

1999年 理科 新傾向問題選

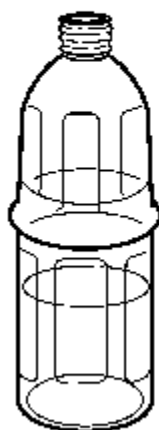
問題1 無色透明なペットボトル容器の素材に、どんな原子が含まれているかを調べるために、次の1.～5.の手順で実験を行った。ただし、酸素原子が含まれていることは分かっている。あとの問いに答えなさい。〔山形〕

【実験】

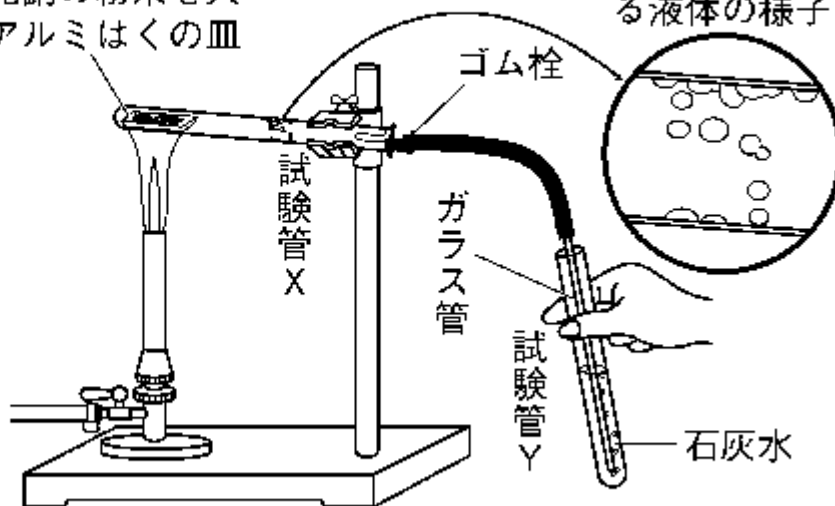
- 銅粉をステンレス皿にのせ、ガスバーナーで十分に加熱し、黒色の酸化銅にした。
- ペットボトル容器を細かくきざんだものと、1.の酸化銅の粉末をよく混ぜてアルミはくの皿にのせ、乾いた試験管Xに入れた。
- 図1のようにして、試験管Xをしばらく加熱したところ、気体が発生し、試験管Yの石灰水が白くにごった。

図1

ペットボトル容器



ペットボトル容器を細かくきざんだものと酸化銅の粉末を入れたアルミはくの皿



試験管Xの内側についている液体の様子

ゴム栓

ガラス管

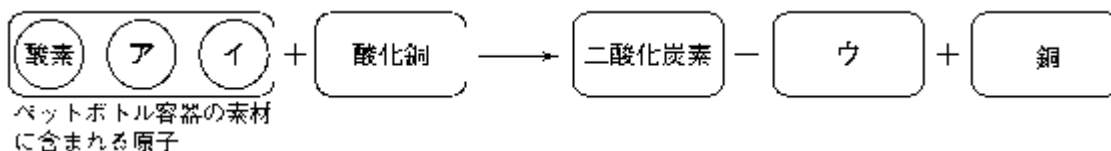
試験管Y

石灰水

- ガスバーナーの火を止め、試験管Xからゴム栓をはずし、試験管Xの内側についている液体に塩化コバルト紙をつけたところ、塩化コバルト紙の色が、青からうすい赤に変化した。
- 試験管Xが冷えてから、アルミはくの皿を取り出して皿の中を観察したところ、酸化銅の粉末のほとんどが、加熱前の銅粉の色にもどっていた。

- 実験の①で、起こった化学変化を化学反応式で表しなさい。
- 実験の④で、ガスバーナーの火を止める前に、ガラス管を試験管Yから取り出しておかなければならない。その理由を書きなさい。
- この実験から、ペットボトル容器の素材に含まれる原子は、酸素原子以外に二つあることが分かった。その二つの原子をそれぞれア、イとして、試験管Xの中で起こった化学変化を、図2のように、式の形で表した。ウは試験管Xの内側についている液体を表すものとする。

