

実戦問題集

中学理科 ポイント別問題集

中学 **2** 年

● ● 教材サンプル ● ●

6. 化学変化と原子・分子

.....P40

見本

6

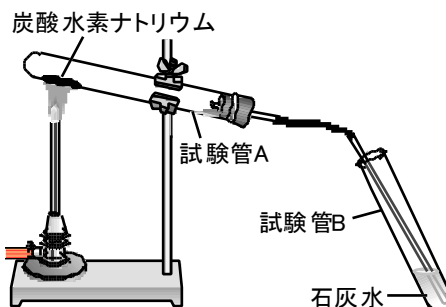
化学変化と原子・分子

◆◇◆ ポイント演習 ◇◇◆

●ポイント47●

「実戦DO!」 P34【分解】

右図のような装置で炭酸水素ナトリウムを加熱すると気体が発生し、試験管Aの口もとに液体がついていた。気体が発生しなくなった後、試験管Aの中に白い固体が残った。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の口もとを下げて加熱するのはなぜか。その理由を簡単に答えなさい。

()

(2) 試験管Aの口もとについた液体をある試験紙につけると、青色から赤色に変化した。この試験紙を何といいますか。 ()

(3) このとき、試験管Bの中の石灰水はどうなりますか。 ()

(4) 試験管Aに残った白い固体は何か。物質名で答えなさい。 ()

(5) (4)の固体と炭酸水素ナトリウムをそれぞれ水に溶かし、フェノールフタレイン溶液を加えた。この結果として最も適切なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. 両方とも赤色になり、濃さは変わらない。

イ. 両方とも赤色になるが、(4)の固体を溶かした水溶液の方が濃くなる。

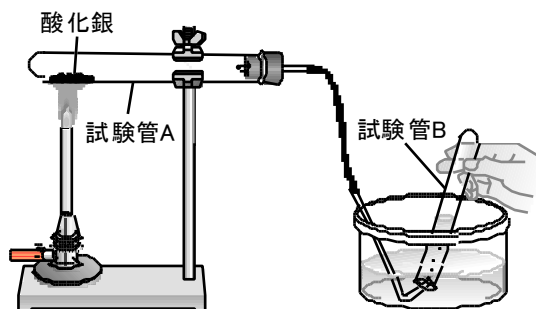
ウ. 両方とも赤色になるが、炭酸水素ナトリウムの水溶液の方が濃くなる。

エ. 両方とも無色透明である。

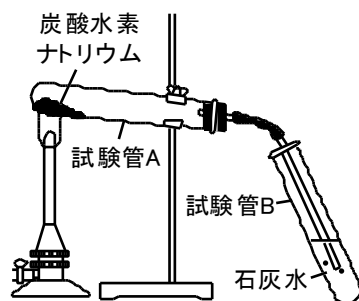
① 右図のようにして試験管に酸化銀を入れて加熱した。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) 加熱後の試験管Aには、白色の固体が残った。この固体は何ですか。 ()

(2) 試験管Bに集まった気体は何ですか。 ()



② 炭酸水素ナトリウムを入れた試験管Aを、右図のようにして加熱した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 試験管Bに入れた石灰水はどのようになりますか。

()

(2) 試験管Aの口もとに液体がたまった。この液体について述べた次の文の□の中に適当な言葉を入れなさい。

この液体は、青色の□①を□②色に変える。

① () ② ()

(3) 試験管Bの中の石灰水に入れたガラス管から泡が出なくなったとき、試験管Aに残っている物質は何ですか。

()

(4) (3)の物質の性質を次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

()

ア. 白色の固体。 イ. 黒色の固体。 ウ. 水に溶けやすい。 エ. 水に溶けにくい。

オ. フェノールフタレイン溶液を加えると、濃い赤色になる。

カ. フェノールフタレイン溶液を加えると、うすい赤色になる。

(5) この実験で、加熱した試験管の中で起こった化学変化を正しく表しているものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、a～dはそれぞれ異なる物質を表している。

()

ア. $a + b \rightarrow c + d$ イ. $a + b + c \rightarrow d$ ウ. $a \rightarrow b + c$ エ. $a \rightarrow b + c + d$

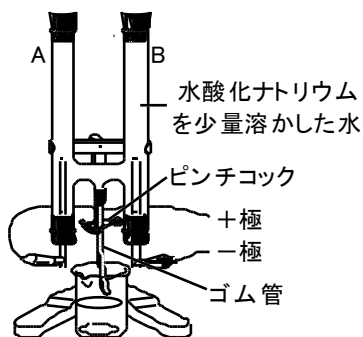
(6) 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに起こる化学変化を何といいますか。

()

(7) 試験管Aの口を少し下げて加熱するのはなぜか。その理由を簡単に答えなさい。

()

③ 水酸化ナトリウムを少量溶かした水を、右図のようにH字管に満たして電流を流した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 水に少量の水酸化ナトリウムを溶かしたのはなぜですか。

()

(2) A(陽極)とB(陰極)には何という気体が集まるか。それぞれ名前を答えなさい。 A () B ()

(3) A(陽極)とB(陰極)に集まる気体の体積比を答えなさい。

(A:B=)

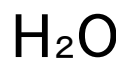
次の文の の中に適当な化学式や言葉を入れなさい。

水素の化学式は ① で表される。このとき、右下の小さな数字は、結びついている水素 ② の数を表している。このように、物質を構成している、それ以上分けることのできない粒子を ② といひ、物質の性質を失わない最小単位の粒子を ③ といふ。

① () ② () ③ ()

① 次の文の の中に適当な言葉や数字を入れなさい。

① の分子の化学式は右のように表される。これは、 ② 原子が2個と、酸素原子が ③ 個結びついてできていることを示している。



① () ② () ③ ()

② 次の文の の中に適当な言葉や数字を入れなさい。

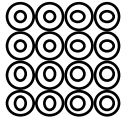
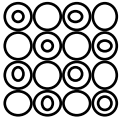
① の化学式は右のように表される。これは、 ② 原子と酸素原子が、 ③ :1 の割合で結びついてできていることを示している。



① () ② () ③ ()

③ 水素原子、酸素原子、炭素原子、銅原子のモデルをそれぞれ右のように表すとき、次の①～⑥のモデルの化学式をそれぞれ答えなさい。

- ⊗ 水素原子
- 酸素原子
- 炭素原子
- ◎ 銅原子

- ① ○○ () ② ⊗⊗ ()
- ③ ⊗○○ () ④ ○●○ ()
- ⑤  () ⑥  ()

④ 次の物質の化学式をそれぞれ答えなさい。

- ① 塩素 () ② 窒素 () ③ 塩化水素(塩酸) ()
- ④ 酸化銀 () ⑤ 硫化鉄 () ⑥ アンモニア ()

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のようにして銅の粉末を空気中で加熱すると、赤褐色の銅が、
黒色になった。

図1



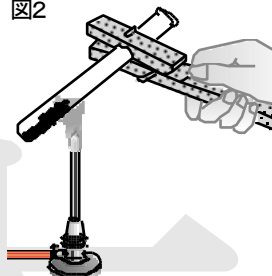
- ① 黒色の物質を何といいますか。 ()

- ② この実験で、銅と結びつく物質の名前を答えなさい。
()

- ③ 物質が②の物質と結びつく変化を何といいますか。 ()

- (2) 鉄と硫黄の粉末をよく混ぜ合わせた。その一部を試験管に入れて
図2のように加熱し、上部が赤くなったところで加熱をやめ、変化を観
察した。

図2



- ① 試験管の中で起こった化学変化を何といいますか。
()

- ② 加熱後にできた黒色の物質を何といいますか。 ()

- ③ 試験管が冷えてから、試験管に磁石を近づけるとどうなるか。次のア、イから選び、記号で答
えなさい。 ()

ア. 引きつけられる。 イ. 引きつけられない。

- ④ 加熱後にできた物質と、加熱していない物質の両方を少量とり、塩酸を加えるとどうなるか。そ
れぞれ次のア～エから選び、記号で答えなさい。 加熱後の物質 ()

ア. においのない気体を発生する。

加熱していない物質 ()

イ. 卵のくさったようなにおいの気体を発生する。

ウ. 気体を発生せずにとける。 エ. 変化はない。

① 次の問いに答えなさい。

- (1) 物質が酸素と結びつく変化を何といいますか。 ()

- (2) (1)の変化によってできた物質を何といいますか。 ()

- (3) 物質が熱と光を出しながら、激しく酸素と結びつくことを何といいますか。 ()

- (4) 物質が熱と光を出さずに、ゆっくりと酸素と結びついたものを何といいますか。 ()

② 次の問いに答えなさい。

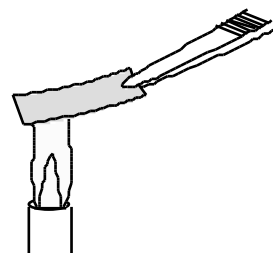
- (1) 2種類以上の物質が結びついて、別の新しい物質ができる変化を何といいますか。
()
- (2) 次の①～④は、(1)の変化の例である。それぞれ何という物質ができますか。
- ① 鉄を空気中で加熱する。()
- ② マグネシウムを空気中で加熱する。()
- ③ 鉄と硫黄の混合物を加熱する。()
- ④ 硫黄の蒸気の中に熱した銅を入れる。()

