

## 【過去問 1】

次の実験について、問いに答えなさい。

(北海道 2009 年度)

物質を加熱したときの変化について調べるため、次の実験を行った。

**実験 1** 図 1 のように炭酸水素ナトリウムを入れた試験管を加熱し、発生した気体を水上置換法で 2 本の試験管に集め、それぞれの試験管にゴム栓をした。気体が発生しなくなった後、ガラス管を水そうから取り出し、加熱をやめた。このとき、加熱した試験管の中には白い物質が残っており、試験管の口には液体がついていた。また、気体を集めた 2 本目の試験管に石灰水を入れて振ったところ、石灰水は白くにごった。

次に、あらたに用意した 2 本の試験管にそれぞれ同じ量の水を入れ、1 本には加熱した試験管の中に残っていた白い物質を、もう 1 本には炭酸水素ナトリウムを、それぞれ同じ量加えたところ、①それぞれの物質の溶け方にはちがいが見られた。さらに、それぞれの物質が溶けた水溶液にフェノールフタレイン溶液を 2 滴ずつ加えたところ、②いずれの水溶液も赤色を示したが、赤色の濃さにはちがいが見られた。

**実験 2** 図 2 のように、スチールウールをのせたステンレス皿をガラス管に入れ、ガラス管とゴム管を酸素で満たし、さらにメスシリンダーの容積の半分を酸素で満たした。次に、ガラス管を加熱したところ、はじめは③メスシリンダーの中の水面は下降していったが、スチールウールが燃焼すると同時に④メスシリンダーの中の水面は上昇した。

図 1

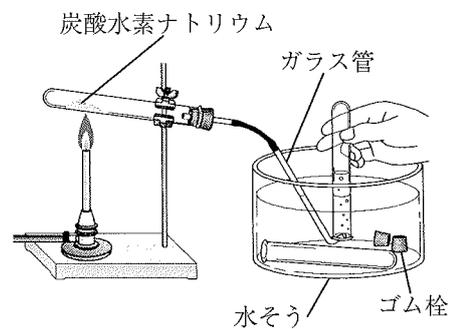
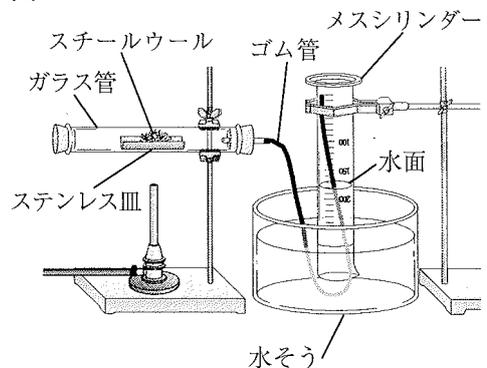


図 2



問 1 実験 1 について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 次の文の  ,  に当てはまる語句を書きなさい。

下線部①、②のことから、加熱した試験管の中に残っていた白い物質を溶かした水溶液と炭酸水素ナトリウムを溶かした水溶液はいずれも  性であるが、これら 2 つの物質は別の物質であることがわかる。

また、加熱によって、炭酸水素ナトリウムが、加熱した試験管の中に残っていた白い物質と試験管に集めた気体、試験管の口についていた液体の 3 つに分かれる化学変化(化学反応)が起きたと考えられる。このような化学変化を  という。

(2) 試験管に集めた気体が、炭酸水素ナトリウムが分かれる化学変化によって発生したものであるとすると、この気体から、炭酸水素ナトリウムをつくっている原子のうち、2 種類の原子が推定できる。この 2 種類の原子を、原子の記号でそれぞれ書きなさい。



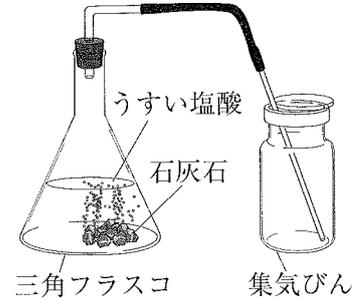
**【過去問 2】**

次の問いに答えなさい。

(青森県 2009 年度)

問4 図のように、三角フラスコに石灰石を入れ、うすい塩酸を加えて、反応前後の物質の質量の変化を調べる実験を行った。

実験は、石灰石の質量を 1.0 g ずつ増やして6回行い、発生した気体は集気びんに集めた。1回目から4回目の実験では石灰石が完全になくなり、5回目、6回目の実験では石灰石の一部が残った。どの実験でも、三角フラスコはあたたかくなっていた。反応後、三角フラスコ内の物質の質量をはかった。表は、それぞれの実験に用いた物質の質量と、反応後の三角フラスコ内の物質の質量を示したものである。



実験の回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
入れた石灰石の質量 (g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
加えたうすい塩酸の質量 (g)	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5
反応後の三角フラスコ内の物質の質量 (g)	57.1	57.7	( )	58.9	59.9	60.9

次のア～ウに答えなさい。

ア 図のようにして気体を集める方法を何というか、書きなさい。

イ 下線部の理由を述べた次の文の ①, ② に入る適切な語を書きなさい。

三角フラスコがあたたかくなったのは、反応にともない、物質のもつ ① エネルギーの一部が、② エネルギーとして放出されたためである。

ウ 3回目の実験で、反応後の三角フラスコ内の物質の質量は何 g になるか。表の ( ) に入る数値を書きなさい。

問4	ア		
	イ	①	
		②	
ウ			

問4	ア	下方置換法	
	イ	①	化学
		②	熱
ウ	58.3		

問4 ウ 1回目から4回目までの実験では石灰石がすべて反応したので、反応後の三角フラスコ内の物質の質量は一定の割合で増えていく。

## 【過去問 3】

図1のような装置を用いて、次の実験1-4をそれぞれ行った。

**実験1** 酸化銀の粉末を試験管に入れて十分に加熱したところ、気体が発生し、白色の銀が残った。

**実験2** 酸化銅と炭素の粉末を乳鉢にゆうばちでよく混ぜ、この混合物を試験管に入れて十分に加熱したところ、気体が発生した。試験管に残った物質の中に、赤色の銅がみられた。

**実験3** 四つの乳鉢に酸化銅の粉末を4.0gずつ入れた。さらに、炭素の粉末を0.2g, 0.4g, 0.6g, 0.8gずつ加えてよく混ぜた。これらの混合物をそれぞれ試験管に入れて十分に加熱し、加えた炭素の粉末の質量と、反応後に試験管に残った物質の質量の関係を調べた。

**実験4** 酸化銅の粉末を試験管に入れて十分に加熱したが、反応はおこらなかった。

次の問1～問5に答えなさい。

(青森県 2009 年度)

**問1** ガスバーナーの火を消すとき、A～Dの中で2番目に閉めるのはどれか、その記号を書きなさい。

**問2** 実験1について、次のア、イに答えなさい。

**ア** この実験の変化は次の化学反応式で表すことができる。□①, □②に入る化学式を書きなさい。



**イ** 銀の性質として誤っているものはどれか。次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 電流が流れる。      2 磁石につく。      3 たたくと広がる。      4 こすると光る。

**問3** 実験2で発生した気体は何か、その名称を書きなさい。

**問4** 図2は、実験3の結果を示したグラフである。加えた炭素の粉末の質量と、反応後にできた銅の質量との関係を示すグラフを書きなさい。

**問5** 実験1～4の結果から、銀、銅、炭素を、酸素と結びつきやすい順に左から書きなさい。

図1

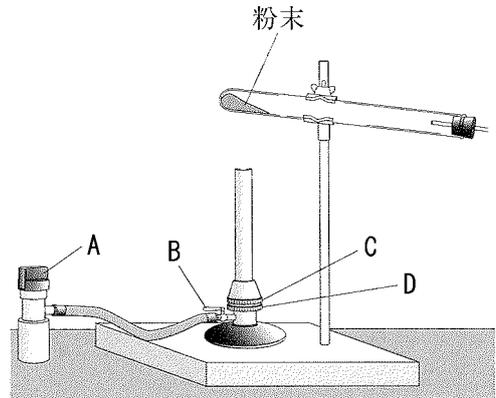
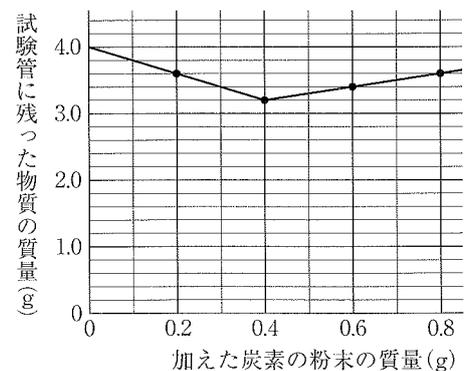


図2



問1		
問2	ア	①
		②
	イ	
問3		
問4		
問5		

問1	D	
問2	ア	① $\text{Ag}_2\text{O}$
		② $\text{O}_2$
	イ	2
問3	二酸化炭素	
問4		
問5	炭素, 銅, 銀	

問1 ガスバーナーの火を消すときは、火をつけるときと逆の順番に閉めていく。

問2 ア 酸化銀 $\text{Ag}_2\text{O}$ が、銀 $\text{Ag}$ と酸素 $\text{O}_2$ に分解される。右辺と左辺で原子の数と種類が等しくなるようにする。

イ 銀は金属である。磁石につくというのは、金属の特徴ではない。

問4 図2より、酸化銅4.0gは、炭素0.4gと過不足なく反応し、このとき3.2gの銅ができる。炭素をこれ以上加えても銅は3.2gのままである。

問5 酸化銅と炭素の混合物を加熱すると炭素が酸化されるので、銅より炭素のほうが酸素と結びつきやすいことがわかる。酸化銅を加熱しても変化は起こらないが、酸化銀を加熱すると還元されて銀になるので、銀より銅のほうが酸素と結びつきやすいことがわかる。

**【過去問 4】**

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2009 年度)

問1 次のア～エのうち、原子の性質について正しく述べているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 原子は、種類に関係なく、質量が等しい。
- イ 原子は、種類に関係なく、大きさが等しい。
- ウ 原子は、化学変化によって、それ以上分割することができない。
- エ 原子は、化学変化によって、ほかの種類原子に変わることができる。

問1	
----	--

問1	ウ
----	---

## 【過去問 5】

石灰石とうすい塩酸の反応のようすを調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4の問いに答えなさい。

(岩手県 2009 年度)

## 実験

- 1 石灰石 0.5 g とうすい塩酸 20 cm<sup>3</sup>を別々の容器に入れ、図 I のように、電子てんびんにのせて反応前の質量をはかった。
- 2 図 II のように、石灰石とうすい塩酸を混ぜ合わせて気体を発生させた。
- 3 気体が発生しなくなってから、図 III のように、二つの容器を電子てんびんにのせて反応後の質量をはかった。
- 4 反応前の質量と反応後の質量の差から、発生した気体の質量を求めた。
- 5 次に、石灰石の質量を、1.0 g、1.5 g、2.0 g、2.5 g、3.0 g とかえて、それぞれ1から4の操作を行った。

図 I



図 II

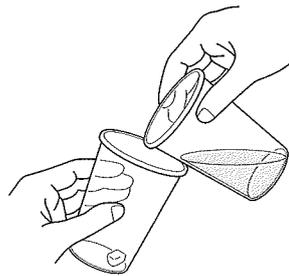
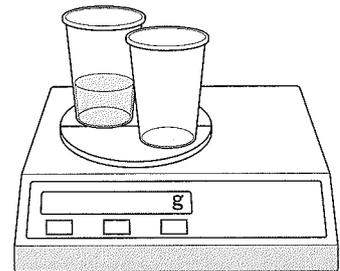


図 III



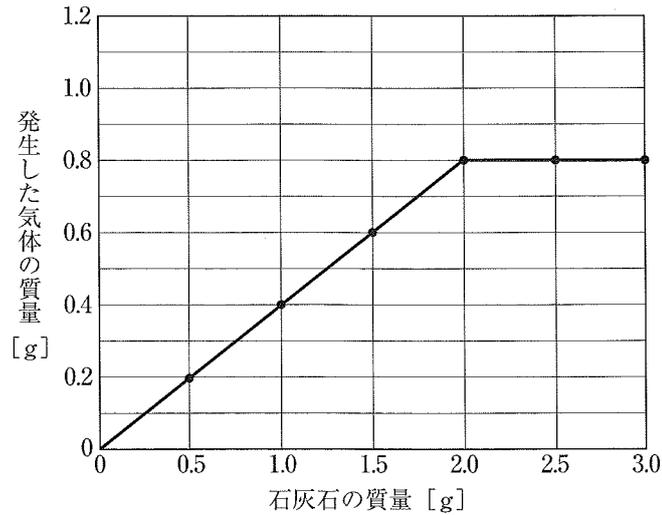
- 6 1から5の結果を、次の表のようにまとめた。

表

石灰石の質量[g]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
発生した気体の質量[g]	0.2	0.4	0.6	0.8	0.8	0.8

- 7 6の表をグラフに表したところ、図IVのようになった。グラフから、石灰石 2.0 g とうすい塩酸 20 cm<sup>3</sup>が、過不足なく反応することがわかった。

図IV



問1 うすい塩酸には、石灰石と反応するほかに、亜鉛や鉄、マグネシウムなどの金属とも反応する性質があります。うすい塩酸がこれらの金属と反応したときに発生する気体は何ですか。次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。

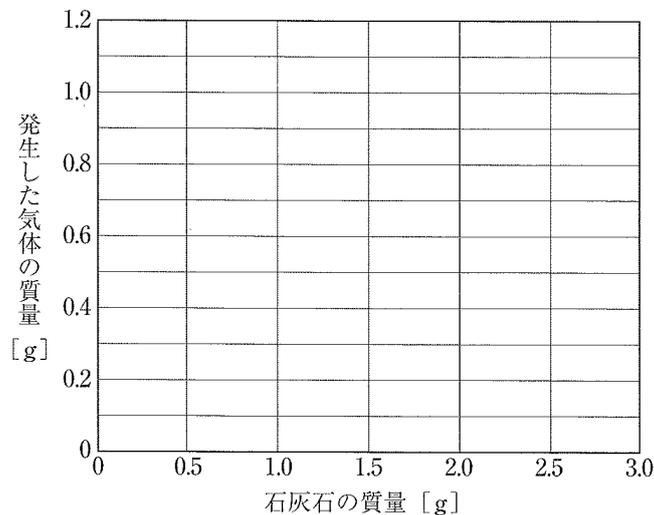
ア 塩素                      イ 酸素                      ウ 水素                      エ アンモニア

問2 2で発生した気体は、石灰水を白くにごらせます。次のア～エのうち、この気体の性質について述べているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア この気体がとけた水に緑色のBTB溶液を加えると、溶液が黄色に変化する。  
 イ この気体を試験管に集めて火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。  
 ウ この気体を試験管に集めて火のついたマッチを近づけると、この気体が燃える。  
 エ この気体がとけた水にフェノールフタレイン溶液を加えると、溶液が赤色に変化する。

問3 この実験で、石灰石が2.5gのときには、反応後に石灰石が残っていました。この残った石灰石をすべて反応させるためには、この実験で用いたものと同じ濃さの塩酸を、少なくとも何 $\text{cm}^3$ 追加する必要がありますか。数字で書きなさい。

問4 この実験で、うすい塩酸の体積を $20\text{cm}^3$ から $40\text{cm}^3$ にかえた場合、「石灰石の質量」と「発生した気体の質量」との関係を表すグラフはどのようになりますか。次の図中にグラフをかき入れなさい。



問1	
問2	
問3	cm <sup>3</sup>
問4	

問1	ウ
問2	ア
問3	5 cm <sup>3</sup>
問4	

問1 うすい塩酸に、亜鉛や鉄、マグネシウムなどの金属を加えると、水素が発生する。

問2 石灰石にうすい塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は、水にとけると酸性を示す。

問3 Ⅳのグラフより、うすい塩酸 20cm<sup>3</sup> と石灰石 2.0 g が過不足なく反応することがわかるので、石灰石が 2.5 g のときは 0.5 g 余ることになる。したがって、0.5 g の石灰石と過不足なく反応するうすい塩酸を x[cm<sup>3</sup>] とすると、0.5[g] : 2.0[g] = x : 20[cm<sup>3</sup>] より、x = 5 [cm<sup>3</sup>] である。

問4 発生した気体の質量は、石灰石の質量が 4.0 g のときまで比例して増加する。

**【過去問 6】**

次の文は、新しいエネルギー資源について述べたものです。これについて、下の問いに答えなさい。

(岩手県 2009 年度)

現在、わたしたちの社会は、化石燃料の燃焼によって多量のエネルギーを得ている。しかし、化石燃料の燃焼には多量の二酸化炭素の発生をともない、①大気中の二酸化炭素の増加は、地球温暖化の原因の一つと考えられている。また、化石燃料は、やがてつきてしまうエネルギー資源である。

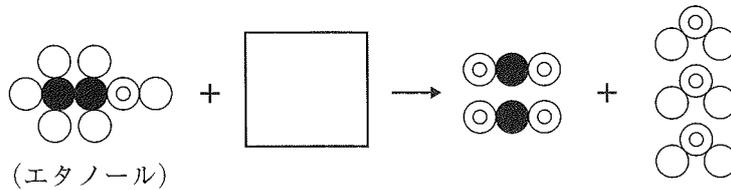
そこで、太陽光や風力、地熱のほか、バイオマスが、新しいエネルギー資源として注目されている。

バイオマスの利用例の一つに、バイオエタノールがある。バイオエタノールは、②サトウキビなどの有機物を発酵させたのち、( ③ )を利用して水と分離して得られる④エタノールのことで、ガソリンと混合し、自動車の燃料などとして利用することができる。

このような新しいエネルギー資源には、遠い将来まで利用できることや、農林業の廃棄物などを活用できることなどの利点がある。そのため、これらを活用する試みが大きく進んでいる。

問4 下線部④で、エタノールは、燃焼させて熱エネルギーをとり出すことができます。この熱エネルギーは、エタノールがもっていた別のエネルギーが移り変わったものです。エタノールがもっているこのエネルギーの名称は何ですか。ことばで書きなさい。

また、次の図は、エタノールの燃焼を分子のモデルで表したもので、●は炭素原子、○は水素原子、◎は酸素原子をそれぞれ表しています。図中の□に、分子のモデルをかき入れ、図を完成させなさい。



問4	ことば	エネルギー
	分子のモデル	

問4	ことば	化学エネルギー
	分子のモデル	

問4 物質のもつエネルギーを化学エネルギーという。図では、左辺と右辺で酸素原子だけが6個足りない。酸素は、空気中では分子の形で存在しているので、酸素分子が3つ必要である。

**【過去問 7】**

次の問いに答えなさい。

(宮城県 2009 年度)

問1 次の(1)~(4)の問いについて、それぞれア~エから最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

(4) 1種類の原子だけでできている物質はどれですか。

ア アンモニア      イ 二酸化炭素      ウ 水      エ 鉄

問1	(4)	
----	-----	--

問1	(4)	エ
----	-----	---

## 【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(宮城県 2009 年度)

問 1 銅の酸化に関する次の実験について、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① 電子てんびんでステンレス皿の質量をはかり、その中に銅の粉末 1.00 g を入れた。
- ② 図 1 のように、①の銅の粉末をうすく広げ、ガスバーナーで 5 分間加熱した。よく冷ました後、ステンレス皿全体の質量をはかり、ステンレス皿上の銅の粉末がまわりにとびちらないように注意して、よくかき混ぜた。
- ③ ②の操作をくり返し、加熱後のステンレス皿内の粉末だけの質量を計算し、その結果を表 1 にまとめた。

図 1

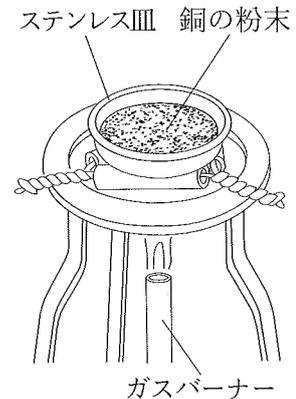


表 1

加熱した回数	1	2	3	4	5
加熱後の粉末の質量[g]	1.12	1.22	1.25	1.25	1.25

- (1) 実験の結果、銅の色は変化しました。何色に変わったか、書きなさい。
- (2) 実験で、銅が変化するときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- (3) 表 1 で、3 回目以降は加熱後の粉末の質量は変化しなかったことから、加熱によって、ステンレス皿内の粉末がすべて酸化銅になったと考えられます。酸化銅ができるときの、銅と酸素の質量の比として、最も適切なものを次のア~エから 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア 1 : 4                      イ 4 : 1  
ウ 4 : 5                      エ 5 : 4
- (4) 表 1 で、3 回目の加熱だけでできた酸化銅の質量は何 g になると考えられるか、求めなさい。

問 1	(1)	色
	(2)	
	(3)	
	(4)	g

問 1	(1)	黒色
	(2)	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
	(3)	イ
	(4)	0.15 g

問1 (1)(2) 銅を空气中で強く加熱すると、酸化して黒い酸化銅になる。

(3) 銅 1.00 g が完全に酸化銅になったとき 1.25 g だから、質量保存の法則により、化合した酸素の質量は  $1.25 - 1.00 = 0.25$  [g]。したがって、銅と酸素の質量の比は  $1.00 : 0.25 = 4 : 1$  である。

(4) 3回目の加熱での質量の増加は、 $1.25 - 1.22 = 0.03$  [g]。これは、3回目の加熱だけで化合した酸素の質量である。0.03 g の酸素と化合する銅の質量は前問で求めた質量比から  $0.03 \times 4 = 0.12$  [g] だから、3回目の加熱だけでできた酸化銅の質量は、 $0.03 + 0.12 = 0.15$  [g] である。

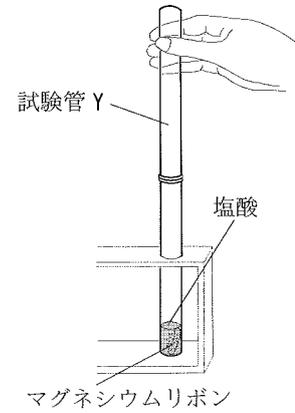
## 【過去問 9】

塩酸を用いた化学変化について、次の問いに答えなさい。

(秋田県 2009 年度)

- 問1 図1のように、塩酸にマグネシウムリボンを入れ、発生する気体Aを試験管Yに集めた。気体Aにマッチの火を近づけると、ポンと音を出して燃えた。この気体Aは何か、化学式で書きなさい。

図1



問1	
----	--

問1	H <sub>2</sub>
----	----------------

- 問1 塩酸にマグネシウムなどの金属を加えると、水素H<sub>2</sub>が発生する。

## 【過去問 10】

アンモニア水, うすい塩酸, 砂糖水, 食塩水, 炭酸水素ナトリウム水溶液のいずれかである五種類の水溶液 A~E がある。A~E がそれぞれどの水溶液であるかを調べるために, 次のような実験の計画を立てた。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2009 年度)

計画

- 1 A~E のにおいを確かめる。
- 2 1 でおいを確かめても何であるか特定できなかった水溶液には, マグネシウムリボンを入れ, 反応の様子を観察する。
- 3 2 で反応が起こらなかった水溶液から水を蒸発させ, あとに残ったものを調べる。

問1 計画の1にしたがって, 次の**実験1**を行った。あとの問いに答えなさい。

【**実験1**】 A~E それぞれを, 別々の試験管に少量入れ, においを確かめた。

- (1) 試験管に直接鼻を近づけてにおいをかぐことは, 危険なため行ってはならない。安全ににおいをかぐには, どのようにすればよいか, 具体的に書きなさい。
- (2) Aからは特有の刺激臭がしたため, Aはアンモニア水であることがわかった。アンモニア水に, 緑色のBTB液を加えると, 何色に変化するか, 書きなさい。

問2 計画の2にしたがって, B~Eについて, 次の**実験2**を行った。あとの問いに答えなさい。

【**実験2**】 B~E それぞれを, 別々の試験管に少量入れ, それぞれの試験管にマグネシウムリボンを入れて, 水溶液とマグネシウムリボンとの反応の様子を観察した。

- (1) Bを入れた試験管だけで, 気体が発生した。この気体は何か, 化学式で書きなさい。
- (2) Bの溶質は何か, 物質の名称で書きなさい。

問3 計画の3にしたがって, C~Eについて, 次の①, ②の手順で**実験3**を行った。表は①の結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

【実験3】

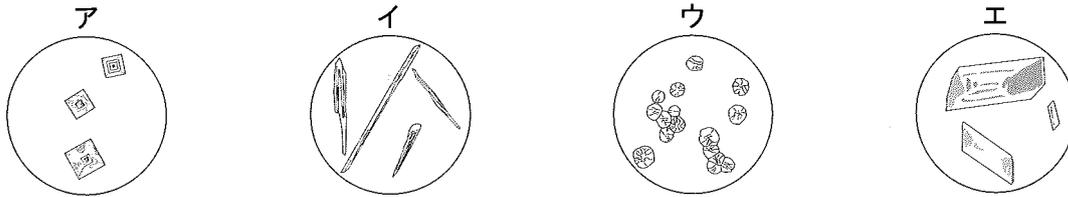
① C～Eそれぞれを、別々の蒸発皿に少量とり、ガスバーナーを用いて、それぞれの蒸発皿を十分に加熱し、変化の様子を観察した。

表

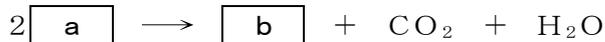
C	白い固体が残った。
D	黒く焦げた固体が残った。
E	白い固体が残った。

② C～Eそれぞれを、別々のスライドガラスの上に1滴とり、かわいたあと、スライドガラスの上に残ったものを、顕微鏡で観察した。

(1) ①の結果から、Dは砂糖水であることがわかった。また、②の結果から、Cは食塩水であることがわかった。②で食塩の結晶を顕微鏡で観察したとき、観察される結晶の様子として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



(2) 実験3の結果、Eは炭酸水素ナトリウム水溶液であることがわかった。①において、Eを加熱したあとに残った白い固体は、炭酸ナトリウムであると考えられる。次は、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、化学反応式で表したものである。[a] , [b] にあてはまる化学式を、それぞれ書きなさい。



問1	(1)		
	(2)		
問2	(1)		
	(2)		
問3	(1)		
	(2)	a	
		b	

問1	(1)	例 手であおぐようにして、においをかぐ。	
	(2)	青	
問2	(1)	H <sub>2</sub>	
	(2)	塩化水素	
問3	(1)	ア	
	(2)	a	NaHCO <sub>3</sub>
		b	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>

問 1 (2) アンモニア水は、アルカリ性の水溶液である。

問 2 (1) うすい塩酸にマグネシウムなどの金属を入れると、水素が発生する。

(2) 塩酸は、塩化水素という気体が水に溶けたものである。

問 3 (1) 塩化ナトリウムの結晶は、立方体のような形をしている。

(2) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に分解される。

## 【過去問 11】

エタノールの性質を調べるために、次の①～③の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2009 年度)

## 【実験】

- ① エタノール  $1\text{ cm}^3$  をはかりとり、空のペットボトルに入れた。
- ② ①のペットボトルを図のようにして、ふたを開けたまま  $90^\circ\text{C}$  の湯を入れたビーカーに3分間入れ、ペットボトルの中の様子を観察した。
- ③ ②で、湯に入れてから3分後に、②のペットボトルにすばやくふたをして、ビーカーから取り出し、ペットボトルの様子を観察した。

図



問1 ②において、エタノールが沸とうする様子が観察された。液体が沸とうするときの温度を何というか、書きなさい。

問2 ③において、ペットボトルがつぶれる様子が観察された。次は、ペットボトルがつぶれた理由を説明したものである。□ a □, □ b □ にあてはまる語を、それぞれ書きなさい。

物質が温度によって固体、液体、気体と姿を変えることを □ a □ という。③では、ペットボトルの中で、気体のエタノールが冷えて液体になったため、体積が減少し、ペットボトルの中の圧力が低くなった。そのため、□ b □ による力によってペットボトルがつぶれた。□ b □ は地球をとりまく空気の重さによって生じる圧力である。

問3 エタノールは、二種類以上の原子で分子をつくる物質である。次の問いに答えなさい。

- (1) エタノールのように、二種類以上の原子でできている物質を何というか、書きなさい。
- (2) エタノールと違い、分子をつくらぬ物質を、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア  $\text{O}_2$                       イ  $\text{CuO}$                       ウ  $\text{CO}_2$                       エ  $\text{H}_2\text{O}$

問1	
問2	a
	b
問3	(1)
	(2)

問1	沸点	
問2	a	状態変化
	b	大気圧 ※「気圧」でもよい
問3	(1)	化合物
	(2)	イ

問3 (1) 一種類の原子でできているものを単体，二種類以上の原子でできているものを化合物という。

(2) 酸化銅CuOは，分子という決まった大きさの粒子が存在せず，原子が無限に多数結合してなりたっている物質である。他には，塩化ナトリウムや酸化銀などがある。



問 1	
問 2	
問 3	g
問 4	個

問 1	ウ
問 2	
問 3	0.13 g
問 4	200 個

問 3 結果 1 より, 銅の粉末の質量 : できた酸化銅の質量 = 4 : 5 であるので, 銅の粉末の質量が 1.40 g のときできる酸化銅の質量を  $x$  [g] とすると,  $1.40$  [g] :  $x = 4 : 5$  より,  $x = 1.75$  [g] である。

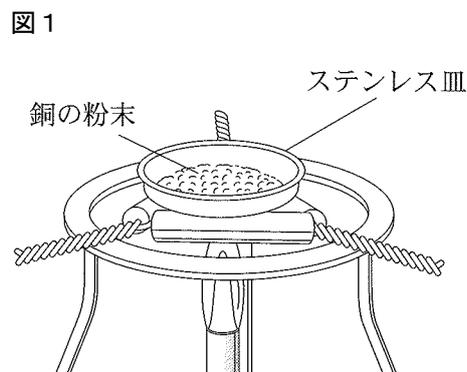
問 4 銅が酸化するとき,  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$  より, 酸素の分子が 100 個反応したとき 200 個の酸化銅ができる。酸化銅が還元されるとき,  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  より, 200 個の酸化銅を還元するには 200 個の水素の分子が必要である。

