SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória EF

Domáce kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z PRAXE

RIEŠENIE ÚLOH Z PRAXE
Chemická olympiáda – kategória **EF** – 57. ročník – šk. rok 2020/2021

Domáce kolo

Martina Gánovská

Maximálne **100 pb = 50 bodov**	**1 pb = 0,5b**
Doba riešenia nie je obmedzená	

Poznámky k realizácii študijnej časti súťaže:

Riešenie úloh študijného kola nie je časovo obmedzené, preto odporúčame úlohy riešiť na niekoľkých cvičeniach, podľa ich zamerania, použitých metód odmernej analýzy a použitej techniky.

Bodové hodnotenie jednotlivých častí riešenia je uvedené v prehľadnej tabuľke:

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

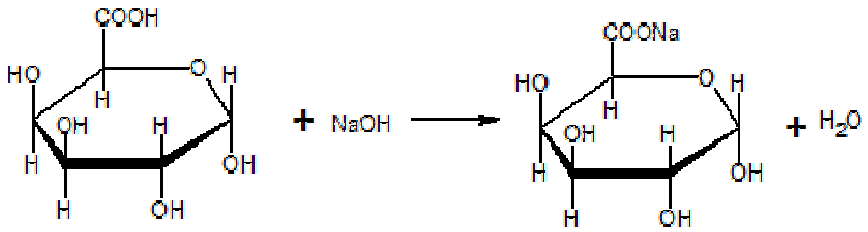
Počet bodov	**Časť riešenia**
10 pb	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 4 pb dodržanie zásad bezpečnosti a hygieny práce v laboratóriu 6 pb laboratórna technika (príprava roztokov, úprava vzoriek, technika titrácie, pH metrická titrácia)
70 pb	Riešenie úloh v odpoveďovom hárku zohľadní 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 H_2SO_4 počet pomocných bodov = 10 – % odchýlky stanovenia 10 pb Presnosť stanovenia chelatónu 3 počet pomocných bodov = 10 – % odchýlky stanovenia
100 pb	Spolu

Autorské riešenie úloh odpoveďového hárku z analytickej PRAXE

Škola:			
Meno súťažiaceho:			
Celkový počet pridelených bodov:			Podpis hodnotiteľa:
Úloha 1	**0,5pb**	Navážená hmotnosť pektínu	*m(VZ)=*
Úloha 2.1	**1pb**	Výpočet hmotnosti uhličitanu sodného: $m(\mathrm{Na_2CO_3}) = c(\mathrm{ŠT1}) \times V \times M(\mathrm{Na_2CO_3}) =$ $= 0{,}1\ \mathrm{mol\ \ dm^{-3}} \times 0{,}1\ \mathrm{dm^3} \times 105{,}99\ \mathrm{g\ mol^{-1}} = 1{,}0599\ \mathrm{g}$	
	1pb	Použitá hmotnosť uhličitanu sodného	*m(ŠT1)=*
	1pb	Výpočet presnej koncentrácie uhličitanu sodného: $c\ (ŠT1) = \frac{m(ŠT1)}{M(Na_2CO_3) \times V}$	
Úloha 2.2	**1pb**	Výpočet objemu zásobného roztoku NaOH: $V = \frac{c \times V \times M}{w \times \rho} = \frac{0{,}1\ mol\ dm^{-3} \times 0{,}25\ dm^3 \times 40\ g\ \ dm^{-3}}{0{,}4\ \times 1{,}43\ g\ \ dm^{-3}}$ $= 1{,}7\ \ mol\ \ dm^3$	
Úloha 2.3	**1pb**	Výpočet objemu kyseliny sírovej: $c_1 = \frac{c_2 \times V_2}{V_1} = \frac{0{,}1\ mol\ \ dm^{-3} \times 0{,}25\ dm^3}{2\ mol\ \ dm^{-3}} = 12{,}5\ cm^3$	
Úloha 2.4	**1pb**	Výpočet hmotnosti chelatónu 3: $m(CH3) = c(CH3) \times V(CH3) \times M(CH3)$ $= 0{,}05\ mol\ \ dm^3 \times 0{,}25\ \ dm^3 \times 372{,}24\ g\ mol^{-1} = 4{,}653\ g$	
	1pb	Navážená hmotnosť $CaCO_3$	*m(ŠT2)=*

