

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

56. ročník, školský rok 2019/2020

Kategória EF

Domáce kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH
ÚLOH**

RIEŠENIE ÚLOH Z PRAXE

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

Domáce kolo

Ing.Elena Kulichová

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

Doba riešenia nie je obmedzená

Poznámky k realizácii a hodnoteniu 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
18 pb	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 10 pb dodržanie zásad bezpečnosti a hygieny práce v laboratóriu 8 pb laboratórna technika (príprava roztokov, úprava vzoriek, technika titrácie, delenie na chromatografickej kolóne)
82 pb	Riešenie úloh v odpovedňovom hárku zohľadní vykonané operácie, správnosť výpočtov, znalosť chemických dejov a pod. Body sa pridelia podľa autorského riešenia úloh.
50 pb	Presnosť stanovenia: 25 pb Presnosť stanovenia hmotnosti Fe ³⁺ počet pomocných bodov = 20 – 2 x % odchýlky stanovenia 25 pb Presnosť stanovenia hmotnosti Zn ²⁺ počet pomocných bodov = 20 – % odchýlky stanovenia
150 pb	Spolu

Autorské riešenie úloh odpoved'ového hárku z analytickej PRAXE

Škola:		
Meno súťažiaceho:		
Celkový počet pomocných bodov:		
Podpis hodnotiteľa:		
Celkový počet bodov:		
Úloha 1.1	2 pb	<p>Výpočet objemu V(40NaOH):</p> $V(40 \text{ NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{w(\text{NaOH}) \times \rho'(\text{NaOH})} = \frac{c(\text{NaOH}) \times V(\text{NaOH}) \times M(\text{NaOH})}{w(\text{NaOH}) \times \rho'(\text{NaOH})}$ <p>Po dosadení:</p> $V(\text{NaOH}) = \frac{0,5 \text{ mol.dm}^{-3} \times 0,1 \text{ dm}^3 \times 40 \text{ g.mol}^{-1}}{0,4 \times 1,43 \text{ g.cm}^{-3}}$ $V(40\text{NaOH}) = 3,5 \text{ cm}^3$
Úloha 1.2	1 pb	<p>Výpočet objemu 0,5 M NaOH na prípravu odmerného roztoku</p> $V(K) = \frac{0,05 \text{ mol.dm}^{-3} \times 0,5 \text{ dm}^3}{0,5 \text{ mol.dm}^{-3}} = 0,05 \text{ dm}^3$
Úloha 1.3	1 pb	<p>Výpočet hmotnosti hydrogénftalanu draselného (ST1):</p> $m(\text{ST1}) = c \times V \times M(\text{ST}_1)$ <p>Po dosadení</p> $m(\text{ST1}) = 0,05 \text{ mol.dm}^{-3} \times 0,2 \text{ dm}^3 \times 204,22 \text{ g.mol}^{-1} = 2,0422 \text{ g}$
	1 pb	<p>Hmotnosť hydrogénftalanu draselného použitá na prípravu štandardného roztoku</p> <p style="text-align: right;">m(ST1) =</p>
	2 pb	<p>Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku 1:</p> $c(\text{ST}_1) = \frac{m(\text{ST}_1)}{M(\text{ST}_1) \times V(\text{ST}_1)}$ <p>po dosadení $c(\text{ST}_1) = \frac{m(\text{ST}_1) \text{ g}}{204,22 \text{ g.mol}^{-1} \times 0,2 \text{ dm}^3}$</p>
Úloha 1.4	1 pb	<p>Výpočet hmotnosti kyseliny askorbovej (ASC):</p> $m(\text{ASC}) = c \times V \times M(\text{ASC})$ <p>Po dosadení:</p> $m(\text{ASC}) = 0,02 \text{ mol.dm}^{-3} \times 0,25 \text{ dm}^3 \times 176,12 \text{ g.mol}^{-1} = 0,8806 \text{ g}$

