

【過去問 1】

次の実験について、問いに答えなさい。

(北海道 2008 年度)

物質の状態変化や化学変化における体積や質量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のように液体のろうをビーカーに入れ、すべて入れてから液面の位置を調べた。次に、この液体のろうをビーカーに入れたまま冷やして固体にし、図2のように、このビーカーに水を 50cm^3 の目盛りまで加えた。この水を、図3のようにメスシリンダーに入れたところ、すべて入れたときの水の体積は 30cm^3 であった。さらに、この固体のろうが入ったビーカーをゆっくりと加熱してろうを完全にとかし、再び液体にしたところ、①液面の位置は、最初に調べた液面の位置と変わらなかった。ただし、ビーカーの目盛りは正確な値を示すものとする。

図 1



図 2

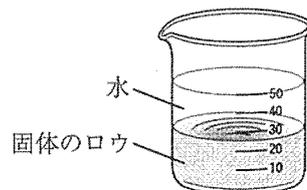
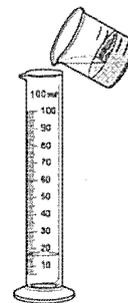


図 3



実験 2 塩化アンモニウムを 1g 入れたビーカー A と、水酸化バリウムを 3g 入れたビーカー B を用意し、図4のように、ビーカー A、B とガラス棒を電子てんびんにのせ、全体の質量を測定したところ、 $X\text{g}$ であった。次に、図5のようにビーカー A の塩化アンモニウムをビーカー B の水酸化バリウムに加え、ガラス棒でよく混ぜたところ、②ビーカー B の底が冷たくなった。さらによく混ぜた後、再びビーカー A、B とガラス棒を電子てんびんにのせ、全体の質量を測定したところ、 $Y\text{g}$ であった。

図 4

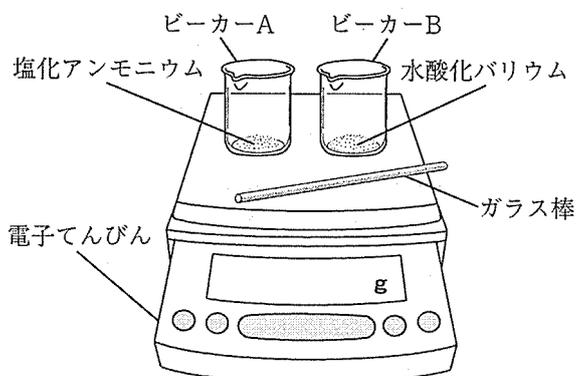
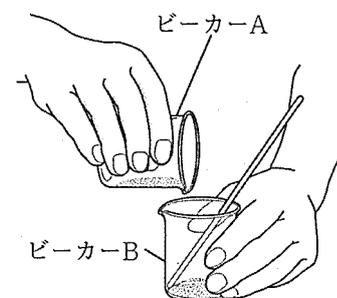
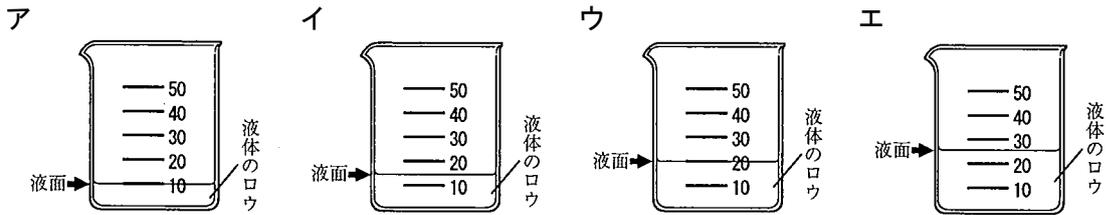


図 5



問1 実験1において、下線部①のときの液面を示している図として、最も適当なものはどれか、ア～エから選びなさい。



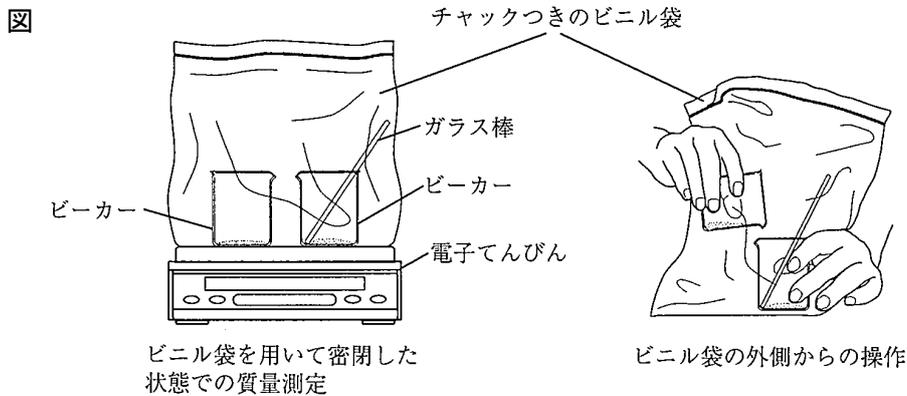
問2 実験2について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 次の文の (a) に当てはまる物質名を書きなさい。また、{ } (b) に当てはまるものを、ア、イから選びなさい。

下線部②では化学変化が起こり、気体の (a) が発生した。その結果、塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜる前の質量 X g と混ぜた後の質量 Y g を比べると、 X と Y の関係は、(b) {ア $X > Y$ イ $X < Y$ } となった。

(2) 次の文の { } (a) に当てはまるものを、ア～ウから選びなさい。また、(b) に当てはまる語句を書きなさい。

実験2と同様の実験を、下図のようにチャックつきのビニル袋を用いて密閉した状態で行うと、塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜる前後で、電子てんびんにのせた物質全体の質量は変わらないことがわかる。これは、化学変化の前後で、ビニル袋内の物質をつくっている原子の(a) {ア 数と組み合わせ イ 種類と組み合わせ ウ 種類と数} が変わらないためである。この実験からわかるように、化学変化の前後で、物質全体の質量は変わらない。これを (b) の法則という。



問1		
問2	(1)	(a)
		(b)
	(2)	(a)
		(b)

問 1	エ	
問 2	(1)	(a) アンモニア
		(b) ア
	(2)	(a) ウ
		(b) 質量保存

問 1 固体のロウの体積は、 $50[\text{cm}^3] - 30[\text{cm}^3] = 20[\text{cm}^3]$ である。固体のロウがすべて液体になると、体積は 20cm^3 より大きくなる。

問 2 (1) 発生したアンモニアは空気中へ逃げていくので、反応後の質量は小さくなる。

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2008 年度)

問3 燃料電池では、電気エネルギーを水素と酸素の化学変化によって取り出している。この変化を化学反応式で書きなさい。

問4 次の文の に入る適切な化合物の名称を書きなさい。

製鉄所では鉄鉱石(磁鉄鉱など)にコークス(炭素)を加えて加熱し、鉄鉱石に含まれる を還元することによって鉄を得ている。

問3	
問4	

問3	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
問4	酸化鉄

【過去問 3】

2本の試験管A, Bそれぞれに, 鉄粉2.8gと硫黄の粉末1.6gをよく混ぜ合わせて入れ, 次の実験1~4を順に行った。

(青森県 2008 年度)

実験1 図1のように, 試験管Aの混合物を加熱した。反応が始まったところで加熱をやめたが, 鉄と硫黄は完全に反応した。試験管Bは加熱せずそのままにした。

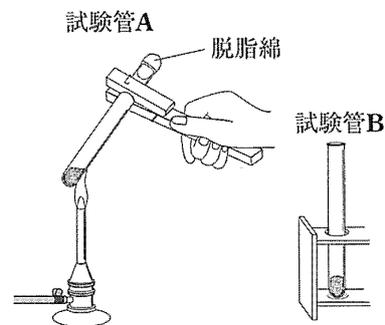


図1

実験2 試験管Aが冷えてから, 試験管A, Bに磁石を近づけると, 一方の試験管が引きつけられた。

実験3 試験管A, Bにうすい塩酸を入れると, 両方の試験管で気体が発生し, 一方には特有の刺激臭があった。

実験4 試験管A, Bの口に, 乾いたリトマス紙を図2のように入れ, 次に水でぬらしたものを同じように入れた。試験管Aの口に入れた水でぬらした青色のリトマス紙だけが赤色に変化した。

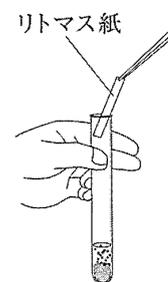


図2

次の問1~問5に答えなさい。

問1 実験1の試験管Aの反応のようすについて述べた次の文の①, ②に入る適切な語を書きなさい。

混合物の一部を①色に変化するまで加熱すると, ②や熱を出して激しい反応が始まり, 加熱をやめても反応は最後まで進んだ。

問2 実験1の試験管Aで起きた化学変化について正しく述べた文はどれか。次の1~4の中から一つ選び, その番号を書きなさい。

- 1 化合が起こり, 原子の種類が変化した。 2 化合が起こり, 原子の種類は変化しなかった。
3 分解が起こり, 原子の種類が変化した。 4 分解が起こり, 原子の種類は変化しなかった。

問3 実験2で磁石に引きつけられた試験管と, 実験3で特有の刺激臭がある気体が発生した試験管を, A, Bからそれぞれ選び, その記号を書きなさい。

問4 実験4の下線部から, 試験管Aで発生した気体にはどのような性質があると考えられるか, 書きなさい。

問5 別の試験管で鉄粉4.2gと硫黄の粉末2.9gをよく混ぜ合わせて加熱すると, 完全には反応せずに一方の物質が残った。次のア, イに答えなさい。

- ア 反応しないで残った物質の原子の記号を書きなさい。
イ 反応しないで残った物質の質量は何gか, 求めなさい。

問 1	①	
	②	
問 2		
問 3	実験 2	
	実験 3	
問 4		
問 5	ア	
	イ	g

問 1	①	赤
	②	光
問 2	2	
問 3	実験 2	B
	実験 3	A
問 4	水に溶けて酸性を示す。	
問 5	ア	S
	イ	0.5 g

問 1 鉄と硫黄が反応するとき熱が発生するので、加熱をやめても反応は進む。

問 3 試験管 B は鉄と硫黄は変化しないので、鉄が磁石に引きつけられる。試験管 A は鉄と硫黄が化合して硫化鉄ができる。硫化鉄とうすい塩酸が反応すると、特有の刺激臭のある硫化水素が発生する。

問 5 鉄と硫黄の反応する割合は、 $2.8 : 1.6 = 7 : 4$ であるから、鉄粉 4.2 g と完全に反応する硫黄の質量は、 $4.2[\text{g}] \times \frac{4}{7} = 2.4[\text{g}]$ である。したがって、硫黄が、 $2.9[\text{g}] - 2.4[\text{g}] = 0.5[\text{g}]$ 残る。

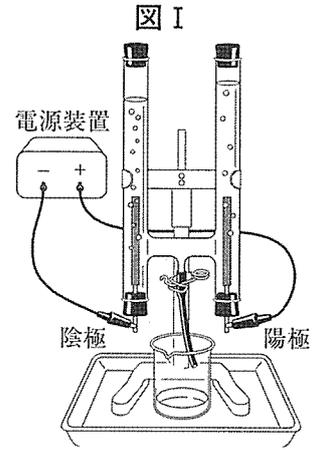
【過去問 4】

分解と化合の二つの化学変化について調べるため、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 2008 年度)

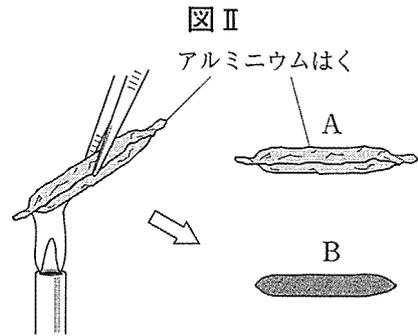
実験 1

- 1 図 I のように、電気分解装置の中にうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れて、二つの電極と電源装置をつなぎ、電流を流したところ、陰極側と陽極側の両方から気体が発生した。
- 2 電流を流すのをやめて、発生した気体を調べたところ、陰極側に発生した気体は水素、陽極側に発生した気体は酸素であることがわかった。



実験 2

- 3 鉄粉 7.0 g と硫黄^{いおう}の粉末 4.0 g をよく混ぜ合わせ、2本のアルミニウムはくの筒にそれぞれかたく詰めこんだ。
- 4 図 II のように一方の筒を熱すると、赤くなって変化した。熱しない筒の中の物質を A、熱して変化した物質を B とした。
- 5 A と B の一部をそれぞれ試験管にとり、うすい塩酸を加えた。



問1 2で、陰極側に発生した気体が水素であることを調べるにはどのような方法が最も適当ですか。次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 火のついたマッチを、気体に近づける。
- イ 手であおぐようにして、気体のおいをかぐ。
- ウ 水にぬらしたリトマス紙を、気体にふれさせる。
- エ 気体を試験管にとって、石灰水を入れてよくふる。

問2 実験 1 で起こった化学変化を化学反応式で書きなさい。

問3 5で、A と B はそれぞれどうなりますか。その変化について正しく述べているものを、次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア A は変化しないが、B は気体を発生する。
- イ A は気体を発生するが、B は変化しない。
- ウ A も B も気体を発生するが、A から発生する気体は特有のおいがある。
- エ A も B も気体を発生するが、B から発生する気体は特有のおいがある。

問4 実験2において、鉄と硫黄の質量の比が7 : 4のとき、過不足なく反応することがわかっています。鉄粉6.0gと硫黄の粉末2.4gをよく混ぜ合わせて熱したときに、硫黄と反応しないで残る鉄は何gと考えられますか。数字で書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	g

問1	ア
問2	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
問3	エ
問4	1.8g

問3 Aではうすい塩酸と鉄が反応して水素が発生する。Bでは鉄と硫黄が化合して硫化鉄ができていますので、うすい塩酸と硫化鉄が反応して特有のにおいがある硫化水素が発生する。

問4 2.4gの硫黄と反応する鉄の質量をxgとすると、 $7 : 4 = x : 2.4$, $x = 4.2$ である。したがって硫黄と反応しないで残る鉄は、 $6[\text{g}] - 4.2[\text{g}] = 1.8[\text{g}]$ である。

【過去問 5】

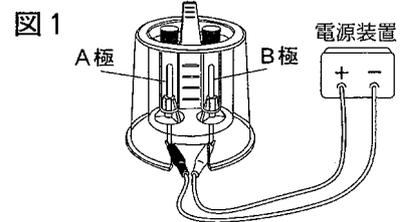
次の問1, 問2の問いに答えなさい。

(宮城県 2008 年度)

問1 水の電気分解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〕

図1のような電気分解装置に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を入れて電流を流したところ、A極とB極のそれぞれから気体が発生した。その後、電流を流すのをやめ、A極で発生した気体に火のついたマッチを近づけると、ポンという音がした。



(1) 実験で水酸化ナトリウム水溶液を用いる理由として、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。

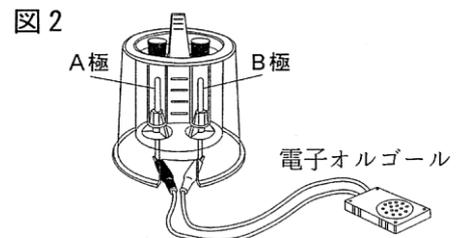
- ア 発生する気体を中和するため。 イ 電流を流れやすくするため。
ウ 温度上昇を防ぐため。 エ 電極がとけるのを防ぐため。

(2) A極で発生した気体は何か、物質名を書きなさい。

(3) B極で発生した気体は、別の方法でも発生させることができます。その方法として、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 亜鉛にうすい硫酸を加える。
イ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜたものを熱する。
ウ 貝殻に塩酸を加える。
エ 二酸化マンガんにオキシドールを加える。

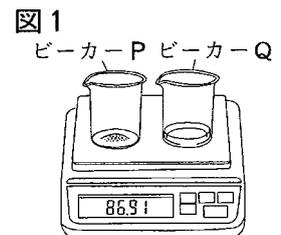
(4) もう一度電気分解を行い、A極とB極から気体を発生させた後で、図2のように2つの電極に電子オルゴールをつなぐと、電子オルゴールはしばらく鳴り続けました。このような装置は燃料電池とよばれ、新たなエネルギー源として期待が高まっています。燃料電池の長所を1つ書きなさい。



問2 石灰石とうすい塩酸を反応させた次の実験について、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① ビーカーP, Qを用意し、ビーカーPには石灰石 0.50 gを入れ、ビーカーQにはうすい塩酸 10cm³を入れた。図1のように、2つのビーカーを電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量をはかった。
② ビーカーQのうすい塩酸をすべてビーカーPに入れると、石灰石はとけ、激しく気体が発生した。しばらくすると、気体は発生しなくなった。



3 2の2つのビーカーを電子てんびんにのせ、反応後の全体の質量をはかった。

4 1で、ビーカーPに入れる石灰石の質量を0.75 g, 1.00 g, 1.25 g, 1.50 g とかえて1~3と同様の操作を行い、その結果を表1にまとめた。

石灰石の質量[g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
反応前の全体の質量[g]	86.91	87.16	87.41	87.66	87.91
反応後の全体の質量[g]	86.69	86.83	86.97	87.11	87.36
反応後の石灰石のようす	すべてとけた	すべてとけた	すべてとけた	すべてとけた	とけ残った

(1) 電子てんびんを使って石灰石 0.50 g を薬包紙やくほうしにはかりとる方法について、正しく述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

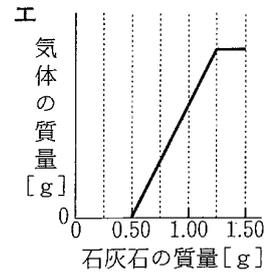
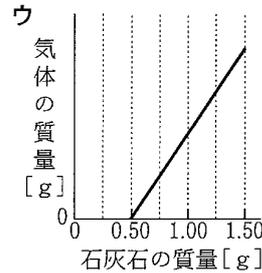
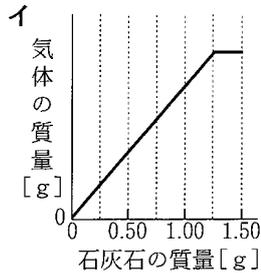
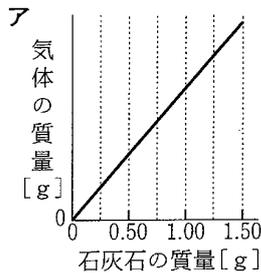
ア 表示を0.00 g にしてから薬包紙をのせて、0.50 g になるまで少量ずつ石灰石をのせていく。

イ 表示を0.00 g にしてから薬包紙をのせて、薬包紙約0.02 g 分を加えた0.52 g になるまで少量ずつ石灰石をのせていく。

ウ 薬包紙をのせてから表示を0.00 g にして、0.50 g になるまで少量ずつ石灰石をのせていく。

エ 薬包紙をのせてから表示を0.00 g にして、薬包紙約0.02 g 分を加えた0.52 g になるまで少量ずつ石灰石をのせていく。

(2) この実験からわかる、反応する石灰石の質量と発生する気体の質量の関係を表すグラフとして、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。



(3) 4で、石灰石の質量が1.50 g のときに、とけ残った石灰石をすべてとくすためには、実験で使ったうすい塩酸を少なくとも、さらに何 cm³ 加えることが必要か、求めなさい。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	cm ³

問 1	(1)	イ
	(2)	水素
	(3)	エ
	(4)	例 有害な物質が出にくい。
問 2	(1)	ウ
	(2)	イ
	(3)	2.0cm ³

問 1 (1) 純粋な水では，電流が流れない。

(2) 水素は，ポンと音をたてて燃える気体である。水を電気分解すると，陰極に水素が，陽極に酸素が発生する。

問 2 (2) 「発生した気体の質量[g]=反応前の全体の質量[g]-反応後の全体の質量[g]」である。石灰石の質量が 1.25 g までは，石灰石の質量と発生した気体の質量は比例する。

(3) 表 1 より，うすい塩酸 10cm³ と石灰石 1.25 g が過不足なく反応するので，反応するうすい塩酸の体積と石灰石の質量の比は 8 : 1 である。石灰石の質量が 1.50 g のとき，石灰石は 1.50[g]-1.25[g]=0.25[g]が残る。この石灰石をとかすのに必要なうすい塩酸を x cm³ とすると， $8 : 1 = x : 0.25$ ， $x = 2$ である。

【過去問 6】

いずれも黒色の粉末である酸化銀，酸化銅，炭素を用いて次の実験Ⅰ，Ⅱを行った。次の問1～問5の問いに答えなさい。

(秋田県 2008 年度)

【実験Ⅰ】 図1のように，アルミニウムはくでつくった容器に少量の酸化銀，酸化銅をそれぞれ入れて加熱した。加熱後の変化のようすを表1にまとめた。

【実験Ⅱ】 図2のように，酸化銅と炭素を混ぜて加熱した。このとき，発生した気体Yにより石灰水は白くにごり，加熱した試験管には赤色の銅ができた。

図1

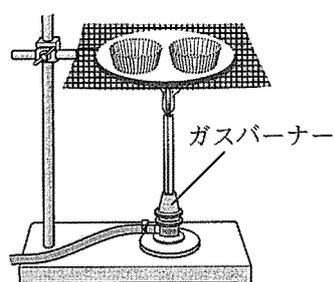
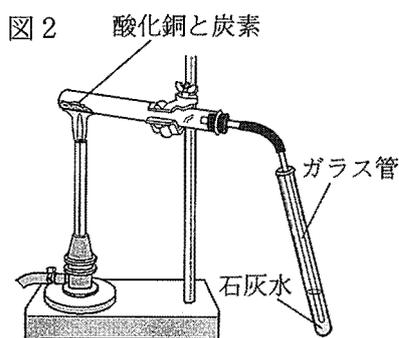


表1

物質	変化のようす
酸化銀	白い物質に変化する
酸化銅	変化しない

図2



問1 実験Ⅰで，酸化銀を加熱したときにできた白い物質は銀である。銀について，表2のa～dの性質を調べ，あてはまるものに○印をつけた。このとき，正しい結果を示しているものは，表2のア～オのどれか，一つ選んで記号を書きなさい。

表2

性質	ア	イ	ウ	エ	オ
a たたとく薄くのびる	○	○	○		○
b 磁石にくっつく	○	○		○	○
c みがくと光る	○		○	○	○
d 電気を通す		○	○	○	○

問2 実験Ⅱの化学変化を次の式のように考えた。この式をもとに，発生した気体Yの分子のモデルを書きなさい。ただし，原子のモデルは炭素原子を●，酸素原子を○，銅原子を◎で表すものとする。



問3 実験Ⅱで，ガラス管を石灰水の中に入れてそのままガスバーナーの火を消すと，加熱した試験管が割れる危険性がある。それはなぜか，理由を書きなさい。

問4 実験Ⅱで，1.20 gの酸化銅と0.20 gの炭素を混ぜて加熱したとき，銅は最大何gできるか，求めなさい。ただし，酸化銅0.80 gと炭素0.06 gが完全に反応したとき，銅0.64 gと気体Y0.22 gができるものとする。

問5 実験Ⅰから、そのまま加熱したときには、酸化銀から銀をとり出せるが、酸化銅から銅をとり出せないことがわかる。一方、実験Ⅱから、酸化銅と炭素を混ぜて加熱したときには、酸化銅から銅をとり出せることがわかる。このことから、銀、銅、炭素を、酸素と結びつきやすい順に原子の記号で左から並べたものは次のどれか、一つ選んで記号を書きなさい。

- ア Ag, Cu, C イ Cu, C, Ag ウ C, Ag, Cu
 エ Ag, C, Cu オ Cu, Ag, C カ C, Cu, Ag

問1	
問2	
問3	
問4	g
問5	

問1	ウ
問2	
問3	例 石灰水が逆流し、加熱した試験管が急激に冷やされるから
問4	0.96 g
問5	カ

問1 磁石につくことは、金属に共通した特徴ではない。身近な金属の中で、磁石につくのは鉄だけである。

問2 酸化銅と炭素を混ぜて加熱すると、炭素が酸化銅の酸素をうばって二酸化炭素になる。

問4 酸化銅と炭素の反応する割合は、 $0.80 : 0.06 = 40 : 3$ である。 1.20 g の酸化銅と反応する炭素の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $40 : 3 = 1.20 : x$, $x = 0.09$ である。炭素は 0.2 g 混ぜるので、酸化銅はすべて銅になる。酸化銅とできる銅の割合は、 $0.80 : 0.64 = 5 : 4$ であるから、 1.20 g の酸化銅から得られる銅の質量を $y \text{ g}$ とすると、 $5 : 4 = 1.20 : y$, $y = 0.96 [\text{g}]$ である。

【過去問 7】

さまざまな金属の酸化物から単体の金属をとり出せるかどうかを調べるために、表1の試験管A～Eを用意し、それぞれについて、次の①～③の手順で実験を行った。表2は、その結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2008 年度)

【実験】

- ① 図1のような装置を組んで、粉末を入れた試験管を加熱し、ガラス管の先から出てくる気体を石灰水に通し、石灰水の様子を観察した。
- ② ガラス管の先から気体が出てこなくなったところで加熱をやめ、ピンチコックを移動してゴム管を閉じた。
- ③ 粉末を入れた試験管が十分に冷えたあと、中から物質をとり出し、その物質の様子を観察した。

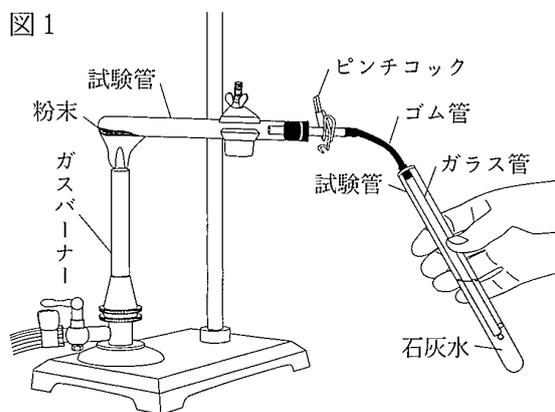


表1

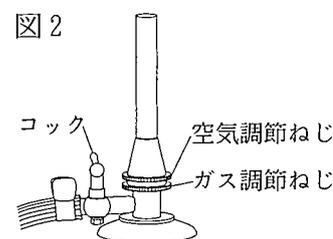
試験管	試験管に入れた物質
A	酸化銀粉末 1 g
B	酸化鉄粉末 1 g
C	酸化銅粉末 1 g
D	酸化鉄粉末 1 g と炭素粉末 0.1 g をよく混ぜたもの
E	酸化銅粉末 1 g と炭素粉末 0.1 g をよく混ぜたもの