Úloha 2.5	**1pb**	Výpočet presnej koncentrácie: $$c\left(\check{S}T2\right) = \frac{m\left(\check{S}T2\right)}{M(CaCO_3) \times V}$$
Úloha 3.1	**3pb**	Spotreba odmerného roztoku H_2SO_4 : Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb
	2pb	Akceptovaná hodnota: *V(ODM1)* Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru
	2pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení:
		$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2 + 2\,H_2O$
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku H_2SO_4: $n(H_2SO_4) = 1 \times n(Na_2CO_3)$ $c(H_2SO_4) = \frac{1 \times c(\check{S}T1) \times V(Na_2CO_3)}{V(H_2SO_4)}$
Úloha 3.2	**3pb**	Spotreba odmerného roztoku NaOH: Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb
	2pb	Akceptovaná hodnota: *V(ODM2)* Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru
		Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení:
	2pb	$H_2SO_4 + 2\,NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2\,H_2O$
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku NaOH: $n(NaOH) = 2 \times n(H_2SO_4)$ $c(NaOH) = \frac{2 \times c(H_2SO_4) \times V(H_2SO_4)}{V(NaOH)}$
	3pb	Spotreba odmerného roztoku chelatónu 3 Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb
	2pb	Akceptovaná hodnota: V(ODM3) Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru

<table>
<tr><td rowspan="2">Úloha 3.3</td><td rowspan="2">1pb</td><td>Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení:</td></tr>
<tr><td>$Ca^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow CaY^{2-} + 2H^+$</td></tr>
<tr><td></td><td>2 pb</td><td>Výpočet presnej koncentrácie zriedeného štandardného roztoku $CaCO_3$
$c(CaCO_3) = c(ŠT2) \times \frac{50}{100}$

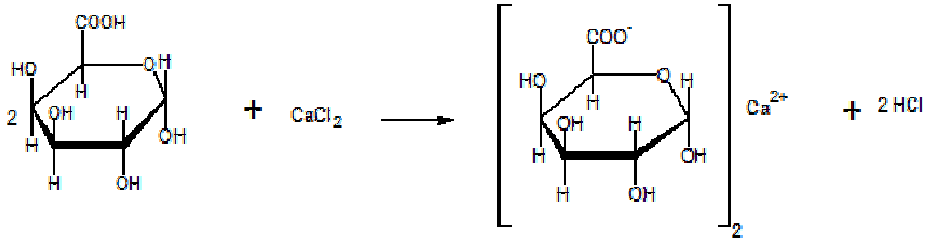
Výpočet presnej koncentrácie roztoku chelatónu 3:
$c(H_2Y^{2-}) = \frac{c(CaCO_3) \times V(CaCO_3)}{V(ODM3)}$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Úloha 4</td><td rowspan="2">2pb</td><td>Zápis reakcie voľnej kyseliny galakturónovej s NaOH</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3 pb</td><td>Tabuľka 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>Spotreba H_2SO_4 na nezreagovaný NaOH</td><td>V(KS1)=</td><td>V(KS2)=</td><td>V(KS3)=</td></tr>
</table>
Za každú nameranú hodnotu 0,5 pb</td></tr>
<tr><td>1,5pb</td><td>Výpočet látkového množstva NaOH spotrebovaného na voľné kyseliny
$n(VK1) = n(NaOH)$
$n\,(NaOH) = c(NaOH) \times V(NaOH)$
Za každé vypočítané n(VK)0,5 pb</td></tr>
</table>

