

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

58. ročník, školský rok 2021/2022

Kategória EF

Celoštátne kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z PRAXE

RIEŠENIA ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 58. ročník – šk. rok 2021/2022

Celoštátne kolo

Ing. Martina Gánovská

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

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, fotometria)
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 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 odpovedového hárku z PRAXE

Štartovné číslo súťažiaceho:			
Celkový počet pridelených bodov:			Podpis hodnotiteľa:
Úloha 1	1pb	Navážená hmotnosť čaju	$m(VZ)=$
Úloha 2.1	1,5pb	Výpočet hmotnosti kyseliny gallovej ($C_7H_6O_5$)	
		$m(C_7H_6O_5) = c_m \times V(C_7H_6O_5) = 1 \times 0,1 = 0,1g$ Alebo akýkoľvek správny výpočet $c_m = c(C_7H_6O_5) \times M(C_7H_6O_5)$ $c(C_7H_6O_5) = \frac{c_m}{M(C_7H_6O_5)} = \frac{1 \text{ g dm}^{-3}}{170,12 \text{ g mol}^{-1}} = 0,0059 \text{ mol dm}^{-3}$ $m(C_7H_6O_5) = c(C_7H_6O_5) \times V(C_7H_6O_5) \times M(C_7H_6O_5) =$ $= 0,0059 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 170,12 \text{ g mol}^{-1} = 0,1g$	
		Uvedená hmotnosť kyseliny gallovej	$m(KG)=$
	1pb	Výpočet koncentrácie c_m roztoku kyseliny gallovej: $c_m = \frac{m(C_7H_6O_5)}{V(C_7H_6O_5)}$	
	1pb	Výpočet koncentrácie c roztoku kyseliny gallovej: $c(C_7H_6O_5) = \frac{c_m}{M(C_7H_6O_5)}$	
Úloha 2.2	1.5pb	Výpočet hmotnosti pentahydrátu síranu meďnatého: $m(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = c(CuSO_4 \cdot 5H_2O) \times V(CuSO_4 \cdot 5H_2O) \times M(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$ $= 0,22 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 249,68 \text{ g mol}^{-1} = 5,4930g$	

Úloha 2.3	1,5pb	Výpočet hmotnosti pentahydrátu tiosíranu sodného: $m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \times V \times M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) =$ $= 0,1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,2 \text{ dm}^3 \times 248,184 \text{ g mol}^{-1} \cong 5 \text{ g}$					
Úloha 2.4	1pb	Navážená hmotnosť KIO ₃	$m(\text{ŠT2}) =$				
	1pb	Zápis chemickej reakcie vzniku I ₂ : $\text{KIO}_3 + 5\text{KI} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$					
	2,5pb	Výpočet presnej koncentrácie $c(\text{ŠT2}) = \frac{3 \times m(\text{ŠT2})}{M(\text{KIO}_3) \times V}$					
Úloha 3.1	3pb	Spotreba odmerného roztoku Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O Za každú vykonanú titráciu 1pb, max. 3 pb <table border="1" data-bbox="440 981 1426 1041" style="width:100%; height:27px;"> <tr> <td style="width:25%;"></td> <td style="width:25%;"></td> <td style="width:25%;"></td> <td style="width:25%;"></td> </tr> </table>					
	2pb	Akceptovaná hodnota : $V(\text{ODM1})$ Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru					
	1pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$					
	3pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O: $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 2 \times n(\text{I}_2)$ $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \frac{2 \times c(\text{I}_2) \times V(\text{I}_2)}{V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}$					
Úloha 3.2	2pb	Zápis chemickej reakcie, ktorá prebehla pri stanovení Cu ²⁺ : $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{KI} \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 4\text{K}^+$ $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$					
	3pb	Spotreba odmerného roztoku Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O Za každú vykonanú titráciu 1,5 pb, max. 3 pb <table border="1" data-bbox="440 1854 1426 1908" style="width:100%; height:24px;"> <tr> <td style="width:25%;"></td> <td style="width:25%;"></td> <td style="width:25%;"></td> <td style="width:25%;"></td> </tr> </table>					
	2pb	Akceptovaná hodnota: $V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$: Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru					

