

# 8 酸化と還元, 化学変化と熱・物質の質量

## 1 酸化と還元

(1) 酸化 物質が酸素と化合することを酸化といい、酸化によってできた物質を酸化物という。

●さびは金属がゆっくり酸化してできた酸化物。

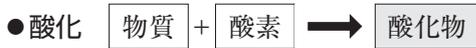
(2) 有機物の燃焼 有機物には、ふつう炭素と水素が含まれるため、燃焼させると二酸化炭素と水ができる。(→①)

(3) 還元 酸化物から酸素がうばわれる化学変化。

●酸化銅の還元 炭素を混ぜて加熱する方法と水素を送りながら加熱する方法がある。(→②)

(4) 還元と酸化の関係

①酸化と還元は、反対の性質をもった化学変化である。



②化学変化全体でみると、還元が起こるときは、同時に酸化も起こっている。

## 2 化学変化と熱

(1) 発熱反応 まわりに熱を出す化学変化。化学変化後には温度が上がる。

例 鉄の酸化  $\text{鉄} + \text{酸素} \rightarrow \text{酸化鉄}$   
鉄と硫黄の化合  $\text{鉄} + \text{硫黄} \rightarrow \text{硫化鉄}$

(2) 吸熱反応 まわりから熱を吸収する化学変化。化学変化後には温度が下がる。

例 塩化アンモニウムと水酸化バリウムの反応。

## 3 化学変化と物質の質量

(1) 質量保存の法則 化学変化では、反応の前後で、反応に関係する物質すべての合計の質量は変わらない。これを、質量保存の法則という。(→③)

(2) 化学変化と物質の質量 化学変化のとき、物質はいつも決まった質量の割合で、化合したり、分解したりする。つまり、化学変化に関係する物質の質量は、互いに比例の関係にある。

●一定の比率の代表的な例(( )内はできる物質)

①銅と酸素の化合(酸化銅)… $\text{Cu} : \text{O} = 4 : 1$  (→④)

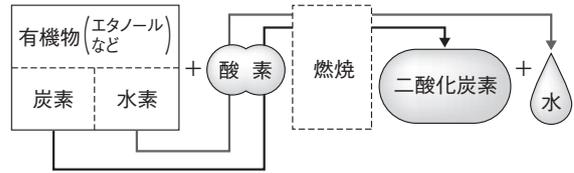
②マグネシウムと酸素の化合(酸化マグネシウム)…

$\text{Mg} : \text{O} = 3 : 2$  (→④)

