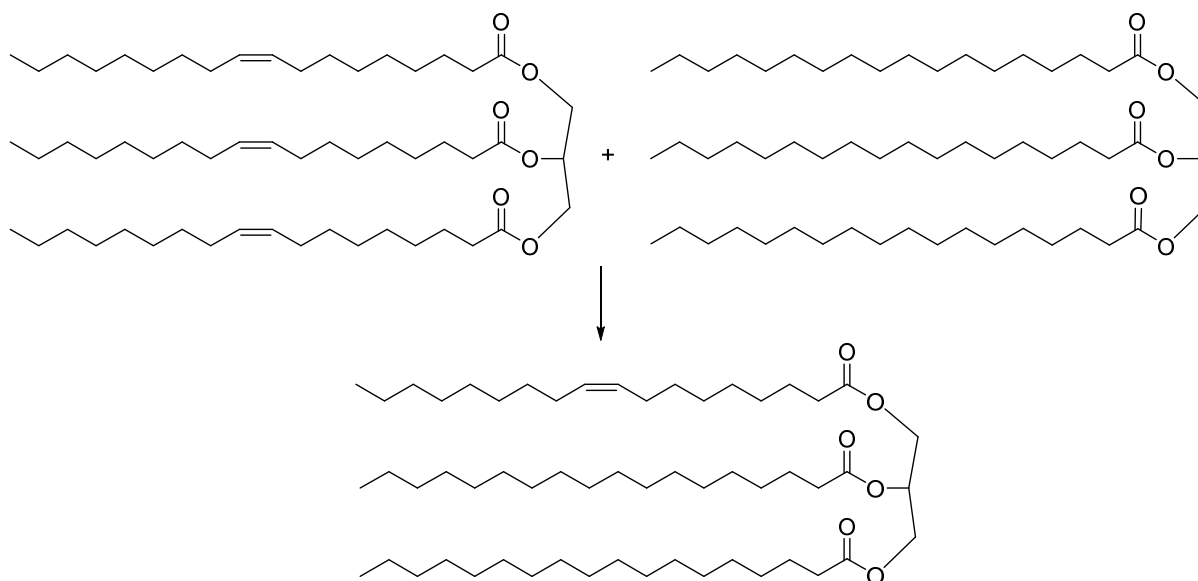
$$m(olej) = \frac{m(TOG)}{w(TOG)}$$

$$m(olej) = \frac{993 \text{ g}}{0,80}$$

0,5b $m(olej) = 1241 \text{ g}$

Na prípravu produktu budeme potrebovať 1241g oleja.

0,5b 2.6 Reakčná schéma:

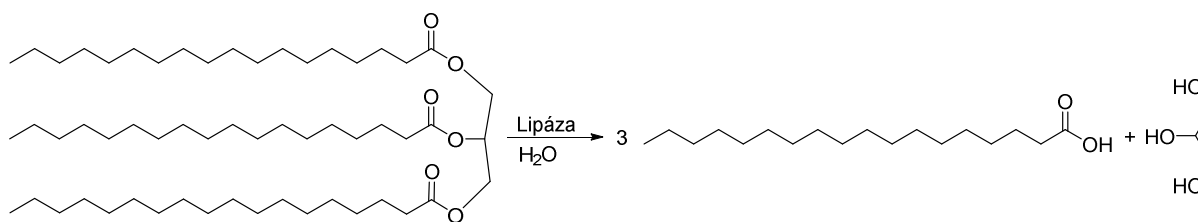


0,5b 2.7 1:2

0,5b 2.8 Farbivo SUDAN III má veľkú afinitu k nepolárnym látkam. Voda je polárna zlúčenina. Farbivo sa vodou nevyperie.

