Sada leXsolar Palivový článek

Obj. číslo: 1142006

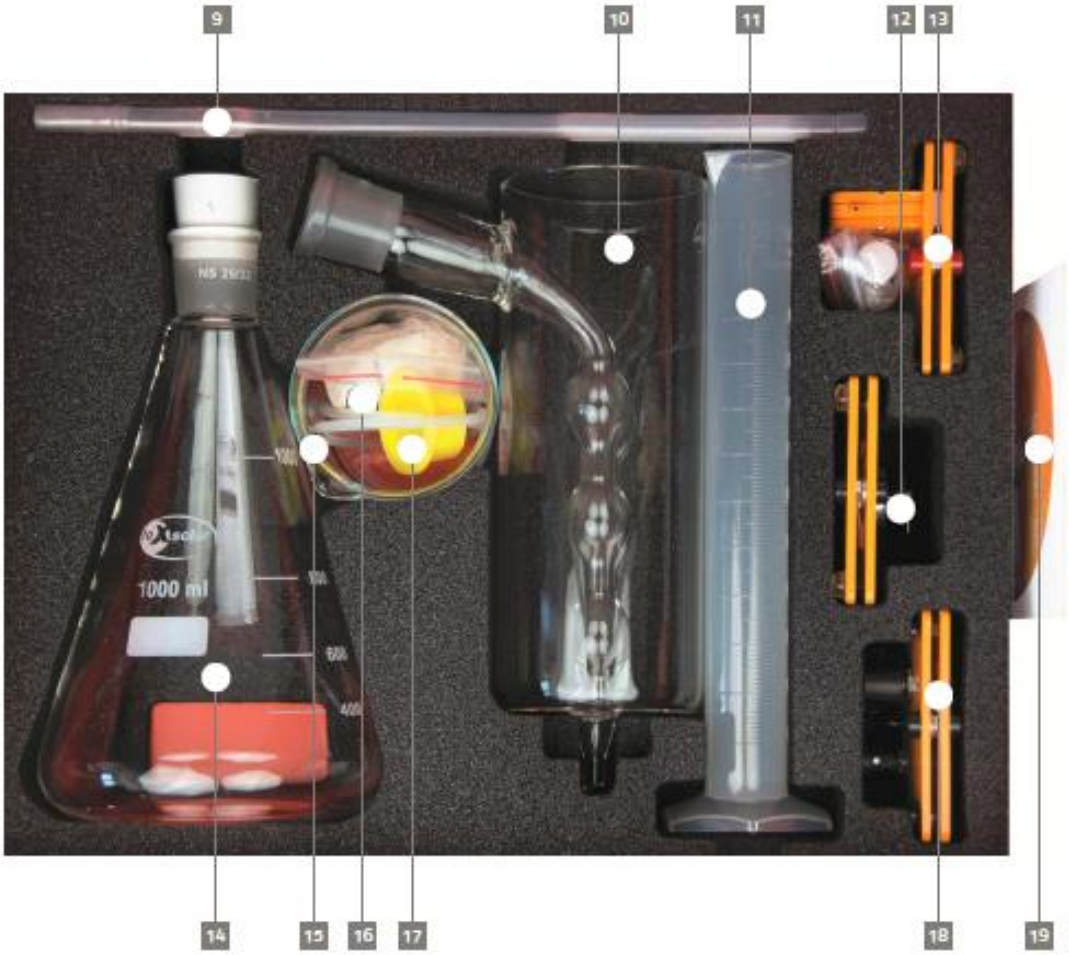
CONATEX – DIDACTIC UČEBNÍ POMŮCKY s.r.o. – Velvarská 31 – 160 00 Praha 6
Tel.: 224 310 671 – Tel./Fax: 224 310 676
Email: conatex@conatex.cz – http: www.conatex.cz

