

RIEŠENIA ÚLOH Z ANALYTICKEJ PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 61. ročník – šk. rok 2024/2025

Celoštátne kolo

Matúš Tomášik

Maximálne 100 pomocných bodov = 50 bodov

1 pb = 0,5 b

Doba riešenia: 300 minút + 15 minút na prečítanie zadania

Bodové hodnotenie jednotlivých častí riešenia je uvedené v prehľadnej tabuľke

Počet bodov	Časť riešenia
20 pb	Hodnotenie všeobecných zručností a laboratórnej techniky: 5 pb bezpečnosť a ochrana pri práci, hygiena práce v chemickom laboratóriu 5 pb time management práce (rozvrhnutie časového fondu na jednotlivé úkony, vhodná voľba poradia riešenia úloh) 10 pb technika práce v laboratóriu (príprava roztokov, diferenčné váženie, meranie objemu kvapalín, úprava vzoriek, technika titrácie, refraktometrické stanovenie koncentrácie, dodržiavanie predpísaných reakčných časov, a pod.)
60 pb	Riešenie úloh v odpovedovom hárku zohľadňujúce vykonané operácie, správnosť výpočtov a vyhodnotenie dosiahnutých výsledkov. Body sa udelia na základe autorského riešenia úloh. V prípade, ak súťažiaci uvedie spôsob riešenia odlišný, aký je uvedený v autorskom riešení, ale toto riešenie je principiálne správne, body sa mu udelia v plnom rozsahu.
20 pb	Presnosť stanovenia: 10 pb Presnosť odmerného stanovenia koncentrácie sacharózy v pôvodnej vzorke sirupu <ul style="list-style-type: none">počet pomocných bodov = 10 pb – 0,25 % odchýlky stanovenia 10 pb Presnosť refraktometrického stanovenia koncentrácie sacharózy v pôvodnej vzorke sirupu <ul style="list-style-type: none">počet pomocných bodov = 10 pb – 0,25 % odchýlky stanovenia
100 pb	Celková suma bodov

AUTORSKÉ RIEŠENIE ODPOVEĎOVÉHO HÁRKA Z ANALYTICKEJ PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 61. ročník – šk. rok 2024/2025

Celoštátne kolo

Súťažné číslo:			
Počet pridelených bodov:		Podpis hodnotiteľa:	
Úloha A			
A1.1.	1 pb	Výpočet hmotnosti manganistanu draselného ($M_r(\text{KMnO}_4) = 158,034$): $m_{\text{KMnO}_4} = c_{\text{OR}} \cdot V_{\text{OR}} \cdot M_{\text{KMnO}_4} = 0,02 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,2 \text{ dm}^3 \cdot 158,034 \text{ g mol}^{-1} = 0,6321 \text{ g}$	
A1.2.	1 pb	Výpočet hmotnosti dihydrátu kyseliny šťaveľovej ($M_r((\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,07$): $m_{(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = c_{\text{ŠT}} \cdot V_{\text{R}} \cdot M_{(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 0,03 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,1 \text{ dm}^3 \cdot 126,07 \text{ g mol}^{-1} = 0,3782 \text{ g}$	
	0,5 pb	Navážená hmotnosť $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$m((\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) =$
	1 pb	Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku kyseliny šťaveľovej: $c_{\text{ŠT}} = \frac{m_{(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}}{M_{(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \cdot V_{\text{R}}} = \frac{m_{(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}}{126,07 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,1 \text{ dm}^3} = \dots \text{ mol dm}^{-3}$	
A2.1.	1,5 pb	Spotreba odmerného roztoku manganistanu draselného: <i>Hodnotí sa 3 x titrácia à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>	
	0,5 pb	Akceptovaná hodnota $V_{\text{OR}}(\text{KMnO}_4) =$ <i>Hodnotí sa vylúčením odľahlých hodnôt a výpočet aritmetického priemeru.</i>	
A2.2.	1 pb	Zápis stechiometrickej rovnice deja prebiehajúceho pri štandardizácii: $5 (\text{COO})_2^{2-} + 2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 10 \text{CO}_2$	
	1 pb	Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku manganistanu draselného: $c_{\text{OR}} = \frac{2}{5} \cdot c_{\text{ŠT}} \cdot \frac{V_{\text{ŠT}}}{V_{\text{OR}}} = \frac{2}{5} \cdot c_{\text{ŠT}} \cdot \frac{0,025 \text{ dm}^3}{V_{\text{OR}}} = \dots \text{ mol dm}^{-3}$	
Úloha C			
C1.,C2. a C3. C4.	1 pb	Vzorový výpočet počiatkovej koncentrácie substrátu v objeme ľubovoľnej reakčnej zmesi: $c_{\text{S01}} = c_{\text{S,Z}} \cdot \frac{V_{\text{S}}}{V_{\text{RZ}}} = 2 \text{ mol dm}^{-3} \cdot \frac{580 \mu\text{l}}{960 \mu\text{l}} = 1,2083 \text{ mol dm}^{-3}$ <i>alebo iná zvolená počiatková koncentrácia...</i>	
		Celkový objem reakčnej zmesi	$V_{\text{RZ}} = 960 \mu\text{l}$

