



57. ročník

2020/2021

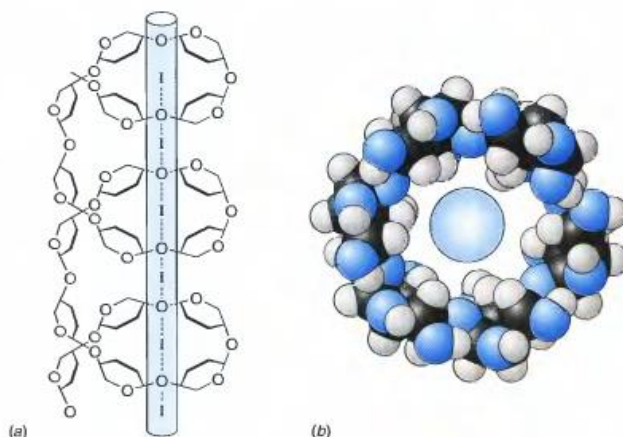
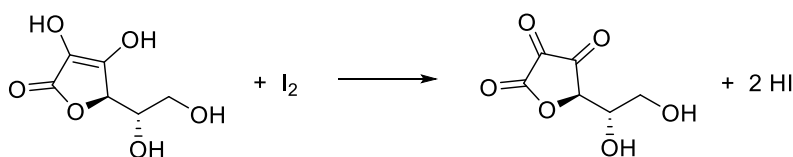
DOMÁCÍ KOLO

Kategorie A, E

Praktická část – Řešení

PRAKTICKÁ ČÁST**A 20 / E 40 BODŮ****Úloha 1 Stanovení vitamínu C v přírodním materiálu****24 bodů****1) Princip modrého zbarvení**

Interakcí hlavní složky škrobu, α -amylosy, s jodem (polyjodidovým aniontem) vzniká charge-transfer komplex, který má charakteristickou modro-fialovou barvu.

**1 bod****2) Rovnice reakce**za vyčíslenou rovnicí **1 bod****3) Pozorování při vzájemných reakcích činidel**

Jodové dezinfekce s roztokem škrobu poskytuje modro-fialové zbarvení.

Při reakci roztoku vitamínu C s kapkou jodové dezinfekce dochází k odbarvení původně hnědého roztoku jodu. Pozn.: odbarvení nemusí být patrné, je-li roztok vitamínu C intenzivně zbarven přidanými barvivy.

Při přidávání jodové dezinfekce k roztoku vitamínu C s trochou škrobového mazu dochází nejprve k odbarvování jodového roztoku. Poté, co je spotřebován všechen vitamín C a nedochází k další reakci s jodem, se roztok zbarví modro-fialově – nezreagovaný jod interaguje se škrobovým indikátorem.

za každé pozorování **1 bod**
celkem 3 body

4) Navržení postupu standardizace jodové dezinfekce

Tabletu vitamínu C rozpustíme v definovaném objemu vody. Např. tabletu obsahující 100 mg vitamínu C rozpustíme ve 100 ml vody, a připravíme tak roztok o koncentraci 1 mg/ml.

Do skleničky nebo plastového kelímku odměříme např. 10 ml vzorku, naředíme cca 100 ml vody a přidáme cca 5 ml roztoku škrobu.

Za míchání přidáváme tolik kapek jodové tinktury, aby se roztok zbarvil modro-fialově; kapky počítáme.

Opakujeme 3x, spočítáme průměrný počet kapek.

za rozumně navržený postup **max. 4 body**

5) Výpočet

Hmotnost vitamínu C v tabletě m_C (mg)

Objem vody pro rozpuštění tablety V_{H_2O} (ml)

Hmotnost vitamínu C v 1 ml kalibračního roztoku $m_{Ccal} = m_C / V_{H_2O}$

Objem kalibračního roztoku použitý pro kalibraci V_{cal}

Hmotnost vitamínu C v kalibračním vzorku $m_{Croztoek} = m_{Ccal} \times V_{cal}$

Počet kapek jodu (průměr ze tří měření) n

Hmotnost vitamínu C na jednu kapku jodu $m_{Ckapka} = m_{Croztoek} / n$

za výpočet (libovolným postupem) vedoucí ke správnému výsledku **max. 4 body**
za numerickou hodnotu výsledku (správné dosazení do vzorečků, práce s jednotkami) **1 bod**
celkem 5 bodů

6) Navržení postupu stanovení vitamínu C v ovoci a zelenině

Odvážíme 10 g vzorku ovoce/zeleniny.

Vzorek nastroháme najemno, případně vymačkáme šťávu (u citrusů).

Veškerý vzorek (šťávu i dužninu) převedeme do skleničky/kelímku.

Struhadlo a misku, do které jsme strouhali, omyjeme 100 ml vody a tu pak nalijeme na vzorek do skleničky.

Přidáme 5 ml roztoku škrobu.

Alespoň minutu důkladně mícháme, aby vitamin C přešel do roztoku.

Přes cedník roztok slijeme do čisté skleničky.

Za míchání přidáváme tolik kapek jodové tinktury, aby se roztok zbarvil modro-fialově; kapky počítáme.

