



講座  
4

化学変化と物質の質量



教科書  
P.59~71

学習のまとめ

1 化学変化の前後の質量

教科書 P.59~63

(1) 質量保存の法則 物質の出入りがなければ、化学変化の前後で物質全体の質量は変化しないという法則。

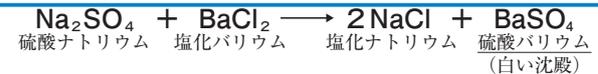
① 気体と結びつく化学変化 密閉した丸底フラスコの中に銅粉と酸素を入  
れて加熱すると、酸化銅が生じるが、全体の質量は変化しない。



② 気体が発生する化学変化 密閉容器に石灰石(炭酸カルシウム)とうすい塩酸を入れ、容器内で反応させると、二酸化炭素が発生するが、全体の質量は変化しない。



③ 沈殿が生じる化学変化 うすい硫酸ナトリウム水溶液とうすい塩化バリウム水溶液を混ぜ合わせると、硫酸バリウムの白色の沈殿が生じるが、全体の質量は変化しない。



▼ 1 気体が発生する化学変化の前後の質量



(2) 質量保存の法則と原子 質量保存の法則が成り立つのは、化学変化の前後では、物質をつくる原子の組み合わせは変化するが、全体の原子の種類や数が変化しないからである。

2 反応する物質の質量の割合

教科書 P.64~71

(1) 一定量の金属と結びつく酸素の質量 一定の質量の金属と結びつく酸素の質量には、限度がある。

(2) 化学変化における物質の質量の比 化学変化において、反応する物質の質量の比は常に一定となる。

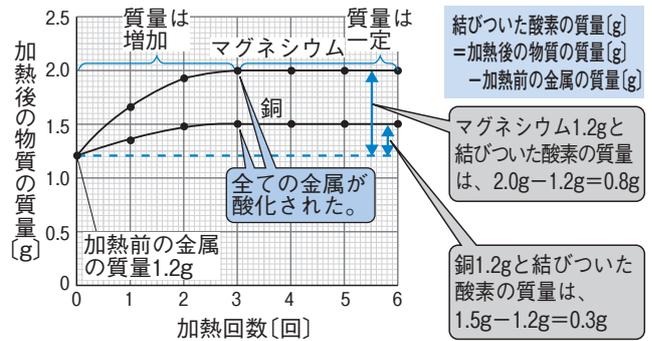
一方の量が多い場合、多いほうは余った分が化学変化せずに残る

① 銅と酸素が結びつく反応 銅：酸素 = 4 : 1

② マグネシウムと酸素が結びつく反応

マグネシウム：酸素 = 3 : 2

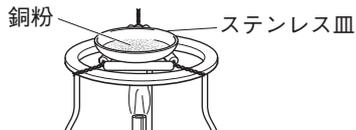
▼ 2 金属の加熱の回数と加熱後の物質の質量の変化



重要実験 銅粉の質量と結びつく酸素の質量との関係調べる

① ステンレス皿と銅粉の質量をはかる。

② 皿に銅粉をうすく広げ、加熱する。

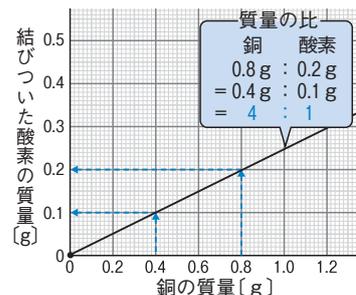
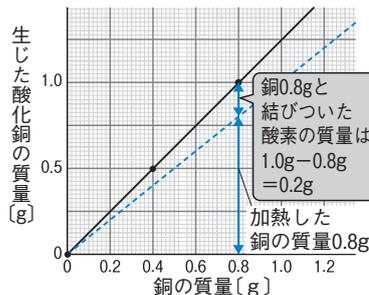


③ 変化が見られなくなったら、冷まして全体の質量をはかる。

④ 全体の質量が変化しなくなるまで②、③を繰り返し、生じた酸化銅の質量を求める。

加熱後の全体の質量 - ステンレス皿の質量

結果 ● 銅の質量と生じた酸化銅の質量の関係 ● 銅の質量と結びついた酸素の質量の関係



- 生じた酸化銅の質量は、銅の質量に比例する。
- 銅と結びつく酸素の質量は、銅の質量に比例する。(銅：酸素 = 4 : 1)

## ☑ 確認問題

### 1 化学変化の前後の質量

- (1) 化学変化の前後で、物質全体の質量は変化しないことを何の法則というか。 [ ]
- (2) 質量保存の法則が成り立つのは、化学変化の前後で物質全体の何の種類や数が変化しないからか。 [ ]
- (3) 密閉した容器の中で石灰石とうすい塩酸を反応させると、気体が発生した。このとき、反応の前後で質量は変化したか、しなかったか。 [ ]
- (4) 硫酸ナトリウム水溶液と塩化バリウム水溶液を混ぜると、白色の沈殿ができた。このとき、反応の前後で質量は変化したか、しなかったか。 [ ]

