



Zadanie 1. Analiza trójglicerydu (10 pkt)

Liczba kwasowości (LK) – to liczba mg KOH potrzebna do zobojętnienia wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g tłuszczu. Liczba ta jest tym mniejsza, im świeższy jest tłuszcz.

Liczba zmydlenia (LZ) – to liczba mg KOH potrzebna do zobojętnienia wszystkich kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g tłuszczu, zarówno wolnych jak i otrzymanych po zmydleniu.

Liczba estrowa (LE) – to liczba mg KOH potrzebna do zobojętnienia kwasów tłuszczowych związanych estrowo, a powstałych przy zmydleniu 1 g tłuszczu. Liczbę estrową otrzymujemy także odejmując od liczby zmydlenia liczbę kwasowości. W tłuszczach obojętnych tj. nie zawierających wolnych kwasów tłuszczowych, liczba estrowa równa się liczbie zmydlenia.

Liczba jodowa (LJ) – ilość jodu w gramach, jaką wiąże 100 g tłuszczu. Liczba ta wykazuje ilościowo zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych.

W celu ustalenia budowy trójglicerydu wchodzącego w skład pewnego tłuszczu odważono dwie próbki o masie 17,08 g każda. Próbkę „zerową” poddano analizie natychmiast, natomiast drugą próbkę po czasie T. Wyniki oznaczeń w postaci wartości poszczególnych liczb zestawiono w tabeli.

	LK	LZ	LJ
Próbka „zerowa”	0	196,72	118,97
Próbka po czasie T	29,51	196,72	118,97

Na podstawie analizy danych doświadczalnych oraz znaczenia poszczególnych liczb charakteryzujących tłuszcz:

- Oblicz masę molową trójglicerydu wchodzącego w skład badanego tłuszczu.
- Oblicz liczbę wiązań podwójnych zawartych w resztach kwasowych wchodzących w skład trójglicerydu.
- Oblicz łączną masę molową trzech reszt kwasowych (R), oraz łączną liczbę atomów węgla w tych resztach kwasowych.
- Zaproponuj wzór półstrukturalny lub uproszczony cząsteczki badanego tłuszczu. W skład cząsteczki mogą wchodzić reszty kwasów, których nazwy i wzory umieszczone są w tabeli poniżej. Zapisując wzór trójglicerydu uwzględnij ewentualną izomerię geometryczną w łańcuchu reszt węglowodorowych kwasów.

Wzór kwasu	Nazwa zwyczajowa	Nazwa systematyczna	M _[g/mol]
$C_{15}H_{31}COOH$	Kwas palmitynowy	Kwas heksadekanowy	256
$C_{17}H_{33}COOH$	Kwas oleinowy	Kwas Z-oktadek-9-enowy	282
$C_{17}H_{35}COOH$	Kwas stearynowy	Kwas oktadekanowy	284
$C_{17}H_{29}COOH$	Kwas α-linolenowy	Kwas (9Z,12Z,15Z)-oktadeka-9,12,15-trienowy	278

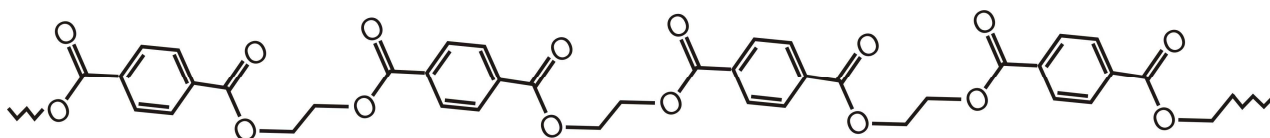
- Określ, czy cząsteczka trójglicerydu wchodząca w skład badanego tłuszczu jest cząsteczką chiralną. Jeśli tak, oznacz za pomocą gwiazdki chiralny atom węgla we wzorze narysowanej przez siebie cząsteczki.
- Oblicz, zawartość procentową (% masowy) wolnych kwasów karboksylowych w próbce tłuszczu, która została zanalizowana po czasie T.





Zadanie 2. Synteza poliestru (12 pkt)

Elana to nazwa handlowa włókien poliestrowych produkowanych z poli(tereftalanu etylenu) (PET), tkanina otrzymywana z tych włókien również nazywana jest elaną. W połączeniu z bawełną jako elanobawełna czy wełną jako elanowełna nadawała się doskonale do produkcji ubrań, płaszczy i sukienek. Odporna na ścieranie. Uchodziła za niezgniatalną. Stosowana do koszul typu "non-iron" (ang.: nie prasować), modnych w okresie PRL, zwłaszcza w latach 70. Rysunek poniżej przedstawia fragment poli(tereftalanu etylenu).



- Zapisz wzór półstrukturalny jednostki podstawowej (najkrótszego powtarzalnego fragmentu) wiedząc, że związek ten powstaje w reakcji polikondensacji oraz wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne związku **A** (związek aromatyczny) i związku **B** potrzebnych do otrzymania PET.
- Zaproponuj syntezę obu związków **A** i **B**, (pisząc równania reakcji z użyciem wzorów grupowych) z których otrzymuje się poli(tereftalan etylenu) wiedząc, że:
 - substrat **A** otrzymać można z węgliku wapnia w 5 kolejnych etapach obejmujących między innymi alkilowanie i utlenianie tlenem z powietrza.
 - substrat **B** otrzymuje się z etanolu w 2 etapach, z których jeden obejmuje proces utleniania z użyciem H_2O_2 .

Jeżeli jakiś etap wymaga użycia katalizatora to zapisz jego wzór/symbol nad strzałką w równaniu reakcji.

- Zapisz typ reakcji chemicznej (charakterystycznej dla chemii organicznej) zachodzącej w etapie III syntezy związku A oraz w etapie I syntezy związku B.
- Zaproponuj, pisząc wzór grupowy, inną substancję, która w reakcji ze związkiem B pozwoli otrzymać poli(tereftalan etylenu).

Zadanie 3. Równowaga chemiczna (8 pkt)

Stała (K_c) równowagi reakcji przebiegającej zgodnie z równaniem $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ w temperaturze 1100 K jest równa 1. Do reaktora o pojemności 1 dm^3 w temperaturze 1100 K wprowadzono 6 moli tlenku węgla(II) oraz 12 moli pary wodnej. Po 4 minutach od osiągnięcia przez układ stanu równowagi, wprowadzono dodatkowo 4 mole tlenku węgla(II) utrzymując niezmienną temperaturę reaktora na poziomie 1100 K.

- Oblicz stężenia reagentów w stanie równowagi przed wprowadzeniem do układu dodatkowej ilości tlenku węgla(II).
- Oblicz, o ile zmieni się stężenie poszczególnych reagentów w układzie po wprowadzeniu do układu dodatkowej ilości tlenku węgla(II).
- Wykonaj wykres zmian stężenia poszczególnych reagentów w funkcji czasu trwania reakcji wiedząc, że początkowo równowaga ustala się w układzie po czasie 10 minut, a kolejna po czasie 6 minut.
- Zapisz wzory elektronowe kreskowe oraz określ typ hybrydyzacji atomu centralnego oraz ilość wiązań σ i π w cząsteczkach CO_2 i H_2O (uwzględnij kształt cząsteczek).