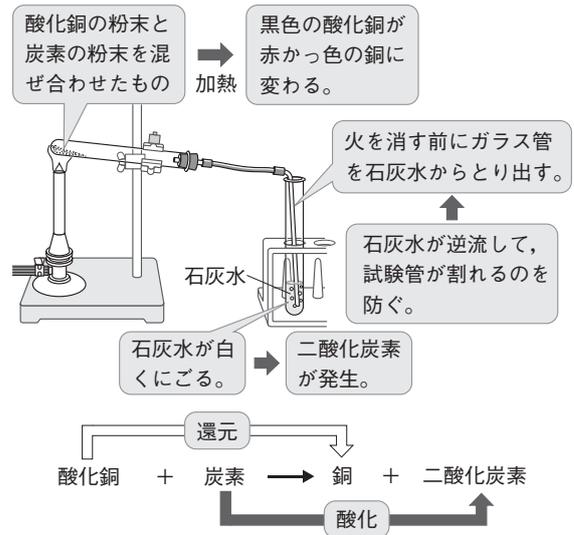
●一定の比率に合わないとき

化合させる物質Aと物質Bとの質量で、一方に過不足があるときは、多いほうの物質が化合しないで残る。

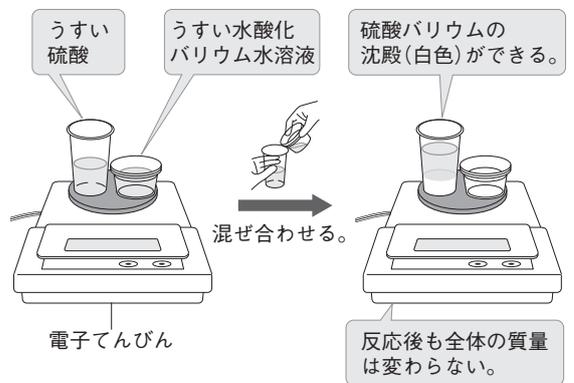
### ①有機物の燃焼



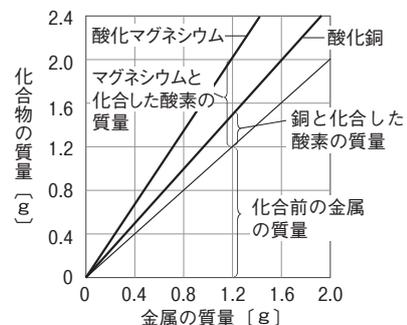
### ②酸化銅の炭素による還元



### ③沈殿ができる反応と質量保存の法則



### ④銅・マグネシウムと酸素の化合



## 確認問題

次の文の( )にあてはまることばや数字を答えなさい。

### 1 酸化と還元

- (1) 物質が酸素と化合することを( ① )という。
- (2) 酸化によってできた物質を( ② )という。
- (3) 金属がゆっくり時間をかけて酸化したとき, 金属の表面には, 酸化物である( ③ )ができる。
- (4) 有機物には, ふつう( ④ )と水素が含まれるため, 燃焼させると, 二酸化炭素と( ⑤ )ができる。
- (5) 酸化物から酸素がうばわれる化学変化を( ⑥ )という。
- (6) 酸化銅に炭素の粉末を混ぜて加熱すると, 酸化銅は還元されて( ⑦ )になり, 炭素は酸化されて( ⑧ )になる。
- (7) 酸化銅に水素を送りながら加熱すると, 酸化銅は( ⑨ )されて銅になり, 水素は酸化されて( ⑩ )になる。
- (8) 還元が起こるときには, 同時に( ⑪ )も起こっている。

### 2 化学変化と熱

- (1) まわりに熱を出す化学変化を( ⑫ )という。
- (2) 発熱反応では, 化学変化後に温度が( ⑬ )る。
- (3) まわりから熱を吸収する化学変化を( ⑭ )という。
- (4) 吸熱反応では, 化学変化後に温度が( ⑮ )る。
- (5) 塩化アンモニウムと水酸化バリウムの反応は, ( ⑯ )反応である。
- (6) 鉄と硫黄の化合は, ( ⑰ )反応である。

### 3 化学変化と物質の質量

- (1) 化学変化では, 反応する前と反応したあとで, 反応に関係した物質全体の質量は変化しない。このことを( ⑱ )という。
- (2) 木炭を燃やすと, 発生した二酸化炭素などが( ⑲ )中に逃げて, 残る灰などはもとの木炭より質量が小さい。このとき, 質量保存の法則は, 成り立って( ⑳ )。
- (3) 銅を空气中で加熱すると, 空気中の( ㉑ )と化合して, もとの銅よりも質量が大きい酸化銅ができる。このとき, 質量保存の法則は, 成り立って( ㉒ )。
- (4) 物質は, ある( ㉓ )の質量の割合で, 化合したり分解したりする。
- (5) 銅を空气中で加熱するとき, もとの銅の質量と, 加熱してできた酸化銅の質量は( ㉔ )の関係にある。
- (6) 酸化銅ができるとき, 銅と酸素は一定の質量の( ㉕ )で化合する。
- (7) 銅を加熱してできた酸化銅と, もとの銅との質量の比は, 酸化銅:銅=5:4 なので, 酸化銅をつくっている銅と酸素の質量の比は, 銅:酸素=( ㉖ )となる。
- (8) 酸化マグネシウムは, マグネシウムと酸素が3:2の質量の割合で化合してできるので, 酸化マグネシウムともとのマグネシウムとの質量の比は( ㉗ )となる。

1

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

2

⑫

⑬

⑭

⑮

⑯

⑰

3

⑱

⑲

⑳

㉑

㉒

㉓

㉔

㉕

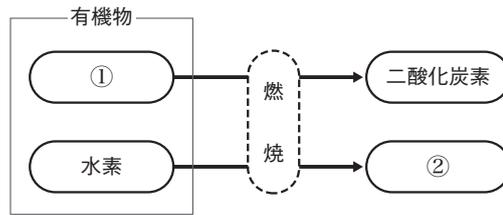
㉖

㉗

## 練習問題

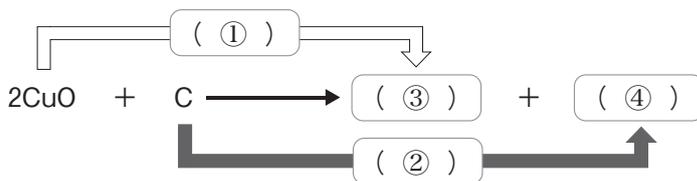
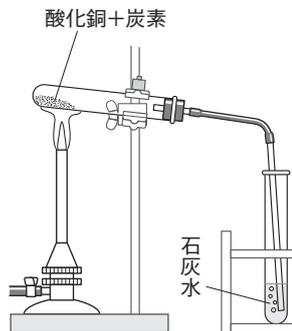
**1** 〈1-有機物の燃焼〉 下の図は、有機物の燃焼を模式的に表したものである。

