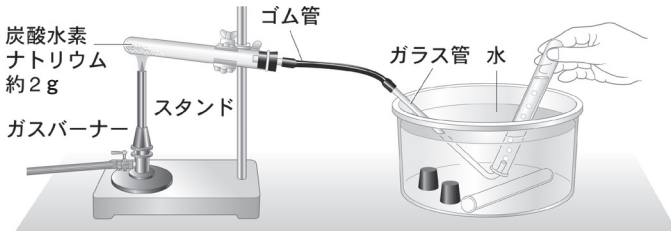


方法・問題

1 【観察・実験の技能】

炭酸水素ナトリウムの分解の実験について、(1)～(5)の、各問いにそれぞれ答えなさい。



- (1) 上図のように、この実験で、試験管の口の方を下げて加熱するのはなぜか、説明しなさい。
- (2) 熱するのをやめるとき、火を消す前に必ずガラス管を水から出すのはなぜか、説明しなさい。
- (3) 発生する気体が二酸化炭素であることを知るには、どうすればよいか。方法とその結果を説明しなさい。
- (4) 出てきた液体が水であることを知るにはどうすればよいか。
- (5) 試験管に残った白色の物体は、水によくとけるが、この水溶液がアルカリ性であることは、どのようにすればわかるか。方法とその結果を説明しなさい。

2 【観察・実験の技能】

以下は、電気分解装置の正しい使い方について、説明したものである。

- (1) 次の各文の () に適当な語句を記入しなさい。
 - ・ 水に(①)をとかすのは、電流が(②)ようにするためである。
 - ・ 電気分解装置で、電源の+極につないだ電極が(③)、-極につないだ電極が(④)である。
- (2) 電流を流すと、陰極、陽極のそれぞれから気体が発生した。陰極、陽極に発生した気体の性質を調べる方法と結果を説明しなさい。
- (3) 陰極、陽極に発生した気体は何か。それぞれ答えなさい。

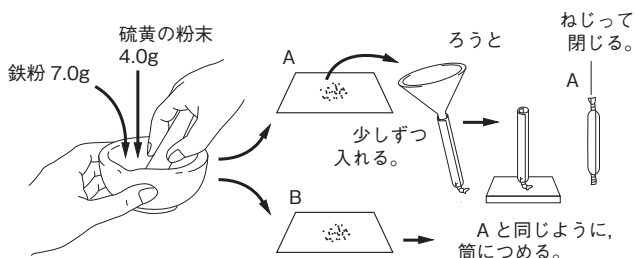
解答

- (1) 発生した液体が、底の方に流れると、試験管が急冷されて割れる危険性があるから。
- (2) 水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため。
- (3) 石灰水を入れて振ったとき、白くにこれば、二酸化炭素といえる。
- (4) 塩化コバルト紙につけて、桃色に変われば、水であることがわかる。
- (5) フェノールフタレイン溶液を加えて、赤色に変われば、アルカリ性であることがわかる。 など

- (1)
 - ①水酸化ナトリウム
 - ②流れる
 - ③陽極
 - ④陰極
- (2) 陰極：(方法)マッチの火を近づける。(結果)ポンという音を立てた。
陽極：(方法)火のついた線香を入れる。(結果)線香が炎を出して燃えた。
- (3) 陰極：水素、陽極：酸素

3 【科学的な思考・表現】

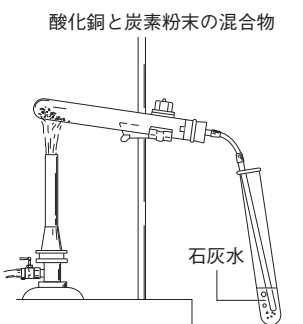
下図のようにして、鉄と硫黄を混ぜ合わせてつくったアルミニウムはくの筒 A, B のうち, A を熱して変化を調べた。



- (1) 筒 A の一部を熱して赤くなったものを、砂皿の上に置いてようすを観察した。このとき、どのような変化が見られるか。
- (2) 反応後の物質 A と反応前の物質 B の性質のちがいは、どのようにして調べたらよいか。
- (3) (2) の結果から、どのようなことがわかったか、説明しなさい。

