

T É M A: CHROMATOGRAFIE

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

ANOTACE:

V této laboratorní práci se žáci seznámí s metodou chromatografie a jejím využitím pro oddělování jednotlivých barviv ze směsi. Provedou chromatografické oddělení jednotlivých barev na dvou základních nosičích – papíru a křídě.

TEORIE:

Chromatografie je dělicí metoda, která se používá pro rozdělávání směsi látek, které mají velmi podobné fyzikální a chemické vlastnosti. Látky s takto podobnými vlastnostmi nelze rozdělit běžnými dělicími metodami, jako jsou například filtrace, krystalizace nebo destilace.

Metodu chromatografie objevil ruský botanik Cvet, když se pokoušel rozdělit barviva v listech a květech rostlin. Nazval ji chromatografie (barvopis). Dnes již název chromatografie není úplně výstižný, neboť touto metodou se oddělují také látky nebarevné. Chromatografie se používá např. v analytické chemii pro důkaz přítomnosti některých látek ve zkoumaném vzorku nebo ve farmacii k důkazu přítomnosti některých léčiv.

Princip chromatografie: na pevný nosič (tzv. stacionární fáze) nanese směs látek, které chceme rozdělit. Přes nosič s rozdělovanou směsí putuje tzv. mobilní (pohyblivá) fáze – rozpouštědlo nebo směs rozpouštědel. Jednotlivé látky jsou mobilní fází unášeny různou rychlostí, protože mají různě velkou schopnost se na pevné fázi zachytit (adsorbovat). Tímto způsobem dojde k jejich oddělení.

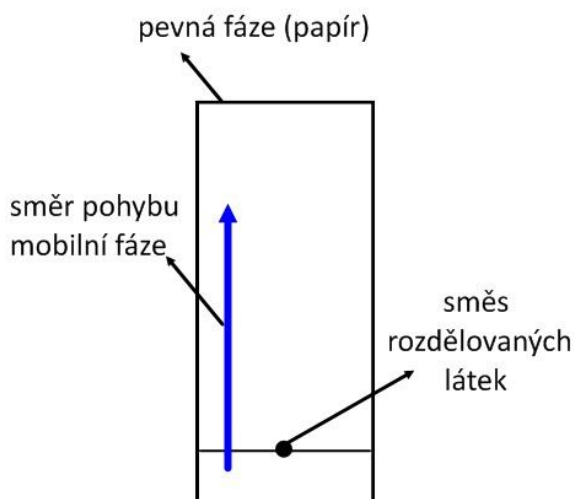
Pevnou (stacionární) fázi může být

- filtrační papír
- speciální chromatografický papír
- křída
- vrstva oxidu hlinitého nanesená na skleněné destičce
- speciální chromatografické fólie, např. Silufol

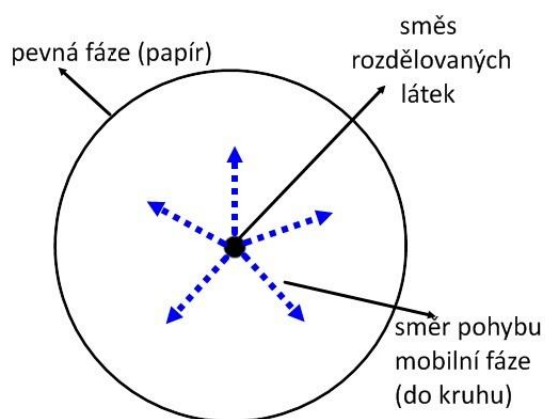
Mobilní fázi může být voda, běžná rozpouštědla (ethanol, aceton apod.) nebo směs více rozpouštědel. Mobilní fázi volíme podle typu látek, které chceme oddělovat.

Při chromatografii se používají různé **způsoby uspořádání**:

- sestupné – mobilní fáze protéká přes pevnou fázi směrem dolů
- vzestupné – mobilní fáze stoupá po pevné fázi směrem nahoru (nejčastější uspořádání)
- kruhové – mobilní fáze vzlíná od středu směrem k vnějšímu okraji kruhového filtračního papíru



