

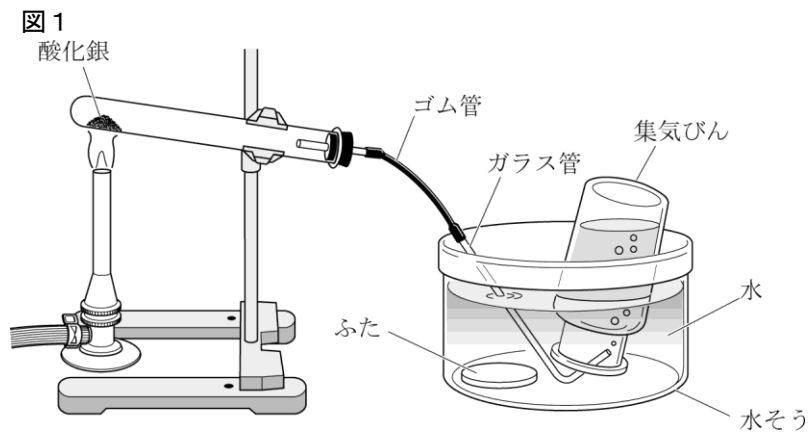
【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

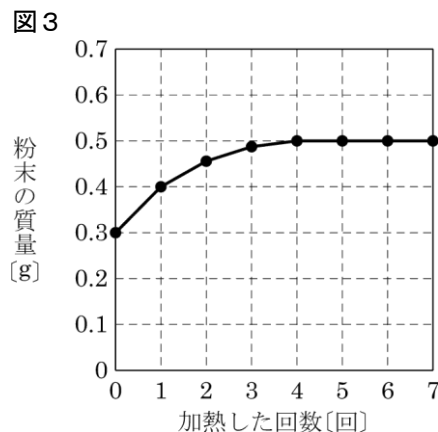
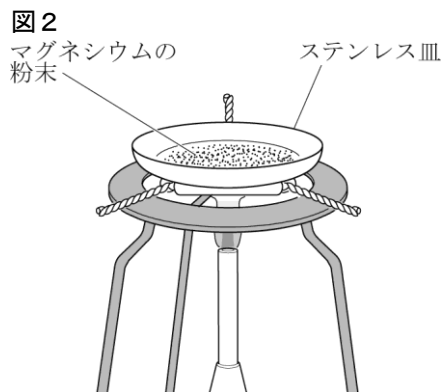
(北海道 2015 年度)

酸化銀とマグネシウムを用いて、次の実験を行った。

実験 1 図 1 のように、酸化銀 2.9 g を加熱し、発生した気体を集めた。気体が発生しなくなってから、①ガラス管を水そうから取り出し、加熱をやめた。試験管の中を調べたところ、酸化銀は完全に分解されており、白色(灰色)の銀が残っていた。この銀の質量を測定したところ、2.7 g であった。



実験 2 図 2 のようにマグネシウムの粉末 0.3 g をステンレス皿にうすく広げ 1 回目の加熱をしたところ、②粉末が激しく熱や光を出しながら酸化されて白色になるようすが観察された。冷えてから質量を測定したところ、粉末の質量は 0.4 g に増加していた。その後、ステンレス皿の中の粉末をよくかき混ぜてから加熱し、質量を測定する操作を何回かくり返した。図 3 は、加熱した回数と加熱後の粉末の質量との関係をグラフに表したものである。なお、加熱後の粉末の質量は 4 回目から 0.5 g で変化しなかった。

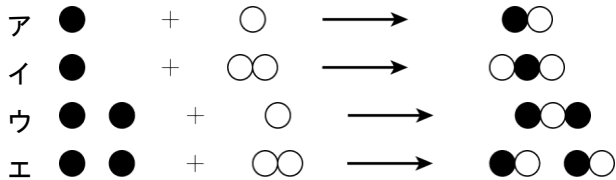


問 1 図 1 のようにして気体を集める方法を何というか、書きなさい。また、発生した気体をこの方法で集めることができるのは、この気体がどのような性質を持っているからか、書きなさい。

問2 次の文は、下線部㊸のように操作をする理由について説明したものである。説明が完成するように、
 に当てはまる文を書きなさい。

ガラス管を水の中に入れたまま加熱をやめると、 ため、試験管が割れることがあるから。

問3 下線部㊸の化学変化を化学反応式で表しなさい。また、この化学反応式を表すモデルとして最も適当なものを、ア～エから選びなさい。なお、マグネシウム原子を●，酸素原子を○とする。



問4 図3のグラフから、1回目の加熱で、マグネシウムの粉末の何%が酸化したと考えられるか、書きなさい。

問5 実験1，2の結果から、一定の質量の酸素と化合する、銀の質量とマグネシウムの質量の比を求め、最も簡単な整数で書きなさい。

問1	方法	
	性質	
問2		
問3	化学反応式	
	モデル	
問4	%	
問5	銀：マグネシウム = :	

問1	方法	水上置換(法)
	性質	例 水にとけにくい
問2	例	水が試験管に逆流する
問3	化学反応式	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
	モデル	エ
問4	50 %	
問5	銀：マグネシウム = 9 : 1	

問1 水にとけにくい気体は、水上置換(法)で集めることができる。

問2 加熱をやめると試験管内の気圧が小さくなり、水そうの水が逆流してしまう。

問3 マグネシウムは空気中で激しく酸化し、酸化マグネシウムになる。

問4 図3で、4回目以降に粉末の質量が変化しなくなったことから、マグネシウムの粉末0.3 gが完全に酸化するのは、酸素が $0.5 \text{ [g]} - 0.3 \text{ [g]} = 0.2 \text{ [g]}$ 化合したときである。1回目の加熱では、酸素が $0.4 \text{ [g]} - 0.3 \text{ [g]} = 0.1 \text{ [g]}$ 化合しているので、マグネシウムの半分の50%が酸化していると考えられる。

問5 銀2.7 gに対して酸素は0.2 g、マグネシウム0.3 gに対して酸素は0.2 g 化合するので、一定の質量の酸素と化合する、銀の質量とマグネシウムの質量の比は、銀：マグネシウム $= 2.7 : 0.3 = 9 : 1$

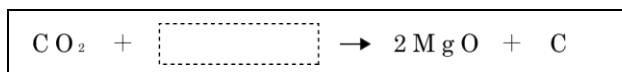
【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2015 年度)

問2 化学変化について、次のア、イに答えなさい。

ア 次の化学反応式を完成させなさい。



イ 次の1～4の中で、単体と化合物が同時にできる化学変化はどれか。適切なものを一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 空気中で銅粉を加熱した。
- 2 酸化銅の粉末と炭素粉末をよく混ぜて加熱した。
- 3 炭酸水素ナトリウムを加熱した。
- 4 酸化銀を加熱した。

問2	ア	$\text{CO}_2 + \boxed{\phantom{\text{MgO}}} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$
	イ	

問2	ア	$\text{CO}_2 + \boxed{2\text{Mg}} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$
	イ	2

問2 ア 化学反応式の左辺と右辺で、原子の種類と数は変化しない。

イ 1では酸化銅，2では銅と二酸化炭素，3では炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水，4では銀と酸素ができる。このうち、単体であるのは、銅，銀，酸素である。

【過去問 3】

炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) 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、下の問いに答えなさい。

(岩手県 2015 年度)

実験 1

- ① 炭酸水素ナトリウムをステンレス皿にとり、ガスバーナーで加熱した。
- ② 加熱後、ステンレス皿がよく冷えてから質量を測定したところ、加熱前より減少した。
- ③ ステンレス皿に残った物質を水に溶かし、pH を測定した。

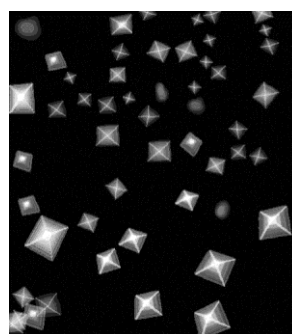
実験 2

- ④ 図 I のように、炭酸水素ナトリウムを試験管にとり、うすい塩酸 (HCl) を加え、炭酸水素ナトリウムをすべて反応させた。このとき気体が発生し、石灰水が白くにごった。
- ⑤ 気体の発生が終わった後、試験管内の水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、水を蒸発させた。スライドガラスには白い固体が残る、顕微鏡で観察したところ図 II のような結晶が見られた。

図 I



図 II



実験 3

- ⑥ 炭酸水素ナトリウムを 1.00 g はかりとり、容器に入れた。
- ⑦ うすい塩酸を 10.00 g はかりとり、炭酸水素ナトリウムとは別の容器に入れた。
- ⑧ ⑥ の炭酸水素ナトリウムに ⑦ のうすい塩酸を混ぜ合わせて、気体の発生が終わった後、容器に残った物質の質量をはかった。
- ⑨ ⑥ の炭酸水素ナトリウムの質量を 1.50 g, 2.00 g, 2.50 g と増やして、⑦, ⑧ の操作を行い、その結果を表にまとめた。

表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	1.50	2.00	2.50
容器に残った物質の質量 [g]	10.50	10.75	11.20	11.70

問 1 次のア～エのうち、①, ②と同様に、ステンレス皿で加熱したとき質量が減少する物質はどれですか。最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 酸化銀 イ 酸化銅 ウ マグネシウム エ 塩化ナトリウム

問 3 実験 2 の結果から、炭酸水素ナトリウムと塩酸が反応してできる物質が 3 種類あることがわかります。それらの物質は何ですか。それぞれ化学式で書きなさい。

問 1			
問 3			

問 1	ア		
問 3	CO ₂	NaCl	H ₂ O

問 1 酸化銀を加熱すると、酸素と銀に分解するので、質量が減少する。酸化銅を分解するには、水素とともに加熱する必要がある。

問 3 炭酸水素ナトリウム (NaHCO₃) に塩酸 (HCl) を加えたとき発生した気体が石灰水をにごらせたことから、二酸化炭素 (CO₂) が生じたことがわかる。また、図Ⅱより、塩化ナトリウム (NaCl) が生じていることがわかる。さらに、与えられている化学式と実験の結果より、水が生じていることがわかる。

【過去問 4】

洋さんは、ケーブルで橋げたを支えるつり橋に興味をもって資料で調べたところ、次のことがわかった。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2015 年度)

【わかったこと】

- ・ ケーブルに使われている **a** 金属 は、水や **b** 空気中の気体 と反応してさびないように工夫されている。
- ・ 図 1 のように、 **c** 高い^{とう}塔からメインケーブルをつるす ことが多い。

図 1



問 1 次のア～エのうち、下線部 **a** に区別されるものはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア 炭素 イ 塩素 ウ ^{いおう} 硫黄 エ ^{あえん} 亜鉛

問 2 さびの主な原因となる下線部 **b** は何か、化学式で書きなさい。

問 1	
問 2	

問 1	エ
問 2	O ₂

問 1 亜鉛は金属で、ほかは非金属である。

問 2 さびの原因となる空気中の気体は酸素である。

【過去問 5】

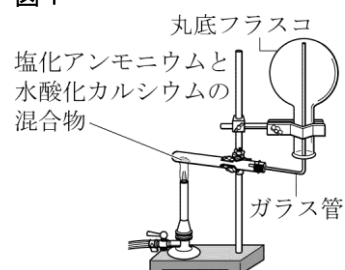
次の実験について、問1～問3に答えなさい。

(福島県 2015 年度)

実験1

図1のように、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を、試験管に入れて加熱した。このときに発生した気体のアンモニアを乾いた丸底フラスコに集めた。

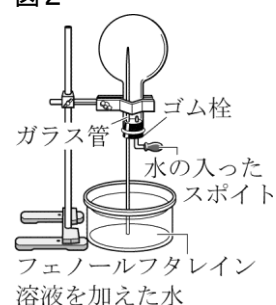
図1



実験2

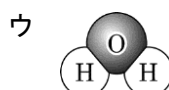
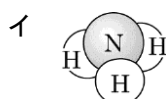
実験1のアンモニアが入った丸底フラスコを用いて、図2のような装置を組み立てた。次に、スポイトで丸底フラスコの中に水を入れた。

図2



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

問2 次のア～エは、それぞれの分子を、原子の記号をつけた粒子で表したモデルである。アンモニア分子を正しく表しているものはどれか。ア～エの中から1つ選びなさい。



問3 実験2を行ったとき、フェノールフタレイン溶液を加えた水が、丸底フラスコの中にふき上がった。次の①、②の問いに答えなさい。

① ふき上がった水は何色になるか。次のア～エの中から適当なものを1つ選びなさい。

ア 赤色

イ 黄色

ウ 緑色

エ 青色

② 丸底フラスコの中に水がふき上がった理由を説明するとどのようになるか。圧力ということばを用いて、「アンモニアが」という書き出しに続けて書きなさい。

問 1	法	
問 2		
問 3	①	
	②	アンモニアが

問 1	上方置換 法	
問 2	イ	
問 3	①	ア
	②	アンモニアが 水に溶けて、丸底フラスコ内の圧力が大気圧より低くなったから。

問 1 アンモニアは水に非常によくとけ、空気よりも軽いので、上方置換法で集める。

問 2 アンモニアの化学式は NH_3 である。

問 3 ① アンモニアは水にとけるとアルカリ性を示すので、フェノールフタレイン溶液が赤くなる。

② 丸底フラスコ内のアンモニアが水にとけると、丸底フラスコ内の気圧が下がり、水が吸い上げられる。

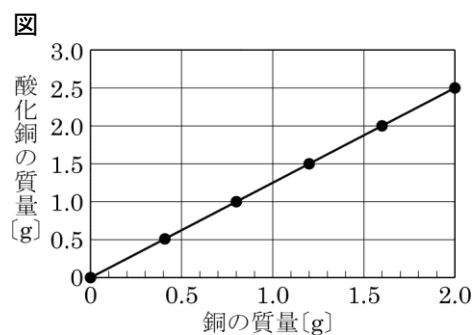
【過去問 6】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2015 年度)

問4 銅をステンレス皿に入れ、十分に加熱すると酸化銅が生成される。図は銅の質量と生成した酸化銅の質量との関係を表している。2.0 g の銅が酸素とすべて化合したとき、化合した酸素の質量は何 g か、次のア～オの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 0.5 g イ 1.5 g ウ 2.5 g
エ 3.5 g オ 4.5 g



問4	
----	--

問4	ア
----	---

問4 図より、2.0 g の銅から 2.5 g の酸化銅ができるので、銅と化合した酸素の質量は、 $2.5 \text{ [g]} - 2.0 \text{ [g]} = 0.5 \text{ [g]}$

【過去問 7】

先生と次郎さんの次の会話を読んで、問いに答えなさい。

(茨城県 2015 年度)

次郎：以前の授業で酸化銀や a 炭酸水素ナトリウムを加熱すると分解されることを学びました。塩酸、塩化銅といった物質も加熱すれば分解されるのでしょうか。

先生：良い質問ですね。塩酸や塩化銅といった物質は、熱による分解は難しいので、電気のエネルギーを使います。b 塩酸や塩化銅の水溶液は電流を通すので、それぞれの水溶液に十分な電圧をかけて電流を流し、物質を分解します。

次郎：ぜひ、やってみたいです。

先生：では、装置を組み立てて、塩化銅水溶液を分解してみましょう。

【次郎さんが図の装置を組み立て、十分な電圧をかけた】

問 1 下線部 a について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 炭酸水素ナトリウムを加熱したとき、発生する気体は何か、化学式で書きなさい。
- ② 発生した気体はどのような性質を持っているか、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- ア もっとも軽い気体で、水に溶けにくい。
- イ 石灰水を白く濁らせる。
- ウ 色もおいもない。ものを燃やすはたらきがある。
- エ 水溶液はアルカリ性を示す。刺激のあるにおいがする。

問 1	①	
	②	

問 1	①	CO ₂
	②	イ

問 1 ① 炭酸水素ナトリウムを加熱して分解すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素 (CO₂) ができる。

