

5 化学変化と物質の質量

月 日

1 質量保存の法則

(1) **質量保存の法則** 化学変化が起こっても、反応の前後で物質全体の質量は変化しないこと。

…反応の前後で、原子の組み合わせは変化しても、全体の原子の種類と数は変わらないため。

(2) **沈殿ができる反応** →① →沈殿は水にとけない。

例うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を混ぜ合わせる。

→硫酸バリウムという白い沈殿ができるが、全体の質量は変わらない。 →気体の出入りがいないから。



(3) **気体が発生する反応** →②

例炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を混ぜ合わせる。

→塩化ナトリウム、水、二酸化炭素が発生する。



① **密閉しない場合** 発生した二酸化炭素の分だけ、全体の質量が減る。 →二酸化炭素が空気中に出ていくから。

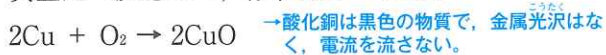
② **密閉した場合** 全体の質量は変わらない。

→質量保存の法則は、物質が水にとけると、状態変化など、物質の変化すべてにおいてなり立つ。

2 物質同士が結びつくときの物質の割合

(1) **金属と酸素の反応** 金属を加熱すると、反応した酸素の質量の分だけ、全体の質量がふえる。 →③

① **銅の酸化** 銅を加熱すると、銅：酸素 = 4：1の質量比で反応して、酸化銅ができる。



② **マグネシウムの酸化** マグネシウムを加熱すると、マグネシウム：酸素 = 3：2の質量比で反応して、酸化マグネシウムができる。

重要

銅 + 酸素 → 酸化銅

4 : 1 : 5

マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム

3 : 2 : 5

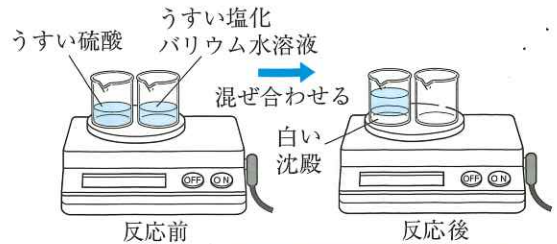
→金属の質量と、反応する酸素の質量は比例する。したがって、できる酸化物の質量も比例する。

(2) **反応する物質の質量の割合** 物質が反応する場合、反応する物質の質量の割合はつねに一定である。

・反応する物質の一方の質量に過不足がある場合
一方の物質が反応しないまま残る。

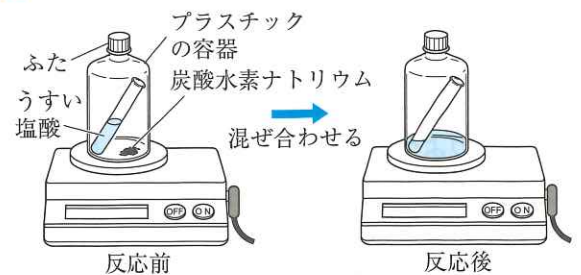
例金属を空気中で加熱し続けても、ある質量になったところから化合物の質量はふえずに、一定の値になる。 →金属がすべて反応したから。

1 沈殿ができる反応



気体の出入りがないので、質量は同じ。

2 気体が発生する反応

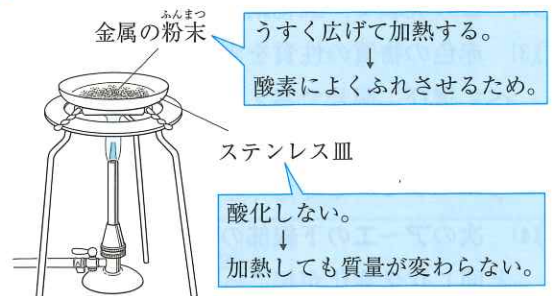


密閉されていれば、反応の前後で質量は同じ。

ふたをとると、二酸化炭素が空気中へ逃げ、その分だけ質量が減る。

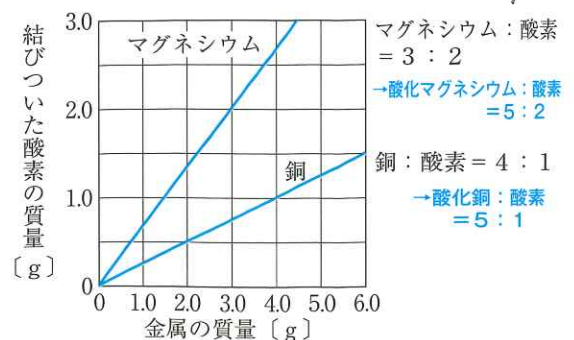
→密閉した状態で化学変化が起こるとき、物質の出入りはないので、反応の前後で質量は変化しない。