	1 pb	Vzorový výpočet reakčného času t_R pre ľubovoľnú enzýmovú reakciu: $t_{R1} = t_{R1,stop} - t_{R1,start} = 30,0897 \text{ min} - 0,0315 \text{ min} = 30,0582 \text{ min}$ <i>alebo iná zvolená enzýmová reakcia...</i>			
	1 pb	Vzorový výpočet koncentrácie produktu (invertu) v pôvodnom objeme reakčnej zmesi pre ľubovoľnú enzýmovú reakciu ($M_r(\text{glukóza/fruktóza}) = 180,16$): $c_{P1/RZ} = \frac{(A_{540} - A_{540}^{kontrola})}{7,5818} \cdot \frac{1,8 \cdot 10^3 \mu\text{l}}{2 \mu\text{l}} \cdot \frac{1}{M_{Glc/Fru}} = \frac{(0,213 - 0,011)}{7,5818} \cdot \frac{1,8 \cdot 10^3 \mu\text{l}}{2 \mu\text{l}} \cdot \frac{1}{180,16 \text{ g mol}^{-1}}$ $= 0,1331 \text{ mol dm}^{-3}$ <i>alebo iná zvolená enzýmová reakcia...</i>			
	1 pb	Vzorový výpočet koncentrácie zreagovaného množstva sacharózy pre ľubovoľnú enzýmovú reakciu: $c_{S,r1} = \frac{1}{2} \cdot c_{P1/RZ} = \frac{1}{2} \cdot 0,1331 \text{ mol dm}^{-3} = 0,0666 \text{ mol dm}^{-3}$ <i>alebo iná zvolená enzýmová reakcia...</i>			
	1 pb	Vzorový výpočet špecifickej enzýmovej aktivity pre ľubovoľnú enzýmovú reakciu: $EA_{s1} = \frac{c_{S,r1}}{t_{R1}} \cdot \frac{V_{RZ}}{V_{EP}} \cdot 10 = \frac{0,0666 \text{ mol dm}^{-3}}{30,0582 \text{ min}} \cdot \frac{960 \mu\text{l}}{10 \mu\text{l}} \cdot 10 = 2,1271 \text{ mol min}^{-1} \text{ dm}^{-3}$ <i>alebo iná zvolená enzýmová reakcia...</i>			
	3 pb		1	2	3
		V(pufor) / μl	200	200	200
		V(substrát) / μl	580	600	720
		V(dH_2O) / μl	170	150	30
		V(enzým) / μl	10	10	10
		c_{S0} / mol dm^{-3}	1,2083	1,2500	1,5000
		$t_{R,start}$ / min	0,0315	0,5343	1,2312
		$t_{R,stop}$ / min	30,0897	30,5458	31,2413
		t_R / min	30,0582	30,0115	30,0101
		$A_{540\text{nm}}$	0,213	0,220	0,245
		$A_{540\text{nm}}$ (kontrola)	0,011	0,012	0,011
		$c_{P/RZ}$ / mol dm^{-3}	0,1331	0,1371	0,1542
		$c_{S,r}$ / mol dm^{-3}	0,0666	0,0684	0,0771
		EA_s / $\text{mol min}^{-1} \text{ dm}^{-3}$	2,1271	2,1880	2,4664
	<i>Každý vyplnený údaj à 0,2 pb (max. 3 pb)</i>				
	1 pb	Priemerná špecifická enzýmová aktivita	$EA_s(\text{avg}) = 2,2605 \text{ mol min}^{-1} \text{ dm}^{-3}$		
Úloha D					
D1.6.	1,5 pb	Spotreba odmerného roztoku manganistanu draselného: <i>Hodnotí sa 3 x titrácia à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>			