③ 右図のように、スチールウールをガスバーナーで加熱し、完全に燃焼させた。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) スチールウールを加熱しているとき、どのような変化がみられるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。()
- ア. 強い光を出し、黒っぽい物質になる。
- イ. 強い光を出し、白っぽい物質になる。
- ウ. 赤くなった部分がゆっくりとひろがり、黒っぽい物質になる。
- エ. 赤くなった部分がゆっくりとひろがり、白っぽい物質になる。
- (2) この実験で、スチールウールと結びついた物質は何ですか。()
- (3) 加熱によってスチールウールは何という物質になりましたか。()

④ 右図のように、マグネシウムリボンを空気中で加熱した。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) マグネシウムリボンを加熱しているとき、どのような変化が見られるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。()
- ア. 強い光を出し、黒っぽい物質になる。
- イ. 強い光を出し、白っぽい物質になる。
- ウ. 赤くなった部分がゆっくりとひろがり、黒っぽい物質になる。
- エ. 赤くなった部分がゆっくりとひろがり、白っぽい物質になる。
- (2) 加熱によってマグネシウムリボンは何という物質になりましたか。()

⑤ 右図のように、銅粉を空気中で加熱した。これについて、次の問いに答えなさい。



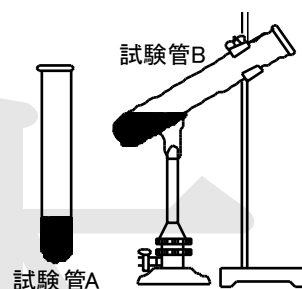
(1) 銅粉の色は、加熱する前後でどのように変化するか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

- ア. 赤褐色から黒色 イ. 赤褐色から白色
ウ. 赤褐色から灰色 エ. 赤褐色のまま

(2) この実験で、銅粉と結びついた物質は何ですか。 ()

(3) 加熱によって銅粉は何という物質になりましたか。 ()

⑥ 鉄粉と硫黄をよく混ぜ合わせ、2本の試験管AとBに半分ずつ分けた。そして、試験管Bを右図のように加熱し、一部が赤くなってから炎からはずした。これについて、次の問いに答えなさい。

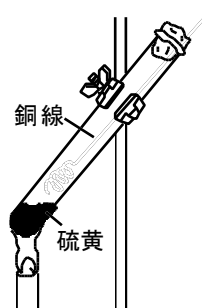


(1) 試験管Bで、加熱後にできた物質の名前を答えなさい。 ()

(2) 試験管A内の物質と、試験管B内にできた物質の両方を少量とり、それぞれにうすい塩酸を加えたとき、卵のくさったようなにおいの気体を発生するのはどちらか。記号で答えなさい。 ()

(3) (2)で、発生した気体の名前を答えなさい。 ()

⑦ 右図のように、硫黄の蒸気の中に熱した銅線を入れると、銅線は激しく反応し、黒色の物質に変化した。これについて、次の問いに答えなさい。



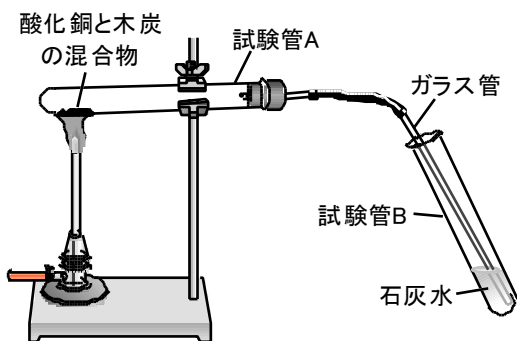
(1) この黒色の物質の名前を答えなさい。 ()

(2) (1)の物質の性質として正しいものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

- ア. 銅の性質をもっている。 イ. 硫黄の性質をもっている。
ウ. 銅と硫黄の両方の性質をもっている。 エ. 銅と硫黄とは違う性質をもっている。

(3) この実験で起こった化学変化を何といいますか。 ()

右図のように、酸化銅の粉末と木炭の粉末の混合物を加熱した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 試験管Bの石灰水の色はどうなりますか。

()

(2) 酸化銅と木炭の化学変化について正しく述べたものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

()

ア. 酸化銅は酸化し、木炭は還元した。 イ. 酸化銅は還元し、木炭は酸化した。

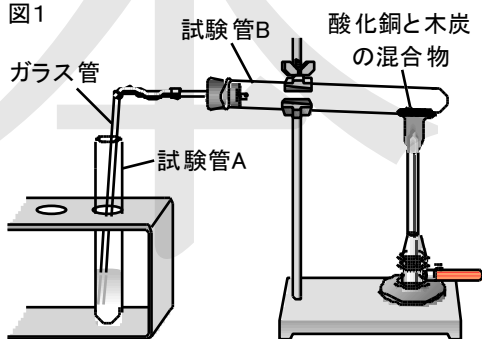
ウ. 酸化銅と木炭は酸化した。 エ. 酸化銅と木炭は還元した。

(3) 実験を終了するとき、最初にどのような操作をしますか。

()

① 図1のように、酸化銅の粉末と木炭の粉末(炭素)の混合物を加熱すると、試験管Aの液体が白くにごった。これについて、次の問いに答えなさい。

図1



(1) 試験管Aの液体は何ですか。 ()

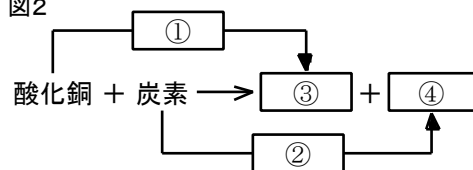
(2) この実験で、酸化銅は何色から何色へ変化するか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。()

ア. 黒色から赤褐色 イ. 黒色から白色

ウ. 白色から赤褐色 エ. 赤褐色から黒色

(3) 図2は、酸化銅と木炭(炭素)の変化を表したものである。①、②には化学変化の名称を、③、④には物質名をそれぞれ答えなさい。

図2



① () ② () ③ () ④ ()

(4) この実験を終了するときには、ガスバーナーの火を消す前にガラス管を試験管Aの液体から取り出さなければならない。その理由を簡単に答えなさい。

()

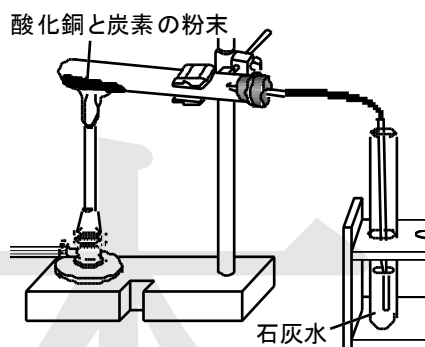
- ② 次の文は、溶鉱炉で鉄鉱石(酸化鉄)とコークス(炭素)から鉄を取り出すしくみを説明したものである。□の中に適当な言葉を入れて文を完成させなさい。



鉄鉱石をコークスとともに加熱すると、鉄鉱石はコークスによって ① されて ② になる。一方、コークスは鉄鉱石によって ③ されて ④ になる。

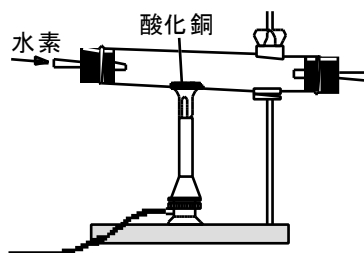
- ① () ② () ③ () ④ ()

- ③ 酸化銅と炭素の粉末を右図のように加熱すると、石灰水が白くにごり、黒色の酸化銅は赤色の物質に変化した。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 石灰水を白くにごらせた気体は何ですか。()
- (2) この実験では、酸化銅から酸素が奪われ、銅ができた。このような化学変化を何といいますか。()
- (3) 安全に実験を行うためには、火を消す前に「ある操作」をしなければならない。どのような操作をしますか。()
- (4) 別の実験装置を用いて、炭素粉末のかわりに水素を使っても銅ができる。そのとき、発生する物質は何ですか。()

- ④ 右図のように、酸化銅に水素を送りながら加熱した。次の文はこの実験の酸化銅と水素の化学変化について説明したものである。□の中に適当な言葉を入れて、文を完成させなさい。



酸化銅は水素によって ① されて ② になり、水素は酸化銅によって ③ されて ④ になる。

- ① () ② () ③ () ④ ()

次の問いに答えなさい。

- (1) 次の文の□に入る適当な言葉をそれぞれ答えなさい。

酸素や銀のように、それ以上分解できない純粋な物質を ① といい、酸化銀や水のように、別の物質に分解できる純粋な物質を ② という。

① () ② ()

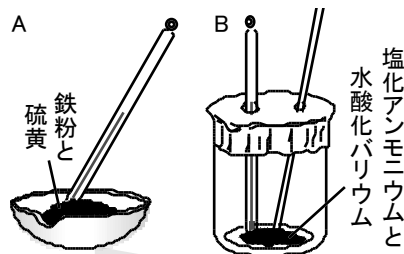
- (2) 右図のようにして、AとBの温度変化を調べた。

- ① 温度が上がるのはどちらか。記号で答えなさい。

()

- ② 次の文の{ }から正しいものを選び、記号で答えなさい。

()



化学変化が起きると熱を{ア. 放出 イ. 吸収}して温度が上がる反応を発熱反応という。

- ① 携帯カイロには、鉄粉、活性炭、食塩などが使われている。この携帯カイロを振ると発熱する。その理由を次のア～エから選び、記号で答えなさい。



- ア. 鉄粉と活性炭が化合するときに熱を出すため。 ()
 イ. 鉄粉と食塩が化合するときに熱を出すため。
 ウ. 鉄粉が空気中の酸素と化合するときに熱を出すため。
 エ. 活性炭が空気中の酸素と化合するときに熱を出すため。

- ② 次の問いに答えなさい。

- (1) 分解や化合のように、物質が性質の違う別の物質に変化することを何といいますか。

()

