

酸素の発生とものの燃え方

6年 「ものの燃え方と空気」

1 実験のねらい

過酸化水素水と二酸化マンガンの反応で発生する酸素を水上置換で捕集し、酸素中での木片やスチールウールの燃焼の様子を観察する。（実験に使用する [ガラス管付きゴム栓の作製方法](#)を紹介している）

2 準備するもの

- | | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------|----------|
| ・三角フラスコ (300mL) 1 個 | ・ビーカー (200mL) | ・集気ビン 2 個 | ・ロート 1 個 |
| ・ピンチコック | ・ガラス管付きゴム栓1個 | ・スタンド | ・曲管1本 |
| ・ゴム管 2 本 (長・短各 1 本) | ・ガスバーナー (またはアルコールランプ) | ・水槽 1 個 | |
| ・クランプ 1 個 | ・リング 1 個 | ・100mLメスシリンダー 1 個 | |
| ・ガラス板 2 枚 | ・マッチ | ・ピンセット 1 個 (長いもの) | |
| ・3%過酸化水素水100 ml | ・二酸化マンガン 3 g | ・スチールウール | ・木片 1 個 |
| ・メートルガラス | | | |

3 実験の準備

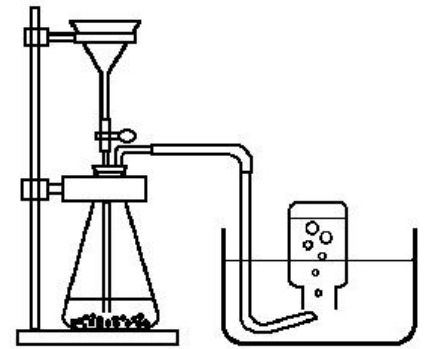
右図のような実験装置をつくり、酸素を発生・捕集する。

(1) 3% 過酸化水素水の調製

- ① 100mLメスシリンダーに市販の過酸化水素水10 mL をはかりとり、200mLビーカーに移す。
- ② 純水を加え、全体量を100 mL にする。

(2) 実験装置の仮組立

実験装置の各部に無理がかからないよう注意しながら仮組立する。



4 酸素の捕集

実際の操作

- (1) 水槽に水を入れる。
 - ・水槽の水が多すぎると、酸素が集気ビンにたまと、あふれるおそれがある。
- (2) 水を満たした集気ビン (2 個) を水槽に入れ、逆さに立てる。
- (3) 二酸化マンガン 3 g をはかりとり、三角フラスコに入れる。
- (4) 装置を組み立てる。
- (5) 3% 過酸化水素水をロートに注ぐ。

- (6) ピンチコックを開き、過酸化水素水を三角フラスコに注ぐ。
- (7) 気体発生後、しばらくしてから集気ビンに捕集する。(三角フラスコ内の空気が最初に出てくるので、すぐには集めない)
 - ・ ゴム管がねじれてふさがると、容器内の圧力が高くなって危険である。
 - ・ ロートに過酸化水素水溶液が残った状態を保つよう、ロートに溶液を補充していく。なくなると、三角フラスコ内に空気が混入する。
- (8) ビンの底 1～2 cm 程度水が残るまで気体を捕集し、ガラス板で蓋をし、水槽から集気ビンを取り出す。

酸素の発生と捕集 [\(動画\)](#)

5 燃焼実験

(1) 木片の燃焼実験

- ① 木片1個をピンセットで摘み、アルコールランプで加熱する。
- ② ある程度燃えたところで火を消し、木片にできた炭が赤くなっている(燃焼している)うちに集気ビンに入れ、燃焼の様子を観察する。



(2) スチールウールの燃焼実験

- ① 少量のスチールウールをピンセットで摘み、アルコールランプで加熱する。
- ② スチールウールが赤くなってきたら、すぐに集気ビンに入れ、燃焼の様子を観察する。

燃焼実験 [\(動画\)](#)

6 留意点と解説

- (1) 酸素は、ガスボンベタイプのものが簡単に入手できるようになったが、実験により発生させ、水上置換により捕集する実験を実際に児童に体験させたい。
- (2) 酸素の水に対する溶解度は、1気圧で20℃の水に対して4.7mg/100g水(水1体積に対して酸素0.03体積)程度であり、このような水に溶けにくい気体に対しては、水上置換法で捕集する。(気体の溶解度)
- (3) 水上置換後の酸素には、その温度における飽和水蒸気圧分の水蒸気が含まれるので、必要に応じて、濃硫酸や塩化カルシウム管を通すなどの方法により、乾燥させる。
- (4) 酸素の捕集に際し、集気瓶は水槽中で逆さに立てて捕集する。横向きのままでは酸素が漏れ出る。

- (5) 二酸化マンガン（酸化マンガン（IV））は、この酸素発生反応の前後で変化せず、触媒としてはたらいている。量が多すぎると反応が急激に起こり、事故につながる危険性があるので、予備実験により確かめておく。粉末状のもの、塊状のものが市販されており、粉末状の方が表面積が大きいので、反応が速い。水に不溶の物質なので、実験終了後、ろ過により回収し、繰り返し使用できる。
- (6) 過酸化水素の分解反応は次の化学反応式で示される。
- $$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$$
- (7) 過酸化水素は保管中に自然分解するので、適当な希釈倍率を予備実験により確認する。消毒用のオキシドールは約3%過酸化水素水なので、代用してもよい。予備実験であっても、濃度を確かめずに原液のまま使用しないこと。
- (8) 酸素が発生し始めてから、集め始めるまでの時間がわかりにくいときは、発生容器に使う三角フラスコと同じものを水槽中に水を満たして準備しておき、これが一杯になったら集気ビンに集めるとよい。
- (9) 集気ビンに水を残すのは、燃焼実験で木片や溶けた鉄が落下することにより、ビンが割れることを防ぐためである。また、集気ビンの奥まで入れずに燃焼させると、ガラス板や集気ビンが熱で割れることがある。
- (10) 酸素は空気より重い気体なので、木片の燃焼実験の際に、酸素中でいったん火のついた木片をすぐに取り出して吹き消し、再度集気ビンに入れると、数回繰り返し実験ができる。
- (11) 線香花火には、鉄粉が含まれている。