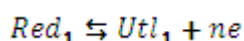


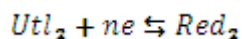
# PRACOWNIA CHEMII OGÓLNEJ

## ĆWICZENIE 8. REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI

W reakcji red-ox jeden z substratów, pełniący rolę reduktora, oddaje elektrony substratowi pełniącemu rolę utleniacza. W wyniku reakcji reduktor (forma zredukowana – 1) podwyższa swój stopień utlenienia (utlenia się) przechodząc w produkt będący sprzężoną z nim formą utlenioną – 1.



Z kolei substrat pełniący rolę utleniacza (forma utleniona – 2) przyłącza elektron i obniża swój stopień utlenienia (redukuje się) przechodząc w sprzężoną z nim formę zredukowaną – 2.



Sprzężone pary, forma utleniona – forma zredukowana, nazywane są układami red-ox. W każdej reakcji red-ox biorą więc udział co najmniej dwa układy red-ox.

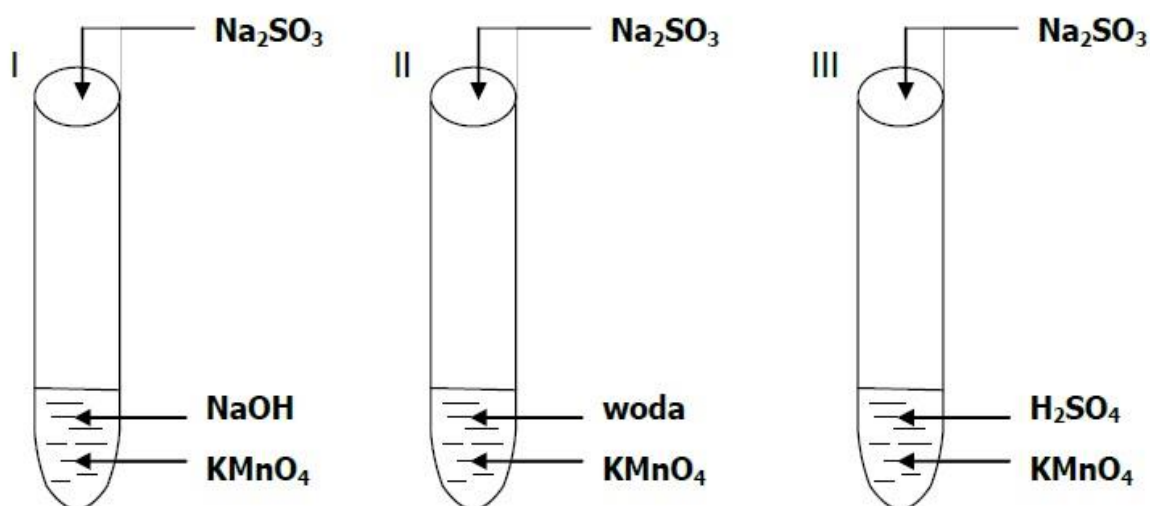
Jony  $\text{MnO}_4^-$  w roztworze mają kolor fioletowy. Po dodaniu reduktora, którym jest siarczan(IV) sodu ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) ulegają one redukcji, podczas której w zależności od pH środowiska powstają różne formy zredukowane. Jony te mogą redukować się do jonów manganu(II) ( $\text{Mn}^{2+}$  – kolor roztworu bezbarwny), do jonów manganianu(VI) ( $\text{MnO}_4^{2-}$  - kolor roztworu zielony), a także do tlenku manganu(IV) ( $\text{MnO}_2$  – brunatny osad).

## I. Badanie przebiegu reakcji redoks jonów $\text{MnO}_4^-$ w zależności od środowiska

### Odczynniki:

- 10% roztwór  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
- $\text{NaOH}$  o stężeniu  $2 \text{ mol/dm}^3$
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  o stężeniu  $2 \text{ mol/dm}^3$
- $\text{KMnO}_4$  o stężeniu  $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- woda destylowana

### Schemat doświadczenia:



### Wykonanie ćwiczenia:

- do trzech probówek wlej po  $2-3 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{KMnO}_4$
  - następnie do każdej z nich dodaj kolejno:
    - $1 \text{ cm}^3$   $2 \text{ mol/dm}^3$   $\text{NaOH}$ ,
    - $1 \text{ cm}^3$  wody destylowanej,
    - $1 \text{ cm}^3$   $2 \text{ mol/dm}^3$  kwasu siarkowego(VI).
- oraz po  $1-2 \text{ cm}^3$  10% siarczanu(IV) sodu.