表2

試験管	石灰水の様子	加熱後の物質の様子
A	変化しなかった。	白い固体になった。
B	変化しなかった。	変化しなかった。
C	変化しなかった。	変化しなかった。
D	変化しなかった。	変化しなかった。
E	白くにごった。	赤茶色の固体になった。

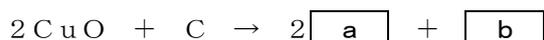
問1 図2は、点火されていないガスバーナーを表したものである。①で、加熱するまでのガスバーナーの操作手順について、次のア～オを適切な順に並べかえ、記号で答えなさい。

- ア ガス調節ねじをおさえて、空気調節ねじだけを少しずつ開く。
- イ マッチに火をつけ、ガス調節ねじを少しずつ開きながら点火する。
- ウ ガス調節ねじを回して、炎の大きさを調整する。
- エ ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっているか確かめる。
- オ 元せんとコックを開く。



問2 表2の試験管Aの白い固体が金属であることを確かめるには、電気や熱を通す性質を調べるほかに、どのような性質を調べればよいか。その性質を二つ書きなさい。

問3 次は、①において、試験管Eの中で起こった化学変化を、化学反応式で表したものである。表2の試験管Eの結果をもとに、, にあてはまる化学式を、それぞれ書きなさい。



問4 ①において、試験管B, C, Dから出てくる気体は空気であると考えられるが、試験管B, C, Dから空気が出てくるのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

問5 表2の結果をもとに、酸化銀、酸化鉄、酸化銅の三種類の酸化物の中で、金属を最もとり出しやすいものと、金属を最もとり出しにくいものの物質名を、それぞれ書きなさい。

問6 製鉄所の溶鉱炉では、酸化鉄を多く含む鉄鉱石に、炭素を主成分とするコークスなどを加え、高温で還元して鉄をとり出している。還元とはどのような化学変化か、書きなさい。

問1	→	→	→	→
問2				
問3	a		b	
問4				
問5	金属を最もとり出しやすいもの			
	金属を最もとり出しにくいもの			
問6				

問1	エ → オ → イ → ウ → ア			
問2	例 みがくと金属光沢がみられる性質。のぼしたり広げたりできる性質。			
問3	a	Cu	b	CO ₂
問4	例 試験管中の空気が膨張するから。			
問5	金属を最もとり出しやすいもの		酸化銀	
	金属を最もとり出しにくいもの		酸化鉄	
問6	例 酸化物が炭素をうばわれること。			

問1 点火するときは、空気調節ねじを閉じたままガス調節ねじだけを少しずつ開く。

問2 磁石につくことは金属の性質ではない。身近な金属で、磁石につくのは鉄だけである。

問3 酸化銅は炭素によって還元され銅になる。炭素は酸化して二酸化炭素になる。

問5 酸化銀は加熱するだけで銀になった。酸化鉄は炭素によって還元されなかった。

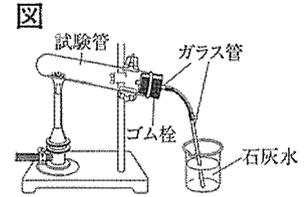
【過去問 8】

5 種類の物質，砂糖，酸化銀，炭酸水素ナトリウム，炭素，鉄それぞれの粉末を用意し，物質の色を観察した後，試験管に入れて加熱する実験を行った。問 1～問 4 の問いに答えなさい。

(福島県 2008 年度)

実験

- ① 5 種類の物質を，それぞれ薬包紙に少量とり，物質の色を観察した。
- ② 薬包紙にとったそれぞれの物質を，1 種類ずつ別々の試験管 A～E に入れた。それぞれの試験管に，右の図のようにガラス管付きゴム栓を取り付けて，試験管の口を少し下げ，スタンドに固定した。
ガラス管の先を石灰水が入ったビーカーの中に入れて，試験管をガスバーナーで加熱した。
- ③ それぞれの試験管について，気体が発生するかどうか，発生する気体で石灰水の色が変化するかどうか，加熱後に試験管に残る物質が何色であるかを調べた。



結果

	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D	試験管 E
試験管に入れた物質の色	白	白	黒	黒	黒に近い灰色
気体の発生	発生した	発生した	発生した	発生した	発生しなかった
石灰水の色の変化	白くにごった	白くにごった	白くにごった	変化しなかった	変化しなかった
試験管に残った物質の色	白	黒	黒	白	黒

問 1 試験管 A に入れた物質は何か。その物質の名まえを書きなさい。

問 2 次の文は，試験管 D の中で発生した気体の性質について述べたものである。文の中の(a)，(b)にあてはまるものは何か。それぞれアかイのどちらかを選びなさい。

発生した気体は，密度が空気より(a) {ア 大きく，イ 小さく}，水に(b) {ア 溶けやすい，イ 溶けにくい}。

問 3 試験管 C の中で，石灰水の色を変化させる気体が発生した。このときの化学変化を，化学反応式で書きなさい。

問 4 2 種類以上の原子でできている無機物を入れた試験管はどれか。A～E の中からすべて選びなさい。

問 1	
問 2	(a)
	(b)
問 3	
問 4	

問1	炭酸水素ナトリウム	
問2	(a)	ア
	(b)	イ
問3	$C + O_2 \rightarrow CO_2$	
問4	A , D	

問1 試験管Aには炭酸水素ナトリウム，試験管Bには砂糖，試験管Cには炭素，試験管Dには酸化銀，試験管Eには鉄が入っている。

問2 試験管Dに入れたのは黒色の酸化銀で，加熱すると銀と酸素に分解する。

【過去問 9】

石灰石の粉末と貝がらの粉末それぞれに、うすい塩酸を加えて、二酸化炭素を発生させる実験を行った。問1～問3の問いに答えなさい。

(福島県 2008 年度)

実験 1

ビーカーAに、石灰石の粉末 10.0 g を入れ、うすい塩酸 150.0 g を加えて、二酸化炭素が発生しなくなるまで反応させた。その後、ビーカー内の物質の質量を求めた。

ただし、この実験で用いた石灰石は、1種類の物質だけでできているものとする。

結果 1

石灰石はすべてうすい塩酸と反応し、反応後のビーカー内の物質の質量は右の表のようになった。

	ビーカーA
石灰石の質量 [g]	10.0
うすい塩酸の質量 [g]	150.0
反応後のビーカー内の物質の質量 [g]	155.6

実験 2

3つのビーカーB～Dそれぞれに、貝がらの粉末を 10.0 g ずつ入れ、**実験 1**と同じ濃さの塩酸を、ビーカーBには 50.0 g、ビーカーCには 100.0 g、ビーカーDには 150.0 g 加えて、二酸化炭素が発生しなくなるまで反応させた。その後、ビーカー内の物質の質量を求めた。

結果 2

反応後のそれぞれのビーカー内の物質の質量は、右の表のようになった。

	ビーカーB	ビーカーC	ビーカーD
貝がらの質量 [g]	10.0	10.0	10.0
うすい塩酸の質量 [g]	50.0	100.0	150.0
反応後のビーカー内の物質の質量 [g]	58.0	106.0	155.8

問1 **実験 1**で発生した二酸化炭素の質量は何 g か。求めなさい。

問2 **実験 2**で用いた貝がらには、**実験 1**で用いた石灰石と同じ物質が何%含まれていたか。答えは小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

ただし、貝がらでは、**実験 1**で用いた石灰石と同じ物質だけがうすい塩酸と反応したものとする。

問3 **実験 2**の後に、ビーカーBにさらに**実験 1**と同じ濃さの塩酸を少しずつ加えていくとき、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 二酸化炭素は最大であと何 g 発生するか。求めなさい。
- ② 最大の量の二酸化炭素を発生させるためには、うすい塩酸を少なくともあと何 g 加える必要があるか。求めなさい。

問1		g
問2		%
問3	①	g
	②	g

問1		4.4 g
問2		95 %
問3	①	2.2 g
	②	55.0 g

問1 $10[\text{g}] + 150[\text{g}] - 155.6[\text{g}] = 4.4[\text{g}]$ である。

問2 貝がらを用いたとき、ビーカーDで最大 4.2g の二酸化炭素が発生しているので、 $4.2[\text{g}] \div 4.4[\text{g}] \times 100 = 95.45[\%]$ である。

問3 ① $4.2[\text{g}] - 2[\text{g}] = 2.2[\text{g}]$ である。

② ビーカーBで、うすい塩酸の質量が 50g のとき二酸化炭素は 2g 発生するので、 4.2g の二酸化炭素を発生させるために必要なうすい塩酸の質量を $x\text{g}$ とすると、 $50 : 2 = x : 4.2$ 、 $x = 105$ である。したがって、あと $105[\text{g}] - 50[\text{g}] = 55[\text{g}]$ 必要である。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2008 年度)

問2 化学変化による温度変化について、次の文中の **あ**， **い** にあてはまる物質名を書きなさい。

化学かいろ（携帯用^{けいたい}かいろ）は、外袋から取り出してよくもむとしだいに温度が上がってくる。これは、かいろに含まれる **あ** が、空気中の酸素と反応することで熱が出るからである。一方、塩化アンモニウムに水酸化バリウムを混ぜると **い** という気体を発生しながら、温度が下がっていく。これは、化学変化によって熱が吸収されるからである。

問2	あ	
	い	

問2	あ	鉄
	い	アンモニア

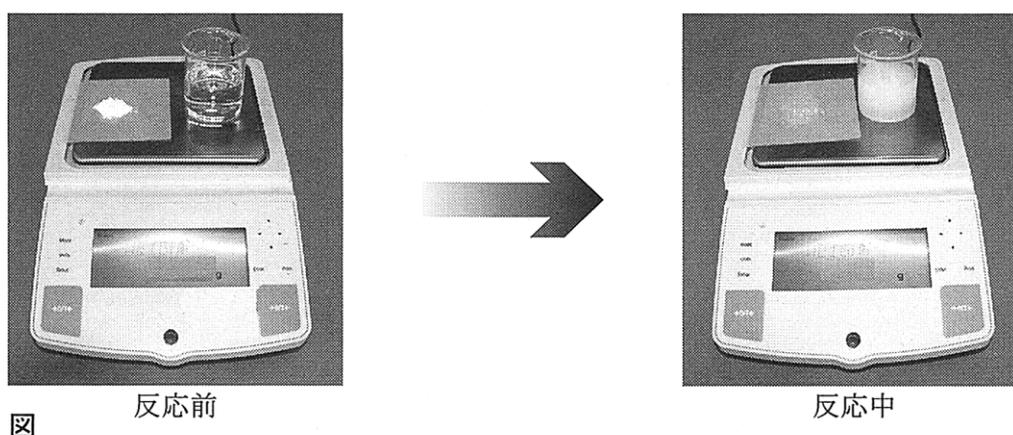
【過去問 11】

物質が反応するときの質量について調べるために、次の実験を行った。

(茨城県 2008 年度)

実験 図のように、塩酸を入れたビーカーと薬包紙にのせた石灰石（炭酸カルシウム）の粉末を、いっしょに電子てんびんにのせて全体の質量を測定した。次に、ビーカーを電子てんびんにのせたまま、石灰石の粉末を塩酸に加えたところ、気体が発生した。気体が発生しなくなるまでじゅうぶんに反応させた後、薬包紙とともに全体の質量を測定した。

石灰石の質量を変えて、上記の実験を5回行い、表のような結果になった。この実験において、用いたビーカー、薬包紙、塩酸の質量は一定である。

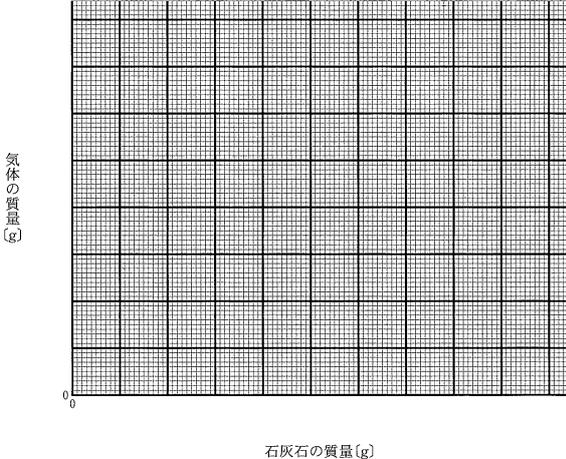


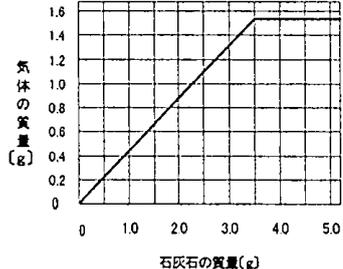
表

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
反応前の全体の質量	133.42g	134.42g	135.42g	136.42g	137.42g
反応後の全体の質量	132.98g	133.54g	134.10g	134.88g	135.88g
反応後の石灰石の ようす	すべて反応して 溶けた	すべて反応して 溶けた	すべて反応して 溶けた	一部が反応せず に残った	一部が反応せず に残った

この実験に関して、次の問1～問4の問いに答えなさい。

- 問1 発生した気体は何か、化学式で書きなさい。
- 問2 1回目の実験で発生した気体の質量は何gか、求めなさい。
- 問3 塩酸に加えた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。ただし、測定値が全部かきこめるよう目もりを決めなさい。
- 問4 この実験に用いた塩酸に、最大で何gの石灰石が溶けるか、その質量を求めなさい。

問1	
問2	g
問3	
問4	g

問1	CO ₂
問2	0.44 g
問3	
問4	3.5 g

問1 塩酸に石灰石を加えると、二酸化炭素が発生する。

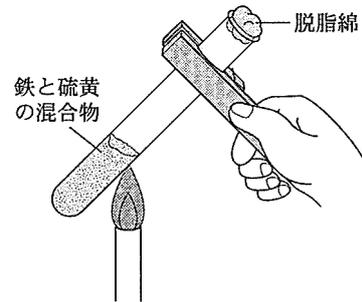
問2 発生した気体は空気中へ逃げるので、 $133.42[\text{g}]-132.98[\text{g}]=0.44[\text{g}]$ である。

問3・4 4回目と5回目で、発生した気体は1.54 gであるから、塩酸がすべて反応すると気体は1.54 g発生する。1回目と2回目で反応前の全体の質量の差(石灰石の質量の差)は1 g, 発生した気体の質量の差は0.44 gである。よって石灰石1 gが反応すると気体が0.44 g発生するので、質量の比は25 : 11である。気体1.54 gを発生させる石灰石の質量を $x[\text{g}]$ とすると、 $25 : 11 = x : 1.54$, $x = 3.5$ である。グラフは、石灰石の質量3.5 gのとき気体の質量1.54 gの点まで比例し、石灰石の質量が3.5 g以上では、気体の質量は一定である。

【過去問 12】

鉄と硫黄^{いおう}の反応について、次の実験を行った。

鉄粉 4.9 g と硫黄^{いおう}の粉末 3.2 g をよく混ぜ合わせた後、試験管に移し、脱脂綿^{だっしめん}でゆるく栓^{せん}をした。次に、右の図のように混合物の上部をガスバーナーで加熱した。混合物の上部が赤くなり、鉄と硫黄の反応がはじまったところで加熱をやめたが、その後も反応は続き、混合物は黒い物質となった。また、試験管の内壁には硫黄が付着していた。



このことについて、次の問 1、問 2、問 3 の問いに答えなさい。

(栃木県 2008 年度)

問 1 下線部の黒い物質の化学式を書きなさい。

問 2 この実験で、加熱をやめた後も反応が続いた理由を簡潔に書きなさい。

問 3 この実験で、すべての鉄が黒い物質に変化したとすると、鉄と反応しなかった硫黄は何 g か。ただし、鉄と硫黄は 7 : 4 の質量の比で反応するものとする。

問 1	
問 2	
問 3	g

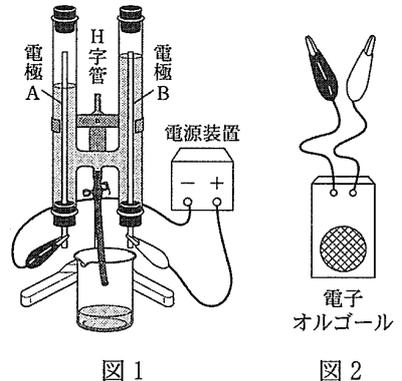
問 1	FeS
問 2	例 鉄と硫黄の反応にともなって熱が発生したから。
問 3	0.4 g

問 3 鉄と反応した硫黄^{いおう}を x [g] とすると、 $7:4=4.9:x$, $x=2.8$ である。したがって鉄と反応しなかった硫黄は、 3.2 [g] - 2.8 [g] = 0.4 [g] である。

【過去問 13】

次の実験(1), (2)を順に行った。

- (1) 図1のような装置を用いて、水を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。このとき、電極A側の気体は電極B側の気体よりも量が多かった。なお、電流を流しやすくするために、水に水酸化ナトリウムを加えた。
- (2) 図1の電源装置をはずし、電極Aと電極Bに図2のような電子オルゴールを接続すると、メロディーが流れた。

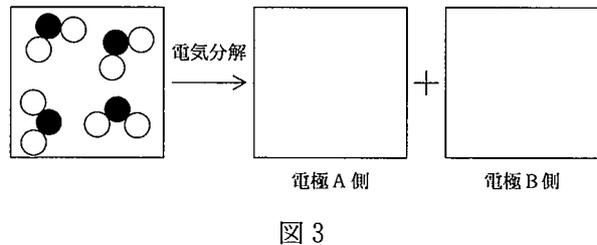


このことについて、次の問1, 問2, 問3, 問4の問いに答えなさい。

(栃木県 2008 年度)

問1 実験(1)で、電極A側に集まった気体は何か。物質名を書きなさい。

問2 実験(1)で起こった化学変化をモデルで表す図3を完成させなさい。ただし、水を構成する2種類の原子を○と●で表すものとする。



問3 実験(1)では、水に水酸化ナトリウムを加えたが、水酸化ナトリウムのかわりに塩化銅を水に加えても、電流を流しやすくなることができる。しかし、この場合は水が電気分解されず、電極Aの表面には赤かっ色の物質が付着する。この赤かっ色の物質の化学式を書きなさい。

問4 実験(2)のように、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を取り出す装置は、自動車の動力源などとしての実用化が進められている。このような装置を何というか。

問1	
問2	
問3	
問4	

問 1	水素
問 2	
問 3	Cu
問 4	燃料電池

問 1 電極 A は電源装置の一極側につないでいる。一極側に発生する気体は水素である。

問 2 1 個の水の分子は、2 個の水素原子と 1 個の酸素原子からできている。よって○は水素原子、●は酸素原子である。水素分子と酸素分子は、それぞれ水素原子 2 個、酸素原子 2 個からできている。

【過去問 14】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2008 年度)

問6 次のア～エから、単体を1つ選びなさい。

ア アルミニウム イ アンモニア ウ 砂糖 エ 水

問6	
----	--

問6	ア
----	---

問6 単体は、1種類の原子だけでできている物質である。

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2008 年度)

問2 化学変化と質量との関係調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(3)の問いに答えなさい。

[実験](a) 図のように、うすい過酸化水素水（オキシドール）を入れた試験管と、二酸化マンガンプラスチックの容器に入れ、密閉した。この容器を電子てんびんにのせ、全体の質量測定したところ、57.6gであった。

(b) 次に、密閉した容器を傾けて、うすい過酸化水素水と二酸化マンガン混ぜたところ、気体発生した。反応終わった後、全体の質量測定したところ、57.6gであった。



(1) 実験の(b)で発生した気体と同じ気体発生するものを、次のア~エから1つ選びなさい。

- ア 酸化銀を加熱する。
- イ スチールウールを加熱する。
- ウ 鉄と硫黄の混合物を加熱する。
- エ 酸化銅と炭素の混合物を加熱する。

(2) 実験の(a)と(b)で、質量が変わらなかった理由を、「化学変化」、「原子」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

(3) 実験の(b)の後、密閉した容器のふたを開け、再びふたを閉めてから全体の質量測定すると、実験の(b)で測定した質量と比べてどのように変化するか、次のア~ウから1つ選びなさい。

- ア 大きくなる
- イ 変わらない
- ウ 小さくなる

問2	(1)	
	(2)	
	(3)	

問2	(1)	ア
	(2)	例 化学変化の前後で、原子の種類と数は変わらないため。
	(3)	ウ

- 問2 (1) うすい過酸化水素水と二酸化マンガンを混ぜると、酸素が発生する。酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解する。
- (2) 化学変化の前後で質量が変わらないことを、質量保存の法則という。
- (3) 発生した酸素が空気中へ出ていくので、質量は小さくなる。

【過去問 16】

鉄と硫黄の反応を調べる実験をしました。次の問1，問2に答えなさい。

(埼玉県 2008 年度)

実験

- 1 図1のように、乳ばちで鉄粉7gと硫黄の粉末4gをよく混ぜ合わせて、2本の試験管A，Bに半分ずつ入れた。
- 2 図2のように、試験管Aに入れた物質の上部をガスバーナーで加熱し、物質が赤くなりはじめたところで加熱をやめた。そのあとの試験管Aの中のを観察した。
- 3 試験管Aの温度が下がるのを待ってから、図3のように、試験管A，Bに磁石を近づけてようすを比べた。
- 4 図4のように、試験管A，Bにうすい塩酸を数滴ずつ加え、発生する気体のにおいを比べた。
- 5 3，4の結果を表にまとめた。

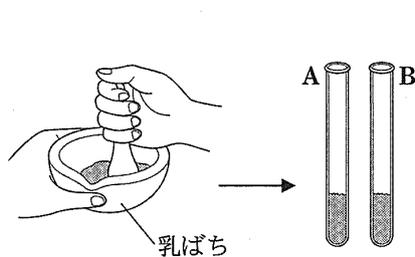


図1

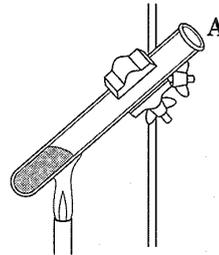


図2

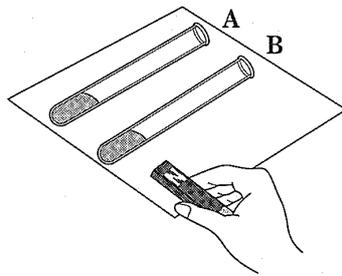


図3

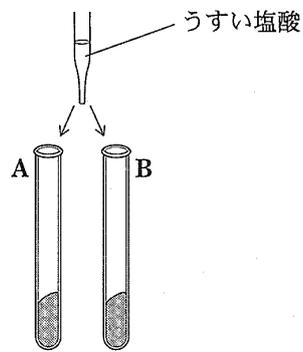


図4

表

	磁石を近づけたとき	うすい塩酸を加えたとき
試験管A	変化なし	においのある気体が発生する
試験管B	磁石に引き寄せられる	においのない気体が発生する

問1 実験の2で、加熱をやめたあとの試験管Aの中のようにして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア すぐに反応がとまる。赤くなった部分は、黒くなって固まる。
- イ すぐに反応がとまる。赤くなった部分は、黄色くなって固まる。
- ウ 反応が続き、赤くなる部分が広がる。赤くなった部分は、黒くなって固まる。
- エ 反応が続き、赤くなる部分が広がる。赤くなった部分は、黄色くなって固まる。

問2 表から、試験管Aでは、鉄と硫黄が性質の違う物質(硫化鉄)に変化したことがわかります。この変化を化学反応式で表しなさい。また、この変化と同じ種類の変化として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア ドライアイスを空気中に放置すると、気体の二酸化炭素になる。
- イ 炭を空気中で燃焼させると、二酸化炭素になる。
- ウ ミョウバンの水溶液を冷やすと、結晶が出てくる。
- エ 酸化銀を加熱すると、銀と酸素ができる。

問1	
問2	(化学反応式)
	(記号)

問1	ウ
問2	(化学反応式) $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
	(記号) イ

問1 鉄と硫黄が化合するとき熱が発生するので、加熱をやめても反応は続く。鉄と硫黄が化合すると、黒色の硫化鉄ができる。

問2 鉄と硫黄の化学変化は化合であるから、化合の反応を選ぶ。アとウは化学変化ではない。エは分解である。

【過去問 17】

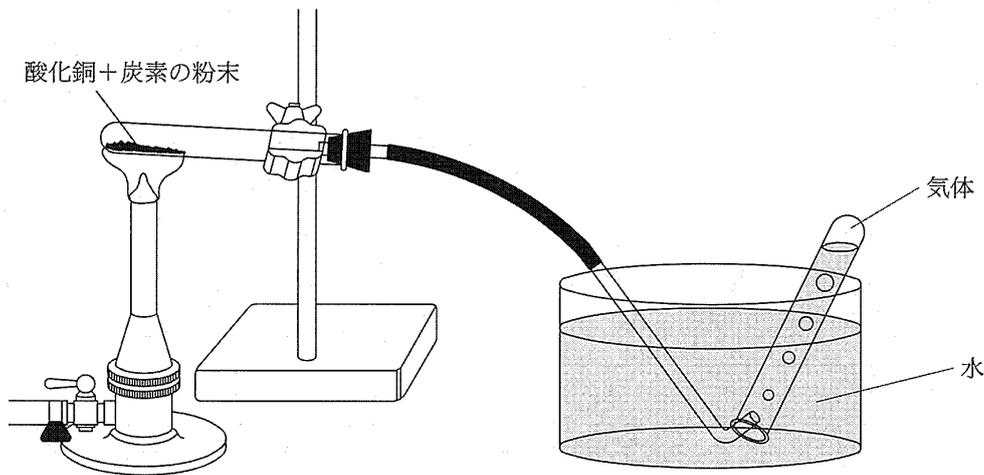
次の□は、Kさんが社会見学で製鉄所に行ったときのメモである。

鉄は、溶鉱炉（高炉）と呼ばれる炉に鉄鉱石とコークス（炭素）をいっしょに入れ、高温で加熱してつくられていた。鉄鉱石には酸化鉄が多く含まれていて、それをコークスといっしょに加熱すると、酸化鉄から酸素がはなれて鉄がつくられると教わった。