D1.7.	0,5 pb	Spotreba OR na slepý pokus:	$V_{SP} =$
D1.8.	2 pb	Vzorový výpočet ekvivalentného množstva medi ($M_r(\text{Cu}) = 63,546$): $n_{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{FeSO}_4} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot n_{\text{KMnO}_4} = 2,5 \cdot c_{\text{OR}} \cdot (V_{\text{ST}} - V_{\text{SP}})$ $m_{\text{Cu}} = w_{\text{Cu}/\text{Cu}_2\text{O}} \cdot m_{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{2 \cdot M_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}_2\text{O}}} \cdot n_{\text{Cu}_2\text{O}} \cdot M_{\text{Cu}_2\text{O}} = 2 \cdot M_{\text{Cu}} \cdot 2,5 \cdot c_{\text{OR}} \cdot (V_{\text{ST}} - V_{\text{SP}}) =$ $5 \cdot 63,546 \text{ g mol}^{-1} \cdot c_{\text{OR}} \cdot (V_{\text{ST}} - V_{\text{SP}}) = \dots \text{ mg}$	
	1,5 pb	Ekvivalentná hmotnosť medi: <i>Hodnotí sa 3 x ekvivalentná hmotnosť medi à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>	
D1.9.	1,5 pb	Odčítaná hmotnosť redukujúcich sacharidov v alikvotnom podiele vzorky: <i>Hodnotí sa 3 x odčítaná hmotnosť RS à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>	
	2 pb	Výpočet priemernej hmotnosti redukujúcich sacharidov pred inverziou v pôvodnej vzorke bazového sirupu: Z odčítaných hmotností RS v alikvotnom podiele vzorky sa vypočíta aritmetický priemer $m_{\text{RS,aliquot}}(\text{avg})$. $m_{\text{RS}}(\text{avg}) = m_{\text{RS,aliquot}}(\text{avg}) \cdot \frac{250 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^3} = \dots \text{ mg}$	
		Priemerná hmotnosť RS v sirupe:	$m_{\text{RS}}(\text{avg}) =$
	1 pb	Výpočet hmotnostnej koncentrácie redukujúcich sacharidov v pôvodnej vzorke sirupu: $c_{\text{RS}} = \frac{m_{\text{RS}}(\text{avg})}{V_{\text{vzorka}}} = \frac{m_{\text{RS}}(\text{avg})}{2 \text{ cm}^3} = \dots \text{ g cm}^{-3}$	
		Koncentrácia RS v sirupe:	$c_{\text{RS}} =$
2 pb	Výpočet množstva sacharózy, ekvivalentného stanovenému množstvu redukujúcich sacharidov v pôvodnej vzorke sirupu ($M_r(\text{glukóza/fruktóza}) = 180,16$; $M_r(\text{sacharóza}) = 342,3$): $m_{\text{sacharóza}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_{\text{RS}}(\text{avg})}{M_{\text{Glc/Fru}}} \cdot M_{\text{Sach}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_{\text{RS}}(\text{avg})}{180,16 \text{ g mol}^{-1}} \cdot 342,3 \text{ g mol}^{-1} = \dots \text{ mg}$		
D2.1.	2 pb	Výpočet potrebného objemu 10-násobne zriedeného enzýmového preparátu: Vypočíta sa látkové množstvo sacharózy v alikvotnom podiele roztoku vzorky na inverziu $n_{\text{sach.,inverzia}} = \frac{m_{\text{sach.}}}{M_{\text{sach.}}} \cdot \frac{V_{\text{vzorka}}}{V_{\text{sirup}}} \cdot \frac{50 \text{ cm}^3}{250 \text{ cm}^3} = \frac{3 \cdot 10^3 \text{ g}}{342,3 \text{ g mol}^{-1}} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3}{7 \text{ dm}^3} \cdot \frac{50 \text{ cm}^3}{250 \text{ cm}^3}$ $= 5,008 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ 1 liter 10-násobne zriedeného enzýmového preparátu premení za 30 minút $EA_{\text{s}} \cdot 30 \text{ min} \cdot \frac{1}{10} \text{ mol sacharózy}$. $V_E = \frac{n_{\text{sach.,inverzia}}}{EA_{\text{s}} \cdot 30 \text{ min} \cdot 1/10} = \frac{5,008 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{2,2605 \text{ mol min}^{-1} \text{ dm}^{-3} \cdot 30 \text{ min} \cdot 1/10} \cong 74 \mu\text{l}$	
	0,5 pb	Objem enzýmu použitý na inverziu:	$V_E =$