Riešenie úlohy 3 (SENIOR, 7b)

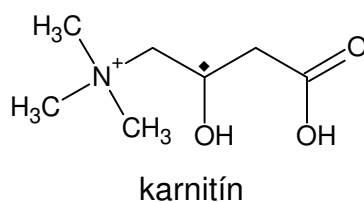
1b 3.1 Za správny vzorec reaktantu prideliť 0,25b, za podmienky reakcie 0,25b, za každý produkt po 0,25b



0,25b 3.2 Lipázy.

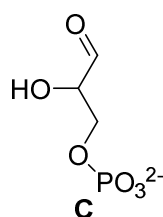
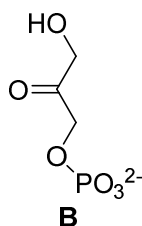
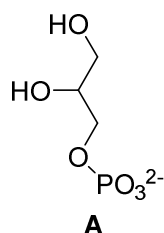
0,25b 3.3 2

1b 3.4 Za vzorec prideliť 0,5b, za správne určené stereogénne centrum 0,25b, za triviálny názov 0,25b.

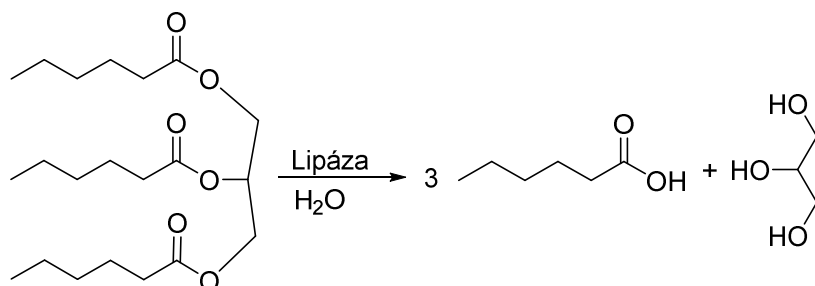


0,25b 3.5 L-karnitín.

0,75b 3.6 Za každý správny vzorec priradiť 0,25b.



3.7 Rovnica enzýmovej hydrolýzy triglyceridu kyseliny hexánovej(TKH):



1b Za správne napísanú rovnicu

Molekulový vzorec TKH je $C_{21}H_{38}O_6$. Mólová hmotnosť $M(TKH) = 386 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

$$n(TKH) = \frac{m(TKH)}{M(TKH)}$$

$$n(TKH) = \frac{20 \text{ g}}{386 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

0,5b $n(TKH) = 0,052 \text{ mol}$

z rovnice vyplýva: $n(TKH) = n(\text{glycerol})$

0,25b $n(\text{glycerol}) = 0,052 \text{ mol}$

KH – kyselina hexánová

z rovnice vyplýva : $n(KH) = 3 \times n(TKH)$

0,5b $n(KH) = 3 \times 0,052 \text{ mol} = 0,156 \text{ mol}$

Energia z glycerolu:

$$E(\text{glycerol}) = 0,052 \text{ mol} \times 20 \times 51,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

0,25b $E(\text{glycerol}) = 53,7 \text{ kJ}$

Energia z kyseliny hexánovej:

Na metabolizáciu jednej molekuly kyseliny hexánovej sú potrebné dve otočky β -oxidácie a na konci ostane navyše 1 molekula acetyl-CoA. Pri jednej otočke β -oxidácie sa získa 15 molekúl ATP, 2 molekuly ATP sa spotrebujú na prvotnú aktiváciu mastnej kyseliny.

0,5b $E(KH) = 0,156 \text{ mol} \times (2 \times 15 + 10 - 2) \times 51,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

0,25b $E(KH) = 305 \text{ kJ}$

Celková energia, ktorú kolibrík získa: $E = E(\text{glycerol}) + E(KH)$

$$E = 53,7 \text{ kJ} + 305 \text{ kJ}$$

0,25b $E = 358,7 \text{ kJ}$

Energia potrebná na jednu hodinu letu: $E(1) = \frac{E}{t}$

$$E(1) = \frac{358700 \text{ J}}{26 \text{ h}}$$

0,25b $E(1) = 13796 \text{ J} \cdot \text{h}^{-1}$

Kolibrík na jednu hodinu letu spotrebuje 13796 J.