- (1) 図の①, ②にあてはまることばを答えよ。
- (2) 燃焼では、物質は何と何という物質と化合するか。
- (3) ②のような化学変化を、まとめて何というか。
- (4) 図の二酸化炭素や②のように、(3)の化学変化によってできた物質を、まとめて何というか。



**2** 〈1-酸化銅の還元〉 右の図のように、酸化銅の粉末と炭素の粉末の混合物を十分に加熱した。このとき気体が発生し、酸化銅の色が変化した。

- (1) 酸化銅の色は、どのように変化したか。次から選び、記号で答えよ。
  - ㉞ 赤かっ色から黒色
  - ㉟ 黒色から灰色
  - ㊱ 黒色から赤かっ色
  - ㊲ 灰色から黒色
- (2) 発生した気体を石灰水に通すと、石灰水はどのようになるか。次から選び、記号で答えよ。
  - ㉞ 赤かっ色ににごる。
  - ㉟ 白くにごる。
  - ㊱ 青色ににごる。
  - ㊲ 無色透明になる。
- (3) この実験で発生した気体は何か。物質名で答えよ。
- (4) この実験で起こった変化を次のような式で示した。①, ②にあてはまる化学変化の名称と, ③, ④にあてはまる化学式を答えよ。



**3** 〈2-化学変化と熱〉 次の問いに答えよ。

- (1) 熱を吸収する反応を、次から選び、記号で答えよ。
  - ㉞ 鉄と硫黄との反応
  - ㉟ マグネシウムと酸素との反応
  - ㊱ 水酸化バリウムと塩化アンモニウムとの反応
- (2) (1)のような反応を何というか。また、その反応では、反応後の温度はどのように変化するか。
- (3) 身のまわりで、鉄粉が酸化されるときに発生する熱を利用しているものを、1つ答えよ。

**1**

- (1)① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_
- (3) \_\_\_\_\_
- (4) \_\_\_\_\_

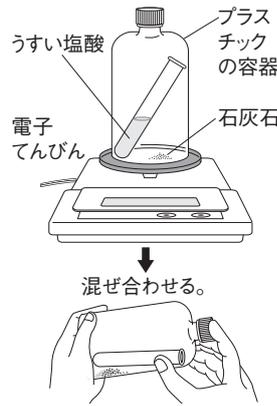
**2**

- (1) \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_
- (3) \_\_\_\_\_
- (4)① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_

**3**

- (1) \_\_\_\_\_
- (2)反応 \_\_\_\_\_  
温度 \_\_\_\_\_
- (3) \_\_\_\_\_

4 <3-化学変化と質量> 右の図のようにして、塩酸と石灰石を反応させ、反応の前後で容器全体の質量を比べた。

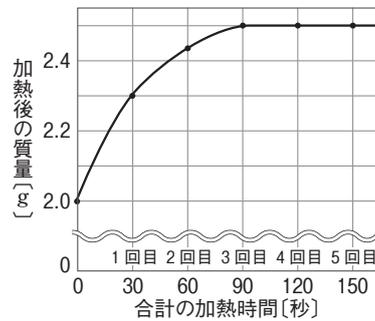


- (1) 容器全体の質量は、反応の前後でどうなったか。簡単に答えよ。
- (2) (1)のようになるのは、化学変化に関する物質に対して、質量に関するある法則が成り立っているからである。この法則を何というか。
- (3) **記述** 反応後、容器のふたを一回はずしてしめ直し、もう一度全体の質量をはかった。この質量は、反応前の質量と比べてどうなっているか。その理由も答えよ。

4

- (1) \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_
- (3)質量 \_\_\_\_\_  
理由 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 <3-化学変化と質量の割合> 2.0gの銅の粉末を、30秒間ずつ何回か加熱し、1回ごとに加熱後の物質の質量をはかった。右の図は、その値と合計の加熱時間との関係を表すグラフである。

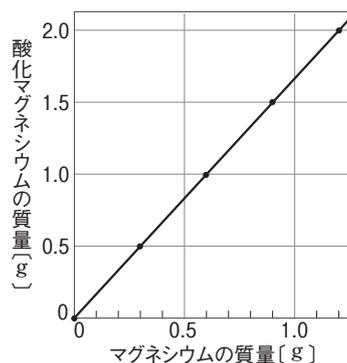


- (1) **記述** 加熱によって質量が増加する理由を答えよ。
- (2) **記述** 3回目の加熱のあと、質量が一定の値から増加しなくなった理由を答えよ。
- (3) この実験で、2.0gの銅すべてと化合した物質の質量は何gか。
- (4) 化学変化した銅と、銅と反応した物質の、質量の比を求めよ。
- (5) 1回目の加熱のあと、化学変化していない銅の質量は何gか。

