

Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I.

Vypracoval: Martin Kříž, Vít Marek.

Dne: 6.11.2002

Úloha: 3

Izolace kofeinu z kávy

Úkol:

Na základě znalosti fyzikálních konstant navrhnete postup pro izolaci kofeinu z 2 g kávy. Izolaci proved' te určete výtěžek a proved' te kontrolu identity pomocí polarizačního mikroskopu.

Teoretický úvod:

Kofein, theofyllin a theobromin se vyskytují v kávě, čaji a kakaových bobech. Jsou to N-methylderiváty xantinu.

bod tání	235° C
bod sublimace	178° C
molekulová hmotnost	194,20 g/mol

Absorpce roztoku látky je dána vztahem

$$A = \epsilon c l \quad (1)$$

kde ϵ je extinční koeficient; c koncentrace látky a l je tloušťka kyvety.

Výsledky měření

Pro izolaci kofeinu z kávy využijeme poznatku, že bod sublimace kofeinu je níže než bod tání.

Na vahách jsme do Petriho misky odvážili 3,1080 g kávy. Po přiklopení jsme petriho misku umístili do nádoby s pískem (kvůli rovnoměrnému rozvodu tepla) a tu jsme postavili nad plynový kahan. Pro určení teploty jsme do písku vložili teploměr s rozsahem 200 – 300 °C. Pak jsme vzorek kávy zahřívali na teplotu 200 °C. Teplotu jsme udržovali na 200 – 215 °C po dobu asi 30 minut. Na horním sklíčku se brzy začali objevovat jehlicovité krystalky kofeinu. Důležité bylo při pokusu nepřekročit teplotu tání kofeinu, protože by na sklíčku roztál. Po skončení izolace jsme sklíčko s kofeinem zchladili a zvážili:

$$m_{kofein} = 3,8 \text{ mg}$$

Výtěžek kofeinu tedy byl

$$\omega = 0.12\%$$

Kofein jsme rozpustili ve vodě na koncentraci $c_{kofein} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$. Tento roztok jsme nalili do kyvety a změřili jeho absorpční spektrum (viz. graf 1). Maximální absorpce je při $\lambda = 274 \text{ nm}$ $A_{274} = 1,45$. Dosazením do vztahu (1) jsme získali extinční koeficient pro vodný roztok kofeinu

$$\epsilon = 9,1 \times 10^3 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$$

Jeho chyba je zatížena hlavně násobným ředěním roztoku při míchání příslušné koncentrace.