RIEŠENIE DOPLKOVÝCH ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – šk. rok 2020/2021

Domáce kolo

Ing. Anna Ďuricová, PhD.

Maximálne 20 pb = 10 bodov

1 pb = 0,5b

Doba riešenia nie je obmedzená

Úloha 1.1	1pb	<u>pH pôvodnej HCl:</u> HCl je silná kyselina $pH = -\log [H_3O^+] = -\log 0,1 = 1$ $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$ Silné kyseliny disociujú vo vodnom roztoku úplne, t.j. 100 % Stupeň disociácie potom je $\alpha = 1,000$
Úloha 1.2	0,5pb	<u>pH pôvodnej CH₃CH₂COOH:</u> kys. propiónová je slabá kyselina $pH = \frac{1}{2} \times pK_a - \frac{1}{2} \times \log c(HA)$
	1pb	$pK_a = -\log K_a$ $K_a = 10^{-pK_a}$ $pH = \frac{1}{2} \times (-\log 1,33 \cdot 10^{-5}) - \frac{1}{2} \times \log 0,1 = 2,94$
	0,5pb	$CH_3CH_2COOH + H_2O \rightarrow H_3O^+ + CH_3CH_2COO^-$ Slabé kyseliny disociujú a stupeň disociácie je: $\alpha = \frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{10^{-2,94}}{0,1} = 0,012$ čo znamená, že kyselina propiónová je disociovaná na 1,2 %
	1pb	<u>Zriedenie 20 násobné: HCl:</u> $c_2 = \frac{c_1}{20} = \frac{0,1}{20} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $pH = -\log 5 \cdot 10^{-3} = 2,30$
	0,5pb	pH sa „zvýšilo“ o 1,3 stupeň disociácie sa po zriedení nemení, stále ide o silnú kyselinu HCl $\alpha_2 = \alpha_1 = 1,000$
	1pb	<u>Zriedenie 20 násobné: CH₃CH₂COOH:</u> $c_2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $pH = \frac{1}{2} \times (-\log 1,33 \cdot 10^{-5}) - \frac{1}{2} \times \log 5 \cdot 10^{-3} = 3,59$

	0,5pb	pH sa „zvýšilo“ o 0,65 $\alpha_2 = \frac{10^{-3,59}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0,051 \quad \text{stupeň disociácie stúpol na 5,1 \%}$ $\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{5,1}{1,2} = 4,3 \quad \text{a zvýšil sa 4,3 krát}$
Úloha 1.3	0,5pb Rovnice reakcií: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ Látkové množstvo oboch kyselín: $n(\text{HA}) = 0,1 \text{ dm}^3 \times 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ Látkové množstvo pridávaného NaOH: $n(\text{NaOH}) = 0,004 \text{ dm}^3 \times 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ V obidvoch prípadoch zreaguje všetok NaOH, ale kyseliny majú nadbytočné látkové množstvo 1pb $n = n(\text{HA}) - n(\text{NaOH}) = 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{rovnaké, a aj zvyšková koncentrácia je rovnaká}$ 0,5pb $c(\text{HA}) = \frac{1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,1 \text{ dm}^3 + 0,004 \text{ dm}^3} = 9,615 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ich pH je však rôzne 1pb pre HCl platí: $pH = -\log 9,615 \cdot 10^{-4} = 3,02$ pre CH₃CH₂COOH však treba uvažovať vznik tlmivého roztoku: CH₃CH₂COOH s koncentráciou $c(\text{HA}) = 9,615 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ CH₃CH₂COONa s koncentráciou 1pb $c(\text{A}^-) = \frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,104 \text{ dm}^3} = 3,846 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ a pre kyslý tlmivý roztok platí: $pH = pK_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = -\log 1,33 \cdot 10^{-5} + \log \frac{3,846 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}{9,615 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 5,4$	