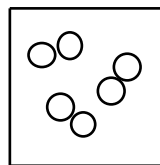
- (2) 次のA～Gの物質の中から、後の①、②にあてはまる物質をそれぞれすべて選び、記号で答えなさい。

A. 酸素 B. 酸化銀 C. 空気 D. 水素 E. 水 F. 銅 G. 硫化鉄

- ① 単体 () ② 混合物 ()

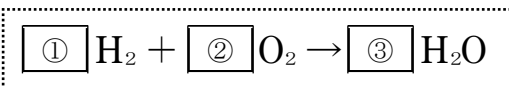
次の問いに答えなさい。

- (1) 水素原子を○で表すとき、右図を化学式を使って表すとどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()



ア. 6H イ. 3H₂ ウ. 2H₃ エ. H₆

- (2) 右の の中に適当な数字を入れて、水素を空气中で燃やしたときの化学反応式を完成させなさい。数字を入れる必要のないときは、×と答えなさい。



① () ② () ③ ()

- ① 水素原子を○、酸素原子を◎で表すとき、右の図1～図3を、それぞれ化学式と係数で表しなさい。

図1

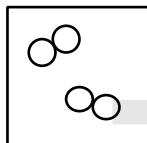


図2

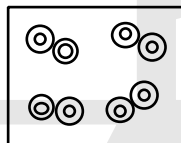


図3

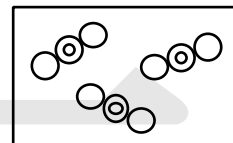
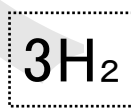


図1 ()

図2 () 図3 ()

- ② 右は、化学式に係数をつけたものである。係数の「3」は、何を表しているか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()



ア. 水素の体積 イ. 水素原子(H)の個数 ウ. 水素分子(H₂)の個数

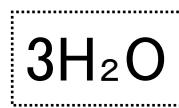
- ③ 右は、化学式に係数をつけたものである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 酸素分子は、何個ありますか。 ()

(2) 酸素原子は、全部で何個ありますか。 ()

- ④ 右は、化学式「H₂O」に係数「3」をつけたものである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 水の分子は、何個ありますか。 ()

(2) 水素原子と酸素原子は、それぞれ全部で何個ずつありますか。

水素原子 () 酸素原子 ()

⑤ 窒素分子の化学式「N₂」について、次の問いに答えなさい。



- (1) 窒素分子が2個あることを、化学式と係数を使って表しなさい。 ()
- (2) 窒素原子が全部で10個になるようにするためには、N₂の係数をいくらにすればよいですか。 ()

⑥ アンモニア分子の化学式「NH₃」について、次の問いに答えなさい。

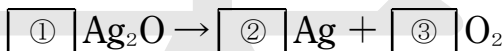


- (1) 水素原子が全部で6個になるようにするためには、NH₃の係数をいくらにすればよいですか。 ()
- (2) (1)のとき、窒素原子は全部で何個になっていますか。 ()

⑦ 次の□の中に適当な数字を入れて、それぞれの化学反応式を完成させなさい。数字を入れる必要のないときは、×と答えなさい。

(1) 酸化銀を空气中で加熱する。

① () ② () ③ ()



(2) 水を電気分解する。

① () ② () ③ ()



(3) 銅を空气中で燃焼させる。

① () ② () ③ ()



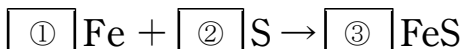
(4) マグネシウムを空气中で燃焼させる。

① () ② () ③ ()



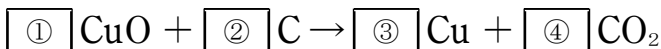
(5) 鉄と硫黄の混合物を加熱する。

① () ② () ③ ()



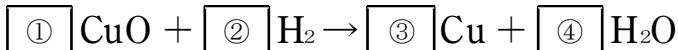
(6) 酸化銅と炭素の混合物を加熱する。

① () ② () ③ () ④ ()



(7) 酸化銅に水素を送りながら加熱する。

① () ② () ③ () ④ ()



次の問いに答えなさい。

(1) 図1のように、うすい塩酸と石灰石を密閉した容器に入れて、容器全体の質量をはかった。次に、容器を傾けて、うすい塩酸と石灰石を反応させると、二酸化炭素を発生し、石灰石がとけた。

図1

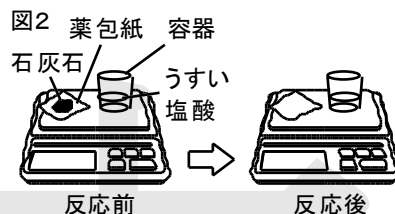


① 反応後の容器全体の質量は、反応前と比べてどうなっているか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()

ア. 増えている。 イ. 減っている。 ウ. 変わらない。

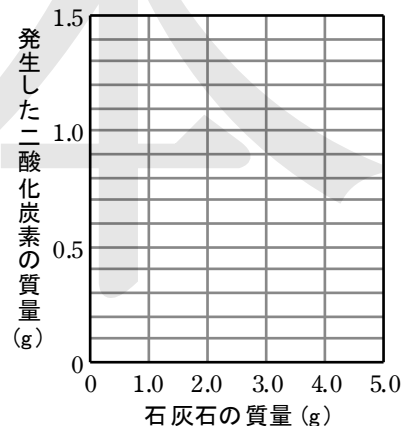
② 反応後、容器のふたをとってからふたもいっしょに容器全体の質量をはかると、反応前の質量と比べてどうなっているか。①のア～ウから選び、記号で答えなさい。()

(2) 図2のように、うすい塩酸30cm³を入れた容器と薬包紙にのせた石灰石とを電子てんびんにのせ、反応前の質量を測定した。次に、薬包紙にのせた石灰石を容器に入れ、二酸化炭素が発生しなくなってから容器と薬包紙を電子てんびんにのせ、反応後の質量を測定した。次の表は、石灰石の質量をいろいろ変えて実験し、結果をまとめたものである。これについて、あとの問いに答えなさい。



石灰石の質量(g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応前の質量(g)	86.0	87.0	88.0	89.0	90.0
反応後の質量(g)	85.7	86.4	87.1	87.8	88.8

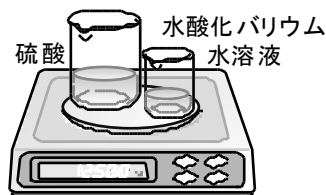
図3



① 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を、図3にかきなさい。

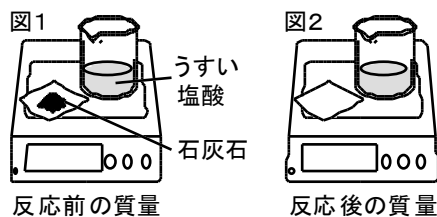
② うすい塩酸30cm³が過不足なく反応する石灰石の質量は、何gですか。()

① 右図のようにして、硫酸と水酸化バリウム水溶液の質量をはかった。次に2つの水溶液を混ぜ合わせると、硫酸バリウムの沈殿ができた。このとき、全体の質量は、混ぜ合わせる前の質量と比べてどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()

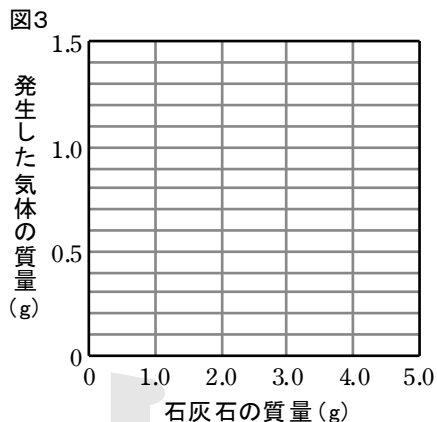


ア. 増える。 イ. 減る。 ウ. 変わらない。

② うすい塩酸 20cm^3 を入れたビーカーと、いろいろな質量の石灰石をのせた薬包紙を、図1のように電子てんびんにのせて質量をはかり、「反応前の質量」とした。その後、うすい塩酸の入ったビーカーに石灰石を残らず入れたところ、石灰石は気体を発生しながらとけた。気体の発生が止まってから再び図2のように全体の質量をはかり、「反応後の質量」とした。次の表は、その結果を表したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、発生する気体はすべて空気中に出るものとする。



石灰石の質量(g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応前の質量(g)	91.0	92.0	93.0	94.0	95.0
反応後の質量(g)	90.6	91.2	91.8	92.8	93.8



- (1) うすい塩酸に石灰石を入れたときに発生する気体の名前を答えなさい。()
- (2) 石灰石の質量と発生した気体の質量の関係を表したグラフを、図3にかきなさい。
- (3) うすい塩酸 20cm^3 が過不足なく反応する石灰石の質量は、何gですか。()

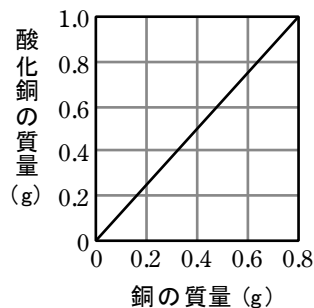
③ 右図のように、薬包紙にのせたいろいろな質量の石灰石とうすい塩酸 10cm^3 を入れたビーカーを電子てんびんにのせ、反応前の質量を測定した。次に、薬包紙にのせた石灰石をビーカーに入れ、二酸化炭素の発生がみられなくなってから薬包紙とビーカーを電子てんびんにのせ、反応後の質量を測定した。右の表は、この結果をまとめたものである。これについて、次の問いに答えなさい。