4 【知識・理解】

酸化銅から銅をとり出すために、右図のような装置で実験を行った。この実験について次の各問いに答えなさい。



- (1) 試験管の口を図のように、水平よりやや下に向ける理由を説明しなさい。
- (2) 酸化銅に炭素の粉末を混ぜるのはなぜか。
- (3) 炭素の粉末と同じようなはたらきをする物質を1つあげなさい。
- (4) 混合物を熱すると、石灰水が白くにごるのはどうしてか。
- (5) この実験装置では、石灰水の入った試験管をはずしてから火を消す。その理由は何か。
- (6) 酸化銅が銅になる化学変化を何というか。また、このとき炭素はどのような化学変化をしているか。
- (7) 酸化銅が銅になるときの変化を、原子・分子のモデルで表すとどうなるか。ただし、銅原子は●、酸素原子は○、炭素原子は◎で表すものとする。
- (8) (7) の化学変化を化学反応式で表しなさい。

- (1) 光と熱を出しながら、反応が進んだ。
- (2) (例)・見た目や手ざわりを調べる。
 - ・磁石への引き寄せられ方を調べる。
 - ・うすい塩酸を加えたときの反応のちがいを調べる。
- (3) 鉄と硫黄を混ぜ合わせて熱すると、性質の異なる別の物質に変化する。

- (1) 水が発生したときに、加熱している試験管を割らないようにするため。
- (2) 酸化銅の成分である酸素をうばって、もとの銅にもどすため。
- (3) 水素
- (4) (炭素が酸素と反応して) 二酸化炭素が発生したため。
- (5) 火を消してから試験管をはずすと、試験管の内部が冷えて圧力が下がり、石灰水が逆流するから。
- (6) 還元 炭素は酸化されて二酸化炭素になる。
- (7) ●○ ●○ + ◎ → ●● + ○○○
- (8) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

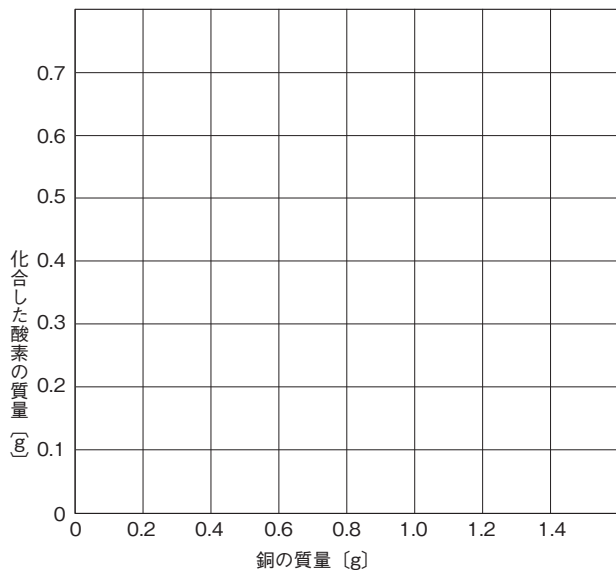
方法・問題

5 【観察・実験の技能】

銅粉の量を変えてガスバーナーで熱したところ、下の表のように質量が変化した。次の問いに答えなさい。

銅の質量 [g]						
酸化銅の質量 [g]						

(1) 銅の質量と化合した酸素の質量の関係をグラフに表しなさい。



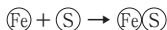
(2) (1) のグラフからわかることをまとめた。下の①～②にあてはまる言葉を答えなさい。

この実験では、銅と酸素が化合して (①) ができる。このとき、銅と酸素の質量の比は (②) になる。

6 【知識・理解】

質量保存の法則について、() 内にあてはまる言葉を答えなさい。

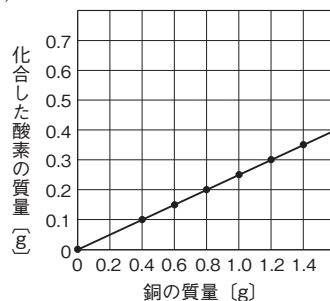
鉄と硫黄の化合を原子・分子のモデルで表すと、次のようになる。



上記のモデルの式では、化合前に鉄原子は (①) 個、硫黄原子は (②) 個で、化合後は (③) という物質になるが、鉄原子は (④) 個、硫黄原子は (⑤) 個である。このように、化学反応の前後で、原子の (⑥) は変わるが、原子の (⑦) と (⑧) は変化しない。原子の質量は変化しないので、化学変化の前後で物質の質量は (⑨)。

解答

(1)

