SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

52. ročník, školský rok 2015/2016

Kategória EF

Školské kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH A PRAKTICKÝCH ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **EF** – 52. ročník – školský rok 2015/2016

Školské kolo

Iveta Ondrejkovičová, Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b), pre seniorov 30 pb, b = 0,5 x pb

Riešenie úlohy 1 (7,5 b) (JUNIOR, SENIOR)

a)

1 b $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ (rovnica 1)

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

b)

1 b $K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$

c)

Koncentrácia chloridu fosforečného v rovnovážnej zmesi $[PCl_5]$ sa vypočíta z upraveného vzťahu pre K_c:

0,5 b $[PCl_5] = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{K_c}$

1 b $[PCl_5] = \frac{0{,}161 \cdot 0{,}0115}{0{,}255} = 0{,}00726$

0,5 b $c(PCl_5)$ je 0,00726 mol dm^{-3}

Pozn.: relatívna rovnovážna koncentrácia $[PCl_5]$, $[PCl_3]$ a $[Cl_2]$ je bezrozmerná veličina.

d)

Výpočet hmotnosti chlóru a chloridu fosforečného v rovnovážnej zmesi:

0,5 b $m = c\,M\,V$

0,5 b $m(Cl_2) = 0{,}0115$ mol $dm^{-3} \cdot 70{,}906$ g $mol^{-1} \cdot 5{,}00$ dm^3

1 b $m(Cl_2) = 4{,}077$ g = 4,08 g

0,5 b $m(PCl_5) = 0{,}00726$ mol $dm^{-3} \cdot 208{,}239$ g $mol^{-1} \cdot 5{,}00$ dm^3

1 b $m(PCl_5) = 7{,}559$ g = 7,56 g

Hmotnosti chlóru je 4,08 g a chloridu fosforečného 7,56 g.

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

a)

1 b $KOH(s) + HI(aq) \rightleftharpoons KI(aq) + H_2O(l)$ (rovnica 1)

Za správny zápis reaktantov a produktov je 0,5 b, za koeficienty a šípky ($\rightleftharpoons$) 0,5 b. Možno uznať aj KOH(aq), lebo KOH je veľmi dobre rozpustný vo vode a hneď sa začne rozpúšťať.

b)

Výpočet látkového množstva zreagovanej kyseliny jodovodíkovej $n(HI)_{zreag.}$:

0,5 b $n(KOH) = \frac{m(KOH)}{M(KOH)}$

0,5 b $n(KOH) = \frac{0{,}115\ g}{56{,}1056\ g\ mol^{-1}}$

0,5 b $n(KOH) = 0{,}0020497\ mol$

0,5 b $n(KOH) = n(HI)_{zreag.} = 0{,}00205\ mol$

S pridaným hydroxidom draselným zreagovalo 0,00205 mol kyseliny jodovodíkovej.

c)

Výpočet celkového látkového množstva kyseliny jodovodíkovej $n(HI)_{celk.}$:

1 b $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,15} = 0{,}07079$

0,5 b $[H_3O^+] = c(HI) = 0{,}07079\ mol\ dm^{-3}$

0,5 b $n(HI)_{celk.} = c(HI)\ V(HI)$

0,5 b $n(HI)_{celk.} = 0{,}07079\ mol\ dm^{-3} \cdot 0{,}200\ dm^3$

0,5 b $n(HI)_{celk.} = 0{,}01416\ mol$

Výpočet nezreagovaného látkového množstva kyseliny jodovodíkovej $n(HI)_{nezreag.}$:

0,5 b $n(HI)_{nezreag.} = n(HI)_{celk.} - n(HI)_{zreag.}$

0,5 b $n(HI)_{nezreag.} = 0{,}01416\ mol - 0{,}00205\ mol$

0,5 b $n(HI)_{nezreag.} = 0{,}0121\ mol$

Pozn.: Z hodnoty pH = 1,15 vyplýva zaokrúhľovanie na 2 platné číslice.

Látkové množstvo nezreagovanej kyseliny jodovodíkovej $n(HI)_{nezreag.}$ je 0,0121 mol.

Riešenie úlohy 3 (7 b) (SENIOR)

a)

1,5 b $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ (rovnica 1)

Za správny zápis reaktantov a produktov je 0,5 b, za koeficienty a stav 0,5b, za šípky ($\rightleftharpoons$) je 0,5 b.

b)

1,5 b $K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$

c)

Výpočet koncentrácie oxidu sírového:

1 b $[SO_3] = \sqrt{K_c[SO_2]^2[O_2]}$

0,5b $[SO_3] = \sqrt{90 \cdot 0{,}043^2 \cdot 0{,}071}$

0,5 b $[SO_3] = 0{,}1086 = 0{,}109\, mol/dm^3$

0,5 b Koncentrácia oxidu sírového za uvedených podmienok je 0,109 mol/dm^3.

d)

1,5b Odpoveď: fosílne palivá, ropa, uhlie. Stačí jeden zdroj.