## 【過去問 13】

化学反応における質量の変化を調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。

**実験 1** 銅の粉末 4.00 g をステンレス皿に広げてのせ、全体の質量を電子てんびんで測定した後、**図 1**のようにして銅の粉末の全体の色が黒く変化するまで、ガスバーナーで十分に加熱した。

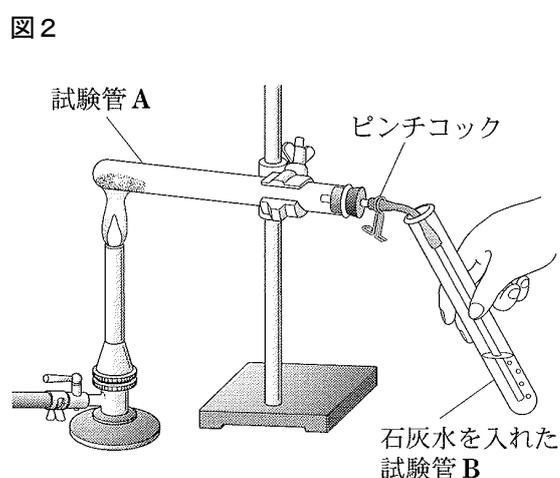
ステンレス皿がよく冷えた後、電子てんびんで再び全体の質量を測定すると 1.00 g 増えていた。



**実験 2** **実験 1** でできた化合物 2.00 g に炭素の粉末 0.05 g を加え、乳鉢に入れ、乳棒でよく混ぜ合わせた。

その後、この混合物を試験管 A に入れ、**図 2**のような装置で十分に加熱すると、気体が発生し、試験管 B 中の石灰水が白くにごった。

次に、気体が発生していないことを確認して、試験管 B からガラス管を取り出し、ピンチコックでゴム管を閉じた。試験管 A が十分に冷えてから、試験管 A 内の固体の質量を測定した。



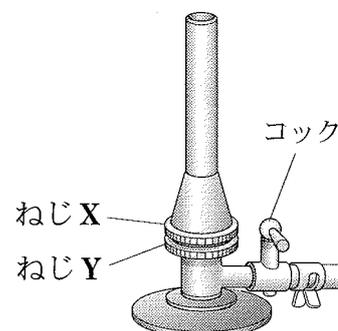
この**実験 1**、**2**に関して、次の**問 1**～**問 5**の問いに答えなさい。

(茨城県 2009 年度)

**問 1** **図 3**のガスバーナーについて、次の**ア**～**カ**を点火の正しい操作手順にならべるとどのようになるか、**ア**を最初として、記号で書きなさい。

- ア ねじ X とねじ Y が閉まっているか、確認する。
- イ ガスに点火する。
- ウ ねじ Y を動かさずに、ねじ X だけを少しずつ開ける。
- エ マッチに火をつける。
- オ ねじ Y を少しずつ開ける。
- カ 元栓もとせんを開き、コックを開ける。

図 3



**問 2** **実験 1**において、全体の質量が 1.00 g 増えたのはなぜか、理由を書きなさい。

**問 3** **実験 2**の試験管 A 内で起こった化学変化を化学反応式で表しなさい。

問4 実験2で発生した気体と同じ気体が発生する実験はどれか。正しいものを次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 砂糖を燃やす。
- イ 酸化銀を加熱する。
- ウ うすい塩酸にスチールウールを入れる。
- エ うすい過酸化水素水（オキシドール）に二酸化マンガンを入れる。

問5 表は、加える炭素の粉末の質量を変えて実験2を行った結果である。

また、図4は、表の一部をグラフに表したものである。表と図4のグラフをもとにして、下の文中の **あ**、**い** にあてはまる数値を、それぞれ求めなさい。

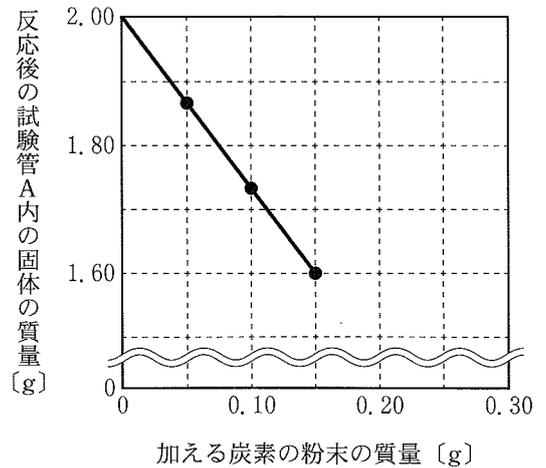
表

加える炭素の粉末の質量 [g]	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
反応後の試験管A内の固体の質量 [g]	1.87	1.73	1.60	1.65	1.70	1.75

実験1でできた化合物2.00gと加えた炭素とが反応し、どちらの物質も余らなかつたのは、加える炭素の粉末の質量が、**あ** gのときである。

また、加える炭素の粉末の質量が0.30gのとき、試験管A内に化学変化によってできた固体の質量は、**い** gである。

図4



問1	ア → → → → →	
問2		
問3		
問4		
問5	あ	g
	い	g

問1	(ア) → カ → エ → オ → イ → ウ	
問2	銅に酸素が結びついたから。	
問3	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	
問4	ア	
問5	あ	0.15 g
	い	1.60 g

問3 炭素によって酸化銅が還元され、二酸化炭素と銅が生じた。

問4 砂糖のような有機物を燃やすと、二酸化炭素と水が発生する。

問5 あ 加える炭素の質量を増やしていくと、発生して出ていく二酸化炭素の質量が増えていくので、試験管 A 内に残る固体の質量は減っていく。しかし、加える炭素の質量が過不足なく反応する量を超えると、超えた分の炭素が試験管 A 内に残るようになり、残る固体の質量が増えていく。したがって、残った固体の質量が最小になるときが過不足なく反応しているときである。

い 過不足なく反応したとき、加えた炭素は 0.15 g、化学変化によってできた固体の質量は 1.60 g である。これ以上炭素を加えても、化学変化によってできる固体の質量は変わらない。

## 【過去問 14】

銅の粉末とマグネシウムの粉末をある割合でよく混ぜ合わせた試料が 3 g ある。この試料を用いて、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

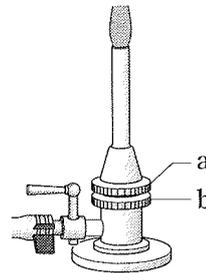
- (1) 試料のうち、2 g をはかりとってビーカーに入れ、十分な量の塩酸を加えたところ、気体を発生しながらマグネシウムだけがすべて溶解、銅は反応せずに残った。残った銅の質量を測定すると、0.8 g であった。
- (2) 実験(1)で得られた銅をすべてステンレス皿にとり、加熱するためにガスバーナーに点火すると、オレンジ色の炎がたちのぼった。炎の色が青色になるようにガスバーナーを調節した後にステンレス皿を加熱すると、銅のすべてが酸化銅に変化した。ステンレス皿が冷めた後、酸化銅の質量を測定すると、1 g であった。
- (3) 残りの試料 1 g を別のステンレス皿にとり、ガスバーナーで加熱すると、銅とマグネシウムのすべてが、それぞれ酸化銅と酸化マグネシウムに変化した。ステンレス皿が冷めた後、酸化銅と酸化マグネシウムの混合物の質量を測定した。

このことについて、次の問 1、問 2、問 3、問 4 の問いに答えなさい。

(栃木県 2009 年度)

問 1 実験(1)で発生した気体の化学式を書きなさい。

問 2 実験(2)の下線部の操作では、右図のガスバーナーの a または b のねじを回し、ガスの量を変えずに青色の炎にした。この操作で回したねじと、そのねじの回し方の組み合わせとして正しいものはどれか。



	ねじ	回し方
ア	a	しめる
イ	a	ゆるめる
ウ	b	しめる
エ	b	ゆるめる

問 3 実験(2)で、銅が酸化銅 (CuO) に変化するときの反応を、化学反応式で表しなさい。

問 4 実験(3)で得られた混合物の質量は何 g か。ただし、マグネシウムの質量と、マグネシウムと化合する酸素の質量との比は、3 : 2 であるとする。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	g

問1	$H_2$
問2	イ
問3	$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$
問4	1.5 g

問1 マグネシウムに塩酸を加えると、水素が発生する。

問2 aは空気調節ねじ、bはガス調節ねじである。オレンジ色の炎を青色の炎にするためには、空気調節ねじをゆるめる。

問3 実験(1)で、マグネシウムは1.2g含まれており、銅とマグネシウムは2:3の割合で存在していることがわかる。また実験(2)より、銅と反応した酸素の質量は $1 - 0.8 = 0.2$ [g]で、実験(1)、(2)より、銅の質量と銅と化合する酸素の質量との比は4:1とわかる。したがって、実験(3)では銅は0.4g、マグネシウムは0.6gあり、酸化銅は0.5g、酸化マグネシウムは1.0gになるので、得られた混合物の質量は1.5gになる。

**【過去問 15】**

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2009 年度)

問5 19世紀の初めにドルトンが考えた、物質をつくっている最小の粒子を何というか、書きなさい。

問6 有機物を、次のア～エから1つ選びなさい。

ア アルミニウム      イ エタノール      ウ 塩化ナトリウム      エ 硫化鉄

問5	
問6	

問5	原子
問6	イ

## 【過去問 16】

金属と酸素の結びつきの強さを調べるために、表 I に示した試験管 A～F を用意し、それぞれについて次の実験を行った。後の問 1～問 4 の問いに答えなさい。

(群馬県 2009 年度)

## [実験]

(a) 図のような装置を用いて、試験管 A～F を加熱した。A, D, F については、気体が発生したので、それらの気体をそれぞれ 2 本ずつの試験管に集めてゴム栓をした。なお、B, C, E については、気体は発生しなかった。

(b) (a) で気体を集めた、それぞれ 2 本ずつの試験管のうち、1 本には火のついた線香を入れ、もう 1 本には石灰水を加えてよく振り、それぞれの様子を観察した。

(c) A～F について加熱後の試験管に残った物質を観察し、質量を測定した。

(a)～(c) の結果を表 II にまとめた。

表 I

試験管	試験管に入れた物質とその質量
A	酸化銀 3.0 g
B	酸化マグネシウム 3.0 g
C	酸化銅 3.0 g
D	酸化銀 3.0 g と炭素粉末 0.3 g
E	酸化マグネシウム 3.0 g と炭素粉末 0.3 g
F	酸化銅 3.0 g と炭素粉末 0.3 g

図

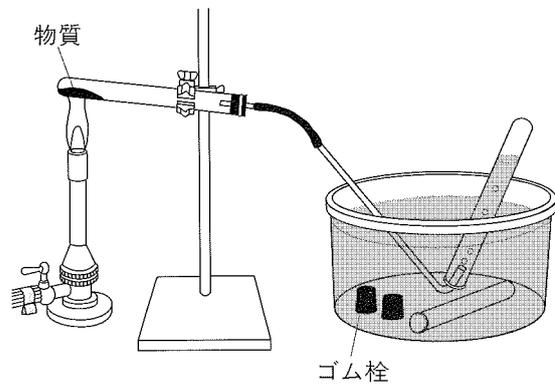


表 II

試験管	火のついた線香を入れた結果	石灰水を加えた結果	試験管に残った物質	
			観察した結果	質量
A	炎を出して燃えた	変化しなかった	白い固体が残っていた	2.8 g
B	——	——	変化していなかった	3.0 g
C	——	——	変化していなかった	3.0 g
D	火が消えた	白く濁った	白い固体と黒い粉末が残っていた	3.0 g
E	——	——	変化していなかった	3.3 g
F	火が消えた	白く濁った	赤色の固体と黒い粉末が残っていた	2.9 g

問 1 図のような気体の捕集方法は、どのような性質をもつ気体に適しているか、簡潔に書きなさい。

問 2 A について、試験管に残った白い固体には電流が流れたので、金属であることがわかった。電流が流れる以外に、白い固体が金属であると確認できる性質を 1 つ書きなさい。

問 3 F について、試験管に赤色の固体が残っていたことから、酸化銅が銅に変わったことがわかった。酸化銅が銅に変わる時の反応を化学反応式で書きなさい。また、このとき発生した気体の質量はいくらと考えられるか、書きなさい。

問4 実験の結果から、酸化銀、酸化マグネシウム、酸化銅のうち、金属と酸素との結びつきが最も強いのは酸化マグネシウムであることがわかった。その理由を簡潔に書きなさい。

問1	
問2	
問3	化学反応式
	気体の質量
問4	

問1	例 水に溶けにくい性質	
問2	例 たたくと伸びる性質（こすると光る性質）	
問3	化学反応式	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
	気体の質量	0.4 g
問4	例 酸化マグネシウムは、そのまま加熱しても、炭素粉末を加えて加熱しても変化しなかったから。	

問2 金属には、電気や熱を通しやすい、たたくと広がる、ひっぱると細くのびる、みがくと特有の光沢（金属光沢）がある、などの特徴がある。

問3 Fではじめに試験管に入れた物質の質量の合計は3.3 g、反応後に残った物質の質量は2.9 gだから、質量保存の法則により発生した気体の質量は $3.3 - 2.9 = 0.4$  [g]と考えられる。

問4 Bでは酸化マグネシウムを加熱しても分解されていない。また、Eでは酸化マグネシウムは炭素とともに加熱しても還元されていない。酸化銀は加熱すると分解されたり炭素で還元されたりするし、酸化銅は炭素で還元されるが、これらと比較すると、マグネシウムと酸素は結びつきが強く離れにくいことがわかる。

## 【過去問 17】

物質を加熱したときの変化を調べる実験をしました。問1～問3に答えなさい。

(埼玉県 2009 年度)

## 実験1

- (1) 実験前のステンレス皿の質量を電子てんびんではかった。
- (2) 銅の粉末0.8gを電子てんびんではかりとり、ステンレス皿に入れて全体にうすく広げた。
- (3) 図1のように加熱したところ、銅の粉末の表面は黒く変色した。
- (4) 加熱したステンレス皿をよく冷ましてから、ステンレス皿全体の質量を電子てんびんではかり、実験前のステンレス皿の質量を引いて、物質の質量を求めた。
- (5) ステンレス皿中の物質をよくかき混ぜてから再び加熱した。
- (6) (4)、(5)の操作を繰り返して質量の変化を調べた。
- (7) 加熱の回数と物質の質量の関係をグラフに表したところ、図2のようになった。

図3

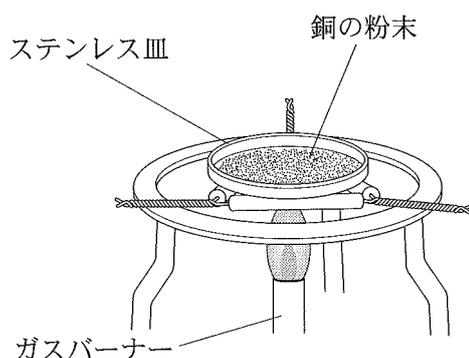
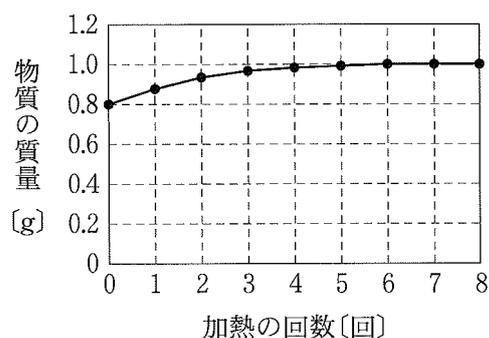


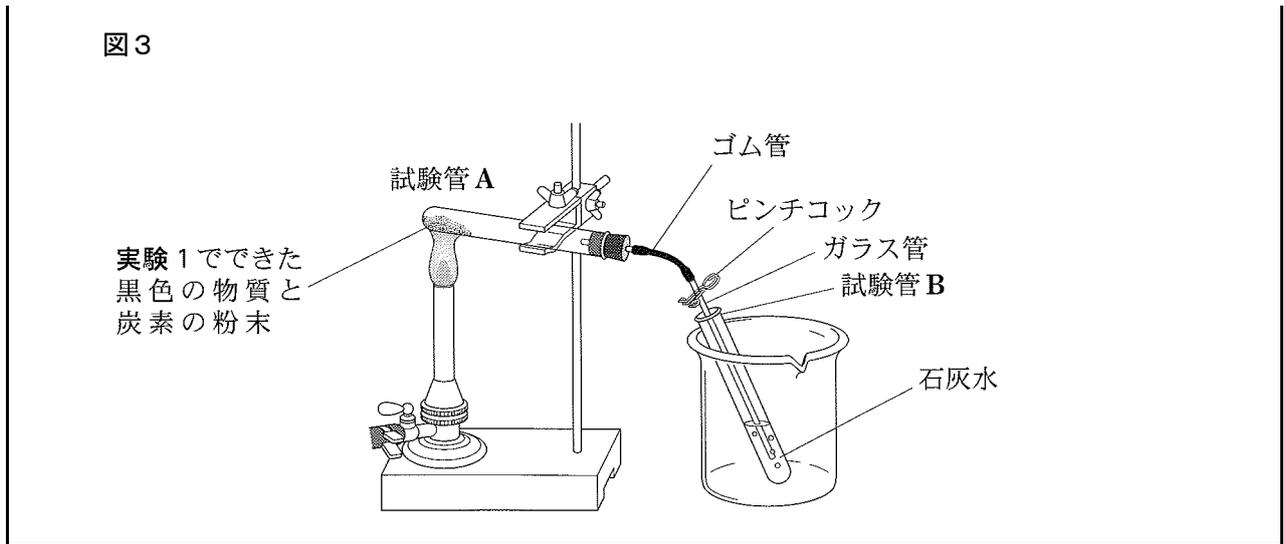
図4



## 実験2

- (1) 実験1でできた黒色の物質すべてと炭素の粉末0.1gとをよく混ぜ合わせた。
- (2) (1)の混合物を試験管Aに入れ、図3のように加熱したところ気体が発生し、試験管Bの石灰水が白く濁った。
- (3) 気体の発生が止まったのち、試験管Bからガラス管の先を抜き、加熱するのをやめた。
- (4) ピンチコックでゴム管を閉じ、試験管Aを冷ました。
- (5) 試験管A中の物質を取り出し、その物質を薬さじで強くこすったところ、金属光沢が見られた。

図3



- 問1 実験1で、銅の粉末を1.2 gにして同様の実験を行うと、加熱後の物質の質量の変化がなくなるのは、加熱後の物質が何 g になったときだと考えられますか。その質量を求めなさい。
- 問2 実験2の(3)で、加熱するのをやめる前に試験管Bからガラス管の先を抜くのは、どのような現象が起こることを防ぐためですか。簡潔に書きなさい。
- 問3 実験2において、実験1でできた黒色の物質と炭素が反応したときの変化を、化学反応式で表しなさい。

問1	g
問2	
問3	→

問1	1.5 g
問2	試験管Aに石灰水が逆流する現象。
問3	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

- 問1 0.8 gの銅を完全に反応させてできる物質の質量は1.0 gであるから、銅が1.2 gのときにできる物質の質量をx[g]とすると、化学反応の前後の質量の比が一定であることから $1.2 : x = 0.8 : 1.0$ 。これを解いて、 $x = 1.5$  [g]。
- 問2 ガラス管の先を石灰水に入れたまま加熱を止めると、冷えて試験管A内の圧力が下がるため、冷たい石灰水が逆流して、温度差で試験管Aが割れるおそれがある。

## 【過去問 18】

Sさんは、身近にあるポリエチレンのふくろを使って、酸化銅から銅をとり出すことができることに興味をもち、実験を行った。これに関して、あとの問1～問4の問いに答えなさい。

(千葉県 2009 年度)

- 実験**
- ①酸化銅の黒色の粉末を1 g, ポリエチレンのふくろの破片を0.1 gはかりとり、**図1**のように、酸化銅の黒色の粉末をポリエチレンのふくろの破片で包んで、試験管Aに入れた。
  - ②**図2**のような装置で、試験管Aをおだやかに加熱すると、しばらくして気体が発生して、試験管Bの石灰水が白くにごった。
  - ③ガラス管を試験管Bからとり出して、火を消した。しばらくしてから、ピンチコックでゴム管を閉じて、試験管Aの物質を観察すると、赤かっ色に変化していた。また、試験管Aの入り口付近には液体が見られた。
  - ④試験管Aがさめてから、赤かっ色の物質をとり出してくわしく調べると、金属に共通な性質を示したため、銅をとり出すことができたと判断した。また、試験管Aの入り口付近に見られた液体は、塩化コバルト紙を赤く変化させたので、水であることがわかった。

図1

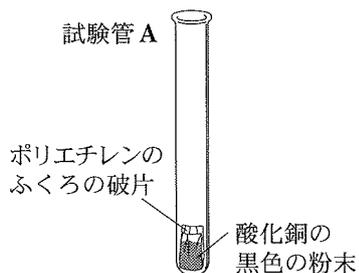
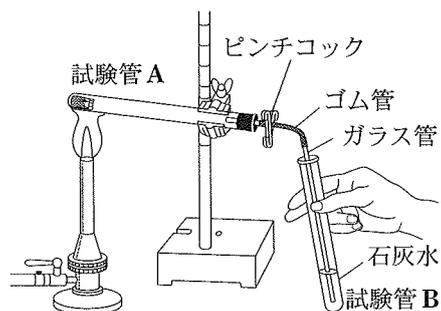


図2



問1 図2のように、試験管Aの口の方を少し低くして固定するのはなぜか。簡潔に書きなさい。

問2 実験④の下線部の、金属に共通な性質にはどのようなものがあるか。次のア～エのうちから適当なものをすべて選び、その符号を書きなさい。

- ア 磁石につく。      イ 電流が流れやすい。      ウ 塩酸に溶ける。      エ みがくと光る。

問3 次の文は、実験を行ったあとのSさんと先生の会話の一部である。文中の **a** , **b** に入る最も適切なことばを書きなさい。

先生：石灰水を白くにごらせた気体が発生したのはなぜでしょう。

S：ポリエチレンにふくまれる **a** 原子が、酸化銅の酸素原子と結びついて出てきたと考えられます。

先生：その通りですね。 **a** は酸素と化合しやすい物質なのです。

S：ポリエチレンのほかにも、身近なもので酸化銅から銅を取り出すことができますか。

先生：小麦粉やロウなどでもできます。この実験の酸化銅の変化のように、物質から酸素を取り去る化学変化を **b** と言います。

問4 次のア～エのうちで、金属の酸化物から金属を取り出すことができないものはどれか。最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 酸化銀を加熱して2種類の物質に分ける。
- イ 鉄鉱石（酸化鉄）とコークスを高温で反応させる。
- ウ 酸化マグネシウムを塩酸に入れる。
- エ 酸化銅と水素を反応させる。

問1	
問2	
問3	a
	b
問4	

問1	加熱してできた液体が試験管の底のほうに流れると、試験管が割れることがあるため。	
問2	イ, エ	
問3	a	炭素
	b	還元
問4	ウ	

問4 酸化マグネシウムを塩酸に入れると塩化マグネシウムと水になり、金属のマグネシウムはとり出せない。

## 【過去問 19】

化学変化と質量の関係について調べるため、炭酸水素ナトリウムと塩酸を使って次の実験を行った。これに関して、あとの問1～問4の問いに答えなさい。ただし、発生した気体は、すべて空気中に出ていき、溶液中に残らないものとする。

(千葉県 2009 年度)

- 実験**
- ①同じ濃さの塩酸  $20.0\text{cm}^3$  を入れた6つのビーカーA～Fを用意した。
  - ②炭酸水素ナトリウム  $1.00\text{g}$  をはかりとった。この炭酸水素ナトリウム、薬包紙、塩酸の入ったビーカーAを図1のように電子てんびんにのせ、全体の質量(反応前の全質量)をはかった。
  - ③図2のように、ビーカーAに②ではかりとった炭酸水素ナトリウムをすべて入れ、よく振り混ぜたところ、気体が発生した。気体の発生がおさまってから、溶液の入ったビーカーAと薬包紙の全質量(反応後の全質量)をはかった。
  - ④ビーカーB～Fについて、はかりとる炭酸水素ナトリウムの質量を、図3のようにそれぞれ  $2.00\text{g}$  から  $6.00\text{g}$  まで  $1.00\text{g}$  ずつ増やし、②、③と同様の操作を行った。
  - ⑤ビーカーA～Fのそれぞれについて、用いた炭酸水素ナトリウムの質量と反応前後の質量の差(反応前の全質量－反応後の全質量)との関係を表にまとめた。

図1

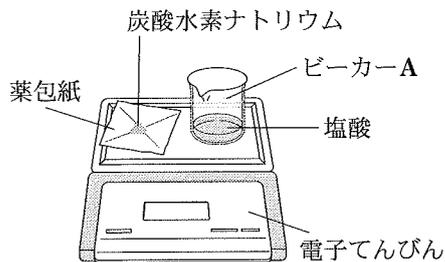


図2

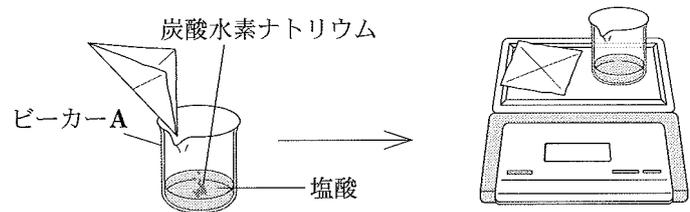
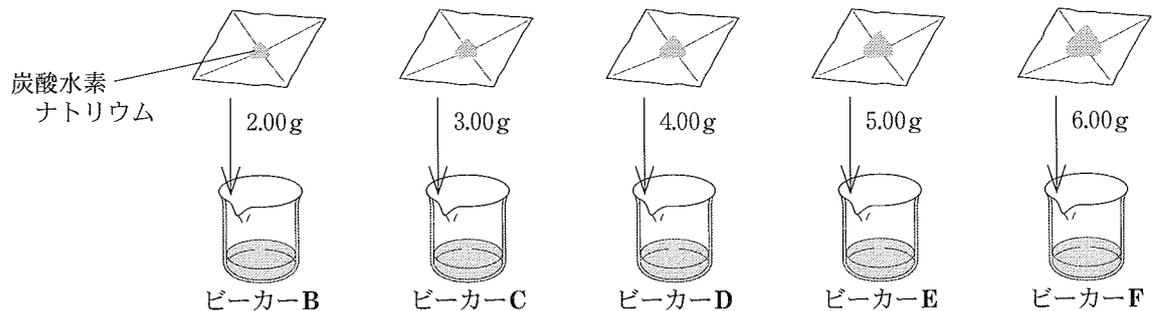


図3

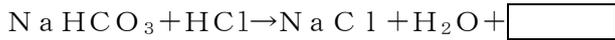


表

ビーカー	A	B	C	D	E	F
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
反応前後の質量の差 [g]	0.52	1.05	1.57	2.10	2.40	2.40

注 表中の「反応前後の質量の差」は、発生した気体の質量を表している。

問1 次の式は、炭酸水素ナトリウムと塩酸の反応の一部を表している。この式を化学反応式として完成させるために、に入る化学式を書きなさい。



問2 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表すグラフをかきなさい。ただし、表中の値はすべて点(●)で表すこと。

問3 次の文は、反応後のビーカーDについて述べたものである。文中の a にはX群から、 b にはY群から、あてはまる最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

反応後のビーカーDの溶液中には a ので、この溶液は b を示す。

- X群 : **ア** 塩酸が残っている  
**イ** 炭酸水素ナトリウムが残っている  
**ウ** 塩酸と炭酸水素ナトリウムの両方が残っている  
**エ** 塩酸も炭酸水素ナトリウムも残っていない

- Y群 : **ア** 中和            **イ** 酸性            **ウ** 中性            **エ** アルカリ性

問4 反応後のビーカーFには、未反応の物質が残っている。このビーカーに、塩酸か炭酸水素ナトリウムのどちらかを加え、未反応の物質をすべて反応させると、気体は、およそ、あと何g発生するか。次の**ア**~**エ**のうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア** 0.52 g            **イ** 0.74 g            **ウ** 2.40 g            **エ** 3.14 g

問1		
問2		
問3	a	
	b	
問4		

問1	$\text{CO}_2$	
問2	<p style="text-align: center;">発生した気体の質量 [g]</p> <p style="text-align: center;">炭酸水素ナトリウムの質量 [g]</p>	
問3	a	ア
	b	イ
問4	イ	

問2 途中まで一定の傾きで増加し、あるところからはそれ以上増加しなくなるグラフになる。したがって、横軸が4 gのときと5 gのときの2点間は直線で結んではいけない。

問3 過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの量は、DとEの間である。Dのときは塩酸のほうが多い。

問4 すべて反応した場合、炭酸水素ナトリウム3 gで1.57 gの気体が発生するから、炭酸水素ナトリウムが6 gならば2倍の3.14 gの気体が発生する。Fではすでに2.40 gの気体が発生しているから、追加によって発生する気体は、 $3.14[\text{g}] - 2.40[\text{g}] = 0.74[\text{g}]$ である。

## 【過去問 20】

物質A, 物質B, 物質Cはそれぞれ酸化銅, 炭酸水素ナトリウム, 酸化銀のうちのいずれかである。これらの物質の特徴を確認するために実験を行った。次の各問に答えよ。

(東京都 2009 年度)

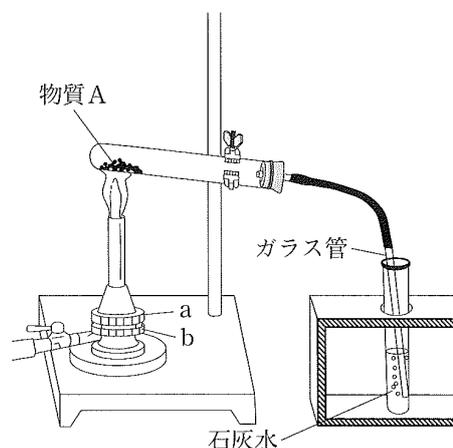
## 〈実験〉

(1) 図1のように、乾いた試験管に物質Aを少量入れ、試験管の口を下げ、ガラス管の先を石灰水の入った試験管に入れて、ガスバーナーでじゅうぶんに加熱したところ、ガラス管の先から気体が出ていることが確認でき、石灰水が白く濁った。その後、ガラス管の先から気体が出なくなったことを確認した後、試験管の加熱を止めた。

