

## ĆWICZENIE III - TŁUSZCZE

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z właściwościami chemicznymi kwasów tłuszczowych, tłuszczów właściwych i złożonych oraz sterydów.

### Odczynniki:

- 0,01% roztwór NaOH,
- 0,1% roztwór fenoloftaleiny w 70% etanolu,
- odczynnik Hubla I (5% alkoholowy roztwór jodu),
- odczynnik Hubla II (5% alkoholowy roztwór HgCl<sub>2</sub>),
- 0,25% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,
- 0,01 mol/dm<sup>3</sup> KMnO<sub>4</sub>,
- KHSO<sub>4</sub> *in subst.*,
- amoniakalny roztwór AgNO<sub>3</sub> (kilka kropli 0,1 mol/l AgNO<sub>3</sub> w 2 cm<sup>3</sup> roztworu amoniaku)
- 20% NaOH,
- eter etylowy,
- 1% NaOH,
- 2 mol/dm<sup>3</sup> HNO<sub>3</sub>,
- (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> *in subst.*,
- 40% NaOH,
- stężony H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,
- bezwodnik kwasu octowego,
- 1% roztwór kwasu trichlorooctowego (TCA),
- chloroform.

### Sprzęt:

- statyw z probówkami,
- bagietki,
- kroplomierze,
- pipety,
- łąpa do probówek,
- lejek,
- sączek,
- papierek lakmusowy,
- moździerz z tłuczkiem.

### Material:

- 1% roztwór kwasów tłuszczowych w chloroformie,
- oleje roślinne,
- roztwór lecytyn,
- 0,2% roztwór chloroformowy cholesterolu,
- 0,2% roztwór chloroformowy ergosterolu,
- makaron jajeczny.

## 1. Odróżnienie tłuszczów obojętnych od wolnych kwasów tłuszczowych

Wolne kwasy tłuszczowe z rozcieńczonymi roztworami zasad tworzą mydła. Tłuszcze obojętne przy tym stężeniu zasady nie ulegają hydrolizie. W próbówce z wolnym kwasem tłuszczowym następuje odbarwienie roztworu.

**Wykonanie:**

Do jednej probówki dodać kilka kropli roztworu kwasu tłuszczowego, do drugiej kilka kropli tłuszczu. Do obu probówek wprowadzić kroplami roztwór NaOH zabarwiony fenoloftaleiną. Zaobserwować reakcje w obu probówkach.

**Uwaga**

Zanotować i wyjaśnić zachodzące procesy.

**2. Wykrywanie nienasyconych kwasów tłuszczowych**

Nienasycone kwasy tłuszczowe przyłączają chlorowce do podwójnego wiązania. Katalizatorem tej reakcji jest  $\text{HgCl}_2$ .

**2.1. Reakcja Hübla****Wykonanie:**

Do kilku kropli oleju w probówce dodać kilka kropli odczynnika Hübla I. Roztwór przyjmuje barwę żłotobrazową. Następnie dodawać kroplami odczynnik Hübla II; zawartość probówki odbarwia się.

**Uwaga**

Wyjaśnić procesy zachodzące w probówce oraz podać przebieg reakcji.

**2.2. Utlenianie nienasyconych kwasów tłuszczowych**

Nienasycone kwasy tłuszczowe utleniają się pod wpływem utleniaczy, na przykład  $\text{KMnO}_4$ . Postęp reakcji jest mierzony zanikiem barwy  $\text{KMnO}_4$ .

**Wykonanie:**

Do jednej probówki włożyć oliwę, a do drugiej kwas oleinowy. Następnie dodać po  $5 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Probówki lekko ogrzać i dodawać kroplami  $0,01 \text{ n}$   $\text{KMnO}_4$ . Po każdej kropli wstrząsać probówkami. Zaobserwować zanikanie barwy nadmanganianu.

**Uwaga**

Wyjaśnić procesy zachodzące w probówkach, napisać przebieg reakcji.

**3. Analiza składu lecytyn****3.1. Wykrywanie obecności glicerolu (próbna akroleinowa)**

Glicerol w obecności substancji odwadniających przechodzi w akroleinę, która charakteryzuje się ostrym i cuchnącym zapachem.