Riešenie úlohy 4 (8 b) (SENIOR)

a)

1,5 b $H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$ rovnica 1

1,5b $HSO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ rovnica 2

Za správny zápis reaktantov a produktov je 0,5 b, za koeficienty a stav 0,5 b, za šípky ($\rightleftharpoons$) 0,5 b.

b)

0,5 b $K_{k1} = \frac{[HSO_4^-][H_3O^+]}{[H_2SO_4]}$

0,5b $K_{k2} = \frac{[SO_4^{2-}][H_3O^+]}{[HSO_4^-]}$

c)

1 b $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,43}$

0,5 b $[H_3O^+] = 0{,}03715 = 0{,}037$ mol/dm^3

$[OH^-]$ vypočítame zo vzťahu pre iónový súčin vody $K_v = [H_3O^+]\,[OH^-] = 1{,}00 \cdot 10^{-14}$.

1 b $[OH^-] = \dfrac{K_v}{[H_3O^+]}$

0,5 b $[OH^-] = \dfrac{1 \cdot 10^{-14}}{0{,}03715}$

0,5b $[OH^-] = 2{,}6917 \cdot 10^{-13} = 2{,}69 \cdot 10^{-13}$.

0,5b Rovnovážna koncentrácia oxóniových katiónov $[H_3O^+]$ je 0,037 mol/dm^3 a hydroxidových aniónov $[OH^-]$ je $2{,}69 \cdot 10^{-13}$ mol/dm^3.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE
Chemická olympiáda – kategória **EF** – 52. ročník – školský rok 2015/2016

Školské kolo

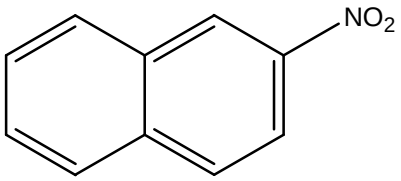
Alena Olexová

Maximálne 10 bodov (b), resp. 45 pomocných bodov (pb) Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah: **pomocné body (pb) × 0,222**

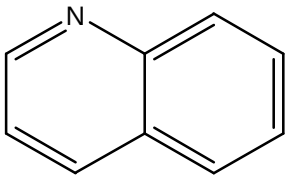
Riešenie úlohy 1 (6 pb)

Po 1 pb za správny názov alebo vzorec.

a)



b)



c) $H_3C—NH—CH_2—CH_3$

d) acetamid, amid kyseliny octovej (etánovej)

e) dimetylamónium bromid

f) kyselina p-aminobenzénsulfónová

Riešenie úlohy 2 (11 pb)

1 pb Etylamín vzniká v týchto reakciách: A, B, D, F

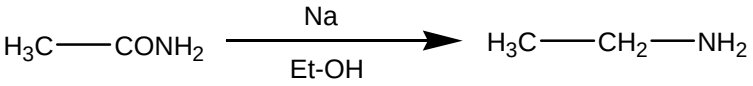
V reakciách po 1 pb za každý správne doplnený produkt

1 pb a) $H_2C{=}CH_2 + NH_3 \longrightarrow H_3C—CH_2—NH_2$

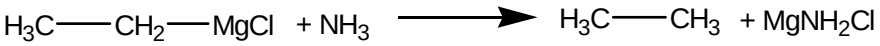
2 pb b) $H_3C—CH_2—Cl + NH_3 \longrightarrow H_3C—CH_2—NH_2 + HCl$

2 pb c) $H_3C—CH_3 + HNO_3 \xrightarrow{\Delta} H_3C—CH_2—NO_2 + H_2O$

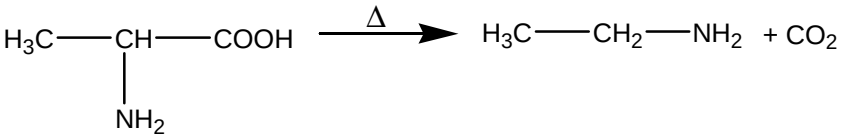
1 pb d)



2 pb e)