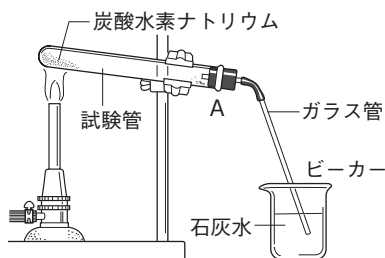


(2) ①酸化銅 ②銅：酸素 = 4 : 1

- ① 1
- ② 1
- ③ 硫化鉄
- ④ 1
- ⑤ 1
- ⑥ 組み合わせ
- ⑦ 種類
- ⑧ 数
- ⑨ 変化しない

7 【観察・実験の技能】

炭酸水素ナトリウムをかわいた試験管に入れ、右図のように熱した。この実験について次の各問いに答えよ。



- (1) Aの部分の内側に付着した液体を塩化コバルト紙についたら、桃色に変わった。この液体は何か。
- (2) 発生した気体によって石灰水はどのように変化するか。
- (3) 気体が発生しなくなった後、試験管の中に残った白い固体の性質を、ア～エの中から1つ選べ。
ア かたいものでこすると銀色になる。
イ 水にとけやすい固体である。
ウ もとの物質より重くなる。
エ 火をつけると、炎を出して燃える。
- (4) 図のように、試験管の口を底の部分より低くしておくのはなぜか。
- (5) 気体が発生しなくなったとき、最初にしなければならない操作は何か。
- (6) このように1つの物質が、いくつものちがう物質になる化学変化を何というか。

8 【知識・理解】

- (1) 炭酸水素ナトリウムと酸化銀を熱したときの化学変化について、次の問いに答えなさい。
 - ① 熱した後の物質のうち、残った固体は何か。それぞれ答えなさい。
 - ② 気体は何か。それぞれ答えなさい。
 - ③ 液体は、炭酸水素ナトリウムと酸化銀のうち一方しか出ないが、それはどちらか。また、その液体の物質名を答えなさい。
 - ④ このような化学変化を何というか。
 - ⑤ 熱した後にできた物質を冷却すると、もとの物質にもどるかどうか。さらに、それはなぜか、説明しなさい。
- (2) 水を加熱して、水蒸気にするという状態変化について、次の問いに答えなさい。
 - ① 加熱後にできた物質を冷却すると、もとの物質にもどる

- (1) 水
- (2) 白くにごる。
- (3) イ
- (4) 生じた水が試験管の熱せられた部分に流れて、試験管を割らないようにするため。
- (5) ガラス管を石灰水の中からとり出す。
- (6) 分解

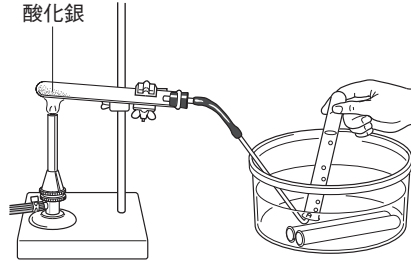
- (1) ①炭酸ナトリウム、銀
②二酸化炭素、酸素
③炭酸水素ナトリウム 水
④分解(熱分解でも可)
⑤もどらない。熱した後には他の物質ができたから。
- (2) ①もどる。
②状態変化では、物質の姿が変わるだけで、物質そのものは変わらないから。

かどうか。

②①の理由を説明しなさい。

9 【観察・実験の技能】

右図のように、黒色の酸化銀を試験管に入れて、熱したところ、気体が発生した。この実験について、次の各問いに答えよ。



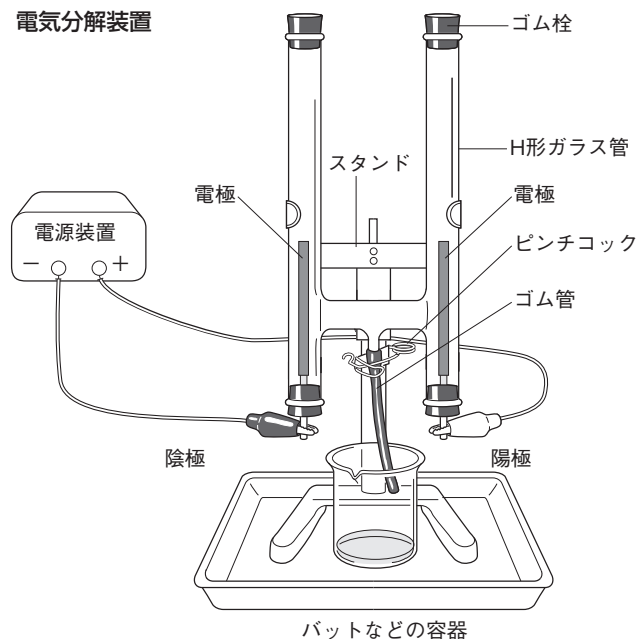
- (1) 熱した後、酸化銀はどのように変化するか。
- (2) 発生した気体が酸素であるとわかるのはどれか。ア～エの中から1つ選べ。
 - ア マッチの火をつけると、ボンと音を立てて燃える。
 - イ 火のついた線香を気体の中に入れると、炎を上げて燃える。
 - ウ 石灰水に気体を通すと白くにごる。
 - エ 水でぬらした赤色リトマス紙を気体にふれさせると、青色になる。
- (3) 試験管に残った物質は何か。また、それはどのようにして確かめられるか。
- (4) 酸化銀は熱すると、2つの物質に分かれた。このような化学変化を何というか。