Schéma uložení pomůcek sady leXsolar-BioFuel Large

1	L2-06-079 Hustoměr	5	L2-06-076 Kvasný uzávěr
2	3xL2-06-085 Pasteurova pipeta	6	L2-06-084 Zátka
3	L2-06-072 Měřič alkoholu	7	L2-06-087 Stříkačka 2 ml
4	L2-06-070 Destilační nástavec	8	3xL2-06-083 Zkumavka

Verze číslo: L3-03-142_06.05.2016

Schéma uložení pomůcek sady leXsolar-BioFuel Large
Obj. číslo 1702



9	L2-06-016 Laboratorní teploměr	14	L2-06-075 Erlenmeyerova baňka 1000 ml
10	L2-06-071 Chladič	15	L2-06-082 Kádinka 250 ml
11	L2-06-086 Válcová odměrka 100 ml	16	1702-02 Kvasnice
12	1100-27 Modul motoru bez převodovky s pohonem L2-02-017	17	1702-01 Zátka s hadicí
		18	1100-23 Modul potenciometru
13	1700-01 Modul etanolového palivového článku	19	L3-03-016 leXsolar – CD

Sada leXsolar Palivový článek

Obsah

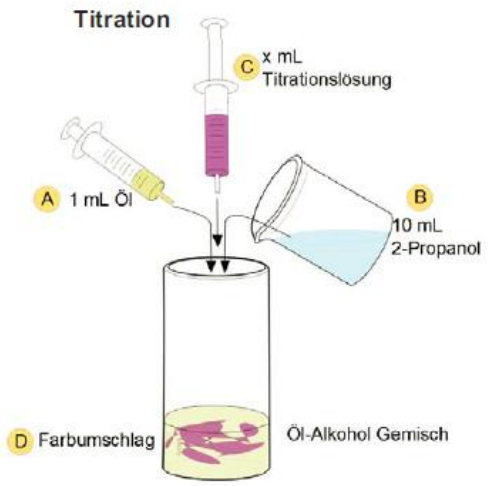
1.1 Výroba bionafty (FAME) z tuků a olejů 5
1.2 Extrakce tuků z potravin nebo olejnin 8
1.3 Rozdíl mezi stolním olejem a FAME 10
2.1 Kvašení založené na různých cukrech 12
2.2 Prokázání vzniku CO_2 pomocí roztoku hydroxidu vápenatého 14
2.3 Závislost mezi rychlostí reakce a teplotou 16
3. Destilace prokvašeného záparu 18
4.1 Funkce palivového článku 24
4.2 Záznam funkce 15% roztoku 25
4.3 Závislost výkonu na teplotě 27
4.4 Závislost křivky výkonu na koncentraci 29

1.1 Výroba bionafty (FAME) z tuků a olejů

Úkol

Titrací oleje s titračním standardem NaOH (c = 1g/l) stanovte množství KOH, který je nutný pro výrobu metylesteru řepkového oleje (FAME) a izolujte dvě složky oleje, glycerín a bionaftu (FAME).