② 二酸化炭素には、「石灰水を白く濁らせる」「水溶液は酸性を示す」「水に少し溶ける」などの性質がある。

【過去問 8】

物質の酸化と還元について調べるために、次の実験(1)、(2)を順に行った。

(1) 銅の粉末 2.00 g を、ステンレス皿にうすく広げて加熱したところ、銅は空気中の酸素と反応してすべて黒色の酸化銅に変化した。加熱後、十分に冷えてから酸化銅の質量をはかったところ、2.50 g であった。

(2) (1) でできた酸化銅 2.50 g を加熱し、図のように小さいビーカーの上に置いた。大きいビーカーをかぶせ、酸化銅が熱いうちに水素を吹き込んだところ、酸化銅の一部は赤色の銅に変化し、大きいビーカーの内側に水滴がついた。十分に冷えてから、ステンレス皿上の混合物の質量をはかったところ、2.38 g であった。



このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。

(栃木県 2015 年度)

問1 実験(1)における銅と酸素の反応を、化学反応式で表しなさい。

問2 実験(2)において、酸化された物質と還元された物質の組み合わせとして正しいものはどれか。

	酸化された物質	還元された物質
ア	水	酸化銅
イ	水素	酸化銅
ウ	銅	水
エ	銅	水素

問3 実験(2)の変化により生じた銅は何 g か。ただし、酸化銅において、化合している銅と酸素の質量の比は 4 : 1 とする。

問1	
問2	
問3	g

問1	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問2	イ
問3	0.48 g

問1 化学式は、銅 : Cu, 酸素 : O_2 , 酸化銅 : CuO である。

問2 酸化された物質とは酸素と化合した物質、還元された物質とは酸素を奪われた物質である。

問3 酸化銅から奪われた酸素の質量は, $2.50 \text{ [g]} - 2.38 \text{ [g]} = 0.12 \text{ [g]}$ 化合している銅と酸素の質量比が $4 : 1$ なので, 還元されて生じた銅を $x \text{ g}$ とすると, 酸素 0.12 g と化合する銅の質量は, $4 : 1 = x : 0.12$ より, $x = 0.48 \text{ g}$

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2015 年度)

問5 水酸化バリウムと塩化アンモニウムを反応させたときのように，反応前に比べて反応後の温度が下がる反応を何というか，書きなさい。

問5	
----	--

問5	吸熱反応
----	------

問5 反応前よりも反応後の温度が下がる反応を吸熱反応という。温度が上がる反応は発熱反応という。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

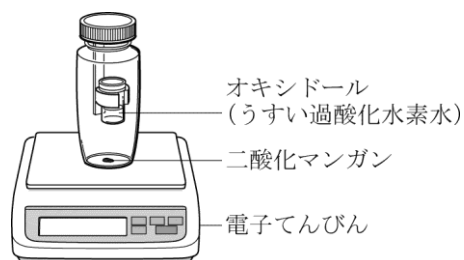
(群馬県 2015 年度)

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)に答えなさい。

〔実験〕 図のように、オキシドール（うすい過酸化水素水）と二酸化マンガンをプラスチックの容器に入れ、ふたを閉めて密閉し、電子てんびんにのせた。全体の質量を測定したところ、134.13 gであった。

次に、容器を密閉したまま傾けて、オキシドールと二酸化マンガンを混ぜたところ、オキシドール中の過酸化水素が分解されて水と酸素ができた。反応が終わった後、全体の質量を測定したところ、134.13 gであった。

図



(1) 酸素について説明したものとして最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。

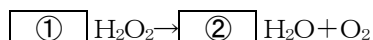
ア 水にとけやすい。

イ 空気の体積の約 78%を占める。

ウ ものを燃やすはたらきがある。

エ 刺激臭がある。

(2) 実験で、過酸化水素 (H_2O_2) が分解されて水と酸素ができる反応は、次の化学反応式で表すことができる。□①□, □②□ に当てはまる数字を、それぞれ書きなさい。



(3) 実験の後、容器のふたを開け、再びふたを閉めてから全体の質量を測定すると、ふたを開ける前の質量と比べてどうなると考えられるか、書きなさい。また、その理由を簡潔に書きなさい。

問2	(1)				
	(2)	①		②	
	(3)	質量			
		理由			

問2	(1)	ウ			
	(2)	①	2	②	2
	(3)	質量	小さくなる。		
		理由	例 容器内の気体が、容器の外に出たから。		

問2 (1) 酸素は水にとけにくい無臭の気体で、空気中の体積の約 20%を占める。また、ものを燃やすはたらき

がある。

- (2) 化学反応式では、右辺と左辺で原子の種類と数を同じにする。Oに注目すると、左辺は2の倍数なので②を2にするとOは4個になる。次に①を2にすれば、右辺と左辺で原子の数がそろふ。
- (3) 発生した酸素はふたを開けると容器の外に出ていく。容器内の質量は、ふたを閉めた状態では実験前と同じだが、ふたを開けると酸素が容器の外に出ていくため、その分質量が小さくなる。

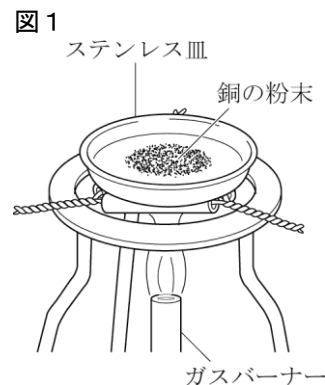
【過去問 11】

銅を加熱したときの質量の変化を調べる実験と、酸化銅と炭素の粉末を混ぜて加熱したときの反応を調べる実験を行いました。問 1～問 4 に答えなさい。

(埼玉県 2015 年度)

実験 1

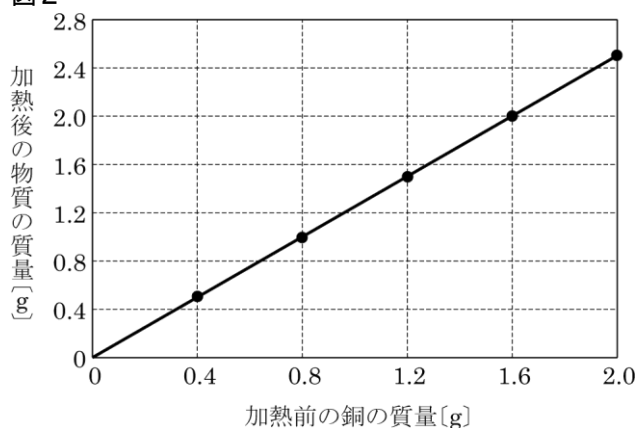
- (1) 電子てんびんでステンレス皿の質量をはかった。
- (2) 電子てんびんで銅の粉末 0.4 g をはかりとった。
- (3) 図 1 のように、はかりとった銅の粉末をすべてステンレス皿にのせてうすく広げ、粉末の表面の色が変化するまで加熱した。
- (4) ステンレス皿が十分に冷えてから、電子てんびんで全体の質量をはかった。その後、加熱した粉末をよくかき混ぜ、再び加熱した。
- (5) (4) の操作を質量の変化がなくなるまで繰り返した。
- (6) その後、ステンレス皿の質量を引いて、加熱後の物質の質量を求めた。
- (7) 銅の粉末の質量を 0.8 g, 1.2 g, 1.6 g, 2.0 g と変えて、それぞれ (3)～(6) の手順で実験を行った。



<結果>

- 1 銅を加熱すると、銅は黒色の物質に変化した。
- 2 実験の結果をもとに、加熱前の銅の質量と、加熱後の物質の質量の関係をグラフに表したところ、図 2 のようになった。

図 2



実験 2

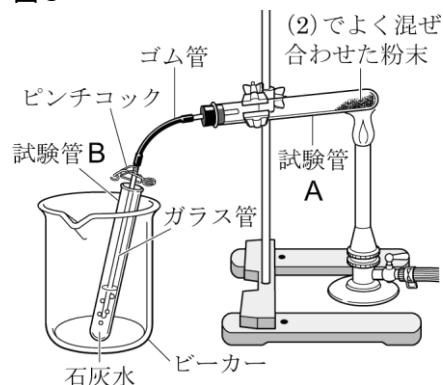
- (1) 班ごとに電子てんびんで酸化銅の粉末 8.0 g をはかりとり、乳鉢に入れた。
- (2) 十分に乾燥させた炭素の粉末を、班ごとに質量を決めて電子てんびんではかりとり、(1)の乳鉢に加え、よく混ぜ合わせた。それぞれの班で使用した炭素の粉末の質量は、次の表のとおりである。

表

	1 班	2 班	3 班
炭素の質量 [g]	0.3	0.6	0.9

- (3) (2) でよく混ぜ合わせた粉末を試験管 A にすべて入れ、図 3 のように加熱したところ、気体が発生した。
- (4) 気体の発生が止まった後、石灰水の入った試験管 B からガラス管を抜き、加熱するのをやめ、ピンチコックでゴム管を閉じた。
- (5) 試験管 A が十分に冷えてから、試験管 A の中に残った加熱後の固体の物質を薬包紙にすべて取り出し、電子てんびんでその物質の質量をはかった。
- (6) (5) で薬包紙に取り出した物質を薬さじの裏で強くこすり、金属光沢がみられるかどうかを調べた。

図 3



<結果>

- (3) では、すべての班の試験管 B の石灰水が白く濁った。
- (5) で、2 班の試験管 A から取り出した物質は赤茶色をしており、その物質の質量をはかったところ 6.4 g であった。
- (6) では、すべての班で金属光沢がみられた。

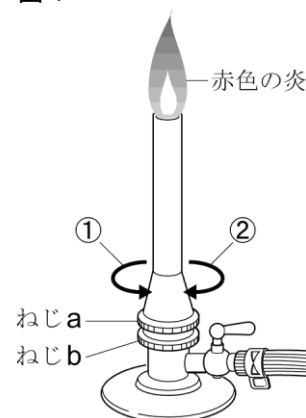
調べてわかったこと

- 実験 1 でできた黒色の物質は酸化銅であった。
- 実験 2 で、2 班の試験管 A 内では酸化銅と炭素の粉末がすべて反応し、気体のほかには赤茶色の物質のみができた。この赤茶色の物質は銅であった。

問 1 図 4 は、ガスバーナーに点火したときの炎のようすを示したものです。 図 4

このときの炎は空気の量が不足していたため、炎は赤色でした。この炎を、空気を入れて青色の安定した炎にするための操作として正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア ネジ b を①の方向にまわす。
- イ ネジ b を②の方向にまわす。
- ウ ネジ b を押さえて、ネジ a を①の方向にまわす。
- エ ネジ b を押さえて、ネジ a を②の方向にまわす。



問 2 「みがくと金属光沢がみられる」という銅の性質は、金属に共通する性質です。金属に共通する性質でないものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 電気をよく通す。 イ 磁石に引きつけられる。
- ウ 熱をよく伝える。 エ たたくとうすく広がる。

問3 実験1について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 実験1で、銅の粉末を2.8gにして同様の実験を行うと、加熱後の物質の質量の変化がなくなるのは、加熱後の物質の質量が何gになったときか求めなさい。
- (2) 実験1の結果から、銅原子1個の質量は酸素分子1個の質量の何倍か求めなさい。また、考え方も書きなさい。

問4 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、試験管A内では酸化銅と炭素の粉末の反応以外はおこらないものとします。

- (1) 実験2の(3)でおこった化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- (2) 実験2の(5)で、1班と3班のそれぞれの試験管Aから取り出した物質の質量は何gか求めなさい。

問1			
問2			
問3	(1)	g	
	(2)	倍	
		考え方	
問4	(1)	→	
	(2)	1班	g
		3班	g

問 1	ウ		
問 2	イ		
問 3	(1)	3.5 g	
	(2)	2 倍	
		考え方 例 銅と酸素が化合する場合、銅と酸素の質量の比は、グラフから $1.6 : (2.0 - 1.6) = 4 : 1$ であることがわかる。また、このとき、銅原子 2 個と酸素分子 1 個が結びつく。これらのことから、銅原子 2 個の質量と酸素分子 1 個の質量の比が $4 : 1$ ということになる。よって、銅原子 1 個の質量は、酸素分子 1 個の質量の 2 倍であることが求められる。	
問 4	(1)	$2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	
	(2)	1 班	7.2 g
		3 班	6.7 g

問 1 空気調節ねじはねじ a で、反時計回りに回すと開く。

問 2 金属の共通の性質には、「電気をよく通す」「熱をよく伝える」「たたくとうすく広がる」「引っ張るとのびる」などがあるが、磁石に引きつけられる性質は、鉄など一部の金属だけの性質である。

問 3 (1) 図 2 より、加熱前の銅の質量と加熱後の物質の質量は比例している。よって、加熱後の物質の質量を x [g] とすると、 $1.6 \text{ [g]} : 2.0 \text{ [g]} = 2.8 \text{ [g]} : x \text{ [g]}$ より、 $x = 3.5 \text{ [g]}$

(2) 銅と酸素が化合するとき、銅原子 2 個と酸素分子 1 個が結びつく。図 2 より、1.6 g の銅を加熱して 2.0 g の物質ができたので、このとき銅と化合した酸素の質量は $2.0 \text{ [g]} - 1.6 \text{ [g]} = 0.4 \text{ [g]}$

よって、銅原子 2 個の質量 : 酸素分子 1 個の質量 $= 1.6 \text{ [g]} : 0.4 \text{ [g]} = 4 : 1$ である。

したがって、銅原子 1 個の質量 : 酸素分子 1 個の質量 $= 2 : 1$ となる。

問 4 (1) 酸化銅(CuO)が炭素(C)によって還元されて、銅と二酸化炭素ができる化学反応である。

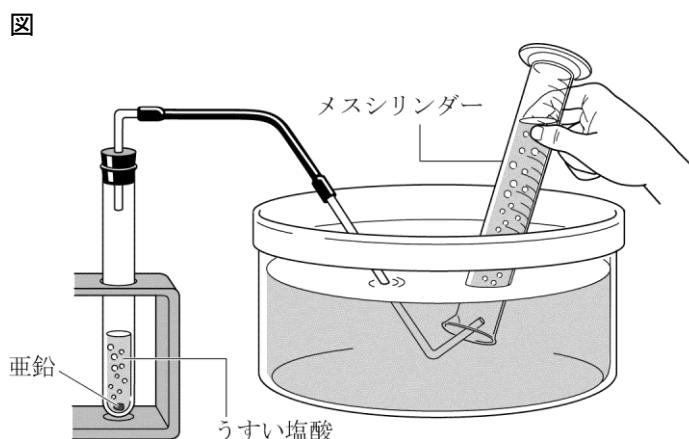
(2) 銅と酸素の質量比は $4 : 1$ なので、酸化銅 8.0 g 中に銅は $8 \text{ [g]} \times \frac{4}{5} = 6.4 \text{ [g]}$ 、酸素は $8.0 \text{ [g]} - 6.4 \text{ [g]} = 1.6 \text{ [g]}$ ある。酸化銅 8.0 g と炭素の粉末 0.6 g が過不足なく反応するから、反応後には銅が 6.4 g、二酸化炭素が $1.6 \text{ [g]} + 0.6 \text{ [g]} = 2.2 \text{ [g]}$ できる。1 班は炭素の質量が 2 班の半分なので、化合する酸素の質量も 2 班の半分の 0.8 g になるため、二酸化炭素が $0.3 \text{ [g]} + 0.8 \text{ [g]} = 1.1 \text{ [g]}$ できる。よって、試験管に残っている物質の質量は、 $(8.0 + 0.3) \text{ [g]} - 1.1 \text{ [g]} = 7.2 \text{ [g]}$ 3 班は炭素の質量が 2 班より 0.3 g 多いので、酸化銅はすべて反応し、炭素 0.3 g が反応せずに残る。よって、試験管内には銅 6.4 g と炭素 0.3 g が残る。

【過去問 12】

塩酸と亜鉛を反応させたとき発生する水素の体積を調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。なお、一定の量の亜鉛に対して、反応する塩酸の量やそのとき発生する水素の体積には限界があり、反応した塩酸の量と発生する水素の体積は比例します。