またKさんは、そのあとの授業で、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 2008 年度）

〔実験1〕 黒色の酸化銅と炭素の粉末をよく混ぜ合わせた混合物を試験管に入れ、下の図のような装置を組み立てて加熱し、発生した気体を試験管A～Cに集めた。



〔実験2〕 〔実験1〕の試験管A～Cを用いて、次のような操作を行い、結果を得た。

試験管	操作	結果
A	火のついた線香を入れた	線香の火が消えた
B	水でぬらした赤色リトマス紙を近づけた	変化はなかった
C	石灰水を入れてよく振った	白くにごった

〔実験3〕 〔実験1〕のあと、加熱した試験管内の物質をろ紙の上に取り出し、金属製の葉さじでこすると、赤っぽく光るものがあった。また、この赤っぽいものは、電気を通すことがわかった。

問1 次の は、[実験1]の実験操作に関する説明である。文中のX、Yにあてはまるものの組み合わせとして最も適するものを、あとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

試験管A～Cに気体を集めるときは、気体が発生しはじめて、(X)集めるようにする。また、加熱をやめるときは、ガラス管を(Y)、ガスバーナーの火を消す。

	X	Y
1	しばらくしてから	水の中に入れてそのまま
2	しばらくしてから	水の中からぬいたあとに
3	すぐに	水の中に入れてそのまま
4	すぐに	水の中からぬいたあとに

問2 [実験1]で発生した気体は、[実験2]の結果から何であると考えられるか。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 アンモニア 2 酸素 3 二酸化炭素 4 水素

問3 [実験1]で、酸化銅と炭素の粉末から気体が発生し、赤っぽい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4 次の は、これらの実験に関するKさんと先生の会話である。会話の中のX、Y、Zにあてはまるものの組み合わせとして最も適するものを、あとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

Kさん：先生、製鉄所で酸化鉄から鉄を取り出していたように、実験では酸化銅から銅が取り出せたものと思います。金属の酸化物に炭素を入れて加熱すると、酸化物から酸素が失われるのですね。

先生：そうです。このときの酸化物の化学変化を(X)といいます。

Kさん：[実験1]で生じた気体は、炭素が(Y)されてできたと教科書に書いてありました。この実験で、(X)と(Y)は(Z)ことがわかりました。

- 1 X—酸化、Y—還元、Z—同時に起こる
 2 X—酸化、Y—還元、Z—同時には起こらない
 3 X—還元、Y—酸化、Z—同時に起こる
 4 X—還元、Y—酸化、Z—同時には起こらない

問1	
問2	
問3	
問4	

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

問1 はじめに出てくるのは、試験管内の空気である。ガラス管を水の中に入れてそのままガスバーナーの火を消すと、水が加熱した試験管に逆流して、試験管が割れるおそれがある。

問3 酸化銅と炭素を混ぜて加熱すると、炭素が酸化銅の酸素をうばいとり、酸化銅は銅になる。

【過去問 18】

水の電気分解について調べるために、2本の炭素棒を電極とする装置を用いて、次のⅠ～Ⅲの手順で実験を行った。この実験に関して、下の問1～問4の問いに答えなさい。

(新潟県 2008 年度)

Ⅰ 右の図のプラスチックでできた管A、Bの上端まで、うすい水酸化ナトリウム水溶液を満した後、電気分解を一定時間行ったところ、管Aの中には気体が7 cm³、管Bの中には気体が14 cm³集まった。

Ⅱ +極(陽極)と-極(陰極)とを反対にして、管Aの中の気体が15 cm³になるまで電気分解を続けた。

Ⅲ 管Aに集まった気体に点火装置で点火し、完全に反応させた。

問1 Ⅰについて、管A、Bに集まった気体は、それぞれ何か、その化学式を書きなさい。

問2 Ⅰについて、管Bに集まった気体の性質として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 湿った赤色のリトマス紙を青色に変化させる。
- イ 物が燃えるのを助ける。
- ウ 石灰水に入れると白くにごる。
- エ 空気と混合すると爆発しやすくなる。

問3 Ⅱについて、管Bに集まった気体の体積として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 16cm³
- イ 18cm³
- ウ 22cm³
- エ 30cm³

問4 Ⅲについて、反応後の管Aに残った気体の体積は何 cm³か、求めなさい。

問1	管A	
	管B	
問2		
問3		
問4	cm ³	

問1	管A	O ₂
	管B	H ₂
問2	エ	
問3	イ	
問4	3 cm ³	

問1 水を電気分解すると、+極(陽極)に酸素、-極(陰極)に水素が発生する。

問3 水の電気分解で、発生する水素と酸素の体積の比は2 : 1である。Ⅱで、管Aに集まった水素は、 $15[\text{cm}^3] - 7[\text{cm}^3] = 8[\text{cm}^3]$ であるから、管Bに集まった酸素は 4cm^3 である。よって、管Bに集まった気体の体積の合計は $14[\text{cm}^3] + 4[\text{cm}^3] = 18[\text{cm}^3]$ である。

問4 管Aの水素と酸素の体積は、それぞれ 8cm^3 、 7cm^3 である。水素 8cm^3 は、酸素 4cm^3 と反応するので、酸素が $7[\text{cm}^3] - 4[\text{cm}^3] = 3[\text{cm}^3]$ 残る。

【過去問 19】

酸化銀の粉末を加熱したときの性質と質量の変化を調べるために、A～E班で次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2008 年度)

実験

班ごとに質量を変えて酸化銀を試験管にはかりとり、図のように加熱したところ、ガラス管の口から気体が出てきた。はじめに出てきた気体は集めずに、しばらくしてから、出ている気体を水上置換法で試験管に集めた。加熱後に残った白い物質の質量を測定したところ、各班の結果は表のようになった。

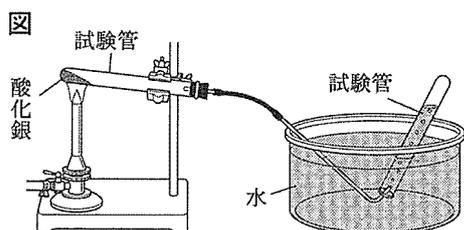


表 試験管内の物質の質量

	A班	B班	C班	D班	E班
加熱前 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
加熱後 [g]	0.93	1.86	2.79	3.72	4.65

- 問1 下線部のように、はじめに出てきた気体を集めないのはなぜか、その理由を書きなさい。
- 問2 試験管に集めた気体の性質として、あてはまるものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 火のついた線香を入れると、線香が炎をあげてはげしく燃える。
- イ マッチの火を近づけると、ポンと音がして燃える。
- ウ 石灰水を入れてよく振ると、白くにごる。
- エ 手であおいでにおいがかぐと、刺激臭がする。
- 問3 加熱後に残った白い物質の性質を次の方法で調べた。その結果として適切なものを①～③の()の中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。
- ・かたいものでみがくと、① (ア 黒くなった イ ぴかぴか光った)。
 - ・みがいて電流が流れるかどうか調べると、電流は② (ウ 流れた エ 流れなかった)。
 - ・ハンマーでたたくと、③ (オ うすくのびた カ 粉々に砕けた)。
- 問4 A～E班の実験結果をもとに、加熱前の物質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。
- 問5 加熱後の物質をちょうど7.00 g 得るためには、酸化銀は何 g 必要か。表を参考にして小数第3位を四捨五入して小数第2位まで求めなさい。
- 問6 実験当日に欠席したD班のFさんは、後日、4.00 g の酸化銀で実験を行ったが、加熱後の物質の質量を測定すると3.78 gであった。この結果が表のD班の結果と異なった理由としてどのようなことが考えられるか、1つ書きなさい。

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

問1	はじめのうちは試験管の中にあった空気が出てくるため。					
問2	ア					
問3	①	イ	②	ウ	③	オ
問4						
問5	7.53 g					
問6	加熱が不十分であった。					

問2 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解する。

問5 A班の結果から、1 gの酸化銀より0.93 gの銀が得られるので、酸化銀と銀の割合は、 $1 : 0.93 = 100 : 93$ である。 x gの酸化銀から7 gの銀が得られるとすると、 $100 : 93 = x : 7$ 、 $x = 7.526 \dots$ である。

問6 酸化銀の質量は、分解して発生した酸素の質量分だけ軽くなる。4.00 gの酸化銀は3.72 gになるはずだが、分解していない酸化銀があるため3.78 gになったと考えられる。

【過去問 20】

水溶液の性質を調べるために、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を使って、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2008 年度)

実験 I 図 1 のように、ふたまたになった試験管に紙やすりで磨いたマグネシウムリボン 0.15 g とうすい塩酸 4.0 cm³ を入れ、この試験管を傾けて、塩酸をマグネシウムリボン側にすべて流し込んで、発生する気体の体積を調べた。

次に、うすい塩酸の体積を変えて同様の操作を行ったところ、発生した気体の体積は表 1 のような結果になった。なお、この塩酸の体積が 6.0 cm³ のとき、メスシリンダー内の水面は図 2 のようになった。

図 1

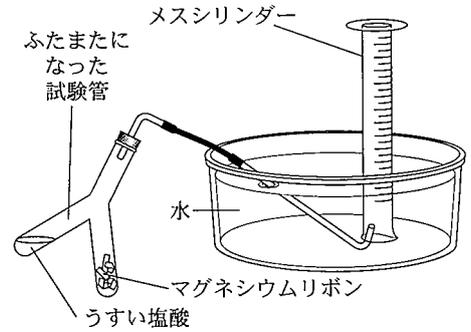
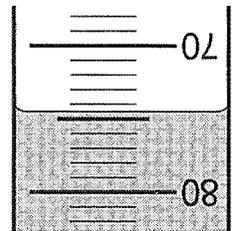


表 1

塩酸 [cm ³]	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0
発生した気体[cm ³]	49.7		99.8	125.2	150.0	150.0	150.0

図 2

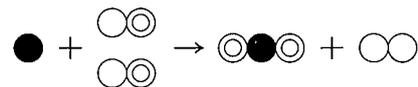


問 1 図 1 のように、発生した気体を集める方法を何というか、書きなさい。

問 2 図 2 を見て、表 1 の に入る体積の値を読みとって、書きなさい。

問 3 図 3 は実験 I で起こった反応をモデルで表したものである。図の●はマグネシウム原子、○は水素原子を表している。このとき、◎は何を表すか、書きなさい。また、実験 I で発生した気体が燃焼するときの化学反応式を書きなさい。

図 3



問 4 マグネシウムリボンの質量を変えて、実験 I で用いたうすい塩酸を 14.0 cm³ 加えると、発生する気体の体積は 120.0 cm³ になった。このとき、使用したマグネシウムリボンの質量は何 g か、求めなさい。

問 1		
問 2	cm ³	
問 3	◎が表すもの	原子
	化学反応式	
問 4	g	

問1	水上置換(水上置換法)	
問2	74.5(74.4, 74.6も可) cm ³	
問3	◎が表すもの	塩素 原子
	化学反応式	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
問4	0.12 g	

問1 マグネシウムをうすい塩酸に入れると水素が発生する。発生した気体が水に溶けにくいとき、気体は水上置換(法)で集める。

問2 最小目盛りの10分の1まで、目分量で読みとる。

問3 塩酸は、塩化水素が水に溶けたものである。塩化水素は、塩素原子と水素原子がそれぞれ1個ずつ結びついたものである。

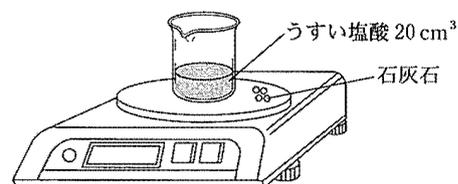
問4 表1より、0.15gのマグネシウムを使用したとき、マグネシウムが全て反応すると気体は150cm³発生する。気体が120cm³発生したとき、マグネシウムをxg使用したとすると、 $0.15 : 150 = x : 120$, $x = 0.12$ である。

【過去問 21】

塩酸に石灰石を加えて気体を発生させる実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、実験で使用するビーカーの質量はすべて同じである。

(福井県 2008 年度)

〔実験〕 図のように、うすい塩酸 20cm^3 が入ったビーカーと、 1.0g の石灰石を合わせて質量を測定したところ 81.0g だった。次にそのビーカーに石灰石を入れたところ気体が発生し、石灰石はすべてとけた。気体の発生が止まった後、ビーカー全体の質量を測定したところ 80.6g だった。さらに、石灰石の質量を 2.0g , 3.0g , 4.0g , 5.0g , 6.0g , 7.0g とし、同様の操作を行い、表のような結果を得た。



石灰石の質量[g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
反応後のビーカー全体の質量[g]	80.6	81.2	81.8	82.4	83.4	84.4	85.4

問1 下線部で発生した気体の化学式を書け。

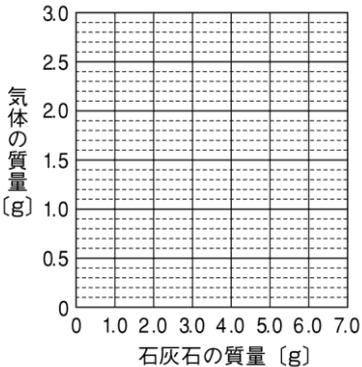
問2 ビーカーの質量を $A(\text{g})$ 、うすい塩酸 20cm^3 の質量を $B(\text{g})$ 、実験で用いた石灰石の質量を $C(\text{g})$ 、発生した気体の質量を $D(\text{g})$ としたとき、反応後、ビーカー内に入っているものの質量はどのように表すことができるか。最も適当なものを次のア～カから選んで、その記号を書け。

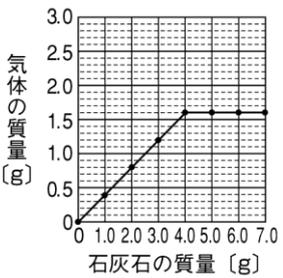
- ア $A+B+C+D$ イ $A+B+C-D$ ウ $A+B-C-D$
 エ $B-C-D$ オ $B+C-D$ カ $B-C+D$

問3 問2における「 $A+B$ 」の値は何 g か。

問4 石灰石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。

問5 石灰石の質量が 6.0g のときのとけ残りを完全にとくすために、さらにうすい塩酸を加えた。そのとき、発生する気体は何 g か。

問1	
問2	
問3	g
問4	
問5	g

問1	CO ₂
問2	才
問3	80.0 g
問4	
問5	0.8 g

問1 うすい塩酸に石灰石を入れると、二酸化炭素が発生する。

問2 ビーカー内に入っているものは、うすい塩酸と石灰石であるが、空気中に出ていった二酸化炭素の質量だけ軽くなる。

問3 ビーカーとうすい塩酸と石灰石の合計 81.0 g から、石灰石の質量 1.0 g をひけばよい。

問4 発生した二酸化炭素の質量は、「ビーカーの質量+うすい塩酸の質量+石灰石の質量-反応後のビーカー全体の質量」である。

問5 石灰石 1.0 g が反応すると二酸化炭素は 0.4 g 発生するので、石灰石 6.0 g のとき二酸化炭素は 2.4 g 発生する。実験の結果より、石灰石の質量が 6.0 g のとき二酸化炭素は 1.6 g 発生しているので、さらうすい塩酸を加えたとき発生する二酸化炭素の質量は $2.4[\text{g}] - 1.6[\text{g}] = 0.8[\text{g}]$ である。

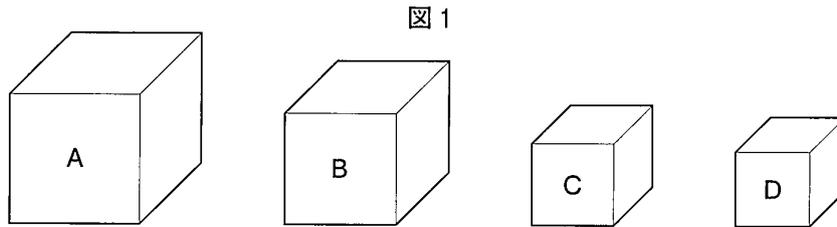
【過去問 22】

次の問1, 問2の問いに答えなさい。

(山梨県 2008 年度)

問1 図1のA～Dの立方体は、鉄、アルミニウム、銅、マグネシウムのいずれかの金属でできており、質量はすべて等しいものとする。また、表1はこれらの金属の密度をまとめたものである。

次の(1), (2)の問いに答えなさい。



- (1) 鉄は、表1を基にして考えると、図1のA～Dのどれか。最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。
- (2) マグネシウムを空气中で燃焼させると、酸化マグネシウムになる。この化学変化を化学反応式で表しなさい。ただし、酸化マグネシウムの化学式は、 MgO である。

表1

金属名	密度
鉄	7.9
アルミニウム	2.7
銅	9.0
マグネシウム	1.7

問2 3種類の白い粉末X, Y, Zがあり、砂糖、食塩、デンプンのいずれかであることがわかっている。これらを見分けるために、下の①～③の実験を行い、結果を表2のようにまとめた。

次の(1), (2)の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① それぞれ少量の粉末をとり、ペトリ皿の上にのせた。これらに、ヨウ素液を数滴たらし、色の変化を確かめた。
- ② アルミニウムはくをかぶせた燃焼さじに、それぞれ少量の粉末をとり、それぞれをガスバーナーで加熱して、反応の様子を観察した。
- ③ ②で燃えることが確認できた粉末を、新たに燃焼さじに少量とり、図2のように石灰水を入れた集気びんの中で燃やした。



火が消えたところで燃焼さじを取り出し、集気びんにふたをした後、よく振って石灰水の変化を観察した。

表2

	X	Y	Z
実験①	変化しなかった	青紫色になった	変化しなかった
実験②	黒くこげて燃えた	黒くこげて燃えた	燃えなかった
実験③	白くにごった	白くにごった	

- (1) 実験結果から考えると、X、Y、Zはそれぞれ何か。右の表の**ア**～**エ**から最も適当な組合せを一つ選び、その記号を書きなさい。

	X	Y	Z
ア	砂糖	食塩	デンプン
イ	食塩	デンプン	砂糖
ウ	デンプン	砂糖	食塩
エ	砂糖	デンプン	食塩

- (2) 有機物には必ず含まれている原子で、**実験②**と**実験③**の結果から、XとYに共通して含まれていることがわかる原子を、**原子の記号**で書きなさい。

問 1	(1)	
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	C
	(2)	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
問 2	(1)	エ
	(2)	C

問 1 (1) 同じ質量で比べるとき、密度が大きい物質ほど体積は小さい。したがって、**A**、**B**、**C**、**D**は、それぞれマグネシウム、アルミニウム、鉄、銅である。

(2) 2個のマグネシウム原子と1個の酸素分子が化合して、2個の酸化マグネシウムができる。

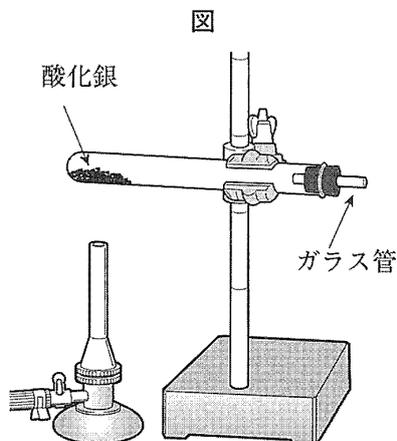
問 2 (1) **実験①**で、**Y**は青紫色になったのでデンプンである。**実験②**で、**Z**は燃えなかったので食塩である。

(2) 石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素である。炭素は燃えると二酸化炭素になる。

【過去問 23】

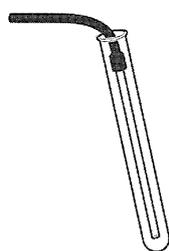
酸化銀の粉末を加熱し、銀と酸素に分解する実験を行いたい。図はそのとき使用する装置の一部である。次の問1～問3の問いに答えなさい。

(山梨県 2008 年度)

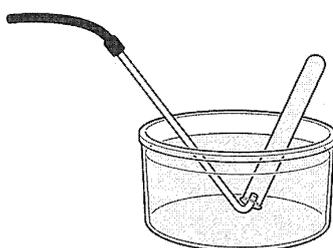


問1 この実験で発生する酸素を集めるために、図のガラス管の先に取り付ける装置として、最も適当なものはどれか。次のア～ウから一つ選び、その記号を書きなさい。また、その集め方の名称も書きなさい。

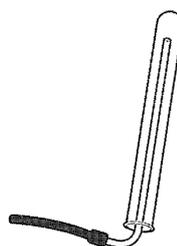
ア



イ



ウ



問2 酸化銀の粉末 1.45 g をガスバーナーで加熱した。出てきた気体を、はじめから発生が終わるまで、すべて集めるためには試験管 3 本が必要であった。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 分解により発生した気体が酸素であることを確かめるためには、はじめに集めた気体を使うのは適当ではない。その理由は何か。「はじめに集めた気体には、」に続けて、簡単に書きなさい。
- (2) 加熱した試験管が冷えてから、試験管内に残った物質(銀)の質量をはかってみると、1.35 g になっていた。この実験からわかる、銀と酸素が化合するときの質量の比を求め、最も簡単な整数の比で表しなさい。

問3 この実験では、酸化物である酸化銀から、熱分解により酸素をとり去ったが、酸化物から酸素をとり去るには、炭素や水素などを使った方法もある。一般的に、物質から酸素をとり去る(うばう)化学変化を何というか、書きなさい。

問 1	記号	
	名称	
問 2	(1)	はじめに集めた気体には,
	(2)	銀 : 酸素 = :
問 3		

問 1	記号	イ
	名称	水上置換 (法)
問 2	(1)	はじめに集めた気体には, 例 加熱した試験管の中などにあった空気が, 多く含まれているから。
	(2)	銀 : 酸素 = 27 : 2
問 3	還元	

問 1 酸素は水にとけにくい気体である。水にとけにくい気体は水上置換(法)で集める。

問 2 (2) 酸素の質量は, $1.45[\text{g}] - 1.35[\text{g}] = 0.1[\text{g}]$ である。 $1.35 : 0.1 = 27 : 2$ である。

【過去問 24】

黒色の酸化銅とロウを混ぜ合わせて熱し、変化を調べた。Ⅰ、Ⅱの各問いに答えなさい。

(長野県 2008 年度)

Ⅰ どのような化学変化が起こるかを調べるために〔実験 1〕を行った。

〔実験 1〕 a 酸化銅 0.5 g と細かくしたロウ 0.5 g をよく混ぜ合わせ、小型の試験管 A に入れた。これを大型の試験管 B に入れ、図 1 のように熱した。すると、試験管 B の口もとには b 液体 がつき、ガラス管からは c 気体 が出た。また、試験管 A には赤色の物質が残った。反応が終わったら、ガラス管を水の中から出したあとに火を消し、ゴム管をピンチコックでとめて冷ました。できた物質を調べてみると、下線部 b は、G に変化させた。下線部 c は、石灰水を白くにごらせた。赤色の物質は、電気をよく通したり、強くこすると金属光沢があらわれたりした。

問 1 下線部 a の説明として、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 銅原子と酸素原子の数は、4 : 1 の比になっている。
- イ 単体である。
- ウ 銅と酸素の混合物である。
- エ 分子をつくらない。

問 2 下線部 b は、G に変化させたことから、水であることがわかった。G に当てはまる最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

- ア 無色のフェノールフタレイン溶液を赤色
- イ 緑色の BTB 溶液を青色
- ウ 青色の塩化コバルト紙を桃色
- エ 赤色リトマス紙を青色

問 3 出てきた下線部 c のうち、石灰水を白くにごらせた物質の物質名を書きなさい。

問 4 〔実験 1〕の結果から考えて、この実験で使ったロウをつくっている原子の種類を原子の記号で 2 つ書きなさい。ただし、このロウは酸素をふくまないものとする。

II 黒色の酸化銅の質量と、できた赤色の物質の質量の間には、何かきまりがあるかを調べるために〔実験2〕を行った。

〔実験2〕 酸化銅を 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g, 2.0 g, 2.5 g と質量をかえてはかりとり、それぞれに細かくしたロウ 0.5 g をよく混ぜ合わせ、〔実験1〕と同じ実験を繰り返した。実験後、どの試験管 A にも、赤色の物質だけが残った。この赤色の物質の質量をはかり、もとの酸化銅の質量と、できた赤色の物質の質量の関係を、図2のグラフにあらわした。

図2

問5 もとの酸化銅の質量と、できた赤色の物質の質量の比を、できるだけ小さな整数の比であらわしなさい。

問6 もとの酸化銅の質量と、酸化銅からうばわれた酸素の質量の関係を、グラフにあらわしなさい。

問7 酸化銅からうばわれた酸素の質量が 0.7 g になるのは、もとの酸化銅の質量が何 g のときか求めなさい。ただし、もとの酸化銅は、すべて赤色の物質になるものとする。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	:
問6	
問7	g

問1	エ
問2	ウ
問3	二酸化炭素
問4	H C
問5	5 : 4
問6	
問7	3.5 g

問1 酸化銅は、銅原子と酸素原子の数が1 : 1の割合で集まって結びついた化合物であるが、分子はつくらない。

問2 青色の塩化コバルト紙に水をつけると桃色に変化する。

問4 二酸化炭素は、炭素原子と酸素原子の化合物である。水は、水素原子と酸素原子の化合物である。

問5 できた赤色の物質は銅である。図2より、酸化銅0.5gから銅0.4gができるので $0.5 : 0.4 = 5 : 4$ である。

問6 酸化銅の質量は、銅の質量とうばわれた酸素の質量の和である。酸化銅0.5gから銅0.4gができるので、このときうばわれた酸素の質量は $0.5[\text{g}] - 0.4[\text{g}] = 0.1[\text{g}]$ である。

