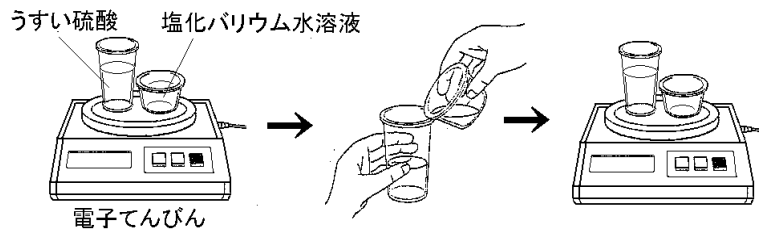


第 5 章	理科(2 年)	名前:	日 付	No.02
	化学変化と質量			

[問題 1]

図のようにうすい硫酸に塩化バリウムを入れて反応させた。



- (1) 白い沈殿ができるが、この白い物質は何か。
- (2) (1)の 2 つの水溶液を混ぜる前と混ぜた後では、全体の質量はどうなっているか。
- (3) (2)のようになる理由を「原子」という言葉を使って説明せよ。

[解答欄]

(1) 硫酸バリウム	(2) 変わらない。
------------	------------

(3) 化学変化で原子の組み合わせが変わるだけでそれぞれの原子の数は変化しないから。
--

[解説]

硫酸に塩化バリウムを入れると、「硫酸+塩化バリウム→硫酸バリウム+塩酸」の反応が起こる。

硫酸バリウムは白い物質で、水にとけないため容器の底に沈殿する。

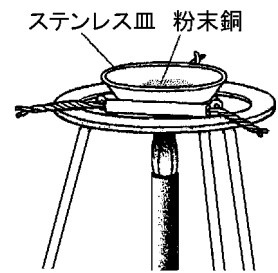
化学反応式を書くと、 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$ である。

この反応では、空気中の酸素と反応することはない、また、気体が発生することはない、原子の移動はおこらない。

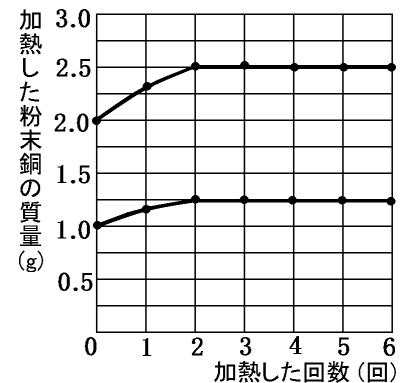
したがって、閉じた容器の中で実験を行わなくても、原子の移動がないため質量の変化はない。

[問題 2]

右の図のように、粉末銅をステンレス皿に入れ、空気中でガスバーナーを使って十分に加熱した。これについて次の各問いに答えよ。



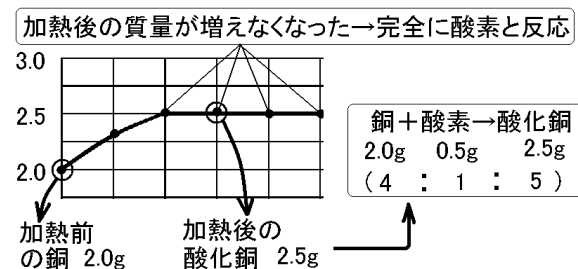
- (1) 加熱する粉末銅は、ステンレス皿の上にうすく広げておく。これはなぜか。
- (2) 加熱後にできた物質の物質名とその物質の色を書きなさい。
- (3) 右のグラフは、ガスバーナーで粉末銅を加熱し冷えてから質量をはかることをくりかえして作成した。なぜ加熱をくりかえしたのか。
- (4) 銅を加熱したとき、銅の質量と酸素の質量の結びつく比はいくらか。簡単な整数比で表せ。
- (5) 銅 8.0g を加熱し酸素と完全に反応させたときの加熱後の物質の質量はどれだけか。
- (6) 銅を 5.0g 加熱したとき完全に反応しなかったため反応後の質量は 6.1g になった。反応せずに残った銅は何 g か。
- (7) このときの変化のようすを、化学反応式で表せ。
- (8) 原子がきまった質量をもつ粒であると考えた科学者はだれか。



[解答欄]

(1) 空気とふれあう面積を大きくするため。		(2) 酸化銅、黒色
(3) 完全に酸素と化合したか確認するため。		(4) 4 : 1
(5) 10.0g	(6) 0.6g	(7) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
(8) ドルトン		

[解説]