- (1) 白い固体になる。
- (2) イ
- (3) 銀、かたいもので強くこすると金属光沢が現れる。
- (4) 分解

10 【観察・実験の技能】

電気分解装置の正しい使い方について、説明したものである。

電気分解装置



- (1) ①水酸化ナトリウム水溶液
 ②流れる
 ③陽極
 ④陰極
 ⑤外して
- (2) ウ, ア, エ, イ

- (1) 次の各文の () 内に、適当な語句を記入しなさい。
- ・水に ① を加えるのは、電流が ② ようにするためである。
 - ・電気分解装置で、電源の+極につないだ電極が ③、-極につないだ電極が ④ である。
 - ・電気分解装置で、水に電流を流している間は、ピンチコックを ⑤ おく。
- (2) 次の各文を、電気分解装置を使う順序にしたがって、並べかえなさい。
- ア ピンチコックをはずしてから、ゴム栓をおしこみ、電流を流す。
- イ 集まった気体の体積を比べ、性質を調べる。
- ウ ピンチコックでゴム管を閉じ、電気分解装置の中に水酸化ナトリウム水溶液を入れて、ゴム栓をする。
- エ 気体が集まったら、電流を流すのをやめて、ゴム管を閉じる。

11 【知識・理解】

原子について、次の各文の（ ）内に、適当な語句を記入しなさい。

- (1) 物質は、(①)な粒からできていて、その粒を(②)とよぶ。原子は、化学変化によって、それ以上分割することができ(③)。
- (2) 原子は、種類によって、(④)や大きさが決まっている。
- (3) 原子は化学変化によって、ほかの種類の原子に(⑤)、(⑥)、新しくできたりすることはない。

- (1) ①小さ(微小) ②原子 ③ない
 (2) ④質量
 (3) ⑤変わったり ⑥なくなったり

12 【知識・理解】

水素原子を●，炭素原子を○，酸素原子を●で表すとき、次の問いに答えよ。

- (1) 次のア～エは、どのように表されるか。
 ア 水素分子 イ 水の分子
 ウ 二酸化炭素の分子 エ 酸素の分子
- (2) (1) のア～エのうち、単体はどれか。また、化合物はどれか。

- (1) ア●● イ●○○
 ウ○○● エ●●
 (2) 単体 ア, エ
 化合物 イ, ウ

13 【知識・理解】

次の化学反応式について、()内に適当な語句を記入しなさい。

- ① $\text{Cu} + \text{O} \rightarrow \text{CuO}$ 酸素が()になっていない。
- ② $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$ 右辺の酸素原子の数が1つ()。
- ③ $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ 左辺の銅原子の数が、()つ足りない。
- ④ $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ 両辺の種類と数が()。

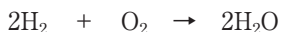
なぜ、右辺と左辺の原子の数を合わせなければならないのか、その理由を簡単に説明しなさい。

- ①分子
 ②足りない
 ③1
 ④合っている
 (理由) 化学反応の前と後では、原子の種類と数は変わらないから。

方法・問題

14 【知識・理解】

次の化学反応式について、各問いに答えよ。



- (1) この化学反応式は何を表しているか。
- (2) この化学変化を原子・分子のモデルで表すと、どうなるか。ただし、水素原子を○、酸素原子を●とする。
- (3) この化学反応式で、質量保存の法則がなり立つことを説明せよ。

- (4) 右図のアの大きい数字は何を表しているか。



- (5) 右図のイの小さい数字は何を表しているか。



15 【知識・理解】

化合と化学変化について、次の（ ）内に適当な語句を記入しなさい。

- (1) 鉄と硫黄の混合物を熱すると、(①) や (②) を出す激しい反応が起きて、鉄や硫黄とは (③) の異なる (④) という物質ができる。
- (2) 化合は、(⑤) 以上の物質が結びつき、(⑥) に変化することである。化合も、(⑦) の1つである。

