



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny

BIOCHEMIA



Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa

**Centrum Bioimmobilizacji
i Innowacyjnych
Materiałów Opakowaniowych**

ul. Klemensa Janickiego 35

71-270 Szczecin



Ćwiczenie 3

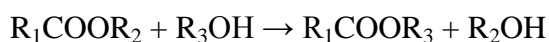
Lipidy

Reakcje tłuszczów

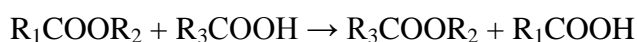
Tłuszcze ulegają takim samym reakcjom jak inne estry.

Transestryfikacja

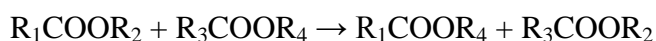
- z alkoholami - alkoholiza:



- z kwasami karboksylowymi - acydoliza:



- z innymi estrami:

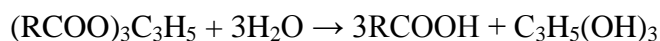


Reakcje transestryfikacji stosuje się zazwyczaj do otrzymywania estrów, które trudno jest uzyskać metodą bezpośredniej estryfikacji.

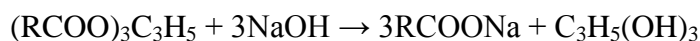
Hydroliza

tłuszcz + woda \rightarrow kwas tłuszczowy + gliceryna

- hydroliza kwasowa



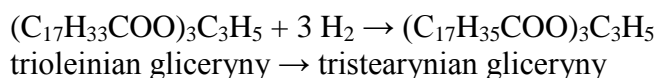
- hydroliza zasadowa (zmydlanie)

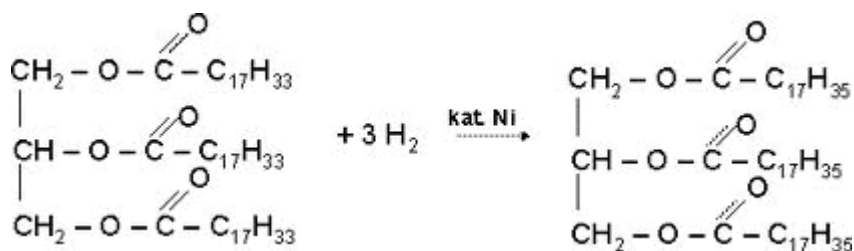


Reakcje tłuszczów nienasyconych

- Tłuszcze nienasycone odbarwiają wodę bromową i manganian(VII) potasu.
- Utwardzanie tłuszczów

Utwardzanie tłuszczów polega na addycji wodoru do wiązań podwójnych (\rightarrow uwodornienie) występujących w resztach kwasowych tłuszczu nienasyconego, w obecności katalizatora niklowego. Reakcja utwardzania tłuszczów jest przeprowadzana z uwagi na większą wygodę posługiwania się tłuszczami stałymi w życiu codziennym, np. podczas gotowania, w technice. Metoda ta jest stosowana między innymi w procesie produkcji margaryny.





WSKAŹNIKI WŁAŚCIWOŚCI TŁUSZCZÓW

Triacyloglicerole stanowiące główny składnik masła zwierzęcego, roślinnego oraz olejów roślinnych mają odczyn obojętny. W wyniku jęlczenia następuje częściowa hydroliza tłuszczu. Wolne kwasy tłuszczowe nadają tłuszczom odczyn kwaśny. Określenie zawartości wolnych kwasów tłuszczowych daje odpowiedź, czy tłuszcz jest świeży, czy zjełczały. Zawartość wolnych kwasów tłuszczowych mierzy się wyznaczając wartość liczby kwasowej.

Ze względu na różnorodność kwasów tłuszczowych oraz zmienny procentowy udział w budowie cząsteczki, charakterystyka tłuszczów jest dosyć trudna. W związku z tym właściwości tłuszczów określa się za pomocą umownych wskaźników chemicznych, będących wypadkową właściwości poszczególnych składników. Wskaźniki te nazywamy liczbami tłuszczowymi.

LICZBA JODOWA - wskazuje na ilość wiązań nienasyconych

LICZBA KWASOWA- określa stopień hydrolizy

LICZBA ZMYDLANIA- podaje średnią masę cząsteczkową kwasów tłuszczowych

LICZBA NADTLENKOWA - określa stopień utlenienia

Tab. 1 Charakterystyczne liczby wybranych tłuszczów

Rodzaj tłuszczu	Temperatura topnienia C	Temperatura krzepnięcia C	Liczba zmydlania	Liczba jodowa
Oliwa	-	Ok.. 0	187-196	80-88
Olej rzepakowy	-	Od 0-6	168-179	94-106
Smalec	36-44	-	194-203	46-70
Masło	29-35	-	209-240	26-38
Tran	-	poniżej 0	175-197	150-180

Liczba jodowa (LJ) służy do kontroli procesu uwodornienia, który prowadzi się do uzyskania określonej wartości liczby jodowej. Zbyt daleko posunięte uwodornienie jest niepożądane, gdyż pewna ilość kwasów nienasyconych powinna być dostarczana do organizmu wraz z pożywieniem.

