

T É M A: HALOGENERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

NÁPLŇ PRÁCE:

PŘÍPRAVA JODOFORMU

ANOTACE:

Žáci během laboratorní práce provedou jednoduchou syntézu jodoformu. Jodoform připraví reakcí jodu s etanolem a uhličitánem sodným. Z vyčíslené rovnice reakce vypočítají teoretický výtěžek produktu, který na konci práce srovnají s výtěžkem skutečným.

TEORIE:

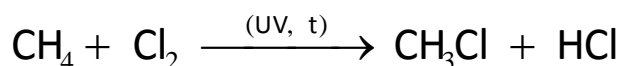
Halogenderiváty jsou odvozeny od uhlovodíků nahrazením jednoho či více atomů vodíku halogenem (I, Cl, Br, F). Halogenderiváty patří mezi nejreaktivnější organické sloučeniny, které se běžně v přírodě nevyskytují. Většina halogenderivátů se v dnešní době připravuje uměle - syntézou. Mezi výjimky patří například hormony štítné žlázy, které si lidský organismus syntetizuje sám.

Některé halogenderiváty mají silné biologické účinky narkotizační, slzotvorné či anestetické. Kapalně halogenderiváty patří mezi výborná organická nepolární rozpouštědla. Také se používají jako herbicidy, pesticidy nebo insekticidy. Jsou sice velmi účinné, ale také velmi stabilní - těžko se rozkládají. Kumulují se v půdě, vodě i ovzduší a představují zátěž pro přírodu.

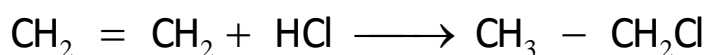
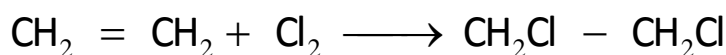
Vzhledem k tomu, že jsou tyto látky rozpustné v tucích, hromadí se v tukových tkáních organismu.

Halogenderiváty lze připravit několika způsoby.

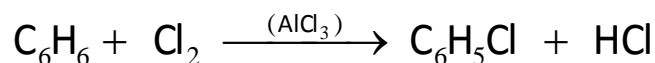
1. **Radikálovou substitucí** se halogenderiváty připravují z alkanů. K halogenaci alkanů dochází za zvýšené teploty po radikálovém štěpení halogenu.



2. **Adicí** halogenů nebo halogenovodíků na alkeny nebo alkyny.



3. **Elektrofilní substitucí** halogenů s aromatickými uhlovodíky.

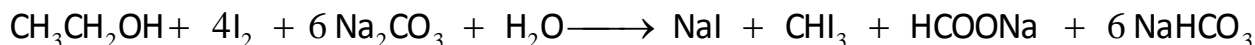


PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si výpočty z chemických rovnic.
2. Zopakujte si kapitulu halogenderiváty uhlovodíků.
3. Připomeňte si aparaturu na filtraci za sníženého tlaku.

ÚKOL Č. 1:

Jodoform je v laboratoři nejčastěji připravován reakcí jodu s etanolem v prostředí uhličitanu sodného nebo draselného. Chemická rovnice laboratorní přípravy jodoformu je následující:



Z výše uvedené vyčíslené rovnice přípravy jodoformu vypočítejte teoretický výtěžek jodoformu při navážce čistého jodu rovnající se 5g.

$$M_{\text{I}_2} = 253,8 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CHI}_3} = 393,73 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{CHI}_3} = \frac{m_{\text{I}_2} \cdot M_{\text{CHI}_3}}{4 \cdot M_{\text{I}_2}} = \frac{5 \cdot 393,73}{4 \cdot 253,8} = 1,939 \text{ g}$$

ÚKOL Č. 2:

Podle postupu připravte jodoform reakcí čistého jodu s etanolem v zásaditém prostředí uhličitanu sodného. Vysušený produkt reakce zvažte a vypočítejte skutečný výtěžek reakce.

POMŮCKY:

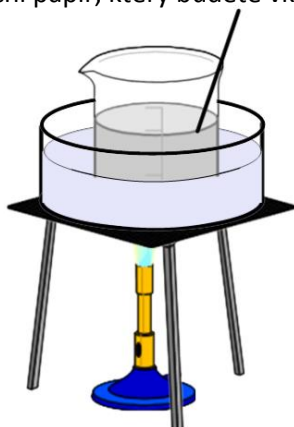
Kádinka 250 ml, velká kádinka, trojnožka, kahan, sítko, lžička, Büchnerova filtrační nálevka, odsávací baňka, vodní vývěva, filtrační papír, teploměr, odměrný válec 100 ml, hodinové sklo, skleněná tyčinka, předvážky.

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

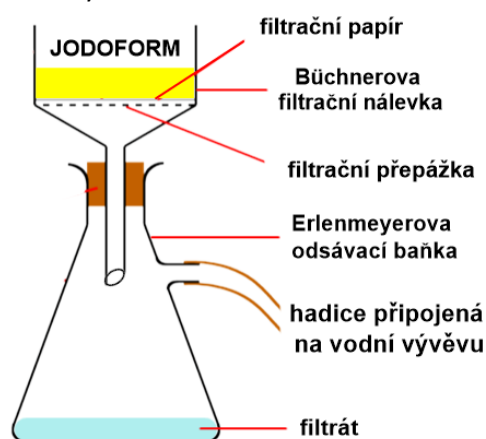
Ethanol, uhličitan sodný, jod, destilovaná voda.