**図表で確認** 次の [ ] にあてはまる言葉や数は何か。

銅の粉末 酸素

加熱前の質量は300gである。

ピンチコックを閉じておく。

加熱する。

A [ ] ができる。

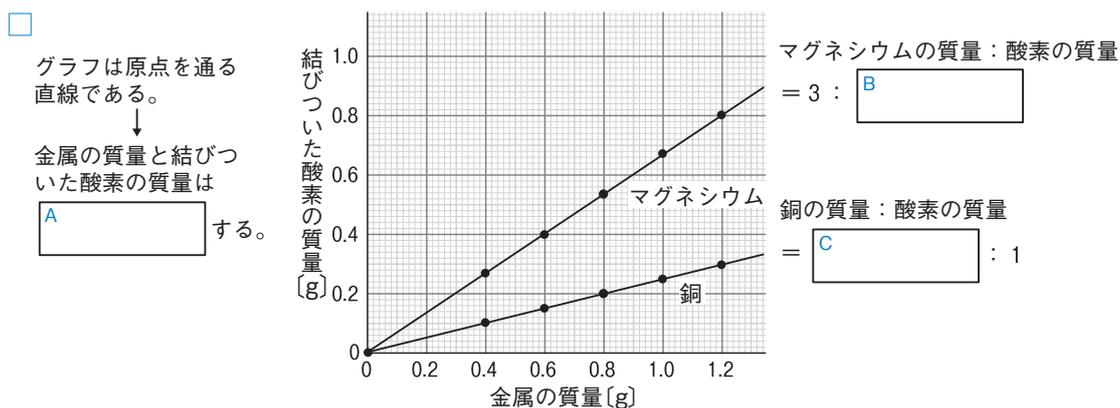
加熱後の質量は B [ ] gとなる。

ピンチコックを開けると質量は C [ ] 。

### 2 反応する物質の質量の割合

- (1) 一定量の金属と反応する酸素の質量には、限度があるか、ないか。 [ ]
- (2) 金属を加熱して酸化物にしたとき、金属の質量と酸化物の質量はどのような関係になっているか。漢字2文字で書きなさい。 [ ]
- (3) 金属を加熱して酸化物にしたとき、金属の質量と結びつく酸素の質量はどのような関係になっているか。漢字2文字で書きなさい。 [ ]
- (4) 金属と酸素が過不足なく反応するとき、金属の質量と酸素の質量の比は、一定になっているか、なっていないか。 [ ]
- (5) 化学変化する二つの物質の質量に過不足がある場合、一部が化学変化をせずに残るのは質量が多いほうか、少ないほうか。 [ ]

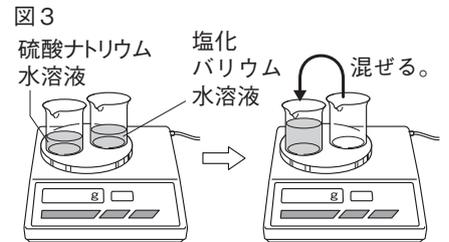
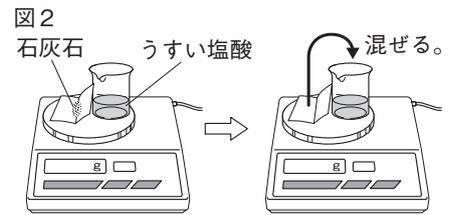
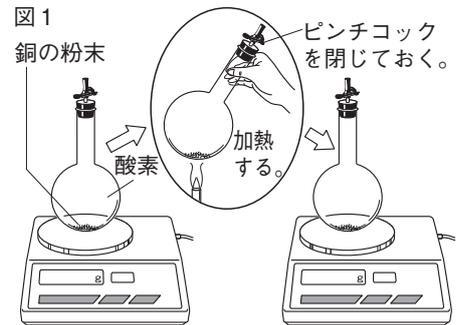
**図表で確認** 次の [ ] にあてはまる言葉や数は何か。



# 基本問題

## ① 化学変化の前後の質量

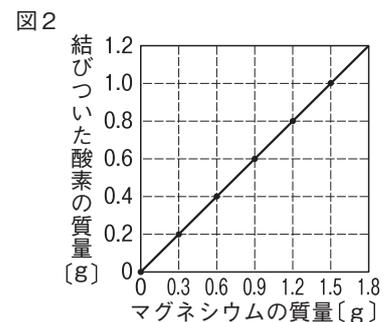
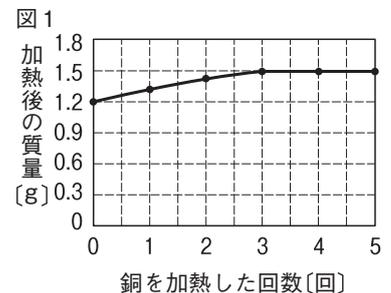
- (1) 図1の加熱前と加熱後で、質量は変化しなかった。加熱後にピンチコックを開くと、質量はどうか。 [     ]
- ア 気体の出入りはなく、質量は変化しない。  
 イ 銅と結びついた酸素の分の空気が入ってきて、質量は増える。  
 ウ 発生した気体が空気中へ逃げて、質量は減る。
- (2) 図2で、反応前の質量は82.5g、反応後の質量は81.7gであった。
- ① 減った質量は何gか。 [     ]
- ② ①の質量は何を表しているか。 [     ]
- ア 空気中へ出ていった気体の質量  
 イ 結びついた気体の質量     ウ できた沈殿の質量
- (3) 図3のように、二つの水溶液を混ぜ合わせた。
- ① 反応後の質量は、反応前の質量と比べてどうか。 [     ]
- ア 変化しない。    イ 増える。    ウ 減る。 [     ]
- ② ①のようになるのはなぜか。 [     ]
- ア 発生した気体が空気中へ逃げたから。  
 イ 空気中の酸素が結びついたから。  
 ウ 気体は発生せず、沈殿ができたから。
- (4) 次の文の[     ]にあてはまる言葉は何か。
- 化学変化の前後では、物質をつくる原子の結びつく[     ]は変化するが、原子の種類と[     ]は変化しないので、関係する物質全体の質量は[     ]の法則という。



[     ]は変化するが、原子の種類 [     ]。このことを、

## ② 反応する物質の質量の割合

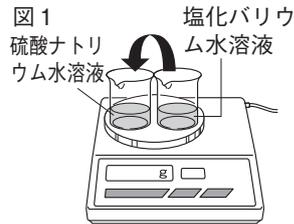
- (1) 次の文の[     ]にあてはまる数はいくつか。
- 図1から、銅1.2gが酸素と完全に結びついたのは、加熱した回数が [     ]回目のときで、このとき酸化銅は[     ]gできている。
- (2) 図2は、マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量の関係を表したグラフである。
- ① マグネシウムが酸素と結びついてできる物質は何か。 [     ]
- ② ある質量のマグネシウムと結びついた酸素の質量の求め方について述べた次の文や式の、[     ]にあてはまる数はいくつか。
- マグネシウム0.3gと結びついた酸素の質量は[     ]gなので、  
 マグネシウムの質量：結びついた酸素の質量=[     ]：[     ]  
 例えば、マグネシウム2.1gと結びつく酸素の質量を  $x$  とすると、  
 $2.1g : x = [     ] : [     ]$  より、 $x = [     ]g$



# 練習問題

1 化学変化の前後の質量を調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〔実験1〕 図1の二つの水溶液を入れたビーカー全体の質量をはかったあと、水溶液を混ぜ合わせ、再び全体の質量をはかった。このとき、ビーカーの中に①沈殿ができていた。



〔実験2〕 図2の容器全体の質量をはかると  $W_1$  であった。次に、容器を傾けて二つの薬品を反応させ、気体が発生したあとの容器全体の質量をはかると  $W_2$  であった。その後、容器の蓋を取り、蓋を含めた容器全体の質量をはかると  $W_3$  であった。

