

酸化還元反応

・実験目的

金属の酸化還元反応を観察する。

酸化還元反応が電子の授受であることを調べる。

酸化剤と還元剤を反応させて反応の様子を観察し、その化学反応式をつくる。

・実験準備

試薬：酸化銅()，炭素粉末，マグネシウムリボン，石灰岩，6M塩酸，硫酸鉄()，1M硫酸，3%過酸化水素水，0.1M過マンガン酸カリウム水溶液，0.1M二クロム酸カリウム水溶液，0.5M塩化スズ()水溶液，0.1M塩化鉄()水溶液，0.1Mヘキサシアノ鉄()酸カリウム水溶液，0.1Mヨウ化カリウム水溶液，1%デンプン水溶液

器具：ピンセット，集気ビン，塩橋(1M硝酸カリウム使用)，炭素棒，直流電圧計，接続用コード，試験管，ビーカー，ハンドバーナー，スタンド，薬包紙

・実験方法

<実験1> 金属の酸化還元

酸化銅()2gと炭素粉末0.2gを薬包紙の上でよくかき混ぜ、乾いた試験管に入れる。

の試験管をスタンドに水平にセットして、混合粉末を平らに広げる。バーナーで強熱し、さらにハンドバーナーで横から強熱して変化の様子を観察する。(またはガラス細工用のバーナーで強熱する。)

反応が終わったら放冷する。冷えたら内容物を紙の上にあけ、試験管の底で強くこすり、外観の変化を観察する。

約5cmのマグネシウムリボンをピンセットではさみ、点火し燃焼の様子を観察する。

石灰岩と6M塩酸7mlを反応させ、発生する二酸化炭素を集気ビンに捕集する。

約7cmのマグネシウムリボンをピンセットではさみ点火し、はさんだままの集気ビンに入れる。(その際、燃焼しているマグネシウムを集気ビンの内壁に接触させないように注意せよ。)燃焼の様子や燃焼生成物を と比較する。

<実験2> 酸化還元と電子の授受

7個の50mlビーカーA～Gに次のように各試薬を20mlずつとる。

A：硫酸酸性過マンガン酸カリウム水溶液， B：硫酸鉄()水溶液

C：塩化スズ()水溶液， D：塩化鉄()水溶液

E：硫酸酸性過酸化水素水， F：ヨウ化カリウム水溶液

G：硫酸酸性二クロム酸カリウム水溶液 各は各班で調整する。

以下の組み合わせで電位差を測定し、どちらの水溶液が正極となったか判別せよ。その際各々の水溶液を塩橋でつなぎ、電極として炭素棒を入れ、直流電圧計を接続して電位差を測定する。また1つの組み合わせに対して電位差の測定が終了したら、塩橋と炭素棒をよく洗浄すること。

B - E， A - E， A - C， D - C， F - E， C - G

<実験3> 酸化還元反応

試験管に、硫酸鉄()の結晶を薬サジ(小)3杯取り、水2mlを加えて溶かす。これにまず1M硫酸1mlを加え、続いて3%過酸化水素水1mlを加え、色の変化を観察する。

<実験2> の B - E に対応

試験管に、0.1M過マンガン酸カリウム水溶液2mlをとり、これにまず1M硫酸1mlを加え、続いて3%過酸化水素水1mlを加える。変化が起こらないときは穏やかに暖めて、色の変化を観察する。 <実験2> の A - E に対応

試験管に、0.1M過マンガン酸カリウム水溶液2mlをとり、これにまず1M硫酸3mlを加え、続いて0.5M塩化スズ()水溶液2mlを加え、色の変化を観察する。 <実験2> の A - C に対応

試験管に、0.1M塩化鉄()水溶液2mlをとり、これに0.5M塩化スズ()水溶液4mlを加え、色の変化を観察する。色の変化を観察した後、さらに0.1Mヘキサシアノ鉄()酸カリウム水溶液を2~3滴加えて、色の変化を観察する。 <実験2> の D - C に対応

試験管に、0.1Mヨウ化カリウム水溶液2mlをとり、これに3%過酸化水素水3mlを加え、色の変化を観察する。色の変化を観察した後、1%デンプン水溶液を2~3滴加えて、色の変化を観察する。 <実験2> の F - E に対応

試験管に、0.1Mニクロム酸カリウム水溶液2mlをとり、これにまず1M硫酸3mlを加え、続いて0.5M塩化スズ()水溶液2mlを加え、色の変化を観察する。 <実験2> の C - G に対応