16 【知識・理解】

燃焼について、次の問いに答えよ。

- (1) 次の物質を燃やしたときに、二酸化炭素と水ができるものはどれか。

ア 木炭 イ スチールウール ウ エタノール

エ 砂糖 オ マグネシウム カ 石油

- (2) (1) で答えた物質に共通にふくまれているものは何か。2つかきなさい。

解答

(1) 水素と酸素が化合して水ができる反応。



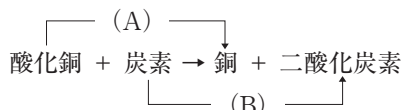
- (3) 反応前と反応後の原子の数の総和が一致しており、このことから化学変化の前後では質量が変わらないことが説明できる。
- (4) 水分子の数
- (5) 水素原子の数

- (1) ①光(熱) ②熱(光) ③性質
④硫化鉄
- (2) ⑤2種類 ⑥別の物質
⑦化学変化

- (1) ア, ウ, エ, カ
- (2) 炭素, 水素

17 【知識・理解】

次の物質の変化について、各問いに答えなさい。



- (1) 次の文の () 内に適切な語句をかきなさい。
- ①酸化銅のような (ア) が (イ) をうばわれて銅になるような変化を (ウ) という。
 - ②このとき炭素が (エ) と化合して二酸化炭素という (オ) になることを (カ) という。
 - ③ A のような (キ) が起こるときには、いっばんに B の (ク) も同時に起こる。
- (2) 銅の原子を◎, 炭素の原子を●, 酸素の原子を○として、この化学変化を原子・分子のモデルで表しなさい。また、化学反応式も合わせてかきなさい。
- 酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素

18 【科学的な思考・表現】

- (1) 酸化銅から、水素で酸素をうばうことができる。この化学変化を原子・分子のモデルでかき表しなさい。銅は◎, 酸素は○, 水素は●で表すことにする。
- (2) 銅以外にできる物質は何か、答えなさい。

19 【知識・理解】

A～Cのような実験を行い、それぞれの反応前と反応後の質量を測定した。次の問いに答えよ。

A：銅の粉末をステンレス皿にのせて、ガスバーナーで熱した。

B：硫酸銅水溶液と塩化バリウム水溶液を混ぜ合わせた。

C：石灰石と塩酸を混ぜ合わせた。

- (1) A, B, Cのうち、反応後に質量が大きくなったものはどれか。また、それはなぜか。
- (2) A, B, Cのうち、反応後に質量が小さくなったものはどれか。また、それはなぜか。
- (3) 化学変化の前後で、質量保存の法則がなり立つことを正しく説明しているのは、次のア～エのうちのどれか。
- ア 化学変化の前後では、物質をつくる原子の数は変わるが、反応に関係する原子の種類には変わらないため

- (1) ア 酸化物
イ 酸素
ウ 還元
エ 酸素
オ 酸化物
カ 酸化
キ 還元
ク 酸化
- (2) 原子・分子のモデル
- $$\begin{array}{c} \text{◎◎} \\ \text{◎◎} \end{array} + \bullet \rightarrow \text{◎◎} + \text{◎●◎}$$
- 化学反応式
- $$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$$

- (1) 原子・分子のモデル
- $$\text{◎◎} + \bullet\bullet \rightarrow \text{◎} + \bullet\bullet\text{◎}$$
- (2) 水

- (1) A…銅が空気中の酸素と結びついたため、その分重くなった。
- (2) C…発生した二酸化炭素が空気中にけられたため、その分軽くなった。
- (3) ウ

ある。

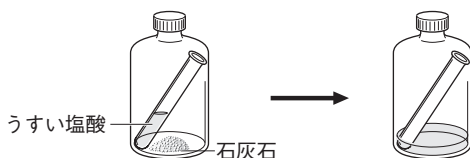
- イ 化学変化の前後では、物質をつくる原子の種類は変わるが、原子の数は変わらないためである。
- ウ 化学変化の前後では、物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、原子の種類と数は変わらないためである。
- エ 化学変化の前後では、物質をつくる原子の種類と数は変わらず、原子の組み合わせも変わらないためである。