(千葉県 2015 年度 後期)

実験 ① 図のような装置を用いて、亜鉛 0.30 g が入った試験管にうすい塩酸 2.0 cm³ を加えた。このとき発生した水素をメスシリンダーを用いて集め、その体積を測定した。



② 次に、亜鉛 0.30 g が入った別の試験管を5本用意し、①で用いた塩酸と同じ濃度の塩酸を用いて実験を行った。それぞれの試験管に加える塩酸の体積を 4.0 cm³, 6.0 cm³, 8.0 cm³, 10.0 cm³, 12.0 cm³ とし、①と同様にして、発生した水素の体積を測定した。表は、その結果をまとめたものである。

表

加えた塩酸の体積 [cm ³]	0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
発生した水素の体積 [cm ³]	0	30.0	60.0	90.0	105.0	105.0	105.0

問1 実験で、図のように水上置換法で気体を集めることができるのは、気体のどのような性質を利用したものか。その説明として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 空気より密度が大きい
- イ 空気より密度が小さい
- ウ 水に溶けやすい
- エ 水に溶けにくい

問2 実験の結果について、次の問いに答えなさい。

(a) 表から、加えた塩酸の体積と発生した水素の体積との関係を表すグラフをかきなさい。

(b) この実験から、塩酸を何 cm^3 加えたときに亜鉛 0.30 g がすべて反応するか。その体積の最小の値として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 6 cm^3

イ 7 cm^3

ウ 8 cm^3

エ 12 cm^3

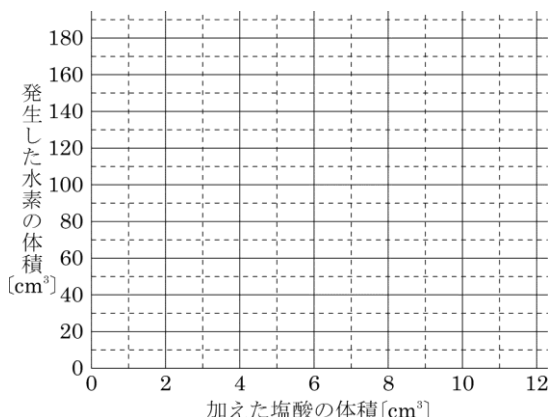
問3 亜鉛 1.20 g が入った試験管に実験で用いた塩酸と同じ濃度の塩酸 14.0 cm^3 を加え、実験の①と同様の操作を行ったとき、発生する水素の体積はおよそ何 cm^3 か。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

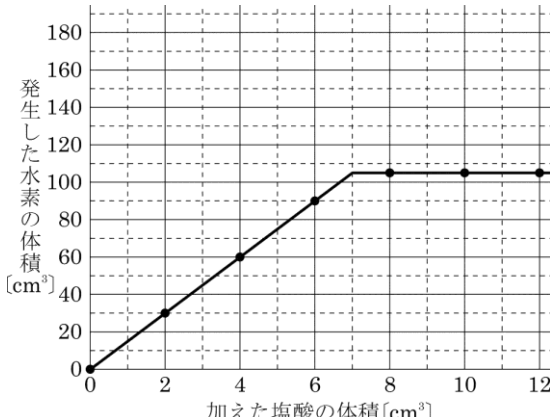
ア 105 cm^3

イ 210 cm^3

ウ 315 cm^3

エ 420 cm^3

問1	
問2	(a)  (b)
問3	

問1	エ
問2	(a)  (b) イ
問3	イ

問1 水上置換法は、水に溶けにくい気体を集めるのに適している。

問2 (a) 実験の②の表の数値をグラフにとって線で結ぶ。加えた塩酸の体積が 6.0 cm^3 になるまでは発生した水素

の体積が 30 cm^3 ずつ増加する右上がりの直線になり、塩酸の体積が 8.0 cm^3 をこえると発生した水素の体積が 105.0 cm^3 で一定となる直線になる。グラフは、この2本の直線の交点で折れ曲がるグラフになる。

(b) 亜鉛 0.30 g と過不足なく反応する塩酸の体積は、(a) より、 7.0 cm^3

問3 問2より、亜鉛 0.3 g と塩酸 7.0 cm^3 が過不足なく反応し、そのとき発生する水素の体積は 105.0 cm^3 。亜鉛の量を4倍の 1.2 g にし、塩酸の量を2倍の 14 cm^3 にしたとき、発生する水素の体積は、 $105.0 [\text{cm}^3] \times 2 [\text{倍}] = 210.0 [\text{cm}^3]$ となり、亜鉛 0.6 g が反応せずに残る。

【過去問 13】

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2015 年度 前期)

問4 水素と酸素が化合して水ができる反応から、電気エネルギーをとり出すしくみを何というか。その名称として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 燃料電池

イ なまりちく 鉛蓄電池

ウ リチウムイオン電池

エ ニッケル水素電池

問4	
----	--

問4	ア
----	---

問4 燃料電池は水しか発生しないので、理想のエネルギー源である。

【過去問 14】

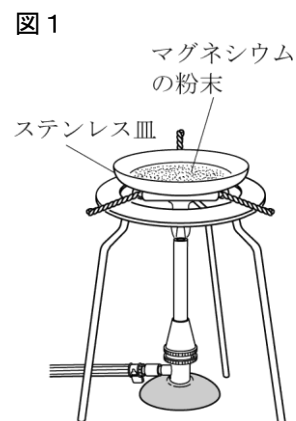
マグネシウムの粉末を用いた実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2015 年度)

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) ステンレス皿にマグネシウムの粉末を 0.3 g 載せ、ステンレス皿ごと、電子てんびんで加熱前の全体の質量を測定した。
- (2) 図 1 のように、マグネシウムの粉末を薬品さじで薄く広げた後、全体の色
が変化するまでじゅうぶんに加熱した。
- (3) ステンレス皿がじゅうぶんに冷めた後、再び、全体の質量を測定した。
- (4) マグネシウムの粉末をかき混ぜた後、(2) と (3) の操作を繰り返し、質量が
変化しなくなるまで加熱した後の全体の質量を測定した。
- (5) マグネシウムの粉末の質量を、0.6 g, 0.9 g, 1.2 g, 1.5 g, 1.8 g に変
え、それぞれについて＜実験 1＞の(1)～(4)と同様の実験を行った。



＜結果 1＞

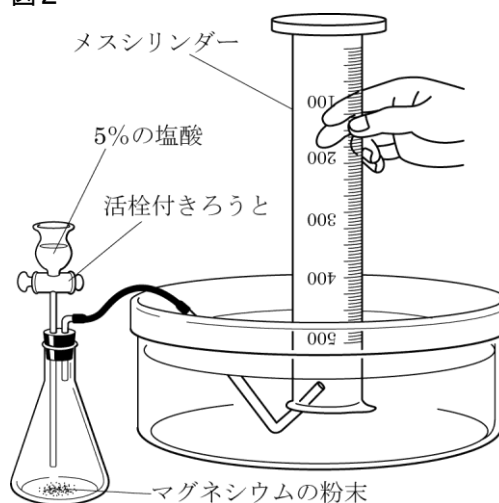
マグネシウムの粉末の質量 [g]	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
加熱前の全体の質量 [g]	24.3	24.6	24.9	25.2	25.5	25.8
質量が変化しなくなるまで加熱した後の全体の質量 [g]	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0

次に、＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) 図 2 のような装置をつくり、三角フラスコにマグネシウムの粉末を 0.1 g 入れた。
- (2) 活栓付きろうとに 5% の塩酸を 20cm³ 入れ、マグネシウムの粉末に加えた。
- (3) 発生した気体を水上置換法でメスシリンダーに集め、メスシリンダー内の水面を水槽の水面に近付けて体積を測定した。
- (4) マグネシウムの粉末の質量を、0.2 g, 0.3 g, 0.4 g, 0.5 g, 0.6 g, 0.7 g に変え、それぞれについて＜実験 2＞の(1)～(3)と同様の実験を行った。

図 2



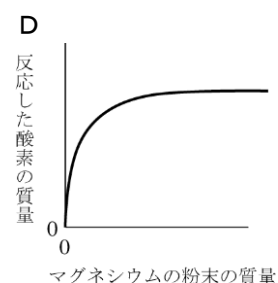
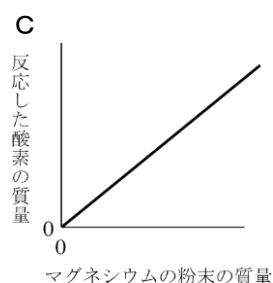
＜結果 2＞

マグネシウムの粉末の質量 [g]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
発生した気体の体積 [cm ³]	100	200	300	330	330	330	330

問 1 ＜実験 1＞の(4)で加熱と冷却を繰り返したとき、全体の質量が変化しなくなる理由として適切なものを次の A, B から一つ、＜結果 1＞をもとにして、マグネシウムの粉末の質量と反応した酸素の質量の関係を表したグラフとして適切なものを次の C, D から一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

A マグネシウムがこれ以上酸化しない状態となったから。

B マグネシウムがこれ以上還元されない状態となったから。



ア A, C

イ A, D

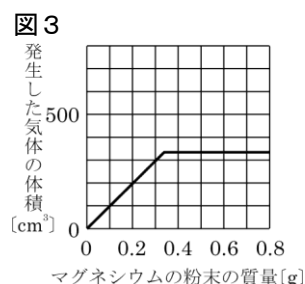
ウ B, C

エ B, D

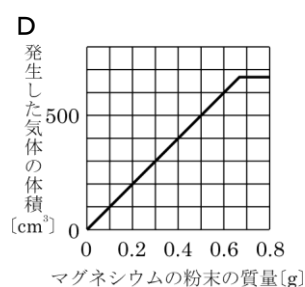
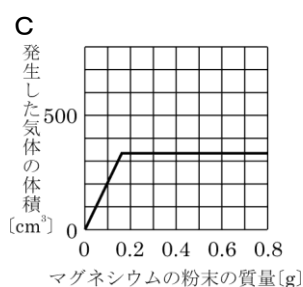
問2 図3は、＜結果2＞をもとにして、マグネシウムの粉末の質量と発生した気体の体積の関係を表したグラフである。＜結果2＞で三角フラスコに入れるマグネシウムの粉末の質量を0.4gより増やしても発生した気体の体積が変化しなくなる理由として適切なものを次のA、Bから一つ、塩酸の濃度を10%に変え、＜実験2＞の(1)～(4)と同様の実験を行ったときのマグネシウムの粉末の質量と発生した気体の体積の関係を表したグラフとして適切なものを次のC、Dから一つ、それぞれ選び、

組み合わせたものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

また、＜実験2＞の化学変化を下の点線で囲まれた＜化学反応式＞で表すとき、下線部にそれぞれ当てはまる化学式を一つずつ書け。



- A マグネシウムと塩酸が全て反応し、どちらも残っていないから。
 B マグネシウムと反応する塩酸が不足しているから。



- ア A, C イ A, D ウ B, C エ B, D

＜化学反応式＞ _____ + 2 _____ → MgCl₂ + _____

問3 マグネシウムの粉末 1.8 g を測りとり、＜実験1＞で用いたステンレス皿に載せ、＜実験1＞の(2)と同様に加熱を一度行い、全体の質量を測定したところ 26.8 g になった。加熱した後の物質を図2の装置の三角フラスコに入れ、5%の塩酸を気体が発生しなくなるまで加えた。このとき、発生する気体は何 cm³ になるか。＜結果1＞、＜結果2＞を踏まえて求めよ。なお、酸化マグネシウムと塩酸の反応において、気体は発生しない。

問1		
問2	記号	
	化学反応式	_____ + 2 _____ → MgCl ₂ + _____
問3	_____ cm ³	

問1	ア	
問2	記号	エ
	化学反応式	<u>Mg</u> + 2 <u>HCl</u> → MgCl ₂ + <u>H₂</u>
問3	300 cm ³	

問1 マグネシウムを加熱すると、マグネシウムが酸化される。マグネシウムと反応する酸素の質量は、マグネシウムの粉末の質量に比例する。

問2 5%の塩酸があらかじめ 20cm^3 入っているので、マグネシウムの粉末の量を 0.4g より増やしても気体が発生しなくなるのは、反応する塩酸がなくなったためである。塩酸の濃度を2倍にすると、塩酸を完全に反応させるために必要なマグネシウムの粉末の質量は2倍になり、このとき発生する気体の体積も2倍になる。マグネシウムと塩酸の化学反応式は次のとおりである。 $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

問3 <結果1>より、マグネシウムの粉末 1.8g を加熱すると、酸化マグネシウムは

$27.0 [\text{g}] - 24.0 [\text{g}] = 3.0 [\text{g}]$ できる。

したがって、マグネシウム：酸化マグネシウム $= 1.8 : 3.0 = 3 : 5$ マグネシウムの粉末 1.8g のうち $x [\text{g}]$

のマグネシウムが反応したとすると、 $\frac{5}{3}x + (1.8 - x) = 26.8 - 24.0 = 2.8$ より、 $x = 1.5 [\text{g}]$

よって、未反応のマグネシウムは $1.8 - 1.5 = 0.3 [\text{g}]$

<結果2>より、 0.3g のマグネシウムと反応してできる気体の量は 300cm^3

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2015 年度)

問 1 火力発電所における電気エネルギーを得るためのエネルギーの移り変わりを示したものとして最も適するものを、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1

 →

 →

 →
- 2

 →

 →

 →
- 3

 →

 →

 →
- 4

 →

 →

 →

問 1	
-----	--

問 1	4
-----	---

問 1 火力発電所では、化石燃料を燃焼させることで化石燃料中の化学エネルギーを熱エネルギーに変えて高温の水蒸気をつくる。その水蒸気によって発電機のタービンを回し、運動エネルギーを電気エネルギーに変えている。

【過去問 16】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2015 年度)

問3 図は、酸素と水素が結びついて水ができる反応を原子・分子のモデルを使って表したものである。図からわかること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。



- 1 図の ○ は酸素原子, ● は水素原子である。
- 2 水素分子と酸素分子と水分子はすべて単体である。
- 3 水分子 100 個をつくる時、必要となる酸素分子の数は 50 個である。
- 4 酸素分子の数を変えずに水素分子の数を 2 倍にすると、できる水分子は 2 倍になる。

問4 銅 4.0 g を空気中で十分に加熱したところ、酸化銅が 5.0 g 生じた。同様に実験を行い、酸化銅が 8.0 g 生じたとき、銅と結合した酸素は何 g であると考えられるか。その値を書きなさい。

問3	
問4	g

問3	3
問4	1.6 g

問3 水分子 2 個をつくるためには、酸素分子が 1 個、水素分子が 2 個必要となるので、1 は誤りで 3 が正しい。水素分子と酸素分子は単体であるが、水分子は化合物であるので 2 は誤り。水素分子の数を増やしても、酸素分子の数も増やさなければ、できる水分子の数は変わらないので、4 は誤り。

問4 酸化銅 : 酸素 = 5.0 : (5.0 - 4.0) = 5 : 1 銅と結合した酸素を x [g] とすると、 $5 : 1 = 8.0 : x$ より、 $x = 1.6$ [g]

【過去問 17】

うすい塩酸に石灰石を加えたとき、石灰石の質量と発生する気体の質量との関係を調べるために、次の実験 1～3 を行った。この実験に関して、下の問 1～問 4 に答えなさい。

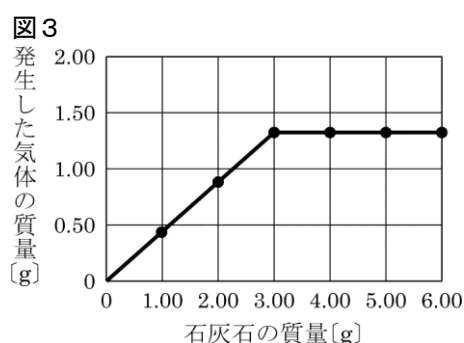
(新潟県 2015 年度)