・実験結果

<実験1> 金属の酸化還元

酸化銅()の変化の様子

こすったときの变化

色の变化()色 ()色

外觀の変化() ()

マグネシウムの燃焼の様子と燃焼生成物の色

二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼の様子と燃焼生成物(二種)の色

<実験2> 酸化還元と電子の授受

測定結果を以下にまとめよ。ただし()内には + , - を, []内には測定した電位差を記せ。

() B - E () , () A - E () , () A - C ()
[] V [] V [] V

() D - C () , () F - E () , () C - G ()
[] V [] V [] V

<実験3> 酸化還元反応

・反応前後の溶液の色の变化とその色を呈しているイオンの化学式を記せ。また観察して気がついたことがあれば記せ。

反応前 { 硫酸鉄()...色()
 化学式() } 反応後：溶液の色()
 過酸化水素...色() 化学式()

反応前 { 過マンガン酸カリウム...色()
 化学式() } 反応後：溶液の色()
 過酸化水素.....色() 化学式()

反応前 { 過マンガン酸カリウム...色()
 化学式() } 反応後：溶液の色()
 塩化スズ()...色() 化学式()

反応前	$\left. \begin{array}{l} \text{塩化鉄() ... 色()} \\ \text{化学式()} \\ \text{塩化スズ() ... 色()} \\ \text{化学式()} \end{array} \right\}$	反応後：溶液の色()
		化学式()
		アサリノ鉄()酸カリウムを加えたときの色()
反応前	$\left. \begin{array}{l} \text{過酸化カリウム ... 色()} \\ \text{化学式()} \\ \text{過酸化水素 ... 色()} \\ \text{化学式()} \end{array} \right\}$	反応後：溶液の色()
		化学式()
		デンプンを加えたときの色()
反応前	$\left. \begin{array}{l} \text{二酸化マンガン ... 色()} \\ \text{化学式()} \\ \text{塩化スズ() ... 色()} \\ \text{化学式()} \end{array} \right\}$	反応後：溶液の色()
		化学式()
		化学式()

・考察

<実験1> 金属の酸化還元

、酸化銅()の色やこすったときの外観の変化から、この反応において生成した物質はなんだと思われるか。

- ・この反応の化学反応式を記せ。ただし、酸化銅()と反応しているのは炭素であり、一酸化炭素が生成しているものとする。

マグネシウムの空気中での燃焼の化学反応式を記せ。

マグネシウムの二酸化炭素中での燃焼の生成物はなんだと思われるか。生成物の色から判断せよ。

- ・マグネシウムの二酸化炭素中での燃焼の化学反応式を記せ。

<実験2> 酸化還元と電子の授受

- ・酸化剤と還元剤の間で電位差を測定するときどちらが正極になるか。理由を付して述べよ。また電位差は何によって決まるか。

- ・電極の正負の判別から、各々の組み合わせで酸化剤および還元剤として作用した物質はどれだと思われるか。また酸化剤、還元剤の半反応式を記せ。

() B : FeSO_4 硫酸鉄() - 過酸化水素 H_2O_2 : E ()
 酸化剤 () 半反応式 ()
 還元剤 () 半反応式 ()

() A : KMnO_4 過マンガン酸カリウム - 過酸化水素 H_2O_2 : E ()
 酸化剤 () 半反応式 ()
 還元剤 () 半反応式 ()

() A : KMnO_4 過マンガン酸カリウム - 塩化スズ() SnCl_2 : C ()
 酸化剤 () 半反応式 ()
 還元剤 () 半反応式 ()

- () D : FeCl_3 塩化鉄() - 塩化スズ() SnCl_2 : C ()
 酸化剤 () 半反応式 ()
 還元剤 () 半反応式 ()
- () F : KI ヨウ化カリウム - 過酸化水素 H_2O_2 : E ()
 酸化剤 () 半反応式 ()
 還元剤 () 半反応式 ()
- () C : SnCl_2 塩化スズ() - ニクロム酸カリウム $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: G ()
 [] V
 酸化剤 () 半反応式 ()
 還元剤 () 半反応式 ()

< 実験 3 > 酸化還元反応

- ・ < 実験 2 > の考察にあげた半反応式をもとにして, ~ の反応の化学反応式をつくれ。

. 反省と感想