

酸素の発生実験について

東京都立文京盲学校 小池貴之

1 はじめに

今年度の関視研理科部会の席で附属盲の浜田先生より、写真のフィルムケースを用いた実験の手法について教えていただいた。その後、高等部1年生の理科総合Aで酸素の発生実験を行う機会があったので、早速試してみることにした。このクラスは弱視生徒が3名である。小、中学校ではほとんど自ら実験を行ったことがなく、中にはマッチを擦ったこともない生徒もいる学級である。実験に慣れていない生徒の実態を考慮し、フィルムケースに二酸化マンガンを少量入れて過酸化水素水を加える方法を試みた。その結果、比較的簡単に温水で加熱するだけで酸素の発生が可能であることがわかった。これは鳴門教育大学のホームページに紹介されている方法を応用したものである。また同様な手法で塩素の発生実験も試行してみたのでその結果を報告する。

2 手順

【準備】

・器具 写真用フィルムケース、ゴム栓（コルクボーラーで穴を開ける）、アクリル樹脂管（注1） ゴム管 差し込み式液体肥料容器（地面に差し込んで使用する液体肥料を入れるもの。液体を吸い込み易い）水槽 試験管φ25mmのもの コーヒーの空き瓶（蓋付き。ネスカフェの容器 注2） サランラップ ビーカーと温水（注3） 針金 スチールたわし（注4） マッチ
・試薬 二酸化マンガン（粒状タイプのもの。粉末状のものは不可） 過酸化水素水 塩酸

注1 器具にガラス管を用いない方が安全性を確保できる。

注2 コーヒーの空き瓶にサランラップを被せて、穴を開けた後、アクリル管を差し込んで塩素を集める。集めたあと蓋をかぶせると簡単に保存できる。

注3 ビーカーと温水は反応を促進させるためのもの。加熱器具で温める代わりにフィルムケースを温水にそのまま沈めて使う。温水の温度は50℃で十分である。塩素の場合はもう少し高い温度の温水を使用した方が効率がよい。

注4 針金の先にスチールウールをほぐして巻き付け、酸素中で燃焼することを確認する。線香よりも扱いが易しい（この件については、研究会の席上でネスカフェの壁面にスチールウールが接触した状態では破裂する可能性もあることが指摘された。また浜田先生より線香反応は酸素の基本実験であるので、太い線香で一回は行う方が望ましいという指摘をいただいた。これを受けて文京では燃えると文字が浮き出る板状の線香を用いて実験している。これは非常に工夫で持ち易い）

【実験方法】

- 1) ゴム栓に穴を開けてアクリル管を通したものを用意する。ゴム管を取り付け、もう一方にもアクリル管を取り付ける。折り曲げ可能なストローでもよい（浜田先生のアイデア）。
- 2) 粒状の二酸化マンガンを少量フィルムケースに入れる。薬さじの小さい側一杯で可。約1.5g程度になる。入れ過ぎると反応の際、試薬があふれ出すので注意する。
- 3) 過酸化水素水を液体肥料容器に吸い取る。軽く押して吸い込ませると約10mlになる。
- 4) フィルムケースに過酸化水素水を注ぐ。泡状になって酸素が発生する音が聞こえる。容器も熱くなる。
- 5) ゴム栓をはめ、温水につける。フィルムケースはコルク栓の重さで温水

- に丸ごと沈んでしまうので扱いやすい。水上置換で酸素を集める。ゆっくり行っても 25mm 径の試験管に 3 本程度は集めることができる。
- 6) 試験管中の酸素の性質を再確認するためにスチールウールの燃焼実験を行う。酸素はネスカフェの瓶または試験管に捕集する。予めスチールウールをほぐして針金に巻き付けておく。針金はある程度太くないと燃えて切れてしまうことがあるので注意する。片方を曲げて口縁に引っかけられるようにしておく。
 - 7) スチールウールにマッチで火を点ける。ネスカフェの瓶の蓋を取って、あるいは試験管のゴム栓を取って縁に沿ってウールを中に入れたら音を出して燃え、燃焼の様子を観察できる。
 - 8) 塩素の場合はドラフト内で行った。フィルムケースに塩酸を注意深く注いだら、そのままゴム栓をして温水に沈める。
 - 9) コーヒーの空き瓶にラップで蓋をして、アクリル管よりやや大きめの穴を開けてアクリル管の先を差し込み、塩素を集める。集まってきたかどうかは感光器で確認できる。感光器の感度は非常に優れていて、塩素の捕集によって音の変化が確認できる。集まってきたら蓋をする。蓋は上から押さえれば締めることができる。塩素の発生が継続しているので水を張ったビーカーに管を差し込んで溶かすようにする。この液体は試験紙により酸性になることも確認できる。
 - 10) ドラフト内から取り出して、通常の空気を入れた瓶と塩素入りの瓶を感光器で比較すると音が低くなり気体に色が付いていることがわかる。ネスカフェの空き瓶はプラスチック製の蓋でピッタリ閉められるので斜めにすることも可能である。塩素の脱色の実験や蒸留水を入れて溶かして酸性を確認する際にも混ぜやすく、集気瓶のガラス製の蓋より扱いが易しい。

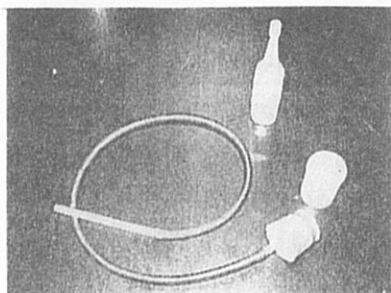
【参考文献】

酸素を発生させる装置の工夫

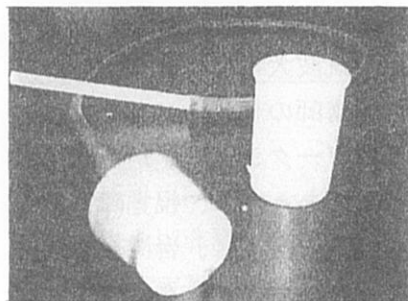
Development of apparatus for the oxygen preparation

自然系（理科）コース 砥谷健治 アブジャイエット 岡崎和子

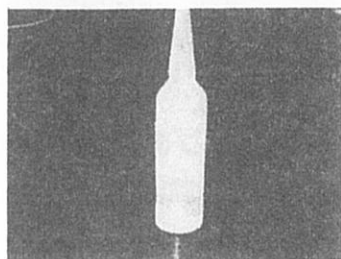
ostwald.naruto-u.ac.jp/~nature/class/kyouiku_kadai_tankyuu/2005/2/oxygen.pdf



実験装置全体



フィルムケースにはめるゴム栓は温水にケースごと沈める場合の重りの役目もする。



液体肥料容器。過酸化水素水はこれで約 10cm^3