

ĆWICZENIE NR 13

ANALIZA ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

Cel ćwiczenia

Poznanie struktury, właściwości i analizy wybranych związków organicznych.

Zakres wymaganych wiadomości

1. Budowa, podział i słownictwo związków organicznych.
2. Szeregi homologiczne, grupy funkcyjne, izomeria.
3. Identyfikacja i właściwości związków zawierających podstawowe grupy funkcyjne.

13.1. Charakterystyka związków organicznych

Chemia organiczna jest nauką związków węgla, których liczba przekracza wielokrotnie liczbę związków pozostałych pierwiastków. Atomy pierwiastków łączą się ze sobą za pomocą wiązań kowalencyjnych pojedynczych $-C-C-$, podwójnych $C=C$, potrójnych $-C\equiv C-$, w długie łańcuchy lub pierścienie. Poznanie budowy strukturalnej związków organicznych pozwoliło stworzyć ich przejrzystą systematykę. Według niej związki organiczne dzielimy na:

- łańcuchowe,
 - pierścieniowe,
- w zależności od budowy szkieletu węglowego;
- nasycone (z pojedynczymi wiązaniami σ),
 - nienasycone (z podwójnymi i potrójnymi wiązaniami β i Π),

w zależności od charakteru połączeń w łańcuchach;

- karbocykliczne (z pierścieniami wyłącznie węglowymi),
- heterocykliczne (z O, N i S w pierścieniach),

w zależności od rodzaju atomów tworzących pierścienie.

W obrębie tych grup znajdują się podgrupy - szeregi homologiczne - obejmujące związki z charakterystycznymi ugrupowaniami atomów, tzw. grupami funkcyjnymi. Podstawowe ich rodzaje przedstawia tabela 13.1.

Charakter i reaktywność związku zależy nie tylko od struktury jego szkieletu węglowego, ale także od obecności grup funkcyjnych. Wpływ tych grup jest znaczny, gdyż nie tylko obecność ale także liczba i miejsce ich podstawiania w szkielecie decydują o zasadniczym charakterze związku i sposobie przebiegu reakcji.

Strukturę cząsteczki wyraża się za pomocą wzoru strukturalnego, w którym kreski oznaczają wiązania chemiczne między atomami. Do ustalenia budowy przestrzennej konieczna jest znajomość odległości międzyatomowych i kątów między kierunkami wiązań.

Do badania związków organicznych stosuje się metody wykorzystujące dyfrakcję promieniowania:

- rentgenografię,
- elektronografię,
- neutronografię,

oraz metody spektroskopii absorpcyjnej:

- mikrofalową,
- w podczerwieni, widzialnej części widma i nadfiolecie.

Należy także wspomnieć o ogromnej przydatności w analityce i preparatyce organicznej metod chromatograficznych. Ich istota polega na rozdzieleniu wieloskładnikowych mieszanin związków organicznych na poszczególne składniki o zróżnicowanych współczynnikach podziału względem układu dwóch faz.

Analiza jakościowa umożliwia wykrycie C, H, N, S, chlorowców i P w związkach organicznych, a także identyfikacje grup funkcyjnych za pomocą reakcji:

1. jodoformowej Liebena (dla grupy hydroksylowej $-OH$),
 - 2.1. lustra srebrowego Tollensa i
 - 2.2. Fehlinga (dla grupy aldehydowej $-CHO$),
 - 3.1. jodoformowej Gunninga i
 - 3.2. Legala (dla grupy ketonowej),
 4. estryfikacji (dla grupy karboksylowej $-COOH$),
 5. izocyjankowej (dla grupy aminowej $-NH_2$).

Podstawowe grupy funkcyjne

WZÓR	NAZWA	ZWIĄZEK
	hydroksylowa	alkohole, fenole
	aldehydowa	aldehydy
	karbonyłowa	ketony
	karboksylowa	kwasy
	aminowa	aminy
	cyjanowa	nitryle
	sulfonowa	kwasy sulfonowe
	alkoksyłowa	etery
	halogenki	pochodne chlorowcowe

13.2. Przebieg ćwiczenia

13.2.1. Badanie właściwości gliceryny - próba akroleinowa

Do probówki wlać 2-3 krople gliceryny, dodać szczyptę KHSO_4 . Probkę ogrzewać nad palnikiem. Ostry zapach akroleiny można stwierdzić powonieniem lub podczas ogrzewania umieścić u wylotu probówki pasek bibuły nasycony amoniakalnym roztworem AgNO_3 . Bibuła czernieje na skutek redukcji jonu srebrowego do srebra metalicznego przez akroleinę.

13.2.2. Otrzymywanie eteru dietylowego

W probówce zmieszać 2 cm^3 etanolu z 1 cm^3 stężonego H_2SO_4 , ogrzewać ostrożnie do wrzenia. Następnie dodać 5-10 kropli etanolu. Tworzenie się eteru sprawdzić powonieniem.

13.2.3. Otrzymywanie żywicy mocznikowej lub fenolowoformaldehydowej

Do parowniczkę wlać 2 cm^3 formaliny i dodać 2 g mocznika. Ogrzewać do rozpuszczenia mocznika, następnie dodać kilka kropli nasyconego roztworu KMnO_4 i mieszać. Płynną masę wylać na szkiełko zegarkowe. Po ostygnięciu masa zestala się.

Do parowniczkę wlać 2 cm^3 formaliny, dodać 2 g fenolu i $0,5 \text{ cm}^3$ 10% NH_4Cl . Początkowo ogrzewać na łaźni wodnej do zmętnienia cieczy, a następnie przez kilkanaście minut nad płomieniem palnika gazowego. Już po kilku minutach ogrzewana masa staje się żółtawoczerwona, a w temperaturze 160°C zestala się.

13.4.4. Próba jodowa

Okolo 5 mg substancji umieścić w probówce, dodać 2 krople 2% roztworu KJ , 2 krople 4% roztworu KJO_3 i ogrzewać na łaźni wodnej przez 1 minutę. Po oziębieniu dodać 1-4 kropli świeżo sporządzonego 0,1% roztworu skrobi. Jeżeli badana substancja jest kwasem, pojawia się niebieskie zabarwienie roztworu.

Opracowanie wyników

1. Opisać przebieg wykonanych doświadczeń i przedstawić obserwacje.
2. Napisać równania reakcji.
3. Dla reakcji otrzymywania żywicy w ćwiczeniu 13.2.3. obliczyć wydajność procesu;
masa molowa mocznika - 60,
masa molowa fragmentu żywicy - 72.
masa molowa fenolu - 94,
masa molowa fragmentu żywicy - 136.

Literatura

1. G.Kupryszewski - "Wstęp do chemii organicznej", Warszawa, PWN, 1988 r.
2. T.Drapała - "Chemia organiczna", Warszawa, PWN, 1986 r.
3. A.Bukowska i inni - "Ćwiczenia z chemii organicznej", Warszawa, PWN, 1989 r.