### Opracowanie wyników:

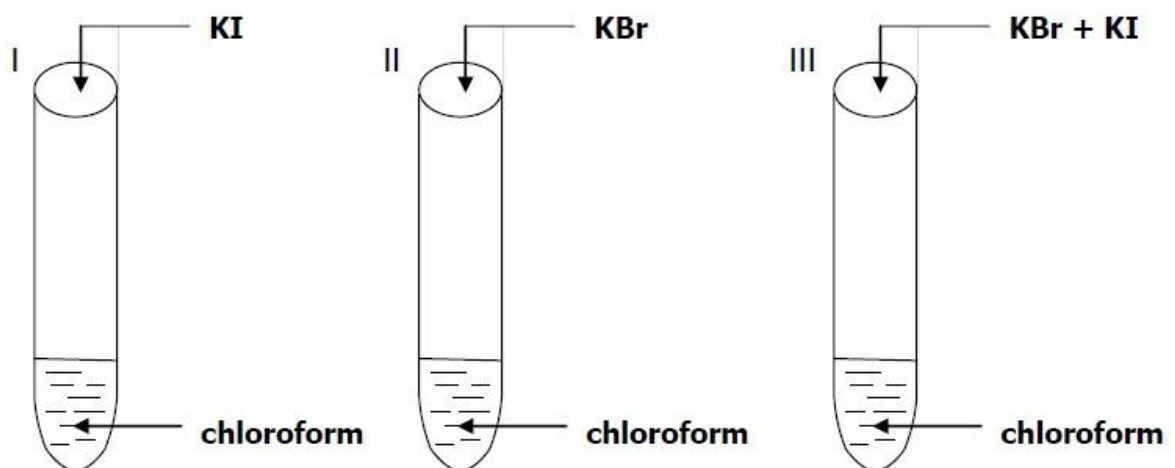
Zapisz obserwacje uwzględniając barwy roztworów przed i po reakcji. Napisz w formie jonowej równania reakcji zachodzących w poszczególnych probówkach. Wyjaśnij jaki jest wpływ pH na przebieg reakcji jonu manganianowego(VII) z jonami siarczanowymi(IV).

## II. Badanie kierunku reakcji redoks chlorowców

### Odczynniki:

- chloroform,
- woda chlorowa,
- roztwór KI,
- roztwór KBr,

### Schemat doświadczenia:



### Wykonanie ćwiczenia:

Do trzech probówek wlej po 1,0 cm<sup>3</sup> chloroformu oraz kolejno:

- 1,0 cm<sup>3</sup> roztworu KI,
- 1,0 cm<sup>3</sup> roztworu KBr
- 1,0 cm<sup>3</sup> roztworu KI i 1,0 cm<sup>3</sup> roztworu KBr

Następnie do każdej probówki dodaj porcjami wodę chlorową (pod wyciągiem). Po każdej dodanej porcji wstrząśnij probówkę i obserwuj zmiany barwy warstwy chloroformowej.

### Opracowanie wyników:

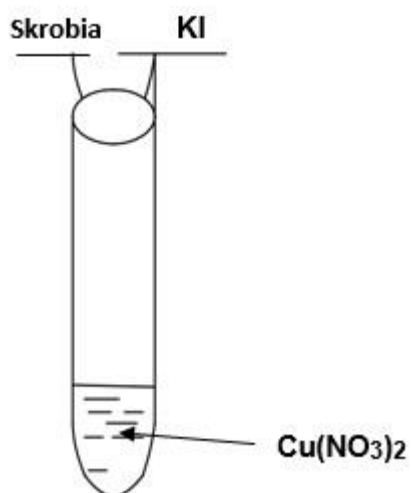
Wiedząc, że I<sub>2</sub> barwi chloroform na fioletowo, Br<sub>2</sub> na żółto, a IO<sub>3</sub><sup>-</sup> jest bezbarwny napisz równania reakcji zachodzących w każdej z probówek. Uszereguj biorące w nich udział układy według rosnących potencjałów.

### III. Badanie wpływu reakcji strącania na kierunek reakcji redoks

#### Odczynniki:

- roztwór  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  o stężeniu  $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- roztwór  $\text{KI}$  o stężeniu  $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- roztwór skrobi

#### Schemat doświadczenia:



#### Wykonanie ćwiczenia:

Do probówki zawierającej  $1 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  dodaj  $1 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{KI}$ , a następnie 2 krople roztworu skrobi.