ビーカー	A	B	C	D	E	F	G	H
石灰石の質量(g)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.0
反応前の質量(g)	55.4	55.8	56.2	56.6	57.0	57.4	57.8	58.0
反応後の質量(g)	55.2	55.4	55.6	55.8	56.0	56.4	56.8	57.0

- (1) うすい塩酸 10cm^3 が過不足なく反応する石灰石の質量は、何gですか。()
- (2) 反応後のビーカーHには、石灰石の一部がとけずに残っていた。とけ残った石灰石をすべて溶かすには、同じ濃度のうすい塩酸をさらに何 cm^3 加える必要がありますか。()

銅の粉末をステンレスの皿にとり、空气中で十分に加熱したところ、酸化銅が得られた。右のグラフは、このときの銅と酸化銅の質量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) 2.0gの銅を空气中で十分に加熱すると、何gの酸化銅ができますか。 ()
- (2) 1.2gの銅と化合する酸素の質量は何gですか。 ()
- (3) 銅と酸素は、どのような割合で化合するか。簡単な整数の比で答えなさい。 ()

① いろいろな質量の銅を空气中で加熱したときの質量の変化を調べる実験をした。右の表はそのときの結果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。

銅の質量(g)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
酸化銅の質量(g)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25

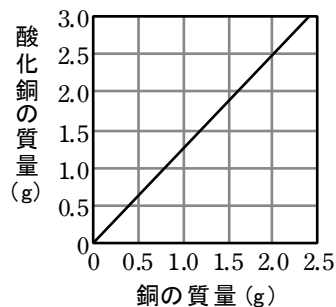
- (1) 銅2.40gを空气中で十分に加熱すると、何gの酸化銅ができますか。 ()
- (2) 2.50gの酸化銅を得るためには、何gの銅を空气中で加熱すればよいですか。 ()
- (3) 銅0.80gを空气中で十分に加熱すると、何gの酸素と化合しますか。 ()
- (4) 銅の質量と、銅と結びつく酸素の質量の比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。 ()

② 右の表は、いろいろな質量のマグネシウムを空气中で十分に加熱し、得られた酸化マグネシウムの質量との関係を示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

マグネシウムの質量(g)	0.15	0.30	0.45	0.60
酸化マグネシウムの質量(g)	0.25	0.50	0.75	1.00

- (1) 1.20gのマグネシウムを空气中で十分に加熱すると、何gの酸化マグネシウムが得られますか。 ()
- (2) 0.90gのマグネシウムと化合する酸素の質量は何gですか。 ()
- (3) マグネシウムと酸素は、どのような割合で化合するか。マグネシウムと酸素の質量の比を最も簡単な整数比で答えなさい。 ()

③ 右のグラフは、銅の質量と、銅を空气中で加熱して生じた酸化銅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) 銅の質量と、銅に化合した酸素の質量との割合を、最も簡単な整数の比で答えなさい。 ()

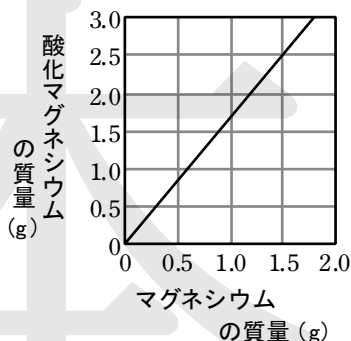
(2) 5.0gの銅を空气中で加熱すると、加熱が不十分だったため、銅の一部が反応せずに残り、加熱後の質量は6.0gになった。

① 銅と化合した酸素の質量は何gですか。 ()

② ①の酸素と化合した銅の質量は何gですか。 ()

③ 反応せずに残った銅の質量は何gですか。 ()

④ 右のグラフは、マグネシウムと酸化マグネシウムとの質量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) 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答えなさい。 ()

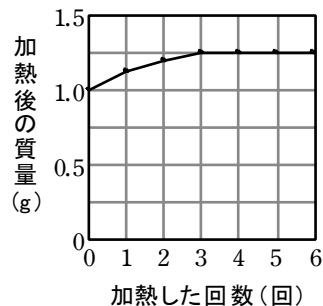
(2) マグネシウム4.0gを空气中で加熱し、その質量をはかったところ、5.0gであった。

① マグネシウムと化合した酸素は何gですか。 ()

② ①の酸素と化合したマグネシウムは何gですか。 ()

③ 反応せずに残ったマグネシウムは何gですか。 ()

⑤ 銅の粉末1.0gをステンレスの皿に入れて一定時間加熱し、質量をはかる操作をくり返し行った。右のグラフはこのときの結果を示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

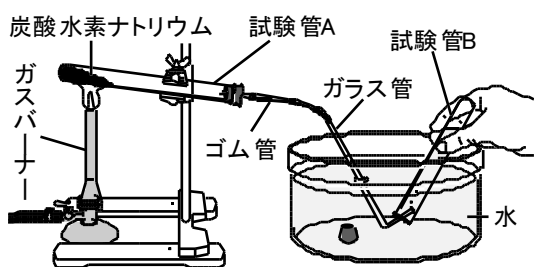


(1) 1.0gの銅が完全に反応したのは、何回加熱したときですか。 ()

(2) 3.6gの銅を空气中で加熱したところ、加熱が不十分だったために銅の一部が反応せずに残り、加熱後の質量は4.2gになった。反応せずに残った銅の質量は何gですか。 ()

2 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに起こる化学変化について調べるために、次の実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 乾いた試験管Aに炭酸水素ナトリウムを入れ、右図のような装置を組み立てた。



【実験2】 炭酸水素ナトリウムをガスバーナーで加熱し、発生した気体を試験管Bに集め、ゴム栓をした。

【実験3】 炭酸水素ナトリウムが完全に反応して気体が発生しなくなったところで、I ガラス管を水から取り出し、加熱をやめた。

【実験4】 試験管Aを観察すると白い固体が残っていた。また、試験管Aの口の内側には、II 無色の液体がついていた。さらに、試験管Bに石灰水を入れてよく振ると、白くにごった。

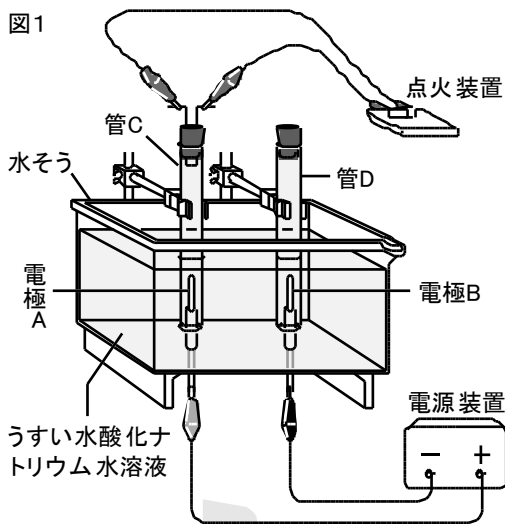
【実験5】 炭酸水素ナトリウムと加熱後の試験管Aに残った白い固体をそれぞれ別の試験管に同量とり、同じ体積の水を加えてよく振り混ぜた。その後、それぞれの試験管にフェノールフタレイン液を1滴加え、そのときの変化のようすを調べた。

- (1) 下線部 I で、加熱をやめる前にガラス管の先を水の中から取り出す理由を、簡潔に答えなさい。
()
- (2) 下線部 II の物質を調べるのに最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。()
ア. BTB溶液 イ. リトマス紙 ウ. ヨウ素溶液 エ. 塩化コバルト紙
- (3) 試験管Bに集めた気体は何と考えられるか。その化学式を答えなさい。()
- (4) 【実験5】について、炭酸水素ナトリウムと試験管Aに残った白い固体の、水への溶け方を説明した文として最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。()
ア. 炭酸水素ナトリウムはよく溶けるが、試験管Aに残った白い固体は少ししか溶けない。
イ. 炭酸水素ナトリウムは少ししか溶けないが、試験管Aに残った白い固体はよく溶ける。
ウ. 両方ともよく溶ける。 エ. 両方とも少ししか溶けない。
- (5) 次の文は、【実験5】でフェノールフタレイン液を加えたときの変化のようすを説明したものである。
①, ② にあてはまる言葉を下のア～ウからそれぞれ選び、記号で答えなさい。① ()
② ()
- 炭酸水素ナトリウムを溶かした水溶液は ① が、試験管Aに残った白い固体を溶かした水溶液は ② 。

ア. うすい赤色に変化した イ. 濃い赤色に変化した ウ. 無色のままだった

3 水の電気分解や電気分解で生じた物質の化学変化について次の実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。なお、実験時の室温と気圧は一定であった。

【実験1】 図1のように、水そうと管C、Dを、うすい水酸化ナトリウム水溶液で満たした。電極Aを電源装置の+極に、電極Bを一極につなぎ、6Vの電圧を加えて電流をしばらく流したところ、管Cの中に酸素が 3.0cm^3 、管Dの中に水素が 6.0cm^3 集まった。次に、管C、Dの中に気体が集まった状態のまま、電極Aを一極に、電極Bを+極につなぎかえて、6Vの電圧を加えたところ、管C、Dに気が発生し、管Cの中に水素が 2.0cm^3 集まるまで電流を流した。