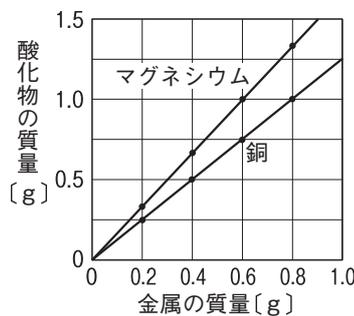


〔実験3〕 図3のように物質を入れて密閉したフラスコを加熱して物質を反応させ、冷えてから②フラスコ全体の質量をはかった。



- (1) 実験1の下線部①の物質は何か。
- (2) 実験1の硫酸ナトリウム水溶液の質量を  $a$ 、塩化バリウム水溶液の質量を  $b$ 、混ぜ合わせたあとの物質の質量を  $c$  とする。 $a$ 、 $b$ 、 $c$  の関係を、式で表しなさい。
- (3) 実験2で、 $W_3$  は  $W_2$  と比べて変化していた。その理由を答えなさい。
- (4) 実験2で発生した気体の質量を求める式を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。  
ア  $W_3 - W_1$     イ  $W_3 - W_2$     ウ  $W_2 - W_3$     エ  $W_2 - W_1$
- (5) 実験3のあと、ピンチコックを一度開いてから再び質量をはかると、質量は下線部②と比べてどうなるか。

2 図は、金属を空气中で十分に加熱し、金属の質量と生じた酸化物の質量の関係をグラフに表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) マグネシウム0.6gを加熱して生じた酸化マグネシウムの質量と、そのとき結びついた酸素の質量は、それぞれ何gか。
- (2) 銅0.8gを加熱して生じた酸化銅の質量と、そのとき結びついた酸素の質量は、それぞれ何gか。
- (3) 次の①、②の比をそれぞれ答えなさい。
  - ① マグネシウムの質量：結びつく酸素の質量
  - ② 銅の質量：酸化銅の質量
- (4) マグネシウム1.8gと結びつく酸素の質量は何gか。
- (5) 銅2.4gを十分に加熱して生じる酸化銅の質量は何gか。

1 学習のまとめ ①

- (1) -----
- (2) -----
- (3) -----
- (4) -----
- (5) -----

2 学習のまとめ ②

- 酸化マグネシウム
- (1) シウム -----
  - 酸素 -----
  - (2) 酸化銅 -----
  - 酸素 -----
  - (3) ① -----
  - ② -----
  - (4) -----
  - (5) -----

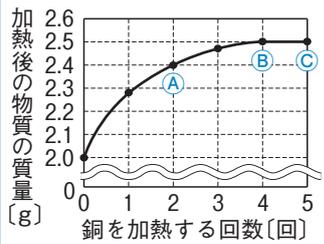
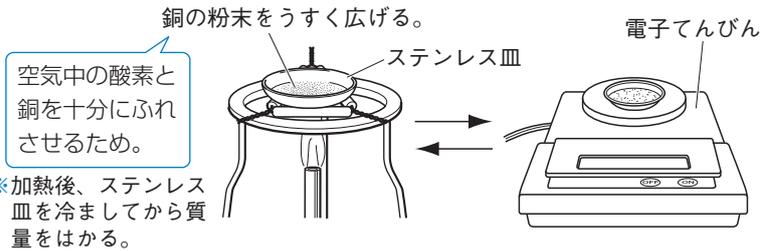
# Key プラス



## ① A 金属の加熱が不十分なときの酸化と物質の質量

教科書P.70

- 金属を加熱する回数と加熱後の物質の質量
- ① 銅の粉末2.0gをステンレス皿にうすく広げて加熱し、電子てんびんで質量をはかる(皿の質量は除く)。
- ② ①の銅の粉末を再び加熱し、質量をはかる。この操作を質量の変化がなくなるまで続ける。



反応した酸素の質量 = 加熱後の物質の質量 - もとの金属の質量

銅と反応した酸素の質量

- 2回目 (A) ...  $2.4\text{g} - 2.0\text{g} = 0.4\text{g}$
- 4回目 (B) ...  $2.5\text{g} - 2.0\text{g} = 0.5\text{g}$
- 5回目 (C) ...  $2.5\text{g} - 2.0\text{g} = 0.5\text{g}$

1~3回目では、加熱が不十分であるため酸素が不足し、途中で反応が止まっている。

質量が変化しない。→ 4回目で、銅が全て反応した。

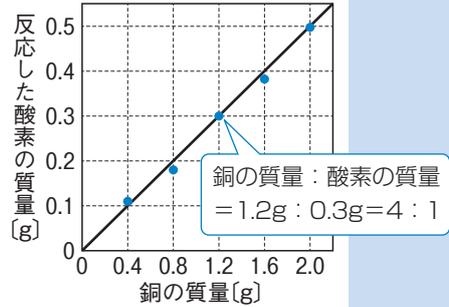
- 金属の質量と反応した酸素の質量の関係を表すグラフのかき方

- ① 実験の測定値から銅と過不足なく反応した酸素の質量を求める。

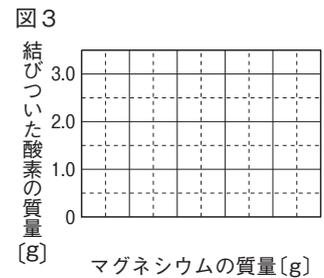
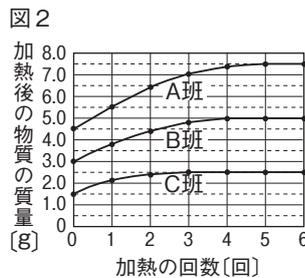
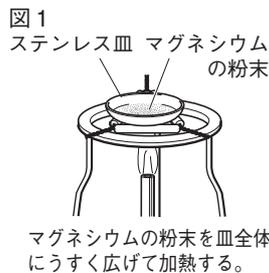
銅の質量 [g]	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
酸化銅の質量 [g]	0.51	0.98	1.50	1.98	2.50
反応した酸素の質量 [g]	0.11	0.18	0.30	0.38	0.50

酸化銅の質量 - 銅の質量

- ② 全ての値がかきこめるように、軸に目盛りを書く。
- ③ ●などの印で値をグラフに記入する。
- ④ できるだけ多くの●の近くを通る直線を引く。測定値は誤差を含むので、●を折れ線で結ばない。



**A-1** A班は4.5g、B班は3.0g、C班は1.5gのマグネシウムの粉末を、図1のように、ステンレス皿にうすく広げて入れ、加熱



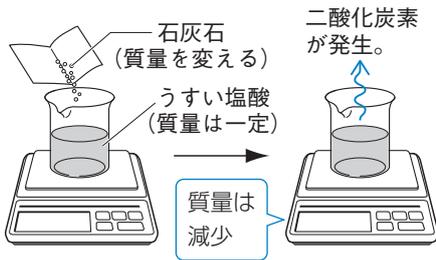
した。冷めてから質量をはかり、よくかき混ぜたあと、再び加熱した。同じ操作を何回か繰り返し、ステンレス皿上の物質の質量が変化しなくなるまで続けた。図2は、その結果をグラフに表したものである。