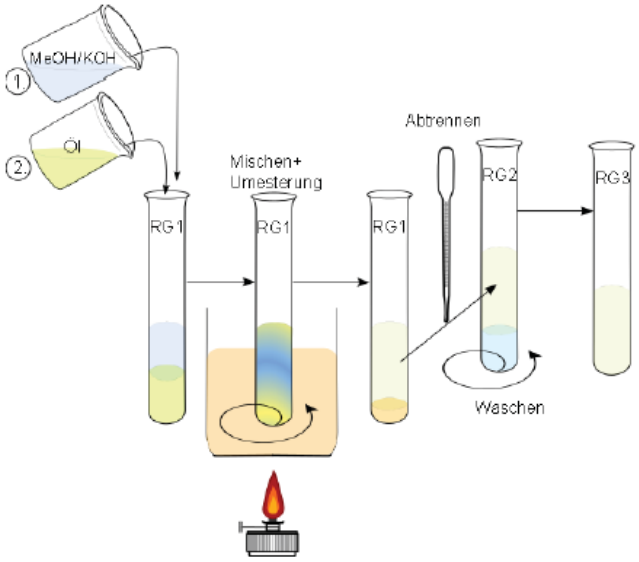
Uspořádání pokusu



Potřebné pomůcky

- kádinka
- zkumavka
- 10 ml izopropylalkoholu v 99% koncentraci
- min. 1 ml oleje (45 °C – pro titraci)
  ~ 10 ml pro esterifikaci
- roztok fenolftaleinu (~0,3%)
- voda
- titrační standard NaOH (c = 1g/l)
- 2x jednocestná stříkačka 5 ml
- pipeta
- vodou ředěný titrační standard KOH (1g/l)
- Bunsenův hořák / jiný zdroj tepla
- teploměr
- pryžová zátka / víčko na zkumavku
- váhy (jen při nové výrobě roztoku KOH)

Titration	Titrace
Titrationslösung	Titrační roztok
Öl	Olej
Farbumschlag	Změna zbarvení
Öl-Alkohol Gemisch	Směs oleje a alkoholu



Mischen + Umesterung	Míchání + esterifikace
Abtrennen	Izolace
Waschen	Čištění

Výroba FAME

Postup

Titrace:

1. Do kádinky odměřte jednocestnou stříkačkou / Pasteurovo pipetou přesně 1 ml oleje a přidejte cca 10 ml izopropylalkoholu.
2. Směs krátce zahřejte na cca 40 stupňů. Nepřivádějte ji k varu!
3. Ke směsi přidejte 3 kapky fenolftaleinu.
4. Pomocí jednocestné stříkačky o objemu 5 ml přidávejte postupně odměrný roztok NaOH, dokud se v kádince nevytvoří stálý (min. 30 sekund) růžový odstín. Zaznamenejte potřebné množství.

Potřebné množství odměrného roztoku NaOH v ml:_____

Poznámka: Toto množství označuje okamžik, v němž byly všechny volné mastné kyseliny louhu sodného přeměněny na soli a pH hodnota kvůli volným iontům OH stoupla na 8,5. Spotřeba titračního standardu KOH se nyní dle tabulky / vzorečku přepočte na potřebné množství KOH. Titraci můžete pro zajištění přesných výsledků provést opakovaně.

Empiricky lze kvalitu oleje vyjádřit dle jeho spotřeby:
0 – 3 ml = vynikající kvalita oleje, vhodný pro výrobu FAME
3 – 6 ml = střední kvalita oleje, stále ještě vhodný pro výrobu FAME
> 6 ml = nízká kvalita oleje, nevhodný pro výrobu FAME

5. Určete nyní pomocí následující tabulky potřebné množství KOH pro várku 1 litru FAME.

Určení potřebného množství NaOH pro várku 1 litru FAME

Spotřeba titračního standardu v ml	**Další potřebné množství KOH v g**	**Celkové množství KOH 5 g + X g v g**	**Číslo kyselosti oleje mg/g (Hustotu různých olejů viz rozdíl FAME <– > stolní olej, Zde: 0,92 kg/l)**
1,0	1	6	6,5
2,0	2	7	7,6
4,5	4,5	9,5	10,3

6. Naplňte první zkumavku (RG1) potřebným množstvím metanolu a vypočítaným množstvím KOH a opakovaných protřepáváním vše rozpusťte. Protože se do zkumavky vejde cca 20 ml, je vhodné vypočítat várku pro cca 16 ml oleje; vznikne tak dostatečné množství FAME pro všechny následné pokusy. Výpočet podílu probíhá dle následující tabulky:

	Várka pro 1000 ml oleje	**Várka pro 16 ml oleje**
Olej	1000 ml	16 ml
KOH	5 g x X g (např. X = 1 g)	0,1 g + X g
Metanol	220 ml	3,5 ml

7. Naplňte nyní zkumavku 1 (RG1) požadovaným množstvím oleje, který chcete esterifikovat.
8. Zahřívejte směs ve vodní lázni po dobu cca 20 minut na teplotu asi 50 °C a příležitostně zkumavku pomocí zátky protřepte.
9. Směs nechte vychladnout a počkejte, dokud se jednotlivé složky neoddělí (to může trvat až jednu hodinu).