同様に、物質Bを加熱したところ、ガラス管の先から気体が出ていることは確認できなかった。また、物質Cを加熱したところ、ガラス管の先から気体が出ていることが確認できたが、石灰水は濁らなかった。

- (2) その後、物質A, 物質B, 物質Cが入っていたそれぞれの試験管の中を観察したところ、物質Cは白色の物質に変化したが、他の物質では色の変化が見られなかった。また、それぞれの試験管から物質を取り出し、硬いものでこすったところ、物質Cが変化した白色の物質だけが光沢を生じた。
- (3) 乾いた試験管に物質Bと炭素をよく混ぜ合わせたものを少量入れ、(1)の操作と同様に加熱したところ、物質Bが赤色に変化するとともに、ガラス管の先から気体が出ていることが確認でき、試験管の中の石灰水が白く濁った。

図 1



問1 <実験>の(1)において、ガスバーナーに火をつけたところ、炎の大きさは適切であったが、炎の色から空気が不足していることがわかったので、図1のaとbのねじを調節し青色の適正な状態にする操作を行った。また、<実験>の(1)において、試験管の加熱を止める際は、操作の手順に留意した。

ガスバーナーの炎を空気が不足している状態から、青色の適正な状態にするための操作と、試験管の加熱を止める際の操作の手順について述べたものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のA～Eのうちではどれか。

	ガスバーナーの炎を空気が不足している状態から、青色の適正な状態にするための操作	試験管の加熱を止める際の操作の手順
A	aのねじを押さえ、炎の様子を見ながらbのねじを少しずつ開く。	ガラス管の先を石灰水の入った試験管から取り出した後、加熱を止める。
I	aのねじを押さえ、炎の様子を見ながらbのねじを少しずつ開く。	加熱を止めた後、ガラス管の先を石灰水の入った試験管から取り出す。
ウ	bのねじを押さえ、炎の様子を見ながらaのねじを少しずつ開く。	ガラス管の先を石灰水の入った試験管から取り出した後、加熱を止める。
E	bのねじを押さえ、炎の様子を見ながらaのねじを少しずつ開く。	加熱を止めた後、ガラス管の先を石灰水の入った試験管から取り出す。

問2 <実験>において、物質Aまたは物質Cを入れた試験管から発生する気体の名称を組み合わせたものとして適切なものは、下の表のA～Eのうちではどれか。

また、物質Aを入れた試験管から発生した気体を水に溶かし、この水溶液の性質を確かめるために、緑色のBTB溶液を加えた。このときの色の変化及び色の変化からわかることについて簡単に書け。

	物質Aを入れた試験管から発生する気体	物質Cを入れた試験管から発生する気体
A	二酸化炭素	酸素
I	酸素	二酸化炭素
ウ	二酸化炭素	水素
E	水素	二酸化炭素

問3 <実験>後、先生が生徒に<実験>の(3)に関連した実験を見せた。

物質Bをじゅうぶん加熱し、図2のように半分に切った乾いたペットボトルに水素を満したものを静かにかぶせたとこころ、物質Bは赤色に変化し、ペットボトルの内側に液体が付いた。ペットボトルの内側に付いた液体に青色の塩化コバルト紙をつけたところ、赤色（桃色）に変わった。

この化学変化を次のように化学反応式で表すとき、次の(1)～(3)に、それぞれ当てはまる化学式を1つずつ書け。ただし、(2)と(3)の答えの順序は問わない。

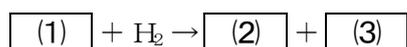
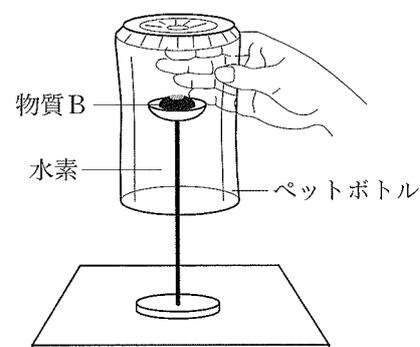


図2



問1		
問2	記号	
	色の変化及び色の変化からわかること	
問3	(1)	
	(2)	
	(3)	

問1		ウ
問2	記号	ア
	色の変化及び色の変化からわかること	黄色に変化することから、酸性であることがわかる。
問3	(1)	CuO
	(2)	Cu
	(3)	H <sub>2</sub> O

問1 ガスバーナーのねじは、上側(a)が空気調節ねじ、下側(b)がガス調節ねじである。ガラス管の先を石灰水に入れたまま加熱を止めると、冷えて試験管内の圧力が下がるため、冷たい石灰水が逆流して、温度差で試験管が割れるおそれがある。

問2 物質Aから発生した気体が石灰水を白く濁らせていることから、この気体は二酸化炭素であり、物質Aは炭酸水素ナトリウムである。物質Cからは二酸化炭素以外の気体が発生していることから、物質Cは酸化銀であり、発生した気体は酸素である。二酸化炭素は水に溶けると酸性を示し、BTB溶液は酸性で黄色になる。

**【過去問 21】**

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2009 年度)

問2 酸化銀を加熱し、気体を発生させた。この気体と同じ気体を発生させる<sup>そうき</sup>操作として最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1. 二酸化マンガんにオキシドール(うすい過酸化水素水)を加える。
2. 亜鉛にうすい塩酸を加える。
3. 塩化銅水溶液を電気分解する。
4. 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

問2	
----	--

問2	1
----	---

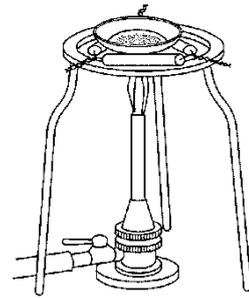
問2 酸化銀を加熱すると、分解して酸素が発生する。

## 【過去問 22】

Kさんは、銅とマグネシウムについて、それらの細かい金属の粉末を加熱し、酸素と反応したときの質量の変化を調べるために、右の図のような装置を用いて次のような実験を行った。

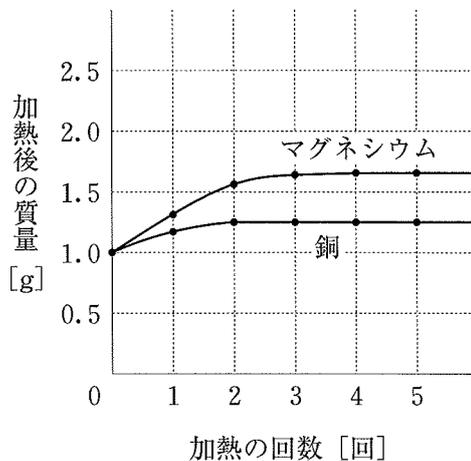
この実験とその結果に関して、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2009 年度)



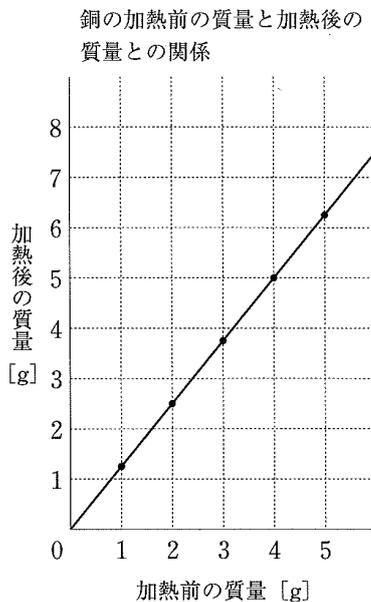
〔実験1〕 1 gの銅を空气中で加熱し、よく冷やしてから質量を測定した。その後、銅粉が飛び散らないようにかき混ぜてから再び空气中で加熱し、よく冷やしてから質量を測定するという操作を数回くり返した。また、1 gのマグネシウムについても、同様の操作をくり返した。

〔結果〕 グラフ1

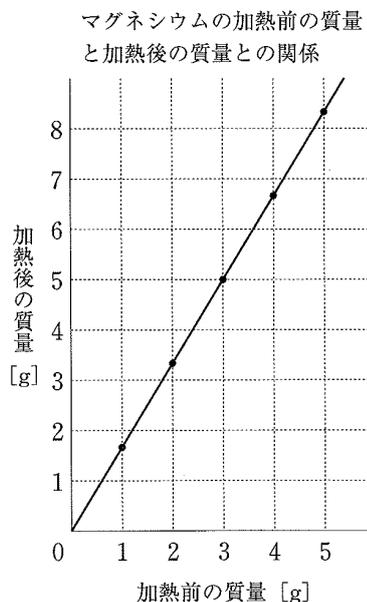


〔実験2〕 銅とマグネシウムの質量を2, 3, 4, 5 gとかえて、〔実験1〕と同様の操作を行い、加熱後の質量に変化がみられなくなったところでその結果を記録し、〔実験1〕の結果とあわせてグラフにした。

〔結果〕 グラフ2



グラフ3



問1 [実験1]の結果を説明したものとして最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1. 一定量の銅やマグネシウムと反応する酸素の質量には限界がない。
2. 一定量の銅やマグネシウムと反応する酸素の質量には限界がある。
3. 一定量の銅と反応する酸素の質量には限界がないが、一定量のマグネシウムと反応する酸素の質量には限界がある。
4. 一定量の銅と反応する酸素の質量には限界があるが、一定量のマグネシウムと反応する酸素の質量には限界がない。

問2 [実験1]で、銅を加熱する操作をくり返し、その質量に変化がみられなくなったときには黒色の物質ができていた。銅を加熱し、黒色の物質ができたときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。

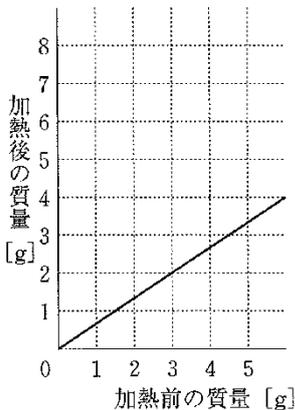
問3 [実験2]の結果から、一定量の酸素と反応する銅の質量を a [g]、マグネシウムの質量を b [g] とすると、a と b の比 a : b は、どのようになると考えられるか。次の1～4の中から最も適するものを一つ選び、その番号を書きなさい。

1. 2 : 1                      2. 3 : 2                      3. 4 : 3                      4. 8 : 3

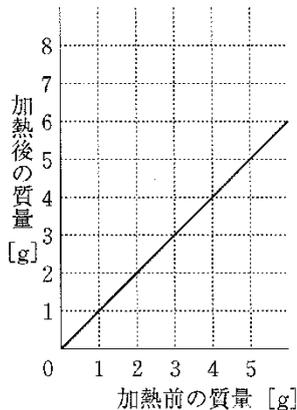
問4 Kさんは、「銅とマグネシウムを一定の割合で混ぜて加熱したとき、その混合物と反応する酸素の質量は、銅やマグネシウムだけを加熱したときに反応する酸素の質量の和と変わらない。」という仮説をたてた。この仮説が正しいかどうかを確かめるために、銅とマグネシウムの質量が 2 : 3 の割合になるように混ぜて実験を行った。

仮説が正しいとすると、実験の結果を示すグラフはどのようになると考えられるか。次の1～4の中から最も適するものを一つ選び、その番号を書きなさい。

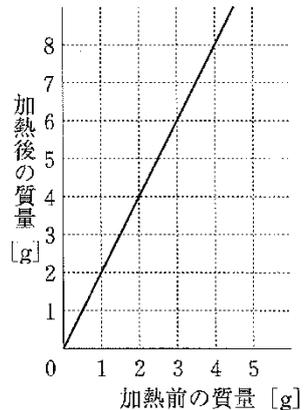
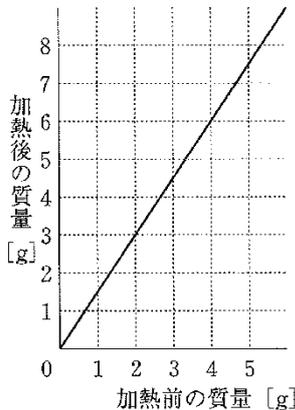
1. 2.



3.



4.



問1	
問2	
問3	
問4	

問1	2
問2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問3	4
問4	3

問3 銅4 gが酸素と反応して5 gになることから、酸素1 gと銅4 gが反応する。また、マグネシウム3 gが酸素と反応して5 gになることから、酸素2 gとマグネシウム3 gが反応する。したがって、酸素2 gと反応する銅は8 g、マグネシウムは3 gだから、同じ量の酸素と反応する銅とマグネシウムの質量の比は8:3。

問4 加熱前の混合物5 gは、銅2 g、マグネシウム3 g。**グラフ2**より、銅2 gは加熱後に2.5 g、マグネシウム3 gは加熱後に5 gになるから、加熱後の混合物の質量は $2.5[\text{g}] + 5[\text{g}] = 7.5[\text{g}]$ になる。

## 【過去問 23】

石灰石にうすい塩酸を加えて反応させるとき、この化学変化で発生する気体の質量と石灰石の質量との関係を調べるために、次の実験 1, 2 を行った。この実験に関して、下の問 1～問 3 の問いに答えなさい。

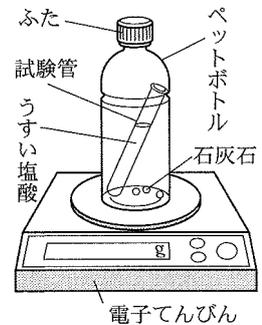
(新潟県 2009 年度)

実験 1 次のⅠ～Ⅳの手順で、ペットボトル全体の質量を電子てんびんで、それぞれ測定した。

Ⅰ 右の図のように、うすい塩酸 20 cm<sup>3</sup>を入れた試験管と石灰石 0.25 g をペットボトルに入れ、ふたを閉じてペットボトル全体の質量を測定したところ、61.95 g であった。

Ⅱ 次に、ふたを閉じたままペットボトルを傾け、塩酸をすべて試験管から出して、石灰石と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から、ペットボトル全体の質量を測定したところ、61.95 g であった。

Ⅲ その後、ふたをゆるめて、発生した気体を逃がし、再びペットボトル全体の質量を測定したところ、61.84 g であった。



実験 2 実験 1 と同じⅠ～Ⅳの手順で、ペットボトルに入れる石灰石の質量を 0.50 g, 0.75 g, 1.00 g, 1.25 g, 1.50 g に変えて、それぞれうすい塩酸 20 cm<sup>3</sup> と反応させた。下の表は、実験 1, 2 の結果をまとめたものである。

石灰石の質量(g)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
Ⅰで測定したペットボトル全体の質量(g)	61.95	62.20	62.45	62.70	62.95	63.20
Ⅱで測定したペットボトル全体の質量(g)	61.95	62.20	62.45	62.70	62.95	63.20
Ⅲで測定したペットボトル全体の質量(g)	61.84	61.98	62.12	62.26	62.51	62.76

問 1 実験 1 について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① ⅠとⅡでそれぞれ測定したペットボトル全体の質量を比べたところ、変化が見られなかった。次の文は、その理由を述べたものである。文中の  ,  に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものを、下のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

ⅠとⅡでそれぞれ測定したペットボトル全体の質量を比べたところ、変化が見られなかったのは、気体が発生した化学変化の前と後で、物質をつくる原子の  は変化した、原子の  が変化しなかったためである。

- ア [X 組合せ, Y 種類と数]      イ [X 種類と数, Y 組合せ]  
 ウ [X 数, Y 種類と組合せ]      エ [X 種類と組合せ, Y 数]

- ② この実験で発生した気体は何か。その気体の化学式を書きなさい。  
 ③ 発生した気体の質量は何 g か、求めなさい。

問2 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 表をもとにして、石灰石の質量と発生した気体の質量との関係を表すグラフをかきなさい。
- ② ペットボトルに入れた石灰石が1.50 g のとき、石灰石の一部が反応せずに残っていた。残った石灰石を完全に反応させるためには、同じ濃度のうすい塩酸がさらに何cm<sup>3</sup>必要か、求めなさい。

問3 実験1, 2で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸 50 cm<sup>3</sup>に、石灰石 3.00 g を加えて反応させたとき、発生する気体の質量は何 g か、求めなさい。

問1	①	
	②	
	③	g
問2	①	
	②	cm <sup>3</sup>
問3		g

問1	①	ア
	②	$\text{CO}_2$
	③	0.11 g
問2	①	
	②	10 $\text{cm}^3$
問3		1.1 g

問1 ② 石灰石にうすい塩酸を加えると、二酸化炭素  $\text{CO}_2$  が発生する。

問2 ② ①のグラフより、石灰石の質量が 1.00 g 以上のとき、気体はずっと 0.44 g 発生しているので、石灰石 1.00 g とうすい塩酸 20  $\text{cm}^3$  が過不足なく反応することがわかる。石灰石の質量が 1.50 g のときは、石灰石が 0.50 g 残っており、0.50 g の石灰石と過不足なく反応するうすい塩酸は、10  $\text{cm}^3$  である。

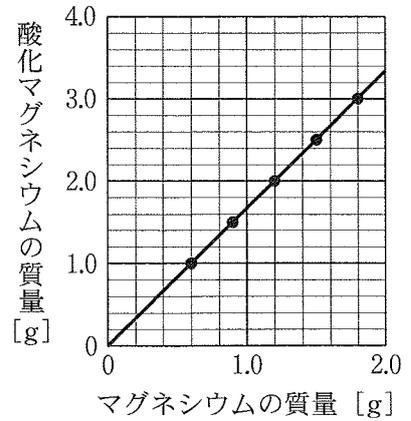
問3 石灰石 1.00 g とうすい塩酸 20  $\text{cm}^3$  が過不足なく反応するので、2.5 倍の体積の 50  $\text{cm}^3$  のうすい塩酸と過不足なく反応する石灰石は 2.50 g となり、うすい塩酸はすべて反応し、発生する気体も 2.5 倍になる。

**【過去問 24】**

さまざまな質量のマグネシウムを空气中で十分に加熱し、質量の変化を調べた。加熱前のマグネシウムの質量と加熱後に生じた酸化マグネシウムの質量の関係をグラフに表したところ、図のようになった。これと同じように、さまざまな質量の銅を空气中で加熱し、加熱後に生じた酸化銅の質量を調べたところ、表のようになった。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2009 年度)

図



表

銅の質量 [g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
酸化銅の質量 [g]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5

問1 実験での銅の色の変化を、例にならって書きなさい。

(例：白色→黄色)

問2 表をもとに、銅の質量と化合した酸素の質量との関係を表すグラフをかきなさい。ただし、実験から求められる値は (●) ではっきり記入すること。

問3 銅を加熱したときの化学変化を化学反応式で表しなさい。ただし、酸化銅は銅原子と酸素原子が 1 : 1 の割合で結びついているものとする。

問4 一定の質量の酸素に化合するマグネシウムと銅の質量の比を整数比で表しなさい。

問1	→
問2	
問3	
問4	マグネシウム : 銅 = _____ :

問1	赤色(茶色) → 黒色
問2	<p>Graph showing the mass of combined oxygen (y-axis, 0 to 1.0 g) versus the mass of copper (x-axis, 0 to 2.0 g). The data points are (0,0), (0.5, 0.1), (1.0, 0.2), (1.5, 0.3), and (2.0, 0.4). A straight line is drawn through these points.</p>
問3	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問4	マグネシウム : 銅 = 3 : 8

問3 酸素原子Oは酸素分子の形 $\text{O}_2$ で存在しているので、左辺の銅原子Cuを2個にする。

問4 図より、マグネシウムの質量 : 酸素の質量 =  $0.6[\text{g}] : (1.0 - 0.6)[\text{g}] = 3 : 2$ で結びついている。また問2より、銅の質量 : 酸素の質量 =  $4 : 1$ で結びついているので、酸素の割合を2とすると、銅の質量 : 酸素の質量 =  $8 : 2$ となり、一定の質量の酸素に化合するマグネシウムと銅の質量比は、 $3 : 8$ である。

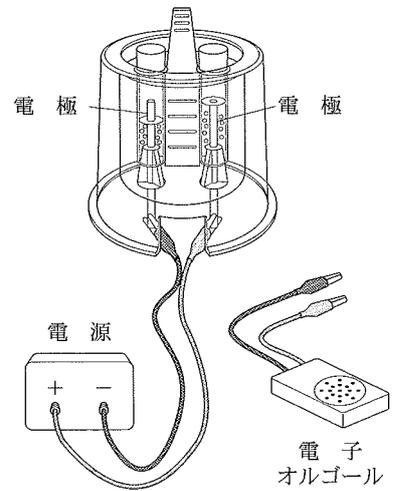
## 【過去問 25】

以下の問いに答えなさい。

(石川県 2009 年度)

問3 右の図のように、ある装置にうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れて、しばらくの間電源につないで、電流を流すと、それぞれの電極に異なる気体が発生した。その後、この装置から電源を取り外して、かわりに電子オルゴールをつなぐと、オルゴールはしばらく鳴り続けた。これをもとに、次の(1)に答えなさい。

(1) 下線部のようにして物質を分けることを何というか、書きなさい。



問3	(1)	
----	-----	--

問3	(1)	(水の) 電気分解
----	-----	-----------

## 【過去問 26】

5種類の粉末状の物質A～Eがある。これらは、砂糖、食塩、酸化銅、硝酸カリウム、二酸化マンガンのいずれかである。物質A～Eを区別するために、次の観察と実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2009 年度)

〔観察〕 物質の色を見ると、物質A、Cは黒色であり、物質B、D、Eは白色であった。

〔実験Ⅰ〕 黒色の物質A、Cにそれぞれオキシドール(うすい過酸化水素水)を加えたところ、物質Aの場合は激しく気体が発生したが、物質Cの場合はほとんど気体が発生しなかった。

〔実験Ⅱ〕 白色の物質B、D、Eをそれぞれステンレス皿に少量とり、ガスバーナーの弱火で加熱したところ、物質Bだけがこげて黒くなった。

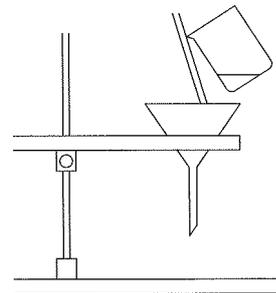
〔実験Ⅲ〕 白色の物質D、Eをそれぞれ3gずつビーカーにとり、15℃の水10cm<sup>3</sup>を入れて、よくかき混ぜて変化の様子を観察した。物質Dの場合はビーカーの底に物質が溶けきらずに残ったので、ろ過した。物質Eの場合は液が透明になり何も残らなかった。

次に、ろ過した物質Dの水溶液と、物質Eの水溶液をそれぞれ氷水で冷却したところ、物質Dの水溶液では白い結晶が出てきたが、物質Eの水溶液では結晶が出てこなかった。

問1 実験Ⅰの結果から、物質Aは何か、書きなさい。また、発生した気体の性質について述べた文として正しいものを、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 水で湿らせた赤いリトマス紙を青く変える。
- イ 水によく溶け、水溶液は酸性になる。
- ウ 空気中に最も多く含まれており、水に溶けにくい。
- エ 鉄と化合し、さびを生じる。

図1



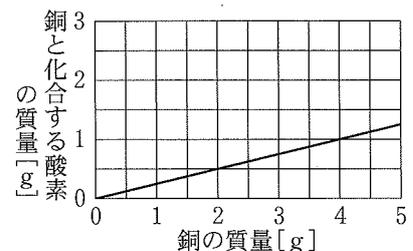
問2 実験Ⅱの結果から、物質Bは何か、書きなさい。

問3 実験Ⅲでろ過するとき、ろうとから出てくる液を集めるためには、ビーカーを図1のどの位置に置くのが最も適切か。解答用紙の図の中に、ビーカーをかき加えなさい。

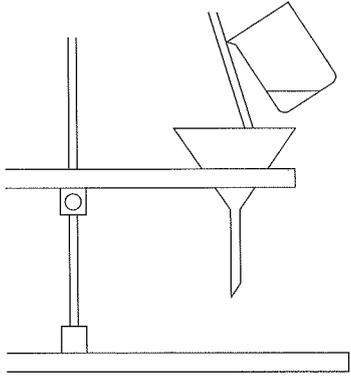
問4 実験Ⅲの下線部から、物質Dは何か、書きなさい。また、そう判断した理由を「溶解度」という語句を用いて書きなさい。

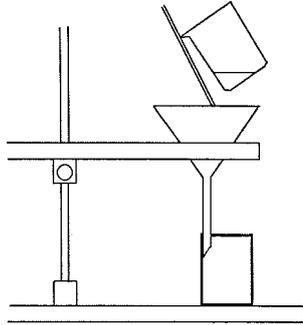
問5 実験Ⅲの下線部以外の方法で、物質Dの水溶液から結晶を取り出す方法を書きなさい。

図2



問6 この実験で用いた酸化銅は、銅と酸素が化合してできたものであり、図2はその質量の関係を表したグラフである。酸化銅 3 g は、銅と酸素がそれぞれ何 g ずつ化合してできているか、図2をもとに求めなさい。

問1	物質A	
	気体の性質	
問2		
問3		
問4	物質D	
	理由	
問5		
問6	銅	g
	酸素	g

問1	物質A	二酸化マンガン
	気体の性質	エ
問2	砂糖	
問3		
問4	物質D	硝酸カリウム
	理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質Dは水の温度によって溶解度が大きく異なるから。</li> <li>・物質Dは水の温度が低くなると、溶解度が非常に小さくなるから。</li> </ul> など
問5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水溶液を加熱して、水を蒸発させる。</li> <li>・水溶液を長時間放置して、水を蒸発させる。など</li> </ul>	
問6	銅	2.4 g
	酸素	0.6 g

問1 物質Aは黒色で、オキシドール(うすい過酸化水素水)を加えると酸素が発生したので、二酸化マンガンである。

問2 物質Bは加熱すると黒くこげたので、有機物である砂糖である。

問3 ろうとのあしの切り口の長いほうをビーカーにつける。

問4 溶解度とは、一定の量(ふつう 100 g)の水にとかすことができるその物質の限度の質量のことであり、水の温度が高いほど大きくなる。水の温度による溶解度の変化は、物質によって異なる。

問6 図2のグラフより、銅と酸素は4 : 1で化合していることがわかるので、酸化銅3 gには、銅は3 [g]

$\times \frac{4}{5} = 2.4$  [g], 酸素は  $3$  [g]  $\times \frac{1}{5} = 0.6$  [g] 含まれている。

**【過去問 27】**

科学部の太郎さんは、顧問の先生と一緒に、**図1**の物を準備し、次の手順でパンを作ってみた。これらをもとに、以下の問いに答えなさい。

(石川県 2009 年度)

[手順Ⅰ] 小麦粉、砂糖、炭酸水素ナトリウム、食塩に水を加えてかき混ぜて作ったパン生地を、牛乳パック(底から10cm程度の高さで切ったもの)に流し込んだ。

[手順Ⅱ] パン生地が入った牛乳パックの側面に、**図2**のようにステンレス板2枚をふれあわないように底まで差し込み、①電気コードを取り付けて、100V用コンセントにプラグを差し込んだ。

[手順Ⅲ] ②パン生地の温度が上がり、湯気が出てきて、ふっくらと盛り上がった。③パン生地表面が固まって湯気が出なくなった後に、コンセントからプラグを抜いた。

[手順Ⅳ] 牛乳パックからパンをとり出し、④2つに切ってできぐあいを調べた。

図1

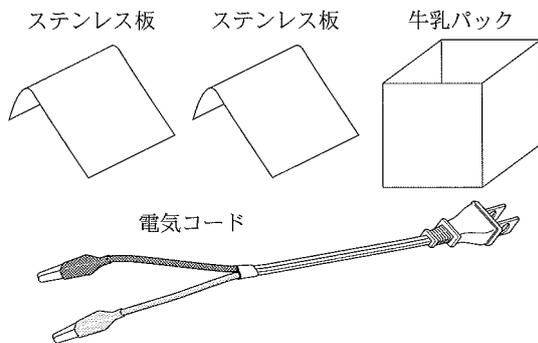
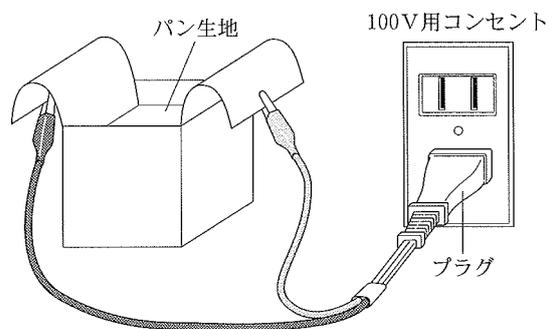
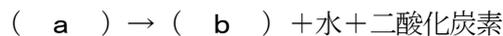


図2



問4 下線部④のとき、パンに多数の小さな穴があいていることに気づいた。これはパン生地の中で、二酸化炭素が発生したからである。この反応を次のように表すとき、**a**、**b**にあてはまる物質名を書きなさい。



問4	(a)	
	(b)	

問4	(a)	炭酸水素ナトリウム
	(b)	炭酸ナトリウム

問4 炭酸水素ナトリウムは、重そう(ふくらし粉)として、パンやホットケーキなどに入れられる。炭酸水素ナトリウムは、加熱すると炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素に分解される。

## 【過去問 28】

気体A～Eについて次の実験を行った。気体はアンモニア、酸素、窒素、二酸化炭素、水素のいずれかであり、表はそれぞれの気体の性質をまとめたものである。あとの問いに答えよ。

(福井県 2009 年度)

気体 性質	気体A	気体B	気体C	気体D	気体E
水へのとけ方	とげにくい	非常に とげやすい	わずかに とける	とげにくい	少しとける
空気を1としたときの 質量の比 (20℃)	0.97	0.60	1.11	0.07	1.53
沸点 [℃]	-196	-33	-183	-253	

〔実験1〕 気体Aを集気びんに集め、その中に火のついたろうそくを入れたところ、ろうそくの火は消えた。また、石灰水の入った集気びんの中に気体Aを入れてよくふったところ、変化は見られなかった。