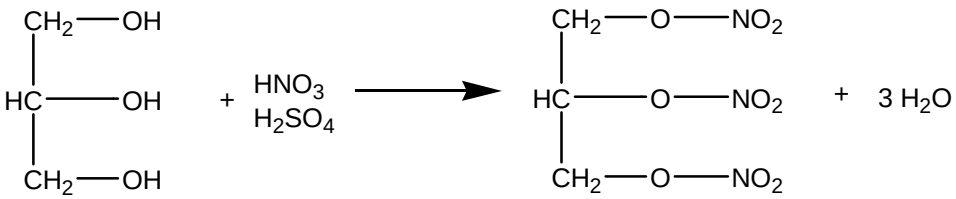


2 pb f)



Riešenie úlohy 3 (7 pb)

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

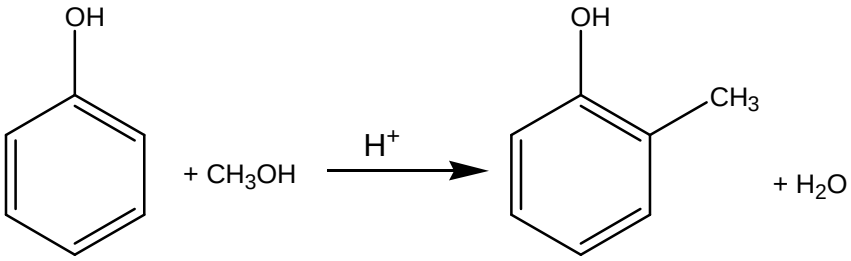


1 pb b) glycerol

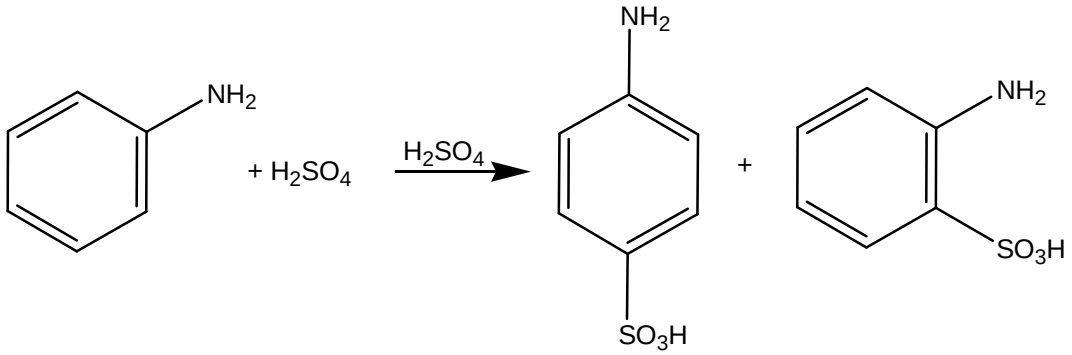
Riešenie úlohy 4 (21 pb)

Po 1 pb za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie alebo podmienku reakcie:

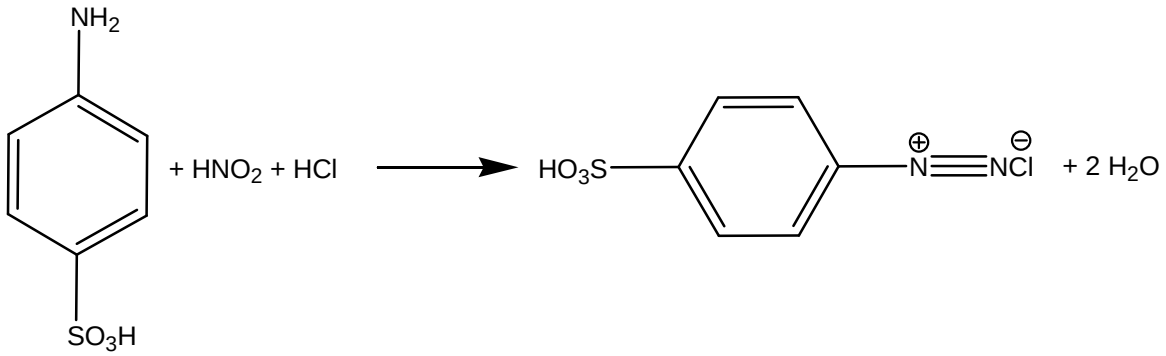
5 pb:



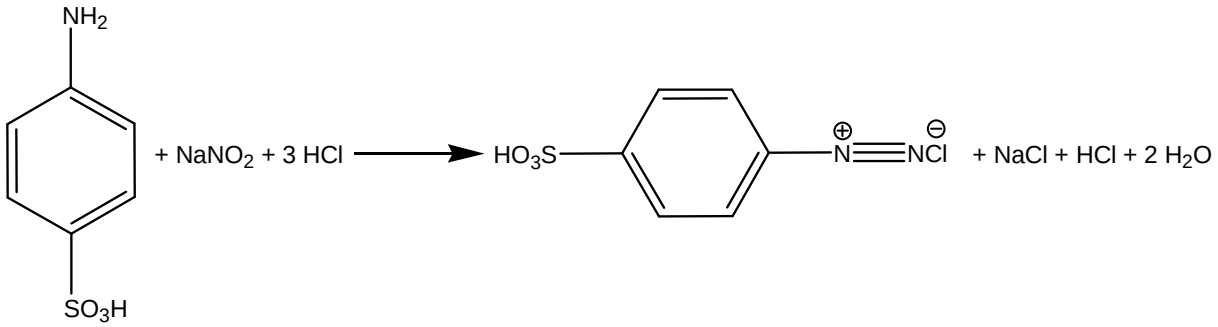
4 pb (stačí zakreslený p-produkt):



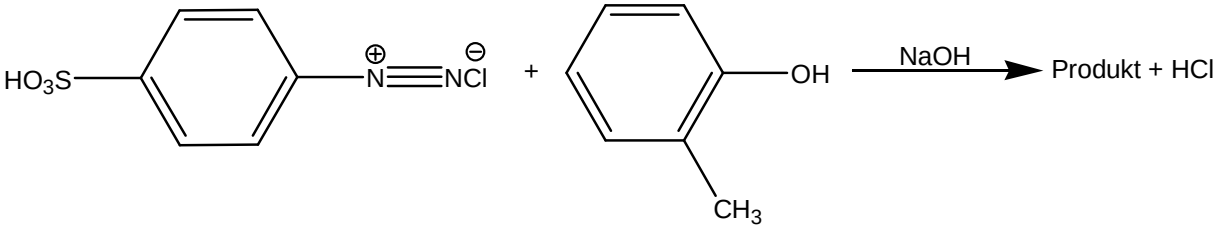
7 pb:



alebo



5 pb:



RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTOK A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **EF** – 52. ročník – školský rok 2015/2016

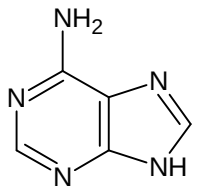
Školské kolo

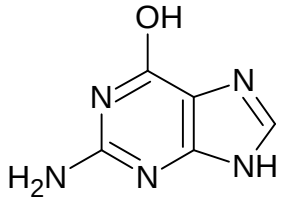
Miloslav Melník

Maximálne 15 bodov (b), resp. 30 pomocných bodov (pb) Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah: **pomocné body (pb) × 0,500**

Riešenie úlohy 1 (16 pb) (JUNIOR)

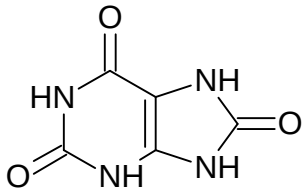
2 pb **1.1** Vzorec adenínu a *enol*-formy guanínu (uznať aj derivát 7*H*-purínu):





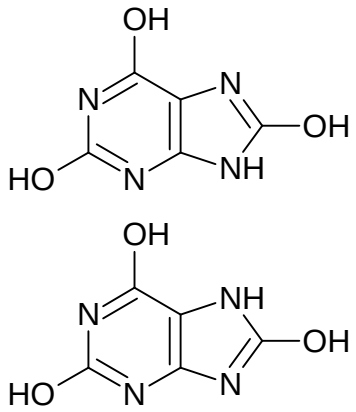
1 pb **1.2** **A** = kyselina močová.

3 pb **1.3** Tautomérne formy kyseliny močovej (v prípade *enol*-formy uznať jednu z možností):



oxo-forma

stabilnejšia forma

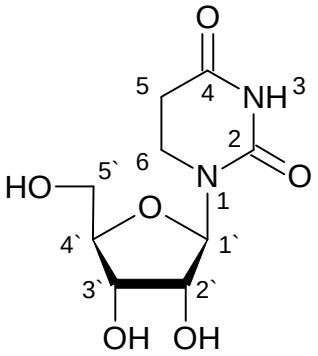


enol-forma

2 pb **1.4** Minoritnou zásadou je dihydrouracil (alebo 5,6-dihydrouracil) a príslušný nukleozid má názov dihydrouridín.

1 pb **1.5** *N*-glykozidová väzba.

