

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória EF

Celoštátne kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z PRAXE

RIEŠENIA ÚLOH Z PRAXE

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

Celoštátne kolo

Martina Gánovská

Maximálne **100 pb = 50 bodov** **1 pb = 0,5b**

Doba riešenia 300 minút

Bodové hodnotenie jednotlivých častí riešenia je uvedené v prehľadnej tabuľke:

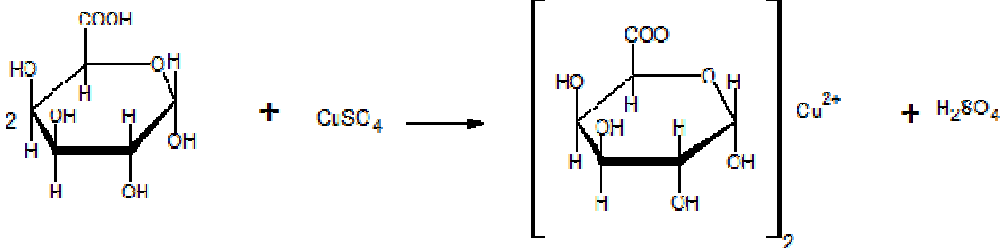
Počet bodov	Časť riešenia
10 pb	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 4 pb dodržanie zásad bezpečnosti a hygieny práce v laboratóriu 6 pb laboratórna technika (príprava roztokov, úprava vzoriek, technika titrácie)
70 pb	Riešenie úloh v odpovedovom hárku zohľadní vykonané operácie, správnosť výpočtov, znalosť chemických dejov a pod. Body sa pridelia podľa autorského riešenia úloh.
20 pb	Presnosť stanovenia: 10 pb Presnosť stanovenia presnej koncentrácie odmerného roztoku NaOH počet pomocných bodov = 10 – % odchýlky stanovenia 10 pb Presnosť stanovenia koncentrácie síranu meďnatého počet pomocných bodov = 10 – % odchýlky stanovenia
100 pb	Spolu

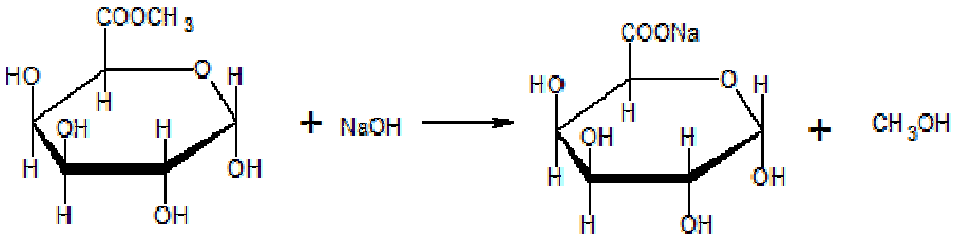
Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z PRAXE

Štartovné číslo súťažiaceho:			
Celkový počet pridelených bodov:			Podpis hodnotiteľa:
Úloha 1	1pb	Navážená hmotnosť pektínu	$m(VZ)=$
Úloha 2.1	1pb	Výpočet hmotnosti chelatónu 3 $m(CH3) = c(CH3) \times V(CH3) \times M(CH3) =$ $= 0,02 \text{ mol.dm}^{-3} \times 0,25 \text{ dm}^3 \times 372,24 \text{ g.mol}^{-1} = 1,8612 \text{ g}$	
Úloha 2.2	2pb	Použitá hmotnosť uhličitanu vápenatého	$m(\check{S}T1)=$
		Výpočet koncentrácie štandardného roztoku 1 $c(\check{S}T1) = \frac{m(\check{S}T1)}{M(CaCO_3) \times 0,1 \text{ dm}^3}$	
Úloha 2.3	1pb	Výpočet objemu zásobného roztoku NaOH $V = \frac{c \times V \times M}{w \times \rho} = \frac{0,1 \text{ mol dm}^3 \times 0,25 \text{ dm}^3 \times 40 \text{ g dm}^3}{0,4 \times 1,43 \text{ g cm}^{-3}} = 1,75 \text{ cm}^3$	
Úloha 2.4	1pb	Výpočet hmotnosti $C_8H_5O_4K$ $m(C_8H_5O_4K) = c(\check{S}T2) \times V \times M(C_8H_5O_4K) =$ $= 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 204,22 \text{ g}$	
	1pb	Použitá hmotnosť hydrogénftalanu draselného	$m(\check{S}T2)=$