Obrázek 1: Vzestupné uspořádání papírové chromatografie

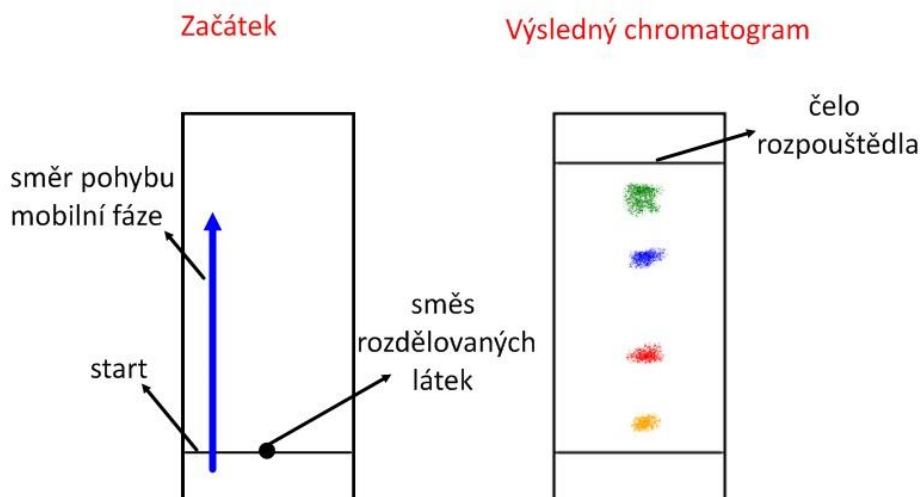


Obrázek 2: Kruhové uspořádání papírové chromatografie

Postup při chromatografickém oddělování látek na papíře:

- 1) směs dělených látek rozpustíme ve vhodném rozpouštědle
- 2) směs nanese na start na papír (ustříženého do požadovaného tvaru – podle typu uspořádání)
- 3) přes papír se směsí protéká mobilní fáze, která od sebe oddělí jednotlivé složky směsi
- 4) papír s oddělenými látkami vysušíme a dále vyhodnotíme

Výsledkem chromatografie je tzv. **chromatogram** – papír nebo jiná pevná fáze, na které jsou viditelné oddělené jednotlivé složky směsi. V případě, že rozdělujeme látky, které nejsou barevné, musíme je na závěr "zviditelnit" – chromatogram postříkáme činidlem, se kterým tyto látky tvoří nějakou barevnou sloučeninu.



Obrázek 3: Chromatogram – vzestupné uspořádání

PŘÍPRAVA:

1. Prostuduj si teoretický úvod k práci.
2. Za použití odborné literatury nebo internetových zdrojů vypracuj následující úkoly.
3. Do cvičení si dones 1 bílou školní křídou, 1 špejli, pár lentilek (nejlépe tmavé barvy), tmavý (černý, hnědý) fix.
4. V laboratoři budete dále potřebovat: plášť, nůžky, měkkou tužku, pravítko.

Poznámka: před započatím práce si pořádně pročiť pracovní postup a promysli, jak budeš postupovat, abys vše stihl. Všechny úkoly prováděj současně, vyvíjení chromatogramu nějakou dobu potrvá.

POMŮCKY:

Zkumavky, filtrační papír, skleněné kapátko, kádinka 250 ml, kádinka 150 – 200 ml, 2 hodinová skla, 2 Petriho misky.

CHEMIKÁLIE:

Etanol (50%), voda.

ÚKOL 1 – CHROMATOGRAFIE BARVIV LENTILEK – VZESTUPNÉ USPOŘÁDÁNÍ

POSTUP:

1. Do zkumavky vlož 2-3 Lentilky stejné barvy, přilej trochu vody (stačí 1 – 2 ml) a protřepej, aby se do vody uvolnilo barvivo z povrchu lentilek.
2. Roztok barvy slej do jiné zkumavky.
3. Ustřižni si pruh filtračního papíru vhodné velikosti. Šířka papíru asi 2 – 3 cm, výšku papíru zvol podle výšky kádinky, tak aby papír dosahoval ke dnu kádinky a byl do kádinky zavěšen na špejli (prohlédni si obrázek).
4. Na filtrační papír udělej měkkou obyčejnou tužkou (podle pravítka) tzv. start – na který budeš nanášet vzorek barviv. Pozor: start musí být výše, než sahá hladina mobilní fáze v kádince.
5. Na start nanes kapátkem roztok barviv – snaž se, aby skvrna byla co nejvíce intenzivní, nanes směs opakovaně, vždy po předchozím vysušení.
6. Papír zavěs na špejli do kádinky, kádinku přikryj hodinovým sklem a nechej vyvíjet chromatogram.
7. Jakmile čelo rozpouštědla dosáhne asi 1 cm od konce papíru, papír opatrně vyndej a usuš.

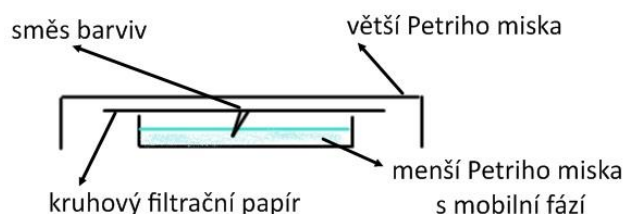
ÚKOL 2 – CHROMATOGRRAFIE BARVIV LENTILEK - KRUHOVÉ USPOŘÁDÁNÍ

POSTUP:

1. Nachystej si pomůcky pro kruhovou chromatografii: do menší Petriho misky nalij mobilní fázi.
2. Vystřižni si kruhový filtrační papír tak, aby jeho průměr byl o něco větší než menší Petriho miska, ale menší než větší Petriho miska (kterou jej budeš přikrývat).
3. Do středu kruhového papíru nanes (stejně jako v úkolu 1) vzorek směsi barev z Lentilek.
4. Ve středu papíru vystřižni (po usušení naneseného vzorku) malý zobáček, který zahni dolů – tak aby byl namočen do rozpouštědla v menší Petriho misce, na kterou papír se vzorkem polož. Vše přikryj větší Petriho miskou.
5. Nechej vyvíjet chromatogram do té doby, dokud čelo rozpouštědla sahá asi 0,5 – 1 cm od kraje papíru.