POSTUP:

1. Na předvážkách navažte na hodinové sklo 10 g uhličitanu sodného.
2. Navážku převedte pomocí laboratorní lžičky do kádinky na 250 ml.
3. Odměrným válcem přidejte 50 ml vody a tyčinkou obsah kádinky míchejte až do úplného rozpuštění Na_2CO_3 .
4. Odměrným válce přilejte k roztoku Na_2CO_3 v kádince 10 ml etanolu a promíchejte.
5. Kádinku zahřívejte na vodní lázni na teplotu 70 – 80 °C - teplotu sledujeme teploměrem (obrázek 1).
6. Během zahřívání navažte na předvážkách 5 g jodu.
7. Po dosažení teploty 70 °C přídávejte lžičkou za stálého míchání navážku jodu (roztok začne hnědnout).
8. Po přidání celého množství naváženého jodu vypněte kahan a reakční směs ještě 1 minutu míchejte.
9. Po 10 až 15 minutách se z roztoku začnou vylučovat první žluté krystalky jodoformu.
10. Zvažte filtrační papír, který budete vkládat do Büchnerovy filtrační nálevky.



Obrázek 1: Kádinka s roztokem Na_2CO_3 a s etanolem na vodní lázni



Obrázek 2: Filtrace za sníženého tlaku

11. Počkejte, až směs vychladne a poté ji přefiltrujte za sníženého tlaku přes Büchnerovu nálevku (obrázek 2).
12. Filtrační koláč jodoformu několikrát promyjte vodou.
13. Filtrační papír s jodoformem vyjměte z nálevky a vysušte na vzduchu. Při sušení nezahřívejte, jodoform se teplem rozkládá.
14. Po vysušení zvažte jodoform i s filtračním papírem, vypočítejte hmotnost čistého produktu a výtěžek reakce.

VYPRACOVÁNÍ:

Doplňte do tabulky naměřené a vypočítané údaje a vypočítejte výtěžek reakce.

Navážka jodu	
Teoretická hmotnost jodoformu	

Hmotnost filtračního papíru s jodoformem po vysušení	
Hmotnost prázdného filtračního papíru	
Skutečná hmotnost připraveného jodoformu	

Výpočet výtěžku reakce:

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 3: Navažování uhličitanu sodného



Obrázek 4: Odměření vody



Obrázek 5: Rozpouštění Na_2CO_3 ve vodě



Obrázek 6: Navažování jodu



Obrázek 7: Zahřívání roztoku ve vodní lázni



Obrázek 8: Vyloučené krystalky jodoformu



Obrázek 9: Převedení roztoku do Büchnerovy nálevky



Obrázek 10: Filtrace roztoku jodoformu za sníženého tlaku

ZÁVĚR:

SHRNUTÍ:

1. JODOFORM

Jodoform je pevná, žlutá, krystalická látka charakteristického zápachu. Největší využití nachází ve zdravotnictví pro své antiseptické účinky. Používá se především k ošetření (dezinfekci) oděrek a odřenin.

Název jodoform je triviální. Uveďte správný systematický název jodoformu, napište jeho sumární a strukturní vzorec.

2. CHLOROFORM

Kromě jodoformu nacházel ve zdravotnictví uplatnění také **chloroform**. Jeho využití však bylo zcela jiné než u jodoformu.

- a) Napište sumární vzorec chloroformu a uveďte jeho systematický název.

- b) Jaké uplatnění nacházel chloroform ve zdravotnictví a proč se od jeho využití upustilo?

- c) Napište chemickou rovnici rozkladu chloroformu na světle. Produkty reakce pojmenujte.

- d) Napište chemickou rovnici výroby chloroformu z methanu radikálovou substitucí.

3. POLYMERACE HALOGENDERIVÁTŮ

Nenasycené halogenderiváty uhlovodíků jsou významnými monomery, které nacházejí využití v průmyslové výrobě. Jejich polymerací vznikají makromolekulární látky, které se používají k výrobě produktů, se kterými se běžně setkáváme v denním životě.

- a) Jedním z těchto monomerů je **vinylchlorid** (chlorethen). Napište jeho racionální vzorec a zapište chemickou rovnici reakci, která vyjadřuje jeho polymeraci. Polymer pojmenujte a uveďte, k čemu se v praxi používá.

- b) Dalším monomerem vhodným k polymeraci je **tetrafluorethen**. Opět napište jeho racionální vzorec a zapište chemickou rovnici reakce, která vyjadřuje jeho polymeraci. Napište obchodní název tohoto polymeru. Uveďte, ve kterých průmyslových odvětvích se tento polymer uplatňuje.

- c) V praxi se ještě běžně polymeruje **chloropren**, který se využívá pro výrobu chloroprenových kaučuků (obchodní názvy těchto výrobků nesou označení neopren a využívají se především pro výrobu obleků pro potápění). Napište vzorec a rovnici polymerace chloroprenu (2-methylbuta-1,3-dienu).

4. JODOFORMOVÁ REAKCE

V analytické chemii se často využívá tzv. **jodoformová reakce**, která patří k reakcím důkazovým. Je pojmenovaná právě po vznikajícím, žlutě zbarveném jodoformu. Uveďte, které skupiny sloučenin lze touto reakcí dokázat.

SEZNAM ZDROJŮ:

[01] ŠOJDR, J.; WEIGEL, J. *Laboratorní cvičení z organické chemie*. SNTL, Praha, 1969.

[02] Obrázky 1–10: archiv autora.

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Lubomír Sedláček, Ph.D.
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Organická chemie – halogenderiváty
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 16 – 17 let
Anotace	Pracovní list je určen do výuky laboratorních cvičení z chemie. Náplň: organická syntéza, halogenderiváty, separační metody filtrace.