3 pb **1.6** Číslovanie atómov zásad a sacharidu:



Za číslovanie zásady 1 pb, číslovanie sacharidu 1 pb, rozlíšenie číslovania zásady a sacharidu 1 pb.

2 pb **1.7** Minoritnými zásadami môžu byť napr. 5-metylcytozín, tymín (v RNA), 5-hydroxymetylcytozín, 5-hydroxymetyluracil, 7-metylguanín, hypoxantín, 1-metylguanín, 2-metylguanín, 1-metyladenín, pseudouridín, inozín, ...

2 pb **1.8** Ide o pseudouridín (Ψ), v ktorom je uracil viazaný cez piaty atóm uhlíka na uhlík sacharidu.

Riešenie úlohy 2 (14 pb) (JUNIOR, SENIOR)

1 pb **2.1** Časť reťazca patrí ribonukleovej kyseline, pretože v reťazci je uvedený uracil (U), ktorý sa nevyskytuje v molekule DNA.

1 pb **2.2** Reťazec je tvorený zvyškami nukleotidov, ktoré sú pospájané fosfodiesterovými väzbami (medzi 5' –OH skupinou jedného nukleotidu a 3' –OH skupinou nasledujúceho nukleotidu).

1 pb **2.3** Poradie nukleotidov (zásad) určuje primárnu štruktúru nukleovej kyseliny.

2 pb **2.4** V prípade RNA sú komplementárne dvojice A-U (U-A) a G-C (C-G). Vodíkové väzby sa vytvárajú v prípade, ak sú oba reťazce antiparalelné (protichodné), preto komplementárny reťazec bude

3' –C-G-C-C-U-A-U-C-G-A-G– 5'. (1 pb)

Poradie nukleotidov komplementárneho reťazca v smere 5'→3' je

5' –G-A-G-C-U-A-U-C-C-G-C– 3'. (1 pb)

3 pb **2.5** Na základe komplementarity sa vodíkové väzby vytvárajú medzi derivátom purínu a derivátom pyrimidínu, pričom medzi dvojicou A-U (U-A) sú dve vodíkové väzby (1 pb) a medzi dvojicou G-C (C-G) sú tri vodíkové väzby. (1 pb)

Reťazec obsahuje 7 párov G-C (C-G) a 4 páry A-U (U-A), preto celový počet vodíkových väzieb je

7.3 + 4.2 = 21 + 8 = 29. (1 pb)

2 pb **2.6** Ak je priemerná M_r zvyšku deoxynukleotidu 309, potom priemerná M_r zvyšku páru nukleotidu (bp) je

M_r(bp) = 309 x 2 =618.

Molekula DNA potom obsahuje

$$\frac{2{,}7.10^9}{618} = 4368932\,\text{bp}$$ (párov nukleotidov, zásad).

Alternatívou je vypočítať celkový počet nukleotidov a po vydelení číslom 2 vypočítať počet párov nukleotidov (bp).

3 pb **2.7** Objem molekuly DNA vypočítame podľa vzťahu

$V = \pi \cdot r^2 \cdot v$.

Priemer molekuly DNA je 2 nm, preto r = 1 nm = 10^{-6} mm.

Dĺžka molekuly DNA (výška valca v) sa vypočíta z počtu bp (úloha **2.6**) a vzdialenosti medzi bp:

$4368932 \cdot 0{,}34 = 1485437\,\text{nm} \approx 1{,}485\,\text{mm}$. (1 pb)

Objem molekuly DNA je potom

$V = 3{,}14 \cdot \left(10^{-6}\right)^2 \cdot 1{,}485 = 4{,}66.10^{-12}\ \text{mm}^3$. (2 pb)

1 pb **2.8** Ak bunka má priemernú veľkosť 1.10^{-9} mm^3, potom objem molekuly DNA predstavuje

$$\frac{4{,}66.10^{-12}\ \text{mm}^3}{10^{-9}\ \text{mm}^3} \cdot 100\% = 0{,}466\%$$ objemu bunky.

Riešenie úlohy 3 (16 pb) (SENIOR)

1 pb **3.1** Proteosyntéza v eukaryotickej bunke prebieha aj vo vnútri mitochondrií a chloroplastov, ktoré majú vlastnú DNA a príslušný proteosyntetický aparát.