D2.3.	1,5 pb	Spotreba odmerného roztoku manganistanu draselného: <i>Hodnotí sa 3 x titrácia à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>	
D2.4.	1,5 pb	Ekvivalentná hmotnosť medi: <i>Hodnotí sa 3 x ekvivalentná hmotnosť medi à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>	
D2.5.	1,5 pb	Odčítaná hmotnosť redukujúcich sacharidov v alikvotnom podiele vzorky: <i>Hodnotí sa 3 x odčítaná hmotnosť RS à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>	
D2.5.	2 pb	Výpočet priemernej hmotnosti redukujúcich sacharidov po inverzii v pôvodnej vzorke bazového sirupu: $m_{RS,i}(avg) = m_{RSi,aliquot}(avg) \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^3} \cdot \frac{250 \text{ cm}^3}{50 \text{ cm}^3} = \dots \text{ mg}$	
		Priemerná hmotnosť RS v sirupe:	$m_{RS,i}(avg) =$
D2.6.	2 pb	Výpočet hmotnostnej koncentrácie sacharózy v pôvodnej vzorke bazového sirupu ($M(\text{glukóza/fruktóza}) = 180,16$; $M(\text{sacharóza}) = 342,3$): $c_{\text{sacharóza}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_{RS,i}(avg) - m_{RS}(avg)}{V_{\text{vzorka}}} \cdot \frac{M_{\text{sacharóza}}}{M_{\text{Glc/Fru}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_{RS,i}(avg) - m_{RS}(avg)}{2 \text{ cm}^3} \cdot \frac{342,3 \text{ g mol}^{-1}}{180,16 \text{ g mol}^{-1}}$ $= \dots \text{ g cm}^{-3}$	
		Hmotnostná koncentrácia sacharózy v sirupe:	$c_{\text{sacharóza}} =$
	1 pb	Výpočet zhydrolyzovaného podielu sacharózy v pôvodnej vzorke sirupu: $\%_{\text{zhydrolyzované}} = \frac{m_{RS}(avg)}{m_{RS,i}(avg)} \cdot 100 \% = \dots \%$	
Zinvertovaný podiel sacharózy:		$\%_{\text{zhydrolyzované}} =$	
D3.1.	1 pb	Výpočet hmotnosti glukózy a fruktózy na prípravu referenčného roztoku RS: $m_{\text{Glc}} = m_{\text{Fru}} = \frac{1}{2} \cdot c_{RS} \cdot V_R = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \text{ g cm}^{-3} \cdot 50 \text{ cm}^3 = 2,5 \text{ g}$	
		0,5 pb	Navážená hmotnosť glukózy: $m_{\text{glukóza}} =$
	0,5 pb	Navážená hmotnosť fruktózy: $m_{\text{fruktóza}} =$	
	1 pb	Výpočet presnej koncentrácie referenčného roztoku redukujúcich sacharidov: $c_{RS} = \frac{m_{\text{Glc}} + m_{\text{Fru}}}{V_R} = \frac{m_{\text{Glc}} + m_{\text{Fru}}}{50 \text{ cm}^3} = \dots \text{ mg cm}^{-3}$	
D3.2. a D3.3	1 pb	Vzorový výpočet koncentrácie ľubovoľného kalibračného roztoku: $c_2 = c_{RS} \cdot \frac{V_{\text{ref.}}}{V_1} = c_{RS} \cdot \frac{2 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm}^3}$ <i>alebo iný kalibračný roztok ...</i>	

