

## 2 . 成分元素の検出 ( 1 ) .....

### 実験の概略

ポリエチレン製のフィルムケースの加熱により生じる物質(二酸化炭素と水)を検出反応で確認することにより、フィルムケースの成分元素を調べる。

炭素と水素を含む試料を酸化銅( )とよく混合して加熱すると、酸化銅( )が酸化剤としてはたらくCはCO<sub>2</sub>に、HはH<sub>2</sub>Oになる。CO<sub>2</sub>は石灰水の白濁で、H<sub>2</sub>Oは塩化コバルト紙の赤変で確認する。

### 実験のねらいと位置づけ

この実験は学習指導要領の、理科総合A - 「(3)物質と人間生活」 - 「ア 物質の構成と変化」 - 「(ア) 物質の構成単位」の中に位置づけられるものである。

身近にあるものを用いて、その成分元素を検出することを通じて、「成分元素」の概念の定着をはかる。

### 準 備

1. 試料としてポリエチレン製のフィルムケースを用いたが、事前にはさみ等で2～3mm片にしておく必要がある。試料の燃焼に用いた試験管は、再利用がきわめて困難である。
2. 先端を2～3回コイル状に巻いた銅線は、あらかじめバイルシュタイン反応が起こらないことを確認して配布する必要がある。
3. 塩化コバルト紙は実験操作直前まで乾燥剤入りの容器に入れて密閉した状態で配布する必要がある。さもないと、吸湿して赤変してしまい使用不可能になってしまう。
4. 塩化コバルト紙の代わりに、(2)でゴム栓付きガラス曲管を試験管に固定するとき、試験管口に無水硫酸銅(白色)を少量入れておいてもよい。無水硫酸銅は水により、水和物(青色)になることで水分の検出ができる。

### 指導上の留意点

#### 1. 方法について

方法に留意点として記してある。フィルムケースは2～3mm片にして酸化銅( )とよく混ぜること。石灰水の白濁、試験管内の水滴が確認できたらされたら加熱はやめる。加熱を続けると、不快臭の白煙が生じる。本来ならば、ドラフトチェンバー内で行う。実験室の換気に配慮する。

#### 2. 結果について

- (1) ポリエチレンの色は、製品・形状により透明、乳白色さまざまである。また、手ざわりに関しては、表面がぬるぬるした状態であることをいう。
- (4) 不快臭の白煙が試験管の上部にたまることがあるが、石灰水の変化を観察させる。
- (5) 生じた白煙が試験管内壁に付着することがあるが、試験管口に付着した液体(水滴)に塩化コバルト紙をつけて確認する。

- (6) 加熱後，試験管を裏返すだけでも内容物の色の変化が確認できる。しかし，内容物を蒸発皿に移すと変化後の内容物の様子が観察できる。
- (7) この実験では炎色反応が確認されないので，対照実験として，ポリ塩化ビニリデン等，塩素を含んだ物質を用いて行う。本実験の試料として，サランラップ等（ポリ塩化ビニリデン）を用いることもできるが，塩素を含みダイオキシン発生のおそれがあり，環境や人体によくないため，ごく少量で行うか，ドラフトを使用しないような通常の生徒実験としては不適である。(6)までで，ポリエチレンの成分元素は検出できるので，(7)については必要に応じて行う。

## 結 果（記入例）

- (1) ポリエチレンの色・手ざわり等 透明または乳白色・表面がぬるぬるする  
酸化銅( )の色 黒色
- (4) 石灰水の変化 白濁する
- (5) 塩化コバルト紙の色の变化 青色が赤色に変化する
- (6) 色の变化 黒色が赤銅色に変化する
- (7) 炎の色 変化なし(炎色反応は示さない)
- (8) 対照実験 サランラップで行うと青緑色の炎色反応を示す

## 考 察（記入例）

- 石灰水の白濁により，発生した気体は二酸化炭素とわかる。
- 塩化コバルト紙の青色が赤変することから，水が生じたことがわかる。
- 赤銅色になったことより，酸化銅( )は銅に変化(還元された)したことがわかる。

### ポリエチレンに含まれる元素

含まれている元素名	根拠（どのような実験結果によるか）
水素（H）	燃焼して水（H <sub>2</sub> O）を生じた。
炭素（C）	燃焼して二酸化炭素（CO <sub>2</sub> ）を生じた。

## 評 価

学習項目	関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・本時の目的，内容を把握する。	・フィルムケース(ポリエチレン)の成分元素を検出することに関心を示し，説明を聞くことができる。	・手順を把握できる。		
・実験装置を正しく組み立てる。	・実験に意欲的に参加し，主体的に探究しようとする。	・器具の組み立てについて，考えることができる。	実験器具を正しく扱うことができる。(ガスバーナー・ガラス器具・装置の組み立てが適切である。)	・器具の役割やはたらきについて理解している。

・実験を正しく行う。	・積極的に実験に参加する。	・仮説をたて、予測をしながら実験を行うことができる。	・実験結果を的確に記録、整理できる。	
・記録、考察をする。	・積極的に作業に取り組むことができる。	・実験結果と予想を比較して	・実験結果を適切に記録できる。	・炎色反応を理解する。 元素の概念、フィルムケースの成分元素の検出の原理を理解する。

## 参 考

### バイルシュタイン反応

銅線の先端を焼いて試料を付着させ、ガスバーナーの外炎中に入れると、試料に塩素が含まれている場合は、塩化銅( )が生成して銅の炎色反応(青緑色)があらわれることをいう。

### 炎色反応

塩化物は揮発性で発色が容易なので、その水溶液を白金線の先につけてバーナーの外炎に差し入れると、炎に色があらわれる。事前に、白金線を蒸留水、つづいて濃塩酸で繰り返し洗浄し炎色が確認されないことを確認しておく。内炎では温度が低く炎色が確認されないことがあるので高温の外炎部を用いる。アルカリ金属の塩はすべて水に可溶であり、沈殿で確認ができないので、この方法で成分元素を検出する。

この実験で本来の白金線を用いないのは、炎色反応は鋭敏で微量でもあらわれるが、明るい部屋でも十分確認できるようにするために白金線のかわりにろ紙を用いた。また、ろ紙自体が燃えないようにする必要がある。そのために炎の色がほぼ無色で炎色に影響を与えないメタールを用いる方法がある。

Li 赤	Na 黄	K 紫	Cu 青緑	Ca 赤橙	Sr 紅	Ba 緑
------	------	-----	-------	-------	------	------

## メ モ

### 実験の評価

クラス						
生徒の状況						
注意が必要な箇所						
改善を要するところ						