実験 1 図 1 のように、うすい塩酸 20cm^3 を入れたビーカーと、石灰石 1.00g をのせた薬包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応前の質量を測定した。この石灰石 1.00g を、ビーカーに入れたうすい塩酸に加えたところ、石灰石は気体を発生しながら全部溶けた。気体の発生が完全に終わったあと、図 2 のように、反応後の質量を電子てんびんで測定した。このとき、発生した気体の質量を求めたところ、 0.44g であった。



実験 2 実験 1 と同じ手順で、石灰石の質量を 2.00g 、 3.00g 、 4.00g 、 5.00g 、 6.00g に変えて、それぞれうすい塩酸と反応させた。図 3 は、実験 1、2 の結果をグラフに表したものである。

実験 3 実験 1、2 で用いたうすい塩酸の濃度を 2 倍にした。この塩酸 20cm^3 を用いて、実験 1、2 と同じ手順で実験を行った。



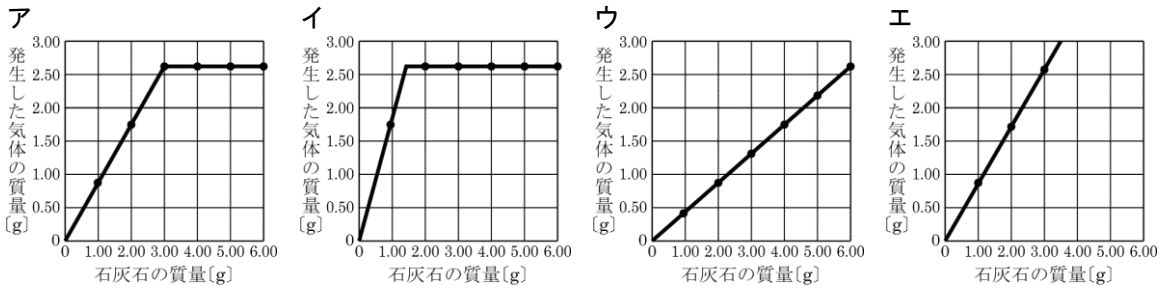
問 1 実験 1 について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① この実験で発生した気体は何か。その気体の化学式を書きなさい。
- ② 下線部分について、この実験で発生した気体の質量は、電子てんびんで測定した反応前の質量から、反応後の質量を引くことにより、求めることができる。その理由を、「質量保存の法則」という用語を用いて書きなさい。

問 2 実験 2 について、加えた石灰石の質量が 3.00g 以上のとき、発生した気体の質量は一定であった。この気体の質量は何 g か、求めなさい。

問 3 実験 1、2 で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸 50cm^3 に、石灰石 9.00g を加えて反応させたとき、発生する気体の質量は何 g か、求めなさい。

問4 実験3について、加えた石灰石の質量と発生した気体の質量の関係を表したものとして、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。



問1	①	
	②	
問2	g	
問3	g	
問4		

問1	①	CO ₂
	②	例 質量保存の法則より、反応の前後で物質全体の質量は変化しないが、発生した気体が空気中に出ていき、その分の質量が減少するから。
問2	1.32 g	
問3	3.3 g	
問4	ウ	

- 問1 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。
- ② 容器が密閉されていれば、気体が発生しても質量保存の法則が成り立つが、容器にふたがない場合は気体が空気中に逃げってしまうので、その分軽くなる。
- 問2 石灰石 1.00 g のとき二酸化炭素は 0.44 g 発生する。
- よって、石灰石 3.00 g では、 $0.44 \text{ [g]} \times 3.00 \text{ [g]} = 1.32 \text{ [g]}$
- 問3 塩酸 20cm³ のとき石灰石は 3.0 g 反応し、1.32 g の二酸化炭素が発生する。
- 塩酸 50cm³ は、石灰石 $3.00 \text{ [g]} \times \frac{50 \text{ [cm}^3\text{]}}{20 \text{ [cm}^3\text{]}} = 7.5 \text{ [g]}$ と過不足なく反応し、
- 二酸化炭素は、 $1.32 \text{ [g]} \times \frac{50 \text{ [cm}^3\text{]}}{20 \text{ [cm}^3\text{]}} = 3.3 \text{ [g]}$ 発生する。
- 問4 図3で、石灰石の質量が 3.00 g を超えると、気体の質量は増えなくなる。ここで石灰石がとけ終わり、塩酸がなくなったことがわかる。したがって、塩酸の濃度が 2 倍になれば、気体の質量は増え続けることになる。

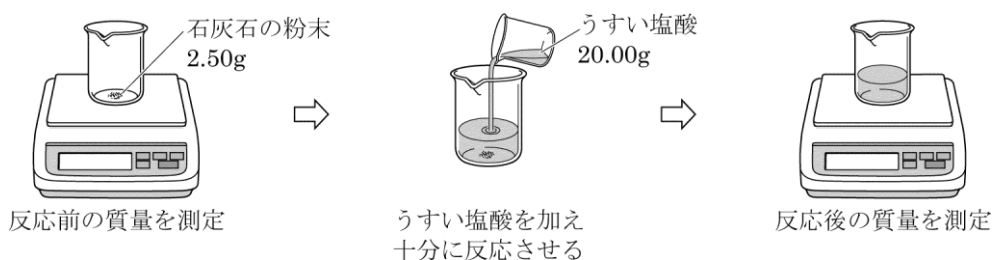
【過去問 18】

物質が化学変化する前と後の質量を比較するため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2015 年度)

〈実験 1〉

- ㊦ ビーカーに石灰石の粉末 2.50 g を入れ、電子てんびんで測定したところ、100.00 g であった。
 ㊩ このビーカーにうすい塩酸 20.00 g を加え、十分に反応させ、再び質量を測定した。
 ㊫ さらに、㊩と同じ操作を、加えたうすい塩酸の質量の和が 100.00 g になるまで繰り返した。途中で、ビーカーの中の石灰石は完全に溶けた。

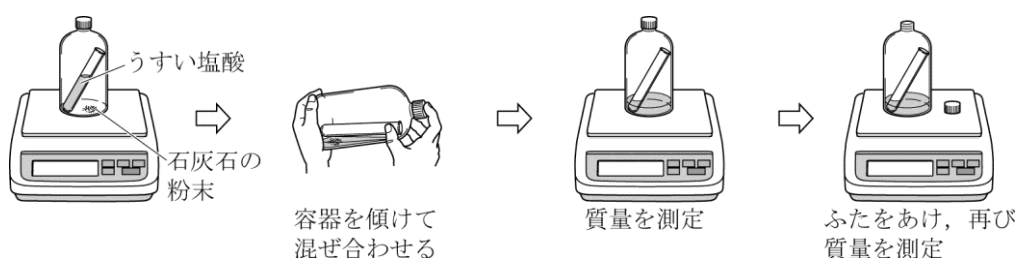


表

回 数	0	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
加えたうすい塩酸の質量の和 [g]	0	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00
反応後のビーカー全体の質量 [g]	100.00	119.56	139.12	158.90	178.90	198.90

〈実験 2〉

- ㊬ 透明なプラスチックの容器に石灰石の粉末 0.50 g と、〈実験 1〉で用いたものと同じ濃度の塩酸 20.00 g が入った試験管を入れ、ふたをしっかりと閉めて質量をはかったところ、100.00 g であった。
 ㊭ 容器を傾けて混ぜ合わせ、十分に反応させたところ、石灰石は完全に溶けた。そのあと、質量を測定したところ、100.00 g であった。
 ㊮ 次に、㊭の容器のふたをあげ、10 分程度経過したのち、再び質量を測定した。



問 1 〈実験 1〉の結果をもとに、加えたうすい塩酸の質量の和と、発生した気体の質量の和の関係を、グラフにかきなさい。

問 2 〈実験 1〉において、ビーカーの中の石灰石が完全に溶けたのは、何回目のうすい塩酸を入れたあとと考えられるか、書きなさい。

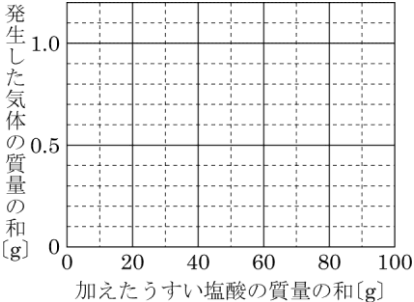
問 3 〈実験 1〉で用いた、うすい塩酸 20.00 g とちょうど反応する石灰石は何 g か、求めなさい。

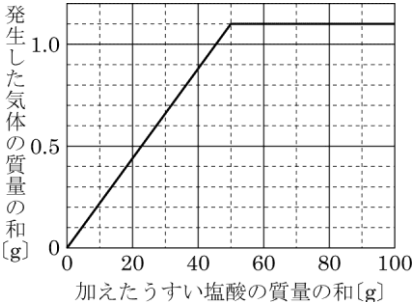
問4 〈実験2〉において、ふたをあけ、10 分程度経過したのち、再び質量を測定した結果、何 g になると考えられるか、次のア～カから最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 98.90 g イ 99.12 g ウ 99.50 g エ 99.56 g オ 99.78 g カ 100.00 g

問5 〈実験1〉、〈実験2〉で、発生した気体は何か、化学式で書きなさい。また、この気体を発生させる別の方法としてあてはまるものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 炭酸水素ナトリウムを加熱する。 イ 酸化銀を加熱する。
 ウ 硫酸と塩化バリウム水溶液を混合する。 エ 塩酸を電気分解する。
 オ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合し、加熱する。

問1				
問2	回目			
問3	g			
問4				
問5	化学式		記号	

問1				
問2	3 回目			
問3	1.00 g			
問4	オ			
問5	化学式	CO ₂	記号	ア

問1 途中から発生した気体の量が一定になるグラフになる。

問2 3回目以降、加えたうすい塩酸の質量とビーカー全体の質量の増加分が同じになっている。

問3 グラフから塩酸 50 g と石灰石 2.5 g が過不足なく反応する。よって、塩酸 20 g と過不足なく反応する石灰石の質量を x g とすると、 $50 \text{ [g]} : 2.5 \text{ [g]} = 20 \text{ [g]} : x \text{ [g]}$ より、 $x = 1.00 \text{ [g]}$

問4 実験1から、石灰石 2.5 g がすべて反応すると、気体 1.1 g が発生する。実験2では、石灰石 0.5 g がすべて反応しているので、このとき発生する気体の質量を x g とすると、 $2.5 \text{ [g]} : 1.1 \text{ [g]} = 0.5 \text{ [g]} : x \text{ [g]}$ より、 $x = 0.22 \text{ [g]}$ よって、この分、軽くなるので、

$$100.00 - 0.22 = 99.78 \text{ [g]}$$

問5 うすい塩酸と石灰石を反応させると二酸化炭素 (CO_2) が発生する。二酸化炭素を発生させる別の方法として、炭酸ナトリウムを加熱する方法などがある。

【過去問 19】

金属の酸化について調べるために、図のような装置を使って、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 2015 年度)

〔実験Ⅰ〕 銅の粉末 1.00 g をステンレス皿に入れ、加熱する時間を変えてステンレス皿の中の物質の質量を測定する実験を行ったところ、表 1 のような結果が得られた。

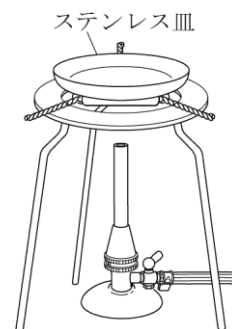


表 1

加熱時間 [分]	0	3	6	9	12	15
ステンレス皿の中の物質の質量 [g]	1.00	1.07	1.14	1.21	1.25	1.25

〔実験Ⅱ〕 ある金属 X の粉末 1.00 g をステンレス皿に入れ、加熱する時間を変えてステンレス皿の中の物質の質量を測定する実験を行ったところ、表 2 のような結果が得られた。なお、金属 X は単体である。

表 2

加熱時間 [分]	0	3	6	9	12	15
ステンレス皿の中の物質の質量 [g]	1.00	1.24	1.48	1.67	1.67	1.67

問 1 実験Ⅰにおいて、銅の粉末をステンレス皿に入れるときに注意することは何か、次のア～エから適切なものを 1 つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 加熱したとき物質が飛び散らないように、銅の粉末をできるだけ中央に集める。
- イ 加熱したとき物質が飛び散らないように、銅の粉末をできるだけうすく広げる。
- ウ 加熱したとき酸素とよく反応するように、銅の粉末をできるだけ中央に集める。
- エ 加熱したとき酸素とよく反応するように、銅の粉末をできるだけうすく広げる。

問 2 実験Ⅰについて、加熱時間と、銅と結びついた酸素の質量の関係を、グラフで表しなさい。

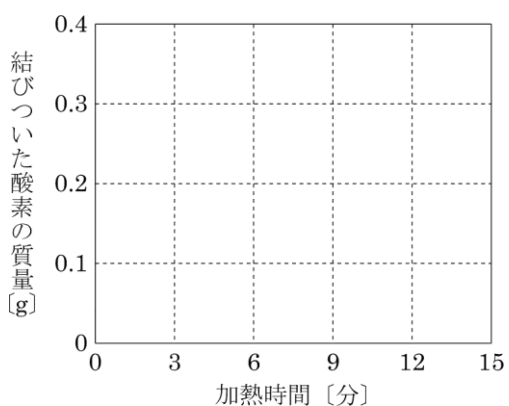
問 3 実験Ⅰについて、加熱時間 3 分のときにまだ酸化されていない銅の質量は、もとの銅の質量の何%か、次のア～オから 1 つ選び、その符号を書きなさい。

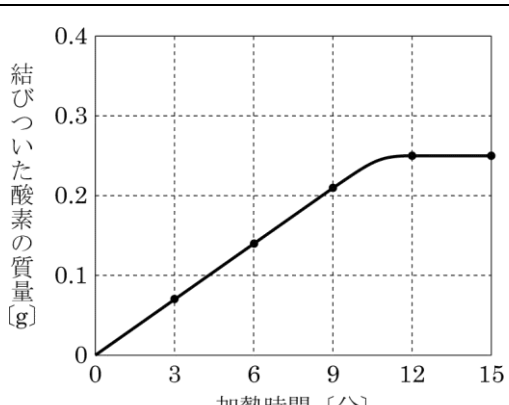
- ア 93% イ 72% ウ 36% エ 28% オ 7%

問 4 銅は空气中で加熱すると酸化銅 CuO になる。この化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問 5 実験Ⅰと実験Ⅱの結果から、銅原子 1 個の質量と、金属 X の原子 1 個の質量の比を求めるとどうなるか、次のア～オから適切なものを 1 つ選び、その符号を書きなさい。また、どのように求めたか、説明しなさい。なお、金属 X の原子 1 個と結びつく酸素原子は 1 個である。

- ア 3 : 4 イ 3 : 8 ウ 4 : 1 エ 4 : 3 オ 8 : 3

問 1		
問 2		
問 3		
問 4		
問 5	符号	
	説明	

問 1	エ	
問 2		
問 3	イ	
問 4	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	
問 5	符号	オ
	説明	銅原子も金属Xの原子も酸素原子1個と結びつくことから、銅原子と酸素原子の質量の比が4 : 1、金属Xの原子と酸素原子の質量の比が3 : 2なので、銅原子と金属Xの原子の質量の比は8 : 3となる。

- 問1 すべての銅が酸素と十分に接することができるように、銅をうすく広げておく。
- 問2 3分ごとに0.07 g 増えていく直線と、12分、15分の1.25 g で一定の直線が交わるグラフになる。
- 問3 完全に反応したとき、銅と酸素の質量の比は、 $1.00 \text{ [g]} : (1.25 - 1.00) \text{ [g]} = 4 : 1$
 3分後に化合した酸素の質量は $1.07 \text{ [g]} - 1.00 \text{ [g]} = 0.07 \text{ [g]}$ より、化合した銅の質量を $x \text{ g}$ とすると、
 $4 : 1 = x \text{ [g]} : 0.07 \text{ [g]}$ より、 $x = 0.28 \text{ [g]}$ まだ酸化していない銅は
 $1.00 \text{ [g]} - 0.28 \text{ [g]} = 0.72 \text{ [g]}$ なので、その割合は、 $\frac{0.72 \text{ [g]}}{1.00 \text{ [g]}} \times 100 = 72 \text{ [\%]}$
- 問4 2個の銅原子と1個の酸素分子から、2個の酸化銅分子ができる。化学反応式では、左辺と右辺の原子の数と種類が同じになるようにする。
- 問5 表2より、金属Xと酸素の質量の比は、 $1.00 \text{ [g]} : (1.67 - 1.00) \text{ [g]} = 3 : 2$ とわかる。また、問3より、銅と酸素の質量の比は $4 : 1 = 8 : 2$ となる。よって、銅原子1個の質量と、金属Xの原子1個の質量の比は、 $8 : 3$