	3pb	Výpočet presnej koncentrácie roztoku $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: $c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{1 \times c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{V(\text{Cu}^{2+})} \times \frac{0,050}{0,025}$			
Úloha 4	1,5pb	Výpočet hmotnostnej a molárnej koncentrácie zriedeného štandardného roztoku kyseliny gallovej : $c_2 = \frac{c_1 \times V_1}{V_2} = \frac{c(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) \text{ mol dm}^{-3} \times 0,02 \text{ dm}^3}{0,2 \text{ dm}^3}$ $c_m = c(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) \times M(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) = c(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) \times 170,12 \text{ g mol}^{-1}$			
	1,5pb	Vzorový výpočet hmotnostnej a molárnej koncentrácie zriedeného štandardného roztoku kyseliny gallovej pre pipetovaný objem 1 cm^3 : $c_2 = \frac{c_1 \times V_1}{V_2} = \frac{c(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) \text{ mol dm}^{-3} \times 1 \times 10^{-3} \text{ dm}^3}{0,1 \text{ dm}^3}$ $c_m = c(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) \times M(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) = c(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5) \times 170,12 \text{ g mol}^{-1}$			
	6pb	Pipetovaný objem zásobného roztoku	1 cm^3	4 cm^3	Hrúbka kyvety:
		$c_m(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5)$			
		$c(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5)$			
A_1				/=	
A_2					
A_{priemer}					
Za každý úplne vyplnený stĺpec 3pb					
3 pb	Výpočet mólového absorpčného koeficientu $\varepsilon_1 = \frac{A_2 - A_1}{l \times (c_2 - c_1)}$				

Úloha 5	3pb	Namerané hodnoty absorbančie vzorky: Za každé vykonané meranie 1pb, max. 3 pb			
	2pb	Výpočet priemeru: Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru			
	2pb	Výpočet látkovej koncentrácie trieslovín vyjadrených ako kyselina gallová $c = \frac{A_{vz}}{l \times \varepsilon}$			
	2pb	Výpočet hmotnostnej koncentrácie c_m trieslovín vyjadrených ako kyselina gallová $c_m = c \times 0,250 \times 500 \times M(C_7H_6O_5)$			
	2pb	Výpočet hmotnosti a hmotnostného zlomku (%) trieslovín vo vzorke: $m = c_m \times 250 \times 500$ Výsledok bude v mikrogramoch $w = \frac{m}{m(VZ)}$			
Úloha 6.4	1pb	Rovnica stanovenia $2Cu^{2+} + 4KI \rightarrow 2CuI + I_2 + 4K^+$ $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$			
	3pb	Spotreba odmerného roztoku $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$: Za každú vykonanú titráciu 1 pb, max. 3 pb			
	2pb	Akceptovaná hodnota: $V(SP)$ Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru			
Úloha 6.5	3pb	Spotreba odmerného roztoku $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ na slepý pokus: Za každú vykonanú titráciu 1 pb, max. 3 pb			
	2pb	Akceptovaná hodnota: $V_2(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O)$: Hodnotí sa vylúčenie odľahlých hodnôt a výpočet priemeru			
Úloha 6.6	2pb	Výpočet hmotnosti trieslovín v pipetovanom objeme: $m_1 = c(Na_2S_2O_3) \times (V_2(Na_2S_2O_3) - V_1(Na_2S_2O_3)) \times 0,721$			

	2pb	Výpočet hmotnosti trieslovín v extrakte: $m = m_1 \times \frac{200}{20} \times \frac{500}{50}$
	1pb	Výpočet hmotnostného zlomku (%) trieslovín: $w = \frac{m}{m(VZ)} \times 100$

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
Mgr.Pavλίna Gregorová., Ing. Martina Gánovská,
Ing.Elena Kulichová,

Redakčná úprava: Ing.Ludmila Glosová (vedúca autorského kolektívu)

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2022