

5

いろいろな化学変化

1 化学変化と原子

- (1) 化学変化(化学反応)…物質が性質の異なる別の物質に変わる変化。
- (2) 原子…ドルトンが考えた、物質をつくる小さな粒子のこと。すべての物質は原子でできている。原子は、化学変化により①それ以上に分割できない、②新しくできたり、種類が変わったり、なくなったりしない、③種類によって質量や大きさが決まっている、という性質がある。
- (3) 元素…原子の種類。原子の質量順に元素を並べたものを**周期表**といい、縦に性質が似た元素が並ぶ。
- (4) 分子…**アボガドロ**が考えた、いくつかの原子が結びついたものを1つの単位としたもの。分子は物質の性質を示す最小の粒子である。分子をつくる物質とつくらない物質がある。
- (5) 単体…1種類の元素だけでできている物質。
- (6) 化合物…2種類以上の元素でできている物質。
- (7) 化学式…物質を元素記号や数字で表したもの。 [例] 水… H_2O
- (8) 化学反応式…化学変化を化学式で表したもの。反応の前後(矢印の左右)で原子の種類や数が等しい。
 [例] 水の電気分解… $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
 (水分子が2個) (水素分子が2個) (酸素分子が1個)
- (9) 質量保存の法則…化学変化は物質をつくる原子の組み合わせが変わる変化である。よって、化学変化の前後で物質全体の質量は変化しない。また、化学変化で反応する物質の質量の比は常に一定である。
 [例] 反応する物質の質量の比 銅：酸素 = 4：1 マグネシウム：酸素 = 3：2 鉄：硫黄 = 7：4

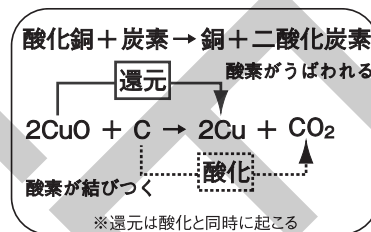
	単体	化合物
分子をつくる	酸素 O_2 窒素 N_2	二酸化炭素 CO_2 水 H_2O
分子をつくらない	銅 Cu マグネシウム Mg	塩化ナトリウム $NaCl$ 酸化銅 CuO

2 分解と物質どうしが結びつく変化

- (1) 分解…1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化。
 [例] 塩化銅 → 銅 + 塩素 $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$ 酸化銀 → 銀 + 酸素 $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$
 炭酸水素ナトリウム → 炭酸ナトリウム + 二酸化炭素 + 水 $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
 ※ 化合物は何らかの方法で2種類以上の物質に分解できる。これに対し、単体はそれ以上分解できない。
- (2) 物質どうしが結びつく変化…2種類以上の物質が結びつくと、それらの物質の化合物ができる。
 [例] 鉄と硫黄の反応 鉄 + 硫黄 → 硫化鉄 $Fe + S \rightarrow FeS$
 銅と硫黄の反応 銅 + 硫黄 → 硫化銅 $Cu + S \rightarrow CuS$

3 酸化と還元

- (1) 酸化…物質が酸素と結びついて別の物質ができる化学変化。光や熱を出す激しい酸化を**燃焼**という。酸化によってできる物質を**酸化物**という。
 [例] 銅の酸化 銅 + 酸素 → 酸化銅 $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$
 マグネシウムの酸化
 マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
- (2) 還元…酸化物が酸素をうばわれる化学変化。



4 化学変化と熱

- (1) 発熱反応…熱を発生する化学変化。まわりの温度が上がる。
 [例] 鉄や銅が硫黄と結びつくときには熱が発生し、その熱によって反応が進む。
 [例] 鉄が酸素と結びつくときに熱が発生する。化学がいろはこの熱を利用している。
- (2) 吸熱反応…周囲の熱をうばう化学変化。まわりの温度が下がる。
 [例] 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜると、アンモニアが発生して温度が下がる。
 [例] クエン酸水溶液に炭酸水素ナトリウムを混ぜると、二酸化炭素が発生して温度が下がる。

確認問題

1 語句の確認

- (1) ドルトンが考えた、物質をつくる小さな粒子を何というか。
- (2) 1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を何というか。
- (3) 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。
- (4) 光や熱を出す激しい酸化を何というか。
- (5) 酸化物が酸素をうばわれる化学変化を何というか。
- (6) 熱を発生し、まわりの温度を上げる化学変化を何というか。

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

2 化学式・化学反応式の確認

- (1) 次の物質の化学式を書きなさい。
 ① 酸素 ② 二酸化炭素 ③ マグネシウム ④ 塩化銅
- (2) 次の化学反応式の空欄にあてはまる数字または化学式を答えなさい。
 水の電気分解 ① $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2$ ② + ③
- (3) 次の反応を化学反応式で表しなさい。
 ① 銅を空气中で加熱した。
 ② 酸化銅と炭素の粉末の混合物を試験管に入れて加熱した。