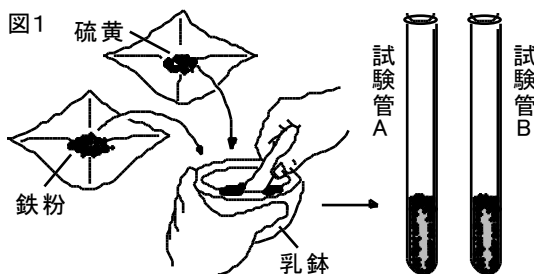


【実験2】 【実験1】を行った後、管Cの中に集まった気体に点火したところ、爆発音がして、完全に反応し、気体が残った。

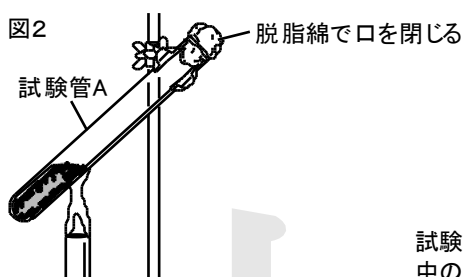
- (1) 【実験1】で、水ではなく、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用いたのはなぜか。簡潔に答えなさい。
()
- (2) 水の電気分解のように、1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化が起こるのは次のア～エのどれか。記号で答えなさい。 ()
ア. 酸化銀を加熱する。 イ. 鉄と硫黄を混ぜて加熱する。
ウ. 水を加熱する。 エ. 銅粉を空気中で加熱する。
- (3) 図1の装置で電流を流し続けると、うすい水酸化ナトリウム水溶液は少しずつ濃くなっていく。その理由を簡潔に答えなさい。
()
- (4) 図2は、【実験1】で電極をつなぎかえる前に、管C、Dの中に集まった気体の種類と数をモデルで示したものである。この図をもとに、下線部のとき、管Dの中にある気体の種類と数をモデルで示しなさい。ただし、●を酸素原子、○を水素原子とする。
- | | | | |
|----|----|----|-----------|
| 図2 | 管C | 管D | 下線部のときの管D |
| | | | |
- (5) 【実験2】で残った気体は、酸素と水素のどちらか。物質名を答えなさい。また、その気体の体積はおよそ何 cm^3 か。次のア～オから選び、記号で答えなさい。 物質名 () 記号 ()
ア. 1.0cm^3 イ. 2.0cm^3 ウ. 3.0cm^3 エ. 4.0cm^3 オ. 5.0cm^3

4 鉄粉と硫黄を混ぜて加熱したときの変化を調べるため、次の【実験1】～【実験4】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

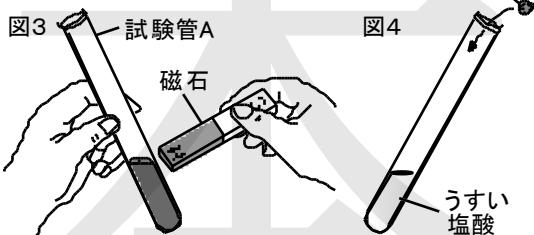
【実験1】 図1のように、鉄粉7gと硫黄4gを乳鉢に入れてよく混ぜ合わせ、試験管A、Bに均等に分けた。



【実験2】 図2のように、脱脂綿で試験管Aの口を閉じ、混合物の上部を加熱した。混合物の一部が赤くなりはじめたところで加熱をやめたが、混合物全体に反応が広がり、黒色の硫化鉄ができた。試験管Bは加熱しなかった。



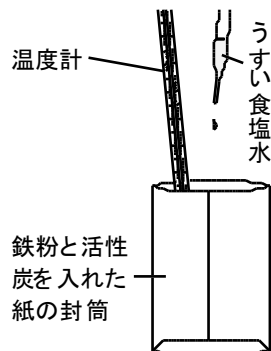
【実験3】 試験管Aが十分冷えた後、図3のように、試験管に磁石を近づけて反応後の試験管Aの中の物質が磁石に引きつけられるかどうかを調べた。試験管Bについても、磁石を近づけて調べた。



【実験4】 試験管Aの中の物質を少量とり、図4のように、うすい塩酸が入った別の試験管に入れて、変化のようすを調べた。試験管Bの中の物質についても、同様にして調べた。

- (1) 試験管Aで起きた鉄と硫黄の化学変化を、化学反応式で答えなさい。
()
- (2) 【実験2】で、下線部のように、加熱をやめても反応が進行するのはなぜか。簡潔に答えなさい。
()
- (3) 【実験3】で、試験管に磁石を近づけたとき、磁石に引きつけられるのは試験管Aの中の物質と、試験管Bの中の物質のどちらか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()
 ア. 試験管Aの中の物質だけ引きつけられる。 イ. 試験管Bの中の物質だけ引きつけられる。
 ウ. 両方引きつけられる。 エ. どちらも引きつけられない。
- (4) 【実験4】で、試験管Aの中の物質と、試験管Bの中の物質をうすい塩酸に入れたときの変化を次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。 試験管A() 試験管B()
 ア. 無臭の気体が発生した。 イ. 特有の刺激臭のある気体が発生した。
 ウ. 白色の固体が試験管に付着した。 エ. 変化しなかった。

5 化学変化による熱の発生について調べるために、右図のように、紙の封筒を用いて化学かいろをつくり、次の実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。



【実験1】 封筒に鉄粉5gと活性炭2gを入れて、混ぜた物質の温度を温度計で測定した。

【実験2】 うすい食塩水を数滴入れてから、封筒内の物質の温度を5分ごとに45分間測定した。

(1) 右の表は、実験結果をまとめたものである。また、次の文は結果から考えられることを述べたものである。□にあてはまる物質は何か。化学式で答えなさい。 ()

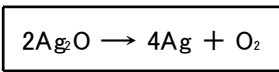
食塩水を入れてからの時間(分)	測定した温度(℃)
0	27.0
5	48.5
10	58.0
15	58.2
20	58.0
25	46.4
30	34.2
35	29.7
40	28.0
45	28.0

食塩水を入れてから5分後には温度が上がっていた。これは、鉄粉が□と化合して熱が発生したからである。温度が20分前後には下がりはじめ、40分以後は変化しなくなった。これは、鉄粉5gがすべて□と化合し、熱が発生しなくなったからである。

(2) 化学かいろを使用したときには、化学変化によって温度が上がる。一方、温度が下がる化学変化もある。次のア～エのうち、温度が下がる化学変化はどれか。記号で答えなさい。 ()

- ア. 鉄と硫黄が反応して硫化鉄ができる。
- イ. マグネシウムリボンと酸素が反応して、酸化マグネシウムができる。
- ウ. 水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応して、アンモニアができる。
- エ. 水素と酸素が反応して、水ができる。

6 酸化銀を試験管に入れてガスバーナーで加熱すると、銀を取り出すことができる。この化学変化は、右の化学反応式で表すことができる。これについて、次の問いに答えなさい

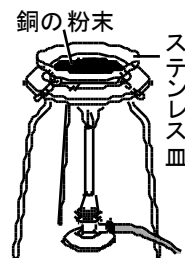


(1) 次の文の□に入る適切な整数を答えなさい。 ()

この化学反応式は「酸化銀2個が分解して、銀原子4個と酸素分子1個ができる」ことを表す。酸化銀は分子をつくらないため、その化学式 Ag_2O は、固体中で銀原子2個と酸素原子1個が結びついた部分を表しており、銀原子20個を含む酸化銀からは、□個の酸素の分子が発生する。

(2) 銀と酸素は、ともに単体である。単体とはどのような物質のことをいうか。「原子」という言葉を使って簡潔に答えなさい。 ()

7 銅の粉末を一定量ステンレス皿にとり、皿全体の質量をはかると、25.0gであった。次に右図のように、銅をガスバーナーでステンレス皿ごと加熱したところ、銅の色が変化した。冷却後再び皿全体の質量をはかると、25.2gであった。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 銅の粉末は空気中の酸素と化合することで、ある物質へ変化した。その物質の名称と色をそれぞれ答えなさい。 名称 () 色 ()

(2) 酸素と化合した銅は何gですか。ただし、銅の質量と化合する酸素の質量の比は4:1となる。

()

8 銅を加熱したときの質量の変化を調べるため、次の【実験】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験】 3つのステンレス皿の上に1.2g, 1.6g, 2.0gの銅の粉末をそれぞれはかりとり、図1のような装置を使って加熱した。もとの温度にもどった後に、粉末の質量をはかった。ステンレス皿上の粉末をよくかき混ぜて再び加熱し、冷えた後に質量をはかるという操作をくり返した。【実験】の結果をグラフに表すと、図2のようになった。加熱後の粉末はどれも黒色に変化していた。

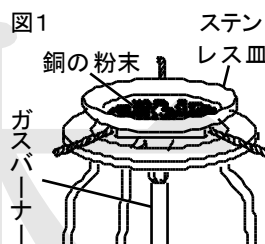
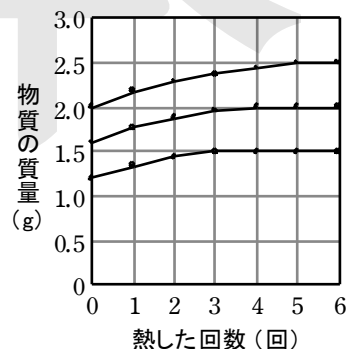


図2



(1) 【実験】の結果からわかることを次のア～ウからすべて選び、記号で答えなさい。 ()

- ア. 銅を加熱したとき、加熱後の物質は、質量が大きくなる。
- イ. 一定量の銅と化合する物質の質量には限界がある。
- ウ. 銅と、銅に化合する酸素の質量比は、銅:酸素=4:5である。

(2) 銅を加熱したときの化学変化を、化学反応式を用いて答えなさい。また、銅原子100個に対して酸素分子が何個反応しましたか。

化学反応式 ()