問7 質量0.5gの酸化銅からうばわれた酸素の質量は0.1gであるから、酸化銅とうばわれた酸素の質量の比は $0.5 : 0.1 = 5 : 1$ である。質量 x gの酸化銅から質量0.7gの酸素がうばわれたとすると、 $5 : 1 = x : 0.7$, $x = 3.5$ である。

【過去問 25】

銅と酸化銅に関する問1～問3の問いに答えなさい。

(静岡県 2008 年度)

問1 図6のように、0.4 g, 0.6 g, 0.8 g, 1.0 g, 1.2 g の銅の粉末それぞれと空気中の酸素とを十分反応させ、できた酸化銅の質量をそれぞれ測定した。図7は、その結果をもとにして、銅の質量と、化合した酸素の質量との関係をグラフに表したものである。

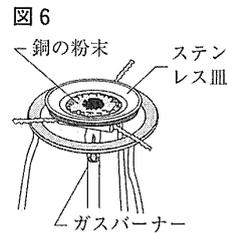
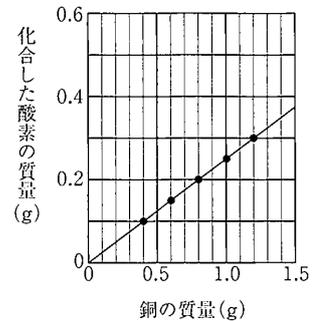


図7



① 銅のように、1種類の原子からできている物質は単体とよばれる。次のア～ウの中から、単体を1つ選び、記号で答えなさい。

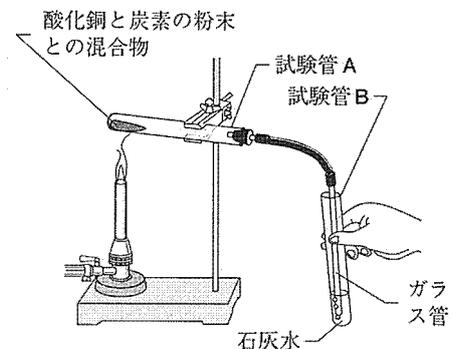
ア 硫黄 イ アンモニア ウ 食塩

② この実験において、1.2 g の銅の粉末からできた酸化銅の質量は何 g であったか。図7をもとにして、答えなさい。

③ この実験では、銅の原子と酸素の原子が1 : 1の割合で結びついて酸化銅 (CuO) ができた。この実験で、酸素の分子10個がすべて銅の原子と反応して、酸化銅になったとすると、酸素の分子10個は、何個の銅の原子と反応したことになるか。その個数を答えなさい。

問2 図8のように、酸化銅と炭素の粉末との混合物を試験管Aに入れて加熱した。しばらくすると、試験管Aの中の混合物の色が赤くなり、気体が発生して試験管Bの中の石灰水が白くにごった。気体の発生が終わったところで、ガスバーナーの火を消した。

図8



① この実験において、気体の発生が終わってからガスバーナーの火を消す前に、どのようなことをする必要があるか。簡単に書きなさい。

② この実験においては、酸化銅 (CuO) から酸素がとれて、金属の銅ができた。この化学変化を、化学反応式で表しなさい。また、このように、酸化物から酸素がとれる化学変化は、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。

問3 酸化銅 6.2 g に炭素 0.45 g をよく混ぜたものを用意し、図8のような装置で加熱すると、炭素がすべて反応し、試験管には酸化銅と銅の混合物 5.0 g が残る。このとき、炭素と反応せず、試験管に残っている酸化銅の質量は何 g と考えられるか。図7をもとにして、答えなさい。ただし、酸化銅と炭素の反応以外は、反応が起こらないものとする。

問 1	①		
	②	g	
	③	個	
問 2	①		
	②	化学反応式	
		名 称	
問 3	g		

問 1	①	ア	
	②	1.5 g	
	③	20 個	
問 2	①	ガラス管を石灰水からとり出す。	
	②	反応式	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
		名 称	還元
問 3	0.2 g		

問 1 ① アンモニアは窒素の原子と水素の原子，食塩はナトリウムの原子と塩素の原子からできている。

② 化合した酸素の質量は 0.3 g であるから， $1.2[\text{g}] + 0.3[\text{g}] = 1.5[\text{g}]$ である。

③ 1 個の酸素の分子は，2 個の酸素の原子が結びついてできているので，10 個の酸素の分子には 20 個の酸素原子がふくまれている。

問 2 ① ガラス管を石灰水に入れたままガスバーナーの火を消すと，石灰水が逆流して加熱していた試験管が割れることがある。

② 炭素は非常に酸素と結びつきやすいので，酸化銅の酸素をうばいとる。

問 3 図 7 より，酸化銅と酸素の割合は 5 : 1 である。酸化銅 6.2 g が混合物 5.0 g になったのは，還元によって酸素が $6.2[\text{g}] - 5[\text{g}] = 1.2[\text{g}]$ うばわれたからである。還元された酸化銅の質量を $x[\text{g}]$ とすると， $5 : 1 = x : 1.2$ ， $x = 6$ であるから，残っている酸化銅の質量は， $6.2[\text{g}] - 6[\text{g}] = 0.2[\text{g}]$ である。

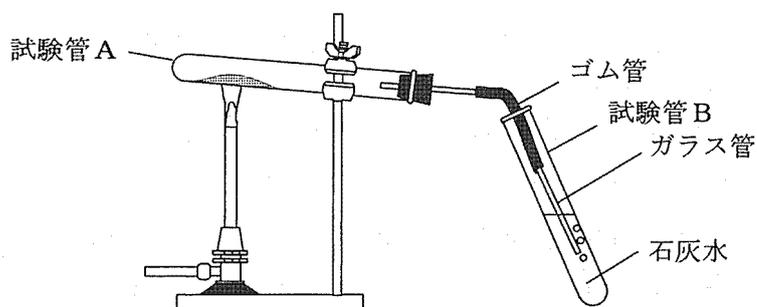
【過去問 26】

一定量の酸化銅と反応する炭素の量について調べるため、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕 ① 酸化銅 8.00 g と乾燥した炭素粉末 0.15 g をはかり取った。
 ② 酸化銅に乾燥した炭素粉末を加えてよく混ぜたあとで試験管 A に入れ、図 1 のように十分に加熱して気体を発生させた。
 ③ 気体が発生しなくなったら、ガラス管を試験管 B から取り出し、加熱するのをやめて、ゴム管をピンチコックでとめた。
 ④ その後、試験管 A を冷却し、反応後の試験管 A 中にある物質の質量を測定した。

次に、酸化銅の質量は 8.00 g のままにして、炭素粉末の質量を 0.30 g, 0.40 g, 0.60 g, 0.75 g, 0.90 g に変え、それぞれについて〔実験〕の②から④までを行った。

図 1



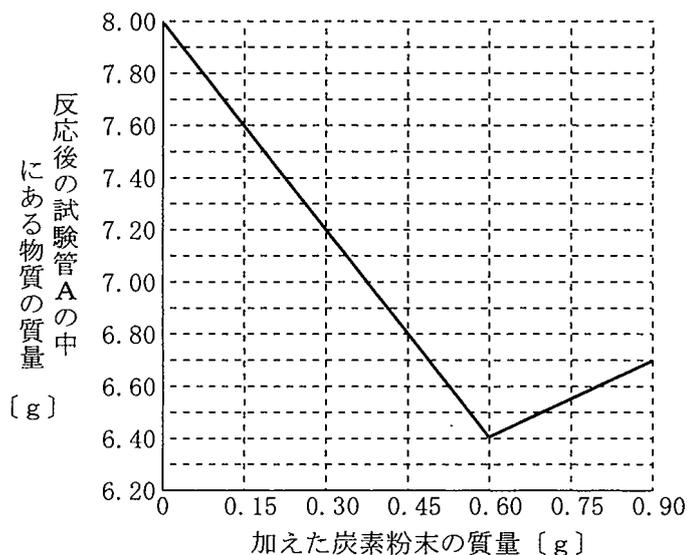
表は、これらの実験結果をまとめたものであり、図 2 は、横軸に加えた炭素粉末の質量を、縦軸に反応後の試験管 A 中にある物質の質量をとり、その関係をグラフに表したものである。

なお、反応後の試験管 A 中にある気体の質量は無視できるものとする。

表

酸化銅の質量 [g]	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
加えた炭素粉末の質量 [g]	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
反応後の試験管 A 中にある物質の質量 [g]	7.60	7.20	6.80	6.40	6.55	6.70

図 2



次の問 1 から問 4 までの問いに答えよ。

(愛知県 2008 年度 A)

問 1 試験管 A の中で起こる化学変化で、還元される物質の化学式を書け。

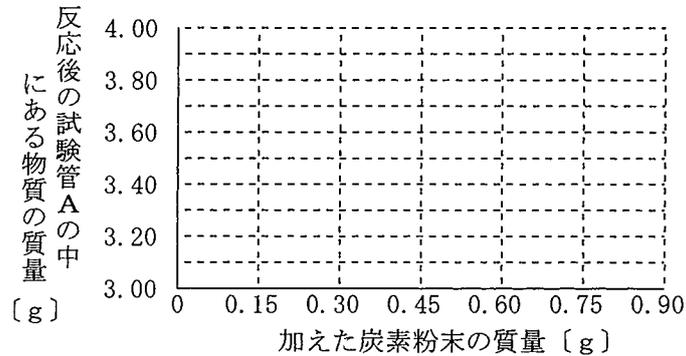
問 2 この〔実験〕では石灰水が白くにごった。石灰水を白くにごらせた気体について述べた文として最も適当なものを、次のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書け。

- ア 2 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも重く、水に溶けて酸性を示す。
- イ 2 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも軽く、水に溶けて酸性を示す。
- ウ 2 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも重く、水に溶けてアルカリ性を示す。
- エ 2 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも軽く、水に溶けてアルカリ性を示す。
- オ 3 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも重く、水に溶けて酸性を示す。
- カ 3 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも軽く、水に溶けて酸性を示す。
- キ 3 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも重く、水に溶けてアルカリ性を示す。
- ク 3 個の原子が結びついてできた分子からなり、空気よりも軽く、水に溶けてアルカリ性を示す。

問 3 酸化銅 8.00 g と炭素粉末 0.85 g を反応させたとき、反応後の試験管 A の中にある物質の質量は何 g か。小数第 2 位まで求めよ。

問4 酸化銅の質量を 4.00 g にし、炭素粉末の質量を 0.15 g, 0.30 g, 0.45 g, 0.60 g, 0.75 g, 0.90 g に変えて [実験] の②から④までを行ったとき、加えた炭素粉末の質量と反応後の試験管 A 中にある物質の質量との関係はどのようになるか。その関係を表すグラフを図3に書け。

図3



問1	
問2	
問3	g
問4	

問1	CuO
問2	才
問3	6.65 g
問4	

問1 酸化銅と炭素を混ぜて加熱すると、炭素は酸化銅の酸素をうばいとる。酸化銅は酸素をとられて銅になる。酸化物が酸素をとられる化学変化を還元という。酸化銅は銅原子1個と酸素原子1個の割合で結びついているので、化学式はCuOである。

問2 酸化銅を炭素で還元すると、炭素と酸素が結びついて二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は、炭素原子1個と酸素原子2個が結びついている。

問3 図2より、酸化銅8.00 gと炭素0.60 gが過不足なく反応する。このとき、反応後の試験管Aの中にある物質の質量は6.40 gである。炭素を0.85 g用いると、 $0.85[\text{g}] - 0.6[\text{g}] = 0.25[\text{g}]$ の炭素が反応しないで残るので、反応後の試験管Aの中にある物質の質量は、 $6.4[\text{g}] + 0.25[\text{g}] = 6.65[\text{g}]$ である。

問4 酸化銅の質量が半分になるので、過不足なく反応する炭素の質量と、反応後の試験管Aの中にある物質の質量も、それぞれ半分になる。

【過去問 27】

塩酸とマグネシウムの反応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〕 ① 図1のような装置で、 20cm^3 の塩酸と 0.1g のマグネシウムリボンを反応させ、発生した気体をメスシリンダーに集めて体積を測定した。
- ② マグネシウムリボンの質量を 0.2g 、 0.3g 、 0.4g 、 0.5g に変え、それぞれの場合について、①と同じ濃さの塩酸 20cm^3 を用いて①と同じことを行った。

表1は、〔実験1〕の結果をまとめたものである。

図1

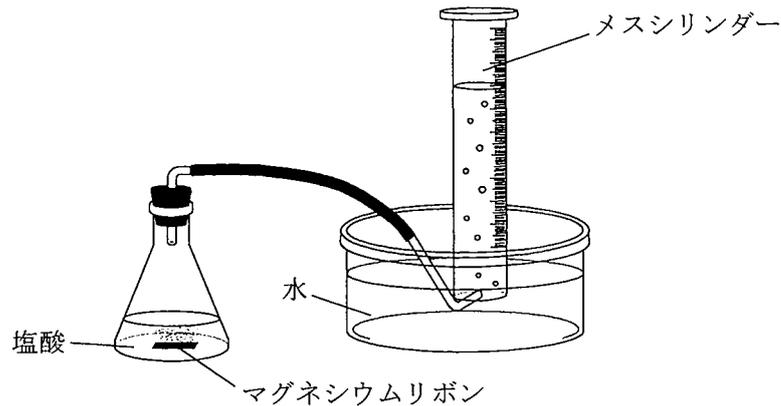


表1

マグネシウムリボンの質量[g]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
塩酸の体積[cm^3]	20	20	20	20	20
発生した気体の体積[cm^3]	100	200	300	400	400

- 〔実験2〕 ① ビーカーに〔実験1〕で用いたものと同じ濃さの塩酸 20cm^3 と、ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液 5cm^3 を入れてよく混ぜた。図1と同様の装置で、このビーカーの水溶液すべてと 0.4g のマグネシウムリボンを反応させ、発生した気体を集めて体積を測定した。
- ② 塩酸 20cm^3 と混合する水酸化ナトリウム水溶液の体積を 10cm^3 、 15cm^3 、 20cm^3 、 25cm^3 に変え、それぞれの場合について、 0.4g のマグネシウムリボンを用いて①と同じことを行った。

ただし、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液は①で用いたものと同じ濃さである。

表2は、〔実験2〕の結果をまとめたものである。

表2

マグネシウムリボンの質量[g]	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
塩酸の体積[cm^3]	20	20	20	20	20
塩酸と混合した水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm^3]	5	10	15	20	25
発生した気体の体積[cm^3]	300	200	100	0	0

次の問1から問4までの問いに答えよ。

(愛知県 2008 年度 B)

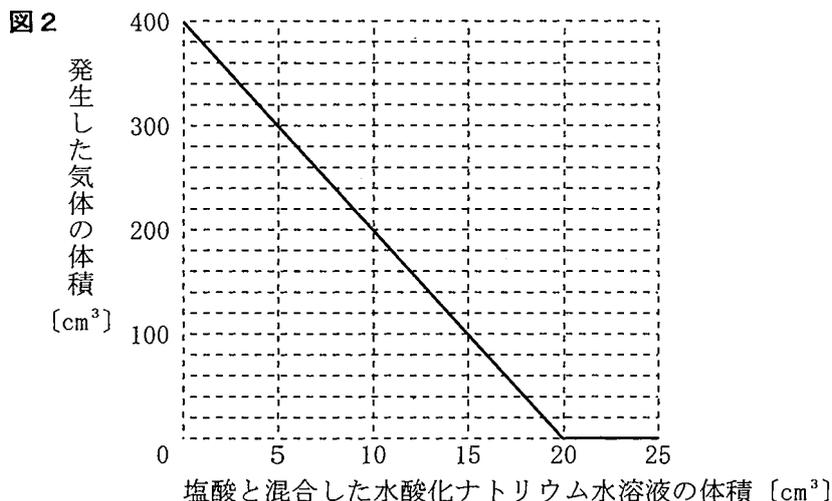
- 問1 〔実験1〕で用いた気体の集め方を何というか。その名称を書け。

問2 [実験1] と [実験2] で発生する気体は同じものである。この気体の化学式を書け。

問3 図2は、表2の結果をもとにして、横軸に塩酸と混合した水酸化ナトリウム水溶液の体積を、縦軸に発生し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。

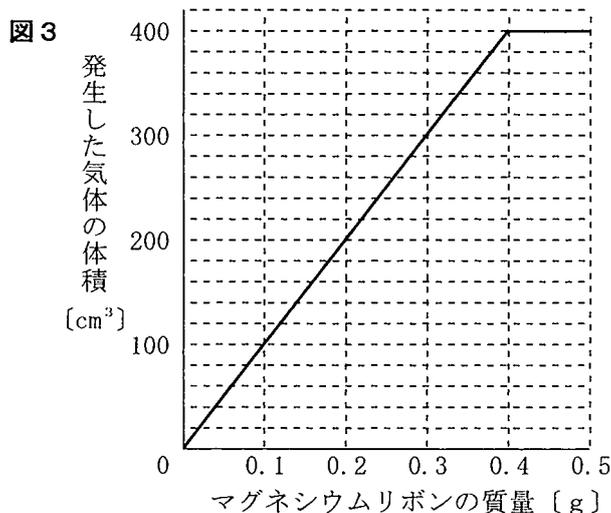
塩酸と混合する水酸化ナトリウム水溶液の濃さを、[実験2] で用いたものの2倍の濃さにして [実験2] と同じことを行ったとき、塩酸と混合した水酸化ナトリウム水溶液の体積と発生した気体の体積の関係を表すグラフはどのようになるか。そのグラフを解答欄に書け。

ただし、発生した気体の体積が 0 cm^3 のときも図2にならって実線で書くこと。

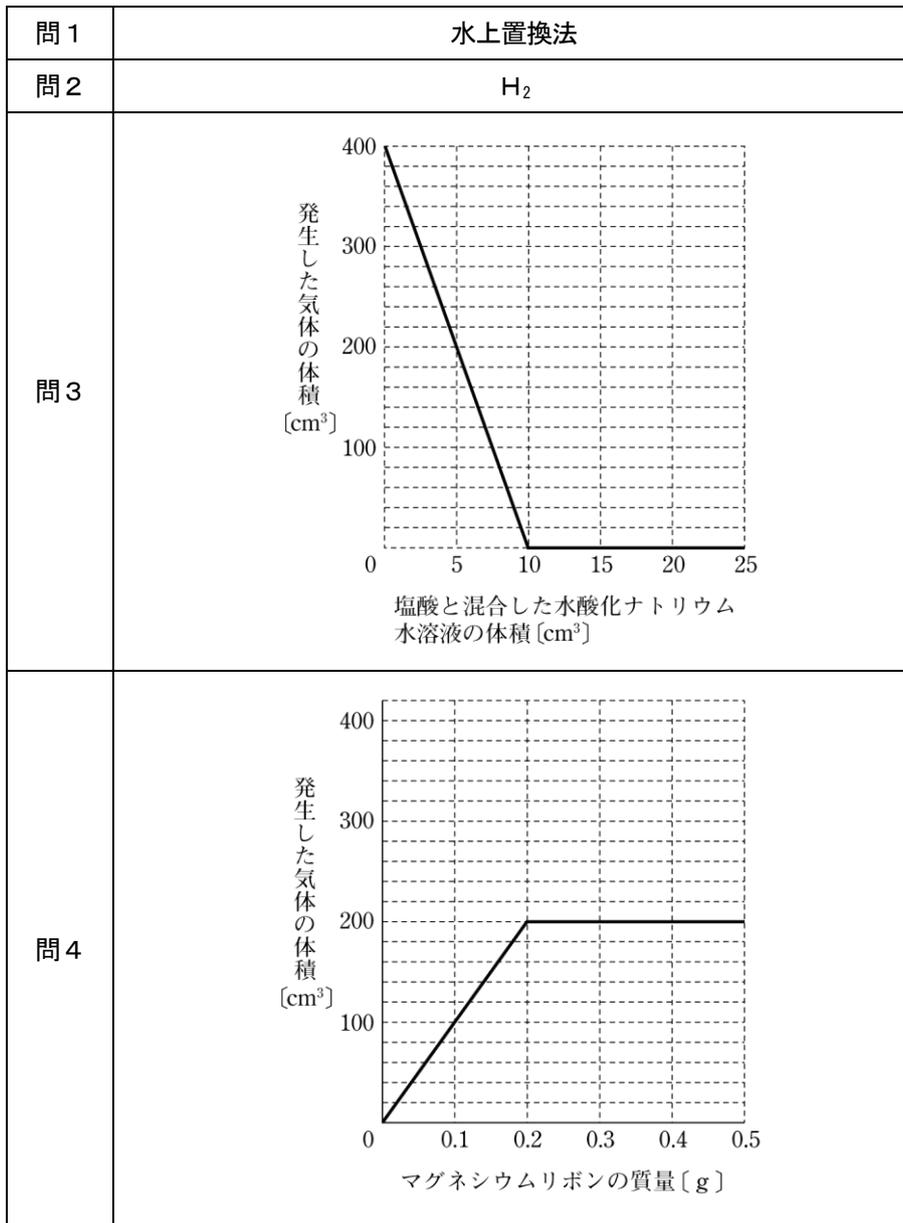


問4 図3は、表1の結果をもとにして、横軸にマグネシウムリボンの質量を、縦軸に発生した気体の体積をとり、その関係をグラフに表したものである。

今、5個のビーカーを用意し、それぞれに [実験1] で用いたものと同じ濃さの塩酸 20 cm^3 と [実験2] で用いたものと同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 を入れてよく混ぜた。図1と同様の装置で、1個ずつのビーカーに入った水溶液をそれぞれすべて用いて 0.1 g 、 0.2 g 、 0.3 g 、 0.4 g 、 0.5 g のマグネシウムリボンと反応させたとき、マグネシウムリボンの質量と発生した気体の体積の関係を表すグラフはどのようになるか。そのグラフを解答欄に書け。



問1	
問2	
問3	<p>発生した気体の体積 [cm³]</p> <p>塩酸と混合した水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm³]</p>
問4	<p>発生した気体の体積 [cm³]</p> <p>マグネシウムリボンの質量 [g]</p>



問2 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると中和反応が起こり、水と塩化ナトリウムができる。塩酸が完全に中性になると、マグネシウムを入れても水素は発生しないが、水酸化ナトリウム水溶液の体積が完全に中性になる量より少ないとき、塩酸は残っているのでマグネシウムを入れると水素が発生する。

問3 塩酸と〔実験2〕で用いた水酸化ナトリウム水溶液が完全に中性になる体積は、表2または図2より塩酸 20cm³と水酸化ナトリウム水溶液 20cm³である。水酸化ナトリウム水溶液の濃さを、〔実験2〕で用いたものの2倍の濃さにした場合、水酸化ナトリウム水溶液を中性にすることのできる塩酸の体積は2倍になるので、完全に中性になる体積は、塩酸 20cm³と水酸化ナトリウム水溶液 10cm³である。したがって、水酸化ナトリウム水溶液の体積が 10cm³のとき、発生した気体の体積は 0 cm³になる。

問4 表2より、塩酸と混合した水酸化ナトリウム水溶液の体積が 10cm³のとき、発生した水素の体積は 200cm³である。

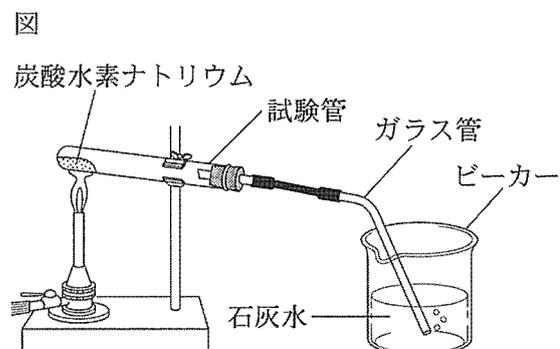
【過去問 28】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2008 年度)

〈実験〉 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに起こる変化を調べる実験を次の①～③のように行った。

- ① 図のように、乾いた試験管に炭酸水素ナトリウムを入れて加熱したところ、気体が発生した。この気体を石灰水の入ったビーカーに通すと、石灰水が白くにごった。



試験管から気体が発生しなくなったことを確認してから、加熱をやめた。

- ② 加熱をやめた後、試験管を観察すると、試験管には白い物質が残っていた。また、試験管の口の近くの内側には液体がついていた。試験管のゴム栓をはずし、この液体に乾いた塩化コバルト紙をつけたところ、塩化コバルト紙の色が青色から赤色(桃色)に変化した。
- ③ 加熱をやめた後に試験管に残った白い物質と、加熱をしていない炭酸水素ナトリウムを別々の試験管に同量とり、それぞれの試験管に適量の水を加えてとけ方を比べると違いがあった。次に、それぞれの試験管にフェノールフタレイン液を数滴加えて色の濃さを比べると違いがあった。

問1 次の文は、この実験の安全確保のために気をつけなければならないことについて説明したものである。文中の(A), (B)に入る最も適当なものは何か、(A)には次のア、イから、(B)には次のウ、エからそれぞれ1つずつ選び、その記号を書きなさい。

試験管を加熱するときは、(A), 図のように試験管の口を下げる。

また、加熱をやめるときは、(B), 石灰水の入ったビーカーからガラス管を抜く。

(A) の選択肢

- ア 試験管内で発生した液体が加熱部分に流れるのを防ぐため
イ 試験管内で発生した気体にガスバーナーの火が引火するのを防ぐため

(B) の選択肢

- ウ ガスバーナーの火を消した後に
エ ガスバーナーの火を消す前に

問2 ①でビーカーの石灰水を白くにごらせた気体と同じ気体が発生する実験はどれか、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 うすいアンモニア水を加熱する。
- イ 亜鉛あえんにうすい塩酸を加える。
- ウ 二酸化マンガンにオキシドールを加える。
- エ 酸化銅に炭素の粉末を加えて加熱する。