5

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

6 <3-化学変化と質量の割合> 右の図は、酸化マグネシウムの質量と、それをつくるのに必要なマグネシウムの質量の関係を表している。



- (1) 2.0gの酸化マグネシウムをつくるのに必要なマグネシウムと酸素の質量をそれぞれ求めよ。
- (2) 酸化マグネシウムをつくる時、使用するマグネシウムの質量を2倍にして、すべて化合させると、できる酸化マグネシウムの質量はどうなるか。
- (3) 酸化マグネシウムができるときの、マグネシウムと酸素の質量の比を求め、その関係を、解答欄の図にグラフで表せ。
- (4) 酸素とマグネシウムの化合のしかたを、マグネシウムの原子を○、酸素の原子を●として、例を参考にして表せ。

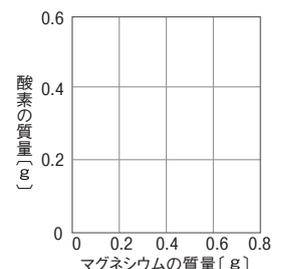


(ただし、この場合は水素原子を○、酸素原子を●としている)

6

- (1)マグネシウム \_\_\_\_\_  
酸素 \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_
- (3)質量の比 \_\_\_\_\_

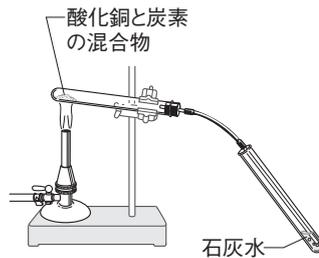
グラフ



- (4) \_\_\_\_\_

# フィニッシュ問題

**1** 右の図のような装置を用いて、酸化銅と炭素の粉末との混合物を試験管に入れて加熱したところ、気体が発生し、銅が生じた。また、発生した気体は石灰水を白くにごらせた。



〈沖縄〉

(1) この実験で発生した気体と同じ気体を発生させる方法を、次から2つ選び、記号で答えよ。

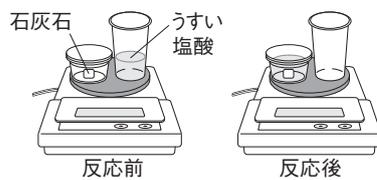
- ㊦ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。    ㊧ 水を電気分解する。
- ㊨ 塩化銅水溶液を電気分解する。    ㊩ 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- ㊪ 石灰石にうすい塩酸を加える。

(2) この反応を原子のモデルで表したとき、正しいものを次から選び、記号で答えよ。ただし、●は銅、○は酸素、●は炭素とする。



(3) くわしい実験によると、酸化銅0.5gからは銅が0.4gできた。酸化銅を1.5gにした場合、銅は何gできると考えられるか。

**2** 石灰石1.0gと塩酸50.0cm<sup>3</sup>を別々の容器に入れ、図のように密閉しないで全体の質量をはかった。次に、石灰石の入った容器に塩酸を加えて混ぜ合わせると、気体が発生した。気体が発生しなくなってから再び全体の質量をはかり、反応後のようすを観察した。さらに、石灰石の質量を2.0~6.0gと変え、同じ濃度の塩酸50.0cm<sup>3</sup>とそれぞれ反応させ、反応前と反応後の全体の質量をはかった。表は、その結果をまとめたものである。    〈岐阜〉



石灰石の質量[g]		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
全体の質量 [g]	反応前	59.0	59.9	61.2	61.8	63.0	64.1
	反応後	58.6	59.1	60.0	60.2	61.4	62.5
反応後のようす		石灰石は残らなかった			石灰石の一部が残った		

- (1) 1.0gの石灰石を用いたときの実験で、発生した気体の質量は何gか。
- (2) 表をもとに、石灰石の質量と発生した気体の質量との関係を、解答欄にグラフで表せ。
- (3) 6.0gの石灰石を用いたときの実験で、反応後に残った石灰石をすべて反応させるには、同じ濃度の塩酸を少なくとも何cm<sup>3</sup>追加すればよいか。
- (4) 卵の殻には石灰石と同じ物質が含まれ、塩酸と反応させると、石灰石のときと同じ気体が発生する。卵の殻2.6gに、この実験で用いた塩酸を加えると、卵の殻は残らず反応し、気体が1.1g発生した。この卵の殻1.0gから発生した気体の質量は何gか。小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで答えよ。