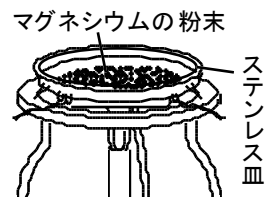
酸素分子 ()

(3) 5.0gの銅を加熱し、もとの温度にもどった後に質量をはかったところ、5.8gであった。反応していない銅は何gですか。 ()

(4) ステンレス皿上で、次のア～エの物質を十分に加熱したとき、皿上に残る物質の質量が大きくなるものをすべて選び、ア～エの記号で答えなさい。 ()

- ア. 水 イ. 炭素 ウ. マグネシウム エ. 鉄

9 右図のように、マグネシウムの粉末をステンレス皿に入れ、ガスバーナーで十分に加熱し、できた酸化マグネシウムの質量をはかった。下の表は、マグネシウムの粉末の質量を0.6g、0.9g、1.2g、1.5gにして実験したときの結果をまとめたものである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) マグネシウムから酸化マグネシウムになる化学変化を、化学反応式で答えなさい。

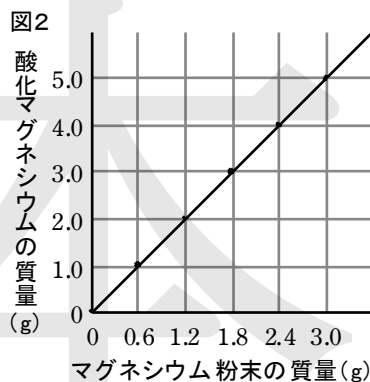
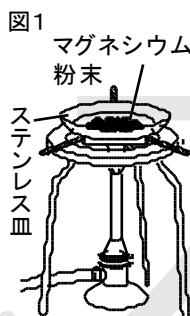
マグネシウムの粉末の質量(g)	0.6	0.9	1.2	1.5
酸化マグネシウムの質量(g)	1.0	1.5	2.0	2.5

()

(2) マグネシウムの粉末1.8gを加熱すると、物質の質量は2.6gになった。このとき、酸素と化合せずに残っているマグネシウムは何gですか。 ()

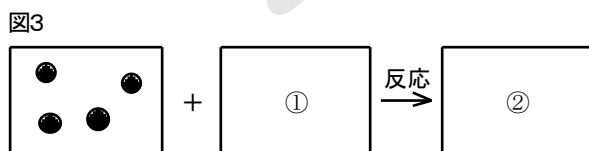
10 物質の酸化について、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 マグネシウム粉末の質量を測定し、ステンレス皿にのせた。次に、図1の装置で十分に加熱した後、できた酸化マグネシウムの質量を測定した。

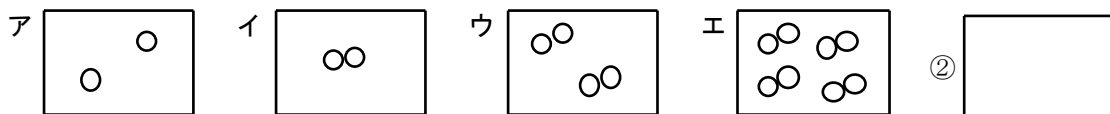


【実験2】 マグネシウム粉末の質量を変えて、同じ実験を行った。図2は、マグネシウム粉末の質量と酸化マグネシウムの質量の関係をグラフに表したものである。

(1) ある量のマグネシウムと酸素がすべて反応するときの変化のようすをモデルで表すとき、図3の ① にあてはまる反応前の酸素のようすを表したモデルはどれか。



次のア～エから選び、記号で答えなさい。また、図3の ② にできた物質のようすを表したモデルを答えなさい。ただし、●はマグネシウム原子を、○は酸素原子を表している。 ① ()



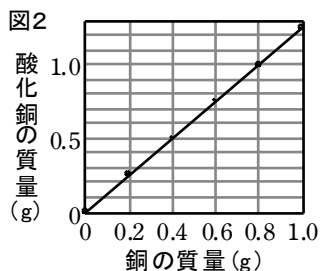
(2) マグネシウム粉末と酸化マグネシウムの混合物が2.5gあり、その混合物を加熱し、すべてを酸化マグネシウムにしたところ、その質量は3.1gとなった。最初の混合物2.5gに含まれていた酸化マグネシウムの質量は何gですか。 ()

11 銅を酸化したときの質量の変化と酸化銅を還元したときの質量の変化を調べるために、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

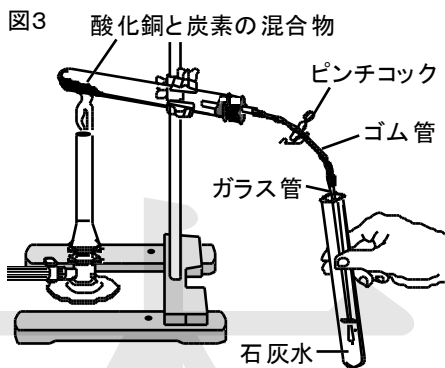
【実験1】 ステンレス皿に銅粉0.20gを広げ、皿全体の質量をはかった後、



図1のように、ガスバーナーでよく加熱した。皿が冷えてから、皿全体の質量をはかった。次に、銅粉の質量を0.20gずつかえて、同様の実験を行った。図2は、実験の結果をもとに、銅の質量と生成した酸化銅の質量の関係をグラフにまとめたものである。



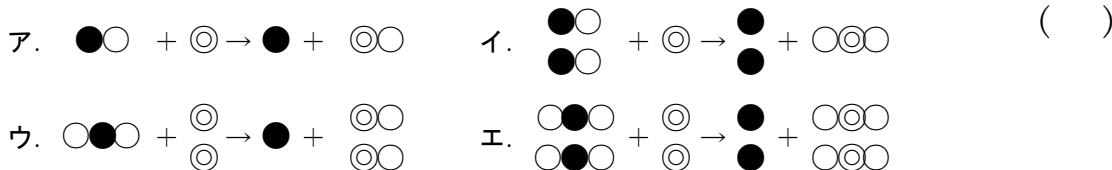
【実験2】 酸化銅4.00gと炭素0.50gをよく混ぜて試験管に入れ、図3のように、ガスバーナーで加熱すると気体が発生し、石灰水が白くにごった。気体の発生が止まったらガラス管を石灰水からぬいて火を消し、ピンチコックでゴム管を閉じた。試験管が冷えてから、試験管に残った物質の質量をはかったところ、3.40gであった。



(1) 【実験1】の結果から、4.00gの銅を用いて実験を行うと、加熱後の質量は5.00gになると予想し、4.00gの銅を加熱する実験を行ったが、加熱後の質量は4.70gにしかならなかった。この理由を、銅の一部が酸化銅に変わらずに銅のままで残ったためと考えると、酸化銅に変わらずに残った銅は何gであったと考えられますか。 ()

(2) 【実験2】の下線部で、ガラス管を石灰水からぬいてから火を消す理由を、簡潔に答えなさい。 ()

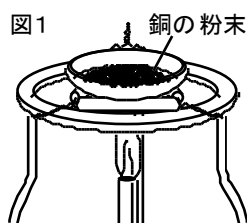
(3) 銅原子を●、酸素原子を○、炭素原子を◎で表すと、【実験2】で、酸化銅が炭素によって銅に還元されるときの化学変化はどのように表すことができるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。



(4) 【実験2】で、酸化された炭素は何gですか。ただし、酸化銅はすべて還元されたものとする。 ()

12 化学変化の前後の物質の質量変化を調べるために、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

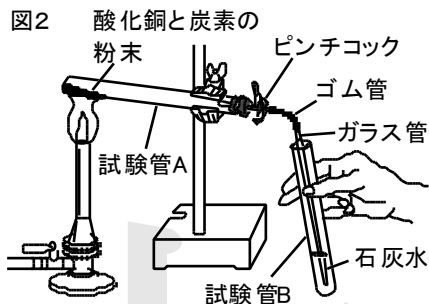
【実験1】 図1のように、1.60gの銅の粉末を加熱した。冷やしてから質量を測定し、よくかき混ぜてもう一度加熱するという操作をくり返した。



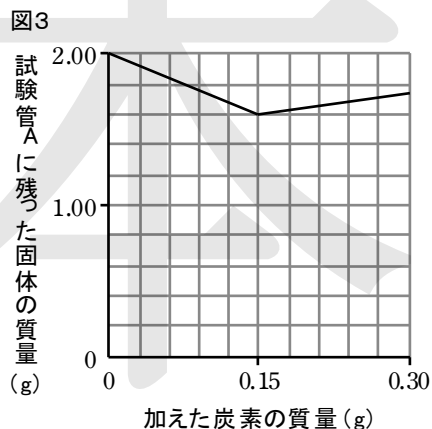
【結果】 黒色の酸化銅が生じ、表のような値になった。

	加熱前	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
質量(g)	1.60	1.90	1.95	1.98	2.00	2.00

【実験2】 図2のように、酸化銅2.00gと炭素の粉末を試験管Aに入れて加熱した。完全に反応させた後、試験管Bのガラス管を石灰水から取り出して、ガスバーナーの火を消し、ゴム管をピンチコックで閉じて冷ました。よく冷ましてから試験管Aに残った固体の質量を測定した。上記の操作を酸化銅の質量は変えず、炭素の質量を変えながら数回行った。