問3 ②の結果から考えて、試験管の口の近くの内側についた液体は何か、化学式で表しなさい。

問4 ③の結果を正しく表したものはどれか、最も適当な組み合わせを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

	水によくとけたほうの物質	フェノールフタレイン液を加えたときの色の濃いほうの物質
ア	炭酸水素ナトリウム	加熱をやめた後に試験管に残った白い物質
イ	炭酸水素ナトリウム	炭酸水素ナトリウム
ウ	加熱をやめた後に試験管に残った白い物質	加熱をやめた後に試験管に残った白い物質
エ	加熱をやめた後に試験管に残った白い物質	炭酸水素ナトリウム

問5 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸水素ナトリウムが化学変化を起こし、気体や液体が発生する。このように、1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を何というか、書きなさい。

また、次のア～エのうち、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によって生じた現象はどれか、最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア ベーキングパウダーを加えたケーキきじの生地を加熱すると、ふくらんだ。
- イ コーヒーシュガーを水にとかすと、透明とうめいな液体になった。
- ウ 携帯用カイロけいたい（化学カイロ）をふると、カイロが熱くなった。
- エ やかんに入った水を加熱すると、水が沸とうして水蒸気になった。

問1	A		B	
問2				
問3				
問4				
問5	化学変化			
	記号			

問1	A	ア	B	エ
問2	エ			
問3	H ₂ O			
問4	ウ			
問5	化学変化	分解		
	記号	ア		

問2 アはアンモニアが，イは水素が，ウは酸素が，エは二酸化炭素が発生する。

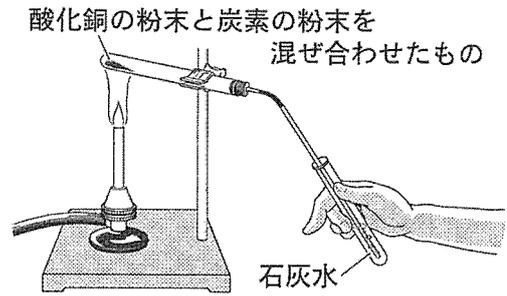
問3 青色の塩化コバルト紙を赤色に変える液体は水である。

問4 白い物質は炭酸ナトリウムである。炭酸ナトリウムは水によくとけ，強いアルカリ性を示す。

問5 ベーキングパウダーの主成分は，炭酸水素ナトリウムである。

【過去問 29】

右の図のような装置を用いて、酸化銅の粉末 8.0 g と炭素の粉末 1.0 g をよく混ぜ合わせたものを加熱して、試験管中の物質の変化の様子を調べる実験を行ったところ、気体が発生した。このとき、石灰水が白くにごったことから、発生した気体は二酸化炭素であることがわかった。また、試験管の中に残っていた物質を調べると、はじめに入れた酸化銅の粉末と炭素の粉末のうちいくつかは反応せずに残っていたが、それ以外に赤っぽい色をした銅ができていることがわかった。酸化銅と炭素から銅と二酸化炭素ができたことから、酸化銅の酸素原子が炭素と結びついたものと考えられる。これについて、次の問 1～問 3 に答えよ。



(京都府 2008 年度)

問 1 この実験によってできた物質は銅と二酸化炭素であるが、このうち、銅は 1 種類の原子からできている物質であり、このような物質を単体という。単体に分類される物質を、次の(ア)～(オ)からすべて選べ。また、二酸化炭素のように 2 種類以上の原子からできている物質を、単体に対して何というか、漢字 3 字で書け。

- (ア) 銀 (イ) 水 (ウ) 塩化ナトリウム (エ) 水素 (オ) アンモニア

問 2 この実験によって、酸化銅から酸素がとれて銅ができたが、このように酸化物から酸素をとり去る化学変化を何というか、ひらがな 4 字で書け。

問 3 試験管の中に残っていた物質は、反応せずに残っていた粉末と反応によってできた銅であるが、これら試験管に残っていた物質をあわせた質量について考えられることとして、最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から 1 つ選べ。

- (ア) 試験管に残っていた物質をあわせた質量は、9.0 g よりも大きい。
 (イ) 試験管に残っていた物質をあわせた質量は、9.0 g よりも小さい。
 (ウ) 試験管に残っていた物質をあわせた質量は、9.0 g である。

問 1				
問 2				
問 3				

問 1	(ア)	(エ)	化	合	物
問 2	か	ん	げ	ん	
問 3	(イ)				

問1 水は水素原子と酸素原子，塩化ナトリウムは塩素原子とナトリウム原子，アンモニアは窒素原子と水素原子からできている。

問3 酸化銅と炭素の粉末の質量の合計は9.0 g であるが，二酸化炭素が試験管から出ていったので質量は9.0 g より小さくなる。

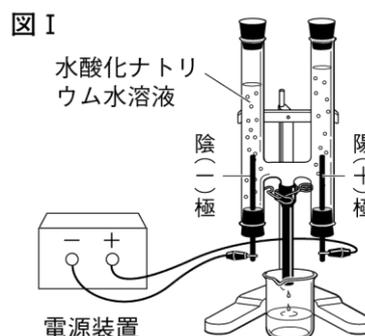
【過去問 30】

Fさんは、右のようなポスターに興味をもち、Webページで調べた。そして、大阪の水道水は空気中の酸素等を利用した高度浄水処理により、におい成分の分解や殺菌をしているということが分かった。Fさんはそのような酸素の性質に興味をもち、酸素について調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

府営水道の
ポスター

(大阪府 2008 年度 前期)

【実験】水を電気分解するために、図 I のような電気分解装置に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を入れて、電極を電源装置につなぎ、電流を流した。



問 1

- ① 次の文中の [] から適切なものを一つ選び、記号を書きなさい。

水の電気分解で、酸素は [ア 陽(+)
イ 陰(-)
ウ 両方の極] に発生した。

- ② 水の電気分解のようすを分子のモデルで考えたとき、水分子 2 個が分解された場合にできる、酸素分子の数と水素分子の数の組み合わせとして正しいものはどれか。一つ選び、記号を書きなさい。ただし、水分子は完全に酸素分子と水素分子に分解されるものとする。
- ア 酸素分子 1 個と水素分子 1 個 イ 酸素分子 2 個と水素分子 1 個
ウ 酸素分子 1 個と水素分子 2 個 エ 酸素分子 2 個と水素分子 2 個

問 2 次の文中の [①]、[②] には入れるのに適している物質名を、[③]、[④] には入れるのに適している語を、[⑤] には入れるのに適している化学反応式を、それぞれ書きなさい。

実験で行った水の電気分解のように、1 種類の物質が 2 種類以上の物質に分かれる化学反応は分解と呼ばれる。分解の他の例として、塩化銅水溶液に電流を流した場合、陽(+)
極に [①] が、陰(-)
極に [②] が生じる反応がある。

これに対して、2 種類以上の物質が結びついて、別の 1 種類の物質ができる化学反応は [③] と呼ばれる。特に、物質が酸素と [③] することは [④] と呼ばれる。さらに、熱や光を出しながら激しく [④] することは燃焼と呼ばれる、例えば、木炭(炭素)と酸素から二酸化炭素が発生する反応は燃焼であり、この反応の化学反応式は [⑤] で表される。

問3 酸素はうすい過酸化水素水(オキシドール)からも発生させることができる。図Ⅱは、酸素発生の実験装置の一部を示している、次のア～エのうち、この実験装置や発生した酸素について述べた文として正しいものはどれか。すべて選び、記号を書きなさい。

ア この実験装置で、黒色の物質として二酸化マンガンを用いて、うすい過酸化水素水(オキシドール)にふれさせると、酸素が発生する。

イ 発生した酸素を集めて、その中に火のついた線香を入れると、線香の火は、ただちに消える。

ウ 発生した酸素は空気よりも軽いため、上方置換法で集めることができる。

エ 発生した酸素は水にとけにくいいため、水上置換法で集めることができる。

図Ⅱ
うすい過酸化水素水
(オキシドール)



問4 次の文は、空気中の酸素について述べたものである。文中の□に入れるのに適している語を書きなさい。

酸素は空気中に体積の割合で約21%ふくまれている。空気には酸素のほかに窒素が約78%，その他の気体が約1%ふくまれている。液体が沸騰して気体に変化する温度は□①と呼ばれ、酸素は約-183℃，窒素は約-196℃である。そのため、空気を液体にしたのち、温度を上げていくと、酸素と窒素のうち□②が先に気体となる。このことを利用して空気から酸素や窒素などを分離することができる。

問1	①	
	②	
問2	①	
	②	
	③	
	④	
	⑤	
問3		
問4	①	
	②	

問 1	①	ア
	②	ウ
問 2	①	塩素
	②	銅
	③	化合
	④	酸化
	⑤	$\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
問 3		ア エ
問 4	①	沸点
	②	窒素

問 1 ① 水を電気分解すると，陽(+)極に酸素，陰(-)極に水素が発生する。

② 水分子 1 個は，酸素原子 1 個と水素原子 2 個が化合したものである。水分子 2 個には酸素原子 2 個と水素原子 4 個があるので，酸素分子 1 個と水素分子 2 個ができる。

問 3 二酸化マンガンは，過酸化水素水を水と酸素に分解するはたらきがある。水にとけにくい気体は，水上置換法で集める。

問 4 窒素のほうが沸点が低いので，窒素が先に気体になる。

【過去問 31】

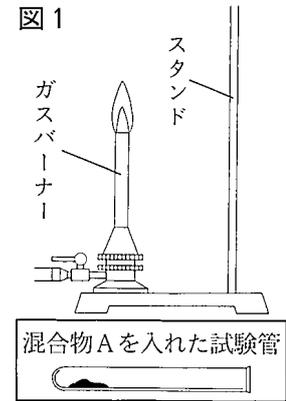
金属と化学変化の利用に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2008 年度)

問1 酸化銅と活性炭の混合物を加熱し、変化を調べた。

〈実験1〉酸化銅 1.3 g と活性炭 0.1 g の混合物Aを試験管に入れ、ガスバーナーで加熱すると、試験管の中の物質の色が黒色からしだいに変化し、特有の光沢をもつ物質Bができた。

〈実験2〉物質Bの入った試験管に空気を送りこみながら加熱すると、しだいに特有の光沢がなくなり、物質Cができた。



(1) 図1は、物質を加熱する装置の一部である。

- ① 固体である混合物Aを加熱するとき、混合物Aを入れた試験管を、装置のどの位置に、どのようにとりつけばよいか、解答欄の図にかき入れなさい。ただし、試験管は、解答欄の図の ●a～cのいずれかの点でスタンドに固定するものとし、解答欄の図を参考にして、試験管の中心線が ●をとるようにかき入れなさい。
- ② 混合物Aを入れた試験管の装置へのとりつけについて、①のようにかき入れた理由を、実験を安全に行うために必要なことに着目して書きなさい。

(2) 物質Bの名称を書きなさい。また、物質Bの性質として適切なものを、次のア～エから2つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 電気をよくとおす。 イ たたくとうすくのびる。
ウ 磁石につく。 エ 密度がアルミニウムより小さい。

(3) 実験1において、物質Bができたときの化学変化を化学反応式で書きなさい。

(4) 次の文の ① ～ ③ に入る適切な語句を書きなさい。

物質が酸素と化合して酸化物ができる化学変化を酸化というのに対し、酸化物が酸素をうばわれる化学変化を ① という。実験1では、 ② が ① されて物質Bができたとき、活性炭は酸化された。このことから、化学変化のなかで、 ① と酸化は ③ に起こることがわかる。

(5) 実験1, 2において、それぞれの変化の後に質量を測定すると、混合物A, 物質B, 物質Cの質量は、すべて異なっていた。混合物A, 物質B, 物質Cを質量の大きい順にならべなさい。

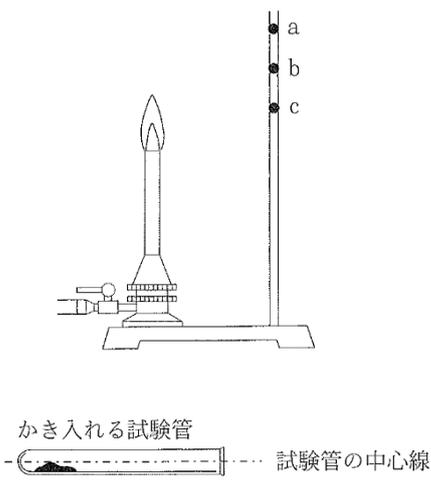
問2 日本では、6世紀ごろから「たたら製鉄」で鉄をつくりはじめた 図2

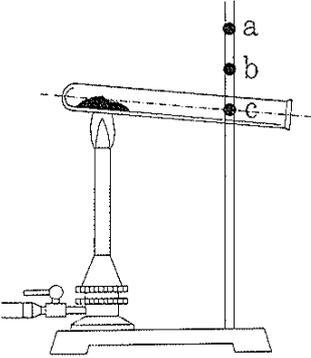
といわれており、兵庫県では、中国山地につらなる宍粟市や佐用町で製鉄遺跡が多く見つかっている。たたら製鉄は、炉の中で砂鉄を木炭とともに加熱し、鉄をつくる方法であり、図2は、

島根県で行われた、たたら製鉄のようすを撮影した写真である。たたら製鉄において、木炭には、燃料としてはたらき以外に、

どのようなはたらきがあるか。酸化銅と活性炭の化学変化を参考にして書きなさい。



問 1	(1)	①		
		②		
	(2)	名称		
		性質		
	(3)			
	(4)	①		
②				
③				
(5)	(), (), () の順			
問 2				

問 1	(1)	①		
		②		
	(2)	名称	銅	
		性質	ア, イ	
	(3)	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$		
(4)	①	還元		
	②	酸化銅		
	③	同時		
(5)	(混合物A), (物質C), (物質B) の順			
問 2	砂鉄を還元する。			

問 1 (1) 試験管の口を上に向けると、加熱によって水が生じたとき水が加熱部分に流れることがある。試験管の加熱部分に水がふれると、試験管が割れることがある。

(2) 酸化銅と活性炭を混ぜて加熱すると、酸化銅は還元されて銅になる。電気をよくとおすことと、たたくとうすくのびることは金属に共通した性質である。磁石につくことは、金属に共通した性質ではない。身近にある金属で、磁石につくのは鉄だけである。

(5) 混合物Aは酸化銅と活性炭の質量の和である。物質Bは、酸化銅から酸素が取りのぞかれた銅である。物質Cは銅と酸素が化合した酸化銅である。したがって、最も質量が大きいのは混合物Aで、最も質量が小さいのは物質Bである。

問 2 砂鉄には、鉄と酸素が化合した酸化鉄がふくまれている。酸化鉄を木炭で還元して鉄をつくる。

【過去問 32】

うすい塩酸に石灰石がとける反応において、物質の質量がどのように変化するかを調べるために、次の実験Ⅰ、Ⅱを行った。この反応において発生する気体は水溶液中にとどまらないものとして、各問いに答えよ。

(奈良県 2008 年度)

実験Ⅰ 図1のように、プラスチック製の容器の中に、石灰石 0.8 g と、うすい塩酸 25cm³ の入った試験管を入れ、うすい塩酸と石灰石が混ざらないように注意しながら、ふたをして容器を密閉し、容器全体の質量をはかると 80.7 g であった。次に、図2のように容器をかたむけて、容器内のうすい塩酸

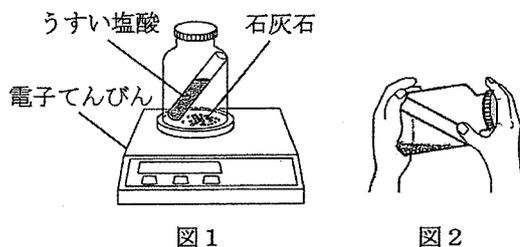


図1

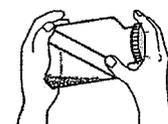


図2

と石灰石とを混ぜると、気体を発生しながら石灰石がとけていった。石灰石がすべてとけてから、容器全体の質量をはかると 80.7 g であった。

実験Ⅱ うすい塩酸 20cm³ をビーカー A～F に入れ、それぞれのビーカー全体の質量をはかった。次に石灰石 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g, 2.0 g, 2.5 g, 3.0 g を別にはかりとり、ビーカー A～F にそれぞれ加えた。ビーカー E, F では石灰石がとけきれずに残ったが、それ以外のビーカーでは、石灰石はすべてとけた。反応が終わってから、それぞれのビーカー全体の質量をはかった。下の表はその結果をまとめたものである。

ビーカー	A	B	C	D	E	F
加えた石灰石の質量[g]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
ビーカーとうすい塩酸を合わせた質量[g]	52.7	52.7	52.7	52.7	52.7	52.7
反応後のビーカー全体の質量[g]	53.0	53.3	53.6	53.9	54.4	54.9

問1 実験Ⅰからわかるように、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。このことを何の法則というか。その用語を書け。また、この法則が成り立つ理由について述べた次の文の()に適する語を、下のア～ウからそれぞれ1つずつ選び、その記号を書け。

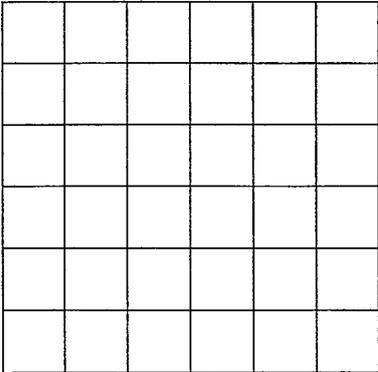
化学変化では、反応の前後で原子の(①)は変わるが、反応にかかわった原子の(②)と(③)は変わらないから。

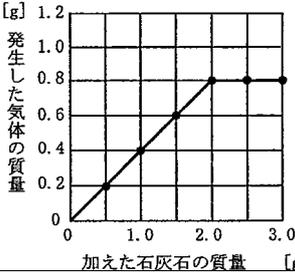
ア 数 イ 種類 ウ 組み合わせ

問2 実験Ⅰが終わった後、容器のふたをとりしばらく放置してから、再びふたをして容器全体の質量をはかったとき、質量はどう変化すると考えられるか。簡潔に書け。

問3 実験Ⅱにおいて、加えた石灰石の質量と発生した気体の質量との関係を、表の結果をもとにグラフに表せ。また、そのグラフから、反応した石灰石の質量と、発生した気体の質量の比を求め、その比を最も簡単な整数を用いて表せ。

- 問4 実験Ⅱが終わった後、それぞれのビーカーにうすい塩酸または石灰石を加えたとき、ビーカーに見られる反応について正しく述べたものを、次のア～エのうちから1つ選び、その記号を書け。
- ア うすい塩酸を加えると気体が発生するのはA, B, Cのビーカーである。
 - イ うすい塩酸を加えると気体が発生するのはD, E, Fのビーカーである。
 - ウ 石灰石を加えると気体が発生するのはA, B, Cのビーカーである。
 - エ 石灰石を加えると気体が発生するのはD, E, Fのビーカーである。

問1	用語	の法則				
	記号	①		②		③
問2						
問3						
	反応した石灰石の質量 : 発生した気体の質量 = :					
問4						

問1	用語	質量保存 の法則				
	記号	①	ウ	②	ア	③
問2	例 小さくなる。					
問3	例 <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div>					
	反応した石灰石の質量 : 発生した気体の質量 = 5 : 2					
問4	ウ					

問2 発生した気体が空気中に出ていくため、全体の質量は小さくなる。

問3 「発生した気体の質量[g]=加えた石灰石の質量[g]+ビーカーとうすい塩酸を合わせた質量[g]-反応後のビーカー全体の質量[g]」であるから、A～Fで発生した気体の質量は、それぞれ0.2g, 0.4g, 0.6g, 0.8g,

0.8 g, 0.8 g である。グラフより, 石灰石を 2.0 g 以上加えても発生する気体の質量は 0.8 g より増えないので, $2.0 : 0.8 = 5 : 2$ である。

問4 A, B, Cのビーカー内には, 反応していないうすい塩酸がふくまれている。

【過去問 33】

物質が結びつく変化について学習した和紀さんは、鉄と硫黄を反応させる実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。ただし、鉄と硫黄はすべて反応したものとする。

(和歌山県 2008 年度)

実験(1) 鉄粉と硫黄の粉末をよく混ぜ合わせたものを試験管に入れ、**図1**のように、混合物の上部を加熱し、色が赤く変わりはじめたら加熱をやめ、変化のようすを観察した。

- (2) 温度が下がるのを待ち、**図2**のように、試験管に磁石を近づけて、加熱後の物質が磁石に引きつけられるかどうかを調べた。

図1

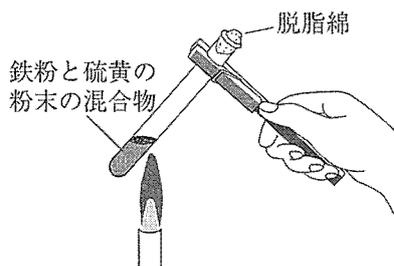


図2

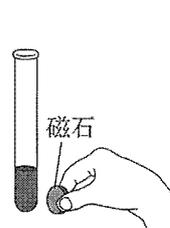
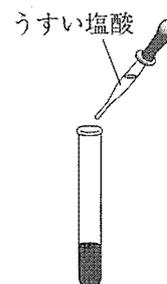


図3



- (3) 次に、**図3**のように、この試験管にうすい塩酸を加えて、発生する気体のおいの有無を調べた。

問1 実験(1)について、次の(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 次のア～オは、ガスバーナーに火をつけるときの操作の手順を表している。正しい順に並べて、その記号を書きなさい。

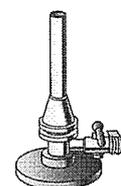
ア ガスの元栓とコックを開く。

イ ガス調節ねじを少しずつ開く。

ウ 空気調節ねじとガス調節ねじを一度ゆるめて、軽く閉じる。

エ マッチに火をつけ、ガスバーナーの先に下の方から近づける。

オ 火がついたら、ガス調節ねじを押さえながら空気調節ねじを回し、炎を青色にする。



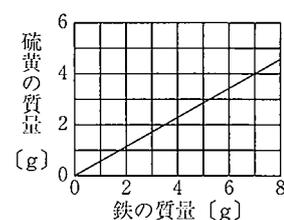
- (2) 変化が終わった後、試験管の中を見ると黒色の物質ができていた。この物質は何か、その名称を書きなさい。
- (3) 鉄と硫黄の反応のように、2種類以上の物質が結びついて、別の1種類の物質ができる化学変化を何とよいか、書きなさい。
- (4) 鉄と硫黄が反応するときの変化を化学反応式で書きなさい。ただし、黒色の物質は、鉄の原子と硫黄の原子が1：1の割合で結びついてできている。

問2 実験(2), (3)の結果を正しく表している組み合わせはどれか。次のア～エの中から最も適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。

	実験(2)の結果	実験(3)の結果
ア	磁石に引きつけられた	においがあった
イ	磁石に引きつけられた	においがなかった
ウ	磁石に引きつけられなかった	においがあった
エ	磁石に引きつけられなかった	においがなかった

問3 実験(3)で、発生した気体のにおいの有無を調べるとき、先生が「吸い込まないようにしなさい。」と注意した。一般に、発生した気体のにおいをかぐときにはどのようにするか。簡潔に書きなさい。

問4 右の図は、鉄と硫黄がすべて反応して黒色の物質ができるときの、鉄と硫黄の質量の関係を表している。この反応で、黒色の物質を33gつくるためには、硫黄の粉末が何g必要か、書きなさい。



問1	(1)	→ → → →
	(2)	
	(3)	
	(4)	
問2		
問3		
問4	g	

問1	(1)	ウ → ア → エ → イ → オ
	(2)	硫化鉄
	(3)	化合
	(4)	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
問2	ウ	
問3	手であおぐようにしてにおいをかぐ。	
問4	12 g	

問2 硫化鉄は磁石につかない。硫化鉄とうすい塩酸が反応すると、硫化水素が発生する。

問3 有害な物質もあるので、直接吸い込まないようにする。

問4 図より、鉄と硫黄は7gと4gが反応する。このとき、硫化鉄は7[g]+4[g]=11[g]できる。したがって、必要な硫黄の粉末をxgとすると、硫化鉄と硫黄の割合は11:4であるから、11:4=33:x、x=12[g]である。

【過去問 34】

物質の変化について調べるため、**実験 1**、**実験 2**を行った。次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2008 年度)

実験 1

図のような装置で、水酸化ナトリウムを少量加えた水に電気を通し、電気分解を行った。このとき、ゴム管は水の入ったビーカーにつかかっており、その中に気泡はなかった。

問1 この実験で発生する気体について正しく述べているものを、次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 陽極側より陰極側に多く気体が発生する。
- イ 陽極側に集まった気体に火のついたマッチを近づけると、「ピュッ」と音をたてて燃える。
- ウ 陽極側に集まった気体に火のついたマッチを近づけると、マッチの炎が消える。
- エ 陽極側に集まった気体に火のついた線香を近づけると、炎を上げて激しく燃える。
- オ 陰極側より陽極側に多く気体が発生する。

問2 電気分解を行うとビーカー内の水位はどうなるか、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア H形ガラス管内の水が発生した気体に押し出されるので、水位が上昇する。
- イ 電気分解によって水が失われるので、水位が下降する。
- ウ 変化した水と生じた気体の量がつりあっているので、変化しない。
- エ 質量保存の法則が成り立つので、変化しない。

