

## ĆWICZENIE 8

### Analiza anionów

*Cel ćwiczenia.* Zapoznanie studenta z zasadami wykonywania chemicznej analizy jakościowej anionów.

*Zakres materiału.* Oznaczenie anionów w próbkach zawierających zarówno jeden anion, jak i ich mieszaninę. Systematyczna analiza anionów.

*Literatura.* T. Lipiec, Z. Szmal - *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, J. Minczewski, Z. Marczenko - *Chemia analityczna*, tom I i II.

Jakościowe wykrywanie składników związku lub mieszaniny opiera się na stwierdzeniu różnych właściwości chemicznych i fizycznych poszczególnych składników. Analizę jakościową można przeprowadzać na drodze suchej, ale zasadniczo badania przeprowadza się na drodze mokrej, tzn. po rozpuszczeniu substancji, do roztworu dodaje się odczynnika analitycznego, przeprowadzając w ten sposób wykrywany pierwiastek w nowe połączenia o określonych charakterystycznych właściwościach, które stają się podstawą do identyfikacji, czyli do stwierdzenia obecności tego pierwiastka.

Wykrywanie jonów polega na przeprowadzeniu reakcji z odczynnikiem, w wyniku której następuje albo zmiana zabarwienia, albo wytrącanie osadu, albo jedno i drugie, albo wydzielanie gazu. Odczynniki dzielimy na:

- specyficzne - odczynnik, który w określonych warunkach daje reakcje tylko z jednym jonem, tzn. pozwala wykryć dany jon w obecności innych,
- selektywne - dają podobną reakcję z pewną ograniczoną liczbą jonów,
- maskujące - łączą się z jonem ubocznym, który również mógłby reagować z dodanym odczynnikiem, eliminując jon uboczny,
- grupowe - wykazują zdolność wytrącania pewnej określonej grupy jonów i pozwalają na rozdzielenie jonów na grupy analityczne.

Wewnątrz grupy prowadzi się dalszy rozdział na poszczególne jony, które wykrywa się odpowiednim odczynnikiem charakterystycznym.

Analiza jakościowa substancji nieorganicznej składa się z dwu działów: analizy kationów i analizy anionów. **W toku analizy systematycznej z mieszaniny jonów wyodrębnia się poszczególne grupy pierwiastków przez strącenie ich**

**odczynnikiem grupowym. Następnie w obrębie grupy albo podgrupy wykrywa się poszczególne jony w obecności innych, stosując reakcje charakterystyczne.**

#### *Wykonanie ćwiczenia.*

Reakcje należy przeprowadzać w szklanych probówkach, **stosując minimalne ilości odczynników!** Po dodaniu reagentów do próbki (najczęściej dwóch), należy obserwować przebieg zachodzącej w niej reakcji i zapisać spostrzeżenia (zmiana barwy roztworu, wydzielanie się gazów, wytrącanie lub rozpuszczanie osadów).

**Proszę pamiętać o dokładnym umyciu probówek, zarówno przed, jak i po przeprowadzeniu reakcji.**

**UWAGA: Wszystkie obserwacje oraz reakcje, zapisane w formie jonowej, studenci notują w dzienniku laboratoryjnym.**

#### *Ćwiczenie 1. Analiza jakościowa anionów.*

Każdy student przeprowadza reakcje charakterystyczne dla anionów wskazanych przez Prowadzącego ćwiczenia według instrukcji.

Aniony można umownie podzielić na 3 grupy, ale większość z nich można oznaczyć bezpośrednio z roztworu bez rozdziału grupowego. Podział na grupy zrobiono na podstawie reakcji z dwoma odczynnikiemami:  $\text{AgNO}_3$  i  $\text{BaCl}_2$ .

### Umowny podział anionów

Grupa	Aniony	Reakcja z AgNO <sub>3</sub>	Reakcja z BaCl <sub>2</sub>
I	Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , CN <sup>-</sup> , SCN <sup>-</sup> , Fe(CN) <sub>6</sub> <sup>4-</sup> , Fe(CN) <sub>6</sub> <sup>3-</sup> , ClO <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup>	Osad nierozpuszczalny w HNO <sub>3</sub>	Brak osadu
II	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , F <sup>-</sup> , AsO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	Osad rozpuszczalny w HNO <sub>3</sub>	Osad rozpuszczalny w HNO <sub>3</sub>
III	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Brak osadu	Brak osadu

#### Reakcje charakterystyczna dla anionów:

##### 1. Jon Cl<sup>-</sup>

a) AgNO<sub>3</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O i Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

b) BaCl<sub>2</sub>

c) Cl<sub>2</sub> - woda chlorowa

d) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

e) KMnO<sub>4</sub>

##### 2. Jon Br<sup>-</sup>

a) AgNO<sub>3</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O i Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

b) BaCl<sub>2</sub>

c) Cl<sub>2</sub> - woda chlorowa

e) KMnO<sub>4</sub>

##### 3. Jon I<sup>-</sup>

a) AgNO<sub>3</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O i Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

b) BaCl<sub>2</sub>

c) Cl<sub>2</sub> - woda chlorowa

d) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

e) KMnO<sub>4</sub>

##### 4. Jon CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

a) AgNO<sub>3</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: CH<sub>3</sub>COOH, NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O i HNO<sub>3</sub>*

b) BaCl<sub>2</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: CH<sub>3</sub>COOH, HCl i HNO<sub>3</sub>*

c) rozcieńczone kwasy

##### 5. Jon C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>

a) AgNO<sub>3</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O i HNO<sub>3</sub>*

b) BaCl<sub>2</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: CH<sub>3</sub>COOH i HNO<sub>3</sub>*

c) CaCl<sub>2</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: kwasach mineralnych i CH<sub>3</sub>COOH*

e) KMnO<sub>4</sub>

##### 6. Jon PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

a) AgNO<sub>3</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: CH<sub>3</sub>COOH, NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O i HNO<sub>3</sub>*

b) BaCl<sub>2</sub>

c) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>

##### 7. Jon SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

a) AgNO<sub>3</sub>

b) BaCl<sub>2</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: CH<sub>3</sub>COOH, HCl i HNO<sub>3</sub>*

c) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

*Sprawdzić rozpuszczalność osadu w: CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> i (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>*

**UWAGA:**

Do ćwiczenia nr 2 dopuszczeni zostaną tylko Ci studenci, którzy przedstawią i zaliczą sprawozdanie (zapisane w dzienniku laboratoryjnym) z ćwiczenia nr 1. Sprawozdanie powinno zawierać wszystkie reakcje przeprowadzone dla każdego z kationów w formie jonowej, obserwacje (zmiana barwy, wydzielające się gazy itd.) oraz dodatkowe informacje pozwalające na prawidłowe wykonanie określonej reakcji.

**Ćwiczenie 2. *Analiza jakościowa mieszaniny anionów.***

Każdy student otrzymuje od Prowadzącego analizę (próbówkę) zawierającą mieszaninę kilku anionów (maksymalnie 3) z Ćwiczenia 1. Warunkiem zaliczenia tej części ćwiczeń jest wykrycie wszystkich anionów wchodzących w skład otrzymanej analizy.