
REAKCJE UTLENIAJĄCO-REDUKCYJNE

CEL ĆWICZENIA

Zapoznanie się z reakcjami redoks.

Zakres obowiązującego materiału

Chemia związków manganu. Ich właściwości red-ox. Pojęcie utleniania, redukcji oraz stopnia utlenienia. Właściwości redoks chlorowców.

Literatura

- A. Bielański, "Podstawy chemii nieorganicznej", PWN, 2009.
- A. E. Williams, "Chemia nieorganiczna", PWN, 1995.
- A. Śliwa, "Obliczenia chemiczne", PWN, 1982.
- J.D. Lee, "Związki chemia nieorganiczna", PWN, 1999.

Sprzęt:

25 probówek (5 z korkami)
statyw do probówek
pipety wielomiarowe 2 cm³
i 10 cm³
zlewka – 500 cm³
łaznia wodna

Odczynniki:

woda bromowa – Br₂ (aq)
woda chlorowa – Cl₂ (aq)
I₂ w KI (KI₃)
chloroform - CHCl₃
KBr (0,01 mol/dm³)
KI (0,01 mol/dm³)
H₂SO₄ (1 mol/dm³)
H₂SO₄ (6 mol/dm³)
KMnO₄ (0,004 mol/dm³)
NaHSO₃ (0,025 mol/dm³)
NaOH (12 mol/dm³)
atrament lub lakmus
kolorowa tkanina
indygo (roztwór bardzo rozcieńczony)
(NH₄)₂Fe(SO₄)₂·6H₂O
NH₄SCN (roztwór)
NaOH (0,5 mol/dm³)
KCl (10%)
KI (10%)
KBr (10%)
AgNO₃ (roztwór)
CuSO₄·5H₂O (roztwór)
toluen – C₆H₅CH₃
alkohol etylowy – C₂H₅OH
HCl (2 mol/dm³)

OPIS WYKONANIA ĆWICZENIA

Zadanie 1

Reakcje utlenienia w grupie chlorowców

Ćwiczenie to składa się z kilku reakcji, które wykonujemy w probówkach.

A. Przygotowujemy w oddzielnych probówkach roztwory (kilka kropeł) jodu (roztwór jodu w KI), bromu ($\text{Br}_2(\text{aq})$) i chloru ($\text{Cl}_2(\text{aq})$) w $0,5 \text{ cm}^3$ chloroformu. Obserwujemy barwy tych roztworów.

B. Do dwóch probówek, z których jedna zawiera 5-6 kropeł $0,01 \text{ mol/dm}^3$ KBr, a druga taką samą ilość $0,01 \text{ mol/dm}^3$ KI, dodajemy po $0,5 \text{ cm}^3$ chloroformu, 5 kropeł 1 mol/dm^3 roztworu H_2SO_4 i 10 kropeł wody chlorowej. Obserwujemy zabarwienia warstwy chloroformowej.

C. Do probówki zawierającej 5 kropeł wodnego roztworu $0,01 \text{ mol/dm}^3$ KI dodajemy $0,5 \text{ cm}^3$ chloroformu i 10 kropeł wody bromowej, a do probówki zawierającej 5 kropeł $0,01 \text{ mol/dm}^3$ KBr dodajemy $0,5 \text{ cm}^3$ chloroformu i 10 kropeł roztworu jodu w KI. Obserwujemy zabarwienie warstwy chloroformowej.

Zadanie 2

Wpływ odczynu środowiska na redukcję KMnO_4

Do trzech probówek wprowadzamy po 5 kropeł $0,004 \text{ mol/dm}^3$ roztworu KMnO_4 . Do pierwszej probówki dodajemy 5 kropeł 6 mol/dm^3 H_2SO_4 , do drugiej taką samą objętość wody, a do trzeciej tyle samo roztworu 12 mol/dm^3 NaOH. Następnie do wszystkich probówek dodajemy po 5 kropeł roztworu NaHSO_3 o stężeniu $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$. Obserwujemy zmiany zabarwienia roztworu w każdej probówce.

Do trzeciej probówki (środowisko alkaliczne) dodajemy ostrożnie kilka kropeł 6 mol/dm^3 H_2SO_4 . Obserwujemy barwę roztworu. Po czym dodajemy do tego roztworu kilka kropeł 12 mol/dm^3 NaOH i ogrzewamy nad palnikiem.

Zadanie 3

Badanie właściwości chemicznych chlorowców

A. W trzech probówkach umieszczamy kolejno:

- H_2O + 1 kropla fioletowego atramentu lub lakmusu
- silnie rozcieńczone indygo
- kawałek kolorowej tkaniny

Do każdej z probówek dodajemy kroplami wodę chlorową. Obserwujemy zachodzące zjawiska.