20 【科学的な思考・表現】

化学変化における物質の質量の変化を調べるために、次の3種類の実験を行った。

〈実験1〉スチールウールを空气中で燃焼させ、燃焼の前後の質量を測定した。

〈実験2〉下図のように、塩酸と石灰石の入ったびんの質量を測定し、混ぜ合わせた後の質量を測定した。



〈実験3〉硫酸銅水溶液に塩化バリウム水溶液を加え、反応前後の質量を測定した。

- (1) それぞれの実験後の質量は、次のア～ウのどれか。
ア ふえる イ 変わらない ウ 減る
- (2) 実験1での結果を説明せよ。
- (3) 実験2で、びんのふたをしないで実験すると全体の質量はどうか。それはなぜか。
- (4) 実験3ではどのような変化が見られるか。

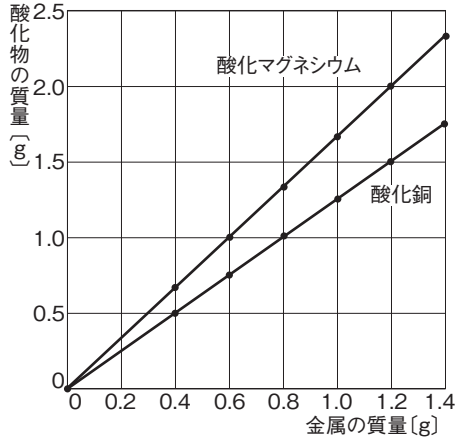
- (1) 実験1：ア，実験2：イ，実験3：イ
- (2) スチールウールは燃えると空气中の酸素と化合して酸化鉄になるため、質量がふえる。
- (3) へる。発生した二酸化炭素が空気中ににげるため。
- (4) 白い沈殿(硫酸バリウム)ができる。

21 【科学的な思考・表現】

次のグラフは、金属の質量とその金属が酸化してできた酸化物の質量の関係を表している。次の問いに答えよ。

- (1) グラフから、金属の質量と酸化物の質量とは、どのような関係にあるといえるか。
- (2) 酸化銅の銅と酸素の質量の割合は、どれぐらいか。次のア～エから選べ。

- ア 3対2
 イ 3対5
 ウ 4対5
 エ 4対1



- (1) 酸化物の質量は、金属の質量に比例している。
 (2) エ

22 【知識・理解】

ある金属粉を質量を変えて、それぞれステンレス皿にとり、空気中でかき混ぜながら、10分間ずつ5回熱し、金属粉の質量変化を測定し、その結果をグラフにしたのが下のグラフである。

(1) グラフを見て、金属の質量と金属化合物の質量はどのような関係にあるといえるか。

(2) 0.5gの金属からは、
どれほどの金属化合物ができるか。

(3) 0.5gの金属と結びつく物質の質量はどれほどか。

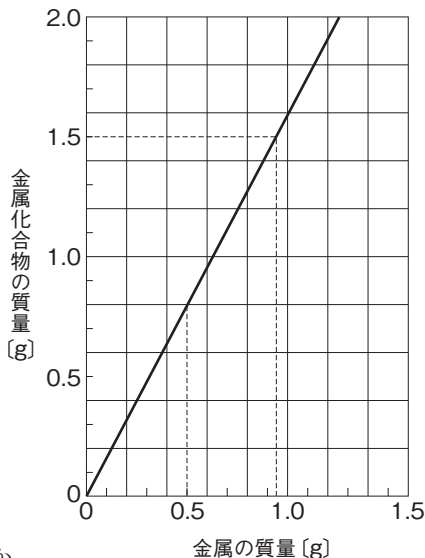
(4) 1.5gの金属化合物には、
どれほどの金属がふくまれているか。

(5) 金属の質量と化合した物質の質量との間には、どのような関係があるといえるか。

(6) この実験で確かめられる法則は、次のどれか。

- A. 物質の反応前後の物質全体の質量は変わらない。
- B. 反応に関係する物質の質量の比は一定である。
- C. 化学変化によって別の化合物になっても、物質はなくなるらない。
- D. 純粋な物質の融点は一定である。

(7) 金属化合物が、金属原子1個に対して化合した物質の原子1個の割合で結びついているとすると、それぞれの原子の質量比はどうか。



(1) 金属と生成した金属化合物の質量は比例している。

(2) 0.8g

(3) $0.8 - 0.5 = 0.3\text{g}$

(4) グラフから、金属化合物 1.5g に対し、
金属は約 0.9g (0.94g)

(5) 金属 : 物質 = $0.5 : 0.3 = 5 : 3$
の割合で化合している。

(6) B

(7) 金属原子 1 個の質量 : 物質の原子 1 個の質量 = $5 : 3$