- (1) マグネシウムの粉末を加熱するとき、ステンレス皿にうすく広げるのは何のためか。 [ ]
- (2) 図2をもとに、マグネシウムが完全に酸化したときの、マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量との関係を、図3にグラフで表しなさい。ただし、横軸に目盛りとして適当な数値を書くこと。
- (3) 過不足なく反応するときのマグネシウムと酸素の質量の比は、何対何になるか。最も簡単な整数の比で答えなさい。 [ ]
- (4) A班の結果で、1回目の加熱後の物質の質量は5.5gであった。
  - ① マグネシウムと結びついた酸素の質量は何gか。 [ ]
  - ② 反応せずに残っているマグネシウムの質量は何gか。 [ ]

**B** 反応する物質の質量に過不足があるとき

教科書P.70

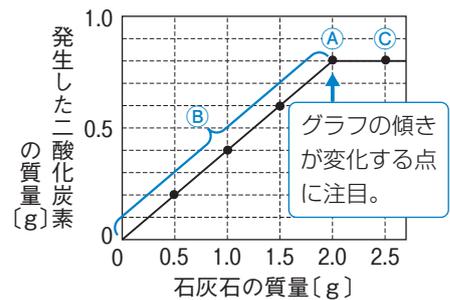
- ① うすい塩酸20.0gに石灰石0.5gを加え、反応前後の全体の質量から発生した二酸化炭素の質量を求める。
- ② 石灰石の質量を1.0g、1.5g、2.0g、2.5gに変え、①と同様の実験を行う。これらの結果を表にまとめ、石灰石の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係をグラフに表す(全体の質量にはビーカーの質量も含まれる)。



石灰石の質量[g]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
反応前の全体の質量[g]	80.8	81.3	81.8	82.3	82.8
反応後の全体の質量[g]	80.6	80.9	81.2	81.5	82.0
発生した二酸化炭素の質量[g]	0.2	0.4	0.6	0.8	0.8

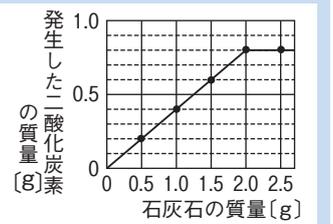
反応前の質量 - 反応後の質量

- ① うすい塩酸20.0gは、石灰石2.0gと過不足なく反応する。→このとき、0.8gの二酸化炭素が発生する(①を基準にして考える)。
- ② 石灰石の質量は2.0gより少ないので、加えた石灰石は、うすい塩酸と全て反応する。→発生する二酸化炭素の質量は、石灰石の質量に比例する。
- ③ 石灰石の質量は2.0gより多いので、石灰石の一部(加えた石灰石の質量 - 2.0g)は、うすい塩酸と反応せずに残る。→発生する二酸化炭素の質量は①と同じ。



**問** うすい塩酸20.0gに、石灰石を少しずつ加えていった。図は、石灰石の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を表したグラフである。

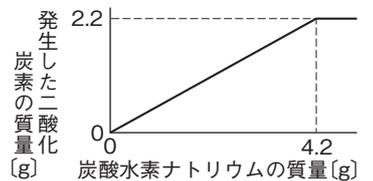
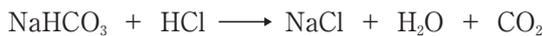
- (1) 石灰石の質量が2.5gのとき、反応せずに残った石灰石の質量は何gか。
- (2) (1)で残った石灰石を全て反応させるには、同じ塩酸が少なくとも何g必要か。また、このとき、さらに発生する二酸化炭素の質量は何gか。



**解** (1) 塩酸が石灰石と全て反応したあとは、石灰石の質量を増やしても、発生する二酸化炭素の質量は変化しなくなる。したがって、塩酸20.0gと完全に反応した石灰石の質量は2.0gである。  
よって、反応せずに残った石灰石の質量は、 $2.5g - 2.0g = 0.5g$

(2) 石灰石0.5gを全て反応させるのに必要な塩酸の質量をxgとすると、 $x : 0.5 = 20.0 : 2.0 \quad x = 5.0 \rightarrow 5.0g$   
図より、石灰石2.0gが全て反応すると二酸化炭素が0.8g発生するから、石灰石0.5gが全て反応したときに発生する二酸化炭素の質量をygとすると、 $y : 0.5 = 0.8 : 2.0 \quad y = 0.2 \rightarrow 0.2g$

**B-1** うすい塩酸40.0gに、炭酸水素ナトリウムを少しずつ加えていった。図は、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を表したグラフである。なお、塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応は、次の化学反応式で表される。

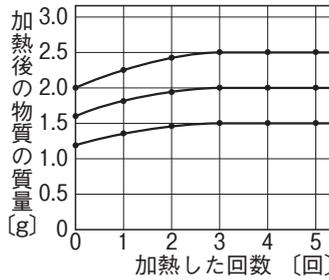


- (1) この塩酸40.0gと過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は何gか。また、そのときに発生する二酸化炭素の質量は何gか。  
炭酸水素ナトリウム[                      ] 二酸化炭素[                      ]
- (2) 炭酸水素ナトリウムの質量が2.0gのとき、発生する二酸化炭素の質量は何gか。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。  
[                      ]
- (3) 炭酸水素ナトリウムの質量が6.0gのとき、反応せずに残る炭酸水素ナトリウムの質量は何gか。  
[                      ]

# 計算・グラフ・作図のワーク

## 1 質量の関係をグラフや表から読み取る 次の問いに答えなさい。

(1) 銅粉1.2gをステンレス皿にうすく広げ、加熱した回数と加熱後の物質の質量をはかった。銅粉1.6g、2.0gについても同様に行った。図は結果を表したグラフである。



- ① 完全に反応したとき、銅粉1.2gと結びついた酸素の質量は何gか。
- ② 銅の質量：酸化銅の質量、銅の質量：結びついた酸素の質量を、それぞれ最も簡単な整数の比で答えなさい。

(2) いろいろな質量のマグネシウムを十分に加熱し、できた酸化マグネシウムの質量を調べて結果を表にまとめた。次の質量の比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。

マグネシウムの質量 [g]	0.30	0.60	0.90	1.20
酸化マグネシウムの質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00

