

<目的>

小学生のための科学教室で実施する内容について、その仕込みから実演までを体験し、実験内容を理解するとともに注意点やポイントを把握する。

<準備> ※ 2班単位で実験をしてもらいます。

試薬 可溶性デンプン、ヨウ化カリウム、チオ硫酸ナトリウム（ハイポ）、
3% 過酸化水素水（オキシドール）

器具 ビーカー（100 mL×2, 200 mL×1, 300 mL×1）、ガラス棒（2本）、
金属バット（1個）、紙（A4用紙8枚）、スプレーボトル（2本）、竹串（8本）、
スポンジ（8個）、厚紙（段ボール紙）

<手順（仕込み）>

- (1) 300 mL ビーカーに水 99g（約 100 mL）を入れ、デンプン 1 g を加え、ガスバーナーで少し温めながらガラス棒を使ってよくかき混ぜて 1% デンプン水溶液を調製する（完全に溶かさなくても良い）。
- (2) 200 mL ビーカーに水 99g（約 100 mL）を入れ、ヨウ化カリウム 1 g を加え、ガラス棒を使ってよくかき混ぜて 1% ヨウ化カリウム水溶液を調製する。
- (3) (1) のデンプン水溶液に (2) のヨウ化カリウム水溶液を加えてよくかき混ぜる。
- (4) (3) のヨウ化カリウムデンプン混合水溶液を金属バットに移す。
- (5) (4) のバット内にある混合水溶液に紙を浸した後、引き上げて自然乾燥で乾かす。ドライヤーは教卓前に用意しておきます。
- (6) 100 mL ビーカーに水 45 g（約 45 mL）を入れ、チオ硫酸ナトリウム 5 g を加え、ガラス棒を使ってよくかき混ぜて 10% チオ硫酸ナトリウム水溶液を調製する。
- (7) (6) の液をスプレーボトルに移す。
- (8) オキシドール 5 mL を 100 mL ビーカーにとり、10 倍に希釈する。
- (9) スポンジを竹串に刺し、筆を 8 本つくる。

<手順（実験）>

- (1) ヨウ化カリウムデンプン混合液に浸して仕込んだ紙を用意する。
- (2) オキシドールを薄めた水溶液を筆に付け、紙に文字を書く。
- (3) 変化を観察する。
- (4) 文字にスプレーボトルに入れた溶液を吹きかけ、変化を観察する。

<考察>

筆で字を書くと、筆に付いた過酸化水素が酸化剤としてはたらき、浸らせた紙に含まれるヨウ化カリウム中のヨウ化物イオンを酸化し、ヨウ素が生じる。生じたヨウ素は浸らせた紙に含まれるデンプンと反応し、青紫色になる（ヨウ素デンプン反応）。

過酸化水素の酸化剤としてはたらくときの半反応式

…①

ヨウ化物イオンの還元剤としてはたらくときの半反応式

…②

下線部 a 全体のイオン反応式

<考察(つづき)>

書いた文字にチオ硫酸ナトリウム水溶液をスプレーするとチオ硫酸ナトリウムが還元剤としてはたらき、文字として生じているヨウ素を還元し、ヨウ化物イオンに変えてしまう。ため、ヨウ素デンプン反応が起こらなくなり、色が消える。

ヨウ素の酸化剤としてはたらくときの半反応式

...③

チオ硫酸ナトリウムの還元剤としてはたらくときの半反応式

...④

下線部 b 全体のイオン反応式

※ デンプンの構造とヨウ素デンプン反応

【デンプンの構造】

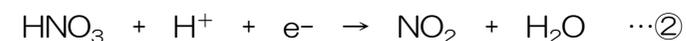
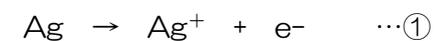
【ヨウ素デンプン反応のしくみ】

<まとめ>

- 酸化、還元は電子 e^- のやり取りで定義される。
- 酸化反応とは、電子 e^- を () 反応である。
- 還元反応とは、電子 e^- を () 反応である。
- 酸化と還元は常に同時に起こる⇒電子 e^- の ()
- 酸化剤とは、相手を () し、自身は () される物質である。
- 還元剤とは、相手を () し、自身は () される物質である。
- 酸化還元反応の化学反応式は、酸化剤/還元剤の半反応式を組み合わせ電子 e^- を消去することによって得られる。

<課題>

銀 Ag と濃硝酸 HNO_3 は、それぞれ酸化剤および還元剤として下の①、②式で表される変化をすることが知られている。



(1) ①、②式を組み合わせ、イオン反応式を作れ

(2) 銀 Ag を 216 g 用意し、十分な量の濃硝酸と反応させると、二酸化窒素 NO_2 は何 g 発生するか？また、標準状態で何 L を占めるか。ただし、 $N = 14$ 、 $O = 16$ 、 $\text{Ag} = 108$ とする。