銅を加熱すると、銅は空気中の酸素と結びついて**黒色の酸化銅**になる(銅+酸素→酸化銅)。

この反応を化学式で表すと、 **$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$** となる。

加熱する粉末銅は、ステンレス皿の上にうすく広げておくが、これは**空気とふれあう面積を大きくして、反応をおこりやすくするため**である。また、粉末の銅を使うのも空気とふれ合う面積を大きくするためである。

この実験では、ガスバーナーで粉末の銅を加熱し、冷えてから質量をはかることをくりかえしている。グラフより、2 回目までは質量が増えているが、3 回目以降は加熱しても質量は増えていない。これは、銅がすべて酸素と結びついてしまったからである。このように、**前にはかったときより質量が増えなくなれば、すべての銅が酸素と反応してしまったことを確認できる。**

グラフより、加熱回数が 0 回(すなわち、まだ加熱していない)のときの質量が 2.0g の場合、加熱後の質量は 2.5g になる。このことより、銅 2.0g と結びつく酸素の質量は、 $2.5 - 2.0 = 0.5\text{g}$ であることが分かる。このとき反応する銅と酸素の比を出すと、

(銅) : (酸素) = $2.0 : 0.5 = 4 : 1$ となる。

同様に、1g の銅を加熱した場合の反応する銅と酸素の比を出すと、

(銅) : (酸素) = $1.0 : 0.25 = 4 : 1$ と、同じ比率になる。銅の質量を変えても、**反応する銅と酸素の比はつねに一定になる。**

(5) (銅) : (酸素) = $4 : 1$ なので、銅 8.0g と結びつく酸素の質量は 2.0g である。よって、加熱後にできた酸化銅の質量は、 $8.0 + 2.0 = 10.0\text{g}$ である

(6) 反応によって増加した質量は、 $6.1 - 5.0 = 1.1\text{g}$ なので、銅と結びついた酸素の質量は 1.1g である。

(銅) : (酸素) = $4 : 1$ なので、1.1g の酸素と結びついた銅の質量は、

$1.1 \times 4 = 4.4\text{g}$ である。したがって、反応せずに残った銅の質量は、 $5.0 - 4.4 = 0.6\text{g}$ である。

[問題 3]

1.0g の粉末の銅を入れたステンレス皿をガスバーナーで加熱し、じゅうぶんに冷えてから質量を調べた。その後ふたたびガスバーナーで加熱し、冷やして質量をはかる操作をくり返した。次の各問いに答えなさい。

- (1) 1 回目の加熱の後、質量をはかったら 1.18g になっていた。これは銅と空気中の何が結びついたからですか。
- (2) (1)で、銅に結びついた空気中の物質の質量は何 g ですか。
- (3) 加熱後の銅の粉末は黒っぽくなっていた。これは何という物質ですか。
- (4) 2 回目の加熱後の質量は、1.21g であった。1 回目のときより質量が大きくなったのはなぜですか。
- (5) 加熱して質量をはかるという操作を何度もくり返すと質量は大きくなり続けますか、それともある量から変化しなくなりますか。

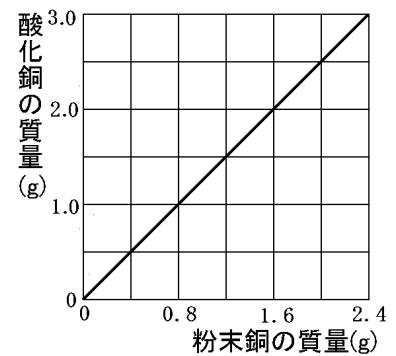
[解答欄]

(1) 酸素	(2) 0.18g	(3) 酸化銅	
(4) さらに酸化が行われたから。		(5) ある量から変化しなくなる。	

[問題 4]

右のグラフは、粉末銅の質量とそれを十分に加熱したときにできる酸化銅の質量との関係を表している。次の各問いに答えよ。

- (1) 2.0g の酸化銅にふくまれている酸素の質量は何 g か。
- (2) 銅の質量とできた酸化銅の質量はどのような関係にあるか。
- (3) 銅の質量と、化合した酸素の質量比を、最も簡単な整数で答えよ。
- (4) 銅 2.0g を加熱するとき、加熱する時間が不十分だったため、加熱後の質量は、2.3g でした。反応せず残った銅の質量を求めよ。



[解答欄]

(1) 0.4g	(2) 比例の関係	(3) 4 : 1	(4) 0.8g
----------	-----------	-----------	----------

[解説]