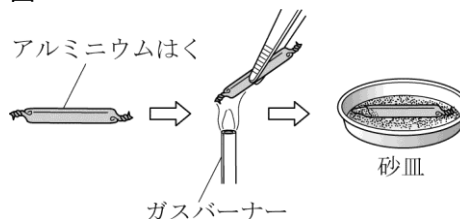
【過去問 20】

次の実験 1, 2 に関して, あとの問いに答えよ。

(福井県 2015 年度)

〔実験 1〕 鉄粉 7.0 g と硫黄の粉末 4.0 g をよく混ぜ合わせ, 図 1 のようにアルミニウムはく(はく)の筒に入れ, 両端をねじって筒を閉じた。これをガスバーナーで熱し, 赤くなったらすばやく砂皿の上に置いて反応するようすを観察したところ, 光と熱を出しながら①鉄と硫黄の反応が進んでいった。

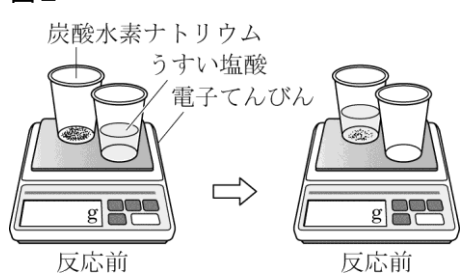
図 1



また, 反応前の鉄と硫黄の混合物 (A) と反応後の物質 (B) を少量ずつ別々の試験管に取り分け, それぞれにうすい塩酸を加えた。すると, ②一方は無色で特有の腐卵臭のある気体が, ③他方は無色無臭の気体が発生した。

〔実験 2〕 図 2 のように, 炭酸水素ナトリウム 1.00 g とうすい塩酸 20cm³ を別々の容器に入れ, 反応前の全体の質量を測定した。次に, うすい塩酸をすべて炭酸水素ナトリウムの入った容器に入れ, 反応が完全に終わってから再び全体の質量を測定した。同様に, 炭酸水素ナトリウムの質量を 1.00 g ずつ変えて, うすい塩酸 20cm³ を加え, 反応の前後で全体の質量を測定したところ, 表のような結果が得られた。なお, 炭酸水素ナトリウム 0 g の場合, 反応はしていない。

図 2



表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
反応前の全体の質量 [g]	37.50	38.50	39.50	40.50	41.50	42.50	43.50
反応後の全体の質量 [g]	37.50	37.98	38.46	38.94	39.67	40.67	41.67

問 1 実験 1 の下線の部分①で反応した鉄原子の数と硫黄原子の数の比はいくらか。最も簡単な整数比で書け。

問 2 実験 1 で発生した下線の部分②の気体の名称を書け。また, この気体は, 反応前の混合物 (A) と反応後の物質 (B) のどちらにうすい塩酸を加えたときに発生したものか。その記号を書け。

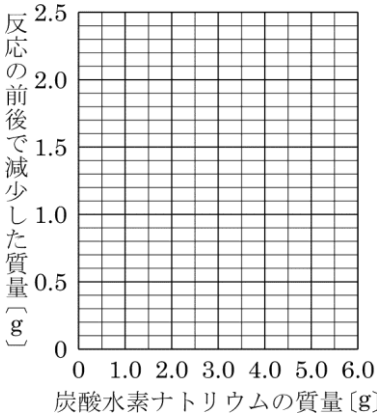
問 3 実験 1 の下線の部分③と同じ気体を発生させるには, 何と何を反応させればよいか。次のア～カから 2 つ選んで, その記号を書け。

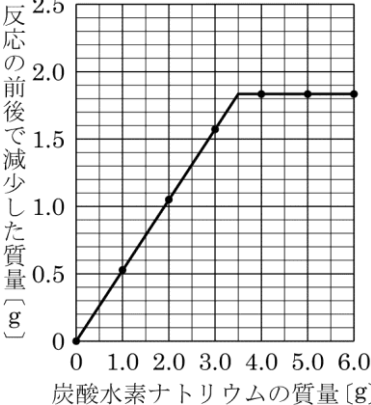
- ア 二酸化マンガン イ 亜鉛 ウ 石灰石 エ オキシドール
オ アンモニア水 カ うすい硫酸

問 4 実験 2 の表から, 炭酸水素ナトリウムの質量と, 反応の前後で減少した質量の関係を表すグラフをかけ。

問5 **実験2** で用いたうすい塩酸 20cm³ と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量をグラフから読み取り、小数第1位までで答えよ。

問6 化学変化では、「化学反応の前後で物質全体の質量は変化しない」という質量保存の法則が成り立つはずであるが、**実験2** では反応後に全体の質量が減少した。**実験2** でも質量保存の法則が成り立つことを確認するには、どのような工夫をしてこの実験を行えばよいか。簡潔に書け。

問1	鉄：硫黄 = :			
問2	名称		記号	
問3				
問4				
問5	g			
問6				

問 1	鉄：硫黄　＝　　　　　　1　：　1																					
問 2	名称	硫化水素	記号	(B)																		
問 3	イ		カ																			
問 4	反応の前後で減少した質量〔g〕 <table border="1"><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>炭酸水素ナトリウムの質量〔g〕</th><th>反応の前後で減少した質量〔g〕</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.0</td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.625</td></tr><tr><td>2.0</td><td>1.25</td></tr><tr><td>3.0</td><td>1.875</td></tr><tr><td>3.5</td><td>1.875</td></tr><tr><td>4.0</td><td>1.875</td></tr><tr><td>5.0</td><td>1.875</td></tr><tr><td>6.0</td><td>1.875</td></tr></tbody></table> 炭酸水素ナトリウムの質量〔g〕				炭酸水素ナトリウムの質量〔g〕	反応の前後で減少した質量〔g〕	0.0	0.00	1.0	0.625	2.0	1.25	3.0	1.875	3.5	1.875	4.0	1.875	5.0	1.875	6.0	1.875
炭酸水素ナトリウムの質量〔g〕	反応の前後で減少した質量〔g〕																					
0.0	0.00																					
1.0	0.625																					
2.0	1.25																					
3.0	1.875																					
3.5	1.875																					
4.0	1.875																					
5.0	1.875																					
6.0	1.875																					
問 5	3.5　g																					
問 6	密閉した容器内で実験を行う。																					

- 問1 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ より、原子の個数の比は 1 : 1 である。
- 問2 特有の腐卵臭のある気体は硫化水素である。硫化水素は硫化鉄に塩酸を加えたときに発生する。硫化鉄は鉄と硫黄が反応すると生じる。
- 問3 下線の部分③で発生した気体は水素。水素が発生するのは、亜鉛とうすい硫酸を反応させたときである。
- 問4 反応の前後で減少した質量は、反応前の全体の質量から反応後の全体の質量を引けば求められる。
- 問5 過不足なく反応するのは、問4 で表したグラフが水平になるときである。炭酸水素ナトリウムが 3.5 g のとき、グラフが水平になる。
- 問6 実験では二酸化炭素が発生するため、ふたをしていない容器では発生した気体が出ていってしまい、質量が減少する。質量保存の法則が成り立つことを確認するためには、発生した気体の質量も測ることができる装置が必要である。

【過去問 21】

うすい過酸化水素水、アンモニア水、炭酸水のいずれかであることがわかっている三つの水溶液 A, B, C がある。これらの水溶液を用意して、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(山梨県 2015 年度)

〔実験1〕 A, B, Cを別々の試験管に少量ずつとり、それぞれに緑色のBTB溶液を少量加えたところ、Aは緑色、Bは黄色、Cは青色になった。

〔実験2〕 次に、Aを二酸化マンガンが入った別の試験管に少量加えた。しばらくしてから、この試験管に、火のついた線香を入れたところ、線香が激しく燃えた。

〔実験3〕 次に、Bを沸騰石が入った別の試験管に少量とった。図1のように、Bの入った試験管を弱火で加熱し、出てきた気体を石灰水に通したところ、石灰水が白くにごった。

〔実験4〕 次に、Cを沸騰石が入った別の試験管に少量とった。図2のように、Cの入った試験管を弱火で加熱し、出てきた気体を試験管Xに集めた。しばらくしてから、試験管Xの口に水でぬらしたリトマス紙を近づけたところ、リトマス紙の色が変化した。

〔実験5〕 〔実験4〕の試験管Xにゴム栓でふたをし、これを図3のように、水の入った水そうに逆さまに立て、ゴム栓をはずしたところ、試験管Xの中に水が勢いよく入った。

図1

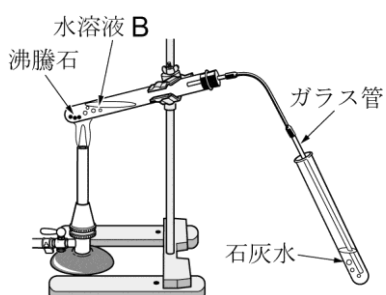


図2

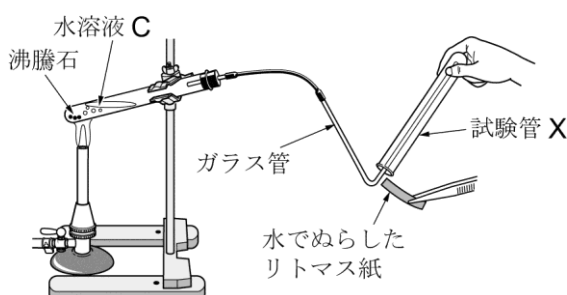
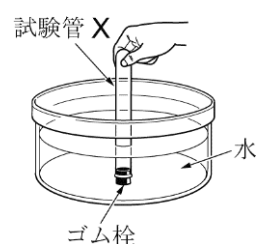
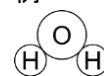


図3



問1 〔実験2〕で、線香を激しく燃やした気体と、〔実験3〕で、石灰水を白くにごらせた気体を、それぞれ例にならい原子の記号を用いたモデルでかきなさい。

例



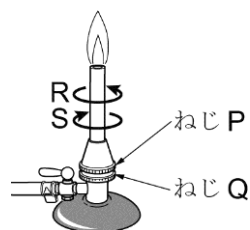
問2 次の□は、〔実験4〕について述べた文である。①、②には当てはまるものを、それぞれア、イから一つずつ選び、その記号を書きなさい。また、□③には当てはまる語句を書きなさい。

〔実験4〕では、① [ア 青 イ 赤] 色リトマス紙が、② [ア 青 イ 赤] 色に変化した。また、図2のような気体の集め方を □③ という。

問3 〔実験5〕で、水が試験管Xの中に勢いよく入った理由を、試験管Xの中の気体の名称とその性質にふれて簡単に書きなさい。

問4 図4は、実験で使用したガスバーナーを模式的に表したものであり、R、Sはねじを回す向きを示している。次の□は、ガスバーナーの操作について述べた文である。①、②には当てはまるものを、それぞれP、Qから一つずつ選び、その記号を書きなさい。また、③には当てはまるものを、R、Sから一つ選び、その記号を書きなさい。

図4



ガスバーナーのガスの量を変えずに、空気の量だけを多くするには、ねじ①を押さえ、ねじ②だけを③の向きに回せばよい。

問1	線香を激しく燃やした気体			
	石灰水を白くにごらせた気体			
問2	①		②	
	③			
問3	理由			
問4	①		②	
			③	

問1	線香を激しく燃やした気体			
問2	石灰水を白くにごらせた気体			
問3	①	イ	②	ア
	③	上方置換		
問4	理由	例 アンモニアが水に非常にとけやすいため。		
問4	①	Q	②	P
			③	R

問1 酸素分子は酸素原子2個からなる。二酸化炭素分子は炭素原子に酸素原子が左右に1個ずつ結合した形で表す。

問2 Cの気体はアンモニアで、水溶液はアルカリ性である。図2の気体の集め方を上方置換という。

問3 アンモニアは、水に非常にとけやすい。

問4 ねじPは空気調節ねじ，ねじQはガス調節ねじである。Rは開く方向，Sは閉じる方向である。

【過去問 22】

金属の粉末を加熱したときの質量の変化を調べるために、次の**実験**を行った。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2015 年度)

- 〔実験1〕
- ① ステンレス皿の質量を測定した後、銅の粉末 1.2 g を入れた。
 - ② 粉末をステンレス皿全体にうすく広げた。
 - ③ 図のようにして、5 分間加熱した。
 - ④ 冷やした後、ステンレス皿をふくめた全体の質量を測定した。
 - ⑤ ステンレス皿をふくめた全体の質量からステンレス皿の質量を引いて、加熱した後の物質の質量を求めた。
 - ⑥ ステンレス皿からこぼれないように、葉さじで粉末をかき混ぜた。
 - ⑦ ②～⑥の操作を、質量が変化しなくなるまでくり返した。



〔実験2〕 次に、銅の粉末のかわりにマグネシウムの粉末 1.8 g を使って、〔実験1〕と同様の操作を行った。

〔実験1〕の結果をふくめ、加熱した後の物質の質量をまとめると、表のようになった。

表

熱した回数 [回]		1	2	3	4	5
加熱した後の物質の質量 [g]	〔実験1〕	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5
	〔実験2〕	2.2	2.6	3.0	3.0	3.0

問1 〔実験1〕で、下線部の操作を行う理由を、空気中にある物質の名称を使って簡単に書きなさい。

問2 〔実験1〕, 〔実験2〕で、銅、マグネシウムの粉末をそれぞれ5回加熱した後の物質の色はどのようになるか。次のア～エから最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、その記号を書きなさい。ただし、同じ記号を使ってもよい。

ア 白色 イ 茶色 ウ 赤色 エ 黒色

問3 〔実験1〕で、銅の粉末を加熱したときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問4 マグネシウムの粉末 1.5 g を使って、〔実験1〕と同様の操作を行うと、加熱した後の物質の質量が変化しなくなった。このときの質量は何 g か、求めなさい。

問5 銅の粉末とマグネシウムの粉末を混ぜた後、混合物の質量を測定すると、5.1 g であった。この混合物を使って、〔実験1〕と同様の操作を行うと、加熱した後の混合物の質量が 7.5 g で変化しなくなった。このときの銅の粉末を加熱した後の物質の質量と、マグネシウムの粉末を加熱した後の物質の質量の比を求め、最も簡単な整数の比で書きなさい。

問 1	理由	
問 2	銅	
	マグネシウム	
問 3		
問 4	g	
問 5	:	

問 1	理由	例 銅を酸素とふれやすくさせるため。
問 2	銅	エ
	マグネシウム	ア
問 3	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	
問 4	2.5 g	
問 5	2 : 3	

問 1 銅が空気中の酸素とまんべんなく触れるように、うすく広げる。

問 2 銅を加熱した後にできる酸化銅の色は黒色、マグネシウムを加熱した後にできる酸化マグネシウムの色は白色である。

問 3 銅はCu, 酸素はO₂, 酸化銅はCuOである。化学反応式では、左辺と右辺で原子の数と種類が同じになるようにする。

問 4 マグネシウムとマグネシウムを加熱した後の質量の比は、[実験 2] より、3回目以降に質量が変わっていないので、 $1.8 [\text{g}] : 3.0 [\text{g}] = 3 : 5$ となる。マグネシウムの粉末 1.5 g を加熱した後の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $3 : 5 = 1.5 [\text{g}] : x [\text{g}]$ より、 $x = 2.5 [\text{g}]$

