

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória EF

Školské kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z PRAXE

RIEŠENIA ÚLOH Z ANALYTICKEJ PRAXE

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

Školské kolo

Martina Gánovská

Maximálne **100pb = 50 bodov**

1 pb = 0,5b

Doba riešenia 270 minút

Bodové hodnotenie jednotlivých častí riešenia je uvedené v tabuľke:

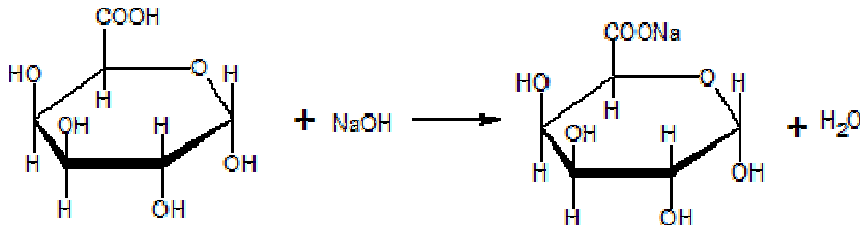
Odporúčané bodové hodnotenie je orientačné a slúži na porovnanie súťažiacich pri ich výbere do školského kola:

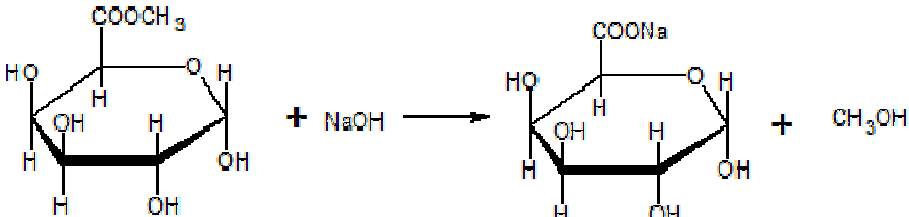
Počet bodov	Časť riešenia
10 pb	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 4 pb dodržanie zásad bezpečnosti a hygieny práce v laboratóriu 6 pb laboratórna technika (príprava roztokov, úprava vzoriek, technika titrácie)
60 pb	Riešenie úloh v odpovedovom hárku zohľadní vykonané operácie, správnosť výpočtov, znalosť chemických dejov a pod. Body sa pridelia podľa autorského riešenia úloh.
30 pb	Presnosť stanovenia: 15pb Presnosť stanovenia presnej koncentrácie odmerného roztoku HCl počet pomocných bodov = 15 – % odchýlky stanovenia 15pb Presnosť stanovenia vápenatých iónov v úlohe 5 = počet pomocných bodov = 15 – % odchýlky stanovenia
100 pb	Spolu

Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z analytickej PRAXE

Škola:			
Meno súťažiaceho:			
Celkový počet pridelených bodov:			Podpis hodnotiteľa:
Úloha 1	0,5p b	Navážená hmotnosť pektínu	$m(VZ)=$
Úloha 2.1	1pb	Výpočet hmotnosti dihydrátu kyseliny šťaveľovej: $m(H_2C_2O_4) = c(\text{ŠT1}) \times V \times M(H_2C_2O_4 \times 2H_2O)$ $= 0,05 \text{ mol } dm^3 \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 126,07 \text{ g mol}^{-1}$ $= 0,6304 \text{ g}$	
	1pb	Použitá hmotnosť dihydrátu kyseliny šťaveľovej:	$m(\text{ŠT1})=$
	1pb	Výpočet presnej koncentrácie kyseliny šťaveľovej: $c(\text{ŠT1}) = \frac{m(\text{ŠT1})}{M(H_2C_2O_4 \times 2H_2O) \times 0,1}$	
Úloha 2.2	1pb	Výpočet objemu zásobného roztoku NaOH: $V = \frac{c \times V \times M}{w \times \rho} = \frac{0,1 \text{ mol } dm^3 \times 0,25 \text{ dm}^3 \times 40 \text{ g } dm^3}{0,4 \times 1,43 \text{ g } cm^3} = 1,75 \text{ mol } cm^3$	
Úloha 2.3	1pb	Výpočet objemu kyseliny chlorovodíkovej: $V_1 = \frac{c_2 \times V_2}{c_1} = \frac{0,1 \text{ mol } dm^3 \times 0,25 \text{ dm}^3}{1 \text{ mol } dm^3} = 25 \text{ cm}^3$	
Úloha 2.4	1pb	Výpočet hmotnosti chelatónu 3: $m(CH3) = c(CH3) \times V(CH3) \times M(CH3)=$ $= 0,05 \text{ mol } dm^3 \times 0,25 \text{ dm}^3 \times 372,24 \text{ g mol}^{-1} = 4,653 \text{ g}$	