Úloha 1.4	1pb 0,5pb 0,5pb 1pb	<u>Znovuokyslenie pre HCl:</u> pôvodný roztok $V_1 = 104 \text{ cm}^3$ $c_1 = 9,615 \cdot 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$ + prídavok HCl $V_2 = 3 \text{ cm}^3$ $c_2 = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ $n_1 + n_2 =$ $0,104 \text{ dm}^3 \times 9,615 \cdot 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3} + 0,003 \text{ dm}^3 \times 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} =$ $= 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ $c(\text{HCl}) = \frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,107 \text{ dm}^3} = 3,738 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$ $pH = -\log 3,738 \cdot 10^{-3} = 2,43$ <u>Znovuokyslenie pre CH₃CH₂COOH:</u> pridaná HCl bude reagovať so soľou CH₃CH₂COONa $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NaOH}$ Do reakcie vstupujú látkové množstvá: $n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}) = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ $n(\text{HCl}) = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ HCl zreaguje úplne, CH₃CH₂COONa je v nadbytku o $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$. V tlmiacom roztoku nastane zmena množstva i koncentrácie obidvoch zložiek: $n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH})$ sa zvýši $= 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol} + 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ $c(\text{HA}) = \frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,107 \text{ dm}^3} = 3,738 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$ $n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa})$ sa zníži $= 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} - 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ $c(\text{A}^-) = \frac{1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,107 \text{ dm}^3} = 9,346 \cdot 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$ a výsledné pH tlmiaceho roztoku bude: $pH = pK_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = -\log 1,33 \cdot 10^{-5} + \log \frac{9,346 \cdot 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}}{3,738 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}} = 4,2$
Úloha 2.1	1pb	$pH(\text{NaOH}) = 14 - \log 0,1 = 13$

Úloha 2.2	1pb	celkový objem: $V = 150 \text{ cm}^3 \text{ (vzorka)} + 15,0 \text{ cm}^3 \text{ (titrácia)} + 25 \text{ cm}^3 \text{ (zmydel.)} = 190 \text{ cm}^3$ $n(\text{NaOH určujúce } pH) = 0,025 \text{ dm}^3 \times 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} = 0,0025 \text{ mol}$ $c(\text{NaOH}) = \frac{0,0025 \text{ mol}}{0,190 \text{ dm}^3} = 0,013 \text{ mol.dm}^{-3}$ $pH = 14 - \log 0,013 = 12,11$
Úloha 2.3	1pb	50% z $25 \text{ cm}^3 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} \text{NaOH}$ sa spotrebovalo 50 % ostalo v nadbytku $\rightarrow$ určujúce pH $c(\text{OH}^-) = \frac{0,00125 \text{ mol}}{0,190 \text{ dm}^3} = 6,579 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$ $pH = 14 - \log 6,579 \cdot 10^{-3} = 11,82$
Úloha 2.4	1pb	Spätná titrácia: $2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{c(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{\frac{1}{2} n(\text{NaOH})}{c(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{0,00125 \text{ mol}}{2 \times 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}} =$ $= 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$ $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 6,25 \text{ cm}^3$
Úloha 3	1pb 1pb 1pb	Rovnica disociácie: $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{ OH}^-$ Koncentrácia $\text{Ca}(\text{OH})_2$ $c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m}{M \times V} = \frac{0,12 \text{ g}}{74,093 \text{ g.mol}^{-1} \times 1 \text{ dm}^3} = 1,620 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$ $c(\text{OH}^-) = 2 \times c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 3,239 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$ $pH = 14 - \log 3,239 \cdot 10^{-3} = 11,51$

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

Recenzenti: Ing.Daniel Vašš, Ing.Alena Olexová, Ing.Juraj Malinčík
Mgr.Pavĺína 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 2020