

Reakcje utleniania i redukcji II

Cel ćwiczenia: umiejętność określania potencjału roztworu o określonym pH zawierającego utleniacz - reduktor w określonych stężeniach.

1. Wykonanie ćwiczenia

1.1. Zmiany pH podczas reakcji redoks.

1.1.1 Do probówki zawierającej 1 – 2 cm³ **0,1 M KIO₃** dodać kroplę oranżu metylowego oraz 2 – 3 kropli **0,1 M HCl** do uzyskania czerwonego zabarwienia wskaźnika. Do drugiej probówki dodać 1 – 2 cm³ **0,1 M Na₂S₂O₃**, następnie kroplę oranżu metylowego oraz 2-3 krople **0,1 M HCl**. Zawartość obu probówek połączyć i zaobserwować zmianę barwy świadczącej o zmianie stężenia jonów **H⁺**.

1.1.2 Na płytce porcelanowej zmieszać kilka kropli roztworu zawierającego jony **SO₃²⁻** oraz **0,01 M jodu** [butelka oznaczona jako : "J₂"]. Określić odczyn mieszaniny za pomocą papierka uniwersalnego.

1.2. Przewidywanie kierunku reakcji w zależności od pH.

1.2.1 Do probówki zawierającej 1 – 2 cm³ 6% **H₂O₂** dodać 1 – 2 kropli **2 M H₂SO₄**. Następnie dodać kilka kropli **0,01 M roztworu jodu [J₂]**. Po kilkakrotnym wstrząsaniu zapisać barwę roztworu i zalkalizować roztwór za pomocą **2 M NH₃ aq.** Obserwować zmianę barwy.

1.2.2 Do 3 probówek dodać po ok. 1 cm³ **0,01 M KMnO₄** oraz kolejno:

- 1) 1 cm³ **2 M H₂SO₄**,
- 2) 1 cm³ **2 M NaOH**,
- 3) zachować środowisko obojętne – brak dodatków.

Następnie do każdej z probówek dodać około 1 cm³ **0,1 M Na₂S₂O₃** – i zaobserwować ewentualną zmianę zabarwienia.

1.2.3 Do probówki zawierającej 1 – 2 cm³ jonów jodkowych [**I⁻**], dodać 2 – 3 kropli **stężonego H₂SO₄** oraz kilka kropel roztworu jonów jodanowych (V) [**KIO₃**]. Obecność jodu sprawdzić za pomocą roztworu skrobi.

1.3. Dysproporcjonacja pod wpływem pH.

1.3.1. Do probówki zawierającej kilka kropeł **0,01 M jodu** [I_2] dodać $1 - 2 \text{ cm}^3$ **2 M NaOH** i zaobserwować zmianę barwy.

1.4. Wpływ pH na utlenianie chlorków.

1.4.1. Do $1 - 2 \text{ cm}^3$ roztworu chlorków [**1M NaCl**] dodać kilka kropeł **2 M H₂SO₄** oraz $1 - 2 \text{ cm}^3$ **0,01 M KMnO₄**. Roztwór ostrożnie ogrzewać i sprawdzić obecność chloru w oparach nad probówką przy pomocy zwilżonego wodą papierka jodoskrobiowego.

W celu wykazania roli odczynu środowiska powtórzyć doświadczenie w środowisku obojętnym [**bez zakwaszania próby**].

1.4.2. Do $1 - 2 \text{ cm}^3$ roztworu jonów chlorkowych [**1M NaCl**] dodać kilka kropeł **2 M HNO₃** oraz odrobinę **PbO₂**. Roztwór ostrożnie ogrzewać i sprawdzić obecność chloru przy pomocy papierka jodoskrobiowego zwilżonego wodą.

W celu wykazania roli odczynu środowiska powtórzyć doświadczenie w środowisku obojętnym [**bez zakwaszania próby**].

1.4.3. Wykonać doświadczenie jak w pkt. 1.4.2. stosując jako utleniacz ditlenek manganu [**MnO₂**].

2. Opracowanie wyników

- Napisać bilans elektronowy dla wykonanej reakcji redoks. Wyjaśnić dlaczego nastąpiła zmiana barwy oranżu metylowego na żółtą.
- Uzasadnić równaniami redoks zaobserwowane zmiany pH.
- Napisać do wszystkich doświadczeń reakcje utleniania i redukcji.
- Napisać równanie reakcji redoks w środowisku obojętnym, alkalicznym i kwaśnym z podaniem przybliżonych wartości pozornych potencjałów redoks dla utleniacza reagującego przy równym pH.
- Napisać reakcje redoks, bilans elektronowy oraz potencjały normalne dla utleniaczy i reduktorów biorących udział w wykonywanych reakcjach. Która z reakcji redoks nie zachodzi? Do opracowania załączyć odpowiedź w postaci wykresu $E = f(\text{pH})$ dla poszczególnych chlorowców.
- Napisać reakcję dysproporcjonowania chloru i jodu pod wpływem zmiany odczynu środowiska. Narysować wykres $E = f(\text{pH})$ i uzasadnić przebieg reakcji korzystając z pozornych potencjałów redoks w funkcji pH.
- Napisać równanie chemiczne wykonywanych reakcji redoks. Wypełnij tabelkę:

L.p.	Utleniacz	E utleniacza w środowisku		Obecność Cl ₂ w parach	
		Obojętnym	Kwaśnym	Obojętne	Kwaśne
1.	KMnO ₄				
2.	PbO ₂				
3.	MnO ₂				

3. Wnioski

Sformułuj wniosek jak zmiana stężenia jonów wodorowych wpływa na stałą równowagi prostych reakcji redoks.

4. Zakres materiału

- Wpływ zmiany własności utleniająco – redukujących na zmianę pH.
- Potencjał pozorny.
- Umiejętność konstruowania oraz odczytywania wykresów zależności pozornych potencjałów normalnych w funkcji pH.
- Poliutleniacze, amfolity – przykłady.
- Woda utleniona jako utleniacz oraz reduktor w reakcjach redoks.

5. Literatura

- G. Charlot *Chemia nieorganiczna* PWN W-wa 1976
- J. Minczewski, Z. Marczenko *Chemia analityczna, t1*, PWN W-wa 1976
- M. K. Synder *Chemia, struktura i reakcje* WNT W-wa 1979
- S. Tremillon *Chemia analityczna* PWN W-wa 1970