	1,5pb	Výpočet hmotnosti neesterifikovaných jednotiek pektínu $m(NP1) = n(VK1) \times M(NP)$ Za každé vypočítané m(NP) 0,5 pb	
	1,5pb	Výpočet hmotnostného zlomku w neesterifikovaných jednotiek pektínu vo vzorke komerčného pektínu $w = \frac{m(NP1)}{m(VZ1)}$ Za každé vypočítané w 0,5pb	
	1pb	Pridaný objem NaOH na deesterifikáciu	V (DE)=
	1pb	Výpočet látkového množstva NaOH pridaného na deesterifikáciu $n(PR\ ) = c(NaOH) \times V(DE)$	
	1,5pb	Výpočet látkového množstva NaOH stanoveného H_2SO_4 $n(H_2SO_4) = c(H_2SO_4) \times V(KS1)$ $n(NaOH) = n(H_2SO_4) \times 2$ Za každé vypočítané 0,5 pb	
	1,5pb	Výpočet hmotnosti esterifikovaných jednotiek pektínu $n\ (EP1) = n(PR) - n(NaOH)$ $m(EP) = n(EP) \times M(EP) = n(EP) \times 190{,}1$ Za každé vypočítané 0,5 pb	
	1,5pb	Výpočet stupňa esterifikácie $S = \frac{m(EP)}{m(EP) + m(NP)}$	
	1pb	Navážené množstvo pektínu na pH-metrickú titráciu:	*m(VZ4)=*

<table>
<tr><td rowspan="3">Úloha 5</td><td>3pb</td><td>Tabuľka nameraných hodnôt pH roztoku a V NaOH na titráciu voľných kyselín:

<table>
<tr><td>pH</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>pH</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Body sa pridelia za realizáciu pH - metrickej titrácie. Správne vyplnená tabuľka má obsahovať aspoň 10 dvojíc údajov, posledné hodnoty musia mať pH väčšie ako 9,5</td></tr>
<tr><td>1,5pb</td><td>Ekvivalentný objem:
Body sa pridelia za korektný postup numerického alebo grafického vyhodnotenia titrácie</td></tr>
<tr><td>2pb</td><td>Výpočet látkového množstva NaOH spotrebovaného na neutralizáciu neesterifikovaných jednotiek pektínu
$n(VK1) = n(NaOH)$
$n\,(NaOH) = c(NaOH) \times V(NaOH)$
Výpočet hmotnosti neesterifikovaných jednotiek pektínu
$m(NP1) = n(VK1) \times M(NP)$</td></tr>
<tr><td>Úloha 6.1</td><td>1pb</td><td>Navážené množstvo vzorky pektínu</td><td>m(VZ5)=</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Úloha 6.2</td><td rowspan="2">2pb</td><td colspan="2">Zápis reakcie kyseliny galakturónovej s chloridom vápenatým</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>1pb</td><td>Navážené množstvo pektínanu vápenatého:</td><td>m(ZR)=</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>3pb</td><td colspan="2">Spotreba odmerného roztoku chelatónu 3:
Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1pb</td><td colspan="2">Akceptovaná hodnota: V(CH)</td></tr>
</table>

Úloha 6.3	**1pb**	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení:
		$\mathrm{Ca^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow CaY^{2-} + 2H^+}$
	3pb	Výpočet koncentrácie Ca^{2+} vo filtráte $n(Ca^{2+} vo\ f.) = 1\ \times c(H_2Y^{2-}) \times V(CH) \times \frac{200}{20}$ Výpočet látkového množstva Ca^{2+} pridaného na gravimetrické stanovenie $n(Ca^{2+} pridané) = c(ŠT2) \times 0{,}01$ Výpočet zreagovaného látkového množstva Ca^{2+} $n(Ca^{2+} zreagované) = n(Ca^{2+} pridané) - n(Ca^{2+} vo\ f.)$

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.Pavlína 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