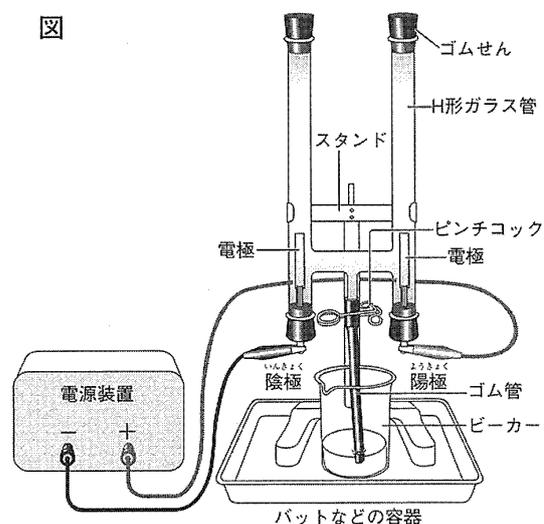
問3 **実験 1**の装置の中で起こる水の変化を、化学反応式で表しなさい。

実験 2

3本の試験管と炭酸水素ナトリウムを用いて、次の操作1～5を行った。

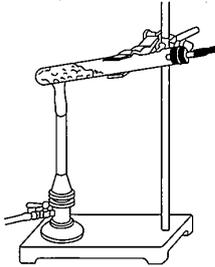
- 操作1 A、B 2本の試験管にそれぞれ炭酸水素ナトリウムの粉末を入れた。
- 操作2 試験管Aに水を加えて水溶液をつくった。
- 操作3 試験管Bを加熱し、発生した気体を試験管Cに入れた水に通した。
- 操作4 試験管Bを気体が発生しなくなるまで十分に加熱した後、火を止めて放置した。
- 操作5 室温になった試験管Bに水を入れて、試験管内に残っている物質を溶かした。

図

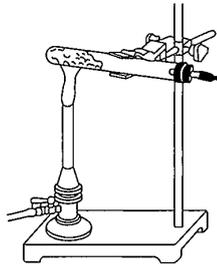


問4 操作3を行うとき、どのような装置を用いるとよいか。試験管Bについては次のア～ウから、試験管Cについては次のエ～カからそれぞれひとつ選び、記号で答えなさい。

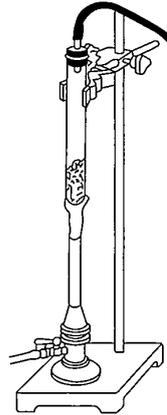
ア



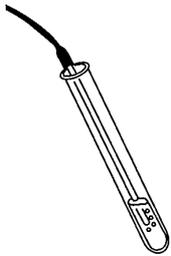
イ



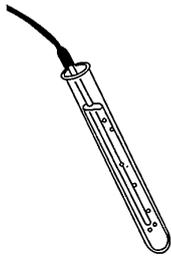
ウ



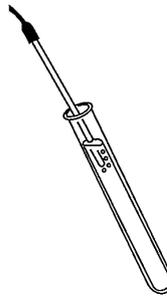
エ



オ



カ



問5 試験管A, B, Cでつくった水溶液に同じ指示薬を加えたところ、試験管Aではうすい赤に、試験管Bでは濃い赤になり、試験管Cでは変化がみられなかった。加えた指示薬は何か、答えなさい。

問1	と	
問2		
問3		
問4	B	
	C	
問5		

問1	ア と エ	
問2	ア	
問3	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	
問4	B	イ
	C	エ
問5	フェノールフタレイン溶液	

問1 陽極側と陰極側に発生する気体は、それぞれ酸素と水素である。

問4 加熱をするとき、発生した水のために試験管が割れるのを防ぐため、試験管の口を少し下げる。

問5 炭酸水素ナトリウムを水に溶かすと、弱いアルカリ性を示す。試験管Bに残った物質は炭酸ナトリウムで、水に溶かすと強いアルカリ性を示す。発生した気体は二酸化炭素で、水に溶かすと酸性を示す。フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性のとき赤くなる。

【過去問 35】

次の問1～問3に答えなさい。

(島根県 2008 年度)

問1 エタノールについて、次の実験1を行った。これについて、下の1～3に答えなさい。

実験1

操作1 図1のように、燃焼さじにエタノールを入れて火をつけ、かわいた集気びんの中で燃焼させたところ、しばらくして火が消え、集気びんの内側が白くくもった。火が消えてすぐに集気びんにふれたところ、㉑集気びんが温かくなっていた。

操作2 燃焼さじをとり出したのち、図2のように、塩化コバルト紙を集気びんの内側の白くくもった部分につけると、塩化コバルト紙が青色から桃色に変化した。このことから、㉒ある物質ができていることがわかった。

操作3 集気びんの中の気体を調べたところ、酸素が減り、二酸化炭素が増えていることがわかった。

図1

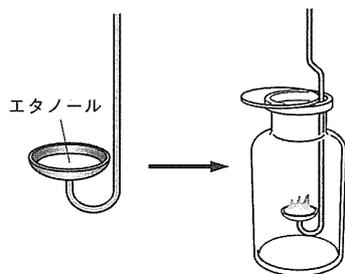


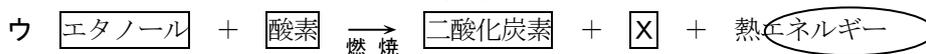
図2



- 1 下線部㉑の物質の化学式を答えなさい。
- 2 エタノールの燃焼によってできた二酸化炭素の性質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。

	水へのとけやすさ	密度
ア	ひじょうにとけやすい	空気より小さい
イ	ひじょうにとけやすい	空気より大きい
ウ	少しとける	空気より小さい
エ	少しとける	空気より大きい

- 3 下線部㉒の理由を表した模式図として、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。ただし、下線部㉑の物質をXとする。



問2 最近、ガソリンなどの化石燃料に代わるものの一つとして、植物から精製したバイオエタノールが注目されており、これを燃やしても大気中の二酸化炭素の総量をほとんど増加させないといわれている。その理由を簡単に答えなさい。

問3 酸化銅と炭素の反応について調べるために、次の**実験2**を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

実験2

操作1 図3のように、黒色の酸化銅の粉末と炭素の粉末とをよく混ぜ合わせ、図4のように、試験管Aに入れて加熱したところ、試験管Bの石灰水が白くにごった。このことから、二酸化炭素ができたことがわかった。

操作2 図4で反応が終わったら、加熱をやめる前に試験管Bからガラス管の先を出し、ゴム管をピンチコックでとめて、試験管Aを冷ました。

操作3 操作2で試験管Aの中に残った赤色の物質を取り出して、金属製のさじで強くこすってみるところ、金属特有のかがやきがみられた。

操作4 酸化銅の粉末1.60gに、炭素の粉末の質量をいろいろと変えて混ぜ合わせて加熱し、図5のように発生した二酸化炭素を二酸化炭素吸収管に吸収させ、二酸化炭素吸収管の質量の変化を調べたところ、下の表の結果を得た。ただし、空気中の余分な水分は水吸収管で吸収され、反応によって生じた二酸化炭素は二酸化炭素吸収管ですべて吸収されたものとする。

図3



図4

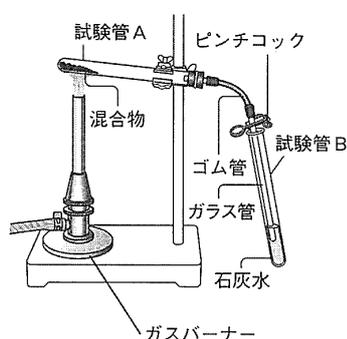
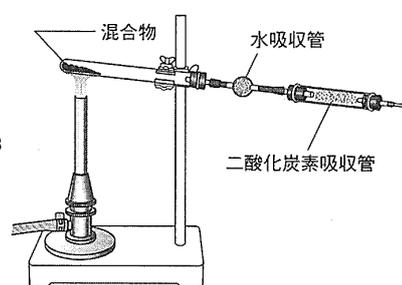


図5



表

酸化銅の粉末の質量[g]	1.60				
炭素の粉末の質量[g]	0.05	0.08	0.11	0.14	0.18
二酸化炭素の質量[g]	0.18	0.29	0.40	0.44	0.44

- 操作2の下線部の操作を行うのはなぜか。その理由を簡単に答えなさい。
- 表をもとに、炭素の粉末の質量と、発生した二酸化炭素の質量との関係を表すグラフをかきなさい。
- 表では、炭素の粉末の質量が0.14g以上のとき、発生した二酸化炭素の質量が一定になっているが、それはなぜか。その理由を簡単に答えなさい。
- 操作1における酸化銅と炭素の化学変化を表す次の化学反応式の空欄をうめなさい。



問 1	1	
	2	
	3	
問 2		
問 3	1	
	2	
	3	
	4	$2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow$

問 1	1	H_2O
	2	エ
	3	ウ
問 2	大気中の二酸化炭素が、原料となる植物の光合成により消費されるから。	
問 3	1	試験管 A が割れるおそれがあるから。
	2	
	3	酸化銅がすべて反応したから。
	4	$2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

問 1 1 青色の塩化コバルト紙を桃色に変化させる液体は、水である。

2 二酸化炭素は空気より重いので、密度は空気より大きい。

3 エタノールが燃焼するとき、化学エネルギーが熱エネルギーに変化する。

問 2 バイオエタノールを燃やしたときに発生する二酸化炭素は、植物が光合成により、大気中から取り込んだも

のである。

問3 1 ガラス管の先を石灰水に入れたままガスバーナーの火を消すと、試験管A内の圧力が下がり、石灰水が試験管Aに逆流する。

4 炭素は非常に酸素と結びつきやすいので、酸化銅の酸素をうばい取り、純粋な銅ができる。

【過去問 36】

銅を加熱したときの質量の変化を調べるために、次の**実験1**と**実験2**を行った。問1～問4に答えなさい。

(岡山県 2008 年度)

〈**実験1**〉 ステンレス皿に銅の粉末を入れ、ガスバーナーで **表**

加熱して酸化銅をつくる実験を行った。銅の粉末 0.20 g, 0.40 g, 0.60 g, 0.80 g を、それぞれ完全に酸化されるまで十分に加熱した。

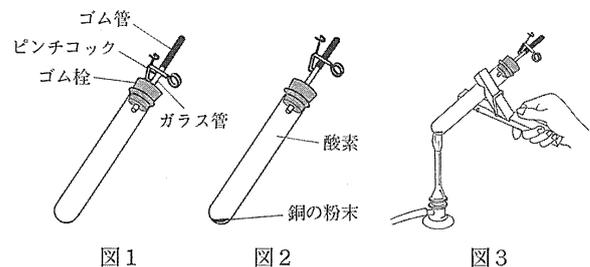
【**結果**】 できた酸化銅の質量は表のようになった。

銅の質量[g]	0.20	0.40	0.60	0.80
酸化銅の質量 [g]	0.25	0.50	0.75	1.00

〈**実験2**〉 ピンチコックが付いた試験管を用いて、次の**操作1**～**操作4**を行った。

操作1 : 図1のようにピンチコックを開いて、ピンチコックが付いた試験管の質量をはかった。

操作2 : 操作1で質量をはかった試験管に、図2のように銅の粉末 1.00 g と酸素を入れてピンチコックを閉じ、全体の質量をはかった。



操作3 : 操作2の試験管を、ピンチコックを閉じたまま、図3のように加熱した。試験管の中の銅の色が変化した後、加熱をやめた。

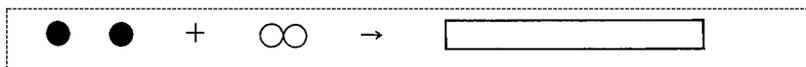
操作4 : 試験管が十分に冷えてから、ピンチコックを閉じたまま全体の質量をはかった。

【**結果**】 操作2ではかった質量と操作4ではかった質量に、変化はなかった。

問1 銅や酸素のように、1種類の原子だけでできている物質を何といいますか。

問2 **実験1**で銅が酸化されたときの化学反応式をモデルを用いて表したい。このとき生じた酸化銅の化学式をCuOとして、(ア)、(イ)に答えなさい。

(ア) 銅の原子のモデルを●, 酸素の原子のモデルを○とする。●, ○を用いて次の□に入れるのに適当なモデルをかきなさい。



(イ) この化学変化で、酸素の分子5個がすべて銅と化合するとき、酸素の分子5個は、全部で何個の銅の原子と化合しますか。

問3 実験2の結果について述べた次の文の (X), (Y) に当てはまることばの組み合わせとして最も適当なのは, (1)~(4)のうちではどれですか。

試験管の中の化学変化では, 化学反応の前後で原子の (X) は変わるが, 原子の (Y) は変わらないので, 全体の質量は変化しない。

	(X)	(Y)
(1)	組み合わせ	種類と数
(2)	種類と数	一つ一つの質量
(3)	一つ一つの質量	組み合わせ
(4)	種類と数	組み合わせ

問4 実験2の操作4の後, ピンチコックを開けるとシュッと音がして空気が入った。しばらくして, ピンチコックを含む全体の質量をはかると増加していた。このときの質量から実験2の操作1の質量を引くと1.05 gであった。この1.05 gを, 銅が酸化されて生じたCuOの質量と酸化されずに残った銅の質量を合わせたものであるとする。このとき, 酸化されずに残っている銅は何gですか。計算の過程も書きなさい。

問1	
問2	(ア)
	(イ)
問3	個
問4	g
	計算の過程

問 1	単体	
問 2	(ア)	
	(イ)	10 個
問 3	(1)	
問 4	0.80 g	
	計算の過程 化合する銅と酸素の質量の比は、4 : 1 となる。 銅と化合した酸素の質量は、 $1.05 - 1.00 = 0.05 \text{ g}$ である。 この酸素と化合する銅の質量は、 $0.05 \times 4 = 0.20 \text{ g}$ となる。 したがって求める銅の質量は、 $1.00 - 0.20 = 0.80 \text{ g}$ となる。	

問 1 酸化銅のように、2種類以上の原子できている物質は化合物という。

問 2 (ア) 酸化銅は、銅の原子と酸素の原子が 1 : 1 の割合で化合している。銅の原子と酸素の原子は 2 個ずつあるので、酸化銅のモデルを 2 つかく。

(イ) 酸素の分子 5 個には酸素の原子が 10 個あるので、銅の原子 10 個と化合する。

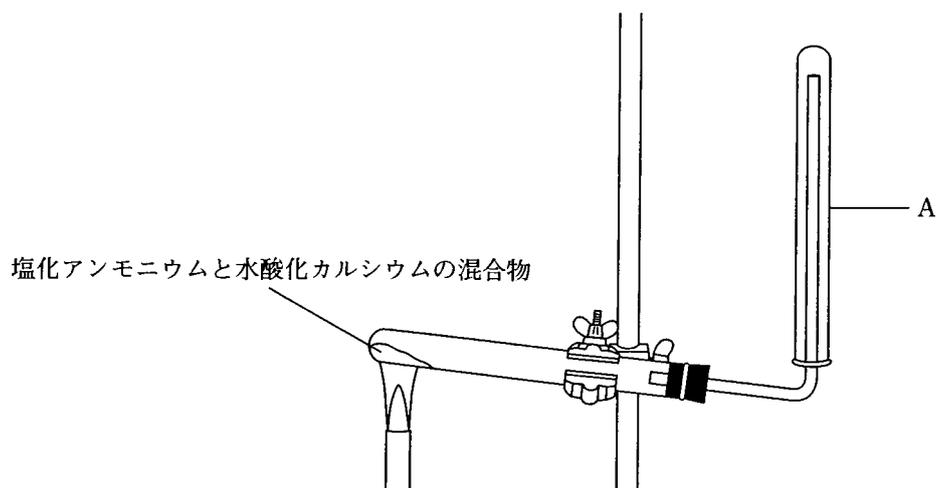
問 3 化学変化の前後で、物質全体の質量が変わらないことを、質量保存の法則という。

【過去問 37】

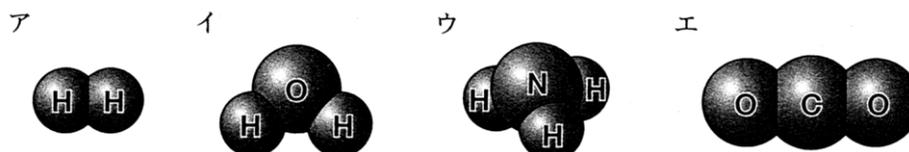
次の問いに答えなさい。

(広島県 2008 年度)

- 問1 図に示した実験装置を用いてアンモニアを発生させ、その性質を調べる実験をしました。これに関して、下の(1)~(4)に答えなさい。



- (1) 図では、発生したアンモニアをAの試験管に集めています。このような気体の集め方を何といいますか。その名称を書きなさい。
- (2) 次のア~エの中に、アンモニアの分子のモデルを示したものがあります。それはどれですか。その記号を書きなさい。



- (3) この実験で、Aの試験管の口に水でぬらした赤色リトマス紙を近づけたところ、リトマス紙の色が青に変わりました。これは、アンモニアのある性質によって起こった現象です。この性質について述べた次の文中の□にあてはまる語を書きなさい。
- アンモニアは水に溶けると□を示す。
- (4) アンモニアは、この実験とは別の方法でも発生させることができます。アンモニアを発生させる別の方法を、次の例にならって、簡潔に書きなさい。

例

薬品	塩化アンモニウム, 水酸化カルシウム
操作	混合してから加熱する。

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)		
	(4)	薬品	
操作			

問 1	(1)	上方置換法		
	(2)	ウ		
	(3)	アルカリ性		
	(4)	薬品	アンモニア水	
		操作	加熱する。	

- 問 1 (1) 気体を集めるとき、水にとけにくい気体は水上置換法で集める。水にとけやすい気体のとき、空気より軽ければ上方置換法で集め、空気より重ければ下方置換法で集める。アンモニアは非常によく水にとけるので水上置換法で集めることはできない。アンモニアは空気より軽いので、上方置換法で集める。
- (2) アンモニアの化学式は NH_3 であるから、窒素の原子 1 個と水素の原子 3 個からできている。アは H_2 の水素の分子である。イは H_2O の水分子である。エは CO_2 の二酸化炭素の分子である。
- (3) アンモニアの気体は、水にとけるとアルカリ性を示す。リトマス紙はアルカリ性のとき、赤色から青色に変わる。また、リトマス紙は酸性のとき、青色から赤色に変わる。ほかの指示薬には、BTB 溶液・フェノールフタレイン溶液がある。BTB 溶液は、酸性、中性、アルカリ性で、それぞれ黄色、緑色、青色である。フェノールフタレイン溶液は、酸性と中性で無色透明、アルカリ性で赤色である。
- (4) アンモニア水を加熱すると、水にとけていたアンモニアが水溶液中から追い出される。

【過去問 38】

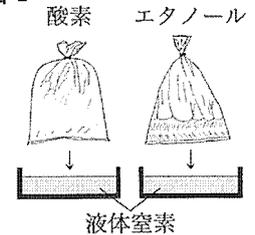
物質の状態変化について調べるために、次の実験を行った。次の問1，問2に答えなさい。

(山口県 2008 年度)

[実験]

- ① 室温が20℃の部屋の中で、2つのポリエチレンの袋の一方に、室温と同じ温度の酸素を、他方に室温と同じ温度のエタノールを入れ、袋の口を閉じた。
- ② -196℃の液体窒素が入っている発泡ポリスチレンの容器の中に、①の袋を浸し、じゅうぶんに冷やした。図1は、ポリエチレンの袋を液体窒素に浸すときの様子を表したものである。
- ③ それぞれの袋を、液体窒素の入った容器からとり出し、すぐに観察したところ、酸素もエタノールも、液体窒素に入れる前とは異なる状態に変化していた。

図1



問1 表1は、酸素とエタノールの融点と沸点を示したものである。[実験]の下線部において、酸素とエタノールは、固体、液体、気体のいずれの状態に変化したか。表1をもとに、それぞれ書きなさい。

表1

	融点[℃]	沸点[℃]
酸素	-218	-183
エタノール	-115	78

問2 [実験]の下線部について、酸素の状態変化を、酸素の原子や分子のようすから正しく説明したものはどれか。次の1～4から選び、記号で答えなさい。

- 1 原子の組み合わせも分子の集まり方も変わった。
- 2 原子の組み合わせは変わったが、分子の集まり方は変わらなかった。
- 3 原子の組み合わせは変わらなかったが、分子の集まり方は変わった。
- 4 原子の組み合わせも分子の集まり方も変わらなかった。

問1	酸素	
	エタノール	
問2		

問1	酸素	液体
	エタノール	固体
問2	3	

問1 融点は物質の状態が固体から液体に、沸点は物質の状態が液体から気体に変化する温度である。液体窒素の温度は酸素の融点よりも高く、沸点よりも低いので、酸素は液体である。また、液体窒素の温度はエタノールの融点よりも低いので、エタノールは固体である。

問2 酸素は気体のとき、分子どうしの間が大きくなれば、ばらばらになっている。液体のとき、分子の集まり方は不規則で、形は容器にしたがって変わる。

【過去問 39】

Hさんは、包装袋からとり出した「かいろ (携帯用かいろ)」が温くなる理由を予想して、次の実験を行った。あとの問1～問4に答えなさい。

(山口県 2008 年度)

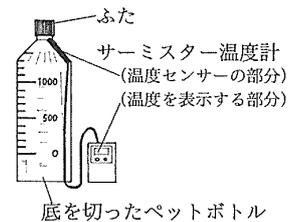
【予想】

包装袋からとり出したかいろが温くなるのは、かいろの中に入っている鉄が空気中の酸素と化学反応を起こすからである。

【実験】

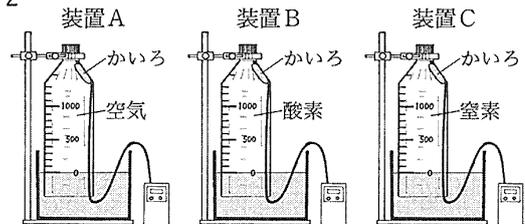
- ① 底を切りとったペットボトルの内側に、サーミスター温度計の温度センサーの部分をはりつけた。このペットボトルに、体積を 100cm^3 ずつはかることのできる目盛りをつけた。図1は、このときつくった装置である。この装置を3つ作り、それぞれを装置A、装置B、装置Cとした。

図1



- ② サーミスター温度計の温度センサーの部分に、包装袋からとり出した小型のかいろを、各装置の内側にとりつけた。装置内のかいろは、同じ種類で同じ大きさのものを使った。

図2



- ③ 図2のように、水を入れた水そうの中に各装置を入れ、スタンドで固定した後、装置Aに空気、装置Bに酸素、装置Cに窒素を、それぞれ体積が 1500cm^3 になるように入れた。その後、装置ごとに、かいろの温度と装置に入った水の体積を測定した。表1と表2は、そのときの結果をまとめたものである。

表1

測定を開始してから時間[時間]		0	0.5	1	3	5
かいろの温度 [°C]	装置A	15	43	28	15	15
	装置B	15	84	58	15	15
	装置C	15	15	15	15	15

表2

測定を開始してから時間[時間]		0	0.5	1	3	5
各装置に入った 水の体積 [cm ³]	装置A	0	150	250	300	300
	装置B	0	400	950	1100	1100
	装置C	0	0	0	0	0

問1 かいろが温くなったのは、エネルギーが変換されたためである。どんなエネルギーが熱エネルギーに変換されたか。次の **A** にあてはまる語を書きなさい。

A エネルギー → 熱エネルギー

問2 【予想】を確かめるため、【実験】の③において、装置Cに窒素を入れて実験を行ったのはなぜか。書きなさい。

問3 [実験] の③のとき、装置Aに入れた空気には、何%の酸素が含まれていたか。表2をもとに、求めなさい。

問4 測定を開始して5時間後に装置Aを水そうからとり出すと、かいろは再び温かくなった。その理由を「酸素」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

問1	
問2	
問3	%
問4	

問1	化学
問2	窒素が、鉄と反応しないことを確かめるため。
問3	20 %
問4	反応していなかった鉄が、空気中の酸素とふれて化学反応を起こしたから。

問1 鉄と酸素が化合するとき、熱が発生する。これは、鉄と酸素がもっている化学エネルギーが熱エネルギーに変わるからである。

問3 装置Aでは、水が 300cm^3 入ったので酸素は 300cm^3 使われたことがわかる。はじめ空気の体積は 1500cm^3 であるから、酸素の割合は $300[\text{cm}^3] \div 1500[\text{cm}^3] \times 100 = 20[\%]$ である。

問4 表2の装置Bの結果より、鉄がすべて反応するには 1100cm^3 の酸素が必要である。

【過去問 40】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2008 年度)

問3 身のまわりの現象に関して述べた文として、正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

ア 炭酸水素ナトリウムを加えた小麦粉を用いてケーキをつくると、生地がよくふくらんだ。これは、炭酸水素ナトリウムが加熱により分解され、水素が発生したためである。

イ 携帯用カイロを袋から取り出し、しばらくするとあたたかくなった。これは、携帯用カイロの中の鉄粉が空気中の酸素と結びついたときに熱が発生したためである。

ウ 高い山の頂上付近で空のペットボトルのふたをきつく閉めてふもとまで降りると、ペットボトルがへこんでいた。これは、ふもとの気圧が山頂付近より小さいためである。

エ 保冷剤などに用いられるドライアイスを放置しておくと、だんだん小さくなった。これは、ドライアイスが固体から液体になり、さらに気体へと変化したためである。

問3	
----	--

問3	イ
----	---

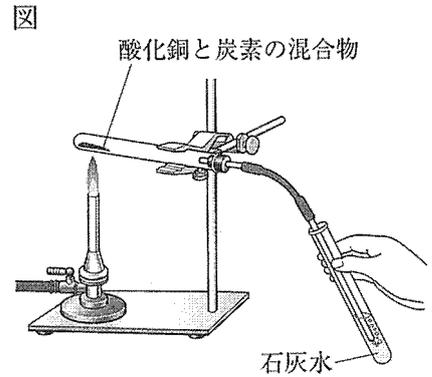
問3 アは、二酸化炭素が発生するためである。ウは、ふもとのほうが山頂より気圧が高いためである。エは、ドライアイスは固体から直接気体になるためである。

【過去問 41】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2008 年度)

問2 酸化銅1.60 gと炭素0.06 gをよく混ぜ合わせて試験管に入れ、
図のような装置を使ってガスバーナーで十分に加熱したところ、
石灰水が白くにごった。反応終了後、加熱した方の試験管に残った
固体の質量を測定した。さらに、新たな試験管で同じ方法の実
験を、酸化銅の質量は変えずに、炭素の質量を変えて繰り返し行
った。表は、その結果を記録したものである。酸化銅1.60 gと炭
素0.12 gを反応させたときには、酸化銅と炭素が過不足なく反応
した。(a)~(d)に答えなさい。