**Wykonanie:**

Do probówki wprowadzić kilka kropli roztworu lecytyny i dodać szczyptę  $\text{KHSO}_4$ . Zawartość probówki ogrzewać przez kilka minut. Wydziela się ostra woń akroleiny, jak też pojawia się zbrunatnienie paska bibuły nasączonej amoniakalnym roztworem  $\text{AgNO}_3$ .

**Uwaga**

Podać przebieg zachodzących reakcji

### 3.2. Wykrywanie obecności kwasów tłuszczowych

#### Wykonanie:

W probówce umieścić około  $1\text{ cm}^3$  roztworu lecytyny i dodać  $5\text{ cm}^3$  20% NaOH. Ogrzewać około 1 minutę. Po oziębieniu do otrzymanego hydrolizatu dodać około  $2\text{ cm}^3$  eteru i zaobserwować wypadanie mydeł.

#### Uwaga

Podać przebieg zachodzącej reakcji.

### 3.3. Wykrywanie kwasu fosforowego

#### Wykonanie:

W probówce umieścić około  $1\text{ cm}^3$  roztworu lecytyny i dodać  $5\text{ cm}^3$  20% NaOH. Zagotować, a po oziębieniu dodać kroplami 2n HNO<sub>3</sub> i przesączyć. Do przesącza dodać molibdenian amonu *in subst.* i ogrzać zawartość probówki. Zaobserwować wypadanie żółtego osadu.

#### Uwaga

Podać przebieg reakcji.

### 3.4. Wykrywanie choliny

W czasie hydrolizy cholina uwalnia trimetyloaminę o przykrym, śledziowym zapachu.

#### Wykonanie:

W probówce umieścić około  $1\text{ cm}^3$  roztworu lecytyny, dodać  $1\text{ cm}^3$  40% NaOH i zagotować. U wylotu probówki umieścić zwilżony papierek lakmusowy. Podczas hydrolizy alkalicznej lecytyn cholina rozkłada się na glikol i trimetyloaminę o charakterystycznym zapachu ryb. Ponadto papierek lakmusowy zabarwia się na niebiesko.

#### Uwaga

Podać przebieg zachodzącej reakcji.

## 4. Wykrywanie obecności steroli

### 4.1. Reakcja Liebermanna–Burchardta

#### Wykonanie:

Do jednej probówki odmierzyć około  $1\text{ cm}^3$  roztworu cholesterolu, a do drugiej – ergosterolu. Następnie do obu probówek dodać po 5-6 kropli bezwodnika kwasu octowego i wymieszać zawartość. Z kolei dodać po 2-3 krople stężonego H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Pojawia się czerwono-fioletowe zabarwienie, które przy dużych stężeniach przechodzi w niebieskie, a w końcu w zielone.

### 4.2. Reakcja Salkowskiego

#### Wykonanie:

Do jednej probówki odmierzyć około  $1\text{ cm}^3$  roztworu cholesterolu, a do drugiej – ergosterolu. Zawartość probówek ostrożnie podwarstwić stężonym H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Górna warstwa chloroformowa barwi się na czerwono, a dolna kwasowa na żółto z zieloną fluorescencją.

### **4.3. Reakcja Rosenheina**

#### **Wykonanie:**

Do jednej probówki dodać około  $1\text{ cm}^3$  roztworu cholesterolu, a do drugiej – ergosterolu. Do obu probówek dodać około  $2\text{ cm}^3$  kwasu trichlorooctowego. W obecności ergosterolu pojawia się różowe zabarwienie przechodzące w zielone.

### **5. Wykrywanie cholesterolu w makaronie**

Żółtka jaj zawierają dużo cholesterolu. Pomiar obecności cholesterolu w produktach spożywczych służyć może do stwierdzenia dodatku jaj.

#### **Wykonanie:**

Niewielką ilość makaronu utrzeć w moździerzu i przenieść do probówki. Wyrząsnąć z  $2\text{ cm}^3$  chloroformu. Ekstrakt przesączyć i wykonać próbę Liebermanna. Małe ilości cholesterolu dają barwę różowo-czerwoną, przy dużych ilościach barwa jest zielona. Stwierdzenie obecności cholesterolu świadczy o dodatku jaj przy produkcji makaronu.