	2pb	Výpočet presnej koncentrácie hydrogénftalanu draselného $c(\check{S}T2) = \frac{m(\check{S}T2)}{M(C_8H_5O_4K) \times 0,1 \text{ dm}^3}$
Úloha 3.1	4,5pb	Spotreba odmerného roztoku chelatónu 3 Za každú vykonanú titráciu 1,5 pb max. 4,5 pb
	2pb	Akceptovaná hodnota : V(ODM1)
	1pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení: $Ca^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow CaY^{2-} + 2H^+$
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku chelatónu 3 $c(H_2Y^{2-}) = \frac{c(\check{S}T1) \times V(CaCO_3)}{V(ODM1)}$
Úloha 3.2	4,5pb	Spotreba odmerného roztoku NaOH: Za každú vykonanú titráciu 1,5 pb max. 4,5 pb
	2pb	Akceptovaná hodnota: V(ODM2)
	1pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení: $C_8H_5O_4K + NaOH \rightarrow C_8H_4O_4KNa + H_2O$
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku NaOH: $c(NaOH) = \frac{1 \times c(C_8H_5O_4K) \times V(C_8H_5O_4K)}{V(ODM2)}$

Úloha 4	2pb	Zápis reakcie voľnej kyseliny galakturónovej s NaOH	
	6pb	Tabuľka nameraných hodnôt alkalimetrického stanovenia voľných karboxylových skupín	
		Navážené množstvo pektínu	$m(P1)=$ $m(P2)=$ $m(P3)=$
		Objem NaOH na voľné kyseliny	$V(VK1)=$ $V(VK2)=$ $V(VK3)=$
	Za každú nameranú hodnotu 1 pb		
1,5pb	Výpočet látkového množstva voľných karboxylových skupín: $n(VK1) = n(NaOH)$ $n(VK1) = c(NaOH) \times V(VK1)$ Podobne $n(VK2) = c(NaOH) \times V(VK2)$ $n(VK3) = c(NaOH) \times V(VK3)$ Za každé vypočítané $n(VK)$ 0,5 pb		
	Výpočet hmotnosti neesterifikovaných jednotiek pektínu $m(NP1) = n(VK1) \times M(NP) = n(VK1) \times 176,1 \text{ g.mol}^{-1}$ Podobne: $m(NP2) = n(VK2) \times 176,1 \text{ g.mol}^{-1}$ $m(NP3) = n(VK3) \times 176,1 \text{ g.mol}^{-1}$ Za každé vypočítané $m(NP)$ 0,5 pb		