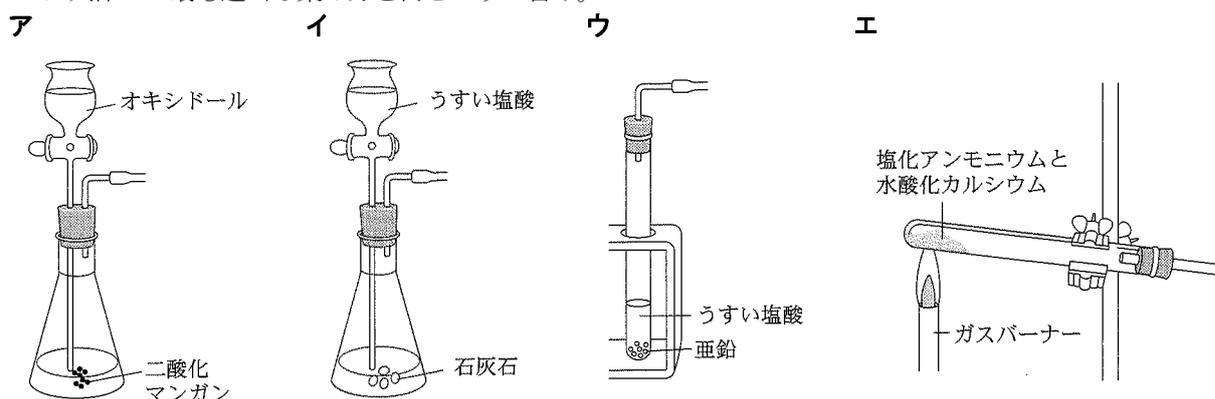
〔実験2〕 気体Eを水にとかし、フェノールフタレイン溶液を加えたところ、色の変化はなかった。この溶液に気体Bをとかしたところ、溶液の色が変化した。

〔実験3〕 気体Cと気体Dの混合気体に点火すると、爆発的に反応した。

問1 気体Aは何か。その物質名を書け。

問2 実験2で、溶液の色は何色から何色に変化したか書け。

問3 気体Dのつくり方はどれか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。また、発生させた気体Dの最も適当な集め方を何というか書け。



問4 気体A～Dの中で、 $-190^{\circ}\text{C}$ において気体の状態であるものはどれか。すべて選んで、その記号を書け。

問5 気体Cと気体Dを用いて、水の電気分解とは逆の化学変化を利用する電池は何か。その名前を書け。

問1	
問2	→
問3	作り方
	集め方
問4	
問5	

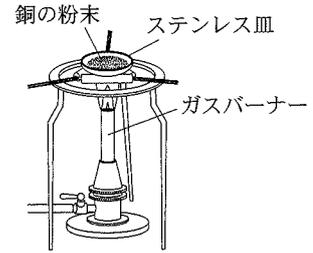
問1	窒素
問2	無色 → 赤色
問3	作り方 ウ
	集め方 水上置換
問4	A, D
問5	燃料電池

気体Aは、石灰水の入ったびんに入れて振っても変化しない、ろうそくの火を入れると消える、空気よりわずかに軽い、ということから、窒素と考えられる。気体Bは水に非常にとけやすいことから、アンモニアと考えられる。気体Cは水にわずかに溶け空気より少し重いことから、酸素。気体Dは非常に密度が小さいので水素。気体Eは水に少しとけ、空気よりも重いことから二酸化炭素と考えられる。

## 【過去問 29】

金属を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。あとの問いに答えよ。

(福井県 2009 年度)



〔実験1〕 右図のように銅の粉末をステンレス皿に広げ、質量が一定になるまで繰り返し加熱したのち、ステンレス皿を冷やして粉末の質量をはかった。この操作をA～Dの4つの班で行った。表1はその結果である。

〔実験2〕 銅の粉末のかわりにマグネシウムの粉末を用いて、実験1と同じ実験を行った。表2はその結果である。

表1

班	A班	B班	C班	D班
加熱前の銅の粉末の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00
加熱後の物質の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25

表2

班	A班	B班	C班	D班
加熱前のマグネシウムの粉末の質量 [g]	0.30	0.60	0.90	1.20
加熱後の物質の質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00

問1 実験1および実験2で、質量が一定になるまで繰り返し加熱したあとの物質はそれぞれ何色か。最も適当な組み合わせを次のア～オから選んで、その記号を書け。

	ア	イ	ウ	エ	オ
実験1	赤色	白色	黒色	白色	黒色
実験2	白色	赤色	白色	黒色	黒色

問2 実験1で、銅の粉末を加熱したときの変化を化学反応式で書け。

問3 1.80 g の銅の粉末を実験1のように加熱すると、加熱後の物質の質量は何 g になるか。

問4 マグネシウムの粉末と銅の粉末の混合物 5.10 g を用いて実験1と同じ実験を行ったところ、加熱後の物質の質量は 7.50 g になった。マグネシウムの粉末の加熱後の物質の質量を X、銅の粉末の加熱後の物質の質量を Y とすると、X と Y の比はいくらか。最も簡単な整数比で書け。

問5 実験1でできた加熱後の物質から銅をとり出す実験方法を簡潔に書け。

問1	
問2	→
問3	g
問4	X : Y =            :
問5	

問1	ウ
問2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問3	2.25 g
問4	$X : Y = 3 : 2$
問5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炭素の粉末と混ぜ合わせて加熱する。</li> <li>・水素を送りながら加熱する。</li> </ul>

問3 表1より、加熱後の物質の質量は加熱前の銅の質量の1.25倍になっている。したがって、1.80gの銅を加熱すると、加熱後の物質の質量は $1.80 \times 1.25 = 2.25$ [g]になる。

問4 加熱前のマグネシウムの質量は加熱後の質量の0.6倍なので $0.6X$ 、加熱前の銅の質量は加熱後の質量の0.8倍なので $0.8Y$ 。したがって、 $0.6X + 0.8Y = 5.10$ 、 $X + Y = 7.50$ 。これを解いて、 $X = 4.5$ [g]、 $Y = 3.0$ [g]だから、 $X : Y = 3 : 2$ 。

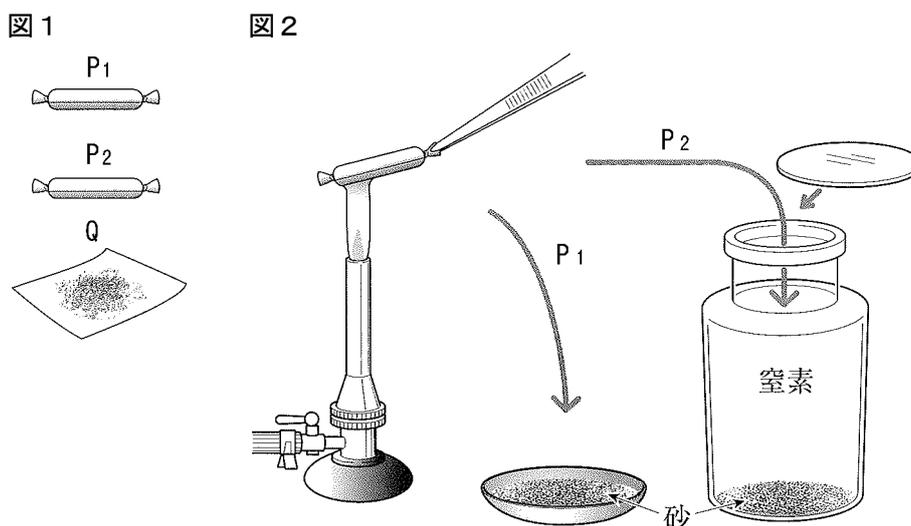
## 【過去問 30】

鉄と硫黄の化合について調べるために、次の実験を①～④の順に行った。

## 〔実験〕

- ① 鉄の粉末 14 g と硫黄の粉末 8 g を、乳鉢を使ってよく混ぜ合わせ、三等分した。図 1 のように二つは筒状にしたアルミニウムはくの中に固くつめ込み (P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub> とする)、もう一つは葉包紙の上に置いた (Q とする)。
  - ② P<sub>1</sub> の端の部分をガスバーナーの強火で加熱し、反応が始まって赤くなったところで、図 2 のように砂を敷いたステンレス皿の上に置いた。
  - ③ P<sub>2</sub> を P<sub>1</sub> と同様に加熱し、赤くなったところで、図 2 のように砂を敷きつめて窒素を満した集気びんの中に入れて、ガラス板でふたをした。
  - ④ Q と加熱後の P<sub>1</sub> の一部をそれぞれうすい塩酸の中に入れて、反応の様子を調べた。
- 次の問 1～問 4 の問いに答えなさい。

(山梨県 2009 年度)



問 1 図 2 では、ガスが燃焼している様子が示されている。一般的に、酸化反応の一つである燃焼について説明した次の文の **A**、**B** に当てはまる言葉をそれぞれ書きなさい。

物質が酸素と化合して **A** や **B** を出しながら激しく進む反応を、燃焼という。

問 2 〔実験〕④において、Q の一部をうすい塩酸の中に入れると気体が発生した。この気体について正しく述べたものを、次のア～カからすべて選び、その記号を書きなさい。

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ア 水によく溶ける。       | イ 燃料電池に使われる。    |
| ウ ものを燃やすはたらきがある。 | エ 窒素と比べ、密度は小さい。 |
| オ 特有なにおいがする。     | カ 光合成に使われる。     |

問 3 この実験の、鉄と硫黄の化合を化学反応式で表しなさい。

問4 [実験] ②の結果, P<sub>1</sub>の反応は最後まで続くことが確かめられた。化学反応式や, [実験] ②との条件の違いから, [実験] ③でP<sub>2</sub>を集気びんの中に入れた後の反応は, どのようになると考えられるか。次のア～ウから最も適当なものを一つ選び, その記号を書きなさい。また, そのようになると考えた理由を書きなさい。

ア 反応はすぐに止まる。      イ 反応は少し進み, 途中で止まる。      ウ 反応は最後まで続く。

問1	A	
	B	
問2		
問3		
問4	記号	
	理由	

問1	A	熱 (エネルギー)
	B	光 (エネルギー)
問2	イ, エ	
問3	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$	
問4	記号	ウ
	理由	例 この反応に酸素は使われないので, 反応は酸素がなくても最後まで続くと考えたから。

問2 混合物中の鉄がうすい塩酸と反応して, 水素が発生する。水素は密度が最も小さく, 燃料電池に使われる気体である。

問3 鉄と硫黄が化合して, 硫化鉄ができる。

## 【過去問 31】

5種類の粉末状の物質 $\text{あ}$ ～ $\text{お}$ は、炭素、鉄、銅、酸化銅、酸化銀のいずれかである。I、IIの各問いに答えなさい。

(長野県 2009 年度)

I 「実験1」～「実験3」を順に行い、 $\text{あ}$ ～ $\text{お}$ がどの物質であるか、表1をつくりながら考えた。

〔実験1〕  $\text{あ}$ ～ $\text{お}$ の色を調べて、表1に書いた。

〔実験2〕  $\text{あ}$ と $\text{う}$ を調べると、両方とも電気をよく通し、薬品さじで強くこすると光った。 $\text{あ}$ は、磁石についた。

〔実験3〕  $\text{い}$ を図1のように試験管に入れて熱すると、白い物質が残った。この白い物質は電気をよく通し、薬品さじで強くこすると光った。 $\text{え}$ 、 $\text{お}$ をそれぞれ図1のように熱すると、両方とも黒色の物質が残った。

図1

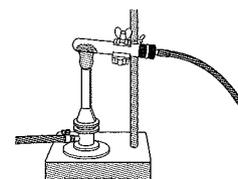


表1

	$\text{あ}$	$\text{い}$	$\text{う}$	$\text{え}$	$\text{お}$
〔実験1〕	灰色	黒色	赤色	黒色	黒色

問1  $\text{あ}$ の物質名を書きなさい。また、 $\text{あ}$ をあらわした原子・分子のモデルとして最も適切なものを次のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、円形のモデル $\otimes$ と $\odot$ は、異なる2種類の原子1個をあらわすものとする。

ア  $\otimes$       イ  $\otimes\odot$       ウ  $\odot\otimes\odot$

問2  $\text{い}$ の化学式を書きなさい。

II  $\text{う}$ ～ $\text{お}$ について、皿の上に着くまで熱する〔実験4〕を行い、さらに考察を続けた。この実験で使った皿は、熱しても変化しないものとして、各問いに答えなさい。

〔実験4〕 皿に $\text{う}$ を1.2gのせて皿全体の質量をはかり、その値を表2の「加熱前」の欄に記入した。皿全体を図2のように7分間熱した後、再び皿全体の質量をはかり、その値を表2の「1回目」の欄に記入した。続けて7分間熱して皿全体の質量をはかる操作を繰り返し、質量を表2の「2回目」や「3回目」の欄に記入した。次に、皿をかえて、 $\text{う}$ を使った実験と同じ実験を $\text{え}$ や $\text{お}$ についても行った。

図2

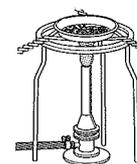


表 2

	加熱前[g]	1回目[g]	2回目[g]	3回目[g]
㉔	34.5	34.7	34.8	34.8
㉕	34.4	34.4	34.4	34.4
㉖	34.6	34.1	33.6	33.4

問3 [実験4] の㉔を使った実験で、下線部ではかった質量について答えなさい。

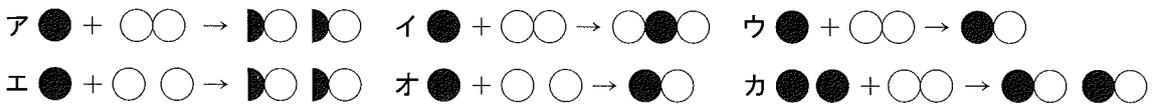
- ① 皿の質量を除いた、皿の上の物質の質量は何gか、書きなさい。
- ② できた酸化物の質量は何gか、書きなさい。

問4 [実験4] で㉖が酸素と化合してできた物質の色や状態として最も適切なものを次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

ア 黒色の固体      イ 黄色の固体      ウ 無色の気体      エ 黄緑色の気体

問5 [実験4] で㉔を熱したときに起こった化学変化について、原子・分子のモデルを用いてまとめた。次のAに入る化学変化のモデルとして最も適切なものを下のア～カから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、円形のモデル●と○は、異なる2種類の原子1個をあらわすものとする。

㉔を熱するとAであらわされる化学変化が起こり、㉕ができた。



問6 ㉕と㉖を混ぜ合わせて図1のように試験管に入れて熱すると、石灰水を白くにごらせる気体が発生し、薬品さじで強くこすると光る物質ができる。この化学変化を化学反応式であらわしなさい。

問1	物質名		記号	
問2				
問3	①			g
	②			g
問4				
問5				
問6				

問1	物質名	鉄	記号	ア
問2	Ag <sub>2</sub> O			
問3	①	1.4 g		
	②	1.0 g		
問4	ウ			
問5	カ			
問6	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$			

問1 は電気をよく通し、強くこすると光るので、金属の鉄か銅である。このうち、磁石につくのは鉄であるので、は鉄、は銅であるとわかる。鉄は分子をつくらず、原子1個のモデルで表される。

問2 は黒色であったが、加熱により分解されたので、酸化銀である。

問3 ① (1)より、は銅である。加熱前の皿には1.2gの銅がのっていたので、皿の質量は $34.5 - 1.2 = 33.3$  [g]である。したがって、加熱1回目の物質の質量は、 $34.7 - 33.3 = 1.4$  [g]である。

② ①より、化合した酸素の質量は $1.4 - 1.2 = 0.2$  [g]である。3回目の結果より、1.2gの銅は0.3gの酸素と結びつくことがわかる。つまり、銅と酸素は4 : 1で化合するので、0.2gの酸素と化合した銅は0.8gとわかり、できた酸化銅は1.0gである。

問4 表2より、は酸素と化合しないので酸化銅、よって、は炭素とわかる。炭素と酸素が化合すると、二酸化炭素ができる。二酸化炭素は無色の気体である。

問5 銅Cuを加熱すると、酸素O<sub>2</sub>と化合して酸化銅CuOができる。酸化銅は銅と酸素が1 : 1で化合し、酸素は空気中に分子の形で存在しているので、銅原子2個と酸素分子1個から酸化銅2個ができる。

問6 炭素と酸化銅を混ぜ合わせて加熱すると、銅と二酸化炭素ができる。

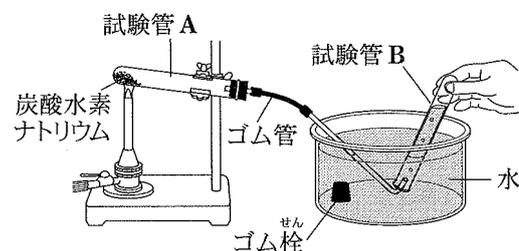
## 【過去問 32】

炭酸水素ナトリウム（重そう）を用いて、実験1～3を行った。問1～問7の問いに答えなさい。

（岐阜県 2009 年度）

〔実験1〕 図のように、炭酸水素ナトリウムを乾いた試験管Aに入れて加熱し、ガラス管の先から出てきた気体を試験管Bに集めた。このとき、はじめに出てきた試験管1本分の気体は捨てた。気体が出なくなった後、ガラス管を水の中から出し、加熱をやめた。試験管Aを観察すると、口の内側に液体が見られ、底に白い固体が残っていた。

図



〔実験2〕 実験1で気体を集めた試験管Bに、石灰水を入れてよくふったところ、石灰水が白くにごった。また、試験管Aの口の内側に見られた液体を、青色の塩化コバルト紙につけると、塩化コバルト紙の色がうすい赤色に変わった。

〔実験3〕 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じ量ずつとり、水を加えてよくふって水へのとけ方を調べた。さらに、それぞれの試験管にフェノールフタレイン溶液を加えたときの色を観察した。表は、その結果をまとめたものである。

表

	炭酸水素ナトリウム	加熱後の試験管Aに残った白い固体
水へのとけ方	とけ残った。	全部とけた。
フェノールフタレイン溶液を加えたときの色	うすい赤色	こい赤色

問1 実験1で、試験管Aの口を底より少し下げて加熱する理由を簡潔に説明しなさい。

問2 実験1で、試験管Bに気体を集める方法を何というか。ことばで書きなさい。

問3 実験1の下線部で、はじめに出てきた気体を捨て、実験2に使わなかった理由を簡潔に説明しなさい。

問4 実験2から、試験管Bに集めた気体は何とわかるか。化学式で書きなさい。

問5 実験2から、試験管Aの口の内側に見られた液体は何とわかるか。ことばで書きなさい。

問6 実験3から、加熱後の試験管Aに残った白い固体の水溶液は何性とわかるか。ことばで書きなさい。

問7 これらの実験を参考にして、カルメ焼きやホットケーキをつくるとき、炭酸水素ナトリウムを入れて加熱すると、よくふくらむ理由を簡潔に説明しなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	性
問7	

問1	できた液体が加熱部分に流れて試験管Aが割れないようにするため。
問2	水上置換（「水上置換法」も可。）
問3	はじめに出てきた気体は、試験管Aやゴム管などの中にあつた空気だから。
問4	CO <sub>2</sub>
問5	水
問6	アルカリ 性
問7	加熱により発生した二酸化炭素によって、内部にすきまができるから。

問5 塩化コバルト紙は水分を吸収すると赤くなるので、水があるかどうかの判定に用いられる。

問6 フェノールフタレイン溶液は酸性、中性で無色、アルカリ性で赤色を示す。

問7 実験から、炭酸水素ナトリウムを加熱すると二酸化炭素と水を発生し、より強いアルカリ性の白い固体になることがわかる。二酸化炭素を発生するのでカルメ焼きやホットケーキの生地内部に気泡ができ、生地がふくらむため、炭酸水素ナトリウムはふくらし粉として用いられる。

## 【過去問 33】

太郎さん、花子さん、正夫さん、美保さんの4人は、理科の授業でエネルギーに関する自由研究にとり組んだ。次の文は、実験や観測の内容をまとめたものである。問いに答えなさい。

(岐阜県 2009 年度)

太郎さんは、電気エネルギーを運動エネルギーに変えるモーターのしくみに興味をもち、コイルや磁石を使って、電流が磁界から受ける力を調べた。

花さんは、電気エネルギーで物質を分解できることに興味をもち、電気分解装置を使って水に電流を流して、出てくる気体を調べた。

正夫さんは、デンプンなどの栄養分が消化・吸収されて、動物が生きていくためのエネルギーのもとになることに興味をもち、だ液のはたらきを調べた。

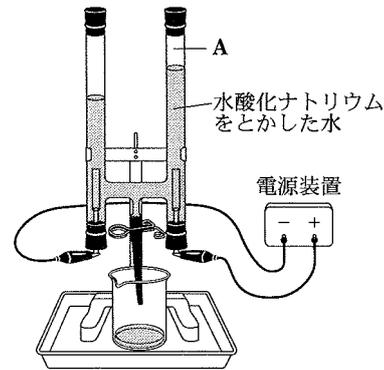
美保さんは、太陽のエネルギーが海水や地表の水の蒸発に関係していることに興味をもち、大気の中にふくまれている水蒸気の質量を調べた。

[花さんの実験]

図2のように、電気分解装置の中に水酸化ナトリウムをとかした水を入れて、電流を流したところ、両極にそれぞれ気体が発生した。

問2 図2のAに集まった気体は酸素である。そのことを確かめる実験の方法とその結果を簡潔に説明しなさい。

図2



問2

問2

火のついた線香を入れると、はげしく燃える。

問2 酸素にはものを燃やすはたらき(助燃性)があるので、発生した気体の中でものがよく燃えれば、その気体が酸素であることが確かめられる。

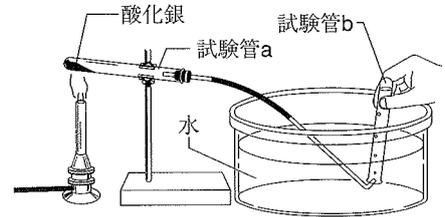
**【過去問 34】**

物質の変化に関する問いに答えなさい。

(静岡県 2009 年度)

問2 図 11 のように、黒っぽい色の酸化銀の粉末を試験管 a に入れて加熱し、発生する気体を試験管 b に集めた。加熱後の試験管 a の中には、白っぽい色の物質が残った。この白っぽい色の物質は銀であり、試験管 b に集まった気体は酸素であった。

図 11



① この実験において、発生した酸素を集める際に用いた気体の集め方は、何とよばれるか。その名称を書きなさい。また、一般に、この方法を用いて集める気体の性質とは、どのようなものか。簡単に書きなさい。

② 酸化銀が分解して銀と酸素ができるときの化学変化を、化学反応式で表したい。次の 2 つの  をそれぞれ補い、化学反応式を完成しなさい。



③ 20 g の試験管に 4.5 g の酸化銀を入れて、試験管全体の質量を測定した。次に、この試験管をじゅうぶん加熱して酸化銀をすべて分解した後に、再び試験管全

表 4

	加熱前	加熱後
試験管全体の質量(g)	24.5	24.2

体の質量を測定した。表 4 は、その結果を示したものである。表 4 をもとにすると、酸化銀の分解により 1.0 g の酸素を発生させるには、酸化銀は何 g 必要と考えられるか。ただし、酸化銀がすべて分解する以外には反応は起こらないものとする。

問3 身のまわりの物質にみられる変化には、状態変化や化学変化などがある。状態変化は、化学変化とはどのように違うか。物質という語を用いて、簡単に書きなさい。

問2	①	名称	
		性質	
	②	$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{ } + \text{ }$	
	③	g	
問3			

問2	①	名称	水上置換	
		性質	水に溶けにくい。	
	②	$2 \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{Ag} + \text{O}_2$		
	③	15 g		
問3	別の物質に変わらない。			

問2 ② 左辺と右辺で原子の数と種類が同じになるよう、係数に注意する。

③ 表4より、質量保存の法則から、発生した酸素の質量は  $24.5 - 24.2 = 0.3$  [g]である。4.5 gの酸化銀から発生した酸素が0.3 gなので、求める酸化銀の質量を  $x$  [g]とすると、酸化銀と酸素の質量の比が一定ということから、 $x : 1.0 = 4.5 : 0.3$ となる。これを解いて、 $x = 15$  [g]。

問3 状態変化は、物質が温度によって固体、液体、気体とすがたを変えることであり、物質そのものは変化しない。これに対して、化学変化は物質が別の物質に変化することである。

## 【過去問 35】

銅とマグネシウムをそれぞれ加熱したときの変化について調べるため、次の〔実験〕を行った。

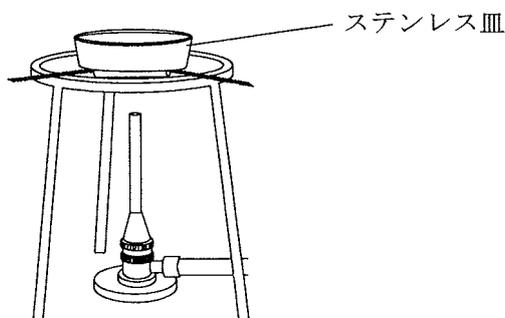
- 〔実験〕 ① 空<sup>から</sup>のステンレス皿の質量を測定した。  
 ② 銅の粉末 0.40 g をステンレス皿に入れた。  
 ③ 粉末をステンレス皿全体に広げて、図 1 の装置でよくかき混ぜながら十分に加熱した。  
 ④ 冷やしてから、ステンレス皿全体の質量を測定した。

次に、銅の粉末の質量を 0.60 g, 0.80 g, 1.00 g, 1.20 g に変え、それぞれについて〔実験〕の①から④までを行った。

また、マグネシウムの粉末の質量をさまざまに変えて同じ〔実験〕を行った。

表は、銅の粉末を加熱したときの、加熱後のステンレス皿内の酸化銅の質量を求めてまとめたものである。また、図 2 は、この結果を用いて、横軸に銅の粉末の質量を、縦軸に加熱後のステンレス皿内の酸化銅の質量をとり、その関係をグラフに表したものである。

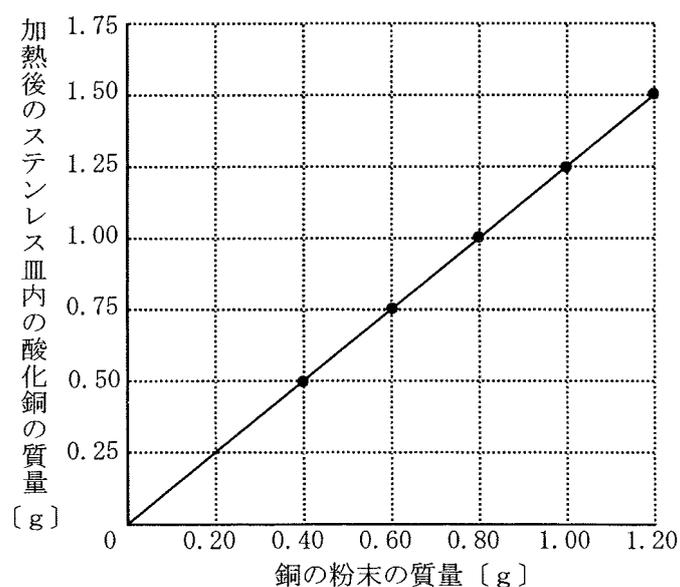
図 1



表

銅の粉末の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
加熱後のステンレス皿内の酸化銅の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50

図 2



次の問 1 から問 4 までの問いに答えよ。

(愛知県 2009 年度 A)

問1 [実験] の③で、銅を加熱すると銅と空気中の酸素が化合して酸化銅ができる。これと同じように、酸素と化合して起こる化学変化として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。

- ア 鉄と<sup>いおう</sup>硫黄を混ぜて加熱すると、硫化鉄ができる。
- イ 鉄を空气中に放置すると、表面がさびる。
- ウ 酸化銀を加熱すると、銀と酸素ができる。
- エ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水ができる。

問2 [実験] の③で、銅を加熱して酸化銅ができるとき、反応する銅の原子の個数と酸素の分子の個数の比はどうなるか。最も簡単な整数の比で表せ。

問3 次の文章は、1.00 g の銅を用いて [実験] を行ったとき、加熱が十分な場合と不十分な場合について説明したものである。( ① ), ( ② ) のそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。

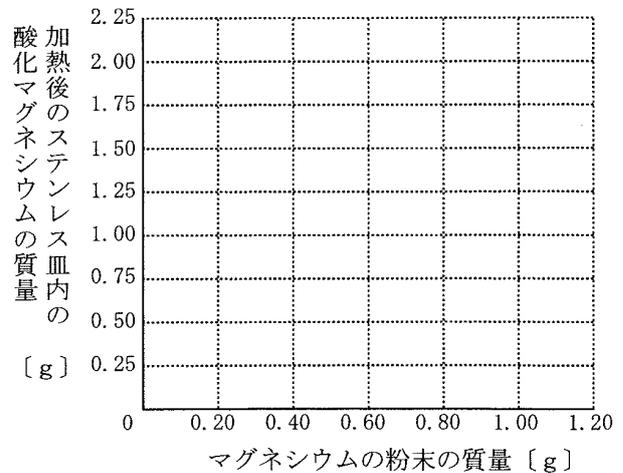
1.00 g の銅を十分に加熱すると、( ① ) の酸化銅がステンレス皿内にできる。加熱が不十分だと、ステンレス皿内の物質の質量は十分に加熱したときよりも ( ② ) なる。

- ア ① 1.25 g,                      ② 小さく                      イ ① 1.25 g,                      ② 大きく
- ウ ① 0.25 g,                      ② 小さく                      エ ① 0.25 g,                      ② 大きく

問4 マグネシウムの粉末を用いてこの [実験] を行ったところ、同じ質量のマグネシウムと銅では、マグネシウムに化合する酸素の質量と銅に化合する酸素の質量の比が 8 : 3 になることがわかった。

加熱したマグネシウムの粉末の質量と加熱後のステンレス皿内の酸化マグネシウムの質量の関係はどのようになるか。横軸にマグネシウムの粉末の質量を、縦軸に加熱後のステンレス皿内の酸化マグネシウムの質量をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図3に書け。

図3



問 1	
問 2	銅の原子の個数 : 酸素の分子の個数 =                    :
問 3	
問 4	<p>図 3</p> <p>酸化マグネシウムの質量 [g]</p> <p>マグネシウムの粉末の質量 [g]</p>

問 1	イ
問 2	銅の原子の個数 : 酸素の分子の個数 =                    2 : 1
問 3	ア
問 4	<p>図 3</p> <p>酸化マグネシウムの質量 [g]</p> <p>マグネシウムの粉末の質量 [g]</p>