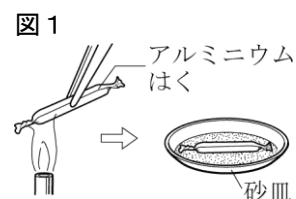
問 5 銅の質量 : 銅の加熱後の質量 $= 1.2 [\text{g}] : 1.5 [\text{g}] = 4 : 5$ なので、銅の加熱後の質量を $x \text{ g}$ とすると、銅の質量は、 $\frac{4}{5}x [\text{g}]$ 問 4 より、マグネシウムの質量 : マグネシウムを加熱した後の質量 $= 3 : 5$ なので、マグネシウムの加熱後の質量を $y \text{ g}$ とすると、マグネシウムの質量は $\frac{3}{5}y [\text{g}]$ になる。以上より、 $\frac{4}{5}x [\text{g}] + \frac{3}{5}y [\text{g}] = 5.1 [\text{g}]$ また、 $x [\text{g}] + y [\text{g}] = 7.5 [\text{g}]$ が成り立ち、 $x = 3 [\text{g}]$, $y = 4.5 [\text{g}]$ となる。よって、 $x [\text{g}] : y [\text{g}] = 3 [\text{g}] : 4.5 [\text{g}] = 2 : 3$

【過去問 23】

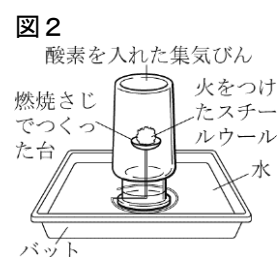
鉄の化学変化を調べるために実験 1～3 を行った。問 1～問 6 に答えなさい。

(岐阜県 2015 年度)

〔実験 1〕 鉄粉 7.0 g と硫黄の粉末 4.0 g をよく混ぜ合わせ、アルミニウムはくでつくった筒にかたくつめた。筒の両端をねじって閉じたものを、図 1 のようにガスバーナーで熱し、赤くなったら砂皿の上に置いた。筒は熱を出しながら激しく反応し、黒い物質 A になった。



〔実験 2〕 水をはったバットのの上に、燃焼さじでつくった台を置いた。その台の上にスチールウール 0.6 g を置き、火をつけ、酸素をじゅうぶんに入れた集気びんを図 2 のようにかぶせた。スチールウールは熱や光を出しながら激しく反応し、黒い物質 B になった。このとき、集気びんの中の水面は上昇した。

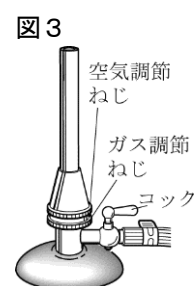


〔実験 3〕 スチールウール、黒い物質 A、黒い物質 B を、少量ずつ別々の試験管にとり、それぞれの試験管にうすい塩酸を加えた。表は、その結果をまとめたものである。

	うすい塩酸との反応
スチールウール	無臭の気体が発生した。
黒い物質 A	腐卵臭のある気体が発生した。
黒い物質 B	気体は発生しなかった。

問 1 次のア～オは、図 3 のようなガスバーナーの使い方について説明したものである。正しい操作の順に並べ、符号で書きなさい。

- ア マッチに火をつけ、ガス調節ねじを少しずつ開いて、点火する。
- イ ガス調節ねじをさらに開いて、炎を適当な大きさに調節する。
- ウ ガスの元栓を開き、その後、コックを開く。
- エ 上下 2 つのねじがしまっていることを確かめる。
- オ ガス調節ねじをおさえて、空気調節ねじを少しずつ開いて、青色の安定した炎にする。



問 2 実験 1 で、鉄粉と硫黄の粉末との化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問 3 実験 2 で、黒い物質 B の質量は反応前のスチールウールの質量と比べて、どのようになるか。次のア～ウから 1 つ選び、符号で書きなさい。

- ア 減少する イ 変化しない ウ 増加する

問 4 実験 2 で、水面が上昇したのは、集気びんの中にあった気体の酸素が減少して、気体の体積が減ったからである。気体の酸素が減少した理由を、簡潔に説明しなさい。

問5 次の文中の の(1), (2)にあてはまることばをそれぞれ書きなさい。

実験3の結果から、実験1, 2で、鉄はそれぞれ別の物質になったことがわかる。このように、2種類以上の物質が結びついて別の物質ができる化学変化を (1) という。その中でも、物質が酸素と (1) することを (2) といい、(2) の中でも、実験2のように、熱や光を出しながら激しく反応することを燃焼という。

問6 鉄の化学変化を利用しているものはどれか。次のア～エから最も適切なものを1つ選び、符号で書きなさい。

ア 冷却パック イ 化学かいろ ウ マンガン乾電池 エ 発泡ポリスチレン

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

問1	エ → ウ → ア → イ → オ			
問2	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$			
問3	ウ			
問4	鉄と酸素が結びついたから。			
問5	(1)	化合	(2)	酸化
問6	イ			

問1 ガスバーナーは、最初に上下の2つのねじがしまっていることを確かめてから使う。

問2 鉄粉(Fe)と硫黄(S)の粉末を加熱すると硫化鉄(FeS)が生じる。化学反応式では、左辺と右辺で原子の数と種類が同じになるようにする。

問3・問4 スチールウールと酸素が結びつくので、物質Bの質量は反応前よりも増加し、酸素の体積は減る。

問5 2種類以上の物質が結びついて別の物質ができる化学変化を化合といい、そのうち、酸素と結びつくことを特に酸化という。また、酸化のうち、光と熱を出しながら激しく反応することを燃焼という。

問6 化学かいろは、鉄粉に食塩水、炭素などを加えると酸化鉄になるときに熱が発生する発熱反応を利用したものである。

【過去問 24】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2015 年度)

問3 黒色の酸化銅に炭素の粉末を混ぜて加熱すると、酸化銅が還元され、赤色の銅ができて、二酸化炭素が発生した。この化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問3	
----	--

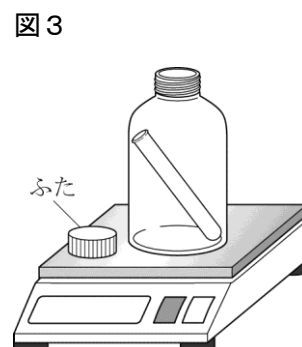
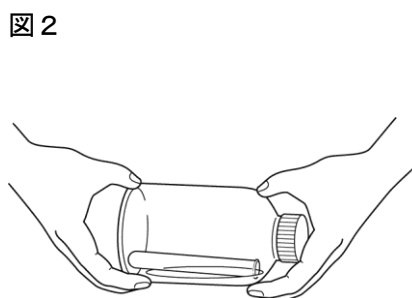
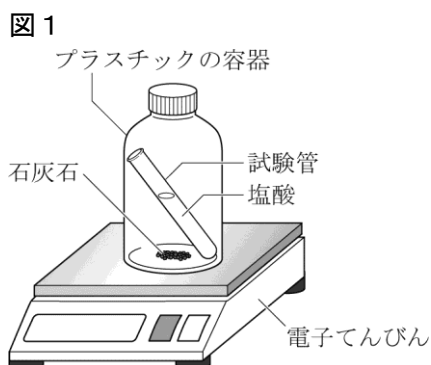
問3	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
----	---

問3 それぞれの化学式は、酸化銅はCuO、炭素はC、銅はCu、二酸化炭素はCO₂である。化学反応式を書くときは、右辺と左辺で原子の数と種類が同じになるようにする。

【過去問 25】

塩酸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 のように、石灰石（炭酸カルシウム）1.0 g と塩酸 50cm³ を入れた試験管をプラスチックの容器に入れて、ふたをしっかりと閉め、電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ② 次に、図 2 のようにプラスチック容器を傾けて、塩酸と石灰石を混ぜ合わせた。その後、ふたを閉めたままのプラスチック容器全体の質量を電子てんびんで測定した。
- ③ さらに、容器のふたを開け、ふたと容器を図 3 のようにして、電子てんびんの示す値が一定になったときの全体の質量を測定した。



〔実験 1〕の②では、塩酸と石灰石を混ぜ合わせたところ気体が発生し、やがて石灰石はすべて塩酸に溶けた。表 1 は、〔実験 1〕の結果をまとめたものである。

表 1

①反応前の質量〔g〕	106.5
②反応後の質量（ふたを閉めたまま）〔g〕	106.5
③反応後の質量（ふたを開けたあと）〔g〕	106.1

- 〔実験 2〕 ① 図 4 のように、石灰石 1.0 g と塩酸 50cm³ を別々のビーカーに入れて電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ② 次に、石灰石 1.0 g の入ったビーカーに①の塩酸 50cm³ をすべて入れて混ぜ合わせた。
- ③ ②の反応が終わってから図 5 のように、電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ④ 石灰石の質量を 2.0 g, 3.0 g, 4.0 g, 5.0 g, 6.0 g, 7.0 g に変え、それぞれの場合について、①から③までと同じことを行った。

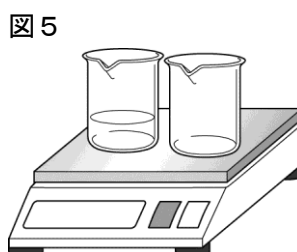
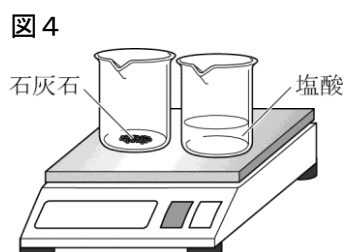


表2は、〔実験2〕の結果をまとめたものである。

表2

石灰石の質量〔g〕	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
反応前の質量〔g〕	186.2	187.2	188.2	189.2	190.2	191.2	192.2
反応後の質量〔g〕	185.8	186.4	187.0	187.6	188.2	189.2	190.2

次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2015 年度 B)

- 問1 〔実験1〕の①、②の結果から、化学変化の前後で、プラスチック容器内の物質全体の質量は変わらなかったことがわかる。次の文章は、この理由について説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までのそれぞれにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

〔実験1〕の①と②で、プラスチック容器内の物質全体の質量が変わらなかったのは、反応の前後で、物質をつくる原子の組み合わせは(Ⅰ)が、全体の原子の数は(Ⅱ)からである。このように、反応の前後で物質全体の質量が変わらないことを(Ⅲ)の法則といい、すべての化学変化にあてはまる。

- ア Ⅰ 変化する, Ⅱ 変化しない, Ⅲ 分離
 イ Ⅰ 変化する, Ⅱ 変化しない, Ⅲ 質量保存
 ウ Ⅰ 変化しない, Ⅱ 変化する, Ⅲ 分離
 エ Ⅰ 変化しない, Ⅱ 変化する, Ⅲ 質量保存

- 問2 〔実験1〕で使用した石灰石と塩酸のかわりに、下のaからdまでの物質をプラスチック容器にそれぞれ入れて混ぜ合わせた後、ふたを開ける前の質量とふたを開けた後の質量を比較した。このとき、aからdまでの中に、ふたを開ける前後で質量が変化しないものが二つあった。質量の変化しないものの組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

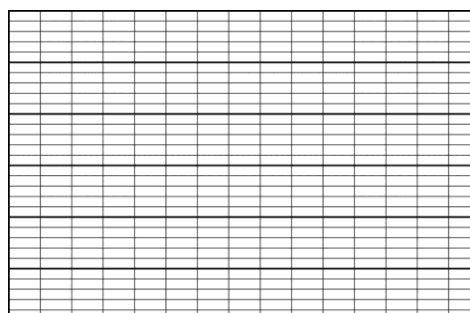
	容器に入れた物質
a	二酸化マンガと過酸化水素水(オキシドール)
b	アルミニウムと塩酸
c	水酸化ナトリウム水溶液と塩酸
d	塩化ナトリウムと水

- ア a, b イ a, c ウ a, d エ b, c
 オ b, d カ c, d

- 問3 〔実験2〕で使用した塩酸50cm³には、最大で何gの石灰石が溶けるか。最も適当なものを、次のアからキまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

なお、必要であれば、右のグラフ用紙を用いてよい。

- ア 1.0g イ 2.0g ウ 3.0g エ 4.0g
 オ 5.0g カ 6.0g キ 7.0g



問4 〔実験2〕で使用した塩酸の2倍の濃度の塩酸を準備し、その塩酸 50cm^3 に 6.0g の石灰石を溶かした。

このとき、発生する気体の質量は何 g か。最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 0.6g イ 1.2g ウ 2.0g エ 2.4g オ 3.2g カ 4.0g

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	イ
問2	カ
問3	オ
問4	エ

問1 密閉した容器では、発生した気体が外に出ないので、反応前と反応後の質量は変化しない。これは反応前と反応後では原子の種類、個数が変化しないからである。この法則を質量保存の法則という。

問2 ふたを開けると質量が変化するのは、容器の中でできた物質が気体で外に出ていくからである。できた物質が固体か液体の場合は、質量は変化しない。a では酸素、b では水素が発生する。

問3 表2より、石灰石の質量が 5.0g になるまでは、反応後の質量は 0.4g ずつ増加しているが、石灰石の質量が 5.0g をこえてからは、 1.0g ずつ増加していることから、加えた石灰石の質量がそのまま増加していると考えられるので、 5.0g 以上では石灰石は反応していないとわかる。よって、塩酸 50cm^3 にとける石灰石は、最大で 5.0g である。

問4 2倍の濃度の塩酸を使用すると、反応する石灰石の質量も2倍になる。2倍の濃度の塩酸では、塩酸にとける石灰石は最大で 10.0g となり、発生する気体の質量も $2.0[\text{g}] \times 2[\text{倍}] = 4.0[\text{g}]$ となる。石灰石の質量が 6.0g なので、発生する気体の質量を $x\text{g}$ とすると、 $10.0[\text{g}] : 6.0[\text{g}] = 4.0[\text{g}] : x[\text{g}]$ より、 $x = 2.4[\text{g}]$

【過去問 26】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2015 年度)

〈実験〉 図1の固体A～Cは、亜鉛、鉄、チタンのいずれかであり、色や手ざわりが似ている。図2の白い粉末X～Zは、砂糖、食塩、炭酸水素ナトリウムのいずれかであり、見ためや手ざわりで物質を区別できないように粒がすりつぶされている。固体A～Cの物質、粉末X～Zの物質をそれぞれ区別するために、次の①～③の実験を行った。

図1

固体A



固体B

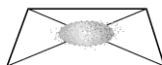


固体C

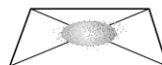


図2

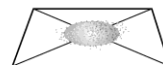
粉末X



粉末Y



粉末Z



- ① 固体A～Cの密度を求めるために、それぞれの質量と体積をはかった。表1は、質量と体積をはかった結果をまとめたものである。

表1

	固体A	固体B	固体C
質量 [g]	47.22	64.17	81.72
体積 [cm ³]	6.0	9.0	18.0

- ② 粉末X～Zを、図3のように、それぞれ2.0gずつ^{ねんしょう}燃焼さじの上にのせて加熱したところ、粉末Yだけが^{ほのお}炎を出して燃えたので、図4のように、石灰水の入った集気びんに入れてふたを^ふすると、集気びんの内側が^{すいてき}水滴でくもった。炎が消えたらとり出し、ふたをしてから集気びんをよく振ったところ、石灰水が変化したことから、二酸化炭素が発生したことがわかった。

図3

粉末X

燃焼さじ



粉末Y



粉末Z

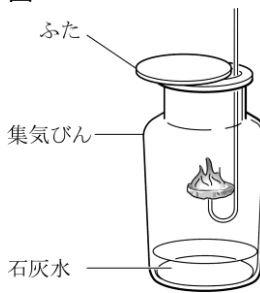


図4

ふた

集気びん

石灰水



③ ②で燃えなかった、粉末Xと粉末Zについて、図5のように、加熱前の粉末とよく冷やした加熱後の粉末を0.5 gずつ、それぞれ水5 cm³にとかし、水へのとけ方を調べた。表2は、それらの結果をまとめたものである。