- ① マグネシウム：酸化マグネシウム □② マグネシウム：結びついた酸素

## 2 Keyプラス 質量の関係をグラフに表す 次の問いに答えなさい。

□(1) 銅粉をステンレス皿に広げて加熱する実験を、質量を変えて行った。表は、加熱した銅の質量とできた酸化銅の質量をまとめたものである。銅の質量と結びついた酸素の質量の関係を、グラフで表しなさい。

銅の質量 [g]	0	0.40	0.80	1.20	1.60
酸化銅の質量 [g]	0	0.50	0.98	1.50	2.01

□(2) うすい塩酸25.00gにいろいろな質量の炭酸水素ナトリウムを加え、反応後の全体の質量をはかった。表は、その結果を表したものである。炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量の関係を、グラフで表しなさい。

うすい塩酸25.00gを入れたビーカー全体の質量 [g]	95.50	95.50	95.50	95.50	95.50	95.50
加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
反応後のビーカー全体の質量 [g]	96.00	96.50	97.00	97.75	98.75	99.75

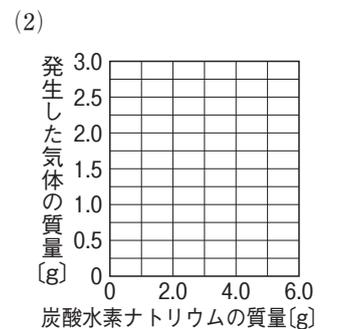
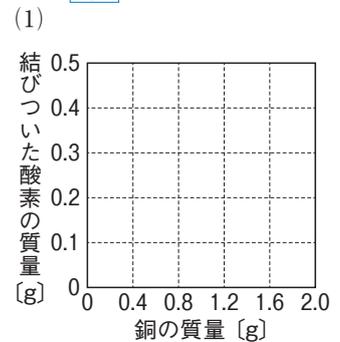
## 3 化学変化と質量の比 次の問いに答えなさい。

- (1) 鉄と硫黄は、鉄：硫黄 = 7 : 4 の質量の比で結びつく。8.4gの鉄と過不足なく結びつく硫黄は何gか。
- (2) 銅と酸素は、銅：酸素 = 4 : 1 の質量の比で結びつく。酸化銅13.0gに含まれる銅と酸素の質量は、それぞれ何gか。
- (3) マグネシウムと酸素は、マグネシウム：酸素 = 3 : 2 の質量の比で結びつく。マグネシウム0.9gを空気中で加熱して完全に反応させたとき、何gの酸化マグネシウムができるか。また、そのとき結びつく酸素は何gか。
- (4) 酸化銀2.90gが完全に分解すると、2.70gの銀が得られる。酸化銀2.00gが完全に分解すると、何gの銀が得られるか。小数第3位を四捨五入して小数第2位まで答えなさい。

## 1 学習のまとめ P.24 ②

- (1)① -----
- ②銅：酸化銅 -----
- 銅：酸素 -----
- (2)① -----
- ② -----

## 2 学習のまとめ P.24 ② Key Plus P.28 A、P.29 B



## 3 学習のまとめ P.24 ②

- (1) -----
- (2)銅 -----
- 酸素 -----
- (3)酸化マグネシウム -----
- 酸素 -----
- (4) -----

**4 Keyプラス** 反応する物質の質量に過不足があるとき 次の問いに答えなさい。

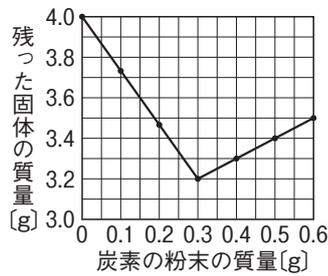
(1) うすい塩酸 $12\text{cm}^3$ の  
のったビーカーを  
5個用意し、それぞれ

反応前のビーカー全体の質量[g]	59.1	59.1	59.1	59.1	59.1
加えた石灰石の質量[g]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
反応後のビーカー全体の質量[g]	59.4	59.7	60.0	60.5	61.0

の質量をはかった。それぞれにいろいろな質量の石灰石を加え、二酸化炭素の発生が終わるまで待って、反応後のビーカー全体の質量をはかった。

- ① 石灰石 $0.5\text{g}$ を加えたとき、発生した二酸化炭素の質量は何gか。
- ② うすい塩酸 $12\text{cm}^3$ と過不足なく反応する石灰石は何gか。
- ③ 石灰石 $2.5\text{g}$ を加えたとき、反応しないで残っている石灰石を全て反応させるには、実験で用いたうすい塩酸を少なくとも何 $\text{cm}^3$ 加えればよいか。また、このとき、さらに発生する二酸化炭素は何gか。

(2) 酸化銅 $4.0\text{g}$ と炭素の粉末 $0.1\text{g}$ をよく混ぜ、試験管に入れて加熱した。気体の発生が終わったら加熱をやめ、残った固体の質量をはかった。酸化銅の質量は $4.0\text{g}$ のまま、炭素の粉末の質量を変えて同様の実験を行い、結果をグラフにまとめた。



- ① 酸化銅 $4.0\text{g}$ と過不足なく反応した炭素は何gか。
- ② 用いた炭素が $0.4\text{g}$ のとき、加熱後に試験管に残った物質とその質量を、「何が何g」という形で、全て答えなさい。

**5 Keyプラス** 混合物に含まれる質量 次の問いに答えなさい。

(1) 銅と酸素は4 : 1、マグネシウムと酸素は3 : 2の質量の比で結びつく。

- ① マグネシウム $2.1\text{g}$ と銅の混合物を十分に加熱したところ、加熱後の質量は $5.0\text{g}$ になった。はじめの混合物に含まれていた銅は何gか。
- ② 銅とマグネシウムの混合物 $1.50\text{g}$ を十分に加熱したところ、加熱後の質量が $2.25\text{g}$ になった。はじめの混合物に含まれていた銅とマグネシウムの質量は、それぞれ何gか。

(2) うすい塩酸 $20.0\text{cm}^3$ にいろいろな質量の炭酸カルシウム、石灰石

炭酸カルシウムの質量[g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
発生した気体の質量[g]	0.44	0.88	1.32	1.54	1.54

を加えて、発生した気体の質量を調べた。この実験に用いた石灰石には、不純物が何%含まれていると考えられるか。ただし、石灰石の主成分は炭酸カルシウムで、不純物は塩酸と反応しないものとする。

石灰石の質量[g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
発生した気体の質量[g]	0.33	0.66	0.99	1.32	1.54