問 2 この反応を化学反応式で表すと、 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$  となる。したがって、銅原子 2 個に対して酸素分子 1 個が反応する。

問 3 図 2 から、1.00 g の銅を十分に加熱してできる酸化銅の質量は 1.25 g になることがわかる。

問 4 銅 1.20 g と化合する酸素の質量は  $1.50 - 1.20 = 0.30$  [g] である。同じ質量 (1.20 g) のマグネシウムと化合する酸素の質量は、銅の場合の  $\frac{8}{3}$  倍だから、0.80 g である。したがって、マグネシウム 1.20 g を加熱してできる酸化マグネシウムの質量は、 $1.20 + 0.80 = 2.00$  [g] である。

## 【過去問 36】

水素と酸素について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

〔実験1〕 図1のような装置で、少量の水酸化ナトリウムを溶かした水を電気分解した。

〔実験2〕 ① 図2のように、60 cm<sup>3</sup>の水素と10 cm<sup>3</sup>の酸素をプラスチックの筒に入れた。

② 点火装置を用いて点火し、冷えてから、プラスチックの筒の中に残った気体の体積を測定した。

③ 次に、水素の体積は60 cm<sup>3</sup>のままにして、酸素の体積を20 cm<sup>3</sup>、30 cm<sup>3</sup>、40 cm<sup>3</sup>、50 cm<sup>3</sup>、60 cm<sup>3</sup>に変え、それぞれについて①と②を行った。

表は、〔実験2〕の結果をまとめたものであり、図3は、表をもとに、横軸に酸素の体積を、縦軸に残った気体の体積をとり、その関係をグラフに表したものである。

図1

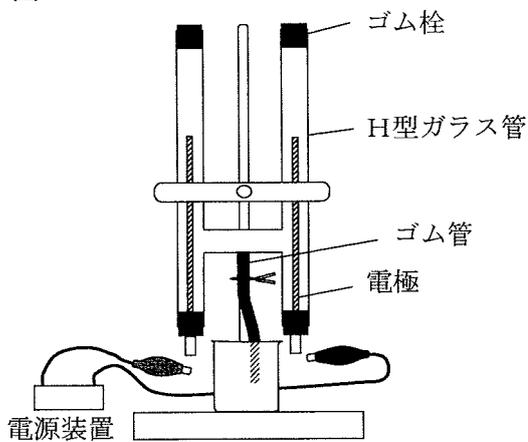
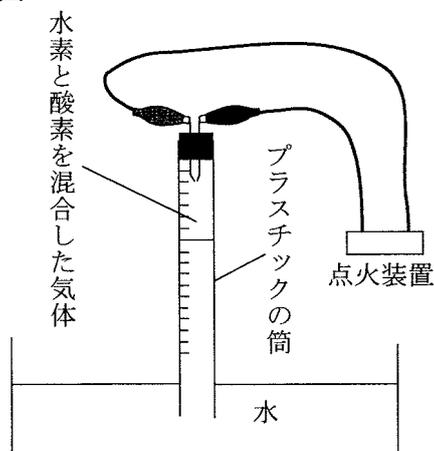


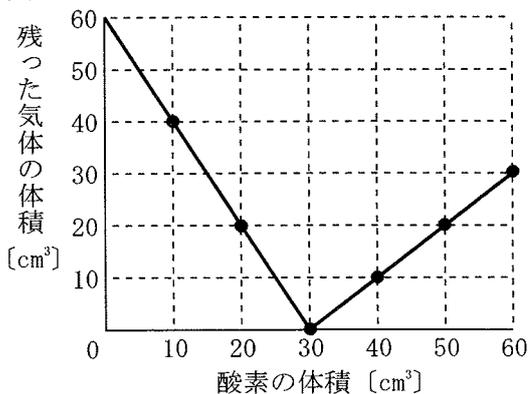
図2



表

水素の体積 [cm <sup>3</sup> ]	60	60	60	60	60	60
酸素の体積 [cm <sup>3</sup> ]	10	20	30	40	50	60
残った気体の体積 [cm <sup>3</sup> ]	40	20	0	10	20	30

図3



次の問1から問4までの問いに答えよ。

(愛知県 2009 年度 B)

問1 [実験1]の結果について説明した文章として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書け。

ア +極(陽極)で酸素、一極(陰極)で水素が発生する。このとき、+極側に集まった酸素の体積の方が、一極側に集まった水素の体積よりも小さい。

イ +極(陽極)で酸素、一極(陰極)で水素が発生する。このとき、+極側に集まった酸素の体積の方が、一極側に集まった水素の体積よりも大きい。

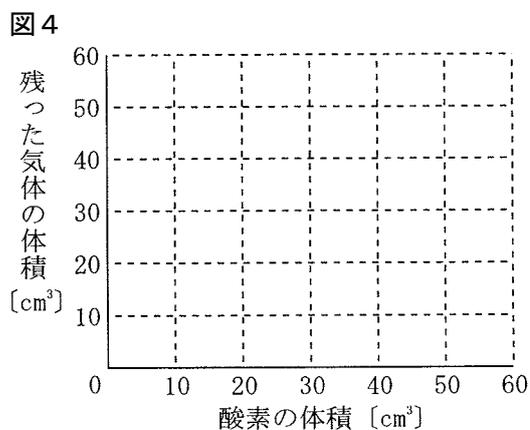
ウ +極(陽極)で水素、一極(陰極)で酸素が発生する。このとき、+極側に集まった水素の体積の方が、一極側に集まった酸素の体積よりも小さい。

エ +極(陽極)で水素、一極(陰極)で酸素が発生する。このとき、+極側に集まった水素の体積の方が、一極側に集まった酸素の体積よりも大きい。

問2 [実験2]で、水素と酸素が化合して水ができるときの化学変化を表す化学反応式を書け。

問3 [実験2]で、酸素を40 cm<sup>3</sup>にしたときに、水素と酸素が化合してできる水の質量は何gか。水素と酸素の100 cm<sup>3</sup>あたりの質量を、それぞれ0.008 g, 0.13 gであるとして、小数第4位を四捨五入し、小数第3位まで求めよ。

問4 [実験2]で用いる水素の体積を40 cm<sup>3</sup>にし、酸素の体積をさまざまに変えて[実験2]と同じことを行ったとき、酸素の体積と残った気体の体積はどのような関係になるか。横軸に酸素の体積を、縦軸に残った気体の体積をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図4に書け。



問1	
問2	→
問3	g
問4	<p>図4</p>

問1	ア
問2	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
問3	0.044 g
問4	<p>図4</p>

問1 水を電気分解すると、+極側で酸素、-極側で水素が発生する。このとき発生する水素の体積は酸素の体積の2倍である。

問3 酸素  $30\text{ cm}^3$  と水素  $60\text{ cm}^3$  が過不足なく反応するから、酸素  $40\text{ cm}^3$  と水素  $60\text{ cm}^3$  では、酸素が  $10\text{ cm}^3$  残る。反応した酸素  $30\text{ cm}^3$  の質量は  $0.13 \div 100 \times 30 = 0.039[\text{g}]$ 、水素  $60\text{ cm}^3$  の質量は  $0.008 \div 100 \times 60 = 0.0048[\text{g}]$  だから、できた水の質量は質量保存の法則より  $0.039 + 0.0048 = 0.0438$ 。小数第4位を四捨五入して、 $0.044\text{ g}$  と求められる。

問4 水素  $40\text{ cm}^3$  と過不足なく反応する酸素の体積は、水素の体積の半分の  $20\text{ cm}^3$  である。酸素の体積が0のとき  $40\text{ cm}^3$  の水素が残り、酸素の体積が  $20\text{ cm}^3$  のとき残った気体の体積は0になり、それ以上酸素の体積を増やすと増やした酸素の体積の分だけ酸素が残るようになる。

## 【過去問 37】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2009 年度)

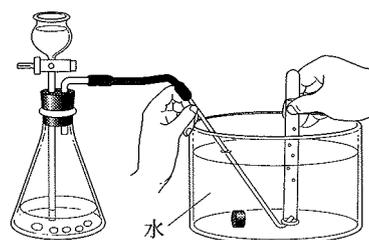
〈実験〉 あきこさんは、いろいろな気体の性質について調べるため、気体A～Dを発生させ、そのことについて、次のようにノートにまとめた。

## 【あきこさんのノート】

＝気体の発生方法と集め方＝

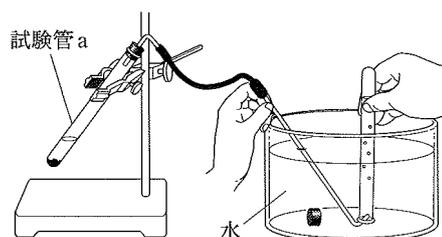
① 図1の実験装置を用いて、三角フラスコに入れた石灰石せっかいせきに、うすい塩酸そうちを加えて、発生した気体Aを試験管に集める。

図1



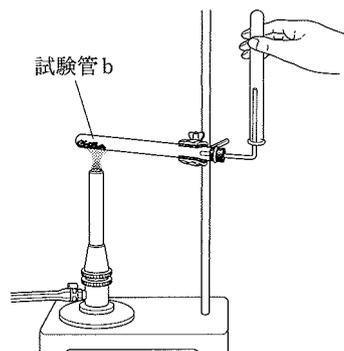
② 図1の実験装置を用いて、三角フラスコに入れた二酸化マンガんに、うすい過酸化水素水を加えて、発生した気体Bを試験管に集める。

図2



③ 図2の実験装置を用いて、試験管aあえんに亜鉛とうすい塩酸を入れ、発生した気体Cを試験管に集める。

図3



④ 図3の実験装置を用いて、試験管bに塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを入れ加熱し、発生した気体Dを試験管に集める。

＝調べたことと結果＝

調べたこと	気体A	気体B	気体C	気体D
色	ない	ない	ない	ない
におい	ない	ない	ない	刺激臭 <small>しげきしゅう</small>
リトマス紙の色の変化	青→( <input checked="" type="radio"/> ) 赤→( <input checked="" type="radio"/> )	青→青 赤→赤	青→青 赤→赤	青→( <input type="radio"/> ) 赤→( <input type="radio"/> )

問1 ①～③で、あきこさんは、ガラス管から出はじめたばかりの気体は集めずに、しばらくしてから気体を集めはじめた。あきこさんが、しばらくしてから気体を集めはじめたのはなぜか、その理由を簡単に書きなさい。

問2 ④で、あきこさんが、気体Dを水上置換すいじょうちかんで集めずに、上方置換じょうほうで集めたのは、気体Dにどのような性質があるからか、簡単に書きなさい。

問3 あきこさんは、気体の性質を調べるため、気体A～Dを集めたそれぞれの試験管の口に、水でぬらしたリトマス紙を近づけた。あきこさんがノートにまとめた「リトマス紙の色の変化」の、( W ) ～ ( Z ) に入る言葉の組み合わせとして最も適当なものはどれか、次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ア | W | 青 | X | 青 | Y | 青 | Z | 青 |
| イ | W | 青 | X | 青 | Y | 赤 | Z | 赤 |
| ウ | W | 赤 | X | 赤 | Y | 青 | Z | 青 |
| エ | W | 赤 | X | 赤 | Y | 赤 | Z | 赤 |

問4 気体Aについて、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 気体Aを集めた試験管に、火のついた線香せんこうを入れると、線香の火はどのようになるか、簡単に書きなさい。

(b) 身のまわりの材料を使って気体を発生させるとき、気体Aと同じ気体が発生する方法はどれか、次のア～カから適当なものをすべて選び、その記号を書きなさい。

- ア 湯の中に発泡入浴剤はっぼうにゅうよくざいを入れる。
- イ スチールウール（鉄）にうすい塩酸を加える。
- ウ アンモニア水を加熱する。
- エ ベーキングパウダーしよくすに食酢しょくすを加える。
- オ きざんだジャガイモにオキシドールを加える。
- カ 貝がらや卵の殻かにうすい塩酸を加える。

問5 気体Bと同じ気体が発生するのは、どの物質を加熱したときか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- |   |            |   |                              |
|---|------------|---|------------------------------|
| ア | 炭酸水素ナトリウム  | イ | 鉄と硫黄 <small>いおう</small> の混合物 |
| ウ | 酸化銅と炭素の混合物 | エ | 酸化銀                          |

問6 気体Cを集めた試験管の口に、火のついたマッチを近づけると、気体Cが燃えて、水ができる。この変化かを化学反応式がくはんのうしきで表すとどうなるか、書きなさい。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	(a)
	(b)
問 5	
問 6	

問 1	最初に出てくる気体には、空気が混ざっているから。	
問 2	水にとけやすく、空気より軽い性質。	
問 3	ウ	
問 4	(a)	消える。
	(b)	ア, エ, カ
問 5	エ	
問 6	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	

問 2 気体 D はアンモニアである。アンモニアは水に非常によく溶けるため、水上置換では集めることができない。

問 3 気体 A は二酸化炭素である。二酸化炭素は水に溶けると酸性を示す。気体 D のアンモニアは、水に溶けるとアルカリ性を示す。

問 5 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生する。鉄と硫黄の混合物を加熱すると、硫化鉄ができるが気体は発生しない。酸化銅と炭素の混合物を加熱すると、二酸化炭素が発生する。酸化銀を加熱すると、酸化銀が銀と酸素に分解される。

問 6 気体 C は水素である。水素を燃やすと、空気中の酸素と化合して水ができる。

## 【過去問 38】

マグネシウムを加熱したときの化学変化を調べるため、次の実験を行った。後の問1～問5の問いに答えなさい。

(滋賀県 2009 年度)

【実験1】 図1のように、マグネシウムをステンレス皿に入れて十分に加熱し、加熱前後のステンレス皿全体の質量を測定した。表1は、マグネシウムの質量を変えて行った結果をまとめたものである。ただし、ステンレス皿の質量は加熱前後で変化しないものとする。

図1

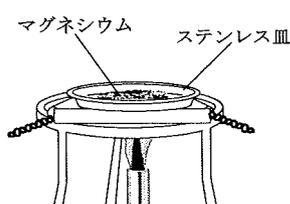


表1

マグネシウムの質量 (g)		0.3	0.6	0.9
ステンレス皿全体の質量 (g)	加熱前	12.7	13.0	13.3
	加熱後	12.9	13.4	13.9

【実験2】 マグネシウムをのせた別の小さなステンレスの容器を試験管に入れ、試験管内を酸素で満たした。その試験管に、図2のように100cm<sup>3</sup>の目盛りまで酸素が入った注射器をゴム管でつなぎ、マグネシウムを十分に加熱した。その後、装置全体を室温まで冷やして注射器内に残った酸素の体積を測定した。

図2

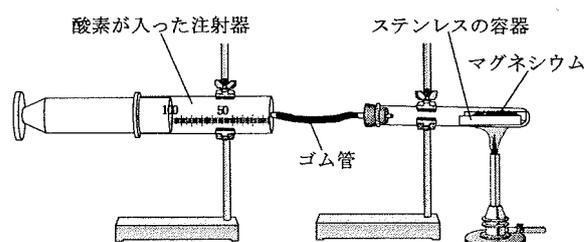


表2は、マグネシウムの質量を変えて行った結果をまとめたものである。マグネシウムが0.21gのときにはゴム管が少しつぶれており、0.24gと0.27gのときは完全につぶれ平たくなっていた。なお、ゴム管と試験管の体積は合わせて25cm<sup>3</sup>であった。

表2

マグネシウムの質量(g)	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27
注射器内の酸素の体積(cm <sup>3</sup> )	36	20	4	0	0	0

問1 実験1, 2の化学変化によってできた物質は何か。物質名と化学式を書きなさい。

問2 実験1, 2の化学変化では、同時に熱や光が発生する。これらは、マグネシウムのもつ化学エネルギーが熱や光のエネルギーに変換されたものである。このように、化学エネルギーを他のエネルギーに変換しているのはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。

ア 太陽電池                      イ 水力発電                      ウ 燃料電池                      エ 手回し発電機

問3 実験1で、マグネシウム1.5gを加熱してできる物質は何gか。求めなさい。

問4 実験2で、マグネシウム0.21gを加熱したときの、化学変化によって質量が増加した分をa、同様に、0.24gと0.27gのときの質量が増加した分を、それぞれb、cとする。このとき、a～cの大小関係を表しているのはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。

ア  $a > b > c$       イ  $a < b < c$       ウ  $a > b = c$       エ  $a < b = c$

問5 実験1、2の結果から考えて、室温での酸素1gの体積は何 $\text{cm}^3$ か。求めなさい。

問1	物質名	
	化学式	
問2		
問3		g
問4		
問5		$\text{cm}^3$

問1	物質名	酸化マグネシウム
	化学式	MgO
問2		ウ
問3		2.5 g
問4		エ
問5		800 $\text{cm}^3$

問2 太陽電池は光のエネルギーを、水力発電は位置エネルギーを、燃料電池は化学エネルギーを、手回し発電機は運動エネルギーを、それぞれ電気エネルギーに変換している。

問3 加熱前のステンレス皿全体の質量は、マグネシウムの質量とステンレス皿の質量の合計である。マグネシウムの質量が0.3gのとき、加熱前のステンレス皿全体の質量が12.7gであるから、ステンレス皿の質量は12.4gと分かる。したがって、マグネシウム0.3gの加熱後にできた酸化マグネシウムの質量は、加熱後のステンレス皿全体の質量12.9gから皿の質量12.4gを差し引いた0.5gである。マグネシウム1.5gを加熱してできる物質の質量をx[g]とすると、化学反応の前後の質量の割合が一定であることから、 $1.5 : x = 0.3 : 0.5$ である。これを解いて、 $x = 2.5$ [g]となる。

問4 化学変化によって質量が増加した分は、マグネシウムと化合した酸素の質量に相当する。マグネシウムが0.21gのときはゴム管や試験管の中にまだ酸素が残っているが、0.24g、0.27gのときは装置内にあった酸素はすべてマグネシウムと化合している。したがって、化合した酸素の質量は、マグネシウムが0.24gのときと0.27gのときは同じであるが、0.21gのときはそれよりもやや少ないと考えられる。

問5 実験2で、マグネシウムの質量が0.12gのときと0.15gのときを比べると、マグネシウムは $0.15 - 0.12 = 0.03$ [g]増加しており、化合した酸素の体積は $36 - 20 = 16$ [ $\text{cm}^3$ ]増加している。したがって、マグネシウム0.03gと化合する酸素の体積は16 $\text{cm}^3$ ということになる。実験1の結果より、マグネシウム0.3gと化合する酸素の質量は0.2gだから、マグネシウム0.03gと化合する酸素の質量は0.02gである。したがって、酸素0.02gの体積が16 $\text{cm}^3$ ということだから、酸素1gの体積は、 $16 \div 0.02 = 800$ [ $\text{cm}^3$ ]と求められる。



問1 炭酸水素ナトリウム $\text{NaHCO}_3$ は、ナトリウム原子が1個、水素原子が1個、炭素原子が1個、酸素原子が3個の計6個の原子できている。

問2・問3 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に分解される。液体が水であることを確かめるために用いるのは、塩化コバルト紙である。

## 【過去問 40】

ボタン型の電池には、酸化銀が利用されているものがある。このことを知ったSさんは酸化銀や他の金属の酸化物について調べ、次の**実験1**、**2**を行った。あとの問いに答えなさい。

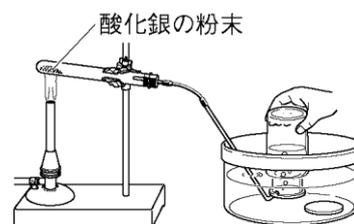


ボタン型の酸化銀電池

(大阪府 2009 年度 前期)

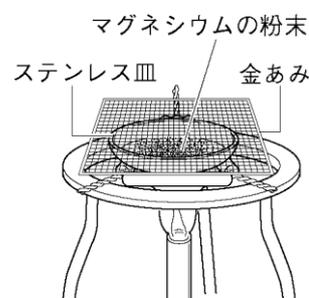
【**実験1**】 酸化銀の粉末2.9gを乾いた試験管に入れ、**図I**のようにガスバーナーで加熱したところ、粉末は白っぽく変化し始めた。このとき発生した気体を水上置換法により集気びんに集めた。粉末全体が白っぽく変化し、気体の発生が完全に止まるまで加熱を続けた。反応後、試験管に残った白っぽい物質の質量を測定したところ、2.7gであった。

図I



【**実験2**】 **図II**のように、マグネシウムの粉末を入れたステンレス皿に飛び散らないように金あみをかぶせてガスバーナーで加熱した。マグネシウムは完全に燃焼して酸化マグネシウムに変わった。この実験を、ステンレス皿に入れるマグネシウムの粉末の質量を変えて、くり返し行った。**表I**は、マグネシウムの質量と酸化マグネシウムの質量との関係を示したものである。

図II



問1 **実験1**において発生した気体は酸素である。**実験1**の結果から発生した酸素の質量は何gと考えられるか。

問2 **実験1**において、反応後に試験管に残った白っぽい物質は銀である。銀は金属である。次のうち、固体の金属に共通な性質はどれか。すべて選び、記号を書きなさい。

- ア たたくとひろがる。
- イ 電流が流れる。
- ウ 磁石につく。
- エ みがくと光沢がでる。

表I

マグネシウムの質量[g]	酸化マグネシウムの質量[g]
0.3	0.5
0.6	1.0
0.9	1.5
1.2	2.0

問3 **実験1**において、酸化銀は銀と酸素に分解したことから、化合物であることが分かった。

① 次のうち、化合物はどれか。すべて選び、記号を書きなさい。

- ア 水      イ 銅      ウ アンモニア      エ 水素      オ 食塩

② 酸化銀が銀と酸素に分解する反応の化学反応式を書きなさい。

問4 **実験2**において、マグネシウムは加熱により酸素と化合して酸化マグネシウムになった。

① 酸化マグネシウムの化学式を書きなさい。

- ② 表1より、マグネシウム1.0gを完全に燃焼させると、酸化マグネシウムは何gできると考えられるか。答えは、小数第2位を四捨五入して**小数第1位まで**求めること。

問5 実験1の結果と表Iから考えて、「酸素1.0gと化合する銀の質量」と「酸素1.0gと化合するマグネシウムの質量」との比を最も簡単な**整数の比**で表しなさい。

問1	g	
問2		
問3	①	
	②	
問4	①	
	②	g
問5	「酸素1.0gと化合する銀の質量」：「酸素1.0gと化合するマグネシウムの質量」 = ( ) : ( )	

問1	0.2 g	
問2	ア イ エ	
問3	①	ア ウ オ
	②	$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$
問4	①	MgO
	②	1.7 g
問5	「酸素1.0gと化合する銀の質量」：「酸素1.0gと化合するマグネシウムの質量」 = 9 : 1	

問1 質量保存の法則より、 $2.9 - 2.7 = 0.2$  [g]である。

問2 磁石につくことは固体の金属に共通の性質ではなく、一部の金属のみの性質である。

問3 ① 化合物とは、2種類以上の原子からできている物質のことである。

② 酸化銀 $Ag_2O$ は、加熱によって銀Agと酸素 $O_2$ に分解される。

問4 ① 酸化マグネシウムの化学式は、MgOである。

② マグネシウム1.0gが酸素と完全に化合してできた酸化マグネシウムの質量をx[g]とすると、 $1.0$  [g] : x [g] =  $0.3$  [g] :  $0.5$  [g]より、 $x = \text{約} 1.7$  [g]である。

問5 問1より、銀と酸素は、銀：酸素 =  $2.7$  [g] :  $0.2$  [g] =  $27 : 2$ で化合する。表1より、マグネシウムと酸素は、マグネシウム：酸素 =  $0.3$  [g] :  $(0.5 - 0.3)$  [g] =  $3 : 2$ で化合する。したがって、同じ質量の酸素と化合する銀とマグネシウムの質量比は、銀：マグネシウム =  $27 : 3 = 9 : 1$ となる。

## 【過去問 41】

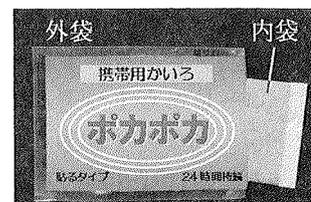
(選択問題) A, Bから1題を選んで, 解答しなさい。

A わたしたちは, 生活のさまざまな場面でエネルギーを利用している。

(兵庫県 2009 年度)

問1 図1は, 携帯用カイロの写真である。

図1



- (1) 内袋をはさみで切り開き, その中に棒磁石を入れてかき混ぜると, 棒磁石に粉のような物質がついた。この物質の化学式として適切なものを, 次のア～エから1つ選んで, その符号を書きなさい。

ア Fe            イ Cu            ウ Ca            エ Mg

- (2) 次の文の□に入る適切な語句を書きなさい。

携帯用カイロの外袋をやぶると反応が起こり, 熱が発生する。このとき, わたしたちは, 物質のもつエネルギーを熱エネルギーに変換して利用している。

- (3) あたたかくなった携帯用カイロをポリエチレン袋に入れて口を閉じると, しばらくして冷たくなった。この理由を書きなさい。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	

問1	(1)	ア
	(2)	化学
	(3)	ポリエチレン袋の中の酸素がなくなったから。

選択問題A 問1 (1) 鉄Fe, 銅Cu, カルシウムCa, マグネシウムMgの中で, 磁石につく性質があるのは鉄Feである。

- (2) 物質のもつエネルギーを, 化学エネルギーという。わたしたちは, 物質のもつ化学エネルギーを熱エネルギーや電気エネルギーなどに変化させて利用している。
- (3) 鉄が空気中の酸素と反応し, 酸化鉄となるときに熱エネルギーが発生する。

## 【過去問 42】

炭素棒を電極とするH字管を用いて次の**実験1**、**2**を行った。各問いに答えよ。

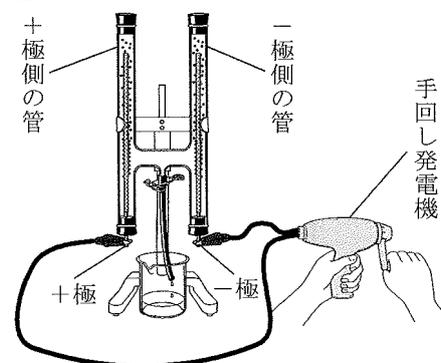
(奈良県 2009 年度)

**実験1** 図1のように、うすい水酸化ナトリウム水溶液をH字管に入れ、H字管の電極に手回し発電機をつないだ。その後、同じ方向へ一定の速さで手回し発電機のハンドルを回すと、+極側の管と-極側の管に気体が発生した。

表は、その結果をまとめたものである。

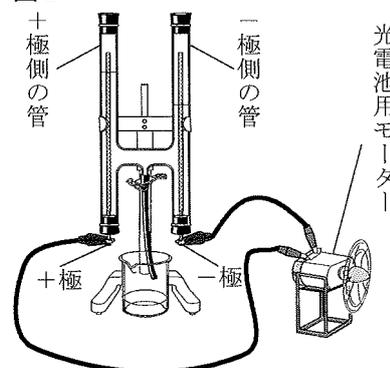
手回し発電機のハンドルを回した回数(回)	200	400	600
+極側の管にたまった気体の体積(cm <sup>3</sup> )	0.4	0.8	1.2
-極側の管にたまった気体の体積(cm <sup>3</sup> )	0.8	1.6	2.4

図1



**実験2** 気体がたまった状態で手回し発電機をはずし、図2のように、光電池用モーターをつないだところ、しばらくの間、光電池用モーターが回転した。

図2



**問1** **実験1**で、+極側の管にたまった気体の体積と、-極側の管にたまった気体の体積の比を、最も簡単な整数の比で書け。

**問2** **実験1**で、+極側の管にたまった気体は何か。その名称を書け。また、その気体であることを確かめるには、どのようにすればよいか。その方法を簡潔に書け。

**問3** **実験1**では、水から2種類の気体ができる化学変化が起きた。このように、1種類の物質から2種類以上の物質ができる化学変化を何というか。その用語を書け。

**問4** **実験2**では、2種類の物質から水ができる化学変化が起きた。この化学変化を化学反応式で書け。

**問5** **実験1**と**実験2**で起きたエネルギーの移り変わりを、次のア～エのうちからそれぞれ1つずつ選び、その記号を書け。

- ア 運動エネルギー → 電気エネルギー → 化学エネルギー  
 イ 運動エネルギー → 化学エネルギー → 電気エネルギー  
 ウ 電気エネルギー → 化学エネルギー → 運動エネルギー  
 エ 化学エネルギー → 電気エネルギー → 運動エネルギー

問1	+極側 : -極側 = :		
問2	名称		
	方法		
問3			
問4			
問5	実験1		実験2

問1	+極側 : -極側 = 1 : 2		
問2	名称	酸素	
	方法	例 火のついた線香を入れる。	
問3	分解		
問4	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$		
問5	実験1	ア	実験2 エ

- 問1 表より, +極側の管にたまった気体の体積 : -極側の管にたまった気体の体積 =  $0.4[\text{cm}^3] : 0.8[\text{cm}^3] = 1 : 2$
- 問2 うすい水酸化ナトリウム水溶液に電圧を加えると, 水が電気分解され, +極側には酸素, -極側には水素が発生する。酸素は, 火のついた線香を入れて, 線香がはげしく燃えるかどうかで確かめることができる。
- 問3 1種類の物質から2種類以上の物質ができる化学変化を分解という。
- 問4 水素と酸素は分子の形で存在しているので, 化学式はそれぞれ $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ であり, 水素 $\text{H}_2$ と酸素 $\text{O}_2$ から水 $\text{H}_2\text{O}$ ができる。化学反応式の左辺と右辺で, 原子の数と種類を合わせる。
- 問5 実験1では, 手回し発電機を手で回したときの運動エネルギーが, 手回し発電機によって電気エネルギーに変化し, この電気エネルギーが水を分解して水素と酸素の化学エネルギーとなった。

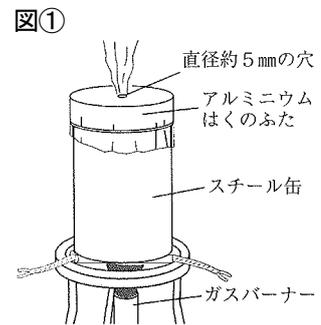
**【過去問 43】**

美紀さんたちのクラスでは、理科の授業で、グループごとにテーマを設定して課題研究に取り組んだ。下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2009 年度)

