

化学変化における反応する金属と酸素の質量の関係はどのようになるのかを調べよう!

鉄と同様に、銅やマグネシウムも空気中で燃焼させると、酸素と結びついて質量が増えることがわかりました。しかし、金属を加熱し続けても、質量はどこまでも増え続けることはありません。これは、決まった質量の金属に化合する酸素の質量には限度があることを示しています。では、物質と物質とが限度まで化合するとき、それぞれの物質の質量の間には、何かきまりがあるのでしょうか？

●結果をもとに調べてみましょう。

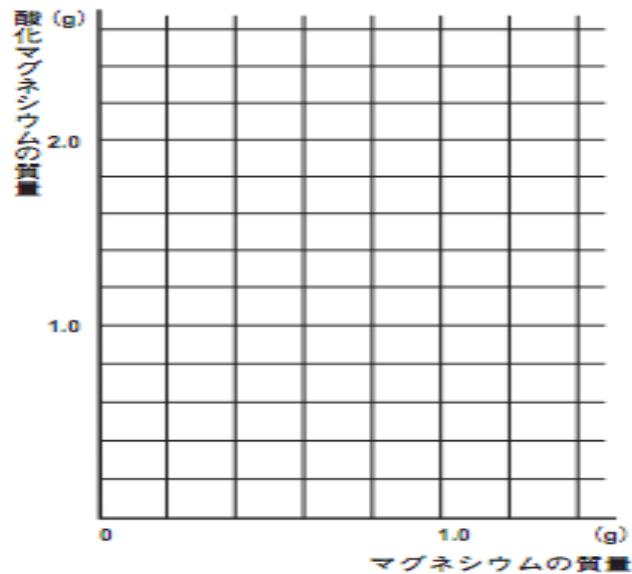
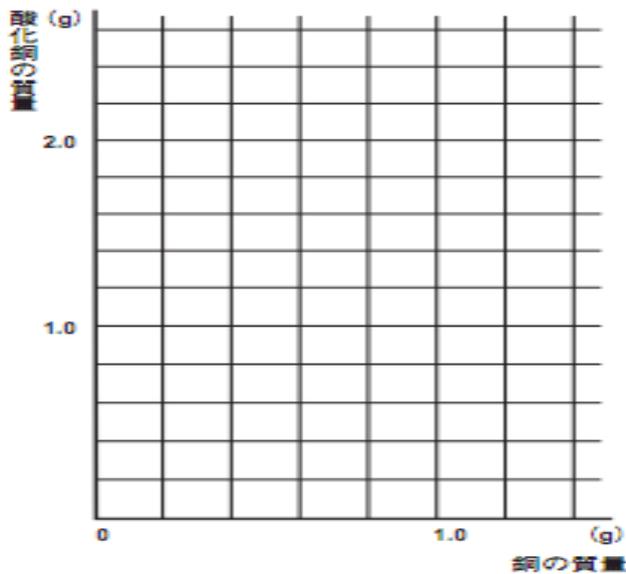
① 金属の質量と、できた酸化物の質量との関係を、表やグラフに表しましょう。

班	1	3	5	7	9
銅の質量 (g)	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
酸化銅の質量 (g)	0.62	0.74	0.87	0.99	1.12
化合した酸素の質量 (g)					

班	2	4	6	8	10
マグネシウムの質量 (g)	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50
酸化マグネシウムの質量 (g)	0.50	1.00	1.49	1.98	2.48
化合した酸素の質量 (g)					

