

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

59. ročník, školský rok 2022/2023

Kategória EF

Školské kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH
ÚLOH**

RIEŠENIA ÚLOH Z ANALYTICKEJ PRAXE

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

Školské kolo

Martina Gánovská

Maximálne **100 pb = 50 bodov**

1 pb = 0,5b

Doba riešenia 270 minút

Bodové hodnotenie jednotlivých častí riešenia je uvedené v prehľadnej tabuľke:

Bodové hodnotenie slúži na porovnanie súťažiacich pri ich výbere do celoštátneho 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, fotometria)
70 pb	Riešenie úloh v odpovedňovom 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 pH vzorky spektrofotometricky počet pomocných bodov = 10 – 0,25 % odchýlky stanovenia 10 pb Presnosť stanovenia presnej koncentrácie roztoku NaOH počet pomocných bodov = 10-% odchýlky stanovenia
100 pb	Spolu

Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z analytickej PRAXE

Škola:				
Meno súťažiaceho:				
Celkový počet pridelených bodov:		Podpis hodnotiteľa:		
Úloha A				
Úloha A1.1	1pb	Výpočet hmotnosti hydroxidu sodného		
		$m(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \times V(\text{NaOH}) \times M(\text{NaOH})$ $= 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 40 \text{ g mol}^{-1} = 0,4 \text{ g}$		
Úloha A1.2	1pb	Vypočet hmotnosti hydrogénftalanu draselného		
		$m(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) = c(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) \times V(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) \times M(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK})$ $= 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 204,22 \text{ g mol}^{-1} = 2,0422 \text{ g}$		
	1pb	Navážená hmotnosť	m(ST)=	
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie hydrogénftalanu:		
		$c(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) = \frac{m(\text{ST}) \text{ g}}{V(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) \text{ dm}^3 \times M(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) \text{ g mol}^{-1}}$		
Úloha A2.1	3pb	Spotreba odmerného roztoku NaOH:		
		Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb		
	2pb	Akceptovaná hodnota: V1(NaOH)		
	2pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri štandardizácii:		
	$\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{KNa} + \text{H}_2\text{O}$			
	2pb	Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku NaOH:		
		$n(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) = n(\text{NaOH})$ $c(\text{NaOH}) = 1 \times \frac{c(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) \text{ mol dm}^{-3} \times V(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{HK}) \text{ dm}^3}{V_{\text{NaOH}} \text{ dm}^3}$		
Úloha A3.2	3pb	Spotreba odmerného roztoku NaOH:		
		Za každú vykonanú titráciu 1pb max. 3 pb		
	2pb	Akceptovaná hodnota: V2(NaOH)		
		Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru		

	2pb	Zápis chemickej reakcie kyseliny jablčnej s hydroxidom sodným.
	2pb	$ \begin{array}{c} \text{HO} \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{OH} \end{array} - \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{NaO} \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{OH} \end{array} - \begin{array}{c} \text{ONa} \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O} $
	2pb	<p>Výpočet hmotnostnej koncentrácie kyseliny jablčnej v g dm⁻³:</p> $c_m(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5) = \frac{1}{2} \times \frac{c(\text{NaOH}) \text{ mol dm}^{-3} \times V_2(\text{NaOH}) \text{ dm}^3 \times M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5)}{V_{\text{pip}} \text{ dm}^3}$
Úloha A3.3	4pb	Tabuľka nameraných hodnôt pH roztoku a V NaOH
		V
		pH
		V
		pH
		Body sa pridelia za realizáciu pH - metrickej titrácie. Vyplnená tabuľka má obsahovať aspoň 15 dvojíc údajov, posledné hodnoty musia mať pH väčšie ako 10,5
Úloha A3.6	5pb	Z grafu odčítaný ekvivalentný objem $V_3(\text{NaOH})$: (napr. obrázok)
Úloha A3.7	3pb	<p>Výpočet hmotnostnej koncentrácie kyseliny jablčnej:</p> $c_m(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5) = \frac{1}{2} \times \frac{c(\text{NaOH}) \text{ mol dm}^{-3} \times V_3(\text{NaOH}) \text{ dm}^3 \times M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5)}{V_{\text{pip}} \text{ dm}^3}$
Úloha B		