課題研究のテーマ	
1	川のまわりの生き物 (美紀さんのグループ)
2	学校近くの地層のようす (太郎さんのグループ)
3	いろいろなもので炭作り (紀子さんのグループ)
4	凸レンズのはたらきと目のはたらき (一郎さんのグループ)

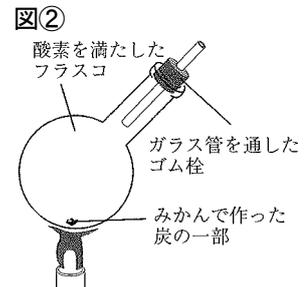
問3 紀子さんのグループは、いろいろなものが炭になることに興味をもち、  
図①のような装置を使って、みかんの炭を作った。次の(1), (2)に答えなさい。



(1) 図①の装置を使って、みかんのように炭にできるものはどれか。次のア～オの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。

- ア 砂糖                      イ 食塩                      ウ 銅粉  
エ デンプン                      オ 硫黄の粉末

(2) 図②のように、酸素を満たしたフラスコの中に、みかんで作った炭の一部を入れ、強火で加熱したところ、炭は赤くなりやがて消えた。炭が消えた理由を簡潔に書きなさい。また、そのときの化学変化を化学反応式で書きなさい。



問3	(1)		
	(2)	理由	
		化学反応式	

問3	(1)	ア    エ	
	(2)	理由	炭が気体になったから。
		化学反応式	$C + O_2 \rightarrow CO_2$

問3 (1) 有機物は、炭にすることができる。

(2) みかんで作った炭の一部は、炭素である。炭素と酸素が反応して、二酸化炭素ができる。

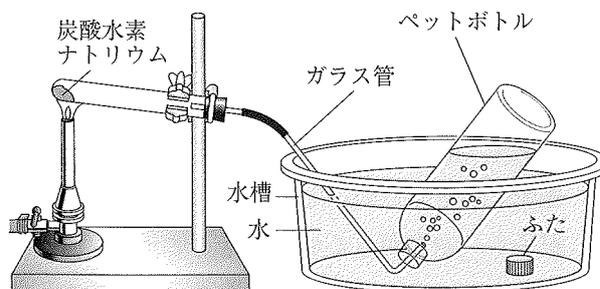
## 【過去問 44】

太郎さんたちは、ホットケーキやカルメ焼きをふっくらと焼き上げたり、発泡入浴剤に用いられたりしている炭酸水素ナトリウムに興味をもち、その性質を調べるために、次の実験を行った。下の問1、問2に答えなさい。

(和歌山県 2009 年度)

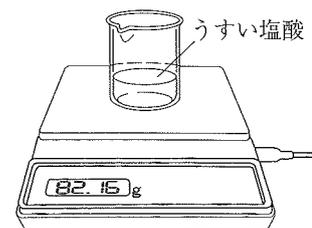
実験Ⅰ 図1のように、試験管の中の炭酸水素ナトリウムを加熱し、発生する気体をペットボトルに集めた。①気体の発生が終わったところでガラス管を水槽から出し、その後、ガスバーナーの火を止めた。このとき気体はペットボトルに半分くらい集まった。ふたをした後、水槽から取り出して②よく振ると、ペットボトルはへこんでつぶれた。また、③試験管の底には白い物質が残り、④試験管の口付近に液体がついていた。

図1



実験Ⅱ 図2のように、うすい塩酸 35.0 cm<sup>3</sup>を入れたビーカーの質量をはかると 82.16 g であった。次に、このビーカーに炭酸水素ナトリウム 1.00 g を加えたところ、⑤気体が発生した。しばらくして、気体の発生が終わった後、全体の質量をはかると 82.64 g であった。この後、同じ濃さの塩酸 35.0 cm<sup>3</sup>を入れたビーカー4個を用意し、加える炭酸水素ナトリウムの質量を、2.00 g、3.00 g、4.00 g、5.00 g と変え、それぞれ同じ手順で実験をくりかえし、発生した気体の質量を求めた。下の表は、その結果をまとめたものである。

図2



表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
発生した気体の質量 [g]	a	1.04	1.56	b	1.82

問1 実験Ⅰについて、次の(1)~(4)に答えなさい。

- (1) 下線①について、火を止める前にガラス管を水槽から取り出すのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。
- (2) 下線②の結果からわかる気体の性質を、簡潔に書きなさい。
- (3) 下線③について、白い物質は何か、その名称を書きなさい。
- (4) 下線④について、液体が水であることを確かめるために用いる試験紙は何か、その名称を書きなさい。

問2 実験Ⅱについて、次の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 下線⑤の気体は**実験1**で発生した気体と同じである。この気体の名称を書きなさい。
- (2) 表中の **a**, **b** にあてはまる適切な数値を、それぞれ書きなさい。
- (3) 加えた炭酸水素ナトリウムが 5.00 g のとき、一部は反応せずに残っていた。すべてを反応させるには、同じ濃さの塩酸が、少なくともあと何  $\text{cm}^3$  必要か、書きなさい。

問1	(1)		
	(2)		
	(3)		
	(4)		
問2	(1)		
	(2)	a	b
	(3)	$\text{cm}^3$	

問1	(1)	水槽内の水が試験管内に逆流するのを防ぐため。			
	(2)	発生した気体は水に溶ける。			
	(3)	炭酸ナトリウム			
	(4)	塩化コバルト紙			
問2	(1)	二酸化炭素			
	(2)	a	0.52	b	1.82
	(3)	15.0 $\text{cm}^3$			

問1 (3) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に分解される。

問2 (2) a は、質量保存の法則により、 $82.16 + 1.00 - 82.64 = 0.52 [\text{g}]$  である。表より、炭酸水素ナトリウムの質量が 1.00 g, 2.00 g, 3.00 g のときは、発生した気体の質量が比例しているので、4.00 g のときは 2.08 g と想像できるが、5.00 g のとき発生した気体の量が 1.82 g なので、b も 1.82 g とわかり、これ以上気体は発生しないと考えられる。

(3) (2) より、b = 1.82 [g] なので、炭酸水素ナトリウムの質量が 3.00 g のときと 4.00 g のとき発生した気体の質量の差は  $1.82 - 1.56 = 0.26 [\text{g}]$  である。また、1.00 g の炭酸水素ナトリウムから 0.52 g の気体が発生するので、0.26 g の気体が発生するのは、炭酸水素ナトリウムの質量が 0.50 g のときである。したがって、うすい塩酸  $35.0 \text{ cm}^3$  と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は 3.50 g であるので、5.00 g の炭酸水素ナトリウムと過不足なく反応するうすい塩酸の体積を  $x [\text{cm}^3]$  とすると、 $3.50 [\text{g}] : 5.00 [\text{g}] = 35.0 [\text{cm}^3] : x$  より、 $x = 50.0 [\text{cm}^3]$  となり、 $50.0 - 35.0 = 15.0 [\text{cm}^3]$  より、少なくともあと  $15.0 \text{ cm}^3$  必要である。

## 【過去問 45】

硫酸に水酸化バリウム水溶液を加える実験を行った。次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2009 年度)

**実験**

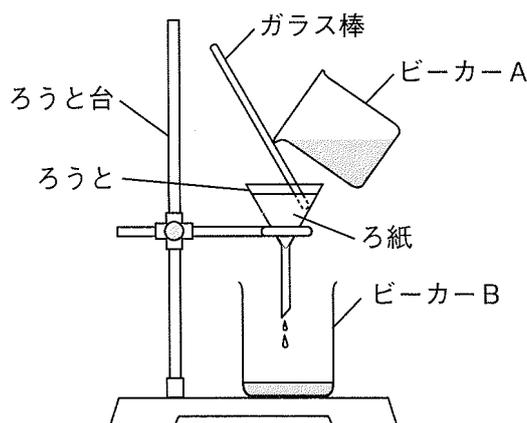
うすい硫酸 25 cm<sup>3</sup>が入ったビーカーを7つ用意し、①～⑦の番号をつけた。ビーカー①に、うすい水酸化バリウム水溶液 5.0 cm<sup>3</sup>を加えると、硫酸バリウムの白い沈殿が生じた。次に、その沈殿をろ過し、乾燥させて質量を測ったら 1.2 gであった。同様にして、ビーカー②～⑦に、うすい水酸化バリウム水溶液をそれぞれ 10 cm<sup>3</sup>, 15 cm<sup>3</sup>, 20 cm<sup>3</sup>, 25 cm<sup>3</sup>, 30 cm<sup>3</sup>, 35 cm<sup>3</sup>加え、生じた沈殿の乾燥後の質量を測ったら、次の表のようになった。

表

ビーカー	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積 (cm <sup>3</sup> )	5.0	10	15	20	25	30	35
生じた沈殿の乾燥後の質量 (g)	1.2	2.4	3.6	4.8	5.4	5.4	5.4

問1 図はろ過のしかたを示したものであるが、誤りがひとつある。正しい操作をするためにはどのようにすればよいか、簡単に説明しなさい。

図



問2 表をもとに、加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積と生じた沈殿の乾燥後の質量との関係を表すグラフをかきなさい。

問3 実験で用いたうすい硫酸 25 cm<sup>3</sup>と過不足なく反応するうすい水酸化バリウム水溶液は何cm<sup>3</sup>か、小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。

問4 うすい水酸化バリウム水溶液を加えた後のビーカー①～⑦のそれぞれに、同じ質量のマグネシウムリボンを同時に入れたとき、気体の発生のおよびの速さなどにどのような違いが見られたか、説明しなさい。

問 1	
問 2	
問 3	$\text{cm}^3$
問 4	

問 1	ろうとの切り口の長いほうをビーカーBの壁にあてる。
問 2	
問 3	$23 \text{ cm}^3$
問 4	①から④になるにしたがって気体の発生は弱くなり、⑤～⑦では発生しない。

問 2 はじめは水酸化バリウム水溶液の体積が増えるにしたがって生じる沈殿の質量は増えていくが、沈殿の質量が 5.4 g に達するとそれ以上増えなくなる。このことを考慮して、表の数値を全部折れ線でつなぐのではなく、水酸化バリウム水溶液の体積が 20  $\text{cm}^3$  と 25  $\text{cm}^3$  の間では沈殿の質量が 5.4 g に達するところでグラフの傾きが水平になるように注意してグラフを描く。

問 3 生じる沈殿の質量が 5.4 g に達するまでは、水溶液の体積と生じた沈殿の質量は比例している。このことから、沈殿 5.4 g を生じる水酸化バリウム水溶液の体積を  $x \text{ [cm}^3\text{]}$  とすると、 $x \text{ [cm}^3\text{]} : 5.4 \text{ [g]} = 10 \text{ [cm}^3\text{]} : 2.4 \text{ [g]}$ 。これを解いて、 $x = 22.5 \text{ [cm}^3\text{]}$ 。小数第 1 位を四捨五入して 23  $\text{cm}^3$  となる。

**【過去問 46】**

水の電気分解に関する実験を行った。次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2009 年度)

**実験**

電流を流れやすくするために、水に水酸化ナトリウムを加え、図1のような装置を用いて電気分解したところ、H字管の電極A側と電極B側にそれぞれ気体が集まった。また、ある程度気体がたまってから、図1の電源装置をはずし、電極Aと電極Bに図2の光電池用モーターをつなぐと、モーターが回った。

図1

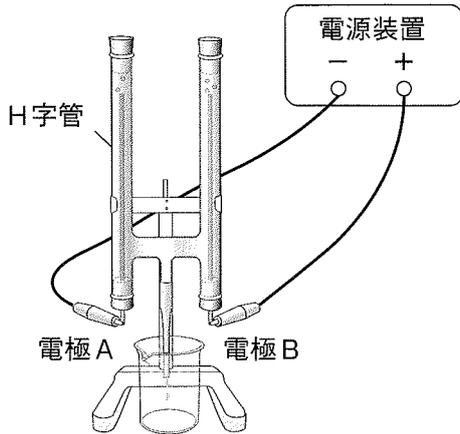
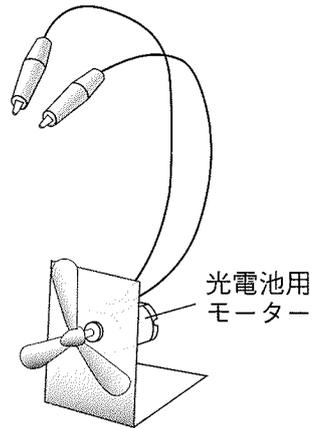
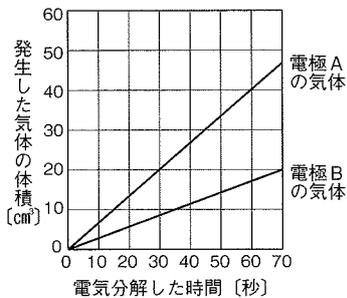


図2

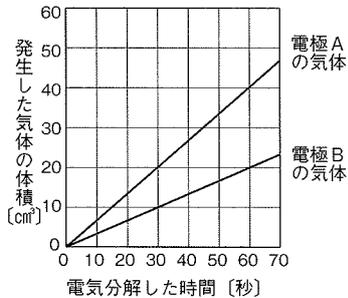


問1 電気分解した時間と、電極A側および電極B側のそれぞれで発生した気体の体積との関係をグラフに表した。この実験の結果を表すグラフとして、最も適当なものを、次のア～オからひとつ選び、記号で答えなさい。

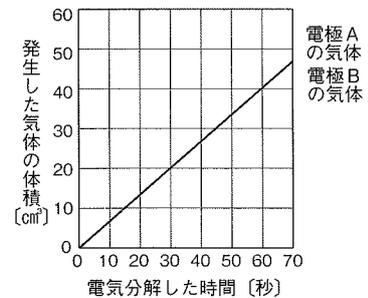
ア



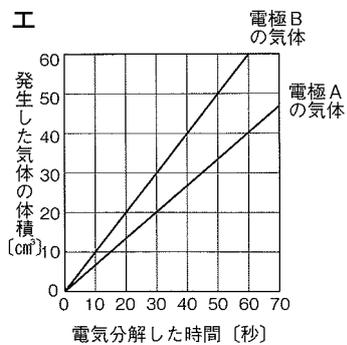
イ



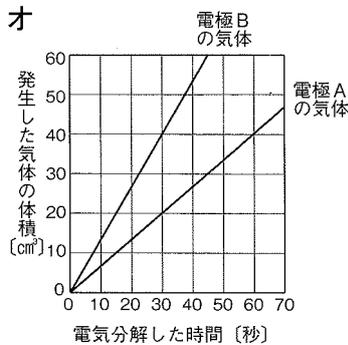
ウ



エ

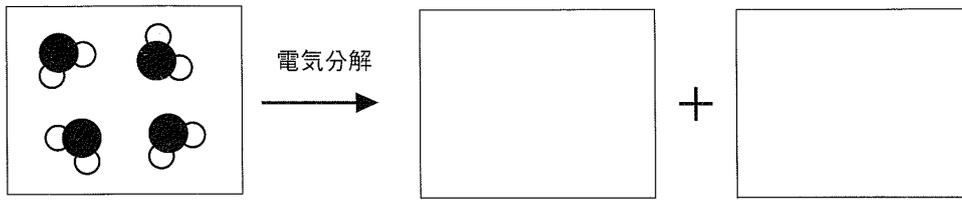


オ



問2 次の図3は、水の電気分解で起こった化学変化をモデルで表したものである。右辺の□にあてはまるモデルをかきなさい。ただし、水分子をつくっている2種類の原子を○と●で表すものとする。

図3



問3 水の電気分解において、電極B側で発生した気体を化学式で答えなさい。

問4 実験では、水の電気分解によって、電気エネルギーがあるエネルギーに変換され、それがもう一度、電気エネルギーに変換されて光電池用モーターが回った。このあるエネルギーとは何か、答えなさい。

問5 実験でモーターが回った原理を利用して発電する装置を燃料電池といい、クリーンな発電方法として実用化に向けて研究が進められている。燃料電池による発電が、クリーンな発電方法といわれる理由について、簡単に説明しなさい。

問1	
問2	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px;"></div> <span>+</span> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px;"></div> </div>
問3	
問4	
問5	

問1	イ
問2	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> </div> <p>(順不同)</p>
問3	$O_2$
問4	化学エネルギー
問5	発電時には水しかできないので、環境への影響が少ないから。

問1 電極Aは-極で、水素が生じる。電極Bは+極で、酸素が生じる。発生する水素の体積は酸素の体積の2倍なので、電極Aで発生する気体が電極Bで発生する気体の2倍になっているイが適当である。

## 【過去問 47】

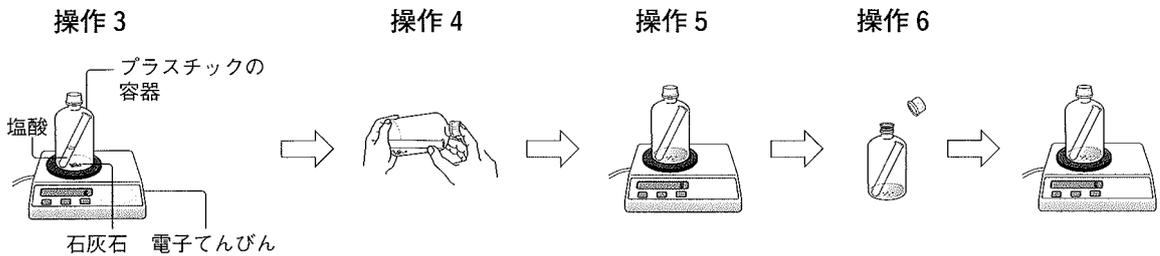
次の問1, 問2に答えなさい。

(島根県 2009 年度)

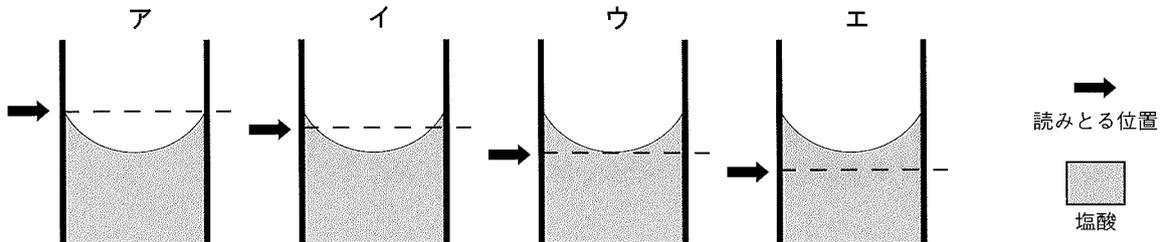
問1 次の実験1を行った。これについて、あとの1～5に答えなさい。

実験1

- 操作1 塩酸 10 cm<sup>3</sup>をメスシリンダーではかり、試験管に入れた。  
 操作2 操作1の試験管と 1.0 g の石灰石<sup>せっかいせき</sup>をプラスチックの容器に入れ、しっかりふたをした。  
 操作3 容器を電子てんびんにのせ、全体の質量をはかると 85.5 g であった。  
 操作4 容器をかたむけて塩酸と石灰石を混ぜ合わせると気体が発生するのが観察された。  
 操作5 容器を電子てんびんにのせ、全体の質量をはかると 85.5 g であった。  
 操作6 容器のふたをはずし、もう一度ふたをしてから電子てんびんにのせ、全体の質量をはかった。



1 操作1で塩酸の体積をはかるとき、目盛りを読みとる位置として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。



- 2 操作4で発生する気体は何か、その化学式を答えなさい。  
 3 操作3と操作5の結果から、化学反応の前後で反応に関係する物質全体の質量は変わらないことがわかる。このことを何の法則というか、その名称を答えなさい。  
 4 化学反応の前後で反応に関係する物質全体の質量が変わらないことは次のように説明できる。次の空欄に入る語句として最も適当なものを、下のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

化学反応によって物質をつくる原子の  から。

- ア 組み合わせと数が、ともに変わらない  
 イ 組み合わせと数が、ともに変わる  
 ウ 組み合わせは変わらないが、数は変わる  
 エ 組み合わせは変わるが、数は変わらない

5 操作6の結果を説明した文として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

- ア 容器内に空気が入るので、85.5 gより大きくなった。  
 イ 容器内の気体が外へ出るので、85.5 gより小さくなった。  
 ウ 発生した気体が空気より重いので、85.5 gより大きくなった。  
 エ 化学反応の前後で全体の質量は変わらないので、85.5 gのままであった。

問2 次の実験2を行った。これについて、下の1～3に答えなさい。

### 実験2

- 操作1 塩酸 100 cm<sup>3</sup>をメスシリンダーではかり、ビーカーに入れた。  
 操作2 操作1のビーカー全体の質量をはかると、147.0 gであった。  
 操作3 操作2のビーカーの中に10.0 gの石灰石を加える(1回目)と泡が出るのが見られ、気体の発生が確認された。  
 操作4 しばらくおいてから泡が出ていないのを確かめ、操作3のビーカー全体の質量をはかると a gであった。  
 操作5 操作4のビーカーにさらに10.0 gの石灰石を加えた(2回目)。  
 操作6 しばらくおいてから泡が出ていないのを確かめ、操作5のビーカー全体の質量をはかった。  
 操作7 操作6のビーカーに10.0 gの石灰石を加え、泡が出ていないのを確かめ、ビーカー全体の質量をはかる操作をさらに3回繰り返し(3～5回目)、1回目から5回目まで合計50.0 gの石灰石を加えた。

測定の結果から、発生した気体の質量の合計を求めると、次の表のようになった。

表

操作2のビーカー全体の質量	[g]	147.0				
石灰石 10.0 gを加えた回数		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
加えた石灰石の質量の合計	[g]	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
反応後の液とビーカーを合わせた質量	[g]	a	158.2	163.8	171.6	181.6
発生した気体の質量の合計	[g]	4.4	8.8	13.2	15.4	15.4

- 1 操作4のaはいくらか、求めなさい。  
 2 表をもとに、加える石灰石の質量の合計と、発生する気体の質量の合計との関係を表すグラフをかきなさい。  
 3 実験2で、石灰石 10.0 gを繰り返し加えたときに泡が出るのが見られるのは何回目までか。最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

- ア 2回目まで      イ 3回目まで      ウ 4回目まで      エ 5回目まで

問 1	1	
	2	
	3	の法則
	4	
	5	
問 2	1	
	2	
	3	

問 1	1	ウ
	2	$\text{CO}_2$
	3	質量保存 の法則
	4	エ
	5	イ
問 2	1	152.6
	2	
	3	ウ

問 1 1 液面のへこんでいるいちばん低いところの目盛りを真横から読み取る。

5 気体の発生する反応なので、反応後の容器内の圧力は気圧より高くなっているから、容器のふたを取ると発生

した気体の一部は外に逃げるはずである。

**問2 1** 質量保存の法則より、反応前のビーカー、塩酸、石灰石の質量の合計から発生した気体の質量をひけば **a** の値になる。したがって、 $a = 147.0 + 10.0 - 4.4 = 152.6$  [g] である。

**2** 加える石灰石の質量の合計がある値になるまでは、加える石灰石の質量の合計と発生する気体の質量の合計は比例するが、ある値以上では発生する気体はそれ以上増えなくなる。グラフを描くときには、測定値を折れ線でつなぐのではなく、このような関係になるように注意する。(3回目と4回目の値を折れ線でつないではいけない。)

**3** 4回目までは、石灰石を加えるたびに発生した気体の質量の合計が増えているので、気体が新たに発生しているはずであるが、5回目を加えたときには新たな気体の発生は起きていない。

## 【過去問 48】

私たちの身近にある携帯用カイロ（化学カイロ）には、鉄粉、活性炭などが入っているものがあり、これらは化学変化を利用して熱（熱エネルギー）を得ている。いろいろな化学変化による温度の変化を調べるために、次の実験1～実験3を行った。実験で用いる薬品や実験器具のはじめの温度は、すべて室温と同じであるとする。問いに答えなさい。

(岡山県 2009 年度)

〈実験1〉 図1のように、うすい水酸化ナトリウム水溶液 20 cm<sup>3</sup>に、うすい塩酸 20 cm<sup>3</sup>を加えた。混合後の水溶液の温度を温度計ではかった。

〈実験2〉 図2のように、ビーカーに塩化アンモニウム 1.0 g と水酸化バリウム 3.0 g を入れ、水で湿らせたろ紙をかぶせた。塩化アンモニウムと水酸化バリウムをガラス棒でかき混ぜながら混合物の温度を温度計ではかった。

〈実験3〉 図3のように、ペットボトルに鉄粉 6.0 g と活性炭 2.0 g を入れ、うすい食塩水を少量加えた後、すばやくペットボトルのふたをして密閉した。ペットボトルをよく振って混ぜたところ、しばらくしてペットボトルの底が温かくなった。

図 1



図 2

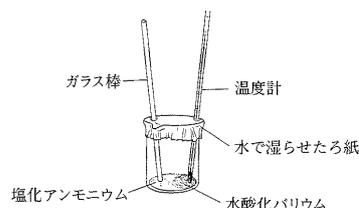


図 3



問2 実験2で、ろ紙を水で湿らせておくと、発生する気体のにおいが少なくなる。この理由を、発生する気体の性質をもとに書きなさい。

問3 実験3の後、ふたをしたまま静かに置いておいたところ、ペットボトルがへこんだ。ペットボトルがへこんだ理由を、「酸化」、「大気圧」の二つの語を使って書きなさい。

問4 実験1～実験3からわかることを述べた次の文章の (X)、(Y) に当てはまることばの組み合わせとして適当なのは、(1)～(4)のうちのどれですか。また、(Z) に当てはまる適当なことばを書きなさい。

(X) では、熱を周囲へ出す化学変化が起こり温度が上がった。(Y) では、(Z) が起こり温度が下がった。

	(X)	(Y)
(1)	実験1と実験2	実験3
(2)	実験1と実験3	実験2
(3)	実験2と実験3	実験1
(4)	実験3	実験1と実験2

問2		
問3		
問4	(X)と(Y)	
	(Z)	

問2	発生する気体が水に溶けるから。	
問3	鉄が酸化されて酸素が減ったために、ペットボトルの中の圧力が大気圧よりも小さくなったから。	
問4	(X)と(Y)	2
	(Z)	熱を周囲から奪う化学変化

問2 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを反応させると、アンモニアが発生する。アンモニアには、水に非常によく溶ける性質がある。

問3 鉄の酸化により、ペットボトル内の酸素が減少したため、ペットボトル内の気圧が下がった。

問4 実験1と実験3では化学変化により熱が発生するが、実験2では熱を周囲から奪って温度が下がる化学変化が起こる。このように、熱が発生する化学変化を発熱反応、熱を吸収する化学変化を吸熱反応という。いっぽうに、加熱による分解は吸熱反応であることが多い。

## 【過去問 49】

次の問いに答えなさい。

(広島県 2009 年度)

問1 図1に示した装置を用いて、酸化銀を加熱して分解する実験をしました。また、図2に示した装置を用いて、塩化銅水溶液を電気分解する実験をしました。これに関して、下の(1)~(4)に答えなさい。

図1

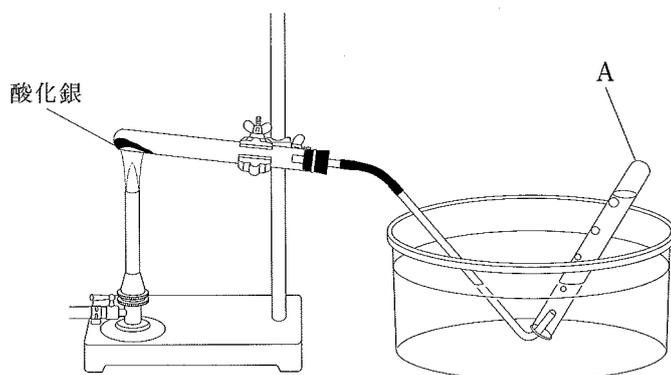
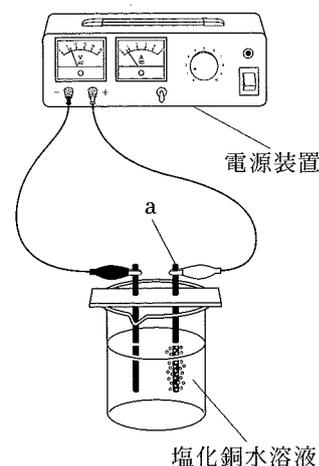


図2



- (1) 図1では、Aの試験管に酸化銀を分解してできた気体を集めています。このような集め方は、どのような性質の気体を集めるのに適していますか。その性質を簡潔に書きなさい。
- (2) 図2では、aの電極側から気体が発生しています。気体のおいを安全に調べるためには、どのようにしてあげばよいですか。簡潔に書きなさい。
- (3) 次の表は、図1、図2に示した装置を用いて、酸化銀と塩化銅それぞれを分解してできた物質とその性質についてまとめたものです。表中の①・②にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。

もとの物質の名称	分解してできた物質とその性質		できた物質の名称
酸化銀	固体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・白色をしている。</li> <li>・かたいものでみがくと光る。</li> <li>・金づちでたたくと①。</li> <li>・電気をよく通す。</li> </ul>	銀
	気体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火のついた線香を入れると激しく燃える。</li> </ul>	酸素
塩化銅	固体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・②色をしている。</li> <li>・かたいものでみがくと光る。</li> </ul>	銅
	気体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プールの消毒薬のおいがする。</li> </ul>	塩素

- (4) 酸化銀や塩化銅など2種類以上の原子からできている物質をまとめて何といいますか。その名称を書きなさい。また、酸化銀と塩化銅以外の純粋な物質で、2種類以上の原子からできている物質の名称を1つ書きなさい。

問 1	(1)			
	(2)			
	(3)	①		
		②		
	(4)	名称	物質の名称	

問 1	(1)	水に溶けにくい。		
	(2)	手であおいでかぐ。		
	(3)	①	のびる	
		②	赤	
	(4)	名称	物質の名称	
化合物		炭酸水素ナトリウム		