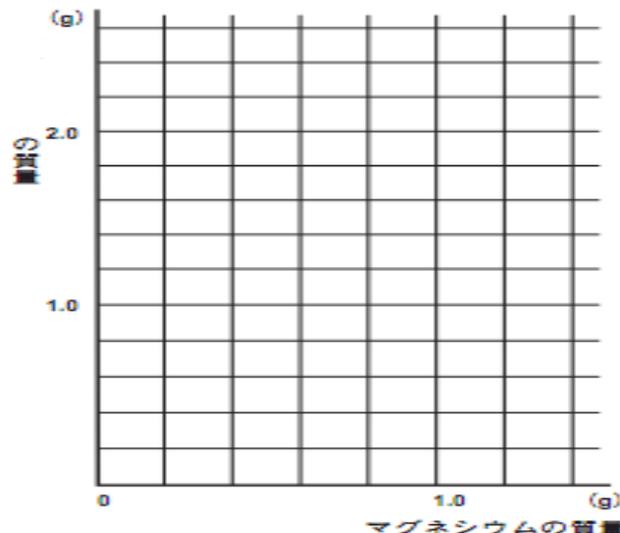
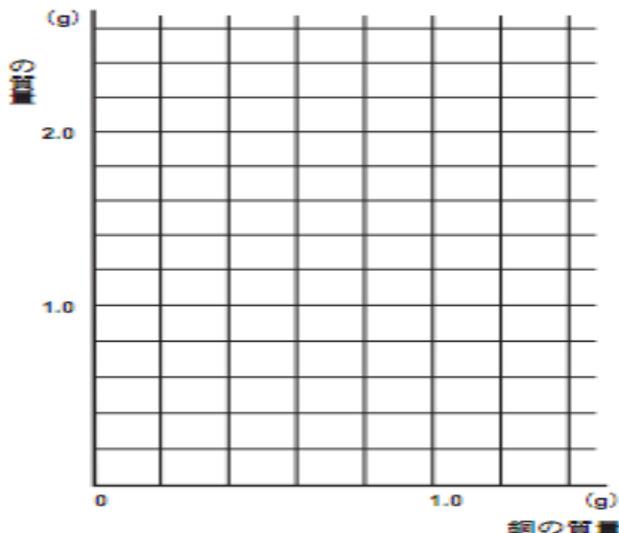
銅の質量と酸化銅の質量