表

反応前の炭素の質量 [g]	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18
反応後の固体の質量 [g]	1.44	1.36	1.28	1.31	1.34

- (a) この反応では、酸化銅から酸素がとれて銅ができた。このように酸化物から酸素がとれる化学変化を何
というか、書きなさい。
- (b) 酸化銅と炭素が反応したときの、化学反応式を書きなさい。
- (c) 酸化銅 1.60 g と炭素 0.12 g を反応させたとき、発生した気体は何 g か、求めなさい。
- (d) 酸化銅 1.60 g と炭素 0.09 g を反応させたとき、加熱した方の試験管に残った固体に含まれている単体の
銅は何 g か、求めなさい。

問2	(a)	
	(b)	
	(c)	g
	(d)	g

問2	(a)	還元
	(b)	$2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$
	(c)	0.44 g
	(d)	0.96 g

問2 (c) 発生した気体を x g とすると、質量保存の法則より、 $1.6+0.12=1.28+x$, $x=0.44$ である。
(d) 酸化銅 1.60 g と炭素 0.09 g を反応させると、炭素はすべて反応し、酸化銅は一部が還元されずに残る。
炭素の質量が 0.12 g のとき、銅が 1.28 g できるので、単体の銅の質量を x g とすると、 $0.12 : 1.28 = 0.09 : x$,
 $x=0.96$ である。

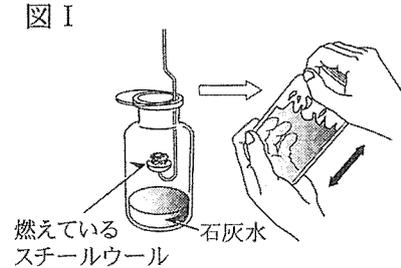
【過去問 42】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2008 年度)

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

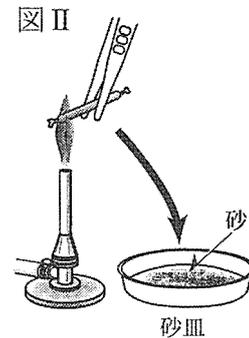
実験Ⅰ 右の**図Ⅰ**のように、質量をはかったスチールウール(鉄)に火をつけて、石灰水の入った集気びんに入れてよく燃やした。反応後、燃やしたあとの物質を取り出し、集気びんをよくふった。冷えてから、燃やしたあとの物質の質量をはかった。



(1) 次の文は、**実験Ⅰ**の結果をまとめようとしたものである。文中の2つの()内にあてはまるものを、㉞、㉟から一つ、㊱～㊴から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

反応後、集気びんをふったとき、集気びんの中の石灰水は(㉞) 白くにごった (㉟) 白くにごらなかった)。スチールウールを燃やしたあとの物質の質量は、もとのスチールウールの質量と比べて、(㊱) 増えていた (㊲) 変わっていなかった (㊳) 減っていた)。

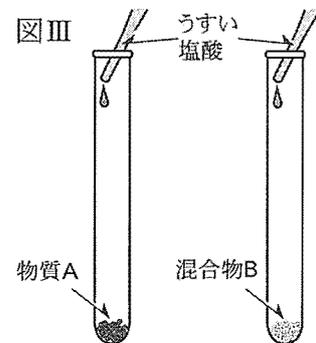
実験Ⅱ 3.5 gの鉄粉と2.0 gの硫黄の粉末をよく混ぜ合わせ、アルミニウムはくの筒につめた。右の**図Ⅱ**のように、筒の一端を熱し、赤くなったらすばやく砂の上に置いた。赤くなった部分が筒全体に広がり、鉄粉と硫黄の粉末がすべて反応して、5.5 gの物質Aができた。



(2) **実験Ⅱ**において、鉄と硫黄の混合物を加熱してできた物質Aは何か。その化学式を書け。

(3) **実験Ⅱ**と同じようにして、10.5 gの鉄粉と10.5 gの硫黄の粉末の混合物を、加熱して十分に反応させたとき、物質Aは何gできると考えられるか。

実験Ⅲ 3.5 gの鉄粉と2.0 gの硫黄の粉末をよく混ぜ合わせた混合物Bをアルミニウムはくの筒につめたものと、**実験Ⅱ**でできた物質Aに、それぞれ磁石を近づけてそのようすを観察した。また、右の**図Ⅲ**のように、物質Aの一部と混合物Bの一部をそれぞれ試験管に入れ、うすい塩酸を2～3滴ずつ加えて発生する気体のにおいを比べた。



- (4) 実験Ⅲにおいて、磁石に強くひきつけられたのは、混合物Bをアルミニウムはくの筒につめたものと、物質Aのうちどちらか。また、においのある気体が発生したのは、物質Aと混合物Bのうちどちらか。その組み合わせとして最も適当なものを、次の表のア～エから一つ選んで、その記号を書け。

	磁石に強くひきつけられた	においのある気体が発生した
ア	物質A	物質A
イ	物質A	混合物B
ウ	混合物Bをアルミニウムはくの筒につめたもの	物質A
エ	混合物Bをアルミニウムはくの筒につめたもの	混合物B

- (5) 次の文は、実験Ⅰ、Ⅱで起こった化学変化について述べようとしたものである。文中のア、イの 内にあてはまる最も適当な言葉を、それぞれ書け。

実験Ⅰでは鉄と ア 、実験Ⅱでは鉄と硫黄が結びついている。このように、2種類以上の物質が結びついて別の新しい物質ができる化学変化を イ という。

問2	(1)	と	
	(2)		
	(3)	g	
	(4)		
	(5)	ア	

問2	(1)	① と ㊦	
	(2)	FeS	
	(3)	16.5 g	
	(4)	ウ	
	(5)	ア	酸素

- 問2 (1) 鉄が燃えると、鉄と酸素が化合して酸化鉄ができる。二酸化炭素は発生しないので石灰水はにごらない。酸化鉄の質量は、酸素が化合したので酸素の質量の分だけ増える。
- (2) 鉄と硫黄が化合すると、硫化鉄ができる。
- (3) 鉄と硫黄の化合する割合は、 $3.5 : 2 = 7 : 4$ である。10.5 gの鉄と化合する硫黄の質量を x g とすると、 $7 : 4 = 10.5 : x$ 、 $x = 6$ である。10.5 gの鉄と6 gの硫黄が化合するので、硫化鉄は16.5 gできる。
- (4) 硫化鉄は磁石にひきつけられないが、鉄と硫黄の混合物では鉄が磁石にひきつけられる。硫化鉄に塩酸を加えると、においのある硫化水素が発生する。

【過去問 43】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2008 年度)

問4 私たちは、日常生活の中でさまざまな金属を利用している。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 鉄は長い間放置しておくときびる。この化学変化について正しく述べたものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 鉄は空気中の二酸化炭素と化合してさびる。 イ 鉄は空気中の窒素と化合してさびる。
ウ 鉄は空気中の水蒸気と化合してさびる。 エ 鉄は空気中の酸素と化合してさびる。

(2) 銅は、酸化銅を炭素粉末と混ぜ合わせて熱することで得られる。この化学変化で、還元された物質は何か、化学式でかけ。

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	エ
	(2)	CuO

問4 (1) 鉄のさびは、鉄と空気中の酸素がゆっくりと化合して酸化鉄になったものである。

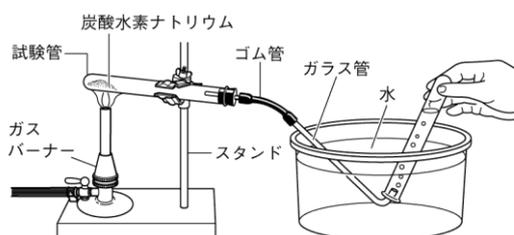
(2) 還元は、酸化物から酸素を取りのぞく化学変化である。炭素が酸化銅の酸素を取りのぞいたので、還元された物質は酸化銅である。また、このとき炭素は酸素と化合しているため、炭素は酸化された。このように、還元と酸化は同時に起こる。

【過去問 44】

炭酸水素ナトリウムの性質について調べるために、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。このことについて、あとの問1～問5の問いに答えなさい。

(高知県 2008 年度)

実験Ⅰ 図のような実験装置で、試験管の中に炭酸水素ナトリウムを入れ、ガスバーナーで加熱すると、ガラス管から気体の発生が確認できた。しばらくしてから水上置換法で気体を捕集した。



気体が発生しなくなった後、試験管を観察すると白い物質が残り、試験管の口の付近に無色の液体が付いていることが確認できた。

実験Ⅱ 捕集した気体に石灰水を加えてふり混ぜると白くにごった。

実験Ⅲ 実験Ⅰで残った白い物質と新たな炭酸水素ナトリウムを、それぞれ別の試験管に少量入れ、それらに同量の水を加えてふった。残った白い物質はすべて水に溶けたが、炭酸水素ナトリウムは少ししか溶けなかった。その後、それぞれの水溶液にフェノールフタレインを加えると、どちらも赤くなったが、炭酸水素ナトリウムの水溶液の色と比べて、残った白い物質の水溶液の色が濃くなった。

問1 実験Ⅰで、発生した気体をしばらくしてから捕集するのはなぜか、その理由を簡潔に書け。

問2 実験Ⅰで確認できた無色の液体を調べたところ水であった。この液体が水であることを調べた方法として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 無色の液体に青色のリトマス紙をつけ、赤色に変わったことを確かめた。
- イ 無色の液体にヨウ素液を加え、青むらさき色に変わったことを確かめた。
- ウ 無色の液体にベネジクト液を加え、加熱すると赤かつ色の沈殿ができたことを確かめた。
- エ 無色の液体に塩化コバルト紙をつけ、青色から赤色に変わったことを確かめた。

問3 実験Ⅱの結果から、捕集した気体は何か、化学式でかけ。

問4 実験Ⅰ～Ⅲの結果から、残った白い物質は何か、物質名を書け。

問5 この実験のように、物質が分解する化学変化について述べたものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 水を加熱すると、水蒸気が得られる。
- イ 鉄に硫黄を加えて加熱すると、硫化鉄が得られる。
- ウ 酸化銀を加熱すると、銀が得られる。
- エ 銅を加熱すると、酸化銅が得られる。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	例 純粋な気体を得るため。
問 2	エ
問 3	CO ₂
問 4	炭酸ナトリウム
問 5	ウ

問 1 はじめに出てくるのは、試験管の中にあつた空気である。

問 2 アは液体が酸性であることがわかる。イは液体にデンプンが入っていることがわかる。ウは液体に糖が入っていることがわかる。

問 3 石灰水を白くにごらせる気体は、二酸化炭素である。

問 4 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素に分解する。

問 5 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解する。

【過去問 45】

鉄粉 14 g と硫黄の粉 8 g を乳鉢でよく混ぜて、試験管 A と試験管 B に半分ずつ分けて入れた。次に、試験管 A 内の混合物だけを図のように加熱し、冷えた後、加熱後の物質と加熱前の混合物のそれぞれの性質を比べた。下の□内は、この実験中の、清さんと愛さんと先生の会話の一部である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。
(福岡県 2008 年度)

清 「試験管 A 内の混合物の加熱をやめても、光や熱を出し続けたので、化学変化が起こったようですね。」

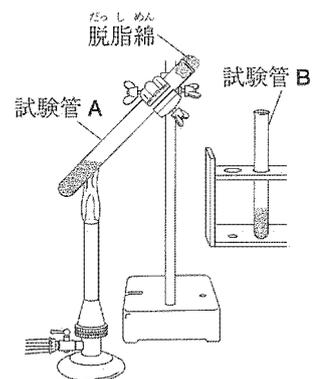
愛 「ということは、試験管 B 内の混合物とは、別の物質ができているはずですね。」

先生 「別の物質ができたことを確かめるためには、どうすればよいですか。」

清 「それには、物質の性質を比べればよいと思います。たとえば、試験管 A 内の加熱後の物質と試験管 B 内の混合物に、磁石を近づければよいと思います。」

愛 「それぞれを少量とって、うすい塩酸に入れてみてもわかると思います。」

先生 「それでは実験をして、確かめてみましょう。」



【確かめる実験を行う】

清 「磁石への引きつけられ方がちがっていました。また、うすい塩酸に入れたときは、両方とも気体が発生しましたが、発生した気体は明らかに①異なる種類の気体でした。」

愛 「やはり、鉄と硫黄の混合物は、加熱すると化学変化が起こり、別の物質になったのですね。」

先生 「そうですね。②鉄と硫黄が反応して別の物質ができていたのです。このように、③2種類以上の物質が結びついて、別の新しい物質になる化学変化を () といいます。」

問1 下線部①と判断するためには、この実験で発生する気体の性質の何を比べればよいか。1つ書け。

問2 下線部②の化学変化において、加熱した後にできた物質の名称を書け。

問3 文中の () に、適切な語句を入れよ。また、下線部③の例を化学反応式で、1つ書け。ただし、下線部②の化学変化以外で書くこと。

問1		
問2		
問3	語句	
	化学反応式	

問1	例 におい	
問2	硫化鉄	
問3	語句	化合
	化学反応式	例 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

問1 鉄と硫黄が化合すると硫化鉄ができる。硫化鉄をうすい塩酸に入れると硫化水素が発生する。硫化水素は、卵のくさったようなにおいがする。鉄と硫黄の混合物をうすい塩酸に入れると、うすい塩酸と鉄が反応して、水素が発生する。水素はにおいがしない気体である

問2 硫化鉄は、黒色の物質である。

【過去問 46】

酸化と還元について、問1、問2の問いに答えなさい。

(佐賀県 2008 年度 後期)

問1 日常生活でみられる現象 a, 現象 b について、(1), (2)の問いに答えなさい。

現象 a 鉄くぎを空气中に長い間放置すると、表面がさびる。

現象 b 使いすてカイロを開封して空気とふれさせると、温かくなる。

(1) 次の文は、現象 a で鉄くぎの表面がさびる理由を述べたものである。文中の () に入る語句として最も適当なものを、下のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

鉄くぎの表面が () されるためである。

ア おだやかに酸化 イ はげしく酸化

ウ おだやかに還元 エ はげしく還元

(2) 次の文は、現象 b で使いすてカイロが温かくなるおもな理由を述べたものである。文中の () に適することばを入れて、文を完成させなさい。ただし、下の語群から必ず三つの語句を選んで使うこと。

使いすてカイロの中の鉄粉が () ので、カイロが温かくなる。

(語群) 酸素 窒素 吸収 放出 熱エネルギー

問2 化合物A, B, Cがある。これらは、いずれも黒色の粉末で、酸化銀、酸化鉄、酸化銅のいずれかである。これらの化合物を用いて【実験1】、【実験2】を行った。(1)~(5)の各問いに答えなさい。

【実験1】 化合物Aをアルミニウムはくでつくった皿に入れ、図1の装置で加熱したところ、化合物Aは白っぽい色に変化した。この直後に火のついたせんこうを試験管の中に入れたところ、せんこうが炎を出して燃えた。また、この反応で得られた白っぽい物質をとり出して金づちでたたくと、この物質はうすく広がり、その表面がぴかぴか光った。

一方、化合物Bと化合物Cを用いて同じ実験を行ったが、ともに変化がみられなかった。

【実験2】 化合物Bに炭素の粉末を加えてよく混ぜた後、図2の装置で加熱したところ、気体を発生しながら反応し、やがて赤っぽい色に変化した。

一方、化合物Cを用いて同じ実験を行ったが、変化がみられなかった。

図1

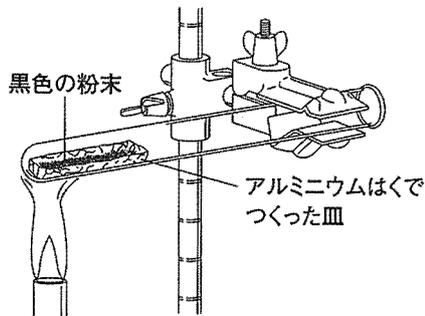
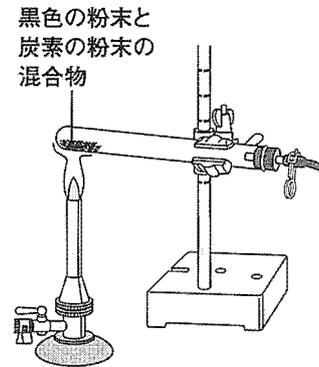


図2



- (1) 【実験1】の下線部から、化合物Aの化学変化で気体が発生したことがわかる。この気体は何か。名称を書きなさい。
- (2) 【実験1】の結果から、化合物Aは酸化銀、酸化鉄、酸化銅のいずれであると考えられるか。その化学式を書きなさい。
- (3) 【実験2】で発生した気体の特徴について説明する文として最も適当なものを、次のア~エの中から一つ選び、記号を書きなさい。
 - ア 無色で水に溶けにくく、空气中でマッチの火を近づけると、気体のはげしく爆発して燃える。
 - イ 無色で水に少し溶け、石灰水の中にふきこむと、石灰水が白くにごる。
 - ウ 無色で水に溶けやすく、水でぬらした赤色リトマス紙を近づけると、リトマス紙が青色に変化する。
 - エ 黄緑色で水に溶けやすく、特有な刺激臭がある。
- (4) 【実験2】で起こった化合物Bと炭素の化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- (5) 【実験2】で、3.0 gの化合物Bと0.5 gの炭素をよく混ぜ、図2の装置で加熱したところ、化合物Bがすべて反応して赤っぽい色の物質が2.4 g得られた。3.0 gの化合物Bの中にふくまれていた酸素原子は何gか、書きなさい。

問 1	(1)	
	(2)	使い捨てカイロの中の鉄粉が ので、カイロが温かくなる。
問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	g

問 1	(1)	ア
	(2)	使い捨てカイロの中の鉄粉が 空気中の酸素と反応するとき、熱エネルギーを放出する ので、カイロが温かくなる。
問 2	(1)	酸素
	(2)	Ag_2O
	(3)	イ
	(4)	$2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
	(5)	0.6 g

問 1 現象 a と現象 b は、どちらも鉄と酸素が化合する化学変化である。また、物質と酸素が化合することを酸化という。現象 a では、長い時間をかけて、おだやかに酸化が起こる。現象 b の使い捨てカイロは、鉄が酸化するときに発生する熱を利用している。

問 2 (1) 酸素はものを燃やすはたらきがある。火のついたせんこうを酸素の中に入れると、せんこうは炎を出して燃える。

(2) 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解する。

(3) 酸化銅の粉末と炭素の粉末を混ぜて加熱すると、酸化銅は還元されて、赤っぽい銅になる。また、このとき二酸化炭素が発生する。

(5) 酸化銅の酸素がうばわれるため、質量が減少する。うばわれた酸素の質量は、 $3[\text{g}] - 2.4[\text{g}] = 0.6[\text{g}]$ である。

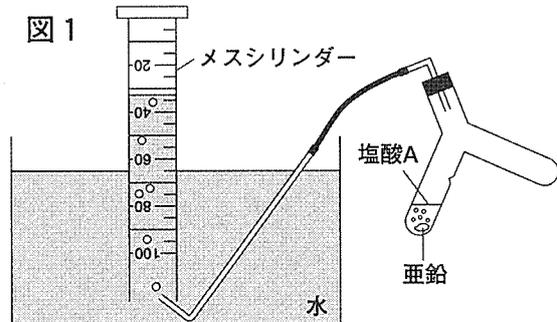
【過去問 47】

適切な濃度に水でうすめた塩酸（これを塩酸Aとする）を使い、【実験1】、【実験2】を行った。問1～問8の各問いに答えなさい。ただし、実験中の温度などの条件は一定であった。また、図1ではスタンドなどは省略している。

（佐賀県 2008 年度 前期）

【実験1】

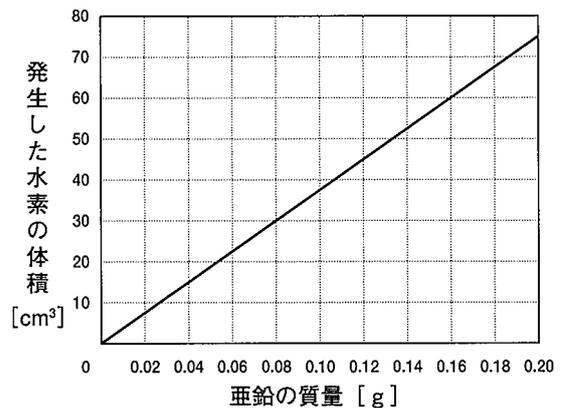
図1のような装置で、亜鉛と塩酸Aを用いて、完全に反応させて水素を発生させた。亜鉛の質量を変え、それぞれ 5.0cm^3 の塩酸Aに対して発生した水素の体積を調べた結果、亜鉛の質量と発生した水素の体積の関係は図2のようになった。



問1 水素および塩酸は、次のア～オのどれに分類できるか。それぞれ一つずつ選び、記号を書きなさい。

- | | |
|-------|-------|
| ア 単体 | イ 化合物 |
| ウ 混合物 | エ 酸化物 |
| オ 有機物 | |

図2

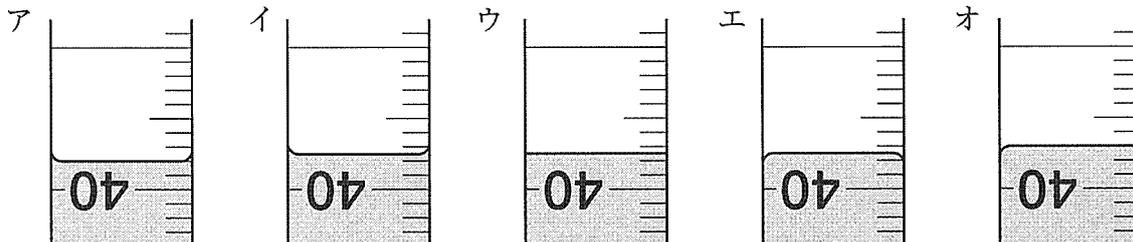


問2 水素は【実験1】の他にどのような方法で発生させることができるか。正しいものを次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 塩酸に石灰石を加える。
- イ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- ウ うすい過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。
- エ 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムを混合し、少量の水を加える。
- オ 水酸化ナトリウムを溶かした水を電気分解する。

問3 図1のようにして水素を集める方法を何というか、書きなさい。

問4 【実験1】で、ある質量の亜鉛を反応させたところ、発生した水素の体積を示すメスシリンダーの目もりは 37.5 cm^3 であった。このときの図1のメスシリンダー内の液面のようすとして最も適当なものを、次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。ただし、メスシリンダーの一目もりは 1 cm^3 である。

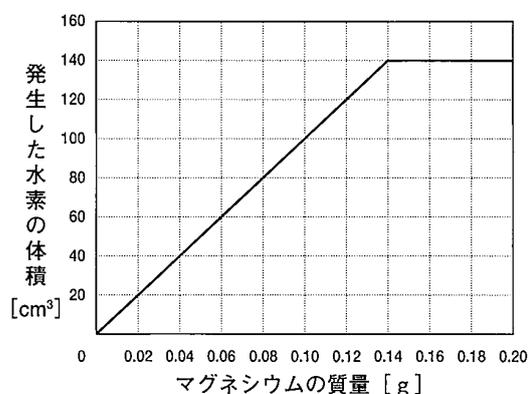


問5 ある質量の亜鉛を、 5.0 cm^3 の塩酸Aと完全に反応させたところ、水素が 60 cm^3 発生した。この亜鉛の質量は何gか、書きなさい。

【実験2】

次に、亜鉛のかわりにマグネシウムを用いて【実験1】と同じ操作を行い、完全に反応させて 5.0 cm^3 の塩酸Aに対して発生した水素の体積を調べた。その結果、マグネシウムの質量と発生した水素の体積の関係は図3のようになった。

図3



問6 図3において、マグネシウムの質量が 0.14 g 以上では、発生する水素の体積が一定になっている。その理由を述べた次の文の (①), (②) に、それぞれ適当な物質名を書きなさい。

(①) の量に対して、(②) の量が不足していたから。

問7 塩酸Aの体積を 10 cm^3 に変えて、マグネシウム 0.20 g と完全に反応させると、発生する水素は何 cm^3 になると考えられるか、書きなさい。

問8 【実験1】、【実験2】より、同じ体積の水素を発生させるために必要な亜鉛の質量は、マグネシウムの質量の約何倍か。最も近いものを次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。

ア 0.27倍 イ 0.38倍 ウ 1.0倍 エ 2.7倍 オ 3.8倍

問1	水素	
	塩酸	
問2		
問3		
問4		
問5	g	
問6	①	
	②	
問7	cm ³	
問8		

問1	水素	ア
	塩酸	ウ
問2	オ	
問3	水上置換法	
問4	イ	
問5	0.16 g	
問6	①	マグネシウム
	②	塩酸
問7	200 cm ³	
問8	エ	

問1 水素は、水素原子だけでできているので単体である。塩酸は、水と塩化水素の混合物である。

問2 水を電気分解すると、水素は陰極に発生する。また、酸素が陽極に発生する。アとイでは二酸化炭素、ウでは酸素、エではアンモニアが発生する。

問6 マグネシウムと塩酸が反応すると、水素が発生して、塩化マグネシウムができる。マグネシウムの質量が 0.14 g のとき、マグネシウムと塩酸が過不足なく反応して、マグネシウムと塩酸はなくなる。したがって、マグネシウムの質量を 0.14 g 以上にしても、それ以上水素は発生しない。