Poznámka: Protože se těžší nahnědlý glycerín (hustota 1,2) usazuje na dnu, plave nažloutlá bionafta (hustota 0,9) nahoře.

10. Vyčkejte do ukončení izolace jednotlivých složek a poté opatrně pipetou oddělte plovoucí bionaftu do nové zkumavky (RG2). K bionaftě do zkumavky RG2 přidejte tolik vody, aby byla zkumavka téměř plná. Zkumavku několikrát opatrně přetočte hlavou dolů o 180° tak, aby se promíchal zbývající metanol a zbytky katalyzátoru. Zkumavku můžete také opatrně protřepat.

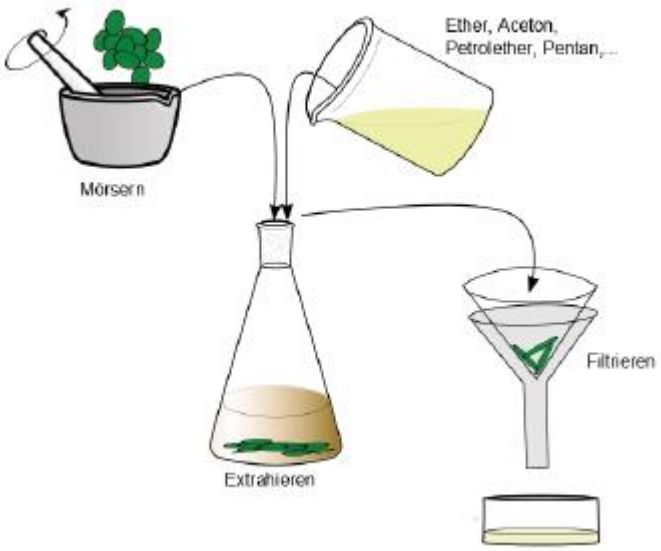
Poznámka: Budete-li zkumavkou třást příliš silně, může fáze izolace obou složek trvat velmi dlouho. Pokud bionafta během čištění nezíská průzračnou barvu, můžete směs FAME a vody dodatečně přefiltrovat a odloučit tak pevné částice.

1.2 Extrakce tuků z potravin nebo olejnin

Úkol

Proveďte extrakci tuků z olejniny.

Uspořádání pokusu



Potřebné pomůcky

- Erlenmeyerova baňka nebo kádinka
- moždíř nebo jiný nástroj na drcení
- pentan nebo podobné rozpouštědlo tuků (diethylether, petrolether)
- olivy (lněná, slunečnicová, řepková semínka apod.)
- trychtýř + papírový filtr

Mörsern	Drcení
Ether, Aceton, Petrolether, Pentan,…	Éter, aceton, petrolether, pentan,…
Extrahieren	Louhování
Filtrieren	Filtrování

Postup

1. Pečlivě v moždíři rozdrťte 10 g oliv a smíchejte je v kádince / Erlenmeyerovo baňce nebo přímo v moždíři s 10 – 20 ml pentanu nebo podobného rozpouštědla.
2. Směsí po dobu 1 – 2 minut míchejte nebo třepejte.
3. Pomocí trychtýře s filtračním papírem izolujte sušinu a zachycené rozpouštědlo nechte opatrně odpařit (lehkým zahříváním nebo foukáním, **nepoužívejte otevřený oheň!!!**)

Vyhodnocení

1. Popište složky.

Dodatek:

2. Jak se ve skutečnosti lisují oleje z plodin?