

T É M A : ALKALOIDY

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

NÁPLŇ PRÁCE:

Izolace kofeinu extrakcí z rostlinných materiálů.

ANOTACE:

Pomocí separační metody **extrakce** izolují žáci z vhodných rostlinných materiálů heterocyklickou sloučeninu **kofein**, který patří mezi nejznámější alkaloidy. V druhé části laboratorní práce žáci sestaví destilační aparaturu, na které z extraktu oddestilují přidané rozpouštědlo.

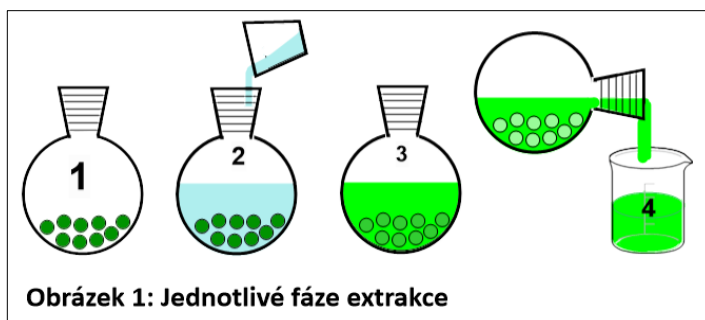
TEORIE:

Extrakce patří mezi separační metody, pomocí kterých oddělujeme jednu či více složek ze směsi. Mezi známější separační metody patří například filtrace, sedimentace, destilace, sublimace či chromatografie.

Extrakce je děj, při němž **přechází jedna či více složek z původní směsi do vhodně zvoleného přidávaného rozpouštědla**. Rozpouštědlo se po extrakci od vyextrahované složky oddestiluje.

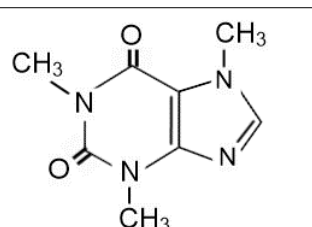
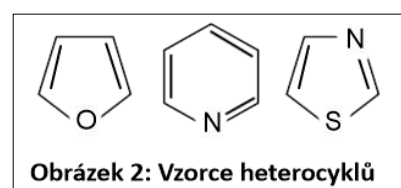
Rozpouštědlo volíme nejčastěji podle vlastností směsi a vlastností extrahované složky. Složka určená k extrakci by se měla v rozpouštědle dobře rozpouštět. Ideální situace nastává v případech, kdy do přidávaného rozpouštědla přechází pouze jedna ze složek směsi. Dále by mělo mít rozpouštědlo nízký bod varu, nemělo by být toxické a mělo by být co nejméně hořlavé.

1. Vzorek, obsahující několik složek
2. Přídavek čistého rozpouštědla
3. Vlastní extrakce (přechod složky do rozpouštědla)
4. Extrakt (rozpouštědlo s vyextrahovanou složkou)



Heterocykly jsou cyklické deriváty uhlovodíků, které obsahují v cyklu kromě atomů uhlíku také jeden či více atomů jiných prvků. Většinou je to dusík, kyslík a síra. Tyto atomy označujeme jako heteroatomy.

Heterocykly jsou součástí mnoha významných přírodních látek rostlinného i živočišného původu (vitaminů, sacharidů, nukleových kyselin, aminokyselin, barviv, toxinů či alkaloidů).



Kofein je alkaloid, jehož bod tání je 235 °C a bod varu 178 °C (proto sublimuje). Je to bílá, krystalická látka, která ovlivňuje centrální nervovou soustavu a srdeční činnost. Kofein má hořkou chuť, kterou dodává také rostlinám a výrobkům, ve kterých je obsažen.

Kofein je obsažen v listech, semenech a plodech přibližně 60 rostlin. Hlavním zdrojem kofeinu jsou boby kávovníku a listy čajovníku. Z běžně konzumovaných potravin má nejvyšší obsah kofeinu čaj, káva, energetické nápoje (Semtex, Red Bull), Coca-Cola, kakao a čokoláda.

PŘÍPRAVA:

1. Přineste si s sebou následující: lístky černého čaje, lístky zeleného čaje, mletou kávu, acylcoffin (vždy 2 gramy).
2. Zopakujte si kapitulu alkaloidy a kapitulu separační metody (extrakce a destilace).

