

## RIEŠENIA ÚLOH Z ANALYTICKEJ PRAXE

Chemická olympiáda – kategória E,F – 59. ročník – šk. rok 2022/2023

Celoštátne kolo

**Martina Gánovská**

Maximálne <b>100 pb = 50 bodov</b> Doba riešenia 300 minút	<b>1 pb = 0,5b</b>
---	--------------------

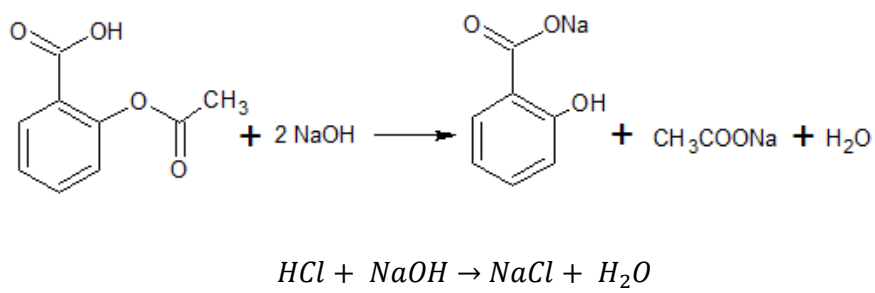
**Bodové hodnotenie jednotlivých častí riešenia je uvedené v prehľadnej tabuľke:**

Počet bodov	Časť riešenia
<b>10 pb</b>	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, fotometria)
<b>70 pb</b>	Riešenie úloh v odpovedňovom hárkuzohľadní vykonané operácie, správnosť výpočtov, znalosť chemických dejov a pod. Body sa pridelia podľa autorského riešenia úloh.
<b>20 pb</b>	Presnosť stanovenia: 10 pb Presnosť stanovenia pH vzorky spektrofotometricky počet pomocných bodov = 10 – 0,5 % odchýlky stanovenia  10 pb Presnosť stanovenia presnej koncentrácie kyseliny chlorovodíkovej počet pomocných bodov = 10 – 0,5 % odchýlky stanovenia
<b>100 pb</b>	Spolu

**Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z analytickej PRAXE**

Štartovné číslo súťažiacého:		
Celkový počet pridelených bodov:		Podpis hodnotiteľov:
<b>Úloha A</b>		
<b>Úloha A1.1</b>	<b>1 pb</b>	Výpočet objemu kyseliny chlorovodíkovej: $V_1 = \frac{c_2 \times V_2}{c_1} = \frac{0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3}{3 \text{ mol dm}^{-3}} = 0,0033 \text{ dm}^3$
<b>Úloha A1.2</b>	<b>1 pb</b>	Výpočet hmotnosti bezvodého uhličitanu: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = c(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times V(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times M(\text{Na}_2\text{CO}_3) =$ $= 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 105,99 \text{ g mol}^{-1} = 0,5300 \text{ g}$
	<b>1 pb</b>	Navážená hmotnosť Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>   $m(\text{ŠT1}) =$
	<b>1 pb</b>	Výpočet presnej koncentrácie zásobného roztoku: $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{ŠT1})}{V(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{m(\text{ŠT1})}{0,1 \text{ dm}^3 \times 105,99 \text{ g mol}^{-1}}$
<b>Úloha A1.3</b>	<b>1 pb</b>	Výpočet objemu NaOH: $V_1 = \frac{c_2 \times V_2}{c_1} = \frac{0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3}{1 \text{ mol dm}^{-3}} = 0,01 \text{ dm}^3$
<b>Úloha A1.4</b>	<b>1 pb</b>	Výpočet hmotnosti dihydrátu kyseliny šťaveľovej: $m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) =$ $= 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 126,07 \text{ g mol}^{-1} = 0,6304 \text{ g}$
	<b>1 pb</b>	Navážená hmotnosť H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O   $m(\text{ŠT2}) =$
	<b>1 pb</b>	Výpočet presnej koncentrácie zásobného roztoku: $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{m(\text{ŠT2})}{V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{m(\text{ŠT1})}{0,1 \text{ dm}^3 \times 126,07 \text{ g mol}^{-1}}$
<b>Úloha A2.1</b>	<b>3pb</b>	Spotreba odmerného roztoku HCl: <i>Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb</i>
	<b>2 pb</b>	Akceptovaná hodnota: V <sub>1</sub> (HCl) <i>Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru</i>
		<b>1 pb</b>