Opakujeme 3x, spočítáme průměrný počet kapek.

za rozumně navržený postup **max. 4 body**

7) Výpočet obsahu vitamínu C

Hmotnost vzorku m_{vz}

Počet přidávaných kapek jodu (průměr ze tří měření) n

Počet kapek jodu na gram vzorku $i = n / m_{vz}$

Hmotnost vitamínu C v mg na g potravin $m = m_{Ckapka} \times i$

za výpočet (libovolným postupem) vedoucí ke správnému výsledku **max. 4 body**
za numerickou hodnotu výsledku (správné dosazení do vzorečků, práce s jednotkami) **1 bod**
celkem 5 bodů

8) Porovnání

Hodnoty obsahu vitamínu C vycházejí obvykle nižší. Důvodem jsou ztráty při zpracování vzorku (strouhání, převádění do sklenice, cezení) a nedostatečné vymacerování potravin. Obsah vitamínu C v ovoce a zelenině kolísá v závislosti na odrůdě, původu, čerstvosti, způsobu skladování a dalších faktorech. **1 bod**

Úloha 2 Nepopsané roztoky

12 bodů

Roztok 1 obsahuje MnSO_4

Roztok 2 obsahuje NaF

Roztok 3 obsahuje K_2CO_3

Roztok 4 obsahuje K_2CrO_4

Roztok 5 obsahuje HCl

Roztok 6 obsahuje AgNO_3

za každý správně určený roztok 2 body

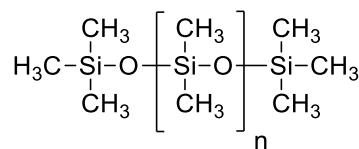
celkem 12 bodů

Úloha 3 (E) Plynová chromatografie

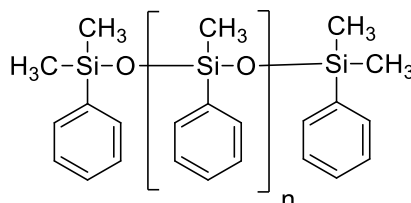
26 bodů

1) Seřazení dle polarity (vzestupně)

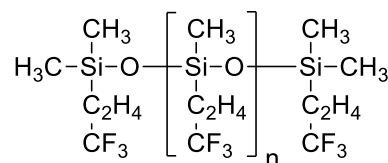
Polydimethylsiloxan



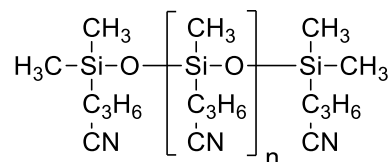
5% Fenylnpolydimethylsiloxan



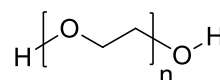
50% Trifluorpropylpolydimethylsiloxan



50% Kyanopropylpolydimethylsiloxan



Polyethylenglykol



Pozn. Označení např. 5% fenylnpolydimethylsiloxan znázorňuje, že právě 5 % methylových skupin je nahrazeno skupinami fenylovými. Fenylové kruhy jsou tedy navázané na 5 % křemíkových atomů polymeru. Tato skutečnost se však obtížně na vzorcích vykresluje.

a) Rozdělení methanolu a ethanolu

Vzhledem k tomu, že se jedná o polární látky, pro rozdělení je vhodné zvolit co nejpolarnější stacionární fázi, tedy **polyethylenglykol nebo 50% kyanopropylpolydimethylsiloxan**.

b) Rozdělení složek benzínu

Složky benzínu jsou nepolární, je tedy vhodné zvolit nepolární stacionární fázi, tedy **polydimethylsiloxan nebo 5% fenylnpolydimethylsiloxan**.

za každý správně uvedený vzorec stacionární fáze 1 bod

za správné seřazení dle polarity 3 body

za správný výběr stacionární fáze v případě alkoholů 2 body

za správný výběr stacionární fáze v případě složek benzínu 2 body

celkem 8 bodů

2) Optimální rozdělení směsi

Chromatogram **B**. U chromatogramu A je totiž patrné, že jednotlivé píky se sice dobře oddělí, ale velmi pomalu (po 40 min jsou rozděleny teprve 4 látky). Naopak u chromatogramu C je eluce velmi rychlá, píky látek se překrývají a chromatogram není možno kvalitně vyhodnotit.

za správný výběr chromatogramu **2 body**

3) Přiřazení chromatogramů

- Isotermická eluce při teplotě 40 °C** odpovídá chromatogramu **A**.
- Isotermická eluce při teplotě 180 °C** odpovídá chromatogramu **C**.
- Gradientní eluce při teplotním programu od 40 °C do 180 °C** odpovídá chromatogramu **B**.

za každé správné přiřazení **1 bod**
celkem 3 body

4) Přiřazení píků

Pík **1** odpovídá **2-methylpentanu**.

Pík **2** odpovídá **3-methylpentanu**.

Pík **3** odpovídá **n-hexanu**.

Pík **4** odpovídá **methylcyklopentanu**.

za každé správné přiřazení **1 bod**
celkem 4 body

5) Význam GC-FID

Zkratka GC označuje, že se jedná o plynovou chromatografii. Zkratka FID označuje typ detektoru u plynové chromatografie – v tomto případě plamenově ionizační detektor.

1 bod

6) Výpočet zastoupení izomerů

Pro výpočet využijeme hodnoty ploch jednotlivých píků.

Zastoupení 2-methylpentanu $x_1 = (48674,81 / 247347,07) \cdot 100 = \mathbf{19,68\%}$

Zastoupení 3-methylpentanu $x_2 = (42291,89 / 247347,07) \cdot 100 = \mathbf{17,10\%}$

Zastoupení n-hexanu $x_3 = (117602,17 / 247347,07) \cdot 100 = \mathbf{47,55\%}$

Zastoupení methylcyklopentanu $x_4 = (37434,11 / 247347,07) \cdot 100 = \mathbf{15,13\%}$

za správný postup výpočtu **4 body**
za numericky správné řešení po **1 bodu**
celkem 8 bodů