	2pb	Výpočet hmotnostného zlomku neesterifikovaných jednotiek pektínu vo vzorke komerčného pektínu $w(NP1) = \frac{m(NP1)}{m(P1)}$ $w(NP2) = \frac{m(NP2)}{m(P2)}$ $w(NP3) = \frac{m(NP3)}{m(P3)}$ Za každé vypočítané w 0,5pb Výpočet priemeru/akceptovanej hodnoty w Za výpočet priemeru/akceptovanej hodnoty w 0,5 pb					
Úloha 5	2pb	Reakcia kyseliny galakturónovej so síranom meďnatým 					
	4pb	Tabuľka nameraných hodnôt pre chelátometrické stanovenie voľných karboxylových skupín <table border="1" data-bbox="411 1435 1152 1823"> <tr> <td data-bbox="411 1435 679 1570">Navážené množstvo pektínu</td><td data-bbox="679 1435 904 1570">$m(P1)=$</td><td data-bbox="904 1435 1152 1570">$m(P2)=$</td></tr> <tr> <td data-bbox="411 1570 679 1823">Spotreba chelatónu 3 na med' viazanú na voľné kyseliny</td><td data-bbox="679 1570 904 1823">$V(1)=$</td><td data-bbox="904 1570 1152 1823">$V(2)=$</td></tr> </table> Za každý úplne vyplnený stĺpec 1 pb	Navážené množstvo pektínu	$m(P1)=$	$m(P2)=$	Spotreba chelatónu 3 na med' viazanú na voľné kyseliny	$V(1)=$
Navážené množstvo pektínu	$m(P1)=$	$m(P2)=$					
Spotreba chelatónu 3 na med' viazanú na voľné kyseliny	$V(1)=$	$V(2)=$					

	1pb	Zápis reakcie Cu^{2+} s chelatónom 3
		$\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{CuY}^{2-} + 2 \text{H}^+$
	2pb	Výpočet látkového množstva voľných karboxylových skupín: $n(\text{NP}) = 2 \times n(\text{Cu}^{2+})$ $n(\text{Cu}^{2+}) = c(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) \times V_1$ (analogický výpočet sa použije pre paralelné stanovenie) Za každé vypočítané $n(\text{Cu}^{2+})$ 1pb
	2pb	Výpočet hmotnosti neesterifikovaných jednotiek pektínu $m(\text{NP1}) = n(\text{NP}) \times M(\text{NP})$ (analogický výpočet sa použije pre paralelné stanovenie) Za každé vypočítané $m(\text{NP})$ 1 pb
	1pb	Zápis reakcie deesterifikácie
		

Úloha 6	2pb	Tabuľka nameraných hodnôt pre stanovenie voľných a esterifikovaných jednotiek kyseliny galakturónovej		
		Navážené množstvo pektínu	m(P4)=	m(P5)=
		Pridaný objem NaOH	V=	V=
		Spotreba chelatónu 3 na med' ktorou sa vyzrážali voľné aj viazané kyseliny	V(4)=	V(5)=
	Za každý úplne vyplnený stĺpec 1 pb			
2pb	Výpočet látkového množstva voľných a esterifikovaných karboxylových skupín $n(NP + EP) = 2 \times n(Cu^{2+})$ $n(Cu^{2+}) = c(H_2Y^{2-}) \times V_4$ $n(NP + EP) = n(NP) + n(EP)$ Za správne spracovanie údajov každého stĺpca 1 pb			
2pb	Výpočet hmotnosti esterifikovaných jednotiek pektínu $n(EP1) = n(NP + EP) - n(NP)$ $m(EP1) = n(EP1) \times M(EP)$ (analogický výpočet sa použije pre paralelné stanovenie) Za výpočet ku každému paralelnému stanoveniu 1 pb			

	1,5p b	Výpočet stupňa esterifikácie: $S = \frac{m(EP)}{m(EP) + m(NP)}$ Za výpočet S ku každému paralelnému stanoveniu 0,5 pb Výpočet priemeru/akceptovanej hodnoty S Za výpočet priemeru/akceptovanej hodnoty S 0,5 pb			
Úloha 7	4,5p b	Spotreba odmerného roztoku chelatónu 3 Za každú vykonanú titráciu 1,5 max. 4,5 pb			
	2pb	Akceptovaná hodnota: V(SP)			
	1pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení:			
		$\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{CuY}^{2-} + 2 \text{H}^+$			
	2pb	Výpočet koncentrácie Cu^{2+} $n(\text{Cu}^{2+}) = 1 \times c(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) \times V(\text{SP}) \times \frac{0,05}{0,01}$ $c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{n(\text{Cu}^{2+})}{0,02}$			

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 2021