

Klasyczna analiza jakościowa. 06. Analiza prostej substancji stałej

Stałymi prostymi substancjami mogą być:

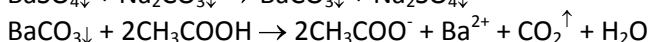
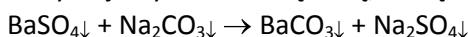
- metale (np. Cu); tlenki (np. ZnO), wodorotlenki (np. Ca(OH)₂), kwasy (np. H₂C₂O₄); sole (np. KNO₃).
- W substancjach prostych mogą być następujące metale: Pb⁰, Cu⁰, Sn⁰, Zn⁰, Ni⁰, Co⁰, Fe⁰, Mg⁰ lub następujące jony:
Ag⁺, Pb²⁺, Bi³⁺, Cu²⁺, Sn²⁺, Sn(IV), As(III), As(V), Zn²⁺, Ni²⁺, Fe³⁺, Cr³⁺, Co²⁺, Ba²⁺, Ca²⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺;
Cl⁻, I⁻, CO₃²⁻, C₂O₄²⁻, SO₄²⁻, SO₃²⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, AsO₃³⁻, AsO₄³⁻, CH₃COO⁻

Badania wstępne substancji stałej:

I. badanie rozpuszczalności na zimno i po ogrzaniu – w kolejności :

- 1) H₂O (określanie wartości pH)
- 2) CH₃COOH_{rozcienn.}
- 3) kwasy nieutleniające rozcieńczone (HCl, H₂SO₄)
- 4) kwas utleniający rozcieńczony (HNO₃)
- 5) kwasy stężone: CH₃COOH, HCl, H₂SO₄, HNO₃
- 6) woda królewska (HCl + HNO₃)
- 7) zasady rozcieńczone słabe (NH₃·H₂O)
- 8) zasady rozcieńczone mocne (NaOH)
- 9) zasady stężone: NH₃·H₂O, NaOH

II. stapianie z węglanem sodu, Na₂CO₃, w przypadku bardzo trudno rozpuszczalnych związków – nadal otrzymujemy mieszaninę stałą, którą następnie rozpuszczamy w kwasie octowym np.:



Analiza stałej substancji prostej

1. Przeprowadzenie do roztworu w **najprostszy** sposób

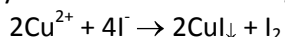
- a) rozpuszczanie w H₂O (**sprawdzić odczyn roztworu wodnego**), np. KCl → K⁺ + Cl⁻
- b) rozpuszczanie w CH₃COOH, np. CaCO₃↓ + 2CH₃COOH → 2CH₃COO⁻ + Ca²⁺ + CO₂↑ + H₂O
- c) rozpuszczanie w kwasie nieutleniającym
$$\text{ZnS} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Zn} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$$
(sprawdzić szereg napięciowy metali - wypieranie wodoru)
- d) rozpuszczanie w kwasie utleniającym:
$$3\text{CuS}\downarrow + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 3\text{S} + 2\text{NO} + 12\text{H}_2\text{O}$$
$$3\text{Cu} + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 12\text{H}_2\text{O}$$
- e) rozpuszczanie w wodzie królewskiej
$$3\text{CoS}\downarrow + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 18\text{Cl}^- + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{CoCl}_6^{4-} + 2\text{NO} + 3\text{S} + 12\text{H}_2\text{O}$$
- f) rozpuszczanie w zasadach
$$\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_4^-$$

Po przeprowadzeniu do roztworu substancji prostej należy wykonać identyfikację kationu i ewentualnego anionu. :

- 1) sprawdzić odczynnikami grupowymi z której grupy analitycznej jest kation
- 2) analiza kationów reakcjami identyfikacji
- 3) badania wstępne na aniony
- 4) reakcje identyfikacji anionów

Niekiedy jony metali ciężkich przeszkadzają w analizie anionów i należy je oddzielić wykonując tak zwany **wyciąg sodowy**.

Wyciąg sodowy - gotowanie z nasyconym roztworem Na_2CO_3 . Wykonuje się w celu oddzielenia kationów metali ciężkich przeszkadzających w analizie anionów; np.: jony Cu^{2+} przeszkadzają w wykrywaniu anionów utleniających, gdyż może zachodzić następująca reakcja:



mimo, że w roztworze są nieobecne aniony o właściwościach utleniających.

Przed zrobieniem wyciągu sodowego sprawdzamy obecność CO_3^{2-}

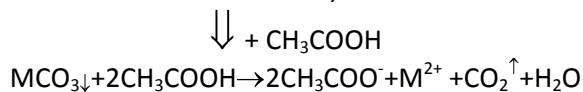
Wykonanie wyciągu sodowego:

Gotujemy próbkę z nasyconym roztworem Na_2CO_3

roztwór: CO_3^{2-} i inne aniony oraz kationy: K^+ , NH_4^+ i
amfoteryczne: AlO_2^- , ZnO_2^{2-} , $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$,
 $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$, $[\text{Sn}(\text{C}_2\text{O}_4)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{4-}$

badania wstępne na aniony i reakcje identyfikacji
anionów

osad: węglany wapniowców i metali ciężkich,
wodorowęglany, wodorotlenki, AgI (haloidki
srebra)



- 1) sprawdzić odczynnikami grupowymi z której grupy analitycznej jest kation
- 2) analiza kationów reakcjami identyfikacji

Wykonanie ćwiczenia (analiza kontrolna)

Każdy ze studentów otrzyma w **trzech** osobnych, szklanych, suchych probówkach (w każdej po jednej) stałą substancję prostą. Należy przeprowadzić ją do roztworu i wykonać analizę jakościową otrzymanych substancji. Odpowiednimi równaniami reakcji opisz tok wykonanej przez siebie analizy kontrolnej stałych substancji prostych.

Literatura: podręczniki