#### Opracowanie wyników:

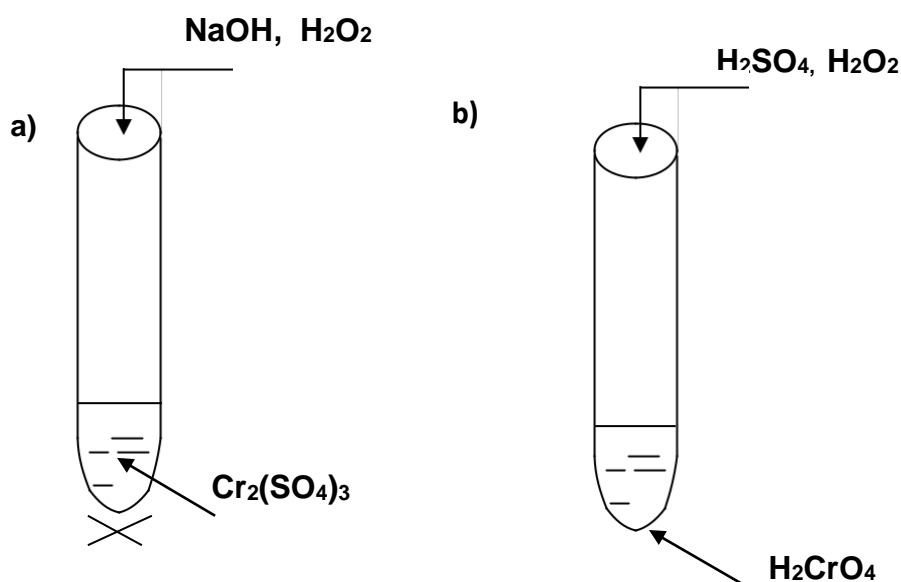
Wiedząc, że powstały osad to  $\text{CuI}$ , a skrobiam w obecności jodu zabarwia się na granatowo napisz równanie zachodzącej reakcji. Znajdź w tablicach potencjały układów  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$  i  $\text{I}_2/2\text{I}^-$ . Wyjaśnij kierunek reakcji w probówce?

#### IV. Badanie reakcji redoks związków chromu, wpływ pH na równowagę reakcji jonów chromian(VI)-dichromian(VI)

##### Odczynniki:

- roztwór  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
- roztwór  $\text{NaOH}$  o stężeniu  $2 \text{ mol/dm}^3$
- 3% roztwór  $\text{H}_2\text{O}_2$
- roztwór  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$
- roztwór  $\text{H}_2\text{SO}_4$  o stężeniu  $2 \text{ mol/dm}^3$

##### Schemat doświadczenia:



##### Wykonywanie ćwiczenia:

1. Do probówki zawierającej  $1 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  dodaj kroplami  $2 \text{ mol/dm}^3$   $\text{NaOH}$  do rozpuszczenia się powstającego początkowo osadu, następnie dodaj ostrożnie kilka kropli wody utlenionej i ogrzej nad palnikiem.
2. Do  $1 \text{ cm}^3$  roztworu chromianu(VI) sodu dodaj  $1 \text{ cm}^3$  kwasu siarkowego(VI) i kilka kropli wody utlenionej.

##### Opracowanie wyników:

Zapisz obserwacje, uwzględnij barwy roztworów przed i po reakcji.  
Napisz równania zachodzących reakcji. Wyjaśnij wpływ pH na ich kierunek.

## Zagrożenia chemiczne

Odczynnik	Rodzaj zagrożenia
KI	Działa szkodliwie po połknięciu. Działa drażniąco na skórę. Działa drażniąco na oczy.
KBr	Działa drażniąco na skórę. Działa drażniąco na oczy. Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
KMnO <sub>4</sub>	Może intensyfikować pożar; utleniacz. Działa szkodliwie po połknięciu. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
NaOH	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Zgodnie z rozporządzeniem (WE) 1272/2008 związek nie jest substancją niebezpieczną.
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Może intensyfikować pożar; utleniacz. Działa szkodliwie po połknięciu. Działa drażniąco na skórę. Działa drażniąco na oczy. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Działa szkodliwie po połknięciu. Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. Działa szkodliwie w następstwie wdychania.
Na <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Może intensyfikować pożar; utleniacz. Działa toksycznie po połknięciu. Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. Może powodować reakcję alergiczną skóry. Wdychanie grozi śmiercią. Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. Może powodować wady genetyczne. Może powodować raka. Może działać szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki. Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
Chloroform	Działa szkodliwie po połknięciu. Działa drażniąco na skórę. Podejrzewa się, że powoduje raka. Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie.

Opracowano na podstawie Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.