3 金属の酸化と質量の割合



※酸化した物質の質量は「ステンレス皿全体の質量 - ステンレス皿の質量」で求める。

鉄のように、加熱によって酸化して質量が変化する金属の皿では、物質の質量を正確に測定できない。



ポイントチェック

次の問いに答えなさい。

1 質量保存の法則

- ① 化学変化が起こっても、反応の前後で物質全体の質量は変わらないことを、何の法則というか。
- ② うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を混ぜ合わせると、何色の沈殿ができるか。
- ③ ②の沈殿は、何という物質か。
- ④ ②の沈殿ができた後、質量をはかった。このときの質量は、反応前に比べてどうなるか。
- ⑤ 炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を混ぜ合わせると、何という気体が発生するか。
- ⑥ 密閉した容器の中で炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を混ぜ合わせ、気体の発生が終わった後に質量をはかった。このときの質量は反応前に比べてどうなるか。
- ⑦ ⑥の後、容器のふたを開けてしばらくしてから質量をはかった。このときの質量は反応前に比べてどうなるか。

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____
- ⑥ _____
- ⑦ _____
- ⑧ _____
- ⑨ _____
- ⑩ _____
- ⑪ _____
- ⑫ _____

2 物質同士が結びつくときの物質の割合

- ⑧ 銅の粉末を加熱すると、何という物質ができるか。
- ⑨ ⑧の物質の質量は、加熱する前の銅の質量に比べてどうなるか。
- ⑩ 銅と酸素は、銅：酸素 = 4 : 1の質量比で反応する。銅 8 g をじゅうぶんに加熱したときに反応する酸素は何 g か。
- ⑪ ⑩のときにできる酸化銅は何 g か。
- ⑫ マグネシウムと酸素は、マグネシウム：酸素 = 3 : 2の質量比で反応する。8 g の酸化マグネシウムを得るには、少なくとも何 g のマグネシウムが必要か。

図解チェック

をうめてチェックしよう。

1 気体が発生する反応



うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると

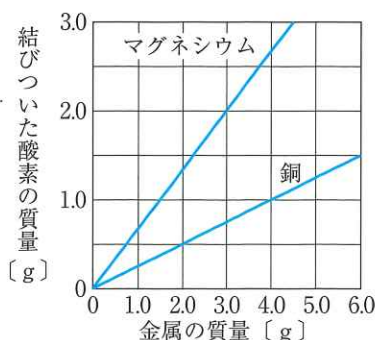
① _____

が発生。

② ふたをしたまま → 質量は _____

③ ふたを開ける → 質量が _____

2 物質が反応する割合



マグネシウム：酸素 = _____

④ _____

銅：酸素 = _____

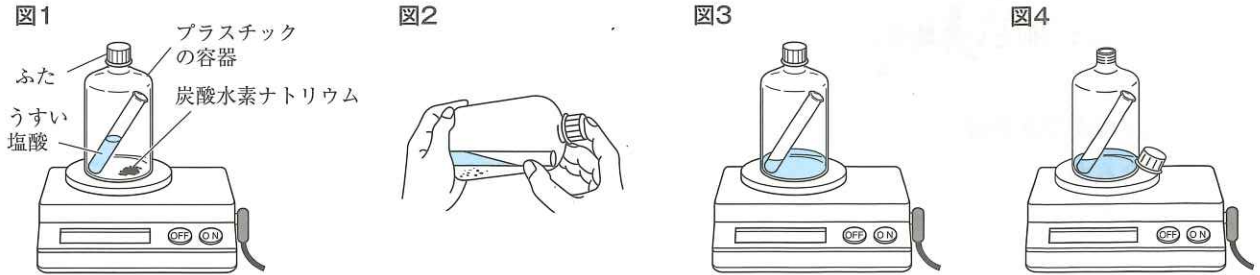
⑤ _____

練習問題

1 気体が発生する反応

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

- 実験1 図1のように、容器にうすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを入れてふたをし、全体の質量を測定した。
 実験2 図2のように容器をかたむけてうすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると、気体が発生した。
 実験3 気体の発生が終わった後、図3のようにふたをしたまま全体の質量を測定した。
 実験4 図4のように、容器のふたを開けてしばらくしてから、全体の質量を測定した。