Úloha 2.4	1pb	Výpočet hmotnosti $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ $m(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = c(\check{S}T2) \times V \times M(MgSO_4 \cdot 7H_2O) =$ $= 0,05 \text{ mol } dm^3 \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 246,48 \text{ g mol}^{-1} = 1,2324 \text{ g}$		
	1pb	Použitá hmotnosť heptahydrátu síranu horečnatého	$m(\check{S}T2)=$	
	1pb	Výpočet presnej koncentrácie heptahydrátu síranu horečnatého: $c(\check{S}T2) = \frac{m(\check{S}T2)}{M(MgSO_4 \cdot 7H_2O) \times 0,1 dm^3}$		
Úloha 3.1	3pb	Spotreba odmerného roztoku NaOH: Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb		
	2pb	Akceptovaná hodnota: $V(ODM1)$		
	2pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení: $H_2C_2O_4 + 2 NaOH \rightarrow Na_2 C_2O_4 + 2 H_2O$		
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku NaOH: $c(NaOH) = \frac{2 \times c(\check{S}T1) \times V(Na_2C_2O_4)}{V(ODM1)}$		
Úloha 3.2	3pb	Spotreba odmerného roztoku HCl: Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb		
	2pb	Akceptovaná hodnota: $V(ODM2)$		
	1pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$		
	1,5pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku HCl: $c(HCl) = \frac{1 \times c(NaOH) \times V(NaOH)}{V(ODM2)}$		

Úloha 3.3	3pb	Spotreba odmerného roztoku chelatónu 3: Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb															
	2pb	Akceptovaná hodnota: $V(ODM3)$															
	1pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení: $Mg^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow MgY^{2-} + 2H^+$															
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku chelatónu 3: $c(H_2Y^{2-}) = \frac{c(\text{ŠT2}) \times V(MgSO_4)}{V(ODM3)}$															
Úloha 4	2pb	Zápis reakcie voľnej kyseliny galakturónovej s NaOH															
																	
	4pb	Tabuľka nameraných hodnôt stanovenia pektínu:															
		<table><tr><td>Navážené množstvo vzorky komerčného pektínu</td><td>$m(VZ1)=$</td><td>$m(VZ2)=$</td><td>$m(VZ3)=$</td></tr><tr><td>Spotreba NaOH na voľné kyseliny</td><td>$V(VK1)=$</td><td>$V(VK2)=$</td><td>$V(VK3)=$</td></tr><tr><td>Pridaný objem HCl</td><td>$V(KS1)=$</td><td>$V(KS2)=$</td><td>$V(KS3)=$</td></tr><tr><td>Spotreba NaOH na spätnú titráciu</td><td>$V(SP1)=$</td><td>$V(SP2)=$</td><td>$V(SP3)=$</td></tr></table>	Navážené množstvo vzorky komerčného pektínu	$m(VZ1)=$	$m(VZ2)=$	$m(VZ3)=$	Spotreba NaOH na voľné kyseliny	$V(VK1)=$	$V(VK2)=$	$V(VK3)=$	Pridaný objem HCl	$V(KS1)=$	$V(KS2)=$	$V(KS3)=$	Spotreba NaOH na spätnú titráciu	$V(SP1)=$	$V(SP2)=$
Navážené množstvo vzorky komerčného pektínu	$m(VZ1)=$	$m(VZ2)=$	$m(VZ3)=$														
Spotreba NaOH na voľné kyseliny	$V(VK1)=$	$V(VK2)=$	$V(VK3)=$														
Pridaný objem HCl	$V(KS1)=$	$V(KS2)=$	$V(KS3)=$														
Spotreba NaOH na spätnú titráciu	$V(SP1)=$	$V(SP2)=$	$V(SP3)=$														
1,5pb	Výpočet látkového množstva voľných karboxylových skupín v reťazci pektínu: $n(VK1) = n(NaOH)$ $n(NaOH) = c(NaOH) \times V(NaOH)$ Za každé vypočítané $n(VK)$ 0,5 pb																