1,5 pb **3.2** Ribozómy predstavujú bunkové organely, na ktorých prebieha syntéza proteínov (informácia z mRNA sa v procese translácie využije na tvorbu peptidového reťazca) (0,5 pb). Štruktúru ribozómov tvoria proteíny a ribozómové RNA (rRNA). (1 pb)

2 pb **3.3** Keďže existuje 64 rozličných kombinácií troch nukleotidov a len 20 štandardných aminokyselín, potom jedna aminokyselina môže byť určená viacerými trojicami nukleotidov (viacerými kodónmi). (1 pb)

Z tabuľky genetického kódu je potrebné vybrať jednu ľubovoľnú aminokyselinu určenú najmenej dvoma kodónmi – nestačí len uviesť skratku aminokyseliny, ale aj počet príslušných kodónov (alebo ich vypísať). Napr. aminokyselina Ile je určená troma kodónmi (AUU, AUC, AUA). (1 pb)

1 pb **3.4** Polynukleotid poly(A) obsahuje v reťazci len adenozín (adenín) a preto jeho primárna štruktúra bude

… –A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A– … .

Bez ohľadu na čítací rámec, obsahuje reťazec iba jeden kodón (AAA), ktorý zodpovedá aminokyseline Lys (lyzín). Preto peptid vznikajúci translácíou poly(A) reťazca bude obsahovať iba aminokyselinu Lys.

3 pb **3.5** Proteín s $M_r = 7{,}5.10^4$ bude obsahovať

$$\frac{7{,}5.10^4}{120} = 625 \text{ aminokyselín. (1 pb)}$$

Každá aminokyselina je jednoznačne určená trojicou nukleotidov, preto mRNA musí obsahovať minimálne

625.3 = 1875 nukleotidov. (1 pb)

Molekula mRNA vzniká prepisom jedného reťazca molekuly DNA, ktorý obsahuje rovnaký počet nukleotidov (minimálne 1875). Keďže molekula DNA (gén) je dvojreťazcová, bude minimálny celkový počet nukleotidov 1875.2 = 3750. (1 pb)

Poznámka: Ak žiak vezme do úvahy aj *stop*-kodón (ktorý sa neprepisuje), potom mRNA obsahuje minimálne 1878 nukleotidov (1 pb) a dvojreťazcová DNA celkovo minimálne 3756 nukleotidov (1 pb).

1 pb **3.6** Prepisom horného reťazca DNA vzniká nasledujúca primárna štruktúra mRNA:

5' G U U C A C U U G A C A C C C G A A C A A U G C 3'

Tento dej sa nazýva transkripcia.

1 pb **3.7** Poradie aminokyselín na začiatku β-reťazca hemoglobínu podľa tabuľky genetického kódu:

Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Gln-Cys.

1,5 pb **3.8** Šiestou aminokyselinou v poradí je aminokyselina Glu (kyselina glutámová). (0,5 pb)

Glu je určená kodónom 5' G-A-A 3' v mRNA, čomu zodpovedá antikodón 3' C-U-U 5' v príslušnej tRNA. (1 pb)

4 pb **3.9** Podľa tabuľky genetického kódu je aminokyselina Val (valín) určená kodónmi G-U-U, G-U-C, G-U-A a G-U-G v mRNA (5´→3´) (1 pb), čomu v prepisovanom reťazci DNA (3´→5´) zodpovedajú trojice C-A-A, C-A-G, C-A-T a C-A-C. (1 pb)

Keďže úsek génu, ktorý určoval Glu je

3' C [T] T 5'

a mutácia sa týka iba vyznačeného nukleotidu, zo štyroch možností pre Val prichádza do úvahy iba trojica 3' C-A-T 5'. (1 pb)

Po mutácii bude v géne namiesto tymidínu (T) adenozín (A). (1 pb)

RIEŠENIE ÚLOH Z ANALYTICKEJ PRAXE
Chemická olympiáda – kategória **EF** – 52. ročník – školský rok 2015/2016

Školské kolo

Elena Kulichová, Martina Gánovská

Maximálne 60 bodov

Hodnotenie úloh školského kola z analytickej praxe sa skladá z položiek, ktoré sumarizuje tabuľka:

Pridelený počet bodov	**Časť riešenia**
5 b	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 2 b dodržanie zásad bezpečnosti a hygieny práce v laboratóriu (dbať na používanie okuliarov a rukavíc najmä počas syntézy) 3 b laboratórna technika (príprava roztokov, úprava vzoriek, technika titrácie, technika izolácie produktu)
35 b	Riešenie úloh v odpoveďovom hárku zohľadní vykonané operácie, správnosť výpočtov, znalosť chemických dejov a pod. Body sa pridelia podľa autorského riešenia úloh.
10 b	Presnosť stanovenia: 10 b Presnosť stanovenia koncentrácie roztoku kyseliny šťaveľovej, ktorý sa použil na syntézu počet bodov = 10 – 2 x% odchýlky stanovenia
10 b	Riešenie doplnkových teoretických úloh
60 b	Spolu