(3) うすい塩酸 $20.0\text{cm}^3$ と炭酸水素ナトリウム $3.6\text{g}$ が過不足なく反応して、二酸化炭素が $1.8\text{g}$ 発生した。炭酸水素ナトリウムと塩化ナトリウムの混合物 $3.5\text{g}$ がある。これに、同じ濃度のうすい塩酸 $25.0\text{cm}^3$ を加えたところ、二酸化炭素が $1.4\text{g}$ 発生した。混合物に含まれていた炭酸水素ナトリウムは何gか。

**4 Keyプラス** P.29 B

(1)① -----

② -----

③うすい塩酸 -----

二酸化炭素 -----

(2)① -----

② -----

**5 Keyプラス** P.28 A、P.29 B

(1)① -----

②銅 -----

マグネシウム -----

(2) -----

(3) -----

**重要事項の確認** 化学変化と原子・分子

**ことばでチェック**

**講座1 物質の成り立ちと分解** ⇨ 教科書P.9~25

- (1) 物質が変化して、もとの物質とは異なる物質が生じる変化を何というか。 [ ]
- (2) 1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を何というか。 [ ]
- (3) 加熱による分解を何というか。 [ ]
- (4) 電流を流すことによる分解を何というか。 [ ]
- (5) 物質の性質を示す最小の単位の粒子を何というか。 [ ]
- (6) 物質をつくっていて、それ以上分けることができない小さな粒子を何というか。 [ ]
- (7) 元素をアルファベットで表した世界共通の記号を何というか。 [ ]
- (8) 元素を原子番号の順に並べた表を何というか。 [ ]
- (9) 1種類の元素からできている物質を何というか。 [ ]
- (10) 2種類以上の元素からできている物質を何というか。 [ ]

**講座2 化学反応式、熱分解、硫黄と結びつく変化** ⇨ 教科書P.26~40

- (1) 物質を元素記号で表したものを何というか。 [ ]
- (2) 化学変化を化学式で表した式を何というか。 [ ]
- (3) 炭酸水素ナトリウムを加熱したとき、炭酸ナトリウムと二酸化炭素の他に、何という物質ができるか。 [ ]
- (4) 銅と硫黄の混合物を加熱すると、何という物質ができるか。 [ ]
- (5) 鉄と硫黄の混合物を加熱すると、何という物質ができるか。 [ ]

**講座3 酸化・還元、化学変化と熱** ⇨ 教科書P.41~57

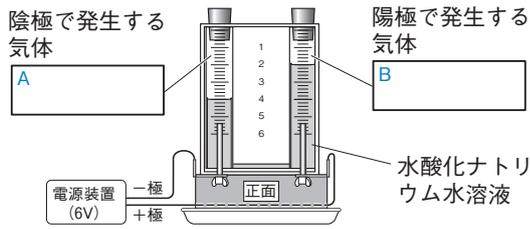
- (1) 物質が酸素と結びつく化学変化を何というか。 [ ]
- (2) 酸化によって生じる化合物を何というか。 [ ]
- (3) 物質が熱や光を出しながら激しく酸化することを何というか。 [ ]
- (4) 酸化物から酸素が奪われる化学変化を何というか。 [ ]
- (5) まわりに熱を放出する反応を何というか。 [ ]
- (6) まわりから熱を吸収する反応を何というか。 [ ]
- (7) 化学変化に伴って出入りする熱を何というか。 [ ]

**講座4 化学変化と物質の質量** ⇨ 教科書P.59~71

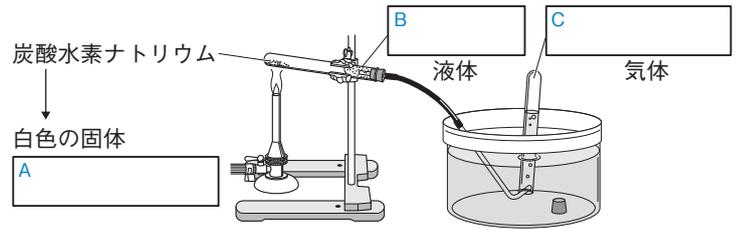
- (1) 物質の出入りがなければ、化学変化の前後で物質全体の質量は変化しないという法則を何というか。 [ ]
- (2) うすい塩酸の中に石灰石を入れると発生する気体は何か。 [ ]
- (3) 化学変化の前後で物質全体の質量が変化しないのは、化学変化では何の種類や数が増えたり減ったりしないからか。 [ ]