マグネシウムの質量と酸化マグネシウムの質量



銅の質量と化合した酸素の質量

マグネシウムの質量と化合した酸素の質量



② 金属の質量と酸化物の質量との間には、どのような関係がありますか？

③ 金属の質量と化合した酸素の質量との間には、どのような関係がありますか？

④ グラフから金属の質量と結びついた酸素の質量の比は、およそ何：何になっていますか？

銅と酸素が化合して酸化銅ができる場合、銅と酸素の質量の比は

(銅)	:	(酸素)
-----	---	------

酸化マグネシウムの場合は、マグネシウムと酸素の質量の比は

(マ ^グ ネ ^シ ウ ^ム)	:	(酸素)
---	---	------

今回の実験の結果のグラフから



という関係が見いだされる。

練習問題

右のグラフは金属の質量と化合した酸素の質量の関係を表したものです。次の問いに答えなさい。

① 銅 1.2 g を十分に加熱して酸化銅にすると何 g の酸素が必要ですか？

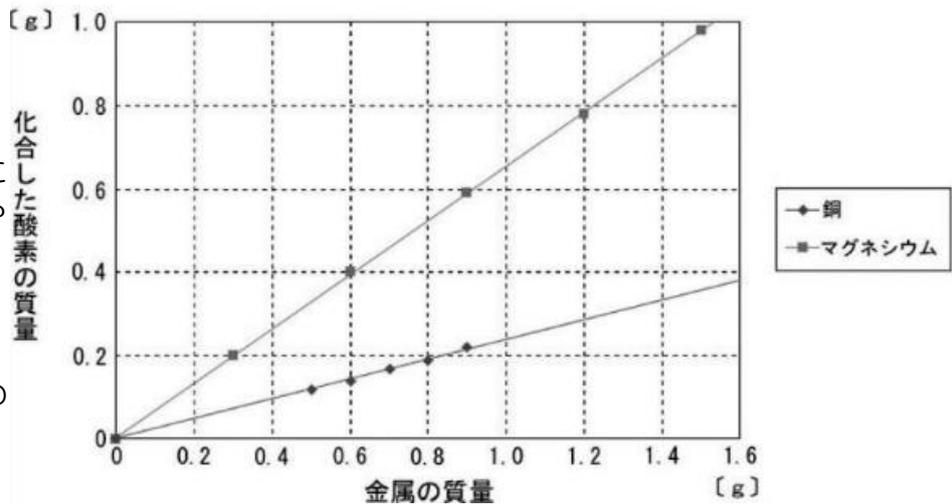
② 銅 0.8 g を十分に加熱すると何 g の酸化銅ができますか？

③ マ^グネ^シウ^ム 0.9 g を十分に加熱して酸化マグネシウムにすると、何 g の酸素が必要ですか？

④ マ^グネ^シウ^ム 1.2 g を十分に加熱すると何 g の酸化マグネシウムができますか？

⑤ 銅 1.6 g を加熱したとき、酸化銅が 1.8 g できたが、反応が不十分であったことがわかった。未反応の銅の質量と、完全に酸素と化合できた時の酸化銅の質量を求めなさい。

金属の質量と化合した酸素の質量の関係



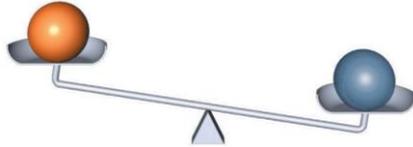
発展 フルーストの定比例の法則

フランスの科学者フルーストは、たがいに反応し合う物質の質量の割合は常に一定であるという「定比例の法則」を発見した。



これは化合物をつくっている成分の質量の比が常に一定であるということである。

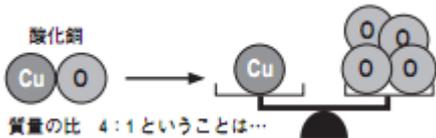
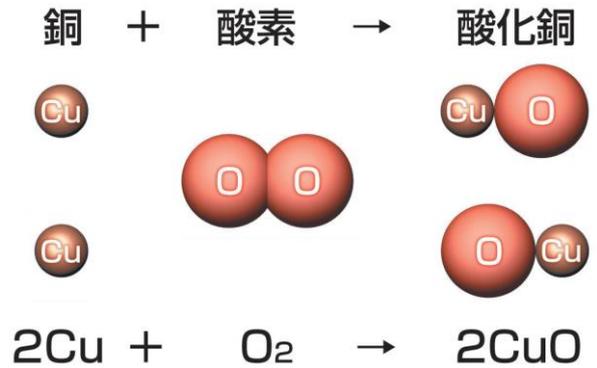
「原子は種類によって質量が違う」ということは既に学習しています。



酸化銅について考えてみましょう！

酸化銅は銅原子と酸素原子の個数の比が（ ）：（ ）で結びついた化合物であり、化学式は（ ）で表される。→

銅と酸素が化合するとき、質量の比はいつも（ ）：（ ）で結びつきました。これは、酸化銅の成分である銅と酸素の質量の比が（ ）：（ ）であることを示しています。



銅原子1個と酸素原子1個で質量の比が（ ）：（ ）ということは、銅原子の質量は酸素原子の質量の4倍ということでしょうか？

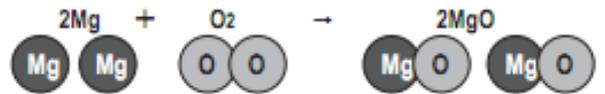
実は詳しい周期表を見ると、「原子量」という数字が記されています。(みなさんは高校で習いますよ)

これは、炭素原子1個の質量を12とした場合の、その他の原子1個の相対質量を表しています。これによると、銅は64、酸素は16で、銅の質量は酸素の質量の（ ）倍になっていることがわかります。