Liczba kwasowa (LK) określa zawartość wolnych kwasów tłuszczowych w 1 g tłuszczu wyrażoną w miligramach KOH zużytego na ich zobojętnienie. Jest miernikiem stopnia hydrolizy tłuszczu i ulega zmianom podczas procesu jęlczenia tłuszczu.

Zmiany LK i LJ w smalcu podczas procesu jęlczenia podaje poniższa tabela:

Stadium jęlczenia	LJ	LK
Smalec świeży	55,9-61,0	0,35-0,45
Smalec zjęlczały	47,8-51,0	6,0-8,4
Smalec silnie zjęlczały	31,9-41,1	26,0-30,0

W tłuszczach obok związanych kwasów tłuszczowych występuje pewna ilość wolnych kwasów. Ilość miligramów wodorotlenku potasu KOH potrzebna do zmydlenia zestryfikowanych i zobojętnienia wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g tłuszczu nosi nazwę liczby zmydlenia (LZ). LZ czystego tłuszczu jest jednocześnie, tak jak w przypadku liczby neutralizacji czystych kwasów tłuszczowych, miarą średniego ciężaru cząsteczkowego kwasów związanych i wolnych:

Liczba kwasowa obok liczby jodowej i liczby zmydlenia jest zaliczana do podstawowych liczb charakterystycznych w analizie tłuszczów, mimo że nie jest ona stała dla danego gatunku oleju czy tłuszczu. Wyraża ona ilość miligramów wodorotlenku potasowego potrzebna do zobojętnienia wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g badanego tłuszczu. Zawartość WKT jest konsekwencją stopnia hydrolizy glicerydów.

W zależności od wartości liczby kwasowej, naważki tłuszczu przy $LK < 5$ wynoszą zazwyczaj ok. 10g, a dla tłuszczów o dużej zawartości wolnych kwasów tłuszczowych, odpowiednio mniej. Do rozpuszczania tłuszczu stosuje się mieszaninę etanolu i benzenu lub etanolu i eteru naftowego. Aby przyspieszyć rozpuszczanie się tłuszczu stałego, można przeprowadzić go w ciecz przez ogrzanie na łaźni wodnej i dopiero dodać rozpuszczalnika. Miareczkowanie prowadzi się wobec fenoloftaleiny.

Literatura:

"Ćwiczenia z biochemii" pod redakcją L. Kłyszajko-Stefanowicz, PWN, W-wa 2003; str. 306 – 312. "Biochemia" J. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, PWN, W-wa 2005; rozdział "Lipidy i błony biologiczne", str. 319 – 342

Przebieg ćwiczenia 3:

Doświadczenie 1. Wyznaczanie liczby kwasowej (LK)

Materiały i odczynniki:

- biureta
- 5 kolb o pojemności 50ml
- masło świeże
- masło zjełczone
- fenoloftaleina
- etanol
- 0,01M KOH

Wykonanie ćwiczenia:

Do dwóch kolb stożkowych o pojemności 50 ml dodać po 5 g masła świeżego. Do dwóch kolejnych kolb dodać 5 g masła nieświeżego, roztopić tłuszcze w łaźni wodnej. Następnie dodać po 30 ml etanolu do wszystkich kolb. Do czystej kolby (próba ślepa) dodać tylko etanol. Do wszystkich roztworów dodać kilka kropel 1% etanolowego roztworu fenoloftaleiny. Szybko miareczkować za pomocą 0.01 M KOH do słabo różowego zabarwienia.

Opracowanie wyników:

liczbę kwasową (LK) dla masła policzyć wg wzoru:

$$LK = 5.611 (a - b)/c$$

gdzie: a – objętość 0.01 M KOH zużyta na miareczkowanie próby badanej [ml] b – objętość 0.01 M KOH zużyta na miareczkowanie etanolu [ml] (próba ślepa) c – ilość tłuszczu [g]

Do obliczeń uwzględnić średnie wartości z dwóch powtórzeń

Doświadczenie 2.

Oblicz liczbę zmydlania tristéarynianu gliceryny. Wzór reakcji zmydlania z KOH i obliczenia dokonaj na karcie pracy.