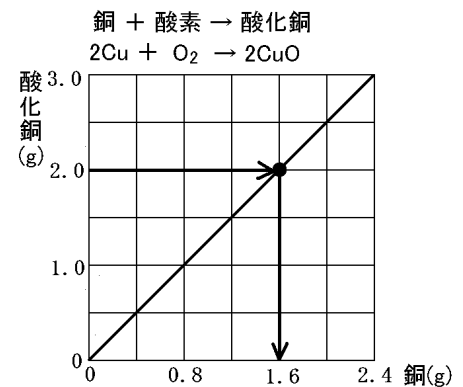
(1) グラフより、銅 1.6g を加熱すると酸化銅 2.0g ができることがわかる。このとき結びついた酸素は、 $2.0 - 1.6 = 0.4\text{g}$ である。

(2) グラフより、銅の質量が 2 倍、3 倍、4 倍…となると、酸化銅の質量も 2 倍、3 倍、4 倍…となるので、銅の質量と酸化銅の質量は比例の関係にある。

(3) (1)より、銅 1.6g と結びつく酸素は 0.4g である。したがって、 $(\text{銅}) : (\text{酸素}) = 1.6 : 0.4 = 16 : 4 = 4 : 1$ である。

(4) 銅 2.0g を加熱すると 2.3g になるので、結びついた酸素は $2.3 - 2.0 = 0.3\text{g}$ $(\text{銅}) : (\text{酸素}) = 4 : 1$ なので、酸素 0.3g と結びつく銅は $0.3 \times 4 = 1.2\text{g}$

したがって、反応せず残った銅の質量は、 $2.0 - 1.2 = 0.8\text{g}$ である。



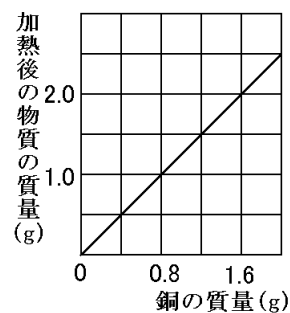
(1) 酸化銅 2.0g のとき銅 1.6g
 → 酸素は $2.0 - 1.6 = 0.4\text{g}$

(2) 銅と酸素の質量は比例関係

(3) 銅 : 酸素 = $1.6 : 0.4 = 4 : 1$
 (知っていると便利)

[問題 5]

銅粉の質量を変えて十分に加熱し、そのつど加熱後の質量をはかったら、右のグラフのようになった。

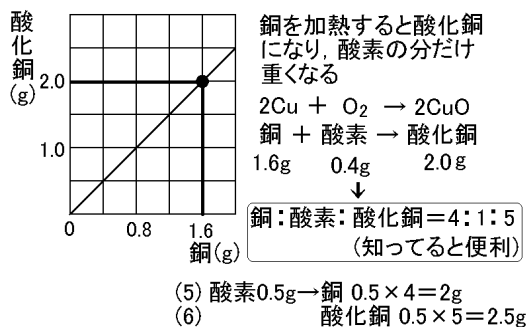


- (1) 加熱後の物質は何か。化学式で書け。
- (2) 4.0g の銅を加熱すると(1)の物質が何 g できるか。
- (3) グラフでは、加熱後の物質の質量は加熱前の銅の質量に比べて増えている。増えたのは何の質量か。
- (4) 銅が(3)の物質と結びつくときの質量の比を、もっとも簡単な整数の比で表せ。
- (5) (3)の物質 0.5g に対して、銅粉何 g が結びつくか。
- (6) (5)の結果、(1)の物質が何 g できるか。

[解答欄]

(1) CuO	(2) 5.0g	(3) 酸素の質量	(4) 4 : 1
(5) 2.0g	(6) 2.5g		

[解説]



- (1) 銅を加熱すると、銅＋酸素→酸化銅 という反応が起こる。加熱後にできた酸化銅の化学式は CuO である。
- (2) グラフより銅 1.6g を加熱すると酸化銅 2.0g になる。よって、
(銅)：(酸化銅)＝1.6：2.0＝16：20＝4：5 となる。したがって、4.0g の銅を加熱すると 5.0g の酸化銅ができる。
- (3) 銅に酸素が結びついて酸化銅になる。結びついた酸素の分だけ質量が増加する。
- (4) (2)より、(銅)：(酸化銅)＝4：5 なので、(銅)：(酸素)＝4：1 である。
- (5) (銅)：(酸素)＝4：1 なので、酸素が 0.5g のとき、これと結びついた銅の質量は $0.5 \times 4 = 2.0\text{g}$ である。
- (6) 銅 2.0g と酸素 0.5g が結びついて酸化銅 2.5g ができる。