	<b>2 pb</b>	Výpočet presnej koncentrácie roztoku HCl: $n(HCl) = 2 \times n(Na_2CO_3)$ $c(HCl) = \frac{2 \times c(Na_2CO_3) \times V(Na_2CO_3)}{V(HCl)}$	
<b>Úloha A2.2</b>	<b>3 pb</b>	Spotreba odmerného roztoku NaOH: <i>Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb</i>	
	<b>2 pb</b>	Akceptovaná hodnota: $V_2(NaOH)$ <i>Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru</i>	
	<b>1,5 pb</b>	Zápis chemických reakcií, ktorá prebehli pri štandardizácii: $H_2C_2O_4 + 2 NaOH \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2 H_2O$ $H_2C_2O_4 + CaCl_2 \rightarrow 2HCl + CaC_2O_4$ $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$	
	<b>1,5 pb</b>	Výpočet presnej koncentrácie zriedeného roztoku NaOH: $n(NaOH) = 2 \times n(H_2C_2O_4)$ $c(NaOH - Z) = \frac{2 \times c(H_2C_2O_4) \times V(H_2C_2O_4)}{V(NaOH)}$	
	<b>1,5pb</b>	Výpočet presnej koncentrácie roztoku NaOH použitého na hydrolýzu: $c(NaOH) = c(NaOH - Z) \times 10$	
<b>Úloha A3</b>	<b>1 pb</b>	Navážená hmotnosť dvoch tabliet	m=
	<b>3 pb</b>	Spotreba odmerného roztoku HCl: <i>Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb</i>	
	<b>2pb</b>	Akceptovaná hodnota : $V(ODM)$ <i>Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru</i>	

	2 pb	<p>Reakcie prebiehajúce pri stanovení:</p>  $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$		
	3pb	<p>Výpočet hmotnosti kyseliny acetylsalicylovej v jednej tablete:</p> $n(AS) = \frac{1}{2} \times n(NaOH)$ $n(HCl) = n(NaOH)$ $n(AS) = \frac{1}{2} \times (c(NaOH) \times V(NaOH) - c(HCl) \times V(HCl)) \times \frac{V_{ZR}}{V_{pip}}$		
	1pb	$m(AS) = \frac{n(AS) \times M(AS)}{2} = \frac{n(AS) \times 180.16}{2}$		
<b>ÚlohaB</b>				
Úloha	0,5pb	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Použitá hmotnosť BKZ</td> <td><math>m1(BKZ)=</math></td> </tr> </table>	Použitá hmotnosť BKZ	$m1(BKZ)=$
	Použitá hmotnosť BKZ	$m1(BKZ)=$		
B1.1 2pb	<p>Výpočet molárnej koncentrácie roztoku brómkrezolovej zelene:</p> $c(BKZ) = \frac{m(BKZ)}{V \times M(BKZ)} = \frac{0,040 \text{ g}}{0,5 \text{ dm}^3 \times 698,02 \text{ g mol}^{-1}}$ $= 1,1461 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$			
Úloha B1.2	1,5pb	<p>Výpočet objemu HCl:</p> $V_1 = \frac{c_2 \times V_2}{c_1} = \frac{0,25 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3}{3 \text{ mol dm}^{-3}} = 8,3 \text{ cm}^3$		
Úloha B1.3	1,5pb	<p>Výpočet hmotnosti hydroxidu sodného:</p> $m(NaOH) = c(NaOH) \times V(NaOH) \times M(NaOH)$ $= 0,5 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 39,997 \text{ g mol}^{-1} = 2 \text{ g}$		

<b>Úloha B2.5</b>	Meranie absorbancie kyslej formy indikátora Body sa pridelia za každú správne nameranú absorbanciu a priemer					
	<b>3,5pb</b>		A1	A2		akceptovaná hodnota A
		440 nm				
		620 nm				
<b>Úloha B2.4</b>	Meranie absorbancie zásaditej formy indikátora Body sa pridelia za každú správne nameranú absorbanciu a priemer					
	<b>3,5pb</b>		A1	A2		akceptovaná hodnota A
		440 nm				
		620 nm				
<b>Úloha B2.5</b>	Výpočet molárneho absorpčného koeficientu kyslej formy indikátora					
	<b>3pb</b>	$\epsilon_{1a}$		$\epsilon_{2a}$		
		$\epsilon_{440a} = \frac{A}{l \times c}$		$\epsilon_{620a} = \frac{A}{l \times c}$		
	Výpočet molárneho absorpčného koeficientu zásaditej formy indikátora					
	<b>3pb</b>	$\epsilon_{1b}$		$\epsilon_{2b}$		
		$\epsilon_{440b} = \frac{A}{l \times c}$		$\epsilon_{620b} = \frac{A}{l \times c}$		
<b>Úloha B3</b>	Namerané hodnoty absorbancie na stanovenie pH vzorky Body sa pridelia za každú správne nameranú absorbanciu a priemer					
	<b>3,5pb</b>		A1	A2		akceptovaná hodnota A
		440 nm				
		620 nm				

	7,5 pb	Riešenie sústavy dvoch rovníc	
		$A_{\lambda 1} = \varepsilon_{1a} \times l \times [HIn] + \varepsilon_{1b} \times l \times [In^-]$ $A_{\lambda 2} = \varepsilon_{2a} \times l \times [HIn] + \varepsilon_{2b} \times l \times [In^-]$	
		[In <sup>-</sup> ] =	[HIn] =
	Výpočet podielu $\frac{[In^-]}{[HIn]}$		
3pb	Hodnota disociačnej konštanty		pKa= 4,76
	Výpočet pH vzorky $pH = pK_a + \log \frac{[In^-]}{[HIn]}$		