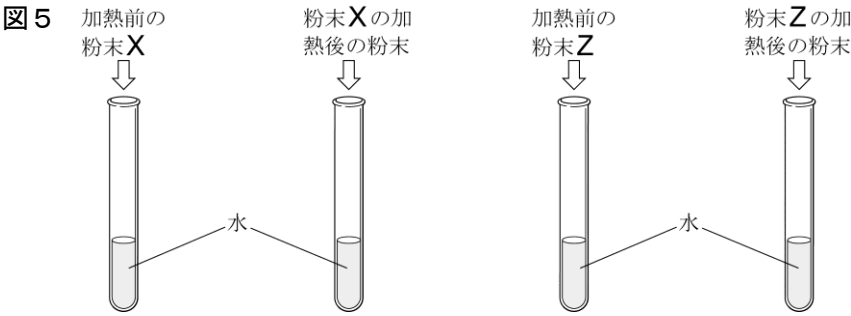


表2

	加熱前の 粉末X	粉末Xの加 熱後の粉末	加熱前の 粉末Z	粉末Zの加 熱後の粉末
水へのとけ方	とけ残った	すべてとけた	すべてとけた	すべてとけた

問1 亜鉛、鉄、チタンは、すべて金属である。金属に共通した性質として、誤っているものはどれか、次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 磁石に引きつけられる。 イ 電気をよく通す。
ウ みがくと特有の光沢がでる。 エ 熱をよく伝える。

問2 ①について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

(a) 固体の体積は、メスシリンダーを用いてどのようにはかればよいか、その方法を「固体」、「メスシリンダー」という2つの言葉を使って、簡単に書きなさい。

(b) 表3は、亜鉛、鉄、チタンの密度を表している。固体A～Cは、それぞれどの物質と考えられるか、最も適当な組み合わせを次のア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。

表3

	亜鉛	鉄	チタン
密度 [g/cm ³]	7.13	7.87	4.54

- ア A—亜鉛 B—鉄 C—チタン イ A—亜鉛 B—チタン C—鉄
ウ A—鉄 B—亜鉛 C—チタン エ A—鉄 B—チタン C—亜鉛
オ A—チタン B—亜鉛 C—鉄 カ A—チタン B—鉄 C—亜鉛

問3 ②について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

- (a) 二酸化炭素が発生したことがわかったのは、石灰水がどのように変化したからか、簡単に書きなさい。
(b) 粉末Yのように、炎を出して燃えて、水や二酸化炭素が発生する物質を何というか、その名称を書きなさい。

問4 ③について、加熱前の粉末Xと粉末Xの加熱後の粉末を比べると、水へのとけ方にちがいがみられることから、粉末Xが加熱によって別の物質に変化したことがわかる。粉末Xの加熱後の粉末は何か、その名称を書きなさい。

問5 ②と③の結果から、粉末X～Zは、それぞれどの物質と考えられるか、最も適当な組み合わせを次のア～カから1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア X—砂糖 Y—食塩 Z—炭酸水素ナトリウム
 イ X—砂糖 Y—炭酸水素ナトリウム Z—食塩
 ウ X—食塩 Y—砂糖 Z—炭酸水素ナトリウム
 エ X—食塩 Y—炭酸水素ナトリウム Z—砂糖
 オ X—炭酸水素ナトリウム Y—砂糖 Z—食塩
 カ X—炭酸水素ナトリウム Y—食塩 Z—砂糖

問1	
問2	(a)
	(b)
問3	(a)
	(b)
問4	
問5	

問1		ア
問2	(a)	固体を水の入ったメスシリンダーに入れる前と入れた後の液面の差を読みとる。
	(b)	ウ
問3	(a)	白くにごったから。
	(b)	有機物
問4		炭酸ナトリウム
問5		オ

問1 磁石に引きつけられるのは、鉄など一部の金属だけに見られる性質である。

問2 (a) メスシリンダーに水を入れて、物体を入れる前後の液面の差を読み取ればよい。

(b) 固体Aの密度は、 $\frac{47.22 \text{ [g]}}{6.0 \text{ [cm}^3\text{]}} = 7.87 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ なので鉄。同様に、固体Bの密度は 7.13 g/cm^3

なので亜鉛。固体Cの密度は 4.54 g/cm^3 なのでチタン。

問3 (a) 二酸化炭素は石灰水を白くにごらせる。

(b) 炎を出して燃焼した結果、水と二酸化炭素が発生する物質を、有機物という。

問4 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水が生じる。

問5 粉末Xは、問4から炭酸水素ナトリウム。粉末Yは有機物なので砂糖である。

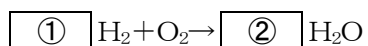
【過去問 27】

自然の恵みに関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2015 年度)

問4 わたしたちは、さまざまなエネルギー資源を利用している。

(2) 燃料電池は、水素と酸素が化学変化するときが発生する電気エネルギーをとり出す装置である。水素と酸素が化合して水ができる次の化学反応式の ① , ② に入る適切な数字を書きなさい。



問4	(2)	①	
		②	

問4	(2)	①	2
		②	2

問4 (1) 火力発電で利用される石油などの化石燃料は、化学エネルギーをもっている。

(2) 化学反応式は、左辺と右辺で原子の数と種類が同じになるように書く。

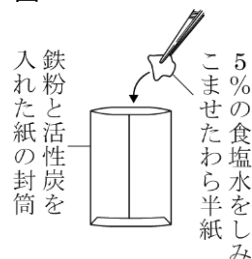
【過去問 28】

鉄の化学変化について調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。各問いに答えよ。

(奈良県 2015 年度)

実験 1 化学かいろを作るため、紙の封筒に鉄粉を入れ、鉄粉の温度を測ると室温とほぼ同じであった。この封筒に活性炭を加え、**図 1**のように、5%の食塩水をしみこませたわら半紙を入れた後、封をしてよく振り混ぜると、封筒内の物質の温度は上がり始め、30 分後には 70℃になった。

図 1



実験 2 鉄粉 7 g と硫黄の粉末 4 g を乳鉢でよく混ぜ合わせた後、半分に分け、2 本のアルミニウムはくの筒にそれぞれすきまができないように固く詰めた。2 本のうちの 1 本は、**図 2**のように一端を熱し、赤くなり始めたところで加熱をやめてすばやく砂皿の上に置いたところ、赤くなった部分が筒全体に広がっていった。加熱後十分に冷やしたアルミニウムはくの筒を **A**、加熱しなかったアルミニウムはくの筒を **B** として、磁石を近づけたときの様子を調べた。次に、**A** と **B** の中の物質をそれぞれ試験管に少量とり、うすい塩酸を 2、3 滴加えたときの様子を調べた。表はその結果をまとめたものである。

図 2



	磁石を近づけたときの様子	うすい塩酸を加えたときの様子
A 中の物質	磁石にひきつけられなかった	特有のにおいのある気体が発生した
B 中の物質	磁石にひきつけられた	においのない気体が発生した

- 問 1 5%の食塩水 40 g をつくるためには、食塩と水がそれぞれ何 g 必要か。その値を書け。
- 問 2 **実験 1** で、化学かいろの温度が上がったのは、鉄が空気中にある物質と化合したからである。その空気中にある物質の化学式を書け。
- 問 3 **実験 2** で、アルミニウムはくの筒の一端を熱した際、赤くなり始めたところで加熱をやめても、反応が進行した理由を簡潔に書け。
- 問 4 **実験 2** で、鉄粉と硫黄の粉末の混合物を加熱したときに起こる化学変化を化学反応式で書け。
- 問 5 **実験 2** の結果から分かることや結果から考えられることについて述べた次の **ア～エ** のうちから、最も適切なものを 1 つ選び、その記号を書け。
- ア** A 中の物質は、鉄の性質をもたず、うすい塩酸との反応で酸素が発生した。
- イ** B 中の物質は、鉄の性質をもたず、うすい塩酸との反応で塩素が発生した。
- ウ** A 中の物質は、鉄の性質をもち、うすい塩酸との反応で二酸化炭素が発生した。
- エ** B 中の物質は、鉄の性質をもち、うすい塩酸との反応で水素が発生した。
- 問 6 **実験 1**、**2** では、反応前に物質がもっていたエネルギーが、化学変化によって熱エネルギーに変換された。反応前に物質がもっていたこのエネルギーを何というか。その用語を書け。

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

問 1	食塩	2 g	水	38 g
問 2	O_2			
問 3	例 鉄と硫黄が化合する反応では熱が発生し、その熱によって反応が進行するから。			
問 4	$Fe + S \rightarrow FeS$			
問 5	工			
問 6	化学エネルギー			

問 1 5%の食塩水にふくまれる食塩は、 $40 [g] \times \frac{5}{100} = 2.0 [g]$ なので、必要な水の量は、 $40 [g] - 2 [g] = 38 [g]$

問 2 かいろの温度が上がったのは、鉄と空気中の酸素(O_2)が化合したためである。

問 3 鉄と硫黄が化合する反応では熱が発生し、その熱によって反応が進行する。

問 4 鉄の化学式はFe、硫黄の化学式はS、硫化鉄の化学式はFeSである。化学反応式では、左辺と右辺で原子の数と種類が同じになるようにする。

問 5 Bの中の物質には化学変化が起こっておらず、鉄の性質をもっている所以磁石にひきつけられる。塩酸を加えると、塩酸と鉄が反応して水素が発生する。

問 6 物質がもっているエネルギーを化学エネルギーという。

【過去問 29】

「和歌山の自然を科学する」というテーマで、グループごとに研究を行った。下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2015 年度)

研究Ⅰ	県内でよく見かけるシダ植物の特徴
研究Ⅱ	県の木であるウバメガシからつくる木炭「備長炭」の性質
研究Ⅲ	和歌山市の年平均気温の変化と地球温暖化

問2 次の文は、研究Ⅱで行った実験の一部である。下の(1)～(3)に答えなさい。

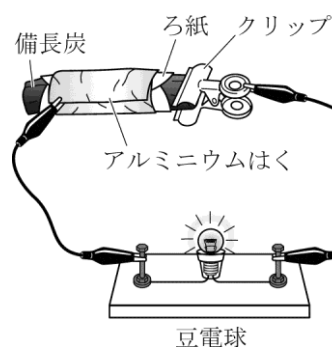
実験Ⅰ

備長炭を使って、炭琴（木琴のような楽器）をつくり、炭琴の出す音の高低と備長炭の長さや太さとの関係を調べた。

実験Ⅱ

- (i) 食塩水をしみこませたろ紙を備長炭にまき、その上にアルミニウムはくをまいた。また、備長炭の一方の端を直接クリップではさんだ。
- (ii) 図2のように、豆電球の導線をアルミニウムはくとクリップにつないだところ、豆電球は光った。

図2



- (1) 備長炭の主成分である物質の化学式を書きなさい。

問2	(1)	
----	-----	--

問2	(1)	C
----	-----	---

問2 (1) 備長炭の主成分は炭素Cである。

【過去問 30】

化学変化の前後で物質全体の質量がどのようにになるか調べるために、次の実験を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2015 年度)

実験

操作1 図1のように0.50 gの石灰石(粉末状)を入れた容器の中に、うすい塩酸 15cm³が入った小びんを入れ、容器のふたを閉めて、容器全体の質量をはかった。

操作2 図2のように容器を傾けて、小びんの中のうすい塩酸をすべて容器にうつし、石灰石とうすい塩酸を反応させた。このとき、気体が発生していることを確認した。

操作3 反応が完全に終わったあと、図3のようにふたを閉めたまま、容器全体の質量をはかった。

操作4 図4のように容器のふたを開けたあと、ふたたびふたを閉めて、容器全体の質量をはかった。

操作5 このうすい塩酸 15cm³を用い、石灰石の質量を 1.00 g、1.50 g、2.00 g、2.50 g と変えて、操作1から操作4までをくり返した。

図1



図2



図3

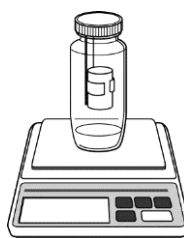
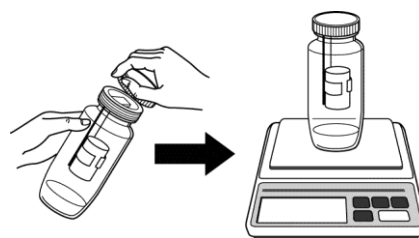


図4



表は、実験の結果をまとめたものである。

表

石灰石の質量(g)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
うすい塩酸の体積(cm ³)	15	15	15	15	15
操作1の容器全体の質量(g)	68.60	69.10	69.60	70.10	70.60
操作3の容器全体の質量(g)	68.60	69.10	69.60	70.10	70.60
操作4の容器全体の質量(g)	68.38	68.66	68.94	69.44	69.94
反応後のようす	石灰石は残らなかった			石灰石の一部が残った	

問1 表のように、操作1と操作3では、容器全体の質量に変化はなかった。このように「化学変化の前後で、その化学変化に関係している物質全体の質量は変わらない」という法則を何というか、答えなさい。

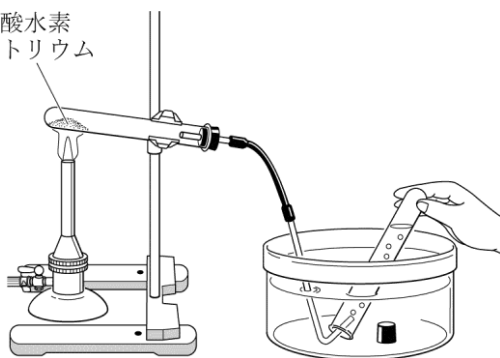
問2 表のように、操作4の容器全体の質量は操作3と比べて減少した。次の問いに答えなさい。

- (1) 操作4で、容器全体の質量が減少した理由を説明しなさい。
- (2) 石灰石の質量と操作4で減少した質量との関係を表すグラフをかきなさい。

問3 石灰石の質量が 2.00 g のときに、残った石灰石をすべて反応させるためには、この実験で使ったうすい塩酸を、少なくともあと何 cm³ 加える必要があるか、答えなさい。

問4 この実験で発生した気体は, 図5のように, 炭酸水素ナトリウムを加熱する方法でも発生させることができる。炭酸水素ナトリウムを加熱したときの化学変化を, 化学反応式で表しなさい。

図5 炭酸水素ナトリウム



問1	の法則	
問2	(1)	
	(2)	操作4で減少した質量 [g] 石灰石の質量 [g]
問3	cm ³	
問4		

問 1	質量保存 の法則														
問 2	(1)	例 ふたを開けた時に、反応により発生した気体が容器の外に逃げたから。													
	(2)	操作 4 で減少した質量 [g] <table><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>石灰石の質量 [g]</th><th>操作 4 で減少した質量 [g]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.50</td><td>0.22</td></tr><tr><td>1.00</td><td>0.44</td></tr><tr><td>1.50</td><td>0.66</td></tr><tr><td>2.00</td><td>0.66</td></tr><tr><td>2.50</td><td>0.66</td></tr></tbody></table>	石灰石の質量 [g]	操作 4 で減少した質量 [g]	0.00	0.00	0.50	0.22	1.00	0.44	1.50	0.66	2.00	0.66	2.50
石灰石の質量 [g]	操作 4 で減少した質量 [g]														
0.00	0.00														
0.50	0.22														
1.00	0.44														
1.50	0.66														
2.00	0.66														
2.50	0.66														
問 3	5 cm ³														
問 4	2NaHCO ₃ → Na ₂ CO ₃ + CO ₂ + H ₂ O														

問 1 化学変化の前後では、物質を構成する原子の種類と個数が変化しないため、質量は一定となる。

問 2 (1) ふたがされていると、発生した気体の質量も反応後の質量に含まれるので、実験前後で質量は変化しない。

(2) 石灰石に塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。発生した二酸化炭素の質量は、表より、加えた石灰石の質量が 0.50 g のとき $68.60 \text{ [g]} - 68.38 \text{ [g]} = 0.22 \text{ [g]}$ 、同様に 1.00 g のとき 0.44 g、1.50 g のとき 0.66 g となる。石灰石の質量が 1.50 g より大きくなると、発生する二酸化炭素の質量は 0.66 g のままで変化しないので、1.50 g 以降は水平なグラフになる。