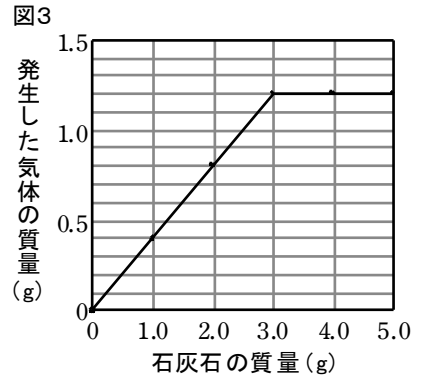
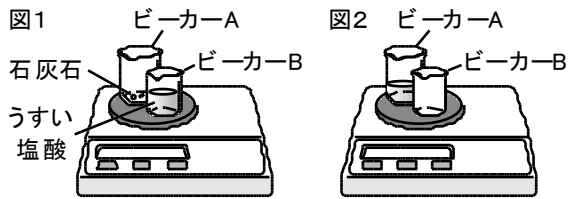


【結果】 気体が発生し、試験管Bの石灰水が白くにごった。試験管Aでは、赤色の物質ができ、薬品さじでこすると金属光沢が見られ、銅が生じていることがわかった。また、加えた炭素の質量と試験管Aに残った固体の質量の関係は図3のようになった。



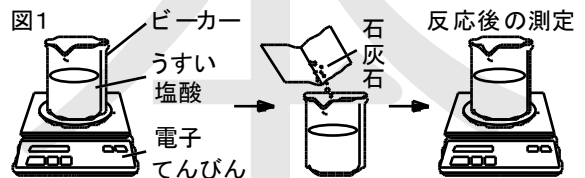
- 【実験1】で、加熱後の質量が1.90gのとき、生じた酸化銅の質量は何gですか。 ()
- 【実験2】で、下線部の操作は、ある物質と空気中の酸素が化学変化するのを防ぐためである。ある物質とは何か。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()
ア. 酸化銅 イ. 銅 ウ. 石灰水 エ. 石灰水を白くにごらせた物質
- 【実験2】で、加えた炭素の質量が0.12gのとき、試験管Aに残った固体の物質名をすべて答えなさい。 ()
- 【実験2】で、加えた炭素の質量が0.15g以上のとき、加えた炭素の質量が増えると、試験管Aに残った固体の質量も増えていった。その理由を「酸化銅はすべて反応し」に続けて簡潔に答えなさい。 (酸化銅はすべて反応し、)

13 図1のように、石灰石1.0gを入れたビーカーAとうすい塩酸30cm³を入れたビーカーBを両方も電子てんびんにのせて、反応前の質量を測定した。次に、ビーカーAにビーカーBのうすい塩酸を入れると、気体が発生した。気体の発生が終わったところで、図2のように、石灰石とうすい塩酸を反応させたビーカーAとビーカーBを両方も電子てんびんにのせて、反応後の質量を測定し、反応前と反応後の質量の変化を調べた。さらに、石灰石の質量を2.0g、3.0g、4.0g、5.0gと変えて同様の操作をくり返し行い、反応前と反応後の質量の変化を調べた。図3は、実験の結果をもとに、石灰石の質量と発生した気体の質量との関係を示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



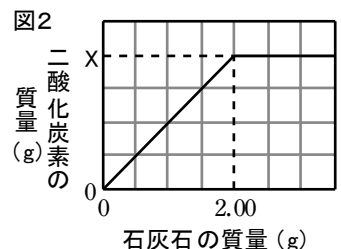
- 30cm³のうすい塩酸と反応して、とける最大の石灰石の質量は何gですか。 ()
- 石灰石5.0gにうすい塩酸30cm³をすべて入れて混ぜ合わせ、気体が発生しなくなった後、さらに、同じ濃さのうすい塩酸30cm³を加えて反応させると、気体はあと何g発生しますか。 ()

14 図1のように、ビーカーにうすい塩酸10.00gを電子てんびんではかりとり、そのうすい塩酸に石灰石を加えると、二酸化炭素が発生した。二酸化炭素が発生しなくなった後、反応後のビーカー内の物質の質量を電子てんびんではかった。加える石灰石の質量を変えて、それぞれ別のビーカーで同様の実験を行ったところ、結果は表のようになった。これについて、あとの問いに答えなさい。



うすい塩酸の質量(g)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
加えた石灰石の質量(g)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
反応後のビーカー内の物質の質量(g)	10.28	10.56	10.84	11.12	11.62	12.12	12.62

- 図2は、加えた石灰石の質量と、発生した二酸化炭素の質量の関係を示したグラフである。Xの値を答えなさい。 ()
- 図2のように、2.00g以上の石灰石を加えても二酸化炭素の発生量が増加せず一定になる理由を、簡潔に答えなさい。
()

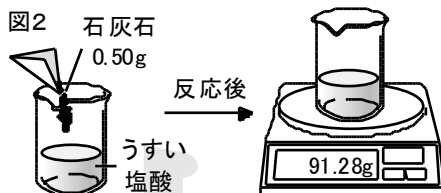


- 15 化学変化において、反応する物質と、反応によって生じる物質の質量との間に、どのような関係があるかを調べるために、石灰石とうすい塩酸を反応させる実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、この実験で発生した気体は、すべて空気中に逃げ、反応後の容器内には残っていないものとする。

【実験1】 図1のように、乾いた容器にうすい塩酸50cm³をはかりとり、容器全体の質量を測定したところ、91.00gであった。



【実験2】 図2のように、【実験1】で準備した容器に石灰石0.50gを加えてかき混ぜ、気体を発生させた。その後、十分に時間が経過し、気体が発生しなくなったことを確認したところで、再び容器全体の質量を測定したところ、91.28gであった。



【実験3】 加える石灰石の質量を1.00g, 1.50g, 2.00g, 2.50gに変え、【実験2】と同様の実験を行い、下のような結果を得た。

加えた石灰石の質量 (g)	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
反応後の容器全体の質量 (g)	91.00	91.28	91.56	91.84	92.34	92.84
発生した気体の質量 (g)	0.00	0.22	0.44	X	0.66	0.66

- (1) 化学変化では、反応の前後で物質全体の質量は変化しない。この法則を何といいますか。また、この法則が成り立つ理由について述べた次の文の I , II に入る語句の組み合わせとして適切なものを、下のア～エから選び、記号で答えなさい。 法則 ()

化学変化では、反応の前後で原子の I は変わるが、
反応にかかわった原子の II は変わらないから。

記号 ()

- ア. I 種類と組み合わせ II 数 イ. I 種類と数 II 組み合わせ
ウ. I 数 II 種類と組み合わせ エ. I 組み合わせ II 種類と数

- (2) 【実験2】で発生した気体は何か。化学式で答えなさい。また、これと同じ気体を発生させる方法を次のア～エから選び、記号で答えなさい。 化学式 () 記号 ()

- ア. 亜鉛にうすい塩酸を加える。 イ. 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
ウ. 水を電気分解する。 エ. 二酸化マンガンを過酸化水素水を加える。

- (3) 表の中のXにあてはまる数値を、小数第2位まで答えなさい。 ()

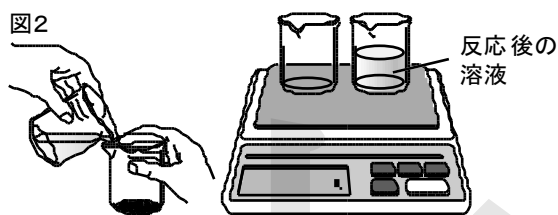
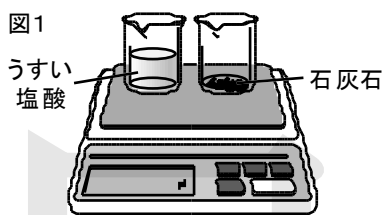
- (4) 加える石灰石の質量を5.00gにして、【実験2】と同様の実験を行ったとき、反応後の容器全体の質量は何gになるか。小数第2位まで答えなさい。 ()

- 16 化学変化の前後の質量を調べるために、次の【実験1】～【実験3】を行った。これについて、あと
の問いに答えなさい。

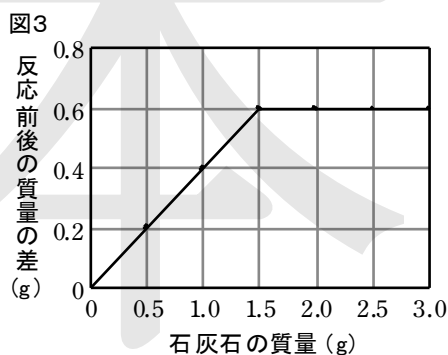
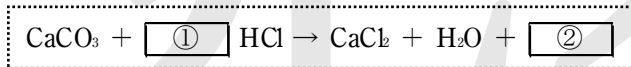
【実験1】 図1のように、うすい塩酸50mLと、細かくくだいた石灰石0.5gを、それぞれ別々のビーカーにとり、全体の質量を電子てんびんを用いてはかった。

【実験2】 次に、図2のように、うすい塩酸50mLを石灰石0.5gの入ったビーカーに静かに加え、十分に反応させた。気体の発生が終わるまで放置した後、全体の質量を電子てんびんを用いてはかり、反応前後の質量の差を求めた。

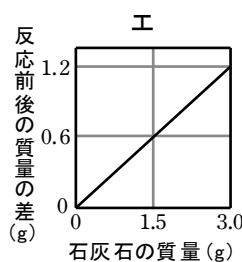
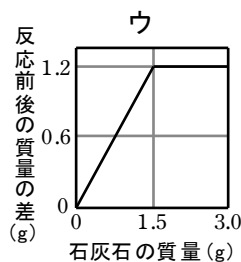
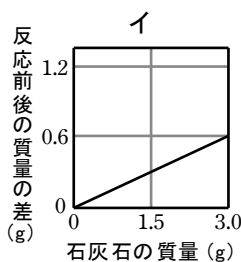
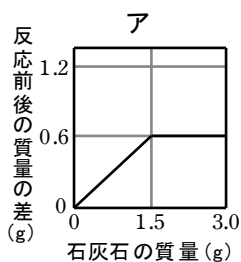
【実験3】 石灰石の質量を1.0g、1.5g、2.0g、2.5g、3.0gと変えて、【実験1】、【実験2】と同様に実験した。【実験1】と【実験2】の結果を含め、石灰石の質量と反応前後の質量の差の関係をグラフにすると、図3のようになった。