図表でチェック

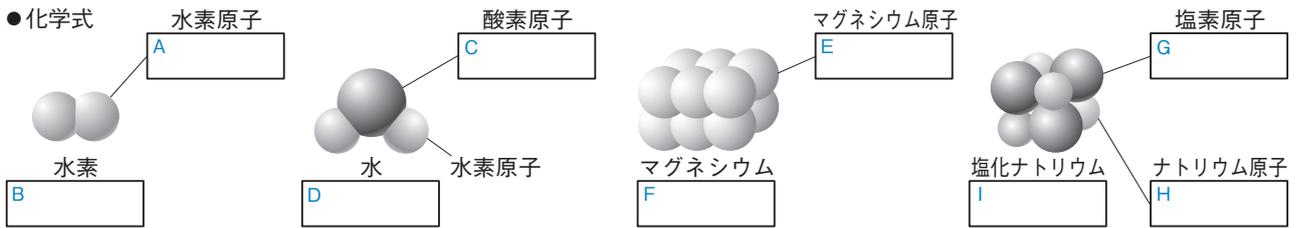
講座1 水の電気分解 教科書P.12~16



講座2 炭酸水素ナトリウムの熱分解 教科書P.31~35

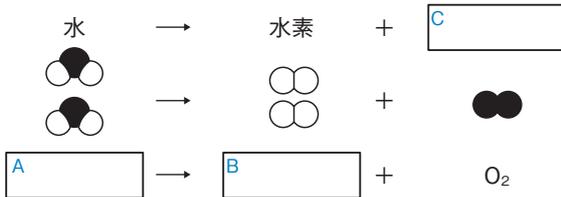


講座2 物質の表し方 教科書P.26

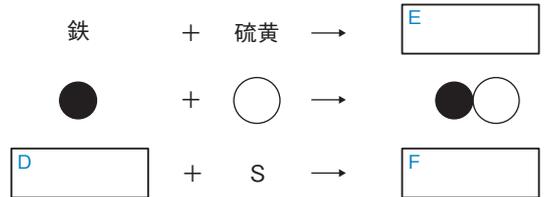


講座2・3 化学反応式 教科書P.27~29、36~47

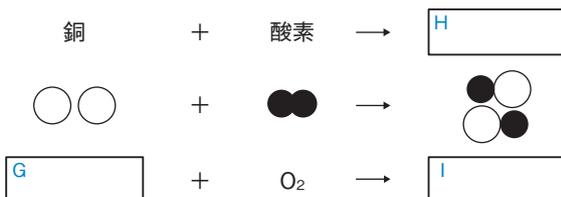
●水の電気分解



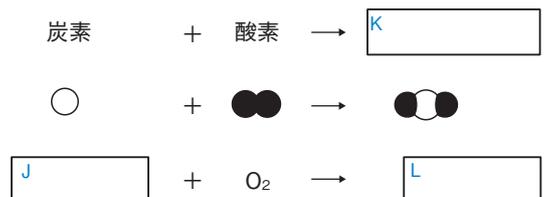
●鉄と硫黄の反応



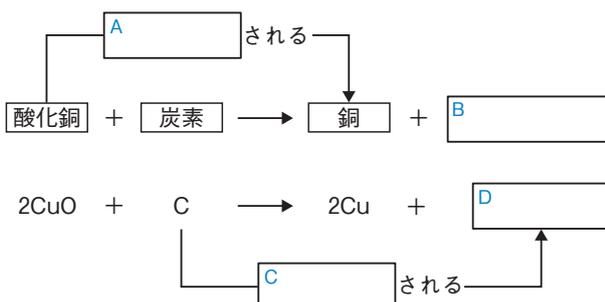
●銅の酸化



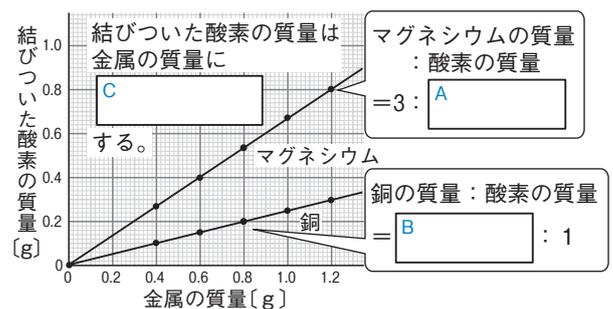
●炭素の燃焼



講座3 酸化物から酸素を取り除く化学変化 教科書P.49~53



講座4 化学変化と物質の質量 教科書P.64~70



**重要実験・観察のチェック**

**1 水の電気分解**

まとめP.8 教科書P.15

**穴埋めでチェック1** ①にあてはまる数値を、②～④にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。

**①**水酸化ナトリウム水溶液に電流を流し、気体が発生する様子を観察する。

発生する気体の体積の比は、陰極側：陽極側＝① [ ] : 1

純粋な水ではなく、水酸化ナトリウム水溶液を使うのは、電流が流れ② [ ] するため。

**②**陰極側、陽極側で発生した気体の性質を調べる。

**結果**

- 陰極側: 火がついたマッチ → 気体が音をたてて激しく燃えた。
- 陽極側: 火がついた線香 → 線香が炎をあげて激しく燃えた。

陰極側からは③ [ ] が発生し、陽極側からは④ [ ] が発生した。  
⇒水は[③]と[④]に分解される。

**問題でチェック1** 簡易型電気分解装置に、少量の水酸化ナトリウムをとかした水を入れて電流を流すと、陰極側と陽極側の両方に気体が発生した。

- (1) 水に少量の水酸化ナトリウムをとかしたのはなぜか。 [ ]
- (2) 陰極側、陽極側で発生した気体は何か。 陰極側 [ ] 陽極側 [ ]
- (3) 陰極側では気体が4cm<sup>3</sup>発生していた。このとき、陽極側では気体が何cm<sup>3</sup>発生しているか。 [ ]

**2 炭酸水素ナトリウムの熱分解**

まとめP.12 教科書P.32

**穴埋めでチェック2** ①～⑤にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。

**①**炭酸水素ナトリウムを加熱する。

生じた液体が加熱部分に流れ込まないように、試験管の口を少し① [ ]。

実験を終えるとき、水槽内の水が逆流しないように、火を消す前にガラス曲管を水から② [ ]。

**②**発生した気体、生じた液体、残った固体の性質を調べる。

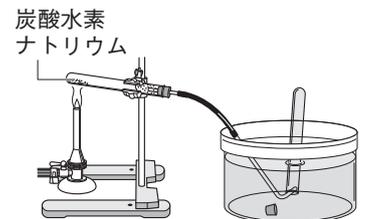
**結果**

- 気体: 石灰水 → 白くにごった。
- 液体: 塩化コバルト紙 → 青色が赤色(桃色)に変わった。
- 固体: フェノールフタレイン液 → 水によくとけて、濃い赤色に変わった。

炭酸水素ナトリウムは、気体の③ [ ]、液体の④ [ ]、固体の⑤ [ ] に分解される。

**問題でチェック2** 図のように、炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて十分に加熱すると、気体が発生し、試験管には白い固体が残った。また、試験管の口の近くに生じた液体を調べると、水であることがわかった。

- (1) 加熱するとき、図のように試験管の口を少し下げるのはなぜか。 [ ]
- (2) 発生した気体を集めた試験管に石灰水を入れて振ると、どうなるか。 [ ]
- (3) (2)から、発生した気体は何であることがわかるか。 [ ]
- (4) 生じた液体が水であることは、何という試験紙で確認できるか。 [ ]
- (5) 加熱後の試験管に残った白い固体は、炭酸ナトリウムである。炭酸ナトリウムは、加熱前の炭酸水素ナトリウムと比べて、水にとけやすいか、とけにくいかな。 [ ]



### 3 炭素による酸化銅の還元

→ まとめP.16 教科書P.51

穴埋めでチェック3 ①～⑥にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。

①酸化銅と炭素の混合物を加熱する。

反応が終わったら  
石灰水が  
① [ ] し  
ないように、ガラス  
管を石灰水から出す。

火を消す。

試験管に② [ ] が入り込まないように、ゴム管をピンチコックでとめる。

②発生した気体と、加熱後に残った固体の性質を調べる。

●気体  
石灰水

●固体  
葉さじ  
こする。

**結果**  
〔気体〕石灰水を白くにごらせる。  
⇒発生した気体は③ [ ]。  
〔固体〕赤茶色で、こすると光沢が出る。  
⇒残った固体は④ [ ]。

酸化銅と酸素に起こった化学変化は、

- 酸化銅は酸素を奪われた。  
⇒⑤ [ ] された。
- 炭素は酸素と結びついた。  
⇒⑥ [ ] された。

問題でチェック3 図のように、酸化銅と炭素の混合物を試験管に入れて十分に加熱すると、気体が発生し、加熱した試験管には赤茶色の固体が残った。

□(1) この実験では、加熱をやめる前に、ガラス管を石灰水から出す。これはなぜか。

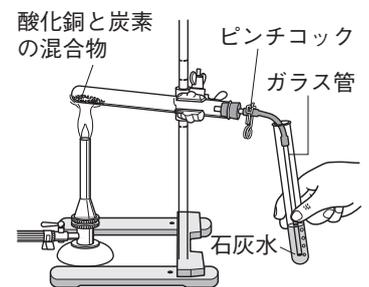
[ ]

