



Politechnika Wrocławska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Młody Chemik Eksperymentuje na Politechnice Wrocławskiej. Innowacja pedagogiczna dla wyrównywania szans na sukces edukacyjny uczniów **WND-POWR.03.01.00-00-U008/17-00**

INSTRUKCJA DO ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH

Ćw. 7. REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI

CEL ĆWICZENIA:

1. Zapoznanie się z typem reakcji, przebiegających z wymianą elektronów → **reakcje redoks** (reakcje utleniania i redukcji).
2. Opanowanie umiejętności określenia **stopni utlenienia** pierwiastków w stanie wolnym oraz w związkach chemicznych.
3. Opanowanie umiejętności wskazania **utleniacza i reduktora** w równaniu reakcji redoks.
4. Opanowanie umiejętności doboru współczynników stechiometrycznych w reakcjach redoks.

Doświadczenie 1

CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZA UTLENIAJĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI FLUOROWCÓW

Wykonanie:

Przygotować 7 probówek.

- a) **Do probówki 1** wprowadzić $0,5 \text{ cm}^3$ wody chlorowej (chlor rozpuszczony w wodzie),
- b) **Do probówki 2** wprowadzić $0,5 \text{ cm}^3$ wody bromowej (brom rozpuszczony w wodzie),
- c) **Do probówki 3** wprowadzić $0,5 \text{ cm}^3$ wody jodowej (jod rozpuszczony w wodzie).

Do probówek 1-3 dodać po około 1 cm^3 rozpuszczalnika organicznego (tertachlorometanu - CCl_4 lub trichlorometanu - CHCl_3). Roztwory dobrze i długo wymieszać, wstrząsając probówką.

- *Zanotować zmianę zabarwienia warstw roztworu wodnego i rozpuszczalnika organicznego (wyraźnie rozgraniczonych w probówce).*

Probówki z roztworami zachować jako wzorce barwne do następnej części doświadczenia!!!

Następnie:

- a) **Do probówki 4** wprowadzić około 1 cm^3 1 M NaBr ,
- b) **Do probówki 5** wprowadzić około 1 cm^3 $0,5 \text{ M KI}$,
- c) **Do probówki 6** wprowadzić około 1 cm^3 $0,5 \text{ M KI}$,
- d) **Do probówki 7** wprowadzić około 1 cm^3 1 M NaBr .

Do probówek 4-7 dodać po około 1 cm^3 rozpuszczalnika organicznego (CCl_4 lub CHCl_3). Następnie do probówki 4 i 5 dodać niewielką, jednakową ilość wody chlorowej, do probówki 6 - taką samą objętość wody bromowej, zaś do probówki 7 taką samą objętość wody jodowej. Zawartości probówek dobrze wymieszać przez intensywne wstrząsanie.

Interpretacja wyników:

- *Na podstawie zabarwienia warstwy organicznej ustalić rodzaj fluorowca wydzielającego się w stanie wolnym w każdej probówce (porównać ze wzorcem z poprzedniego doświadczenia).*
- *Reakcje zachodzące w probówkach można opisać jako wypieranie jednego fluorowca przez drugi z roztworów ich soli. Zapisać te reakcje, pamiętając, że w wodach: chlorowej, bromowej i jodowej odpowiednio chlor, brom i jod występują w postaci cząsteczkowej.*
- *Wskazać pierwiastki spełniające funkcje utleniacza i reduktora.*
- *Ułożyć fluorowce w szeregu zgodnie ze zmniejszaniem się ich aktywności w reakcji utleniania.*

Doświadczenie 2. REDUKCYJNE WŁAŚCIWOŚCI SOLI KWASU HNO₂

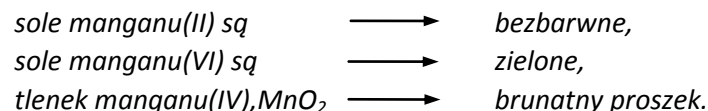
Wykonanie:

Do 3 probówek wprowadzić po około 1 cm³ 0,001 M roztworu manganianu(VII) potasu (KMnO₄). Do pierwszej dodać 3 krople 3 M H₂SO₄, do drugiej tyle samo wody, a do trzeciej 3 krople 2M NaOH. Następnie do każdej z probówek dodać po **1 kropli** nasyconego roztworu KNO₂ i wymieszać dokładnie roztwory. Probówkę zawierającą wodę oraz NaOH można lekko ogrzać w łaźni wodnej.