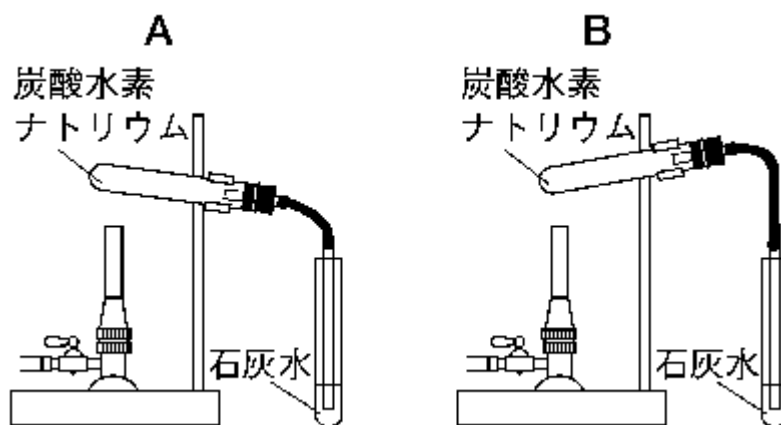
図2



- 1) ウは何か。その物質名を書け。
- 2) この実験でみられた、酸化銅が酸素を失い銅になる化学変化を何というか、書け。
- 3) ア, イで表した二つの原子は、何と何か。原子を表す記号(元素記号)で答えよ。

問題2 乾燥した試験管に炭酸水素ナトリウムを入れて加熱すると、気体が発生し、その気体は石灰水を白くにごらせた。さらに、十分に加熱すると、加熱した試験管の中に白い物質が残り、その口の付近に液体が付着した。
〔福岡〕

- (1) この実験の装置としては、右図のA, Bのどちらが正しいか。記号で答えよ。また、そう判断した理由を、簡潔に書け。



- (2) 下の枠内は、この実験についてのS君とTさんの意見交換の一部である。

S君 「炭酸水素ナトリウムは、加熱することによってどのように変化したのかな。」
 Tさん 「石灰水が白くにごったから、二酸化炭素が発生したことがわかるわ。」
 S君 「炭酸水素ナトリウムを入れた試験管の口の付近に、透明な液体がついているよ。」
 Tさん 「それは水だと思うわ。塩化コバルト紙を使って確かめてみましょう。」
 (実験)
 Tさん 「ほら、(ア)色から(イ)色に変わったわ。」
 S君 「炭酸水素ナトリウムと、加熱した後に残った白い物質は、見ただけでは違いがよくわからないね。」
 Tさん 「でも、二酸化炭素が発生したり、水ができたりしているので、残った白い物質は炭酸水素ナトリウムとは違う物質だと思うわ。」
 S君 「炭酸水素ナトリウムと残った白い物質とが、違う物質であることを確かめてみようよ。」
 (実験)
 Tさん 「結局、炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素と水と残った白い物質になるのよね。」

- 1) 会話文中の(ア), (イ)の色を、次の1~5から1つずつ選び、番号で答えよ。
1 赤(桃) 2 白 3 黄 4 青 5 緑
- 2) 会話文中の下線部のことを確かめるための実験の方法について、簡潔に書け。

<解答例と解説>

問題1

- (1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
- (2) (例) 石灰水が試験管Xに逆流してくる場合があり危険だから。
- (3) 1. 水 2. 還元 3. C, H

<解説>

- (2) ガスバーナーの火を先に消してしまうと、試験管内の圧力が低下して石灰水が逆流する恐れがある。熱くなった試験管のガラスに冷たい水が急に接すると、破裂の危険性がある。
- (3) 二酸化炭素(CO_2)ができたことから炭素(C)が、水(H_2O)ができたことから水素(H)がふくまれていたことがわかる。

問題2

- (1) 記号=A 理由=(例) 出てきた液体が底の方へ流れて試験管が割れるのを防ぐため。
- (2) 1) ア 4 イ 1
2) (例) 水に溶かしてフェノールフタレイン溶液を加える。水に溶ける量の違いをみる。など

<解説>

炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水の3種類の物質に分かれる。この変化のように、1種類の物質が変化し2種類以上の物質に分かれることを分解という。

また、この実験の場合、発生した水をためるため、加熱する試験管の口を少し下げしておく。これは、底の試験管を破損する恐れがあるからである。

この実験で残った白い物質は炭酸ナトリウムで、炭酸水素ナトリウムよりも水によく溶ける。それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると、炭酸ナトリウムの水溶液のほうが濃い赤色になる。このことから、炭酸水素ナトリウムと残った白い物質はちがう物質とわかる。