- (1) ① _____ ② _____
 ③ _____ ④ _____
- (2) ① _____ ② _____
 ③ _____
- (3) ① _____
 ② _____

3 実験の確認

- (1) 炭酸水素ナトリウムを加熱したときにできる物質について、次の空欄にあてはまる語句を答えなさい。
 炭酸水素ナトリウム \rightarrow ① (固体) + ② (気体) + ③ (液体)
- (2) 鉄粉と硫黄の粉の混合物の、加熱前後の物質の性質について、次の表の空欄にあてはまる語句や化学式を答えなさい。

	物質名	化学式	磁石を近づけたときの反応	うすい塩酸を加えると発生する気体名
加熱前	鉄, 硫黄	② (2つ)	引きつけられる	⑤
加熱後	① (1つ)	③ (1つ)	④	⑥

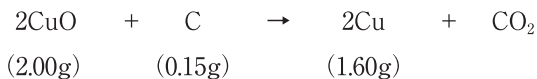
- (1) ① _____
 ② _____
 ③ _____
- (2) ① _____
 ② 鉄 _____ 硫黄 _____
 ③ _____
 ④ _____
 ⑤ _____
 ⑥ _____

- (3) 酸化銅と炭素の粉の混合物を試験管に入れて加熱したときの変化について、次の①, ②にあてはまる物質をそれぞれ答えなさい。
 ① 酸化される物質 ② 還元される物質

- (3) ① _____
 ② _____

4 計算・グラフの確認

- (1) 次の化学変化で発生する二酸化炭素の質量は何gか。



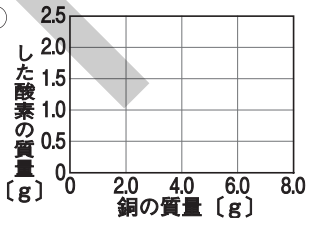
- (1) _____

- (2) 右の表は、いろいろな質量の銅粉を空气中で十分に加熱したときの銅粉

銅の質量 [g]	2.0	4.0	6.0	8.0
酸化銅の質量 [g]	2.5	5.0	7.5	10.0

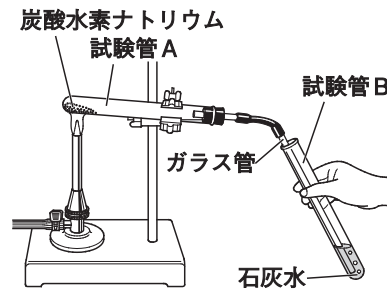
の質量と酸化銅の質量の関係をまとめたものである。

- ① 4.0gの銅と反応した酸素の質量は何gか。
- ② 銅の質量と反応した酸素の質量との関係をグラフにかき入れなさい。
- ③ 銅と酸素が反応するときの質量比を最も簡単な整数の比で答えなさい。
- ④ 銅粉10.0gを十分に加熱すると、何gの酸化銅ができるか。

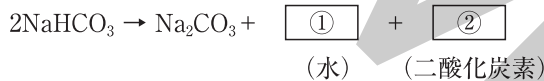
- (2) ① _____
 ② 
- ③ _____
- ④ _____

練成問題

- 1 [分解] 炭酸水素ナトリウムを試験管Aに入れて、右の図のように加熱し、気体が発生しなくなったら火を止めた。試験管Aには白い物質が残り、口の部分には液体がついていた。また、試験管Bの石灰水には変化が見られた。これについて次の問いに答えなさい。



- (1) 図のように試験管Aの口を底よりも低くして加熱するのはなぜか。
- (2) 図のように加熱したあとで火を止めるときは、試験管Bの石灰水からガラス管を取り出しておく。このようにするのはなぜか。
- (3) 試験管Aの口の部分についていた液体は、塩化コバルト紙の色の変化により、水であることがわかった。塩化コバルト紙は何色から何色に変化したか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 青色から赤(桃)色 イ 赤(桃)色から青色
ウ 白色から赤(桃)色 エ 白色から青色
- (4) 試験管Bの石灰水の変化から、二酸化炭素が発生したことがわかった。石灰水にはどのような変化が見られたか。
- (5) 次の化学反応式は、炭酸水素ナトリウムの分解についてまとめようとしたものである。空欄にあてはまる化学式を答えなさい。