Úloha 1.5	1 pb	Hmotnosť jodičnanu draselného	$m(\text{ST}_3) =$		
	2 pb	Rovnica, ktorá vystihuje chemické premeny pri príprave štandardného roztoku 3:	$5 \text{ KI} + \text{KIO}_3 + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{ I}_2 + 3 \text{ K}_2\text{SO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}$		
	2 pb	Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku jódu: $c(\text{ST}_3) = \frac{3 \times m(\text{ST}_3)}{M(\text{ST}_3) \times V(\text{ST}_3)}$ po dosadení $c(\text{ST}_3) = \frac{3 \times m(\text{ST}_3)}{214,002 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0,25 \text{ dm}^3}$			
Úloha 2.1	3 pb	Spotreba odmerného roztoku NaOH (ODM ₁) na štandardizáciu:			
		V(ODM _{1.1})	V(ODM _{1.2})	V(ODM _{1.3})	V(ODM _{1.4})
	2 pb	Akceptovaná hodnota: V(ODM ₁) V spracovaní nameraných hodnôt sa hodnotí: a) Vylúčenie odľahlých hodnôt b) Výpočet priemeru			
	2 pb	Rovnica, ktorá vystihuje chemické premeny pri štandardizácii roztoku NaOH: $\text{NaOH} + \text{KH}(\text{ftal}) \leftrightarrow \text{KNa}(\text{ftal}) + \text{H}_2\text{O}$ Body sa pridelia za ľubovoľný chemicky a stechiometricky správny zápis			
	2 pb	Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku NaOH: $c(\text{ODM}_1) = \frac{c(\text{ST}_1) \times 0,02}{V(\text{ODM}_1)}$			
	1 pb	Výpočet presnej koncentrácie kapacitného roztoku NaOH $c(\text{K}) = \frac{c(\text{ODM}_1) \times 0,5}{0,05}$			
Úloha 2.2	3 pb	Spotreba odmerného roztoku kyseliny askorbovej (ODM ₂) na štandardizáciu:			
		V(ODM _{2.1})	V(ODM _{2.2})	V(ODM _{2.3})	V(ODM _{2.4})

	2 pb	Akceptovaná hodnota: $V(\text{ODM}_2)$ V spracovaní nameraných hodnôt sa hodnotí: a) Vylúčenie odľahlých hodnôt b) Výpočet priemeru			
	2 pb	Rovnica vystihujúca chemické premeny pri štandardizácii roztoku kyseliny askorbovej: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 + \text{I}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2 \text{HI}$ Body sa pridelia za ľubovoľný chemicky a stechiometricky správny zápis			
	2 pb	Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku kyseliny askorbovej: $c(\text{ODM}_2) = \frac{c(\text{ST}_3) \times 0,02}{V(\text{ODM}_2)}$			
Úloha 3	1 pb	Presný objem katexu, ktorý sa použil ako náplň kolóny:	$V(\text{KAT}) =$		
Úloha 4.4	6 pb	Objem kapacitného NaOH zistený pri stanovení kapacity ionexu			
		$V(\text{KAP1})$	$V(\text{KAP2})$	$V(\text{KAP3})$	
		Dva pomocné body sa pridelia za každé paralelné stanovenie			
	2 pb	Akceptovaná hodnota: $V(\text{KAP})$. V spracovaní nameraných hodnôt sa hodnotí: a) Vylúčenie odľahlých hodnôt b) Výpočet priemeru			
Úloha 4.5	2 pb	Zápis rovnice, ktorá vystihuje chemické premeny na katexe $\text{Kat-SO}_3\text{H} + \text{Na}^+ \leftrightarrow \text{Kat-SO}_3\text{Na} + \text{H}^+$			
Úloha 4.6	3 pb	Výpočet kapacity katexu: $\text{KAP} = \frac{c(\text{K}) \times V(\text{KAP})}{V(\text{KAT})}$			
Úloha 5.6	3 pb	Spotreba odmerného roztoku NaOH na stanovenie eluátu			
		$V(\text{VZ}_{1.1})$	$V(\text{VZ}_{1.2})$	$V(\text{VZ}_{1.3})$	$V(\text{VZ}_{1.4})$

