

ÚKOL Č. 1:

1. Pomocí metody mikrosublimate izolujte z kávových zrn a lístků čaje kofein.
2. Získané krystalky kofeinu pozorujte pod mikroskopem a popište jejich tvar a vzhled.
3. Porovnejte rozpustnost kofeinu ve vodě, ethanolu, acetonu, toluenu a chloroformu.

POMŮCKY:

třecí miska s tloučkem, lžička, Petriho miska, trojnožka, železná miska s pískem, kahan, hodinové sklo, nožík, mikroskop, podložní sklíčko, lupa, zkumavka 5x, zkumavka odměrná, teploměr 300 °C, stojan, křížová svorka, malý držák

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

Kávová zrna, lístky čaje, voda, ethanol, aceton, toluen, chloroform

POSTUP:

1. Na laboratorních vahách navažte 2 gramy čajových lístků nebo kávových zrn (navazujte na kulatý filtrační papír, který svým průměrem odpovídá průměru misky na vahách).
2. Navážku převedte do třecí misky a rozmělněte ji tloučkem.
3. Rozmělněnou navážku převedte pomocí laboratorní lžičky do Petriho misky.
4. Petriho misku přikryjte hodinovým sklem, do kterého přidejte ze stříčky studenou vodu nebo lépe malé kostky ledu (viz. obrázek č. 5).



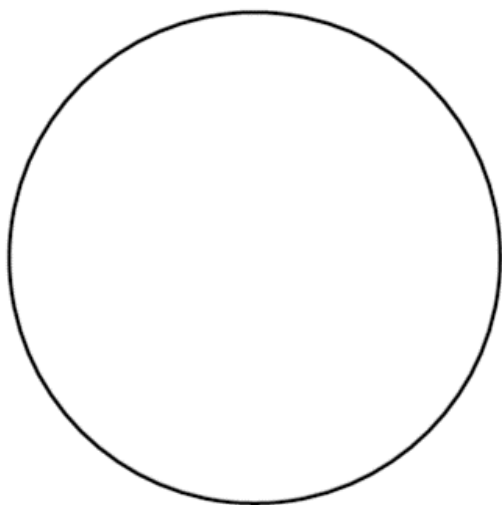
5. Na trojnožku položte železnou misku s pískem.
6. Do středu misky s pískem umístěte Petriho misku.
7. Do písku zanořte teploměr s rozsahem do 300°C. Teploměr uchyťte do malého držáku, připevněného křížovou svorkou ke stojanu (obrázek č. 7).
8. Pod trojnožku umístěte kahan a zahřívejte písek do teploty 200°C. Regulací plamene kahanu udržujte tuto teplotu po dobu 15 minut. Teplota písku nesmí překročit teplotu tání kofeinu, která je 234°C.
9. Na hodinovém sklíčku se po chvíli začnou objevovat jehlicovité krystalky kofeinu.
10. Část jehliček kofeinu přeneste opatrně pomocí nožíku na podložní mikroskopické sklíčko a pozorujte krystaly pod mikroskopem.
11. Do zkumavek označených čísly 1 až 5 odměřte odměrným válcem 5 mililitrů vody, etanolu, acetonu, chloroformu a toluenu.
12. Do každé ze zkumavek přidejte několik krystalů kofeinu a za občasného protřepání pozorujte jejich rozpustnost. Pokud se kofein nerozpouští, zkuste obsah zkumavky zahřát ve vodní lázni.



Obrázek 7: Kompletní sublimační aparatura

VYPRACOVÁNÍ:

1. ZAKRESLENÍ VZHLEDU KRYSTALŮ KOFEINU POZOROVANÝCH V ZORNÉM POLI MIKROSKOPU:



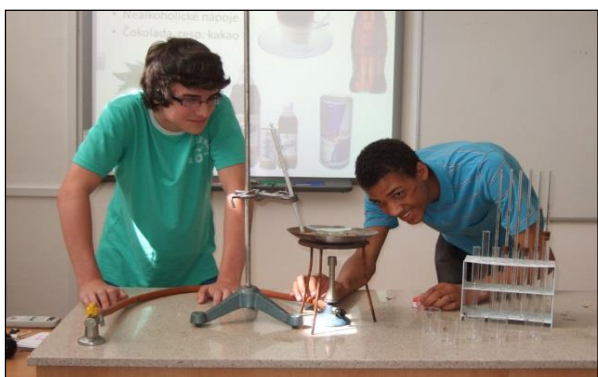
Slovní popis vzhledu krystalů:

2. DOPLNĚNÍ TABULKY – ROZPUSTNOST KOFEINU V RŮZNÝCH DRUZÍCH ROZPOUŠTĚDEL:

Tabulka 1: Rozpustnost kofeinu

Rozpouštědlo	Doplňte povahu rozpouštědla (polární/nepolární)	Rozpustnost při 20 °C (ANO/NE)	Rozpustnost po zahřátí	
voda			na 90°C	
etanol			na 50°C	
aceton			na 50°C	
chloroform			na 50°C	
toluen			na 50°C	

