

実験 412 ー酸化還元反応における電子の移動方向を観察する実験

【目的】

《実験 A》種々の酸化還元反応を行って原子の酸化数の変化を考察し、反応における電子の授受の関係を調べる。

《実験 B》実験 A の応用として、課題を解決するためにどんな反応が起こるかを予測して実験の道筋を立て、観察した結果から自分たちの仮説を実証する。

観察結果から反応を考察するには、単体やイオンの色や溶解性の予備知識が必要です。

【準備】 反応パレット×2枚

1 mol/L H_2SO_4 希硫酸

Zn 亜鉛粉末

3 %過酸化水素水・・・【注】酸化剤として使うときは、希硫酸を先に加えてから滴下する。

* パレットに〔還元剤〕→〔希硫酸1滴〕+〔 H_2O_2 1滴ずつ〕

0.02 mol/L KMnO_4 過マンガン酸カリウム水溶液 (色)

0.02 mol/L $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 二クロム酸カリウム水溶液 (色)

0.1 mol/L FeSO_4 硫酸鉄(Ⅱ)水溶液 (色)

0.1 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 硝酸鉄(Ⅲ)水溶液 (色)

0.1 mol/L KI ヨウ化カリウム水溶液 (色)

0.1 mol/L I_2 ヨウ素(ヨウ化カリウム)水溶液 (色)

◇少量の生成物を目立たせてくれる試薬

1 %デンプン水溶液(無色) : I_2 と反応し, ()色

チオシアン酸カリウム KSCN 水溶液(無色) : Fe^{3+} と反応し, ()色沈殿

年	組	番	氏名
共同実験者			評価

《実験 A》酸化還元反応を観察し、色の変化から電子の授受を考察しよう。

- ①パレットに過マンガン酸カリウム水溶液 2 滴と硫酸 1 滴をとり、過酸化水素水を 1 滴ずつ加え、色の変化と気体の発生を観察する。

.....[.....剤]

.....[.....剤]

酸化数の変化

パレットの2カ所に、過マンガン酸カリウム水溶液を 2 滴ずつとり、一方には硫酸を 1 滴加えておく。それぞれに硫酸鉄(Ⅱ)水溶液を 3 滴ずつ加え、酸性条件と中性条件での反応の違いを観察する。

- ②中性条件〔半反応式〕

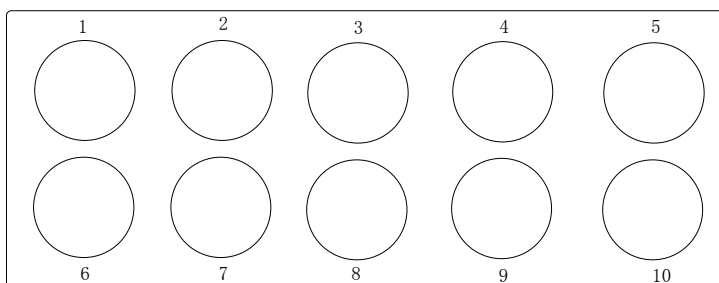
- ③パレットに二クロム酸カリウム水溶液を 2 滴と硫酸 1 滴をとり、硫酸鉄(Ⅱ)水溶液を 1 滴ずつ加え、色の変化を観察する。

.....[.....剤]

.....[.....剤]

酸化数の変化

反応パレット



《実験 B》課題:「 I_2 , Fe^{3+} , H_2O_2 , Zn^{2+} を酸化剤として強いものから順に示せ。」

どのように実験をしたらわかるかグループで考えてみよう。→書けた班から実験スタート
色の変化など観察したことを詳しく記録しよう。

_____	_____	①酸化剤	①'
		酸化剤	
[結果]		[]
_____	_____	②酸化剤	②'
		酸化剤	
[[]
_____	_____	③酸化剤	③'
		酸化剤	
[[]
_____	_____	④酸化剤	④'
		酸化剤	
[[]
_____	_____	⑤酸化剤	⑤'
		酸化剤	
[[]
_____	_____	⑥酸化剤	⑥'
		酸化剤	
[[]

【結果】 _____ > _____ > _____

実験 412 ー酸化還元反応における電子の移動方向を観察する実験

◇解答◇

【目的】

《実験 A 》種々の酸化還元反応を行って原子の酸化数の変化を考察し、反応における電子の授受の関係を調べる。

《実験 B 》実験 A の応用として、課題を解決するためにどんな反応が起こるかを予測して実験の道筋を立て、観察した結果から自分たちの仮説を実証する。

観察結果から反応を考察するには、単体やイオンの色や溶解性の予備知識が必要です。

【準備】 反応パレット×2枚

1 mol/L H_2SO_4 希硫酸

Zn 亜鉛粉末

3 %過酸化水素水・・・【注】酸化剤として使うときは、希硫酸を先に加えてから滴下する。

* パレットに〔還元剤〕→〔希硫酸1滴〕+〔 H_2O_2 1滴ずつ〕

0.02 mol/L KMnO_4 過マンガン酸カリウム水溶液 (赤紫 色)