	2 pb	Akceptovaná hodnota: $V(VZ_1)$. V spracovaní nameraných hodnôt sa hodnotí: a) Vylúčenie odľahlých hodnôt b) Výpočet priemeru				
Úloha 5.7	2 pb	Rovnice, ktoré vystihujú chemické premeny na katexe po pridaní vzorky: $3 \text{ Kat-SO}_3\text{H} + \text{Fe}^{3+} \leftrightarrow (\text{Kat-SO}_3)_3\text{Fe} + 3 \text{ H}^+$ $2 \text{ Kat-SO}_3\text{H} + \text{Zn}^{2+} \leftrightarrow (\text{Kat-SO}_3)_2\text{Zn} + 2 \text{ H}^+$				
	2 pb	Výpočet látkového množstva H^+ iónov v titrovanom podiele eluátu: $n(\text{H}^+) = c(\text{ODM}_1) \times V(VZ_1)$				
	2 pb	Výpočet látkového množstva H^+ iónov, ktoré by sa uvoľnili, ak by sa použil celý objem vzorky. $n(\text{H}^+\text{CELK}) = c(\text{ODM}_1) \times V(VZ_1) \times \frac{250}{50} \times \frac{100}{10}$				
Úloha 6.2	3 pb	Nameraná hodnota pH eluátu: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"><tr><td><i>pH1</i></td><td><i>pH2</i></td><td><i>pH3</i></td><td><i>pH4</i></td></tr></table>	<i>pH1</i>	<i>pH2</i>	<i>pH3</i>	<i>pH4</i>
	<i>pH1</i>	<i>pH2</i>	<i>pH3</i>	<i>pH4</i>		
	2 pb	Akceptovaná hodnota pH. V spracovaní nameraných hodnôt sa hodnotí: a) Vylúčenie odľahlých hodnôt b) Výpočet priemeru				
	3 pb	Výpočet koncentrácie a látkového množstva H^+ iónov v eluáte: $c(\text{H}^+) = 10^{-\text{pH}}$ $n(\text{H}^+\text{CELK}) = c(\text{H}^+) \text{ mol dm}^{-3} \times 0,25 \text{ dm}^3 \times \frac{100}{10}$				
2 pb	Porovnanie zhody titračného a potenciometrického stanovenia: Žiaci uvedú komentár, napr: výsledky sú v dobrej zhode, výsledky sú v približnej zhode, výsledky vykazujú výraznú odchýlku a pod.					
Úloha 7.3	3 pb	Spotreba odmerného roztoku kyseliny askorbovej na stanovenie: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"><tr><td>$V(VZ_{2.1})$</td><td>$V(VZ_{2.2})$</td><td>$V(VZ_{2.3})$</td><td>$V(VZ_{2.4})$</td></tr></table>	$V(VZ_{2.1})$	$V(VZ_{2.2})$	$V(VZ_{2.3})$	$V(VZ_{2.4})$
	$V(VZ_{2.1})$	$V(VZ_{2.2})$	$V(VZ_{2.3})$	$V(VZ_{2.4})$		
2 pb	Akceptovaná hodnota: $V(VZ_2)$. V spracovaní nameraných hodnôt sa hodnotí: a) Vylúčenie odľahlých hodnôt b) Výpočet priemeru					

Úloha 7.4	2 pb	Rovnica, ktorá vystihuje chemické premeny pri askorbimetrickom stanovení Fe ³⁺ : $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 + 2 \text{Fe}^{3+} \leftrightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2 \text{Fe}^{2+} + 2 \text{H}^+$
	3 pb	Výpočet látkového množstva Fe ³⁺ v titrovanom podiele vzorky: $n(\text{Fe}^{3+}) = 2 \times c(\text{ODM}_2) \text{ mol dm}^{-3} \times V(\text{VZ}_2) \text{ dm}^3$
	2 pb	Výpočet hmotnosti Fe ³⁺ v celej vzorke $n(\text{Fe}^{3+} \text{ CELK}) = 2 \times c(\text{ODM}_2) \text{ mol dm}^{-3} \times V(\text{VZ}_2) \text{ dm}^3 \times 10$ $m(\text{Fe}^{3+} \text{ CELK}) = n(\text{Fe}^{3+} \text{ CELK}) \text{ mol} \times 55,85 \text{ g mol}^{-1}$
Úloha 8.1	3 pb	Výpočet hmotnosti zinočnatých iónov v pôvodnej vzorke: $n(\text{Zn}^{2+} \text{ CELK}) = 1/2 \times (n(\text{H}^+ \text{ CELK}) - 3 \times n(\text{Fe}^{3+} \text{ CELK}))$ $m(\text{Zn}^{2+} \text{ CELK}) = n(\text{Zn}^{2+} \text{ CELK}) \text{ mol} \times 65,38 \text{ g mol}^{-1}$

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. Pavlína Gregorová., Ing. Martina Gánovská,
Ing. Anna Ďuricová, PhD.

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

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019