ÚKOL Č. 1:

1. Pomocí extrakce izolujte z kávových zrn nebo z čajových lístků alkaloid kofein.
2. Destilací oddělte rozpouštědlo od vyextrahovaného kofeinu

POMŮCKY:

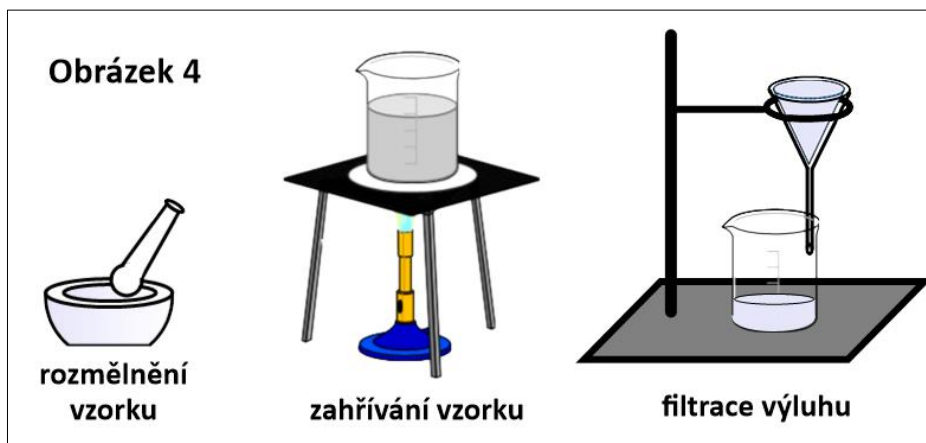
Třecí miska s tloučkem, laboratorní váhy, lžička, 3x kádinka 150 ml, tyčinka, trojnožka, stojan, filtrační nálevka, kruhový držák, filtrační papír, síťka, kahan, mikroskop, podložní sklíčko, destilační aparatura, odpařovací miska, železná miska, dělicí nálevka, topné hnízdo, písková lázeň, pinzeta

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

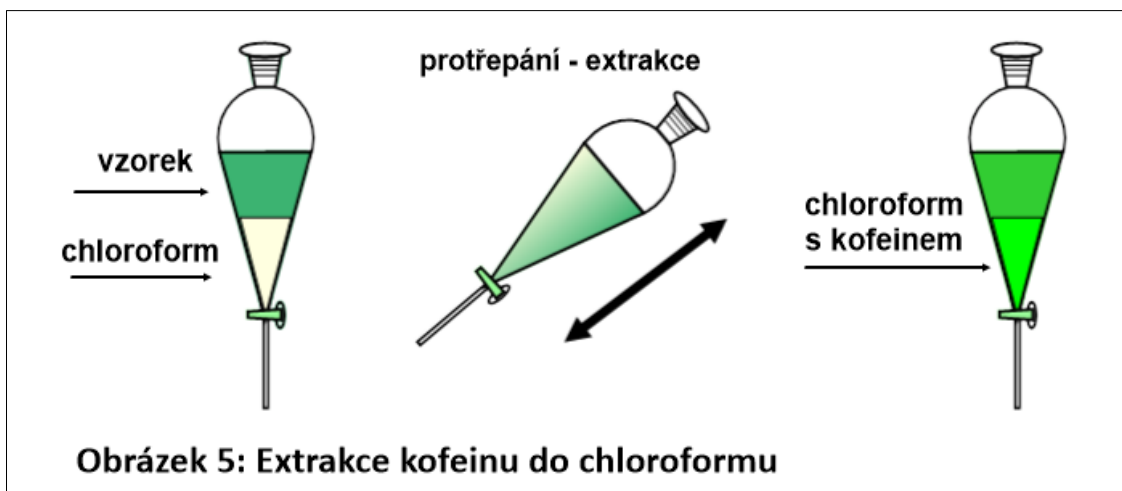
Kávová zrna, lístky čaje, destilovaná voda, octan olovnatý 5% roztok, chloroform, písek

POSTUP:

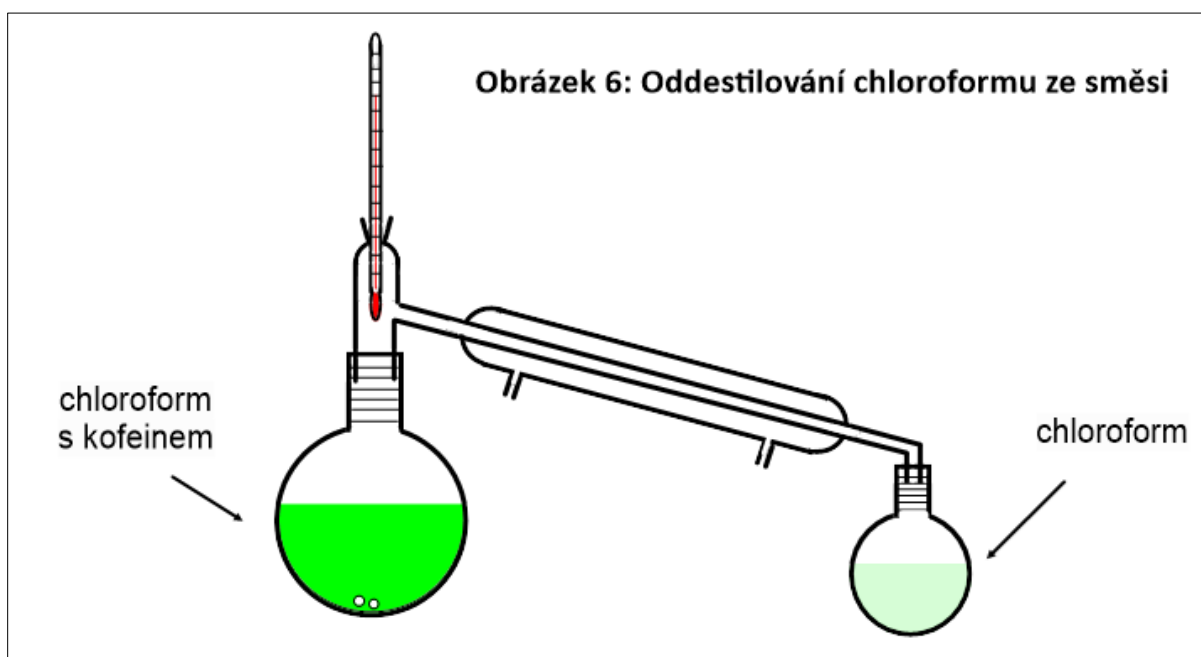
1. Na laboratorních vahách navažte 3 gramy čajových lístků nebo kávových zrn
2. Navážku převedte do třecí misky a rozmělněte ji tloučkem
3. Rozmělněnou navážku převedte do kádinky na 150 ml a přidejte 50 ml destilované vody
4. Po promíchání tyčinkou obsah kádinky 5 minut považte
5. Za horka přidejte 5 ml roztoku octanu olovnatého o hmotnostní koncentraci 5% a směs opět považte
6. Připravte si filtrační aparaturu a po vychladnutí směs přefiltrujte



7. Filtrát odpařte nad kahanem v odpařovací misce na objem 20 ml
8. Obsah odpařovací misky převedte do dělicí nálevky o objemu 150 ml a přidejte 50 ml chloroformu
9. Obsah dělicí nálevky 3 minuty třepejte a poté nechte v kruhovém držáku obě fáze oddělit
10. Spodní chloroformovou fázi s kofeinem vypusťte do destilační baňky na 100 ml a zavřete zábrusovou zátkou



11. Sestavte destilační aparaturu a chloroform z destilační baňky částečně oddestilujte (jako zdroj tepla použijte topné hnízdo s regulací teploty). Destilaci ukončete ve chvíli, kdy na dně destilační baňky zbývá 5 až 10 ml chloroformu.