0.02 mol/L $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 二クロム酸カリウム水溶液 (橙赤 色)

0.1 mol/L FeSO_4 硫酸鉄(Ⅱ)水溶液 (淡緑 色)

0.1 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 硝酸鉄(Ⅲ)水溶液 (黄褐 色)

0.1 mol/L KI ヨウ化カリウム水溶液 (無 色)

0.1 mol/L I_2 ヨウ素(ヨウ素)水溶液 (褐 色)

◇少量の生成物を目立たせてくれる試薬

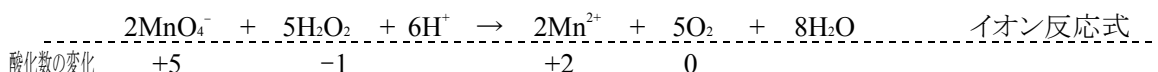
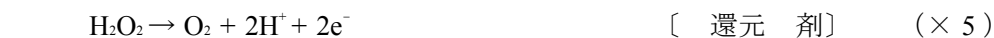
1 %デンプン水溶液(無色) : I_2 と反応し, (青紫)色

チオシアン酸カリウム KSCN 水溶液(無色) : Fe^{3+} と反応し, (血赤)色沈殿

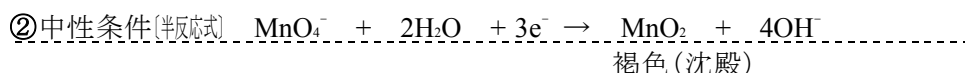
年	組	番	氏名
共同実験者			評価

《実験 A》酸化還元反応を観察し、色の変化から電子の授受を考察しよう。

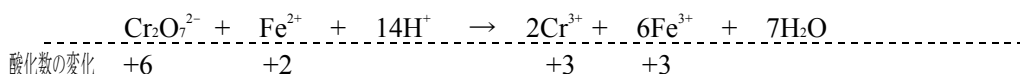
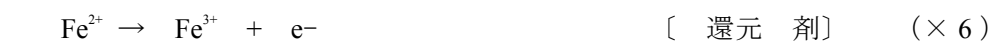
①パレットに過マンガン酸カリウム水溶液 2 滴と硫酸 1 滴をとり、過酸化水素水を 1 滴ずつ加え、色の変化と気体の発生を観察する。



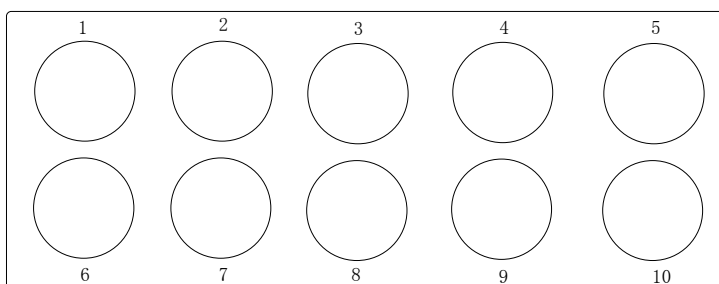
パレットの 2 カ所に、過マンガン酸カリウム水溶液を 2 滴ずつとり、一方には硫酸を 1 滴加えておく。それぞれに硫酸鉄(Ⅱ)水溶液を 3 滴ずつ加え、酸性条件と中性条件での反応の違いを観察する。



③パレットに二クロム酸カリウム水溶液を 2 滴と硫酸 1 滴をとり、硫酸鉄(Ⅱ)水溶液を 1 滴ずつ加え、色の変化を観察する。



反応パレット



《実験 B》課題:「 I_2 、 Fe^{3+} 、 H_2O_2 、 Zn^{2+} を酸化剤として強いものから順に示せ。」

どのように実験をしたらわかるかグループで考えてみよう。→書けた班から実験スタート
色の変化など観察したことを詳しく記録しよう。

$\text{I}_2 < \text{Fe}^{3+}$	①酸化剤 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$ [$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ 反応無し]	①' $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ 酸化剤 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ [デンプンで青紫]
$\text{I}_2 < \text{H}_2\text{O}_2$	②酸化剤 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$ [$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ 反応無し]	②' $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ 酸化剤 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ [デンプンで青紫]
$\text{I}_2 > \text{Zn}^{2+}$	③酸化剤 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$ [$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ I_2 の赤褐色消える]	③' $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ 酸化剤 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ [反応無し]
$\text{Fe}^{3+} < \text{H}_2\text{O}_2$	④酸化剤 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ [$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ Fe^{3+} の触媒作用により H_2O_2 が分解]	④' $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ 酸化剤 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ [黄褐色になる]
$\text{Fe}^{3+} > \text{Zn}^{2+}$	⑤酸化剤 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ [$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 変色は確認しづらい]	⑤' $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ 酸化剤 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ [反応無し]
$\text{Zn}^{2+} < \text{H}_2\text{O}_2$	⑥酸化剤 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ [$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ 反応無し]	⑥' $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 酸化剤 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ※酸により水素が発生するので確認不可

【結果】