問 1 (1) 酸化銀を加熱すると、分解されて銀と酸素になる。酸素のように水に溶けにくい気体を集めるときは、水上置換法で集める。

(2) 塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極から塩素が発生し、陰極には銅が付着する。塩素のように刺激臭があったり、有害な気体であったりした場合、直接においがかぐと危険なので、手であおぐようにしてかぎ、大量に吸い込まないようにする。

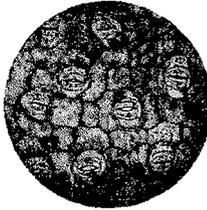
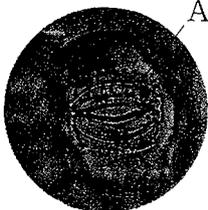
(3) 金属を金づちなどでたたこうすくのびる。銅は赤色の金属である。

(4) 2種類以上の原子からできている物質を化合物という。化合物には、炭酸水素ナトリウム、水酸化バリウムなどがある。

## 【過去問 50】

顕微鏡を使って、次の観察を行った。下の問いに答えなさい。

(山口県 2009 年度)

<p><b>〔観察〕</b></p> <p>ツユクサの葉の裏側のうすい皮をカミソリとピンセットを使ってはぎとり、プレパラートをつくった。</p> <p>倍率が 10 倍の接眼レンズと倍率が 10 倍の対物レンズを用いて 100 倍で観察したところ、<b>図 1</b>のように観察された。</p> <p>さらに、①接眼レンズはそのまま、対物レンズをかえて 400 倍で観察したところ、2つの三日月形をした細胞に囲まれた、②<b>図 2</b>の<b>A</b>のようなすきまが観察された。</p>	<p><b>図 1</b></p>  <p>(100倍で観察)</p>	<p><b>図 2</b></p>  <p>(400倍で観察)</p>
--	---	--

問2 下線②について、次のア、イに答えなさい。

ア 観察されたAのすきまを何というか。書きなさい。

イ ツユクサが、Aのすきまからとり入れている気体のうち、光合成の材料となる気体を化学式で表したものはどれか。次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

1  $N_2$

2  $NH_3$

3  $O_2$

4  $CO_2$

問2	ア	
	イ	

問2	ア	気孔
	イ	4

問2 植物は、葉の裏に多くある気孔から、光合成に必要な二酸化炭素をとり入れている。

## 【過去問 51】

Tさんのクラスでは、一定量の銅を加熱したときに結びつく酸素の質量について、次の予想をたて、1班～4班の各班ごとに実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2009 年度)

## [予想]

- 予想1 一定量の銅に結びつくことができる酸素の質量には限界がある。  
 予想2 銅の質量と銅に結びつくことができる酸素の質量の比は一定である。

## [実験]

- ① 加熱しても質量が変化しないステンレス製の皿を用意し、この皿の質量をはかった。1班では、銅の粉末を0.20 g はかりとり、皿にうすく広げるように入れた。  
 ② 用いる銅の粉末の質量を、2班では0.40 g、3班では0.60 g、4班では0.80 g とし、①と同様の操作を行った。  
 ③ 図1のようなガスバーナーの炎を実験に適した炎に調節して、図2のように、銅の粉末を皿ごと5分間加熱した。  
 ④ ガスバーナーの火を消し、皿がじゅうぶん冷えてから皿全体の質量をはかった。その後、金属製の葉さじで、粉末をこぼさないように慎重によくかき混ぜた。  
 ⑤ ③、④の操作を6回繰り返し、各回ごとに④ではかった質量から皿の質量を差し引いた値を記録し、グラフに表したところ、図3のように、すべての班とも、加熱後の質量は増加しなくなったことから、予想1は正しいことがわかった。  
 ⑥ 図3をもとに、加熱前の銅粉の質量と6回の加熱後の質量について、各班の値を記録した。表1は、そのときの結果をまとめたものである。

図1

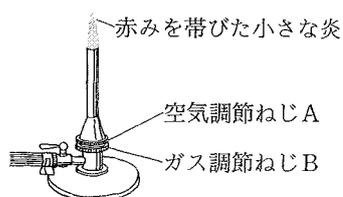


図2

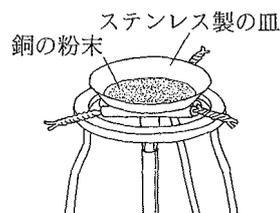


図3

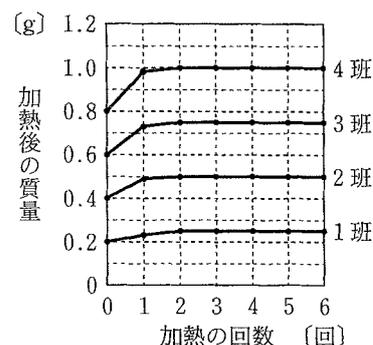


表1

班	1班	2班	3班	4班
加熱前の銅粉の質量 [g]	0.20	0.40	0.60	0.80
6回の加熱後の質量 [g]	0.25	0.50	0.75	1.00

問1 [実験] では、銅を加熱すると酸化銅  $\text{CuO}$  ができる。この反応を化学反応式で書きなさい。

問2 [実験] の③の下線部に関して、赤みを帯びた小さな炎を青い大きな炎にするには、ガスバーナーの空気調節ねじAとガス調節ねじBをどのように調節したらよいか。次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 Aをゆるめる。
- 2 Bをゆるめる。
- 3 Bをゆるめ、次にBをおさえてAをゆるめる。
- 4 BをおさえてAをゆるめ、次にBを少し閉める。

問3 予想2を確かめるために、表1をもとに、「加熱前の銅粉の質量」と「銅に結びつくことができる酸素の質量」との関係調べたい。次のア、イに答えなさい。

ア 「銅に結びつくことができる酸素の質量」を求めるためには、どのようにすればよいか。書きなさい。

イ 「加熱前の銅粉の質量」を2倍、3倍、4倍にしたとき、「銅に結びつくことができる酸素の質量」はどのように変化したか。書きなさい。

問4 表1をもとにすると、銅の質量と銅に結びつくことができる酸素の質量の比は4：1であることがわかった。4班が行った実験において、0.80 gの銅の粉末を1回加熱した後の質量は、図3のように0.98 gであった。このとき、まだ酸素と結びついていない銅は何gであったか。求めなさい。

問1	
問2	
問3	ア
	イ
問4	g

問1	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	
問2	3	
問3	ア	6回の加熱後の質量から、加熱前の銅粉の質量を引く。
	イ	2倍、3倍、4倍とふえた。
問4	0.08 g	

問1 化学反応式の左辺と右辺で原子の数と種類を合わせると、銅原子2個と酸素分子1個が反応する。

問2 ガスバーナーの炎が小さいときはガスが不足しており、炎が赤いときは空気が不足している。

問3 質量保存の法則により、反応の前後の質量の差が酸素の質量を示す。

問4 銅と酸素は4：1で反応するので、0.80 gの銅には酸素が0.20 g結びつくことができ、あと0.02 gの酸素が結びつくことができる。0.02 gの酸素と結びつく銅の質量は、0.08 gである。

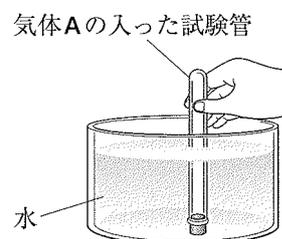
## 【過去問 52】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2009 年度)

問1 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱して発生した、刺激臭のする気体Aを試験管に集めた。この試験管にゴム栓でふたをし、図1のように試験管をさかさまにして水の入った水そうに立てた。その後、水の中でゴム栓をとると試験管の中に水が勢いよく入ってきた。(a)・(b)に答えなさい。

図1



(a) 気体Aの分子モデルとして適切なものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。ただし、 $\text{H}$ は水素原子、 $\text{N}$ は窒素原子、 $\text{O}$ は酸素原子を表している。

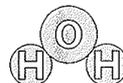
ア



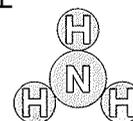
イ



ウ



エ



(b) 下線部のような現象がおこるのは、気体Aのどのような性質によるものか、書きなさい。

問1	(a)	
	(b)	

問1	(a)	エ
	(b)	水にひじょうにとけやすい。

問1 (a) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱すると、アンモニアが発生する。アンモニアの化学式は $\text{NH}_3$ である。

## 【過去問 53】

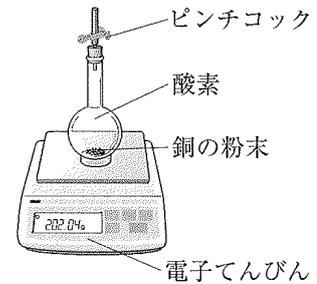
京子さんたちは、銅と酸素を反応させる**実験1**を行った。この実験で、一部の銅が反応せずに残ったので、その理由を調べるために**実験2**と**実験3**を行った。次の問1～問5に答えなさい。

(徳島県 2009 年度)

## 【実験1】

- 容積 300  $\text{cm}^3$ の丸底フラスコに 2.40 g の銅の粉末を入れた。さらに、丸底フラスコに酸素を満たし、密閉した。図1のように、密閉した丸底フラスコ全体の質量を測定すると 202.04 g であった。
- この丸底フラスコをガスバーナーでじゅうぶんに加熱したが、一部の銅が反応せず、銅の粉末の色が残った。
- 冷却後、密閉したまま丸底フラスコ全体の質量を測定したところ 202.04 g であった。

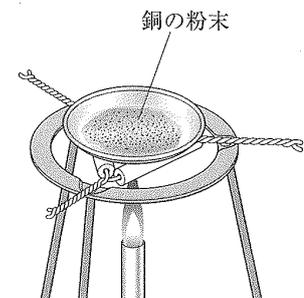
図1



## 【実験2】

- 図2のように、ステンレス皿に銅の粉末 0.40 g を入れ、ガスバーナーに火をつけた。じゅうぶんに加熱したところ、銅はすべて黒色の酸化銅になった。
- 冷却後、できた酸化銅の質量を測定した。
- 銅の質量を変えて、①・②の操作を繰り返した。表は、その結果を示したものである。

図2



表

銅の質量 [g]	0.40	0.80	1.20	1.60
酸化銅の質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00

## 【実験3】

- 酸素の入ったスプレー缶の質量を測定した。
- 図3のようにして、スプレー缶に入っている酸素を放出し、その体積が 100  $\text{cm}^3$ になるようにメスシリンダーに集めた。
- その後、再びスプレー缶の質量を測定し、集めた酸素の質量を求めた。
- 集める酸素の体積を変えて、①～③の操作を繰り返した。図4は、その結果を示したものである。

図3

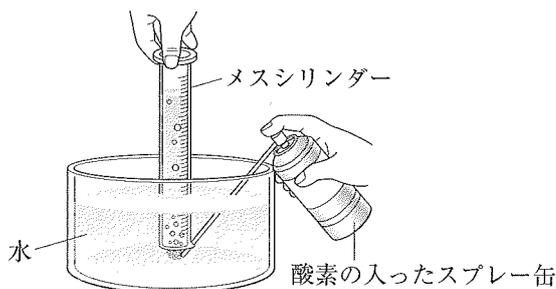
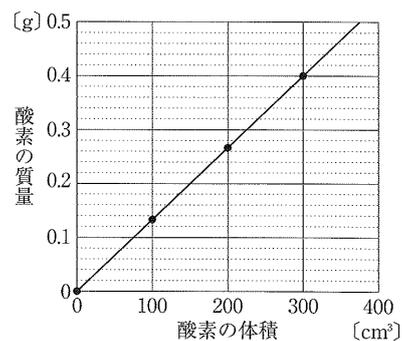


図4



- 問1 **実験1**で、丸底フラスコ全体の質量は加熱前後で同じであった。このように、化学変化の前後で、その化学変化に関係している物質全体の質量は変わらないことを何というか、法則名を書きなさい。
- 問2 **実験2**で、銅の粉末を加熱して酸化銅ができたときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- 問3 **実験2**の結果から、ステンレス皿に1.00 gの銅の粉末を入れてじゅうぶんに加熱すると、化合する酸素は何gになると考えられるか、求めなさい。
- 問4 **実験3**で行った**図3**のような気体の集め方を何というか、書きなさい。
- 問5 **実験1**で、反応しなかった銅は少なくとも何gあるか、**実験2**と**実験3**の結果をもとに求めなさい。

問1	
問2	
問3	g
問4	
問5	g

問1	質量保存の法則
問2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問3	0.25 g
問4	水上置換法
問5	0.80 g

問3 1.00 gの銅がすべて酸化銅になったときの質量をX[g]とすると、**実験2**の表から、 $0.40[\text{g}] : 1.00[\text{g}] = 0.50[\text{g}] : X$ より、 $X = 1.25[\text{g}]$ とわかる。この1.25 gのうちの1.00 gは銅の質量であるので、化合した酸素の質量は、 $1.25 - 1.00 = 0.25[\text{g}]$ である。

問5 **実験2**の表より、2.40 gの銅の粉末がすべて反応すると、3.00 gの酸化銅ができ、酸素は $3.00 - 2.40 = 0.60[\text{g}]$ 必要であることがわかる。**実験1**では300 cm<sup>3</sup>の酸素を使用したので、**図4**より、使用した酸素の質量は0.40 gであり、酸素が0.20 g足りなかったことがわかる。**実験2**の表より、銅:酸素 $= 0.40[\text{g}] : (0.50 - 0.40)[\text{g}] = 4 : 1$ で反応するので、0.20 gの酸素と反応する銅の質量をY[g]とすると、 $4 : 1 = Y : 0.20[\text{g}]$ より、 $Y = 0.80[\text{g}]$ である。

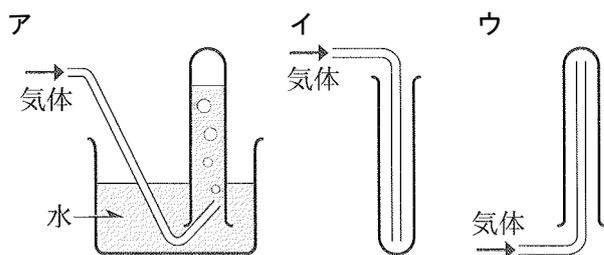
## 【過去問 54】

次の問1, 問2の問いに答えなさい。

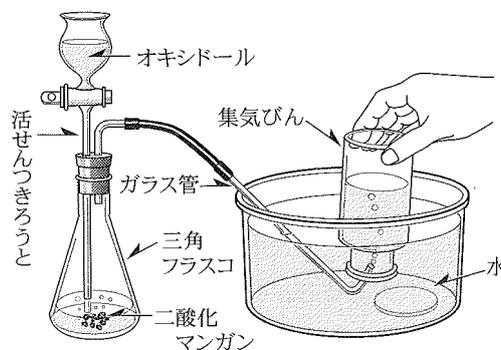
(香川県 2009 年度)

問1 アンモニア, 酸素, 水素の3種類の気体に関して, 次の(1)~(3)の問いに答えよ。

- (1) 下のア~ウの図は, 発生させた気体の集め方を示したものである。塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を熱すると, アンモニアが発生する。アンモニアの集め方として, 最も適しているのは, ア~ウのうちのどれか。一つ選んで, その記号とその集め方の名称を書け。また, その集め方をするのは, アンモニアがどのような性質をもつからか。その性質を2つ書け。



- (2) 右の図のように, 二酸化マンガんにオキシドールを加えると, 酸素が発生する。このとき, ガラス管から出はじめた気体をすぐに集めずに, しばらくしてから気体を集気びんに集めるようにする。それはなぜか。その理由を書け。



- (3) 次の㉗~㉙の実験をおこなうと, 気体が発生する。これについて, あとのa, bの問いに答えよ。

- ㉗ 炭酸水素ナトリウムを熱する                      ㉙ 亜鉛にうすい塩酸を加える  
 ㉘ 酸化銀を熱する                                      ㉚ 水を電気分解する

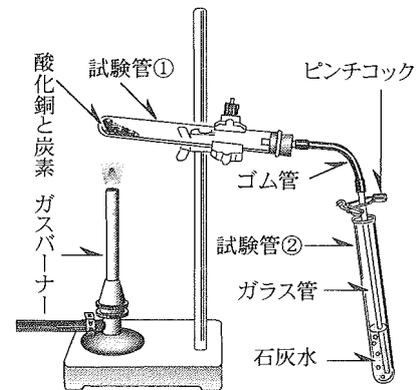
a 上の㉗~㉙のうち, 水素が発生する実験を2つ選んで, その記号を書け。

b 上の㉗~㉙のうち, 酸素が発生する実験を2つ選んで, その記号を書け。

問2 銅の化学変化について調べるために、次の実験Ⅰ、Ⅱをした。これに関して、あとの(1)~(5)の問いに答えよ。

**実験Ⅱ** 右の図Ⅱのように、酸化銅と乾燥した炭素粉末をよく混ぜ合わせた混合物を、試験管①に入れて熱すると、気体が発生して試験管②の石灰水が白くにごった。十分に熱して気体が発生しなくなったら、ガラス管を試験管②から抜き、ガスバーナーの火を消した。ゴム管をピンチコックでとめて冷ましてから、試験管①の中に残った固体の質量をはかった。この方法で、酸化銅 8.00 g に対して、混ぜ合わせる炭素粉末を 0.15 g, 0.30 g, 0.45 g, 0.60 g, 0.75 g, 0.90 g にして、それぞれ実験した。下の表は、その結果をまとめたものである。炭素粉末を 0.60 g 混ぜ合わせて反応させたときは、酸化銅と炭素粉末がすべて反応し、赤色の銅のみが残った。

図Ⅱ



酸化銅の質量 [g]	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
混ぜ合わせた炭素粉末の質量 [g]	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
試験管①の中に残った固体の質量 [g]	7.60	7.20	6.80	6.40	6.55	6.70

- (3) 実験Ⅱにおける、混ぜ合わせた炭素粉末の質量と、発生した気体の質量との関係を、グラフに表せ。
- (4) 実験Ⅱで用いた酸化銅は、銅の原子と酸素の原子が 1 : 1 の割合で結びついたものである。この酸化銅と炭素粉末をよく混ぜ合わせて熱し、二酸化炭素が発生して銅が生じるときの化学変化を、化学反応式で表せ。
- (5) 実験Ⅱにおいて、炭素粉末を 0.45 g 混ぜ合わせて反応させたとき、反応後の試験管①の中には、銅が何 g 生じていると考えられるか。

問 1	(1)	記号		名称	
		性質			
	(2)	はじめのうちは, _____			
	(3)	a	○ と ○		
		b	○ と ○		
問 2	(3)				
	(4)				
	(5)	g			

問 1	(1)	記号	ウ	名称	上方置換
		性質	例 水にとけやすい。 空気より密度が小さい。		
	(2)	例 はじめのうちは 三角フラスコの中にあつた空気が出てくるから。			
	(3)	a	㊦ と ㊧		
		b	㊨ と ㊩		
問 2	(3)				
	(4)	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$			
	(5)	4.80 g			

問 2 (3) 発生した気体は, 質量保存の法則により, (酸化銅の質量) + (炭素粉末の質量) - (残った固体の質量) で求

めることができる。

(5) 酸化銅 8.00 g に炭素粉末 0.60 g を混ぜ合わせて反応させたときに過不足なく反応したので、酸化銅 8.00 g に含まれている酸素は、 $8.00 - 6.40 = 1.60$  [g] である。したがって、酸化銅は銅：酸素 =  $6.40 : 1.60 = 4 : 1$  の割合で結びついていたことがわかる。また、酸素 1.60 g と炭素 0.60 g が過不足なく反応するのだから、酸素：炭素 =  $1.60 : 0.60 = 8 : 3$  の割合で反応することがわかる。したがって、炭素粉末 0.45 g と過不足なく反応する酸素の質量を  $x$  [g] とすると、 $8 : 3 = x : 0.45$  [g] より、 $x = 1.20$  [g] である。このとき、酸化銅の中に残っている酸素は、 $1.60 - 1.20 = 0.40$  [g] となり、0.40 g の酸素と結びついている銅は、銅：酸素 =  $4 : 1$  より 1.60 g とわかるので、これらを試験管①に残った固体の質量から引いて純粋な銅の質量を求めると、 $6.80 - 0.40 - 1.60 = 4.80$  [g] となる。

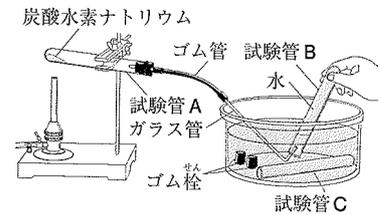
## 【過去問 55】

化学変化に関する次の問1～問7の問いに答えなさい。

(愛媛県 2009 年度)

[実験1] 炭酸水素ナトリウムをかわいた試験管Aに入れ、図1のような装置を組み立てて、試験管Aを加熱した。加熱直後から、出てきた気体を水上置換法で試験管Bにいっぱいになるまで集め、続いて試験管Cにも気体をいっぱいになるまで集めた。①この試験管Cに石灰水を入れてよく振ると、石灰水は白くにごった。また、試験管Aの底には白い固体が残り、試験管Aの口近くの内側には液体がついていた。②この液体に青色の塩化コバルト紙をつけると、塩化コバルト紙は赤色に変化した。

図1



- 問1 下線部①で、炭酸水素ナトリウムの加熱によって発生した気体を調べるとき、試験管Bに集めた気体を使わないのはなぜか。その理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。
- 問2 下線部①と下線部②の結果からは、炭酸水素ナトリウムに3種類の原子が含まれていることが分かる。この3種類の原子を、それぞれ原子の記号で書け。
- 問3 実験1では、炭酸水素ナトリウムは3種類の別の物質に分かれた。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は、化合に対して何とよばれるか。その名称を書け。

[実験2] ③うすい塩酸を用意し、表1の①～⑤の順に実験を行った。①, ②, ③のとき、はかった質量は、それぞれ87.0g, 88.0g, 87.6gであった。図3は、①と③～⑤の結果をもとに、加えた石灰石の質量の合計と、ふたと容器を含めた全体の質量との関係を表したものである。

表1

①	下線部③のうすい塩酸32.0gを、プラスチックの容器に入れ、図2のように、ふたと容器を含めた全体の質量をはかる。
②	この容器に石灰石の粉末1.0gを加え、すぐにふたをしめて二酸化炭素が発生しなくなるまで反応させ、ふたで密閉したまま、容器を含めた全体の質量をはかる。
③	この容器のふたをあけて、しばらくしてから、ふたと容器を含めた全体の質量をはかる。
④	この容器のふたをあけたままで、石灰石の粉末1.0gを追加し、二酸化炭素が発生しなくなるまで反応させ、しばらくしてから、ふたと容器を含めた全体の質量をはかる。
⑤	加えた石灰石の質量の合計が6.0gになるまで、④の操作を繰り返す。

- 問4 下線部③のうすい塩酸は、気体が水にとけた水溶液である。塩酸の溶質は何とよばれる物質か。その物質の名称を書け。

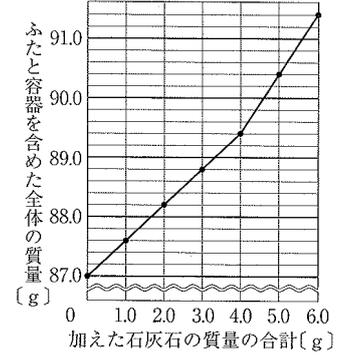
問5 表1の2で発生した二酸化炭素の質量は何gか。

問6 下線部㉔のうすい塩酸 32.0 g に、石灰石の粉末を  $x$  [g] 加えると、二酸化炭素が  $y$  [g] 発生する。 $x$  を 0 から 6.0 g まで変化させるときの、 $x$  と  $y$  との関係を表すグラフを、図3をもとにかけ。

図2



図3



問7 下線部㉔のうすい塩酸 24.0 g をビーカーに入れ、これに石灰石の粉末 3.5 g を加え、二酸化炭素が発生しなくなるまで反応させた。この反応で発生した二酸化炭素の質量は何gか。

問1	試験管Bの中には,
問2	( ), ( ), ( )
問3	
問4	
問5	g
問6	<div style="text-align: center;"> </div>
問7	g

問1	(試験管Bの中には、) 空気が多く含まれているから。
問2	C, H, O
問3	分解
問4	塩化水素
問5	0.4 g
問6	<p>発生する二酸化炭素の質量 <math>g</math></p> <p>加える石灰石の質量 <math>x</math> <math>g</math></p>
問7	1.2 g

問2 石灰水を白くにごらせるのは二酸化炭素である。青色の塩化コバルト紙を赤色に変化させるのは水である。二酸化炭素には炭素Cと酸素O、水には水素Hと酸素Oが含まれている。

問5 [2]のときは質量保存の法則が成り立っているが、[3]では発生した二酸化炭素が外へ逃げってしまった分、軽くなっている。

問7 問6より、うすい塩酸 : 石灰石 =  $32.0 [g] : 4.0 [g] = 8 : 1$  の割合で過不足なく反応し、 $1.6 g$  の二酸化炭素が発生することがわかるので、うすい塩酸  $24.0 g$  に過不足なく反応する石灰石は  $3.0 g$  で、石灰石は  $0.5 g$  反応せずに残る。また、発生する二酸化炭素の質量を  $x [g]$  とすると、 $32.0 [g] : 24.0 [g] = 1.6 [g] : x$  より、 $x = 1.2 [g]$  となる。

## 【過去問 56】

銅と酸素の化合とその質量変化を調べるために、4つの班に分かれ、次の操作Ⅰ～Ⅳの手順で、班ごとに銅粉の質量を変えて実験を行った。表は、この実験の結果をまとめたものである。このことについて、下の問1～問5の問いに答えなさい。

(高知県 2009 年度)

操作Ⅰ ステンレス皿の質量を電子てんびんではかった。

操作Ⅱ 操作Ⅰで質量をはかったステンレス皿に銅粉を入れ、全体の質量を電子てんびんではかった。

操作Ⅲ 図のような実験器具を用いて、銅粉をよくかき混ぜながら、すべてが黒い酸化銅になるまで強い火で加熱した。

操作Ⅳ 加熱をやめた後、ステンレス皿が十分冷えてから電子てんびんで全体の質量をはかった。



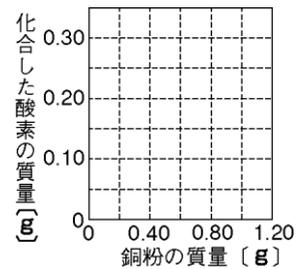
	1班	2班	3班	4班
操作Ⅰの質量 [g]	20.40	20.50	20.40	20.50
操作Ⅱの質量 [g]	20.80	21.10	21.20	21.50
操作Ⅳの質量 [g]	20.90	21.25	21.40	21.75

問1 表をもとにして、銅粉の質量が0 gから1.20 gまでの、銅粉の質量と銅に化合した酸素の質量との関係を表すグラフを実線でかけ。

問2 表から、銅粉の質量と銅に化合した酸素の質量との割合を求め、最も簡単な整数の比で書け。

問3 銅粉1.40 gでこの実験を行ったとき、生じた酸化銅は何 g か。

問4 この実験でおこる化学変化は、銅原子1個を○、酸素原子1個を●とすると、どのように表されるか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。



問5 この実験で生じた酸化銅から銅を得るには、どのようにしたらよいか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 酸化銅を空気中で加熱する。

イ 酸化銅を乳鉢ですりつぶす。

ウ 酸化銅に水素を加えて加熱する。

エ 酸化銅に水を加えて加熱する。





問1	1			
問2	①	P	②	S
問3	(1)	分解 または 熱分解		
	(2)	3		
	(3)	(ア)	Ag <sub>2</sub> O	
		(イ)	O <sub>2</sub>	

問1 酸化銀は黒色をしている。

問2 金属は電流が流れ、たたくとうすく広がり、こすると表面が光る性質などがある。

問3 (1) 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、分解という。そのうち、加熱による分解を熱分解という。

(2) 2種類以上の原子からできている物質を化合物、1種類の原子からできている物質を単体という。また、物質の性質をもつ最小の単位を、分子という。

(3) 酸素は空気中では分子の形O<sub>2</sub>で存在している。酸化銀の化学式はAg<sub>2</sub>Oである。

## 【過去問 58】

物質の変化を調べるために、【実験 1】～【実験 3】を行った。問 1～問 8 の各問いに答えなさい。

(佐賀県 2009 年度 前期)

## 【実験 1】

銅の粉末を加熱したところ酸化銅が生じた。この反応は次の化学反応式で表される。



問 1 次の文は【実験 1】の説明である。文中の ( ① ) に適する数値と、( ② ) に適する色の組合せとして正しいものを、下のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

銅の粉末は、空気中に約 ( ① ) %含まれている酸素と化合して ( ② ) 色の酸化銅になった。

	①	②
ア	20	黒
イ	20	白
ウ	80	黒
エ	80	白

問 2 次のア～エの中から、酸化でないものを一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 長い時間がたつと紙の色が変色した。
- イ 鉄棒にさびがついた。
- ウ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生した。
- エ 水素に点火すると水ができた。

## 【実験 2】

1.00 g の酸化銅に炭をよく混ぜて加熱したところ、酸化銅は完全に反応して銅が生じた。酸化銅の質量を変えて同様の実験を行ったところ、酸化銅と生じた銅の質量の関係は表 1 のようになった。

表 1

酸化銅の質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
生じた銅の質量 [g]	0.80	1.60	2.40	3.20	4.00

問 3 【実験 2】で起こった酸化銅の変化を何というか、書きなさい。

問 4 次の文は【実験 2】の結果を考察したものである。文中の ( ① ) には適する数値を、( ② ) には最も簡単な整数比を書きなさい。

酸化銅の質量を増やすと生じた銅の質量も増加していった。表 1 から、酸化銅の質量が 7.00 g のとき、生じる銅の質量は ( ① ) g になると考えられる。また、酸化銅の質量と反応によって酸化銅から取り除かれた酸素の質量の比は ( ② ) である。

問5 【実験2】で用いた炭の代わりに、小麦粉などの有機物を用いても同様の反応が起こる。有機物を、次のア～オの中から二つ選び、記号を書きなさい。

ア 食塩          イ 砂糖          ウ プラスチック          エ 水          オ アルミニウム

【実験3】

1.00 g の酸化銀 ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) を加熱したところ、酸化銀は完全に反応して銀が生じた。酸化銀の質量を変えて同様の実験を行ったところ、酸化銀と生じた銀の質量の関係は表2のようになった。