**1**

(1)
(2)
(3)

**2**

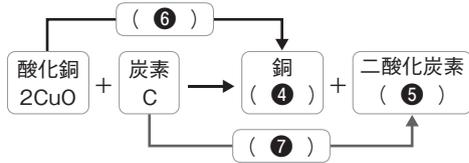
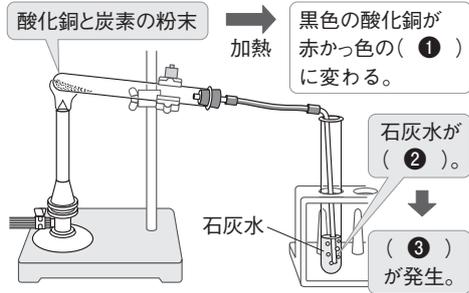
(1)
<p>(2)</p>
(3)
(4)

# 図表整理

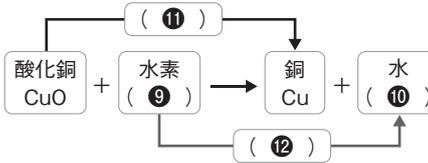
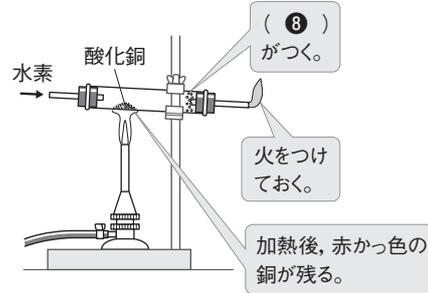
次の( )にあてはまることばや数字, 化学式を答えなさい。

## 1 還元

### 炭素による酸化銅の還元



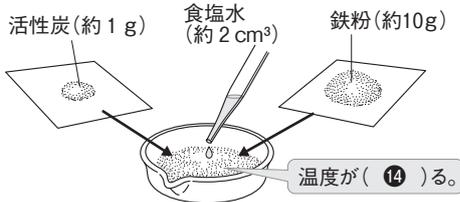
### 水素による酸化銅の還元



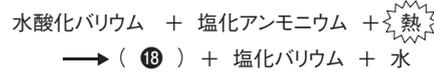
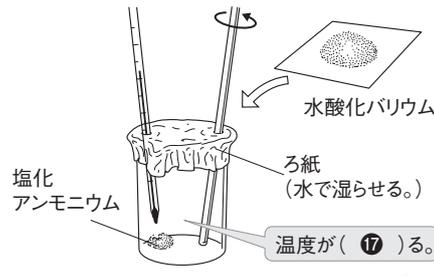
## 2 化学変化と熱

### 熱を出す化学変化 → ( ⑬ )

例) 化学かいろ  
蒸発皿にかいるの成分を入れてガラス棒でよく混ぜる。



### 熱を吸収する化学変化 → ( ⑯ )



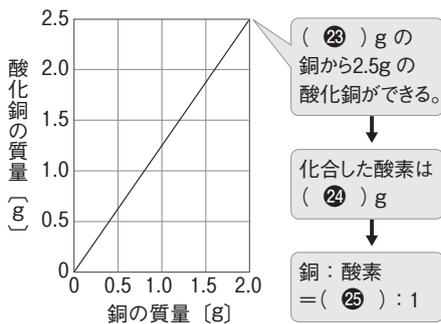
## 3 化学変化と物質の質量(1)

反応前の質量をはかる。混ぜ合わせる。反応後の質量をはかる。ふたととる。質量をはかる。

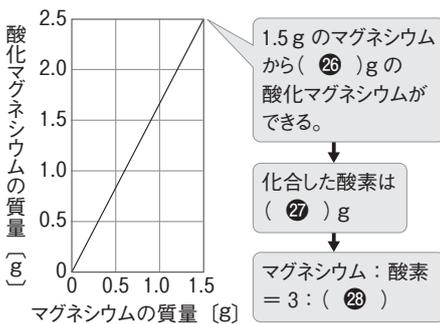


## 4 化学変化と物質の質量(2)

### 銅と酸化銅の質量の割合



### マグネシウムと酸化マグネシウムの質量の割合



## 1

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

## 2

- ⑬
- ⑭
- ⑮
- ⑯
- ⑰
- ⑱

## 3

- ⑲
- ⑳
- ㉑
- ㉒

## 4

- ㉓
- ㉔
- ㉕
- ㉖
- ㉗
- ㉘