Autorské riešenie úloh odpoveďového hárku z analytickej PRAXE

Škola:			
Meno súťažiaceho:			
Celkový počet pridelených bodov:		Podpis hodnotiteľa:	

Úloha 1.1		Návažok močoviny m_{UR}:
Úloha 1.2	**0,5 b**	Výpočet hmotnosti dihydrátu kyseliny šťaveľovej: $m_{ST} = V_{ST} \times c_{ST} \times M_{ST}$ $m_{ST} = 0{,}1\,\mathrm{dm}^3 \times 0{,}05\,\mathrm{mol\,dm}^{-3} \times 126{,}07\,\mathrm{g\,mol}^{-1} = 0{,}63035\,\mathrm{g}$
Úloha 1.3	**1 b**	Výpočet objemu koncentrovaného NaOH na prípravu odmerného roztoku: Výpočet objemu zásobného roztoku NaOH: $V' = \frac{m'}{\rho'} = \frac{c \times V \times M}{w \times \rho}$ po dosadení $V' = \frac{0{,}1\,\mathrm{mol\,dm}^{-3} \times 0{,}5\,\mathrm{dm}^3 \times 40\,\mathrm{g\,mol}^{-1}}{0{,}4 \times 1{,}43\,\mathrm{g\,cm}^{-3}} = 2{,}8\,\mathrm{cm}^3$
Úloha 2	**0,5 b**	Hmotnosť kyseliny šťaveľovej, použitá na prípravu štandardného roztoku: m_{ST1} = Rovnica štandardizácie: $2\,NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2\,H_2O$
	2 b	Spotreba odmerného roztoku na štandardizáciu: Výpočet priemeru V_{ODM} Body sa pridelia za vykonanie potrebného počtu aspoň troch akceptovateľných paralelných stanovení (3 x 0,5 b) a výpočet priemeru (0,5 b)
	1 b	Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku : Koncentráciu odmerného roztoku môže súťažiaci počítať v niekoľkých krokoch, alebo použiť sumárny vzorec: $c_{ODM} = \frac{2 \times m_{ST1}}{M_{ST} \times V_{ODM}} \times 0{,}1$

Úloha 3	**4,5 b**	**Údaje o produkte syntézy**			
		Pridaný objem roztoku $H_2C_2O_4$, V_{OX}	15 cm^3	20 cm^3	30 cm^3
		Hmotnosť frity, g			
		Hmotnosť frity s produktom, g			
		Hmotnosť produktu m_{PROD} g			
		1,5 bodu sa pridelí za každú dokončenú a zdokumentovanú syntézu			
	3 b	Opis vlastností produktu	Produkt je: **tuhá kryštalická látka** **bielej farby** **bez zápachu** **obmedzene rozpustná vo vode** **habitus kryštálov je ihličkový**		
		Za každý správne opísaný parameter sa pridelí 0,5 b maximálne však 3 b			
Úloha 4	**2 b**	**Stanovenie koncentrácie kyseliny šťaveľovej použitej na syntézu:**			
		Spotreba odmerného roztoku na stanovenie :			
		Akceptovaný priemer stanovenia V_{SYNT}: Body sa pridelia za vykonanie potrebného počtu aspoň troch akceptovateľných paralelných stanovení (3 x 0,5 b) a výpočet priemeru (0,5 b)			
	1 b	Výpočet presnej koncentrácie roztoku kyseliny šťaveľovej: Koncentráciu odmerného roztoku môže súťažiaci počítať v niekoľkých krokoch, alebo použiť sumárny vzorec: $c_{R1} = \frac{0{,}5 \times c_{ODM} \times V_{SYNT} \times 10}{0{,}01}$			
Úloha 5	**6 b**	**Analýza filtrátov**			
		Pridaný objem roztoku $H_2C_2O_4$			
		15 cm^3	**20 cm^3**	**30 cm^3**	
		Spotreba odmerného roztoku NaOH na stanovenie			
		Akceptovaný priemerný objem V_F			
		V_{F1}	V_{F2}	V_{F3}	

		Body sa pridelia za vykonanie potrebného počtu aspoň dvoch paralelných stanovení a výpočet priemeru pre každý filtrát (3x2b)