	6 pb		1	2	3	4	5	6	
		$V_{ref.} / \text{cm}^3$	0	2	4	6	8	10	
		V_{dH_2O} / cm^3	10	8	6	4	2	0	
		$c_{RS} / \text{mg cm}^{-3}$							
		$n / -$							
		$n(\text{avg}) / -$							
<i>Každý vyplnený údaj à 0,2 pb (max. 6 pb)</i>									
D3.4.	3 pb	Priložená kalibračná závislosť pre refraktometrické stanovenie redukujúcich sacharidov: <div style="text-align: center;"> </div>							
<i>Body sa udelia za akúkoľvek správne nameranú lineárnu závislosť.</i>									
D3.5.	1,5 pb	Index lomu zásobného roztoku vzorky po inverzii: <i>Hodnotí sa 3 x zmerany index lomu à 0,5 pb (max. 1,5 pb)</i>							
	0,5 pb	Priemerná hodnota indexu lomu:				$n(\text{avg}) =$			
D3.6.	0,5 pb	Odčítaná hmotnostná koncentrácia RS:				$c_{RS,i} =$			
	1 pb	Výpočet hmotnostnej koncentrácie redukujúcich sacharidov v pôvodnej vzorke sirupu: $c_{RS,pôv.} = c_{RS,i} \cdot \frac{500 \text{ cm}^3}{50 \text{ cm}^3} = \dots \text{ mg cm}^{-3}$							
D3.7.	2 pb	Výpočet hmotnostnej koncentrácie sacharózy v pôvodnej vzorke bazového sirupu ($M_r(\text{glukóza/fruktóza}) = 180,16$; $M_r(\text{sacharóza}) = 342,3$): $c_{sacharóza} = \frac{1}{2} \cdot c_{RS,pôv.} \cdot \frac{M_{sacharóza}}{M_{Glc/Fru}} = \frac{1}{2} \cdot c_{RS,pôv.} \cdot \frac{342,3 \text{ g mol}^{-1}}{180,16 \text{ g mol}^{-1}} = \dots \text{ g cm}^{-3}$							
D3.8.	1 pb	Porovnanie výsledkov: <i>Uvedie sa slovné zhodnotenie a porovnanie výsledkov dosiahnutých obomi metódami v rozsahu niekoľkých viet. Je vhodné sa zamerať najmä na presnosť výsledkov dosiahnutých jednotlivými metódami, ako aj zhodnotiť možné príčiny nepresnosti jednotlivých metód.</i>							

AUTORSKÉ RIEŠENIE DOPLNKOVÝCH ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 61. ročník – šk. rok 2024/2025

Celoštátne kolo

Matúš Tomášik

Maximálne 20 pomocných bodov = 10 bodov

1 pb = 0,5 b

Doba riešenia: 60 minút

Poznámka k hodnoteniu: V prípade, ak súťažiaci uvedie spôsob riešenia odlišný, ako je uvedený v autorskom riešení, ale toto riešenie je principiálne správne, body sa mu udedia v plnom rozsahu podľa nižšie uvedenej tabuľky.