表2

酸化銀の質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
生じた銀の質量 [g]	0.93	1.87	2.80	3.73	4.67

問6 【実験3】で起こった変化を化学反応式で書きなさい。

問7 【実験3】で用いた酸化銀と反応によって生じた銀は異なる物質である。このことを、次の語群の語句をすべて使って説明しなさい。

(語群) 酸化銀      銀      電流

問8 【実験2】と【実験3】から、同じ質量の酸化物であっても、物質の種類が異なると酸化物中に含まれる金属と酸素の質量の比は異なることがわかる。【実験2】と【実験3】をもとにすると、1.00 g の銅と銀をそれぞれ酸化するために必要な酸素の質量の比 (銅を酸化するために必要な酸素の質量 : 銀を酸化するために必要な酸素の質量) はいくらか。最も適当なものを次のア～カから一つ選び、記号を書きなさい。

ア 1 : 2                  イ 2 : 1                  ウ 2 : 7  
エ 7 : 2                  オ 6 : 7                  カ 7 : 6

問1		
問2		
問3		
問4	①	g
	②	酸化銅の質量 : 酸素の質量 =                  :
問5		
問6		
問7		
問8		

問1	ア	
問2	ウ	
問3	還元	
問4	①	5.60 g
	②	酸化銅の質量 : 酸素の質量 = 5 : 1
問5	イ	ウ
問6	$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$	
問7	酸化銀は電流を流さないが、銀は電流を流すので異なる物質である。	
問8	エ	

問1 酸素は、空気中に約20%含まれている。空気中の約80%は窒素である。

問2 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素に分解される。

問4 表1より、酸化銅の質量が7.00gのとき生じる銅の質量を $x$ [g]とすると、 $1.00[\text{g}] : 7.00[\text{g}] = 0.80[\text{g}] : x$ より、 $x = 5.60[\text{g}]$ となる。また、1.00gの酸化銅から0.80gの銅ができるので、化合していた酸素は $1.00 - 0.80 = 0.20[\text{g}]$ とわかり、酸化銅の質量 : 酸素の質量 =  $1.00[\text{g}] : 0.20[\text{g}] = 5 : 1$ である。

問6 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解される。

問8 表2より、酸化銀の質量が3.00gのとき生じた銀の質量が2.80gなので、化合していた酸素は $3.00 - 2.80 = 0.20[\text{g}]$ となり、銀の質量 : 酸素の質量 =  $2.80 : 0.20 = 14 : 1$ の割合で化合することがわかる。問4より、銅の質量 : 酸素の質量 =  $(5 - 1) : 1 = 4 : 1$ で化合するので、銅と銀の割合を合わせると、銅 : 酸素 =  $28 : 7$ 、銀 : 酸素 =  $28 : 2$ となり、 $7 : 2$ である。

**【過去問 59】**

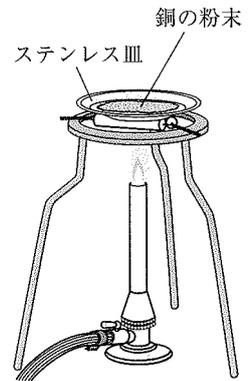
次の I の問いに答えなさい。

(長崎県 2009 年度)

I 銅に関する次の実験 1, 2 を行った。

**【実験 2】** 図 2 のように, 銅の粉末をステンレス皿にのせてガスバーナーで加熱したところ, 黒色の酸化銅に変化した。

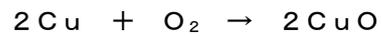
図 2



問 3 銅を加熱して黒色の酸化銅ができる変化を化学反応式で書け。

問 3

問 3



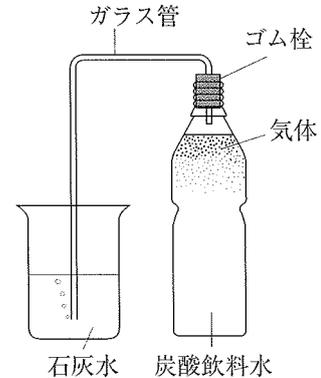
## 【過去問 60】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2009 年度)

問2 優子が、炭酸飲料水の入ったペットボトルの栓を開けたところ、気体が出た。そこで、ペットボトルの栓を開ける前と開けた後で、ペットボトル全体の質量がどれくらい変わるのか、電子てんびんで調べた。その結果、ペットボトル全体の質量は、栓を開ける前は555.2 gであり、栓を開けて5分後に再び栓をして、はかったところ554.0 gであった。また、12図のような装置で、出てきた気体を石灰水に通したところ、石灰水が白くにごった。

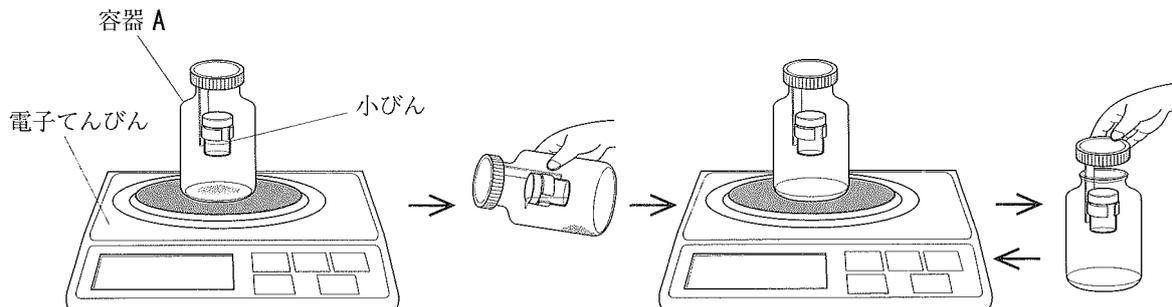
12図



- (1) 出てきた気体の質量は何gか、求めなさい。
- (2) 出てきた気体は、であり、種類の原子からできている。には物質名を、には適当な数字を入れなさい。
- (3) 出てきた気体を水に通し、その水溶液にBTB溶液を加えると、水溶液の色は① (ア 青色 イ 黄色 ウ 緑色)になる。それは、この気体が水に溶けることで、水溶液が② (ア アルカリ性 イ 中性 ウ 酸性)になるからである。  
①, ②の ( ) の中からそれぞれ正しいもの一つずつを選び、記号で答えなさい。

次に、優子は、13図のような手順で、2種類の物質を混ぜて反応前と反応後の質量の変化を調べた。実験Ⅰでは、容器Aに炭酸水素ナトリウム0.5gを、小びんにうすい塩酸10cm<sup>3</sup>を入れ、ふたをして装置全体の質量をはかった。次に、装置を傾けて2種類の物質を反応させ、反応が終わったあと装置全体の質量をはかった。さらに、装置のふたを開けたあと、再びふたをして、装置全体の質量をはかった。また、実験Ⅱについても物質をかえて同様の手順で実験を行った。14表は、その結果を示したものである。

13図



14表

	容器Aに入れた物質	小びんに入れた物質	反応前の質量	反応後の質量	ふたを開けたあとの質量
実験Ⅰ	炭酸水素ナトリウム0.5g	うすい塩酸10cm <sup>3</sup>	62.39g	62.39g	62.20g
実験Ⅱ	うすい水酸化バリウム水溶液10cm <sup>3</sup>	うすい硫酸10cm <sup>3</sup>	72.92g	72.92g	72.92g

- (4) 実験Ⅰ, Ⅱの反応前と反応後の質量の測定結果から、確認される法則名を書きなさい。

(5) 実験Ⅰ、Ⅱの反応前と反応後で、原子の組み合わせは①(ア 変わる イ 変わらない)。また、原子の種類と数は②(ア 変わる イ 変わらない)。

①、②の( )の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

(6) 実験Ⅱについて、反応後の質量とふたを開けたあとの質量が変わらなかったのはなぜか。その理由を書きなさい。ただし、反応によってできた**2種類の物質名**を使うこと。

問2	(1)	g	
	(2)	①	②
	(3)	①	②
	(4)		
	(5)	①	②
	(6)		

問2	(1)	1.2 g	
	(2)	① 二酸化炭素	② 2
	(3)	① イ	② ウ
	(4)	質量保存の法則	
	(5)	① ア	② イ
	(6)	反応によってできたのは硫酸バリウムと水であり、気体は発生しなかったから。	

問2 (1)  $555.2 - 554.0 = 1.2$  [g]

(3) 二酸化炭素を水に溶かすと酸性になり、BTB溶液を加えると黄色になる。

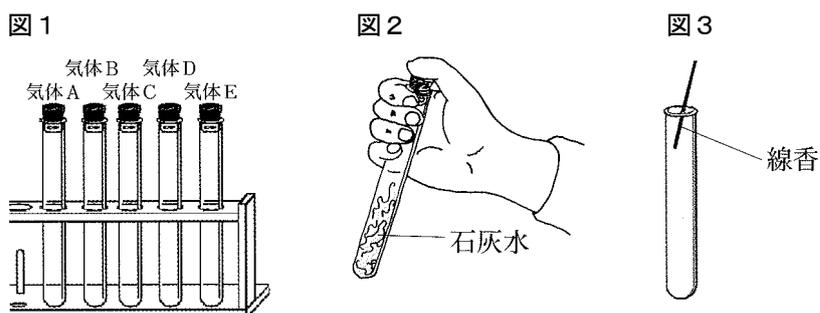
(6) うすい水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸を反応させると、 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ より、硫酸バリウムという白い沈殿と水ができ、気体は発生しない。

## 【過去問 61】

試験管に入った5種類の気体A～Eがある。これらの気体が何であるか調べるために、次の実験を行った。問いに答えなさい。ただし、気体A～Eは水素、窒素、酸素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかである。

(大分県 2009 年度)

- 1 [図1]のように、気体A～Eが入った試験管を準備した。
- 2 気体A～Eの色を観察したところ、すべて無色であった。また、においを調べると、気体Aだけ特有な刺激臭があり、他の気体は無臭であった。
- 3 気体A～Eが入った試験管に、水でぬらした赤色リトマス紙を入れると、気体Aに入れたリトマス紙のみが青く変色した。
- 4 気体B～Eが入った試験管のそれぞれに石灰水を加えて、[図2]のように振り混ぜると、気体Bの入った試験管の石灰水のみが白くにごった。
- 5 気体C～Eが入った試験管のそれぞれに、[図3]のように火のついた線香を入れてみた。気体Cの入った試験管では、線香が炎をあげて燃えた。気体Dの入った試験管では、線香の火を近づけただけで、気体Dが大きな音をたてて燃えた。気体Eが入った試験管では、線香の火が消えた。

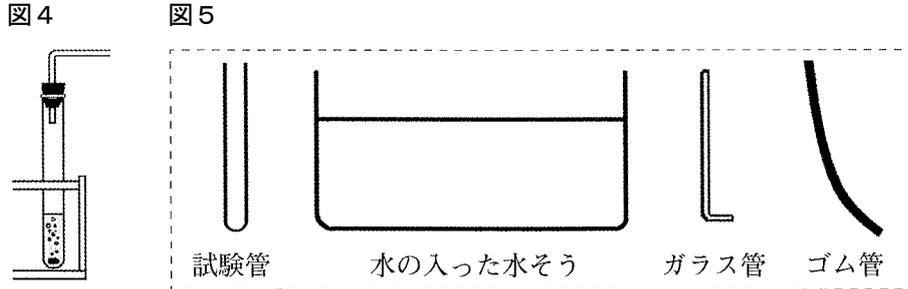


問1 気体Aは何か、名称を書きなさい。

問2 気体Bを発生させる物質の組み合わせとして適切なものはどれか、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア うすい塩酸とマグネシウム
- イ 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウム
- ウ うすい塩酸と石灰石
- エ うすい過酸化水素水と二酸化マンガン

問3 [図4] は、気体Cを集めたときの実験図の一部を示している。[図5] の器具をすべて使って、解答欄の実験図を完成させなさい。ただし、実験図には、気体Cが試験管内に4分の1程度集まった状態を書くものとし、気泡や実験者の手は書かなくてもよい。



問4 5の下線部の化学変化を化学反応式で書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	アンモニア
問2	ウ
問3	
問4	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

- 問1 気体Aは特有の刺激臭があること、水でぬらした赤色リトマス紙を青変させることから、アンモニアである。  
 問2 気体Bは石灰水を白くにごらせることから、二酸化炭素である。  
 問3 気体Cの中で線香が炎をあげて燃えることから、気体Cは酸素である。酸素は水上置換で集めるとよい。  
 問4 気体Dは水素なので、水素 $\text{H}_2$ と酸素 $\text{O}_2$ が化合して水 $\text{H}_2\text{O}$ ができる反応の化学反応式を書けばよい。反応式の左辺と右辺の原子の種類と数が合うように注意する。

**【過去問 62】**

次の問いに答えなさい。

(大分県 2009 年度)

問4 酸化銅と水素の反応の質量変化について調べるために、次の実験を行った。

<p>① 酸化銅 8.0 g を上皿てんびんではかり取った。</p> <p>② 酸化銅を [図8] のような実験装置に入れ、乾燥した水素を送りながら加熱すると試験管に水滴がついていた。</p> <p>③ しばらくして、加熱するのをやめた。太いガラス管が冷えた後、ステンレスの皿に残った物質の質量を測定すると 6.8 g であった。</p> <p>④ 酸化銅について資料で調べたところ、酸化銅は銅と酸素の質量比が 4 : 1 で結びついていることが分かった。</p>	<p>図8</p>
--	-----------

- ① 酸化銅と水素のこの化学変化を**化学反応式**で書きなさい。
- ② ③で、未反応の酸化銅の質量は何 g か、求めなさい。

問4	①	
	②	g

問4	①	$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
	②	2 g

問4 ② 未反応の酸化銅の質量を  $x$  [g] とすると、分解された酸化銅は  $8.0 - x$  [g] なので、分解して得られた銅の質量は  $(8.0 - x) \times \frac{4}{5}$  [g] である。分解されて得られた銅と未反応の酸化銅の質量を合わせて 6.8 g だから、 $(8.0 - x) \times \frac{4}{5} + x = 6.8$  となり、これを解いて  $x = 2$  [g] と求められる。

**【過去問 63】**

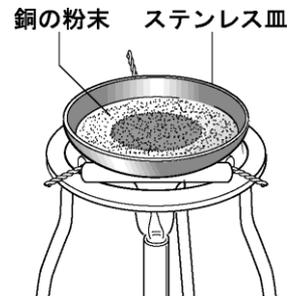
銅が酸化するときの、銅と酸素の質量の関係を調べるために、次の実験を行った。下の問1～問3の問いに答えなさい。

(宮崎県 2009 年度)

〔実験〕

- ① 0.20 g の銅の粉末を、図のようにステンレス皿に広げ、じゅうぶんに加熱して、できた酸化銅の質量をはかった。
- ② 銅の粉末の質量を 0.40 g, 0.60 g, 0.80 g, 1.00 g と変えて、①と同じ操作を行った。

図



〔結果〕

銅の質量 [g]	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
酸化銅の質量 [g]	0.24	0.49	0.76	0.99	1.23

問1 右の表のように、物質を分類した場合、酸化銅はどれにあてはまるか。ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

表

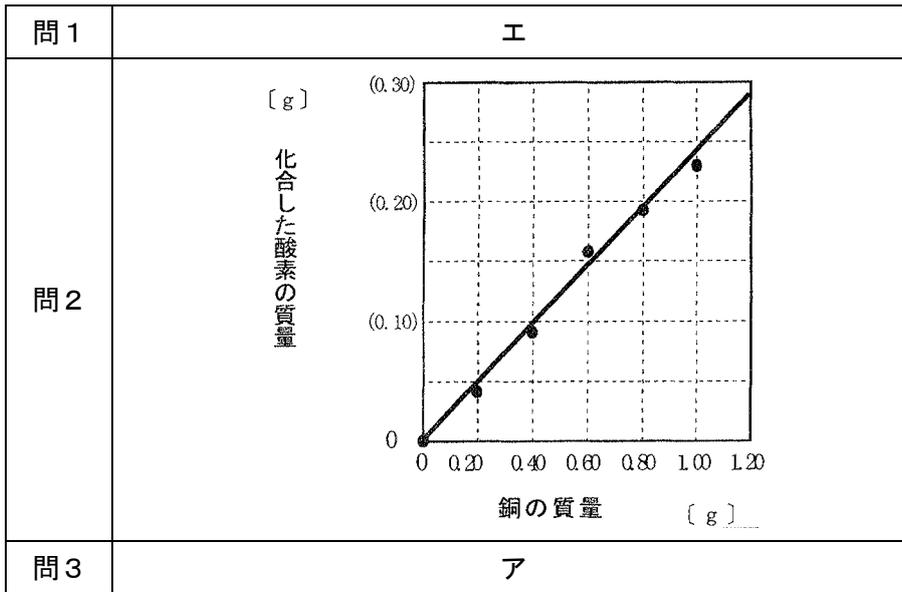
	分子をつくる物質	分子をつくらない物質
単体	ア	イ
化合物	ウ	エ

問2 結果をもとに、銅の質量と化合した酸素の質量との関係のグラフをかきなさい。ただし、縦軸の値は、( ) 内に適切な数字を入れること。

問3 結果やグラフから、1.6 g の酸化銅が還元された場合、およそ何 g の銅がとり出せると考えられるか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 1.3g                      イ 1.4g                      ウ 1.5g                      エ 1.6g

問1	
問2	<p>[g] ( )</p> <p>化合した酸素の質量 ( ) ( ) ( )</p> <p>0</p> <p>0 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20</p> <p>銅の質量 [g]</p>
問3	



問2 質量保存の法則より、酸化銅の質量と銅の質量との差が、銅と化合した酸素の質量である。測定値は誤差を含んでいるので、点を折れ線で結ぶのではなく、原点を通過してできるだけ多くの測定値の近くを通るような直線を引く。

問3 結果やグラフから、酸化銅 1 g から得られる銅の質量が約 0.8 g だから、酸化銅 1.6 g から得られる銅を  $x$  [g] とすると、 $1 : 0.8 = 1.6 : x$  である。これを解いて  $x = 1.28$  [g]。これに最も近い数値を選ぶとよい。

**【過去問 64】**

次の問1の各問いに答えなさい。

(鹿児島県 2009 年度)

問1 人類は科学技術の進歩によって、豊かで健康な生活を送ることが可能になったが、一方で環境破壊や①石油、石炭、天然ガスといったエネルギー資源の枯<sup>こ</sup>渴<sup>かつ</sup>という危機に直面することになった。そこで、太陽光や風力、地熱などの自然のエネルギーを利用した新たな発電が次々と開発されつつある。

現在、実用化が進められている技術として燃料電池がある。燃料電池は、②水の電気分解と逆の化学変化を利用して電気エネルギーに変換する装置である。また、燃料電池はエネルギーの利用効率を高めたり、有害物質の発生を防いだりすることが期待されている。

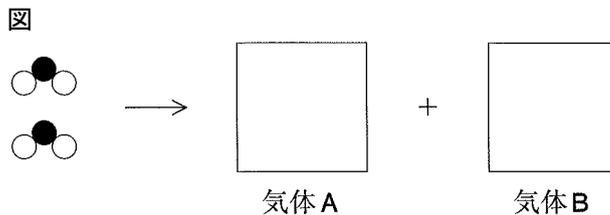
1 下線部①のような、昔生きていた生物に含まれていた有機物に変化してできたエネルギー資源をまとめて何というか。

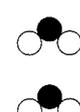
2 次の文中の **a**、**b** にあてはまる最も適切なことばを書け。

太陽の光エネルギーの一部は植物のはたらきである **a** に利用され、生物体をつくっている有機物の **b** エネルギーとしてたくわえられる。このような、植物や動物を利用したエネルギーの開発が進んでいる。

3 下線部②では、水に水酸化ナトリウムなどをとからして行う。その理由を書け。

4 下線部②で、陰極（－極）からは気体Aが、陽極（＋極）からは気体Bが発生する。☒は、水が気体Aと気体Bに分解される化学変化を分子のモデルで表したものである。気体A、気体Bを適切なモデルで表し、☒を完成せよ。ただし、は水の分子のモデルである。



問1	1		
	2	a	
		b	
	3		
4	 $\longrightarrow$ <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; width: 100px; height: 60px; vertical-align: middle;"></div> <span style="margin: 0 10px;">+</span> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; width: 100px; height: 60px; vertical-align: middle;"></div> <span style="margin-right: 50px;">気体A</span> <span>気体B</span>		

問 1	1	化石燃料	
	2	a	光合成
		b	化学
	3	電流が流れるようにするため。	
4			

問 1 4 水を電気分解すると、陰極では水素が発生し、陽極では酸素が発生する。水分子は水素原子 2 個と酸素原子 1 個からなっているので、○が水素原子、●が酸素原子である。

## 【過去問 65】

次の問1, 問2の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2009 年度)

問1 赤みをおびた金属Aの性質や化学変化について調べるために、次の実験を行った。なお、金属Aは

□の中のいずれかである。 □アルミニウム 銅 鉄 亜鉛 マグネシウム

実験1 硫黄の蒸気の中に熱した金属Aを入れると、激しく反応し、①黒色の物質ができた。

実験2 ②金属Aの粉末をガスバーナーで熱すると、すべて黒色の物質Bになった。物質Bと炭素の粉末をよく混ぜ合わせて熱し、完全に反応させると、気体Cが発生した。

- 1 金属Aのような、1種類の原子だけでできている物質を何というか。
- 2 下線部①の物質の名称を書け。
- 3 下線部②の化学反応式を書け。
- 4 実験2において、金属Aの粉末2.4gから物質Bが3.0g得られた。このうちの物質B2.0gと炭素の粉末1.0gをよく混ぜ合わせて熱すると、気体Cが0.56g発生した。このとき、物質B2.0gと反応した炭素の粉末は何gか。

問2 うすい硫酸の性質や化学変化について調べるために、次の実験を行った。

実験1 水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えると、図のように沈殿が生じた。

そこで、試験管A～Fに水酸化バリウム水溶液を5.0 cm<sup>3</sup>ずつ入れ、加えたうすい硫酸の体積と生じた沈殿の高さ(h)の関係を調べたところ、表1のような結果が得られた。

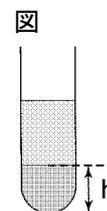


表1

試験管	A	B	C	D	E	F
加えたうすい硫酸の体積 [cm <sup>3</sup> ]	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
沈殿の高さ (h) [mm]	4.5	7.0	9.0	11.0	11.0	11.0

実験2 ビーカーa～dにうすい硫酸を100 cm<sup>3</sup>ずつ入れた質量はすべて250.00gであった。これらのビーカーa～dにマグネシウムの粉末を加えたところ、気体が発生した。加えたマグネシウムの粉末はすべて反応し、気体が発生しなくなったところで、ビーカーの質量をはかると表2のようになった。ただし、反応前後の質量の差はすべて発生した気体の質量とする。

表2

ビーカー	a	b	c	d
加えたマグネシウムの粉末の質量 [g]	0.60	1.20	1.80	2.40
気体発生後のビーカー全体の質量 [g]	250.55	251.10	251.65	252.20

- 1 実験1で試験管Eの水溶液にリトマス紙を入れると色が変わった。何色のリトマス紙が何色に変化したか。

2 実験1の試験管A～Fにマグネシウムリボンを加えると、いくつかの試験管から気体が発生した。

(1) 気体が発生した試験管だけの組み合わせとして正しいものはどれか。

ア A・B・C    イ A・B・C・D    ウ C・D・E・F    エ E・F

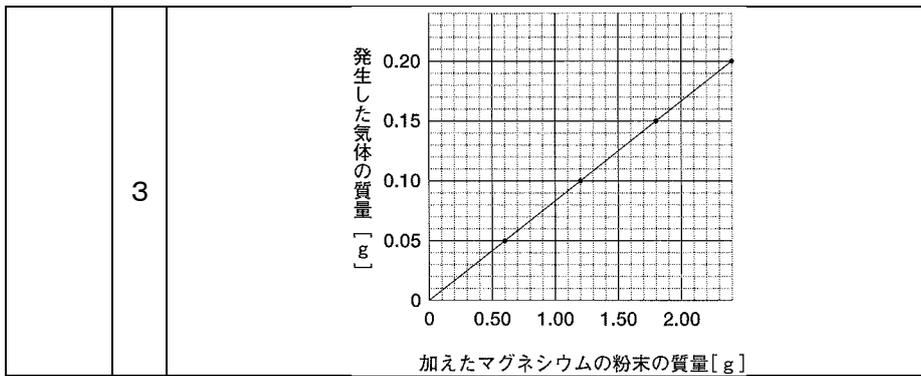
(2) 発生した気体の性質を示すのはどれか。

ア 物質の中で最も密度が小さい。    イ 水に非常にとけやすい。  
ウ 石灰水に通すと白い沈殿が生じる。    エ 物質を燃やすはたらきがある。

3 実験2の結果から、加えたマグネシウムの粉末の質量と、発生した気体の質量の関係を表すグラフをかけ。ただし、加えたマグネシウムの粉末の質量 [g] を横軸、発生した気体の質量 [g] を縦軸とし、縦軸には目盛りの数値を書くこと。また、実験から求められる値を「・」で記入すること。

問1	1		
	2		
	3		
	4	g	
問2	1	(     )色のリトマス紙が(     )色に変化した。	
	2	(1)	(2)
	3	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-right: 10px;">発生した気体の質量 [g]</div> </div> <p style="text-align: center;">0    0.50    1.00    1.50    2.00</p> <p style="text-align: center;">加えたマグネシウムの粉末の質量 [g]</p>	

問1	1	単体	
	2	硫化銅	
	3	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	
	4	0.16 g	
問2	1	( 青 )色のリトマス紙が( 赤 )色に変化した。	
	2	(1)    エ	(2)    ア



問 1 2 金属Aは赤みをおびているということから、銅と考えられる。

4 物質Bは酸化銅，気体Cは二酸化炭素。銅2.4gから酸化銅が3.0g得られるので，酸化銅2.0gを還元すると銅は $2.4 \div 3.0 \times 2.0 = 1.6$ [g]になる。また二酸化炭素は0.56g発生しているから，反応した炭素の質量は，質量保存の法則より， $1.6 + 0.56 - 2.0 = 0.16$ [g]である。

問 2 3 質量保存の法則より，はじめのビーカーと硫酸の質量 250.00g と加えたマグネシウムの質量から気体発生後のビーカー全体の質量を引いたものが，発生した気体の質量である。

【過去問 66】

水に水酸化ナトリウムを溶かして図1のような炭素棒を電極にした簡易電気分解装置に入れ、電気分解をした。すると炭素棒A、炭素棒Bのどちらからも気体が発生し、管の上部に気体がたまった。炭素棒A側にたまった気体に火のついたマッチを近づけたら、ポンと音がして燃えた。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2009 年度)

問1 炭素棒A、炭素棒Bで発生した気体は、どちらもそれ以上他の物質に分解することができない。このような1種類の原子だけでできている物質を何というか。漢字で答えなさい。

問2 炭素棒A、炭素棒Bで発生した気体は、それぞれ何か。化学式で答えなさい。

問3 炭素棒Aに発生した気体と同じ気体の生成方法として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア うすい塩酸と石灰石を反応させる。
- イ うすい塩酸と亜鉛を反応させる。
- ウ 二酸化マンガンとオキシドールを反応させる。
- エ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを反応させる。

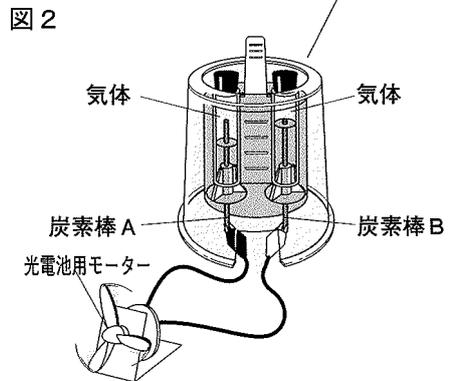
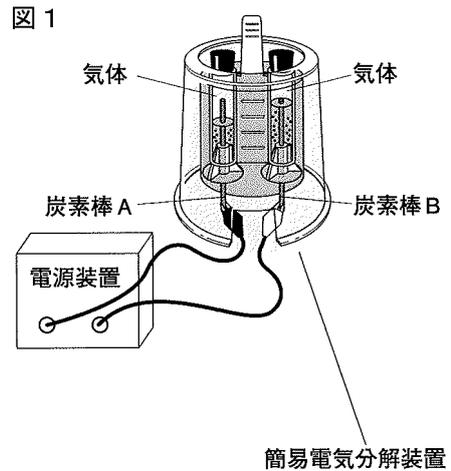
問4 図1の装置でしばらく電気分解をしたあと、電源をはずして図2のように光電池用モーターをつなぐとプロペラが回った。このときの化学反応をモデルで表したい。炭素棒Aで発生する気体を●●，炭素棒Bで発生する気体を○○として、反応後にできる物質をモデルで表現し、化学反応の模式図を完成させなさい。

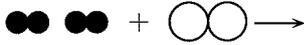


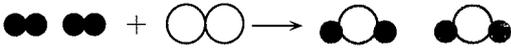
問5 次の文の①，②の( )に当てはまる語句を、ア～オから選び、記号で答えなさい。

私たちは生活に必要な電気エネルギーの多くを火力発電により得ている。火力発電では、石油や石炭、天然ガスなどの( ① )を燃焼させることによって電気エネルギーを得ているが、( ① )は有限であり、また、排出される二酸化炭素は地球温暖化の原因となっている。そのため、火力発電に代わる新しいエネルギー資源による発電の方法として、図2の装置(水の電気分解とは逆の化学変化を利用して電気エネルギーを取り出す装置)がある。この装置は( ② )といい、環境への影響が少なく、未来の自動車などの動力源として実用化が進められている。

- ア 太陽電池      イ 燃料電池      ウ 核燃料      エ 化石燃料      オ バイオマス



問1				
問2	炭素棒A			
	炭素棒B			
問3				
問4				
問5	①		②	

問1	単体			
問2	炭素棒A	H <sub>2</sub>		
	炭素棒B	O <sub>2</sub>		
問3	イ			
問4				
問5	①	エ	②	イ

問2 水を電気分解すると、酸素と水素ができる。炭素棒A側の気体は、火のついたマッチを近づけたらポンと音がして燃えたということから、水素である。