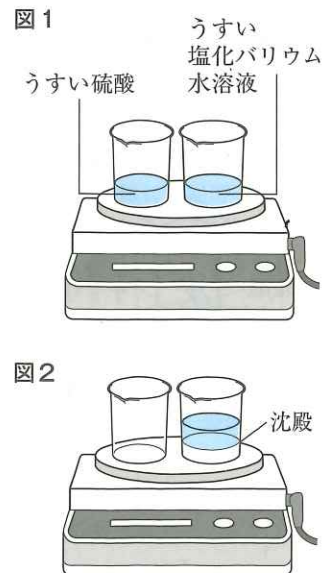


- (1) 実験2で発生した気体は何か。 []
- (2) 実験3で測定した全体の質量は、実験1で測定した全体の質量に比べてどうなっているか。 []
- (3) (2)のようになるのは、化学変化の前後で、何という法則がなり立っているからか。その法則名を書け。 []
- (4) 実験4で測定した全体の質量は、実験3で測定した全体の質量に比べてどうなっているか。 []
- (5) (4)のようになった理由を、簡単に書け。 []
- (6) 次の式は、この実験で起こった化学変化を、化学反応式で表そうとしたものである。①、②にあてはまる化学式を書き、化学反応式を完成させよ。



2 気体が発生しない反応

図1のように、うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を別々のビーカーに入れ、全体の質量をはかった。次に、それぞれの水溶液を混ぜ合わせると、沈殿ができた。その後、図2のように全体の質量を再びはかった。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 下線部の沈殿は何色をしているか。 []
- (2) 下線部の沈殿は何という物質か。その名称と化学式を書け。
 □名称 [] □化学式 []
- (3) 図2の質量は、図1の質量に比べてどうなっているか。 []
- (4) 容器を密閉せずに実験をしたにもかかわらず、反応の前後の質量が(3)のようになるのはなぜか。その理由を、「気体」という語句を用いて簡単に書け。 []

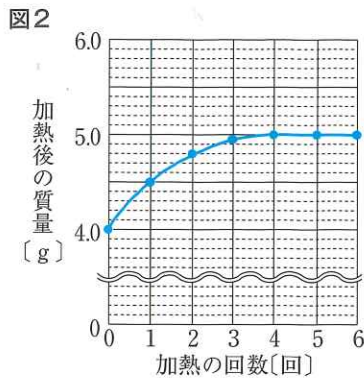
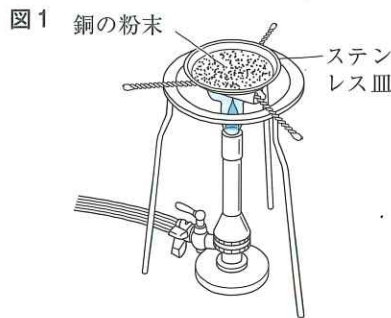
3 銅の加熱

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

実験1 銅の粉末4.0gをステンレス皿にうすく広げた。

実験2 図1のように、銅の粉末をよくかき混ぜながら加熱し、ステンレス皿がじゅうぶんに冷えた後、物質全体の質量を測定した。

実験3 実験2を6回くり返し、その結果をグラフにまとめると、図2のようになった。



□(1) 次の文の にあてはまる語句を書け。

実験2で測定した物質全体の質量は、物質をのせたステンレス皿全体の質量から の質量を引いて求める。

[]

□(2) この実験で、加熱によって物質の質量がふえたのはなぜか。その理由を簡単に書け。

[]

□(3) 1回目の加熱で、銅と結びついた酸素の質量は何gか。

[g]

□(4) 銅がすべて別の物質に変化したのは、何回加熱をしたときか。

[回]

□(5) (4)で、加熱後のステンレス皿に残っている物質は何か。

[]

(6) 次の文の①、②にあてはまる値や語句を書け。

図2から、4.0gの銅と結びつく酸素の最大量は ① gであることがわかる。このように、銅と酸素が結びつく質量の割合は、つねに ② である。

□① [] □② []

□(7) この実験で、銅と酸素が結びついて(5)ができる化学変化を、化学反応式で表せ。

[]

4 マグネシウムの加熱

いろいろな質量のマグネシウムを加熱し、酸化マグネシウムを得た。右の図は、マグネシウムの質量と反応した酸素の質量との関係を表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

□(1) 図より、マグネシウムの質量と反応する酸素の質量の比を、もっとも簡単な整数比で表せ。

マグネシウム：酸素 = [:]

□(2) 1.8gのマグネシウムをじゅうぶんに加熱したとき、反応する酸素の質量は何gか。

[g]

□(3) 2.1gのマグネシウムをじゅうぶんに加熱したとき、できる酸化マグネシウムの質量は何gか。

[g]

(4) 2.4gのマグネシウムを加熱したとき、加熱が不じゅうぶんであったため、加熱後の全体の質量が3.6gになった。

□① 結びついた酸素の質量は何gか。

[g]

□② 反応せずに残ったマグネシウムの質量は何gか。

[g]