Obrázek 4: Vzestupné uspořádání při chromatografii

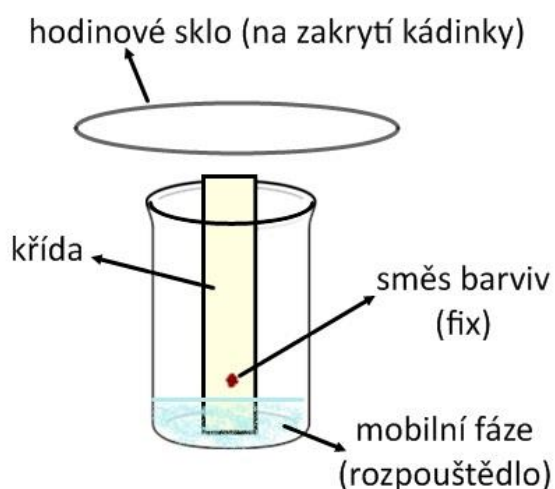


Obrázek 5: Kruhové uspořádání při chromatografii

ÚKOL 3 – CHROMATOGRRAFIE BARVIV FIXU NA KŘÍDĚ

POSTUP:

1. Do menší kádinky nalej asi do výše 1 cm rozpouštědlo.
2. Na bílou křidu udělej velkou skvrnu (několikrát opakuj) tmavým fixem – musí být výše, než sahá hladina rozpouštědla v kádince.
3. Křidu postav do kádinky s rozpouštědlem a přikryj hodinovým sklem.
4. Nechej vyvíjet do té doby, dokud rozpouštědlo nedosahuje až téměř ke kraji křidy. Potom křidu z kádinky vyjmi a nechej uschnout.



Obrázek 6: Chromatografie na křídě

VYPRACOVÁNÍ:

Tabulka 1: Použitý materiál:

	Lentilky	Fix
Značka (výrobce)		
Barva		
Odstíny (barvy), které se při chromatografii oddělily:		

Nalep si získaný chromatogram (s popisem):

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 8: V tomto výrobku bývá nejvhodnější
hnědá barva Lentilek

Obrázek 7: Různé druhy Lentilek - Lentilky mají většinou světlejší odstíny

ZÁVĚR:

Zhodnot' stručně výsledek své práce

SHRNUTÍ:

Na základě získaných poznatků z laboratorního cvičení zdůvodni:

1. Jak stará je metoda chromatografie? Zjisti celé jméno objevitele chromatografie a rok jeho narození a úmrtí.
2. Ruský biolog Cvet se pokoušel oddělit rostlinná barviva. Uveď, jakou barvu mají chlorofyl a karotenoidy.
3. Na povrchu pevné fáze jsou látky při chromatografii poutány adsorpčními silami. Máme dvě látky, které chceme pomocí chromatografie od sebe oddělit. Adsorpční síly látka A jsou větší než adsorpční síly látky B. Která z látek bude na chromatogramu dál od startu – látka A nebo látka B? Odpověď zdůvodni.
4. Vysvětli rozdíl mezi adsorpcí a absorpcí.
5. Z obalu použitých Lentilek (případně jiné potraviny) vypiš, jaká barviva jsou ve výrobku použita.
6. Chromatografie je jednou z dělicích metod, které se používají v chemii. Uveď alespoň 5 dalších metod, kterými lze rozdělit směs několika látek.
7. Jedním z materiálů, které mohou sloužit jako stacionární fáze při chromatografii, je křída. Co je křída po chemické stránce? Napiš vzorec a název.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] HRSTKA, Miroslav. *Laboratorní cvičení z chemie pro 3. ročník gymnázia*. 1. vydání. Brno: MC nakladatelství, 1998. 84 s.
- [02] HOLZBECHER; Záviš, CHURÁČEK; Jaroslav. *Analytická chemie*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1987. 664 s. 04–612–57

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Svatava Benešová
Vzdělávací oblast	Analytická chemie
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Směsi, dělení směsí.
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 14 – 15 let
Anotace	Pracovní list určen jako návod pro studenty - podklad pro laboratorní cvičení z chemie. List obsahuje teoretický úvod k použité metodě, pracovní postupy, nákresy uspořádání při chromatografii a úkoly pro samostatnou práci studentů. Náplň: metoda papírové chromatografie, dělení barviv.