

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**

---

# **CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

**56. ročník, školský rok 2019/2020**

**Kategória EF**

**Školské kolo**

**RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH  
ÚLOH**

## RIEŠENIE ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória **EF** –56. ročník – šk. rok 2019/2020

### Školské kolo

Ing.Elena Kulichová

Maximálne 150 **pb** = 50 bodov ( počet bodov **b** = 1/3 x **pb**)

### Bodové hodnotenie jednotlivých častí riešenia je uvedené v tabuľke:

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

Počet bodov	Časť riešenia
10 pb	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 5 pb dodržanie zásad bezpečnosti a hygieny práce v laboratóriu 5 pb laboratórna technika (príprava roztokov, úprava vzoriek, technika titrácie, delenie na chromatografickej kolóne)
60 pb	Riešenie úloh v odpovedňovom hárkuzohľadní vykonané operácie, správnosť výpočtov, znalosť chemických dejov a pod. Body sa pridelia podľa autorského riešenia úloh.
80pb	<b>Presnosť stanovenia:</b> 20pb Presnosť stanovenia koncentrácie odmerného roztoku NaOH počet pomocných bodov = 20 – 2 x % odchýlky stanovenia 20pb Presnosť stanovenia koncentrácie odmerného roztoku tiosíranu sodného počet pomocných bodov = 20 – 2 x % odchýlky stanovenia 20pb Presnosť stanovenia hmotnosti Cu <sup>2+</sup> počet pomocných bodov = 20 – % odchýlky stanovenia 20pb Presnosť stanovenia hmotnosti Cr <sup>3+</sup> počet pomocných bodov = 20 – % odchýlky stanovenia
150pb	Spolu

**Poznámka:**

Pri riešení úloh odpovedového hárka je možné poskytnúť súťažiacim rovnice chemických reakcií potrebné na výpočty. Za tieto rovnice súťažiaci nezískajú bodové hodnotenie uvedené v riešení úloh odpovedového hárka.

**Autorské riešenie úloh odpovedového hárku z analytickej PRAXE**

Škola:		
Meno súťažiaceho:		
Celkový počet pridelených bodov:		
<b>Úloha</b>  <b>1.1</b>	<b>1 pb</b>	Výpočet hmotnosti dihydrátu kyseliny šťaveľovej: $m(ST1) = c \times V \times M(ST1)$ po dosadení a zaokrúhlení: $m(ST1) = 0,05 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 126,07 \text{ g mol}^{-1} = 0,6304 \text{ g}$
		Použitá hmotnosť kyseliny šťaveľovej $m(ST1) =$
	<b>1 pb</b>	Výpočet presnej koncentrácie kyseliny šťaveľovej: $c(ST1) = \frac{m(ST1)}{M(ST1) \times V(ST1)}$ po dosadení $c(ST1) = \frac{m(ST1) \text{ g}}{126,07 \text{ g mol}^{-1} \times 0,1 \text{ dm}^3}$
<b>Úloha</b>  <b>1.2</b>		Použitá hmotnosť jodičnanudraselného $m(ST2) =$
	<b>3 pb</b>	Rovnica vystihujúca chemické premeny pri príprave roztoku jódu: <b><math>5 \text{ KI} + \text{KIO}_3 + 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}</math></b>
		Výpočet presnej koncentrácie jódu v štandardnom roztoku: $c(ST2) = \frac{3 \times m(ST2)}{M(ST2) \times V(ST2)}$ po dosadení $c(ST2) = \frac{3 \times m(ST2) \text{ g}}{214,00 \text{ g mol}^{-1} \times 0,25 \text{ dm}^3}$
<b>Úloha</b> <b>1.3</b>	<b>2pb</b>	Výpočet potrebných hodnôt na prípravu 100 g roztoku KSCN: Hmotnosť tuhého KSCN: $m(\text{KSCN}) = 0,1 \times 100 \text{ g} = 10 \text{ g}$ Hmotnosť vody: $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 \times 100 \text{ g} = 90 \text{ g}$ čo je s dobrou presnosťou $90 \text{ cm}^3$