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 8: Zahřívání pískové lázně



Obrázek 9: Zkouška rozpustnosti

ZÁVĚR:

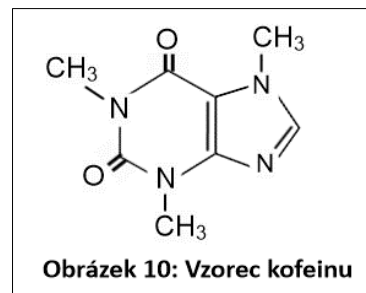
SHRNUTÍ:

1. Kofein je obsažen v kávě i v čaji. V kávě je kofein obsažen ve volné formě, proto jeho účinek na organismus přichází velmi rychle, je nárazový a krátkodobý. V čaji je kofein ve formě vázané, a proto je jeho účinek na organismus naopak pomalejší, rovnoměrnější a delší.

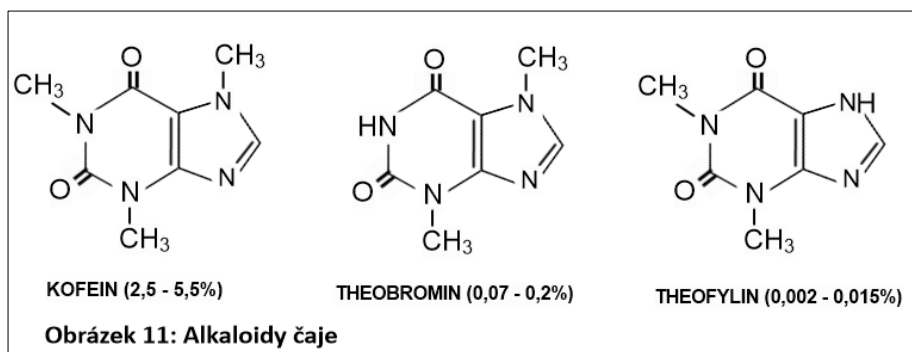
Jakým názvem se často označuje vázaný kofein v čaji?

2. Na obrázku č. 10 je racionální vzorec kofeinu.

- a) zapište sumární vzorec kofeinu
- b) vypočítejte s pomocí chemických tabulek jeho relativní molekulovou hmotnost
- c) vypočítejte hmotnostní zlomek dusíku v kofeinu



3. V čaji jsou obsaženy tři alkaloidy s podobnými účinky na organismus. Jejich chemické vzorce jsou na obrázku č. 11.



Napište vzorec a název heterocyklu, od něhož jsou všechny tři alkaloidy odvozeny.

4. V tabulce č. 2 jsou orientační hodnoty udávající obsah kofeinu v některých nápojích a čokoládách. Smrtelná dávka kofeinu pro člověka vážícího 60 kilogramů je rovna přibližně 10 gramům.

Tabulka 2: Přibližný obsah kofeinu v potravinách

Potravina	Obsah kofeinu
Káva	60 mg/ 100 ml
Čaj (černý, zelený)	25 mg/ 100 ml
Kakao	2 mg/ 100 ml
Kofola	15 mg/ 100 ml
Coca-Cola	15 mg/ 100 ml
Semtex	32 mg/ 100 ml
Kamikaze Strong	60 mg/ 100 ml
Čokoláda mléčná	3 mg/ 100 g
Čokoláda hořká	10 mg/ 100 g

- a) Kolik litrů kofoly musí člověk vypít, aby dosáhl smrtelné dávky kofeinu?

- b) V kolika mléčných čokoládách je tato smrtelná dávka obsažena? Hmotnost jednoho balení čokolády je cca 100 g.

5. V jakém druhu rozpouštědel je kofein rozpustný? Navrhněte některá další vhodná rozpouštědla kofeinu. Je rozpustnost kofeinu ve vodě závislá na teplotě?

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Obrázek 1. Z archivu autora
- [02] Obrázek 2. Z archivu autora
- [03] Obrázek 3. Z archivu autora
- [04] Obrázek 4. Z archivu autora
- [05] Obrázek 5. Z archivu autora
- [06] Obrázek 6. Z archivu autora
- [07] Obrázek 7. Z archivu autora
- [08] Obrázek 8. Z archivu autora
- [09] Obrázek 9. Z archivu autora
- [10] Obrázek 10. Z archivu autora
- [11] Obrázek 11. Z archivu autora

METODICKÝ LIST:

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola Zlín s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Ing. Pavel Horčic
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Biochemie – izolace alkaloidů
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 15 – 16 let
Anotace	Pracovní list je určen do výuky laboratorních cvičení z chemie náplň: separační metody, sublimace, alkaloidy