B. Przygotowujemy roztwór soli Mohra - $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (roztwór zawiera jony Fe^{2+}) pamiętając aby dokładnie rozpuścić kryształki tego związku. Następnie do dwóch probówek wprowadzamy po 1 cm^3 świeżo przygotowanego roztworu soli Mohra i po ok. 1 cm^3 2 M roztworu HCl. Następnie do pierwszej probówki dodajemy kilka kropeł roztworu NH_4SCN , a do drugiej probówki taką samą ilość kropeł roztworu NH_4SCN , kilka kropeł wody chlorowej i ponownie kilka kropeł roztworu NH_4SCN .

C. Do 1 cm³ wody chlorowej dodajemy kroplami 0,5 mol/dm³ roztworu NaOH aż do zaniku zapachu chloru i ogrzewamy na łaźni wodnej. Po ochłodzeniu badamy zachowanie roztworu wobec wskaźnika (indygo).

D. Mieszamy kilka cm³ wody chlorowej z przygotowanym 10% roztworem KI. Obserwujemy zachodzące zmiany.

E. Wlewamy po kilka kropeł AgNO₃ do próbek zawierających przygotowane 10% roztwory: KCl, KBr, KI. Obserwujemy zachodzące zmiany.

F. Badamy rozpuszczalność I₂ w wodzie, toluenie, chloroformie, alkoholu etylowym i wodnym roztworze KI. Obserwujemy zachodzące zmiany.

G. Do roztworu CuSO₄ dodajemy kilka kropeł KI. Obserwujemy zachodzące zmiany. Następnie dodajemy 1cm³ chloroformu. Obserwujemy zachodzące zmiany.

OBSERWACJE I WYNIKI

Zadanie 1

A.

Barwa roztworu I₂ w chloroformie

Barwa roztworu Br₂ w chloroformie

Barwa roztworu Cl₂ w chloroformie

B.

Barwa warstwy chloroformowej w próbce z KBr

Barwa warstwy chloroformowej w próbce z KI

C.

Barwa warstwy chloroformowej w próbce z KI i Br₂

Barwa warstwy chloroformowej w próbówce z KBr i KI_3

Zadanie 2

Obserwacje:

Probówka 1

Barwa roztworu $KMnO_4$ w środowisku kwaśnym

Probówka 2

Barwa roztworu $KMnO_4$ w środowisku obojętnym

Probówka 3

Barwa roztworu $KMnO_4$ w środowisku zasadowym

Barwa roztworu $KMnO_4$ w środowisku zasadowym po dodaniu kilku kropeł 6 molowego H_2SO_4

Barwa roztworu $KMnO_4$ w środowisku zasadowym po dodaniu kilku kropeł 6 molowego H_2SO_4 i kilku kropeł 12 molowego roztworu NaOH

Zadanie 3

A.

Obserwacje

Probówka a (H_2O + 1 kropla fioletowego atramentu + woda chlorowa)

Probówka b (rozcieńczone indygo + woda chlorowa)

Probówka c (kolorowa tkanina + woda chlorowa)

B.

Obserwacje

Probówka 1 (sól Mohra + 2M HCl + rodanek amonu)

Probówka 2 (sól Mohra + 2M HCl + rodanek amonu + woda chlorowa + rodanek amonu)

C.
Obserwacje
Zachowanie się roztworu wobec indygo

D.
Obserwacje
Woda chlorowa + roztwór KI

E.
Obserwacje
Probówka 1 (KCl + AgNO₃)

Probówka 2 (KBr + AgNO₃)

Probówka 3 (KI + AgNO₃)

F.
Obserwacje rozpuszczalności jodu w
-wodzie

-toluenie

-chloroformie

-alkoholu etylowym

-wodnym roztworze KI

G.

Obserwacje po dodaniu kilku kropeł roztworu KI do roztworu CuSO_4

Obserwacje po dodaniu 1cm^3 chloroformu.

OPRACOWANIE WYNIKÓW

Zadanie 1

B.

Zapisz równania zachodzących reakcji chemicznych

1.

2.

C.

Zapisz równania zachodzących reakcji chemicznych

1.

2.

Zadanie 2

Zapisz równania zachodzących reakcji chemicznych

1.

2.

3.

4.

5.

Zadanie 3

A.

Wyjaśnij, na czym polega wybielające działanie chloru.

B.

Jak wyjaśnisz pojawienie się intensywnego zabarwienia w probówce nr 2.

Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

C.

Wyjaśnij zachowanie się roztworu otrzymanego po dodaniu kropli NaOH do wody chlorowej i ogrzaniu na łaźni wodnej.

D.
Wyjaśnij zachowanie się roztworu KI wobec wody chlorowej.

Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

E.
Zapisz równania zachodzących w probówkach reakcji chemicznych.

F.
Podaj przyczyny różnych barw roztworów jodu.

G.
Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

Ocena za kolokwium

Ocena za raport

Ocena za wykonanie ćwiczenia

Podpis prowadzącego