Súťažné číslo:		
Počet pridelených bodov:	Podpis hodnotiteľa:	
Úloha 1		
1.1.	2 pb	Zápis stechiometrických rovníc dejov prebiehajúcich pri štandardizácii: $\text{KIO}_3 + 5 \text{KI} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{I}_2 + 3 \text{K}_2\text{SO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
	2 pb	Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku jódu $c_{\text{ŠT}} = 3 \cdot \frac{m_{\text{KIO}_3}}{M_{\text{KIO}_3} \cdot V_R} = 3 \cdot \frac{0,1452 \text{ g}}{214,001 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,2 \text{ dm}^3} = 0,0102 \text{ mol dm}^{-3} \text{ (1 pb)}$ Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku tiosíranu sodného $c_{\text{OR}} = 2 \cdot c_{\text{ŠT}} \cdot \frac{V_{\text{ŠT}}}{V_{\text{OR}}} = 2 \cdot 0,0102 \text{ mol dm}^{-3} \cdot \frac{0,05 \text{ dm}^3}{0,0104 \text{ dm}^3} = 0,0978 \text{ mol dm}^{-3} \text{ (1 pb)}$
1.2.	1 pb	Výpočet ekvivalentného objemu odmerného roztoku tiosíranu sodného: $V_{\text{ekv}} = \frac{(V_{\text{SP}} - V_{\text{ST}})}{0,1} \cdot c_{\text{OR}} = \frac{(0,0246 - 0,0139) \text{ dm}^3}{0,1} \cdot 0,0981 \text{ mol dm}^{-3} = 10,5 \text{ cm}^3$
	1 pb	Odčítaná hmotnosť laktózy: $m_{\text{laktóza}} = 38,9 \text{ mg}$
1.3.	2 pb	Výpočet obsahu laktózy v 100 g vzorky mliečnej čokolády: $m_{\text{laktóza}}^{100 \text{ g}} = m_{\text{laktóza}} \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^3} \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{25 \text{ cm}^3} \cdot \frac{100 \text{ g}}{m_{\text{vzorka}}} = 0,0389 \text{ g} \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^3} \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{25 \text{ cm}^3} \cdot \frac{100 \text{ g}}{10,23 \text{ g}} = 7,61 \text{ g}$
		Hmotnosť laktóza v 100 g vzorky: $m_{\text{laktóza}, 100 \text{ g}} = 7,61 \text{ g}$
1.4.	1 pb	Vysvetlenie: <i>Laktóza je redukujúcim sacharidom, sacharóza nie.</i>