Úloha 5	**1,5 b**	Výpočet látkového množstva kyseliny šťaveľovej vo filtráte			
		$n_{F1} = 0{,}5 \times c_{ODM} \times V_{F1} \times 10$	$n_{F2} = 0{,}5 \times c_{ODM} \times V_2 \times 10$	$n_F = 0{,}5 \times c_{3ODM} \times V_{F3} \times 10$	
		0,5 b sa pridelí za každý správny výpočet			
Úloha 6.1		**Bilancia syntézy**			
		Pridaný objem kyseliny šťaveľovej V_{OX}	15 cm^3	20 cm^3	30 cm^3
	1,5 b	Látkové množstvo $H_2C_2O_4$ pridané do reakcie n_{OX}	$n_{OX1} = c_{R1} \times 0{,}015$	$n_{OX2} = c_{R1} \times 0{,}020$	$n_{OX3} = c_{R1} \times 0{,}030$
Úloha 6.2	**1,5 b**	Výpočet nezreagovaného látkového množstva $H_2C_2O_4$ n_N	$n_{N1} = n_{F1}$	$n_{N2} = n_{F2}$	$n_{N3} = n_{F3}$
	1,5 b	Výpočet zreagovaného látkového množstva $H_2C_2O_4$ n_{ZOX}	$n_{ZOX1} = n_{OX1} - n_{F1}$	$n_{ZOX2} = n_{OX2} - n_{F2}$	$n_{ZOX3} = n_{OX3} - n_{F3}$
	1 b	Výpočet látkového množstva močoviny, ktoré sa použilo na syntézu n_{UR}	$n_{UR} = \frac{m_{UR}}{M_{UR} \times 0{,}05} \times 0{,}01$		
Úloha 6.3	**1,5 b**	Látkové množstvo močoviny, n_{UR}			
		Stechiometrický pomer $n_{UR} : n_{ZOX}$			
		Hmotnosť produktu m_{PROD}			
Úloha 6.4	**2 b**	Priebeh reakcie vystihuje reakčná schéma : (zakrúžkujte správnu možnosť)		1	2
	1 b	Zdôvodnenie Pre daný pomer sa dosiahol najvyšší výťažok reakcie, vo filtráte sa stanovila najmenšia koncentrácia nezreagovanej kyseliny šťaveľovej.			

Úloha 6.5	**2 b**	Zdôvodnenie neceločíselnej hodnoty n_{ZOX} v pomere $n_{UR} : n_{ZOX}$ Neceločíselná hodnota môže mať niekoľko dôvodov: - vo filtráte sa stanoví aj rozpustený šťaveľan močoviny - nepresnosť stanovenia - nedostatočná čistota močoviny
	Riešenie doplnkových teoretických úloh	
Úloha 7.1	: **2 b**	Výpočet *pH* močoviny: $NH_2CONH_2 + H_2O \rightarrow NH_3^+CONH_2 + OH^-$ $[OH^-] = \sqrt{K_b \times [B]}$ $pK_b = \log K_b$, $K_b = 10^{-13,82} = 1,514 \times 10^{-14}$ $[OH^-] = \sqrt{1,514 \times 10^{-14} \times 0,75} = 1,07 \times 10^{-7}$ mol.dm^{-3} $pOH = \log[OH^-] = 6,97$ $pH = 14 \quad pOH = 7,03$
Úloha 7.2	**4 b**	Výpočet pH roztoku hydrogenšťaveľanu draselného $[H_3O^+] = \sqrt{\frac{K_1 \times K_2 \times [HA^-]}{K_1 + [HA^-]}}$, $[H_3O^+] = \sqrt{\frac{0,0562 \times 0,5188 \times 10^{-4} \times 0,5}{0,0562 + 0,5}}$ $[H_3O^+] = 1,619 \times 10^{-3}$ mol.dm^{-3} $pH = \log[H_3O^+] = 2,8$ Pre výpočet pH môžeme použiť aj zjednodušený približný vzťah: $pH = \frac{1}{2} \times (pK_1 + pK_2) = \frac{1}{2} \times (1,25 + 4,285) = 2,8$
Úloha 7.3	**4 b**	$c_{BaC_2O_4} = \frac{m}{V \times M} = \frac{0,0231}{0,3 \times 225,35} = 3,4169 \times 10^{-4}$ mol.dm^{-} $BaC_2O_4 \rightarrow Ba^{2+} + C_2O_4^{2-}$ $K_s = [Ba^{2+}] \times [C_2O_4^{2-}]$ $[Ba^{2+}] = [C_2O_4^{2-}] = c$ $K_s = c^2 = 1,17 \times 10^{-7}$

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

Recenzenti: Ing.Anna Ďuricová, PhD., Mgr.Stanislav Kedžuch,PhD., RNDr.Viera Mazíková, PhD., 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 2015