練習問題

① マグネシウムの原子量を、実験の結果から調べてみましょう

酸化マグネシウムはマグネシウム原子と酸素原子が（ ）：（ ）で結びついているので、化学式は（ ）です。



マグネシウムと酸素が化合するとき、質量の比はいつも（ ）：（ ）で結びつきました。

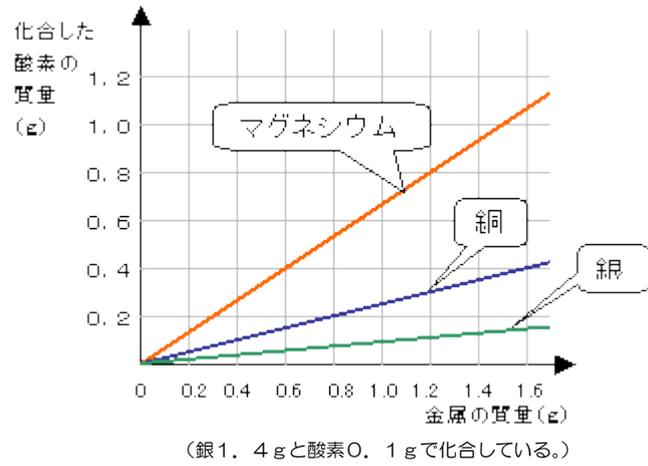
これは酸化マグネシウムの成分であるマグネシウムと酸素の質量の比が（ ）：（ ）であることを示しています。

酸素の原子量が16だからマグネシウムの原子量をXとして比の計算で解いてみよう！

マグネシウム : 酸素 = X : 16 より

練習問題

下のグラフはマグネシウム、銅、銀の質量と化合する酸素の質量の関係を表したものです。これについて、次の各問いに答えなさい。



(1) マグネシウム、銅、銀と酸素が化合してできる物質と化学式をそれぞれ答えなさい。

(2) マグネシウムが酸素と化合してできる化合物の化学反応式を書きなさい。

(3) 銅が酸素と化合してできる化合物の化学反応式を書きなさい。

(4) マグネシウム15gを酸素に完全に燃焼させたとき、化合物は何gになりますか？

(5) 銅5.0gと酸素2.0gを反応させたが、完全には反応しきれなかった。このとき反応できずに残った物質は何か。また、そのときに残った質量を答えなさい。

(6) 銀49gと酸素2.0gを反応させが、これも完全には反応しきれなかった。反応できずに残った物質は何か。また、完全に化合させるのにどちらの物質を何g加えればよいか。

(7) 同じ質量の酸素で反応するマグネシウム、銅、銀の比を求めなさい。

解答のページ

(1) 酸化マグネシウム MgO 酸化銅 CuO 酸化銀 Ag_2O

(2) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

(3) $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

(4) 25 g

マグネシウム0.6 gと酸素0.4 gで1.0 gの酸化マグネシウムができるので、
 $0.6 : 1.0 = 15 : x$ これを解いて、 $x = 25$ g

(5) 酸素 0.75 g

銅0.8 gと酸素0.2 gで1.0 gの酸化銅ができるので、銅：酸素=4：1の関係である。
 $4 : 1 = 5.0 : x$ これを解いて、 $x = 1.25$

銅5.0 gに酸素は1.25 g反応すればよいので、0.75 gの酸素が残ることになる。

(6) 銀 酸素を1.5 g

銀1.4 gと酸素0.1 gで化合するので、銀：酸素=14：1である。

酸素2.0 gで化合する銀は28 gなので、21 gの銀が残る。

これを化合させる酸素の量は

$14 : 1 = 21 : x$ これを解いて、 $x = 1.5$ g

(7) 3 : 8 : 28

それぞれ酸素1 gに化合する質量を求めて比にすればよい。

マグネシウム0.6 gのとき、化合する酸素は0.4 gなので、

$0.6 : 0.4 = x : 1 \rightarrow x = 1.5$

銅1.6 gのとき、化合する酸素は0.4 gなので、

$1.6 : 0.4 = x : 1 \rightarrow x = 4.0$

銀1.4 gのとき、化合する酸素は0.1 gなので、

$1.4 : 0.1 = x : 1 \rightarrow x = 14$

$1.5 : 4.0 : 14 = 3 : 8 : 28$