1.5.	1 pb	Vysvetlenie: Pri zahrievaní by kyseliny prítomné vo vzorke mohli vo vodnom prostredí spôsobiť inverziu sacharózy, a tým ovplyvniť presnosť stanovenia.
Úloha 2		
2.1.	1,25 pb	Výpočet obsahu sacharózy v polarizovanom roztoku: Výpočet otáčavosti roztoku korigovanej na objem zrazeniny (0,25 pb) $\alpha = \frac{\alpha'}{2,8854^{\circ V}} \cdot \frac{100-2}{100} = \frac{9,1^{\circ V}}{2,8854^{\circ V}} \cdot 0,98 = 3,091^{\circ}$ Výpočet hmotnosti sacharózy v 100 ml roztoku vzorky (1 pb) $m_{sach./100 ml} = \frac{\alpha}{[\alpha]_D^{20} \cdot l} \cdot 100 cm^3 = \frac{3,091^{\circ}}{66,44^{\circ} \cdot 2,00 dm} \cdot 100 cm^3 = 2,333 g$
		Hmotnosť sacharózy: $m_{sacharóza} = 2,333 g$
2.2.	1 pb	Výpočet obsahu sacharózy v 100 g mliečnej čokolády: $m_{sacharóza}^{100 g} = m_{sach./100 ml} \cdot \frac{100 cm^3}{50 cm^3} \cdot \frac{100 g}{m_{vzoraka}} = 2,333 g \cdot \frac{100 cm^3}{50 cm^3} \cdot \frac{100 g}{10,23 g} = 45,61 g$
	Hmotnosť sacharózy v 100 g vzorky: $m_{sacharóza, 100 g} = 45,61 g$	
2.3.	1 pb	Výpočet celkového obsahu cukrov na 100 g mliečnej čokolády: $m_{cukry} = m_{sacharóza}^{100 g} + m_{laktóza}^{100 g} = 45,61 g + 7,61 g = 53,22 g$
	Obsah cukrov v 100 g čokolády: $m_{cukry} = 53,22 g$	
2.3.	1,25 pb	Výpočet obsahu sacharózy v 100 g mliečnej čokolády: Výpočet otáčavosti roztoku korigovanej na objem zrazeniny (0,25 pb) $\alpha = \alpha' \cdot \frac{100-2}{100} = 9,1^{\circ V} \cdot 0,98 = 8,92^{\circ V}$ Výpočet hmotnosti sacharózy v 100 ml roztoku vzorky (0,5 pb) $m_{sach./100 ml} = \frac{(2,342 - 2,082) g}{(9 - 8)^{\circ V}} \cdot (8,92 - 8)^{\circ V} + 2,082 g = 2,321 g$ Výpočet hmotnosti sacharózy v 100 g vzorky mliečnej čokolády (0,5 pb) $m_{sacharóza}^{100 g} = m_{sach./100 ml} \cdot \frac{100 cm^3}{50 cm^3} \cdot \frac{100 g}{m_{vzoraka}} = 2,321 g \cdot \frac{100 cm^3}{50 cm^3} \cdot \frac{100 g}{10,23 g} = 45,38 g$
		Hmotnosť sacharózy v 100 g vzorky: $m_{sacharóza, 100 g} = 45,38 g$
2.4.	0,5 pb	Vysvetlenie: Metóda spočíva v meraní otáčavosti roztoku pred a po inverzii sacharózy. Predpokladá sa 100 %ná konverzia, a že druhý cukor nepodlieha štruktúrnym zmenám. Nakoľko laktóza je tiež disacharid, môže pri inverzii sacharózy dochádzať aj ku hydrolýze laktózy.
Úloha 3		
3.1.	1 pb	Odčítaná hodnota v_{max} : $v_{max} = 0,01 mol dm^{-3} min^{-1}$
	1 pb	Odčítaná hodnota K_M : $K_M = 0,15 mol dm^{-3}$

3.2.	1 pb	<p>Výpočet špecifickej enzýmovej aktivity:</p> $EA_{\xi} = v_{max} \cdot \frac{V_{RZ}}{V_{EP}} = 0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1} \cdot \frac{952 \mu\text{l}}{2 \mu\text{l}} = 4,76 \text{ mol min}^{-1} \text{ dm}^{-3}$
3.3.	2 pb	<p>Výpočet objemu 100-násobne zriedeného enzýmového preparátu:</p> <p><i>Látkové množstvo sacharózy, ktoré je potrebné zinvertovať (1 pb)</i></p> $n_{sacharóza} = \frac{1}{2} \cdot n_{invert} = \frac{1}{2} \cdot \frac{c_R \cdot V_R}{M_{Glc/Fru}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1200 \text{ g dm}^{-3} \cdot 200 \text{ dm}^3}{180,16 \text{ g mol}^{-1}} = 666,075 \text{ mol}$ <p>1 liter 100-násobne zriedeného enzýmového preparátu premení za 20 hodín $EA_{\xi} \cdot 20 \cdot 60 \text{ min} \cdot \frac{1}{100} \text{ mol sacharózy (57,12 mol)}$.</p> $V_{EP} = \frac{n_{sacharóza}}{EA_{\xi} \cdot 20 \cdot 60 \text{ min} \cdot \frac{1}{100}} = \frac{666,075 \text{ mol}}{57,12 \text{ mol dm}^{-3}} = 11,66 \text{ dm}^3 \text{ (1 pb)}$