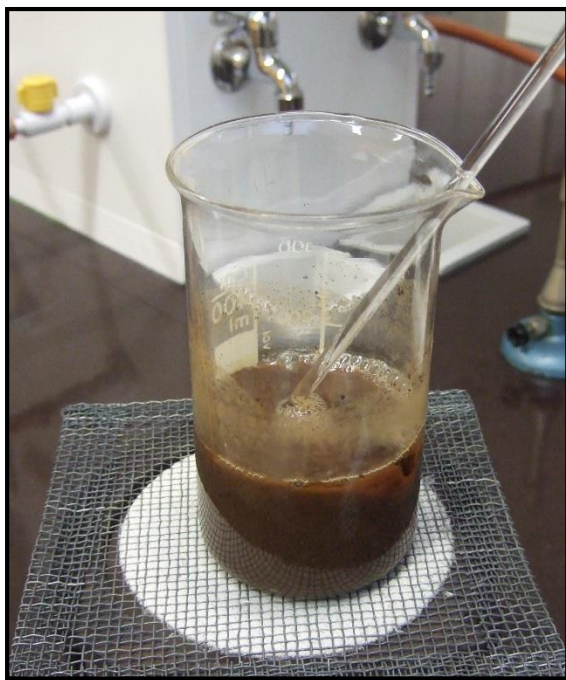
12. Zbytek z destilační baňky převedte do porcelánové odpařovací misky
13. Chloroform opatrně odpařte z pískové lázně v digestoři
14. Na porcelánové misce zůstanou krystalky kofeinu
15. Krystalky opatrně přeneste do zábrusové váženky a uschovejte je do příštího laboratorního cvičení
16. V dalším laboratorním cvičení můžete krystaly kofeinu pozorovat pod mikroskopem, můžete určit jejich rozpustnost v polárních a nepolárních rozpouštědlech, popřípadě lze stanovit jejich bod tání



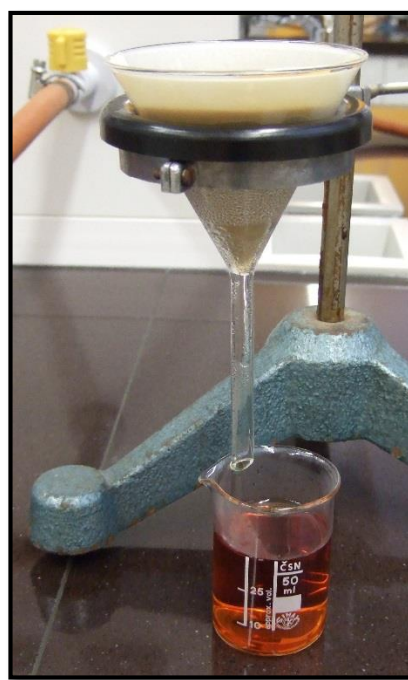
Obrázek 7: Odpaření zbytků chloroformu

ZÁVĚR:

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 8: Extrakce kofeinu do horké vody



Obrázek 9: Filtrace vodného extraktu



Obr. 10: Extrakce kofeinu do chloroformu



Obr. 11: Krystalky kofeinu po odpaření chloroformu

SHRNUTÍ:

1. VZORCE KOFEINU:

- Zapište racionální a strukturní vzorec kofeinu.
- Vypočítejte s pomocí chemických tabulek relativní molekulovou hmotnost kofeinu.
- Vypočítejte hmotnostní zlomek dusíku, kyslíku, uhlíku a vodíku v kofeinu.

2. DALŠÍ ALKALOIDY V ČAJI A KÁVĚ:

V čaji jsou obsaženy tři alkaloidy s podobnými účinky na organismus. Zapište jejich racionální vzorce a názvy. Uveďte název heterocyklu, od něhož jsou odvozeny.

3. ZAJÍMAVOSTI O KOFEINU:

- Jaká je smrtelná dávka kofeinu pro člověka?
- Kolik mg kofeinu obsahuje šálek kávy objemu 100 ml?
- Kolik mg kofeinu obsahuje kofola objemu 3 dcl?
- Kofein je v játrech metabolizován na dusíkatou látku, která je následně z organismu vylučována potem či močí. Jak se tato látka nazývá?
- Kofein má bod tání 238°C a bod varu 178°C. Navrhněte na základě těchto informací jinou separační metodu k jeho izolaci z rostlinných materiálů.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Obrázek č. 1. Z archivu autora
- [02] Obrázek č. 2. Z archivu autora
- [03] Obrázek č. 3. Z archivu autora
- [04] Obrázek č. 4. Z archivu autora
- [05] Obrázek č. 5. Z archivu autora
- [06] Obrázek č. 6. Z archivu autora
- [07] Obrázek č. 7. Z archivu autora
- [08] Fotografie 8 – 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, 17 – 18 let
Anotace	Pracovní list je určen do výuky laboratorních cvičení z chemie náplň: separační metody, sublimace, alkaloidy

