

実験・観察 ダイヤモンドの燃焼

1 実験のねらい、留意点等

ダイヤモンドが炭素からなる物質であることを実験を通して実感させ、酸化還元について関心をもたせる。

実験そのものは演示で行うことを想定しているが、反応物、生成物や反応中の様子を生徒に十分に観察させ、どのような変化が起こっているのかを酸素原子の授受、酸化数から捉えさせる。

2 準備

(1) 試薬類

ダイヤモンド原石（理科教材店から入手。2個で3500円程度）、石灰水

(2) 器具類

ダイヤモンド燃焼台（作成方法は後述）、集気瓶、集気ビン気体を置換するためのポリエチレン袋（作成方法は6ページ参照）、輪ゴム、トーチバーナー

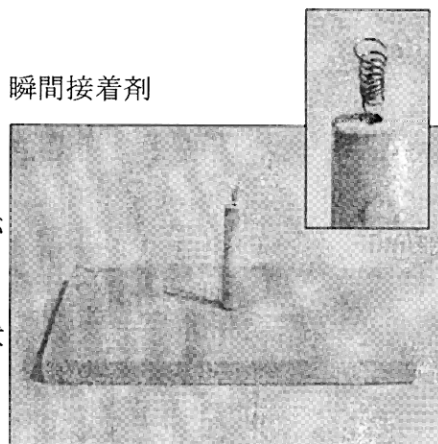
(3) ダイヤモンド燃焼台の作成方法

材料

三脚架、ニクロム線、10cm四方、厚さ1cm程度の板、釘、瞬間接着剤

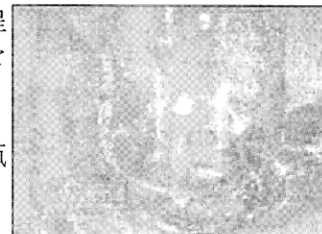
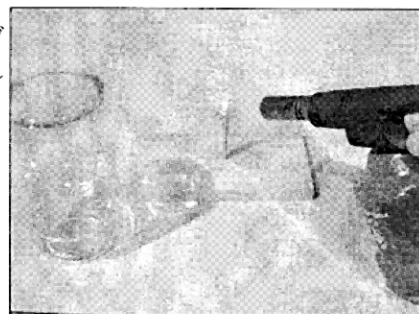
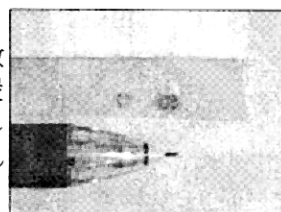
加工法

- ①三脚架の針金を切り、素焼きの筒1本を取り出す。
- ②板の中央に釘を打ち、①の筒を立てる。素焼きの筒が抜けないように瞬間接着剤などで固定する。
- ③ニクロム線をダイヤモンドの大きさに合わせ、螺旋状にして素焼きの筒に差し込む。
- ④実際にダイヤモンドが固定できるかどうかを確認する。

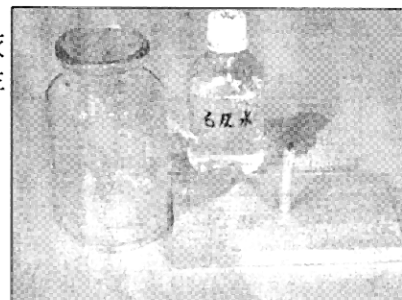


3 実験の方法、指導の留意点等

- (1) ダイヤモンドを生徒に観察させる。大きさは2mm角程度なので、教材提示装置等を利用するとよい。ダイヤモンドの分子模型を示し、炭素原子が共有結合してできた一つの巨大分子であることや電気を通しにくいこと、非常に硬く、融点もきわめて高いことなどについてふれる。
- (2) 集気瓶に酸素を満たし（置換の方法は5ページ参照）、ガラス板で蓋をし、ダイヤモンド燃焼台のそばで逆さまにして、立てておく。
- (3) ダイヤモンドの燃焼台にダイヤモンドを1つのせる。
- (4) バーナーで燃焼台にのせたダイヤモンドを加熱し、ダイヤモンドが赤熱したら、集気ビンをかぶせる。
- (5) ダイヤモンドは、輝きながら燃焼を続ける。燃焼時間は、20秒程度。燃焼が終わったら、ニクロム線には何も残っていないことを生徒に確認させ、炭素原子が何に変化したのかを考えさせる。
- (6) 集気瓶をダイヤモンドの燃焼台から持ち上げ、ガラス板で集気瓶にフタをする。



- (7) 集気ビンに石灰水を少量注ぎ、フタをしてよく振ると石灰水は白く濁る。ダイヤモンドの燃焼によって二酸化炭素が生じたことを生徒に確認させる。



4 ワークシート例 (ゴシックは生徒の記入例)

【ダイヤモンドの特徴】

- ・炭素原子 (C) がすべて共有結合している。 ・電気を通しにくい。
- ・非常に硬い。 ・融点はきわめて高い。(3550℃)

【ダイヤモンドの燃焼】

	反 応 物		生 成 物
①物質名	ダイヤモンド	酸素	二酸化炭素
②化学式	C	O ₂	CO ₂
③物質の分類	原子からなる物質 (巨大分子)	分子からなる物質	分子からなる物質
④物質の状態	固体	気体 (空気に含まれている)	気体
⑤構成粒子	C原子のみ	O ₂ 分子	CO ₂
⑥まとめ	ダイヤモンド中の炭素原子は、この反応ですべて酸素と化合し、二酸化炭素となった。 化学反応式: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C} \begin{array}{ c } \hline \text{O}_2 \\ \hline \end{array}$ 酸化数 0 0 +4 -2 -4 酸化数からこの反応では、炭素は酸化され、酸素は還元された。		
記入上の注意	③物質の分類: 原子からなる物質、イオン結晶、分子からなる物質等を記入しなさい。 ④物質の状態: 固体、液体、気体、水溶液のいずれかを記入しなさい。		

5 引用文献等

三脚架の素焼きの筒を台として、ダイヤモンドを加熱する方法は左巻建男氏 (法政大学生命科学部環境応用化学科・教授) が開発したものである。(『化学教育ジャーナル』第2巻第2号) それをもとに、湯澤光男氏 (宇都宮市立雀宮中学校) は、酸素を満たした集気瓶を用いる方法を開発しさらに簡便に実験ができるように改良した。資料としては、「ガスバーナーで加熱してダイヤモンドを燃やす」湯澤光男 (宇都宮市立雀宮中学校) (未発表) がある。

ダイヤモンドの燃焼に必要な酸素の量について: 今回使用したダイヤモンド原石1個の質量は、0.05 g 程度なので、必要な酸素量は、およそ100mLとなる。

高等学校における教科指導の充実
理 科《 化学領域 》
学ぶ手応えを実感できる化学を目指して
〔酸化還元の指導法〕

発 行 平成21年3月
栃木県総合教育センター 研究調査部
〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1070
TEL 028-665-7204 FAX 028-665-7303
URL <http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/>