Úloha 2.1	4pb	Spotreba odmerného roztoku NaOH:			
		Akceptovaná hodnota: $V(ODM1)$ <b>3 pb</b> za max.3 stanovenia, <b>1 pb</b> sa prideli za správny výber akceptovanej hodnoty			
	3pb	Zápis chemických reakcií, ktoré prebehli pri stanovení:			
		Pred pridaním CaCl <sub>2</sub> : $2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ Po pridaní CaCl <sub>2</sub> : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{HCl}$ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{HCl}$ Titrácia uvoľnenej HCl: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$			
Výpočet presnej koncentrácie roztoku NaOH: $c(ODM) = \frac{2 \times c(ST1) \text{ mol dm}^{-3} \times 0,02 \text{ dm}^3}{V(ODM) \text{ dm}^3}$ Plný počet bodov sa prideli za každý logicky a numericky správny výpočet					
Úloha 2.2	4pb	Spotreba odmerného roztoku tiosíranu sodného:			
		Akceptovaná hodnota $V(ODM2)$ <b>3 pb</b> za max.3 stanovenia, <b>1 pb</b> sa prideli za správny výber akceptovanej hodnoty			
	2pb	Zápis chemických reakcií, ktoré prebehli pri stanovení:			
		<b><math>\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}</math></b>			
		Výpočet presnej koncentrácie roztoku Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : $c(ODM2) = \frac{2 \times c(ST2) \text{ mol dm}^{-3} \times 0,02 \text{ dm}^3}{V(ODM2) \text{ dm}^3}$ Plný počet bodov sa prideli za každý logicky a numericky správny výpočet			
Úloha 3.1		Použitý objem katexu			
	V(KAT1)	V(KAT2)	V(KAT3)		
Úloha 3.2	6pb	Spotreba hydroxidu sodného na stanovenie kapacity katexu:			
		V(KAP1)	V(KAP2)	V(KAP3)	
	7pb	Rovnica iónovej výmeny v stechiometrickom tvare:			
<b><math>\text{KAT-H} + \text{NaCl} \leftrightarrow \text{KAT-Na} + \text{HCl}</math></b>					

		Výpočet kapacity katexu:
		$KAP1 = \frac{c(ODM1) \times V(KAP1)}{V(KAT1)}$ <p>Analogickým postupom sa vypočíta hodnota <i>KAP2</i> a <i>KAP3</i>  Z čiastkových hodnôt <i>KAP1</i>, <i>KAP2</i> a <i>KAP3</i> sa vyberie akceptovaná hodnota <i>KAP</i></p>
		Akceptovaná hodnota <b>KAP</b> = <b>1 pb</b> sa prideli za každý realizovaný paralelný výpočet, <b>2 pb</b> sa pridelia za korektný výber akceptovanej hodnoty. Jednotka: <b>mmol H<sup>+</sup>cm<sup>-3</sup></b> resp. <b>mol H<sup>+</sup>dm<sup>-3</sup></b> <b>2 pb</b> sa pridelia za správne uvedenú jednotku
Úloha 4.2	2 pb	Rovnica iónovej výmeny pre meďnaté ióny:
		$2 KAT H^+ + Cu^{2+} \leftrightarrow KAT_2 Cu^{2+} + 2 H^+$
		Rovnica iónovej výmeny pre chromité ióny:
		$3 KAT H^+ + Cr^{3+} \leftrightarrow KAT_3 Cr^{3+} + 3 H^+$

Úloha 4.5	4pb	Spotreba odmerného roztoku na titráciu uvoľnenej kyseliny:		
		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>		
		Akceptovaná hodnota. <b>V(VZ)=</b> <b>3 pb</b> za max.3 stanovenia, <b>1 pb</b> sa prideli za správny výber akceptovanej hodnoty		
Úloha 4.6	2 pb	Výpočet látkového množstva H <sup>+</sup> iónov, ktoré sa z katexu uvoľnili (prepočet na celý objem vzorky)		
		$n(H^+) = c(ODM1) \text{ mol dm}^{-3} \times V(VZ) \text{ dm}^3 \times \frac{200}{25} \times \frac{100}{10}$		
Úloha 5.3	4pb	Spotreba odmerného roztoku tiosíranu sodného na stanovenie meďnatej soli:		
		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>		
		Akceptovaná hodnota <b>V(Cu)</b> <b>3 pb</b> za max.3 stanovenia, <b>1 pb</b> sa prideli za správny výber akceptovanej hodnoty		

Úloha 5.4	4pb	Spotreba odmerného roztoku tiosíranu sodného na slepý pokus:
	4pb	Akceptovaná hodnota $V(SL)$ <b>1,5pb</b> za max.3 stanovenia, <b>0,5pb</b> sa prideli za správny výber akceptovanej hodnoty
Úloha 5.5	4pb	Zápis rovníc chemickej premeny, ktoré prebehli pri stanovení $Cu^{2+}$ : $2Cu^{2+} + 4KI \rightarrow 2CuI + I_2 + 4K^+$ $I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$
	3pb	Výpočet hmotnosti $Cu^{2+}$ v pôvodnej vzorke $n(Cu^{2+}) = (V(Cu) - V(SL)) \times c(ODM2) \times \frac{100}{10}$ $m(Cu^{2+}) = n(Cu^{2+}) \times M(Cu)$
Úloha 6	4pb	Výpočet hmotnosti $Cr^{3+}$ v pôvodnej vzorke: $n(Cr^{3+}) = \frac{(n(H^+) - 2n(Cu^{2+}))}{3}$ $m(Cr^{3+}) = n(Cr^{3+}) \times M(Cr)$

---

Autori: Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Dolanská, Mgr.Ladislav Blaško,  
Ing.Elena Kulichová, Ing.Martina Gánovská

Recenzenti: Ing.Daniel Vašš, Ing.Alena Olexová, Ing.Juraj Malinčík  
Mgr.Pavλίna Gregorová., Ing. Martina Gánovská,  
Ing.Anna Ďuricová, PhD.

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

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2020