Úloha B1.1	1,5pb	Výpočet mólovej koncentrácie zriedeného roztoku brómkrezolovej zelene: $c_2 = \frac{c_1 \times V_1}{V_2} = \frac{c(\text{brómkrezolovej zelene}) \text{ mol dm}^{-3} \times 0,01 \text{ dm}^3}{0,1 \text{ dm}^3}$ $= 1,15 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$
Úloha B1.2	1,5pb	Výpočet objemu koncentrovaného roztoku HCl: $V = \frac{c \times V \times M}{w \times \rho} = \frac{0,5 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,05 \text{ dm}^3 \times 36,46 \text{ g mol}^{-1}}{0,37 \times 1,19 \text{ g cm}^{-3}} = 2,07 \text{ cm}^3$
Úloha B1.3	1pb	Výpočet hmotnosti hydroxidu sodného: $m(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \times V(\text{NaOH}) \times M(\text{NaOH})$ $= 0,4 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,05 \text{ dm}^3 \times 39,997 \text{ g mol}^{-1} = 0,7999 \text{ g}$
	0,5pb	Navážená hmotnosť
Úloha B2.2	3,75 pb	Tabuľka hodnôt pre zostrojenie absorpčnej krivky $A_a = f(\lambda)$ <i>Za každú nameranú hodnotu absorbancie 0,15 pb x 25</i>
Úloha B2.4	3,75 pb	Tabuľka hodnôt pre zostrojenie absorpčnej krivky $A_a = f(\lambda)$ <i>Za každú nameranú hodnotu absorbancie 0,15 pb x 25</i>

Úloha B2.5	Absorpčná krivka (príloha na mm papieri alebo vytlačené v programe excel)				
	4 pb				
	0,5b uvedenie názvu grafu, 0,5b označenie osí grafu (veličina, jednotka), 1b korektné stupnice na oboch osiach 1b tvar grafu				
	1 pb	Vlnová dĺžka zistená z grafu λ_1 pre zásaditú formu indikátora	$\lambda_1=440$	$A_{1a}=0,417$	$A_{1b}=0,050$
1 pb	Vlnová dĺžka zistená z grafu λ_2 pre kyslú formu indikátora	$\lambda_2=610$	$A_{2a}=0,001$	$A_{2b}=0,929$	
<i>Za akékoľvek správne vybrané údaje z nameraných hodnôt prideliť počet bodov</i>					
Úloha B3.2	Výpočet molových adsorpčných koeficientov				
	3pb				
	1pb	ϵ_{1a}	ϵ_{2a}	ϵ_{1b}	ϵ_{1b}
	3pb	Namerané hodnoty absorbcie na stanovenie pH vzorky			
A_{λ_1}					
A_{λ_2}					
Akceptovaná hodnota A_{λ_1}			Akceptovaná hodnota A_{λ_2}		

Úloha B3.3	2pb	Výpočet podielu $\frac{[In^-]}{[HIn]}$	
Úloha B3.4	3pb	Hodnota záporného dekadického logaritmu disociačnej konštanty	pKa= 4,76
Úloha B3.5	2,5pb	Výpočet pH vzorky $pH = pK_a + \log \frac{[In^-]}{[HIn]}$	
Úloha B3.6	1,5pb	Nameraná hodnota pH	
	1pb	Správne vybraná možnosť na základe hodnôt stanovení	

Autori: Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Olexová, Mgr.Ladislav Blaško,
Ing.Martina Gánovská, Ing.Anna Ďuricová, PhD.

Recenzenti: Ing.Daniel Vašš, Ing.Alena Olexová, Ing.Juraj Malinčík
Ing. Jozef Urban, Ing. Martina Gánovská,

Redakčná úprava: Ing.Anna Ďuricová, PhD.(vedúca autorského kolektívu)

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2023