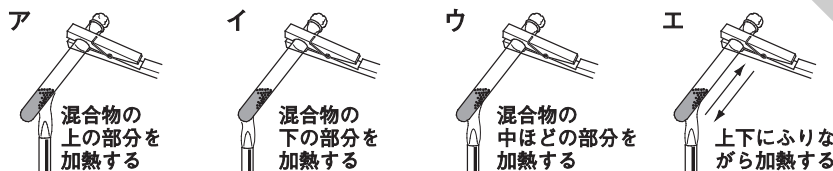


- 2 [物質どうしが結びつく変化] 次の実験について、あとの問いに答えなさい。

[実験] 1. 鉄粉と硫黄の粉の混合物を2つに分け、2本の試験管A、Bに入れた。試験管Aだけを加熱し、物質が赤くなりはじめたら加熱をやめて反応のようすを調べた。

2. 試験管Aが冷めたあと、試験管A、Bのそれぞれに磁石を近づけたり、うすい塩酸を加えたりしたときのちがいを調べた。

- (1) 鉄粉と硫黄の粉の混合物を加熱して反応させるときはどのようにすればよいか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) 実験の1で、試験管Aの中の物質が赤くなり始めてから加熱をやめても反応が進んだ。加熱をやめても反応が進むのはなぜか。
- (3) 実験の1の反応を、化学反応式で答えなさい。
- (4) 実験の2で、試験管A、Bに磁石を近づけると、それぞれどうなるか。
- (5) 実験の2で、試験管A、Bにうすい塩酸を加えると、どちらからも気体が発生した。それぞれどのようなおいの気体が発生したか。

(1) _____

(2) _____

(3) _____

(4) _____

(5)① _____

② _____

(1) _____

(2) _____

(3) _____

(4) A _____

B _____

(5) A _____

B _____

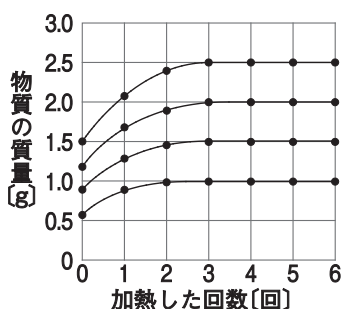
3 (質量の保存) 右の図のように、密閉した容器に塩酸と石灰石を入れて質量をはかった。次に、容器を傾けて塩酸と石灰石を反応させて再び質量をはかると、反応の前後で質量は変わらなかった。これについて次の問いに答えなさい。



- (1) 塩酸と石灰石が反応すると気体が発生する。この気体は何か。
- (2) 反応後、容器のふたをはずすと、はかりの示す質量はどのようになるか。
- (3) (2)のようになるのはなぜか。

(1) _____
 (2) _____
 (3) _____

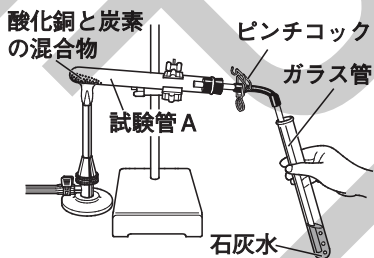
4 (化学変化と質量の比) 右の図は0.6 g, 0.9 g, 1.2 g, 1.5 gのマグネシウムの粉末をくり返し加熱し、質量をはかる実験を行ったときの結果をまとめたグラフである。これについて次の問いに答えなさい。



- (1) マグネシウムの粉末を加熱すると、はじめは質量が増加するが、やがて一定になるのはなぜか。
- (2) グラフより、マグネシウムと酸素が反応するときの質量比を最も簡単な整数の比で答えなさい。
- (3) この実験で起こった反応を、化学反応式で答えなさい。
- (4) グラフと化学反応式より、マグネシウム原子1個の質量は、酸素原子1個の何倍と考えられるか。
- (5) ある量のマグネシウムの粉末を用いて同じ実験を行ったところ、質量が3.0gで一定になった。このとき用いたマグネシウムの粉末は何gか。

(1) _____
 (2) _____
 (3) _____
 (4) _____
 (5) _____

5 (酸化と還元) 右の図のように、酸化銅と炭素の混合物を試験管Aに入れて加熱すると、気体が発生して石灰水が白くにごり、試験管Aにはもとの物質とはちがう色の物質が残った。これについて次の問いに答えなさい。



- (1) 加熱によって、試験管A内の物質は何色から何色に変化したか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 黒色から銀白色 イ 黒色から赤色
 ウ 赤色から銀白色 エ 赤色から黒色
- (2) 次の式は、この実験で起こった化学変化を表したものである。空欄にあてはまる物質名を答えなさい。
 酸化銅 + 炭素 → ① (残った固体) + ② (発生した気体)
- (3) この実験で①酸化銅と②炭素に起こった化学変化をそれぞれ何というか。
- (4) 次のア～エのいずれかを炭素のかわりに用いても、酸化銅にこの実験と同じ化学変化を起こすことができる。それはどれか。適当なものを2つ選び、記号で答えなさい。
 ア 窒素 イ 水素 ウ 食塩 エ エタノール

(1) _____
 (2) ① _____
 ② _____
 (3) ① _____
 ② _____
 (4) _____