1,5pb	Výpočet hmotnosti neesterifikovaných jednotiekpektínu $m(NP1) = n(VK1) \times M(NP) = n(VK1) \times 176,1$ Za každé vypočítané $m(NP)$ 0,5 pb				
1,5pb	Výpočet hmotnostného zlomkuneesterifikovaných jednotiek pektínu vo vzorke komerčného pektínu $w = \frac{m(NP1)}{m(VZ1)}$ Za každé vypočítané w 0,5pb Výpočet priemerného hmotnostného zlomku neesterifikovaných jednotiek pektínu				
1pb	Rovnice stanovenia $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$				
1pb	Rovnica deesterifikácie 				
1pb	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Pridaný objem NaOH na deesterifikáciu podľa postupu </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> $V(DE)=0,02 \text{ dm}^3$ </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> Výpočet látkového množstva NaOH pridaného na deesterifikáciu $n(PR) = c(NaOH) \times V(DE) = c(NaOH) \times 0,020$ </td> </tr> </table>	Pridaný objem NaOH na deesterifikáciu podľa postupu	$V(DE)=0,02 \text{ dm}^3$	Výpočet látkového množstva NaOH pridaného na deesterifikáciu $n(PR) = c(NaOH) \times V(DE) = c(NaOH) \times 0,020$	
Pridaný objem NaOH na deesterifikáciu podľa postupu	$V(DE)=0,02 \text{ dm}^3$				
Výpočet látkového množstva NaOH pridaného na deesterifikáciu $n(PR) = c(NaOH) \times V(DE) = c(NaOH) \times 0,020$					
1,5pb	Výpočet látkového množstva esterifikovaných jednotiek pektínu vo vzorke $n(EP1) = n(PR) - n(NR)$ $n(NR) = n(HCl) - n(NaOH)$ $n(HCl) = c(HCl) \times V(KS1)$ $n(NaOH) = c(NaOH) \times V(SP1)$ Za každé vypočítané látkové množstvo 0,5 pb				
1,5pb	Výpočet hmotnosti esterifikovaných jednotiek pektínu $m(EP) = n(EP) \times M(EP) = n(EP) \times 190,1$ Za každé vypočítané $m(EP)$ 0,5 pb				

	1,5pb	Výpočet stupňa esterifikácie $S = \frac{m(EP)}{m(EP) + m(NP)}$ Za každé vypočítané S 0,5 pb Výpočet priemerného stupňa esterifikácie		
Úloha 5.2	3pb	Spotreba odmerného roztoku chelatónu 3: Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb		
	2pb	Akceptovaná hodnota V(CH3)		
	3pb	Výpočet hmotnosti vápnika viazaného na pektín v šupkách pomaranča: $n(Ca^{2+}) = c(H_2Y^{2-}) \times V(CH3) \times \frac{0,100}{0,020}$ $m(Ca^{2+}) = n(Ca^{2+}) \times M(Ca^{2+}) \text{ v } 100 \text{ g šupiek}$ $m(Ca) = m(Ca^{2+}) \times 10$		

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.Pavína 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