Zwrócić uwagę na zmianę zabarwienia roztworów w probówkach 1, 2 i 3.

Interpretacja wyników:

- *Zidentyfikować produkty reakcji zachodzących w trzech probówkach wiedząc, że w roztworach wodnych:*

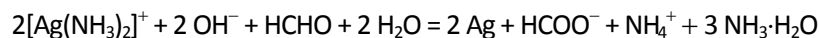


- *Napisać równania reakcji zachodzących w trzech probówkach.*
- *Jakie właściwości wykazuje w tych reakcjach KNO₂?*

Doświadczenie 4. OTRZYMYWANIE LUSTRA SREBRNEGO

Umyć dokładnie probówkę i starannie odtłuścić ją przez ogrzanie z 6 M NaOH, wypłukać kilkakrotnie wodą wodociągową i kilkoma porcjami wody destylowanej. Do tak przygotowanej, czystej probówki wprowadzić ok. 1 cm³ 0,1 M AgNO₃ i dodawać kroplami (stałe mieszając) 2M NH₃·H₂O, aż do całkowitego rozpuszczenia się powstającego początkowo osadu (AgOH przechodzącego w Ag₂O). Do otrzymanego klarownego roztworu srebra, zawierającego kationy diaminasrebra Ag(NH₃)₂⁺ dodać 5 kropli 10 %-go wodnego roztworu metanal (formaldehydu). Probówkę lekko ogrzać w łaźni wodnej, mieszając co jakiś czas. Obserwować tworzenie się lustro metalicznego srebra na ściankach probówki.

Równanie reakcji sumarycznej można zapisać następująco:



Doświadczenie 3

WPŁYW pH NA WŁAŚCIWOŚCI UTLENIAJĄCO-REDUKCYJNE UKŁADU Cr(III)-Cr(VI)-H₂O₂

a) Utlenianie chromu(III) do chromu(VI) nadtlaniem wodoru w środowisku zasadowym.

Do probówki wprowadzić ok. 1 cm³ wody destylowanej, 5 kropli 0,1 M roztworu CrCl₃, a następnie dodawać kroplami 2 M roztwór NaOH, aż do rozтворzenia wytrącającego się początkowo osadu. Do tak otrzymanego klarownego roztworu Cr(OH)₄⁻ dodać 3-5 kropli 10% roztworu wody utlenionej, a następnie ogrzewać probówkę w łaźni wodnej do momentu zmiany zabarwienia roztworu na jasnożółty kolor.

b) Redukcja chromu(VI) do chromu(III) nadtlaniem wodoru w środowisku kwaśnym.

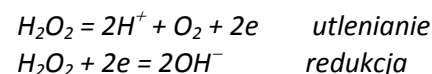
Roztwór otrzymany w **doświadczeniu (a)** ostudzić. Następnie dodać do roztworu 1 cm³ alkoholu izoamylowego (d = 0,81 g/cm³), 2-3 krople 10% roztworu nadtlenu wodoru oraz kroplami 3 M roztwór H₂SO₄ do momentu pojawienia się ciemnoniebieskiego zabarwienia. Zawartość probówki energicznie wstrząsnąć. **Obserwować zmianę zabarwienia roztworu wodnego i warstwy organicznej.**

Interpretacja wyników:

- *Podać formę występowania chromu we wszystkich etapach doświadczeń a i b.*
- *Napisać równania zachodzących reakcji.*

UWAGI:

1. *Reakcje utleniania i redukcji H₂O₂ mogą mieć postać:*



2. *Redukcja Cr(VI) do Cr(III) w środowisku kwaśnym zachodzi poprzez tworzenie nietrwałych związków nadtlanochromowych o charakterystycznej niebieskiej barwie. Związki te można wyekstrahować przy pomocy np. alkoholu izoamylowego i wówczas niebieskie zabarwienie utrzymuje się stosunkowo długo.*