□(2) 発生した気体と残った固体は、それぞれ何か。

気体 [ ] 固体 [ ]

□(3) この実験で、酸化銅と炭素は、それぞれ酸化されたか、還元されたか。

酸化銅 [ ] 炭素 [ ]



### 4 銅の酸化と質量

→ まとめP.24 教科書P.66

穴埋めでチェック4 ①～⑤にあてはまる言葉や数をそれぞれ答えなさい。

①ステンレス皿と銅粉の質量をそれぞれはかる。

②皿に銅粉をうすく広げ、加熱する。

③加熱後の質量を皿ごととはかる。

④質量が変化しなくなるまで、②、③を繰り返す。

⑤④の全体の質量と①の皿の質量から、生じた酸化銅の質量を求める。

銅粉が全て酸化されて  
① [ ] になると、質量が変化しなくなる。

⑥銅粉の質量を変えて、②～⑤を行う。

**結果**

●グラフは、原点を通る直線。  
⇒銅と結びついた酸素の質量は、② [ ] の関係になる。

●銅と結びついた酸素の質量の比は、銅：酸素＝③ [ ]

結びついた酸素の質量 [g] = ④ [ ] の質量 [g] - ⑤ [ ] の質量 [g]

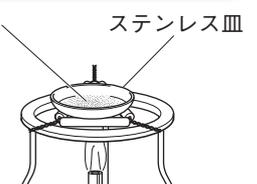
問題でチェック4 図のように、ステンレス皿上に0.80gの銅粉をはかり取り、質量が変化しなくなるまで加熱すると、皿上の物質の質量は1.00gになった。

□(1) 加熱後、皿上に残った物質は何か。 [ ]

□(2) 0.80gの銅粉と結びついた酸素の質量は何gか。 [ ]

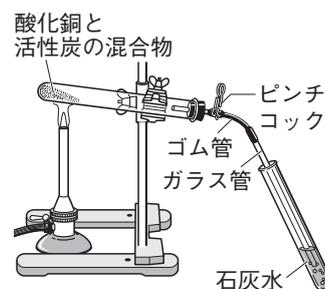
□(3) 銅と酸素が過不足なく結びつくときの質量の比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。

銅：酸素 = [ ]



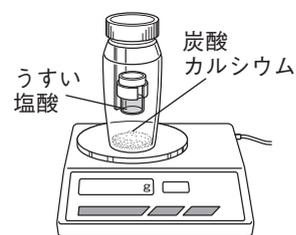


4 図のように、酸化銅と活性炭の混合物を加熱したところ、過不足なく反応して気体が発生して石灰水が白くにごった。また、加熱した試験管には赤茶色の固体が残った。次の問いに答えなさい。 ⇨ 教科書P.50~53 (3点×6)



- (1) 発生した気体は何か。 [ ]
- (2) 加熱した試験管に残った赤茶色の固体を薬さじでこすると、金属光沢が出た。この固体は何か。 [ ]
- (3) この実験で、酸化銅と炭素に起こった化学変化をそれぞれ何というか。  
酸化銅[ ] 炭素[ ]
- (4) この実験で起きた化学変化を、化学反応式で表しなさい。 [ ]
- (5) 次のア~ウを、この実験で加熱をやめるときの手順に並べかえ、記号で答えなさい。  
ア ガスバーナーの火を消す。 [ → → ]  
イ ガラス管を石灰水から引きぬく。 ウ ピンチコックでゴム管を閉じる。

5 図のように、密閉容器の中にうすい塩酸と炭酸カルシウムを入れ、容器全体の質量をはかった。次に、容器を傾けて二つの物質を反応させたところ、気体が発生した。気体の発生が終わって再び容器全体の質量をはかると、反応前の質量と同じであった。次の問いに答えなさい。 ⇨ 教科書P.59~62 (4点×5)



- (1) 容器の中で起きた化学変化を表す次の化学反応式を完成させなさい。  
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow [ ]$
- (2) この実験のように、物質の出入りが無い限り、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しないという法則を何というか。 [ ]
- (3) 次の文の( )の①・②にあてはまる言葉を答えなさい。  
(2)の法則が成り立つのは、化学変化の前後で、原子の( ① )は変わるが、原子の種類と( ② )は変化しないからである。  
①[ ] ②[ ]
- (4) 実験後、容器の蓋をゆるめ、再び全体の質量をはかると、質量はどうなるか。そのようになる理由も合わせて簡単に答えなさい。 [ ]

6 図1のように、マグネシウム0.60gを2分間加熱し、冷めてから質量をはかった。ステンレス皿の上の物質をよくかき混ぜて、再び2分間加熱し、冷めてから質量をはかった。これを、質量が変化しなくなるまで繰り返した。図2は、結果をグラフにまとめたものである。次の問いに答えなさい。 ⇨ 教科書P.64~70 (4点×5)

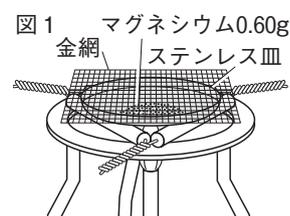
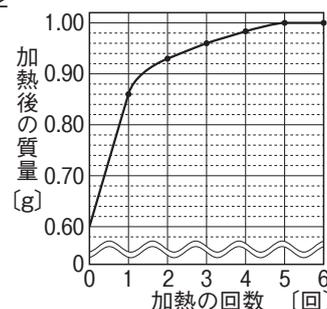


図2



- (1) この実験で起きた化学変化を、化学反応式で表しなさい。  
[ ]
- (2) マグネシウム0.60gがすべて反応したとき、何gの酸素と結びついたか。 [ ]
- (3) マグネシウムと酸素が結びつくときの質量の比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。 マグネシウム：酸素=[ ]
- (4) 3回目の加熱後、反応せずに残っているマグネシウムは何gか。 [ ]
- (5) マグネシウムや酸素のように、1種類の元素でできた物質を何というか。 [ ]