問7 塩酸 A の体積を 10cm³ にすると、マグネシウムは最大 0.28 g 反応して、水素は 280cm³ 発生する。

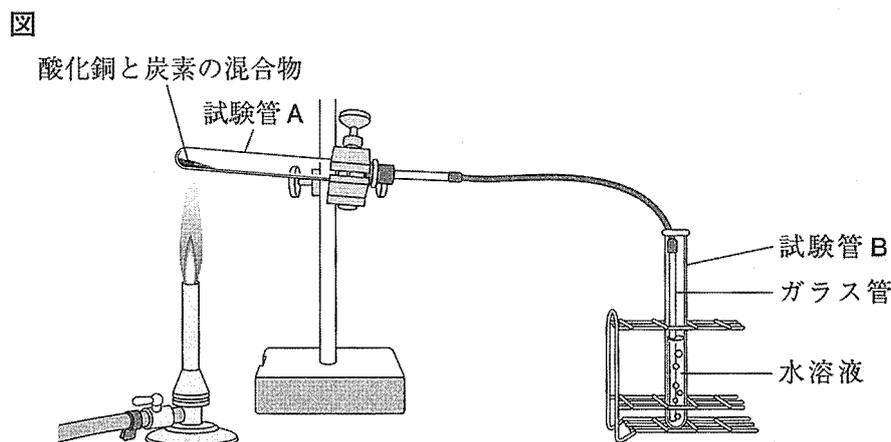
問8 60cm³ の水素を発生させるために、亜鉛とマグネシウムは、それぞれ 0.16 g, 0.06 g 必要であるから、 $0.16[\text{g}] \div 0.06[\text{g}] = 2.666\cdots$ [倍] である。

【過去問 48】

実験 1, 2 について, あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2008 年度)

【実験 1】 図のように, 試験管 A に酸化銅 (CuO) の粉末と炭素の粉末をよく混ぜ合わせた混合物を入れ, ガスバーナーで加熱し反応させた。しばらくすると発生した気体によって試験管 B 内の水溶液は白くにごった。反応後, 試験管 A 中の物質を調べたところ, 酸化銅が還元されてできた単体の銅が含まれていた。



問 1 試験管 B に入っている水溶液は何か。その名称を書け。

問 2 酸化銅と炭素が反応して単体の銅ができるときの化学変化を化学反応式で書け。

問 3 5.0 g の酸化銅を還元しようとしたが, 実際には酸化銅の一部だけが還元されて, 酸化銅と単体の銅の混合物となり, その質量は 4.6 g であった。

(1) 5.0 g あった質量が 4.6 g に減少した理由として正しいものは, 次のどれか。

- ア 酸化銅から酸素がうばわれたから。
- イ 酸化銅から銅がうばわれたから。
- ウ 酸化銅の一部がとけたから。
- エ 酸化銅が空気中の酸素と反応したから。

(2) 酸化銅と単体の銅の混合物 4.6 g には, 単体の銅が何 g 含まれているか。ただし, 酸化銅には銅と酸素が 4 : 1 の質量の比で含まれている。

【実験 2】 電気分解装置を用いて, うすい水酸化ナトリウム水溶液に電流を流したところ, +極 (陽極) 側に酸素が, -極 (陰極) 側に水素が発生した。

問 4 実験 2 は水の電気分解について述べたものである。このとき, 純粋な水ではなく, うすい水酸化ナトリウム水溶液を使う理由を簡潔に書け。

問 5 水の電気分解とは逆に, 酸素と水素から水ができる化学変化を利用した化学電池のことを何電池というか。

問6 火力発電は、石油や石炭など、近い将来つきてしまうエネルギー資源を利用した発電である。それに対して、非常に遠い将来まで利用できる再生可能なエネルギー資源を用いた発電を、**太陽光発電**、**水力発電**以外に1つ書け。

問1	
問2	
問3	(1)
	(2)
問4	
問5	電池
問6	発電

問1	石灰水	
問2	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	
問3	(1)	ア
	(2)	1.6 g
問4	電流を流れやすくするため。	
問5	燃料 電池	
問6	風力 発電	

問1 酸化銅と炭素の混合物を加熱すると、酸化銅は還元されて銅になり、炭素は酸化して二酸化炭素になる。二酸化炭素と反応して白くにごる水溶液は、石灰水である。

問3 (2) うばわれた酸素は $5[\text{g}] - 4.6[\text{g}] = 0.4[\text{g}]$ である。0.4 g の酸素と化合していた銅の質量を $x\text{g}$ とすると、 $4 : 1 = x : 0.4$, $x = 1.6$ である。

【過去問 49】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2008 年度)

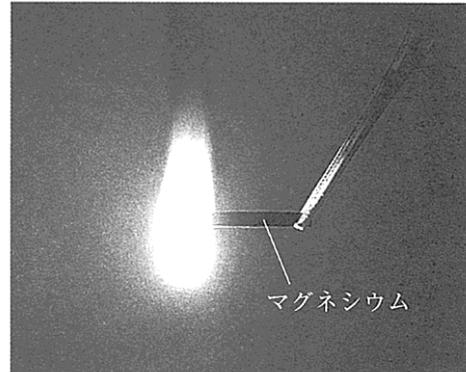
問2 優子は、理科の授業で、マグネシウムと酸素の反応について調べる実験を行った。

まず、薄い板状のマグネシウムをガスバーナーで直接加熱したところ、21 図のように、マグネシウムは強い光を出しながら燃えた。

- (1) 物質が酸素と化合することを ① といい、この実験のように、熱や光をはげしく出しながら ① が進むことを、特に燃焼という。また、マグネシウムと酸素が化合してできた物質の化学式は ② である。

① には適当な語を、② には適当な化学式を入れなさい。

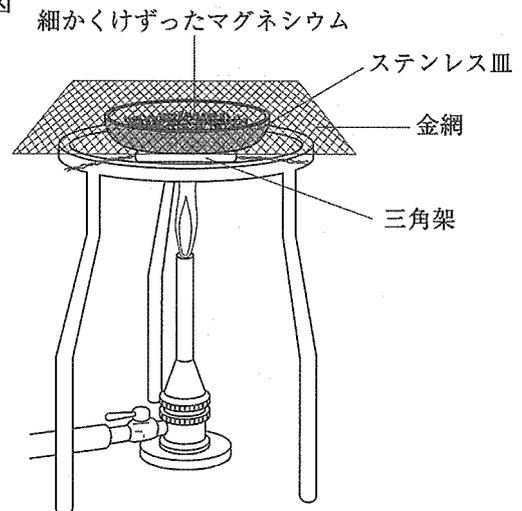
21 図



次に、細かくけずったマグネシウム 1.2 g をステンレス皿に入れ、ガスバーナーで加熱する実験を、A～D の 4 つの班でそれぞれ行った。22 図は、加熱のようすを示したものである。

加熱後じゅうぶん冷えてから、ステンレス皿の中の物質の質量をはかった。23 表は、その結果を示したものである。

22 図



23 表

	A 班	B 班	C 班	D 班
加熱後の物質の質量 [g]	1.9	1.4	2.0	1.8

優子のいる C 班では、実験後のステンレス皿の中の物質のようすを観察すると、すべて光沢のない物質に変化しているように見えた。

さらに、この物質を使って、ある実験を行ったところ、マグネシウムはすべて酸素と化合していることがわかった。

- (2) 下線部について、C 班は、どんな実験で何を確かめたから、マグネシウムがすべて酸素と化合していることがわかったのか。行った実験と確かめたことを書きなさい。

- (3) C班の実験では、マグネシウムは何 g の酸素と化合したか、求めなさい。
- (4) D班の実験では、マグネシウムと酸素の化合物は何 g できたか、求めなさい。

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

問 2	(1)	①	酸化
		②	MgO
	(2)	例	再度加熱して、質量が増えないことを確かめた。
	(3)	0.8 g	
	(4)	1.5 g	

問 2 (3) 化合した酸素の質量は、 $2.0[\text{g}] - 1.2[\text{g}] = 0.8[\text{g}]$ である。

(4) C班の実験より、酸化マグネシウムと酸素の質量の比は $2.0 : 0.8 = 5 : 2$ である。D班の実験で、化合した酸素の質量は $1.8[\text{g}] - 1.2[\text{g}] = 0.6[\text{g}]$ であるから、酸化マグネシウムが $x\text{g}$ できたとすると、 $5 : 2 = x : 0.6$ 、 $x = 1.5[\text{g}]$ である。

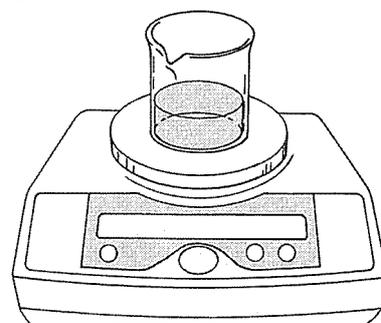
【過去問 50】

石灰石の主成分である炭酸カルシウムと塩酸が反応するときの質量変化を調べるために、次の実験を行った。問1～問5の問いに答えなさい。ただし、発生した気体は、すべて大気中に出ていくものとする。

(大分県 2008 年度)

1 [図]のように、うすい塩酸をビーカーに入れて質量を測定すると 84.7 g であった。このビーカーに 5.0 g の炭酸カルシウムを入れると気体が発生して、炭酸カルシウムはすべて反応した。その後、ビーカー全体の質量を測定すると 87.5 g であった。

[図]



2 このビーカーにさらに 5.0 g の炭酸カルシウムを入れると気体が発生したが、炭酸カルシウムの一部が残ったまま反応が終わった。その後、ビーカー全体の質量を測定すると 91.4 g であった。

問1 1で、発生した気体の質量は何 g か、求めなさい。

問2 1で、発生した気体の性質とそれを利用した集め方について正しく述べたものを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

ア この気体は、空気より密度が大きいので、下方置換法で集める。

イ この気体は、空気より密度が大きいので、上方置換法で集める。

ウ この気体は、空気より密度が小さいので、下方置換法で集める。

エ この気体は、空気より密度が小さいので、上方置換法で集める。

問3 2で、反応せずに残った炭酸カルシウムの質量は何 g か、求めなさい。

問4 次の化学反応式は、炭酸カルシウムと塩酸の反応を表したものである。[①] に当てはまる数字と (②) に当てはまる化学式を書きなさい。



問5 この実験で反応前の質量と反応後の質量を比較して、質量保存の法則が成り立つことを確認したい。そのためには、ある条件を備えた容器の中で反応させる必要がある。それはどのような容器か、簡潔に書きなさい。

問1			g
問2			
問3			g
問4	①		
	②		
問5			

問1	2.2 g	
問2	ア	
問3	2.5 g	
問4	①	2
	②	CO ₂
問5	密閉できる容器	

問1 $84.7[\text{g}] + 5.0[\text{g}] - 87.5[\text{g}] = 2.2[\text{g}]$ である。

問2 発生した気体は二酸化炭素である。二酸化炭素は空気より重い。

問3 炭酸カルシウムと発生した二酸化炭素の質量比は、 $5.0 : 2.2 = 25 : 11$ である。さらに 5.0 g の炭酸カルシウムを加えて発生した二酸化炭素は $87.5[\text{g}] + 5.0[\text{g}] - 91.4[\text{g}] = 1.1[\text{g}]$ である。したがって、反応した炭酸カルシウムの質量を $x\text{ g}$ とすると、 $25 : 11 = x : 1.1$ 、 $x = 2.5$ であるから、反応せずに残った炭酸カルシウムの質量は $5[\text{g}] - 2.5[\text{g}] = 2.5[\text{g}]$ である。

問5 発生した二酸化炭素が、大気中へ出ていかないようにすればよい。

【過去問 51】

次の文は、鉄と硫黄の反応を調べる実験を行ったときの、直子さんと和彦君の会話である。あとの問1～問5の問いに答えなさい。

(宮崎県 2008 年度)

直子：はじめに、鉄粉と硫黄をよく混ぜ合わせ、試験管AとBに半分ずつ分けるのね。(図I)

和彦：次は、試験管Aはそのまま、試験管Bの混合物の上部を加熱するんだ。そのとき、a 試験管Bに、脱脂綿でゆるく栓をするんだよ。(図II)

直子：あっ！赤くなりはじめた！加熱をやめるね。

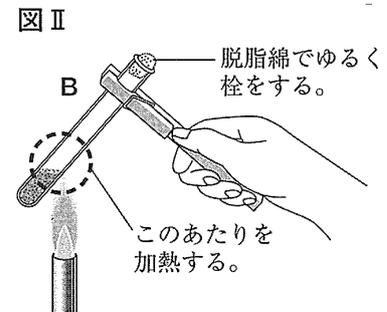
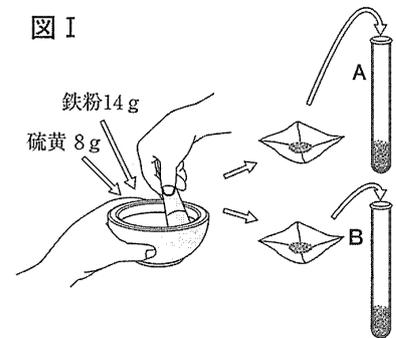
和彦：あれっ！加熱をやめたのに、反応が続いているよ。

直子：反応が終わったわ。何か黒いかたまりが残っているけど、別のものになったのかな？変わっていなかったら、鉄粉が磁石につくはずだから、磁石を近づけて、つき方を調べてみましょうよ。

和彦：あれっ？試験管Aは磁石についたけど、試験管Bは磁石につきにくいよ。

直子：やっぱり試験管Bの中身は、b 別のものになったのね。

和彦：そうだね……。ところで、c 加熱をやめても反応が続いたのはどうしてなんだろう？



問1 下線部aの理由として、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 試験管が破損するのを防ぐため
- イ 鉄粉と硫黄を反応しやすくするため
- ウ 硫黄が外に出るのを防ぐため
- エ 急な沸とうを防ぐため

問2 下線部bは、分子をつくらない物質で、化学式で表すとFeSとなる。しかし、実際はFe₁S₁の「1」が省略されている。この省略された「1」は鉄原子と硫黄原子の何を表しているか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

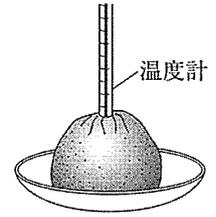
- ア 質量
- イ 質量の比
- ウ 数
- エ 数の比

問3 下線部bのFeSのような、2種類以上の原子からできている物質を何といいますか。

問4 和彦君たちは、下線部 を調べるために実験を行った。次の文はその記録である。 に最も適切な言葉を入れなさい。

鉄と硫黄の粉末を少量の水でこねて、右の図のように、だんごにすると、温度が上がった。

このとき、熱を していることがわかった。このような温度が上がる化学変化を、 反応という。加熱をやめても反応が続いたのは、 反応がおこっていたからだと考えられる。



問5 和彦君たちは、他にも温度変化をとまなう実験を行った。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 温度が下がった反応を、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸化カルシウムに水を加えた。
- イ 塩化アンモニウムに水酸化バリウムを加えた。
- ウ 石灰水にうすい硫酸を加えた。

(2) 温度上昇をとまなう化学変化で、生活の中で利用しているものを、次の例にしたがって簡潔に書きなさい。ただし、(1)で示した反応や、例で示した内容以外のものとする。

〔例〕

(具体的なもの) (化学変化)

携帯用カイロ は 鉄が酸素と結びつく ときの温度上昇を利用している。

問1	
問2	
問3	
問4	ア
	イ
問5	(1)
	(2)

問 1	ウ	
問 2	エ	
問 3	化合物	
問 4	ア	発生
	イ	発熱
問 5	(1)	イ
	(2)	具体的なもの 例 ガスコンロ
		化学変化 例 水素が酸素と結びつく

問 1 高温になった硫黄が飛び出すと危険である。

問 2 化学式は、物質をつくる原子の記号と、原子の個数、あるいは数の比で表す。

問 3 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。

問 5 (1) 塩化アンモニウムに水酸化バリウムを加えると、熱を吸収してアンモニアが発生する。

【過去問 52】

次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2008 年度)

問1 デンプンやタンパク質は、①消化酵素のはたらきによって養分に分解され、消化管で吸収される。この養分は、血液によって全身の細胞に運ばれて、活動のためのエネルギーが取り出される。そのとき、二酸化炭素や水、アンモニアなどが生じる。②生体内に生じたアンモニアは、肝臓で尿素に変えられる。

3 アンモニアは、実験室で2種類の物質の化学反応によってつくることができる。そのために必要な物質を、ア～オから2つ選べ。

- ア 窒素 イ 塩酸 ウ 水酸化カルシウム
エ 二酸化マンガン オ 塩化アンモニウム

問1	3	と
----	---	---

問1	3	ウ と オ
----	---	-------

【過去問 53】

次の問1, 問2の各問いに答えなさい。

(鹿児島県 2008 年度)

問1 3種類の物質A～Cがそれぞれ別の容器に入っている。これらの物質は、酸化銀、塩化銅、水酸化バリウムのいずれかである。これらの物質について、次の実験を行った。

実験1 物質Aの水溶液を電気分解したところ、陽極側で①気体が発生した。この気体のにおいをかぐと、プールの消毒剤のような刺激臭がした。

実験2 物質Bを試験管に入れ加熱したところ、気体が発生し、試験管の底には②白色の固体が残った。

実験3 物質Cの水溶液にうすい硫酸を加えたところ、③白色の沈殿が生成した。

- 1 下線部①～③の物質の名称をそれぞれ書け。
- 2 実験3で生成した白色の沈殿のように、中和反応によってできる物質のことを何というか。

問2 炭酸水素ナトリウムを熱すると、分解して炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水が生じる。このときの質量変化を測定する実験を行った。

実験 図のように、炭酸水素ナトリウムの粉末5.00 gをステンレス皿に入れて1分間加熱した後、よく冷やして質量を測定した。その後、下線部の操作を4回繰り返した。同様の実験を、炭酸水素ナトリウムの粉末10.00 gでも行い、下の表の結果を得た。

ただし、反応前後の質量の差は、分解によって発生した二酸化炭素と水の質量の合計とする。

図

炭酸水素ナトリウム ステンレス皿

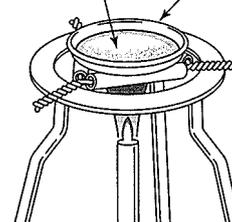


表 ステンレス皿内の物質の質量

加熱回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
5.00 gを加熱した後の質量[g]	3.80	3.23	3.15	3.15	3.15
10.00 gを加熱した後の質量[g]	8.29	7.28	6.48	6.30	6.30

- 1 炭酸水素ナトリウムの粉末5.00 gを加熱する実験で、3回目から5回目の質量が変化しなかったのはなぜか。その理由を書け。
- 2 実験結果から、加熱により分解した炭酸水素ナトリウムの質量と、生じた炭酸ナトリウムの質量の関係を表すグラフをかけ。ただし、分解した炭酸水素ナトリウムの質量[g]を横軸、生じた炭酸ナトリウムの質量[g]を縦軸とし、目盛りの数値も書くこと。また、実験から求められる値を「・」で記入すること。
- 3 10.00 gの炭酸水素ナトリウムを加熱する実験で、1回目の加熱が終わったとき、分解されずに残っている炭酸水素ナトリウムの質量は何gか。小数第2位を四捨五入して答えよ。

問 1	1	①	
		②	
		③	
	2		
問 2	1		
	2		
	3	g	

問 1	1	①	塩素
		②	銀
		③	硫酸バリウム
	2	塩	
問 2	1	炭酸水素ナトリウムがすべて分解したから。	
	2		
	3	5.4 g	

問 1 1 塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極側に塩素が発生する。酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解する。水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えると、硫酸バリウムの沈殿ができる。

問 2 3 10.00 g の炭酸水素ナトリウムが完全に分解すると、質量が $10.00[\text{g}] - 6.3[\text{g}] = 3.7[\text{g}]$ 減少する。1

回目の加熱では質量が $10[\text{g}] - 8.29[\text{g}] = 1.71[\text{g}]$ 減少している。このとき分解した炭酸水素ナトリウムの質量を $x\text{g}$ とすると、 $10 : 3.7 = x : 1.71$, $x = \text{約} 4.62$ である。よって、分解されずに残っている炭酸水素ナトリウムの質量は $10[\text{g}] - 4.62[\text{g}] = 5.38[\text{g}]$ である。

【過去問 54】

図1のような装置で酸化銀を加熱すると、酸化銀は白っぽい銀に変わっていき、気体の発生が観察された。これを気体Aとする。この気体Aを試験管2本にそれぞれ集めて、ゴム栓をした。空気の混入が考えられるので1本目は使用しない。生成した銀は実験器具が冷えたあとに、とり出して質量を測定した。3回同じ実験を行ったところ、加熱前の酸化銀の質量と得られた銀の質量は、下の表1のようになった。この実験では酸化銀から生じたのは銀と気体Aのみである。

生成した銀は、こすると銀色に光り、金づちでたたくとひび、電気を通した。また水に入れるととけずに沈んだ。下の各問いに答えなさい。

(沖縄県 2008 年度)

表1 質量の測定結果

	1回目	2回目	3回目
酸化銀の質量 (g)	1.5	3.0	4.5
銀の質量 (g)	1.4	2.8	4.2

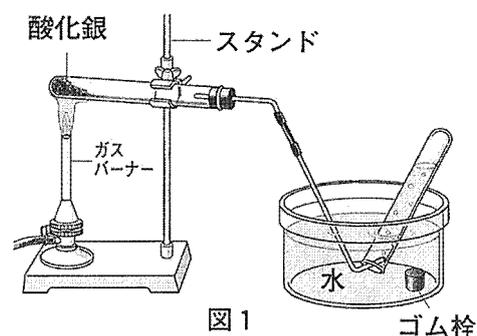


図1

問1 銀は金属か非金属か、またその密度は水の密度より大きいか小さいか。正しい答えの組み合わせを次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 金属で密度は水の密度より大きい。 イ 非金属で密度は水の密度より小さい。
ウ 金属で密度は水の密度より小さい。 エ 非金属で密度は水の密度より大きい。

問2 表の測定結果を用いて計算し、下の()に入る適切な数値を求めなさい。

酸化銀をつくっている銀と気体Aの質量の割合は

銀の質量 : 気体Aの質量 = () : 1 である。

問3 5.6 gの銀と結びつく気体Aの質量は何gか、求めなさい。

問4 気体Aを確認するのに、最も適切な方法を次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 石灰水に通して白くにごるか確認。
イ BTB溶液に通して青色になるか確認。
ウ 塩化コバルト紙を近づけて桃色に変わるか確認。
エ 火のついた線香を入れると炎を出して燃えるか確認。

問5 図1のような気体の集め方について、正しい文を次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 水上置換という集め方で、水にとけにくい気体に適している。
イ 水上置換という集め方で、水にとけやすい気体に適している。
ウ 上方置換という集め方で、空気より軽い気体に適している。
エ 上方置換という集め方で、空気より重い気体に適している。

問6 このように酸化銀という1つの物質が、銀と気体Aという2つの物質に分かれるような反応を何というか。次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 燃焼 イ 分解 ウ 中和 エ 分別

問7 次の文の (①), (②) に入る語句の組み合わせとして、最も適当なものを次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

上記の実験ではガスバーナーが加熱器具として用いられているが、これは、燃料であるプロパンのもっていた (①) エネルギーが、燃焼によって (②) エネルギーに移り変わるからである。

- ア (①:化学 ②:電気) イ (①:化学 ②:熱)
 ウ (①:熱 ②:化学) エ (①:化学 ②:光)

問1	
問2	
問3	g
問4	
問5	
問6	
問7	

問1	ア
問2	14
問3	0.4 g
問4	エ
問5	ア
問6	イ
問7	イ

問2 1回目の実験で、発生した気体の質量は $1.5[\text{g}] - 1.4[\text{g}] = 0.1[\text{g}]$ であるから、 $1.4 : 0.1 = 14 : 1$ である。

問3 結びつく気体Aの質量を $x[\text{g}]$ とすると、 $14 : 1 = 5.6 : x$, $x = 0.4[\text{g}]$ である。

問4 気体Aは酸素である。

【過去問 55】

図1のように銅線をガスバーナーの炎の中に差しこんで加熱してから取り出すと、黒くなった。この銅線を熱いうちに水素を満した試験管に差しこみ、少し上下させると、赤みをおびた金属光沢に変化した。試験管の内部には水滴が見られた。この現象についてあとの各問いに答えなさい。

(沖縄県 2008 年度)

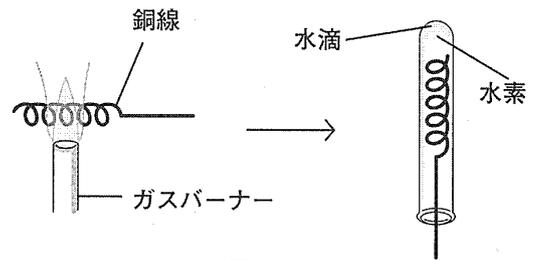


図1

問1 銅が酸素と化合する反応を化学反応式で表すため、原子の記号を記入したカードを使って考えてみた。図2は変化前の物質と変化後の物質をカードで表したところである。このあと反応前後の原子数を等しくする作業が残っている。この図を参考に銅が酸素と化合する反応を化学反応式で表しなさい。

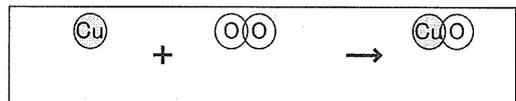


図2

問2 試験管の中では酸化銅から酸素がうばわれる反応が起こっていると考えられる。このように酸化物から酸素がうばわれる化学変化を何というか。漢字で答えなさい。

問3 次の文は試験管内で起こる反応について考えたものである。(①) ~ (③) に入る最も適当な語句をそれぞれ下のア~オから1つ選び記号で答えなさい。

水素は酸化銅から酸素をうばって水に変わる。その水は反応直後は熱いので (①) の状態で試験管内に広がり、冷えたガラス壁に近づくと (②) の状態になった。これが水滴の原因である。一方、酸素をうばわれた酸化銅は銅になった。つまり水素と銅では (③) のほうが酸素と結びつきやすいということである。

- ア 固体 イ 液体 ウ 気体 エ 銅 オ 水素

問1		+		→
問2				
問3	①			
	②			
	③			

問1		$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問2		還元
問3	①	ウ
	②	イ
	③	オ

問1 反応前の酸素原子は2個あるので、反応後の酸化銅を2個にする。次に、反応後の銅原子は2個になるので、反応前の銅原子を2個にする。