- (1) 次の ①には適当な数字を、②には適当な化学式を入れ、下線部の反応を表す化学反応式を完成させなさい。ただし、石灰石は炭酸カルシウム(CaCO₃)として表すものとする。 ①() ②()



- (2) 【実験1】～【実験3】で用いたうすい塩酸50mLのかわりに、同じ濃さの塩酸100mLを用意し、【実験1】～【実験3】と同様に実験した。このときの石灰石の質量と、反応前後の質量の差の関係を表したグラフとして最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

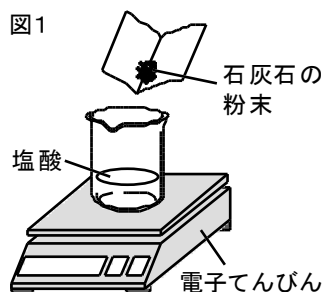


- (3) 【実験1】～【実験3】で用いたうすい塩酸と同じ濃さの塩酸20mLを、細かくくだいた石灰石2.0gの入ったビーカーに静かに加え、十分に反応させて、気体の発生が終わるまで放置した。このとき、反応せずに残る石灰石の質量は何gですか。 ()

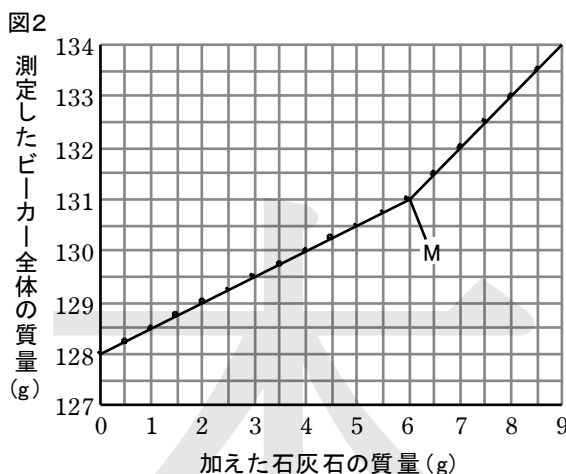
- 17 塩酸に石灰石を加えたときの変化を調べるため、次の【実験1】～【実験3】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 塩酸 20.0cm^3 を入れたビーカーを用意し、ビーカー全体の質量電子てんびんで測定したところ、 128.0g であった。

【実験2】 図1のように、【実験1】で用意したビーカーを電子てんびんにのせたまま、ビーカーの中に石灰石の粉末 0.5g を入れたところ、気体が発生した。十分に時間が経過した後、ビーカー全体の質量を測定した。



【実験3】 さらに、このビーカーに石灰石の粉末を1回につき 0.5g ずつ加え、十分に時間が経過した後、ビーカー全体の質量を測定する操作をくり返した。この操作を、加えた石灰石の質量の合計が 8.5g になるまで行った。測定したビーカー全体の質量と加えた石灰石の質量の合計の関係をグラフに表すと、図2のように点Mで折れ曲がった。

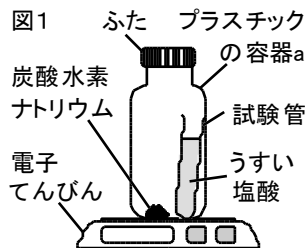


- (1) 塩酸 20.0cm^3 と反応する石灰石の質量の限度は何gですか。 ()
- (2) 加えた石灰石の質量の合計が点Mでの値をこえたとき、グラフが折れ曲がった理由として適切なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()
- ア. 発生した気体の種類が変わったから。
 - イ. 発生した気体のほとんどがビーカーの中の水溶液に溶けるようになったから。
 - ウ. 塩酸がすべて反応したから。
 - エ. 残った塩酸が反応しなくなったから。
- (3) 【実験3】において、塩酸 20.0cm^3 と石灰石 7.5g が反応した後の容器には、石灰石の一部がとけずに残っていた。この容器に同じ濃度の塩酸をあらたに少しずつ加えると、残っていた石灰石は気体を発生しながらすべてとけた。あらたに加えた塩酸は何 cm^3 と考えられますか。 ()
- (4) 【実験3】において、加えた石灰石の質量が 5.0g のときと 8.0g のとき、発生した気体の質量はそれぞれ何gですか。ただし、発生する気体はすべて空気中に出るものとする。
- 5.0gのとき () 8.0gのとき ()

18 化学反応の前後における質量の関係を調べるために、次の【実験1】～【実験5】を順に行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

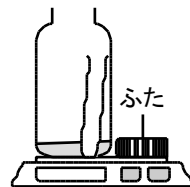
【実験1】 プラスチックの容器a～fを用意し、それぞれに下の表のとおり炭酸水素ナトリウムを入れた。

【実験2】 うすい塩酸20cm³が入った試験管を容器aに入れて、ふたをしっかりと閉め、図1のように反応前の容器全体の質量をはかった。



【実験3】 容器を傾け、炭酸水素ナトリウムとすべてのうすい塩酸を混ぜ合わせると気体が発生した。反応が終わってから、ふたを開ける前の容器全体の質量をはかった。

図2



【実験4】 容器のふたをゆっくりと開けて、しばらくしてから、図2のようにふたを含めた容器全体の質量をはかった。

【実験5】 容器b～fについても、【実験2】～【実験4】と同様の実験を行った。次の表は、これらの実験結果をまとめたものである。

	容器a	容器b	容器c	容器d	容器e	容器f
炭酸水素ナトリウムの質量(g)	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
反応前の容器全体の質量(g)	71.00	71.50	72.00	72.50	73.00	73.50
反応後のふたを開ける前の容器全体の質量(g)	71.00	71.50	72.00	72.50	73.00	73.50
反応後のふたを開けた後の容器全体の質量(g)	70.48	70.72	70.96	71.36	71.86	72.36

(1) 次の文は、化学反応が起きたにもかかわらず、【実験2】ではかった質量と【実験3】ではかった質量が等しくなった理由を述べたものである。□にあてはまる言葉として適切なものを下のア～エから選び、記号で答えなさい。()

化学反応の前後では、□から。

- ア. 物質をつくる原子の組み合わせと数はともに変わるが、原子の種類は変わらない
- イ. 物質をつくる原子の数は変わるが、原子の組み合わせと種類はともに変わらない
- ウ. 物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、原子の数と種類はともに変わらない
- エ. 物質をつくる原子の組み合わせと数と種類はすべて変わらない

(2) 反応後に炭酸水素ナトリウムが残っていない容器のみをすべて選んだものは、次のア～エのどれか。記号で答えなさい。()

- ア. a, b イ. a, b, c ウ. a, b, c, d エ. a, b, c, d, e

19 次の実験について、あとの問いに答えなさい。

【実験1】Ⅰ 図1のように、ペットボトルに炭酸水素ナトリウム1.00gとうすい塩酸10cm³が入った試験管を入れ、ふたをしっかりと閉めて全体の質量をはかった。

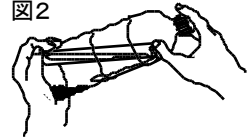
Ⅱ 図2のように、ペットボトルを傾けて炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を混ぜ合わせ、気体が発生しなくなってから全体の質量をはかった。

Ⅲ ペットボトルのふたをゆるめて気体を逃がしてから、ふたをしっかりと閉めて全体の質量をはかった。

図1



図2



【実験2】薬包紙にはかりとったいろいろな質量の炭酸水素ナトリウムを、うすい塩酸20cm³が入ったビーカーA～Eにそれぞれ加えた。このとき、加える前と加えた後に、薬包紙とビーカーを含めた全体の質量をはかった。また、炭酸水素ナトリウムを加えた後の水溶液のようすも調べた。

	ビーカーA	ビーカーB	ビーカーC	ビーカーD	ビーカーE
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
炭酸水素ナトリウムを加える前の全体の質量(g)	82.43	81.37	85.03	85.11	81.53
炭酸水素ナトリウムを加えた後の全体の質量(g)	81.91	80.33	83.77	83.85	80.27
炭酸水素ナトリウムを加える前後の質量の差(g)	0.52	1.04	<input type="text"/>	1.26	1.26
炭酸水素ナトリウムを加えた後の水溶液のようす	全部とけた		全部はとけなかった		

(1) 【実験1】のⅠ、Ⅱ、Ⅲではかった質量を、それぞれ W_1 、 W_2 、 W_3 (g)とすると、これらの関係はどのようになるか。 W_1 と W_2 については次のア～ウから、 W_2 と W_3 については次のエ～カから選び、それぞれ記号で答えなさい。() ()

ア. $W_1 < W_2$ イ. $W_1 = W_2$ ウ. $W_1 > W_2$

エ. $W_2 < W_3$ オ. $W_2 = W_3$ カ. $W_2 > W_3$

(2) 【実験2】の結果を示した表の、 にあてはまる数字を答えなさい。()

(3) 【実験2】で、うすい塩酸20cm³と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量の範囲として最も適切なものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。()

ア. 1.00g～2.00g イ. 2.00g～3.00g ウ. 3.00g～4.00g エ. 4.00g～5.00g

見本