問 3 問 2 より、石灰石 1.50 g と塩酸 15 cm³ が過不足なく反応する。よって、石灰石の質量が 2.00 g のときに過不足なく反応する塩酸の体積を $x \text{ cm}^3$ とすると、 $1.50 \text{ [g]} : 15 \text{ [cm}^3] = 2.00 \text{ [g]} : x \text{ [cm}^3]$ より、 $x = 20 \text{ [cm}^3]$ したがって、加える塩酸の体積は、 $20 \text{ [cm}^3] - 15 \text{ [cm}^3] = 5 \text{ [cm}^3]$

問 4 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水、二酸化炭素に分解される。

【過去問 31】

哲也さんは製鉄所を見学した後、科学クラブで行った**実験 1**～**実験 3**を思い出し、金属の化学変化について考えた。問 1～問 5 に答えなさい。

(岡山県 2015 年度)

〔実験操作と結果〕

実験 1：図 1 のように銅線をガスバーナーで加熱した後、炎から遠ざけたところ、光沢のある銅の色から黒色に変化した。この黒色に変化した銅線を 2 本用意し、**実験 2**、**実験 3**で使用した。

実験 2：図 2 のように炭素の粉末が入った試験管に**実験 1**で黒色に変化した銅線を入れ、ガスバーナーで加熱した。じゅうぶん冷やした後に銅線を取り出したところ、光沢のあるもとの銅の色になった。

実験 3：**実験 1**で黒色に変化した銅線を加熱し、図 3 のように水素で満たされた試験管に入れた。じゅうぶん冷やした後に銅線を取り出したところ、光沢のあるもとの銅の色になった。

図 1

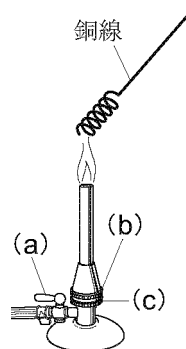
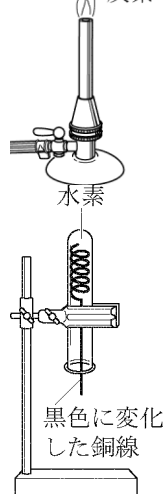


図 2



図 3



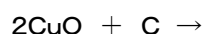
問 1 ガスバーナーの操作について、次の文の ☐ (X) に当てはまることばとして最も適当なのは、ア、イのどちらですか。また、☐ (Y) に当てはまるものとして最も適当なのは、図 1 の (a)～(c) のうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

☐ (X) ガスバーナーに点火し、次に図 1 の ☐ (Y) で空気の量を調節する。

ア マッチに火をつけてからガス調節ねじを開いて

イ ガス調節ねじを開いてからマッチに火をつけて

問 2 **実験 2**で起こった化学変化を表した下の化学反応式を完成させ、解答用紙に書きなさい。

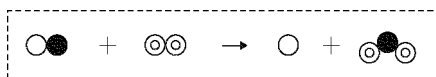


問 3 **実験 3**について、次の文の に当てはまる適当なことばを書きなさい。

水素には という性質があるので、図 3 のように試験管の口を下に向ける。

問 4 **実験 3**で起こった化学変化について、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 化学変化を原子のモデルで下のように模式的に表した。酸素原子を表しているモデルをかきなさい。



- (2) 実験3で酸化された物質は何ですか。物質名を書きなさい。

問5 次の文章は、実験1～実験3をふまえ、鉄鉱石から鉄ができる変化について哲也さんが考えたものである。に、「炭素」、「還元」という語を使って、当てはまる適切なことばを15字以内で書きなさい。

見学した製鉄所では、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て加熱していた。このとき、という化学変化が起こっていると考えました。

問1	(X)	
	(Y)	
問2	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow$	
問3		
問4	(1)	
	(2)	
問5		

問 1	(X)	ア									
	(Y)	b									
問 2	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$										
問 3	空気よりも密度が小さい										
問 4	(1)	●									
	(2)	水素									
問 5	炭	素	に	よ	っ	て	酸	化	鉄	が	
	還	元	さ	れ	る						

- 問1 ガスバーナーに点火するときは、まずマッチの火をつけてからガス調節ねじを開いて炎の大きさを調節する。その後、ガス調節ねじの上の空気調節ねじを開いて、青色の炎にする。
- 問2 酸化銅に炭素を加えて加熱すると、酸化銅から酸素が奪われて銅となり、炭素は酸化されて二酸化炭素になる。このような、酸化物から酸素が奪われる化学変化を還元という。

問3 水素は空気よりも密度が小さいため、試験管の口を上に向けると空気中に逃げてしまう。

問4 酸化銅に水素を入れると、酸化銅から酸素が奪われ銅となり、水素は酸化して水になる。水は酸素原子1個に水素原子が2個結びついたものである。●が酸素、○が銅、◎が水素を表している。

問5 自然に存在する鉄鉱石は、酸化鉄を多く含む。コークスは主成分が炭素なので、酸化鉄から鉄ができる反応は、炭素によって酸化鉄を還元する反応である。

【過去問 32】

炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸の反応について、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2015 年度)

〔実験〕

- ① 図1のように、炭酸水素ナトリウム 0.4 g とうすい塩酸 6.0 cm³ を入れた試験管を、密閉できるプラスチック製の容器の中に入れ、ふたをしっかりと閉めて、容器全体の質量を電子てんびんではかった。
- ② 図2のように、容器をかたむけて、炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸をすべて混ぜ合わせると化学変化が起こり、気体が発生した。
- ③ 気体が発生しなくなったあと、容器全体の質量を電子てんびんではかった。
- ④ 図3のように、容器のふたを開け、しばらく待ってから、容器全体の質量を電子てんびんではかった。
- ⑤ ①の炭酸水素ナトリウムの質量を 0.8 g, 1.2 g, 1.6 g, 2.0 g と変えて、①～④の操作を行った。表1は、実験の結果をまとめたものである。

図1

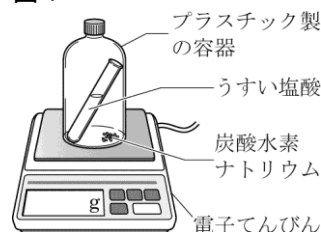


図2



図3



表1

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
① では かった 質 量 [g]	79.5	79.9	80.3	80.7	81.1
③ では かった 質 量 [g]	79.5	79.9	80.3	80.7	81.1
④ では かった 質 量 [g]	79.3	79.5	79.7	80.1	80.5

問1 炭酸水素ナトリウムの化学式を書きなさい。

問2 〔実験〕の②で発生した気体と同じ気体を発生させる操作はどれか。次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 酸化銀を加熱する。
- 2 二酸化マンガンをうすい過酸化水素水を加える。
- 3 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- 4 エタノールを燃焼させる。

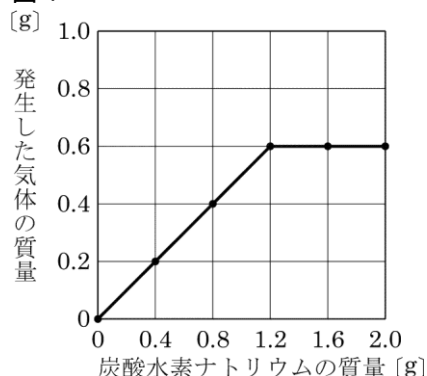
問3 〔実験〕において、表1の「①ではかった質量」と「③ではかった質量」を比較することで、確かめられる法則を何というか。書きなさい。

問4 図4は、表1の結果から、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量の関係を示したグラフである。次のア、イに答えなさい。

ア 表1の結果から、「発生した気体の質量」を求める方法を書きなさい。

イ 炭酸水素ナトリウム 2.0 g を [実験] に用いたものと同じうすい塩酸ですべて反応させるためには、うすい塩酸は何 cm^3 必要か。求めなさい。

図4



問1	
問2	
問3	
問4	ア
	イ cm^3

問1	NaHCO_3	
問2	4	
問3	質量保存の法則	
問4	ア	③ではかった質量から④ではかった質量をひく。
	イ	10.0 cm^3

問1 炭酸水素ナトリウムの化学式は NaHCO_3 で、重そうともよばれる。

問2 炭酸水素ナトリウムと塩酸を反応させると、塩化ナトリウム、二酸化炭素、水が発生する。1、2では酸素、3では水素が発生する。

問3 ①と③では質量が変化していない。このような、化学反応の前後で質量が変化しないことを、質量保存の法則という。

問4 ア 器のふたを開けると、発生した気体が容器の外へ出るため、開ける前と開けた後の差が発生した気体の質量である。

イ 図4より、炭酸水素ナトリウム 1.2 g と完全に反応する塩酸は 6.0 cm^3 である。炭酸水素ナトリウム 2.0 g と反応する塩酸を $x \text{ cm}^3$ とすると、 $1.2 : 6.0 = 2.0 : x$ より、 $x = 10.0 [\text{cm}^3]$

【過去問 33】

マグネシウムの燃焼について調べるために、次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(徳島県 2015 年度)

実験

- ① 表のように、班ごとに質量を変えてマグネシウムをはかりとった。

表

班	A班	B班	C班	D班
マグネシウムの質量 [g]	1.2	0.9	0.6	0.3

- ② 図1のように、マグネシウムをステンレス皿に入れ、目の細かい金あみでふたをして全体の質量をはかった。

- ③ 図2のように、強い火で皿ごと5分間加熱した。

- ④ 加熱をやめ、皿が十分冷えてから、再び全体の質量をはかった。

- ⑤ ③、④の操作を、質量が増加しなくなり、全体の質量が一定になるまで繰り返し、記録した。

- ⑥ 加熱後の質量（全体の質量からステンレス皿と金あみの質量を除いた質量）を求め、その変化をグラフにした。図3は、その結果を示したものである。

図1

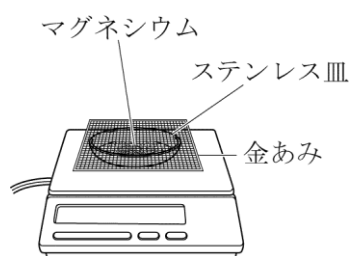


図2

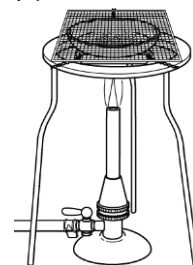
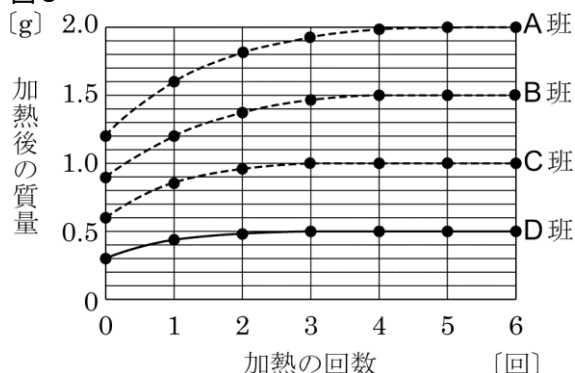


図3



問1 **実験** ③では、マグネシウムは酸化され、性質が異なる酸化マグネシウムとなった。このように、2種類以上の物質が結びついて、もとの物質とは性質が異なる別の1種類の物質ができる化学変化を何というか、書きなさい。

問2 **実験** ⑤において、操作を繰り返すと、質量が増加しなくなり、全体の質量が一定になるのはなぜか、その理由を書きなさい。

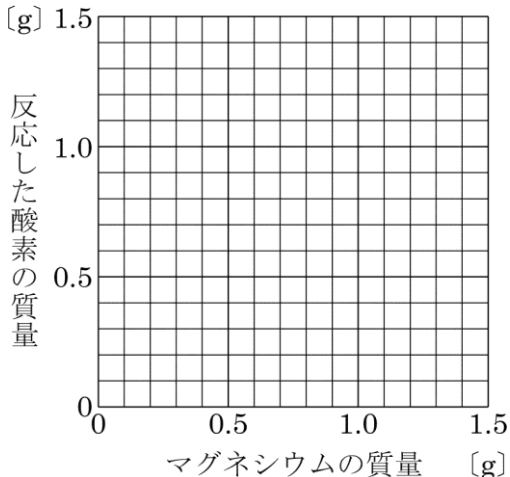
問3 **実験** ⑥の結果より、全体の質量が一定になったときの、もとのマグネシウムの質量と反応した酸素の質量との関係を表すグラフを解答用紙にかきなさい。

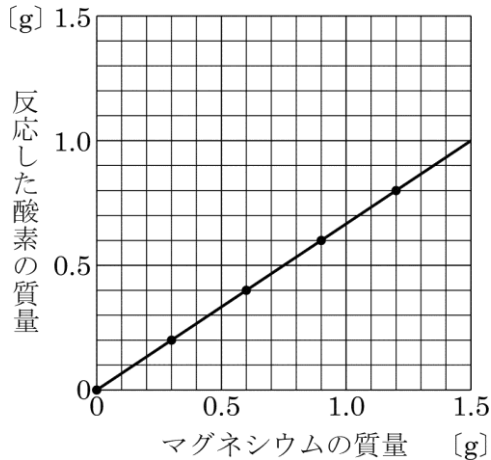
問4 図4は、この実験で起こった化学変化のようすを、モデルで表したものである。マグネシウム原子30個と、酸素分子30個を反応させたところ、10個のマグネシウム原子が反応せずに残った。このとき、反応せずに残っている酸素分子は何個か、求めなさい。

図4



- 問5 酸化マグネシウムは、ある薬の成分として使われている。この薬1錠中に含まれている酸化マグネシウムの質量は0.3gである。1箱中に10錠の薬が入っているとき、1箱の薬に含まれているマグネシウムの質量は何gか、求めなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	個
問5	g

問1	化合
問2	一定量のマグネシウムと化合する酸素の質量には限界があるから。
問3	
問4	20 個
問5	1.8 g

問1 2種類以上の物質が結びついて、もとの物質とは性質の異なる別の1種類の物質ができる化学変化のことを化合という。

問2 一定量のマグネシウムと化合する酸素の質量には限界があるため、全体の質量が一定になる。

問3 実験の数値から、A班では、 $2.0 \text{ [g]} - 1.2 \text{ [g]} = 0.8 \text{ [g]}$,

B班では $1.5 \text{ [g]} - 0.9 \text{ [g]} = 0.6 \text{ [g]}$, C班では $1.0 \text{ [g]} - 0.6 \text{ [g]} = 0.4 \text{ [g]}$,

D班では $0.5 \text{ [g]} - 0.3 \text{ [g]} = 0.2 \text{ [g]}$ の酸素とそれぞれ化合していることがわかる。

問4 マグネシウム原子10個が残ったので、反応したマグネシウム原子は20個である。マグネシウム原子20個と反応する酸素分子は10個なので、酸素分子20個が残る。

問5 1錠0.3gである。10錠では $0.3 \text{ [g]} \times 10 \text{ [錠]} = 3 \text{ [g]}$ 酸化マグネシウムのマグネシウムと酸素の化合する割合は、グラフより、マグネシウム：酸素＝3：2である。

よって、 $3.0 \text{ [g]} \times \frac{3}{5} = 1.8 \text{ [g]}$

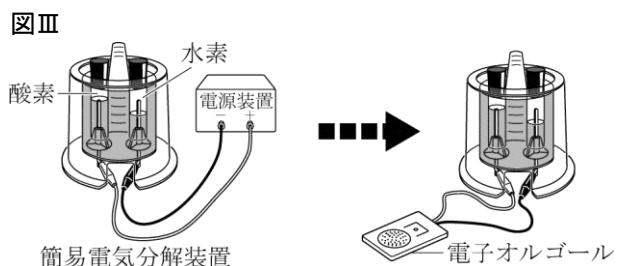
【過去問 34】

次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2015 年度)

問1 水の状態変化やエネルギーの移り変わり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)～(6)の問いに答えよ。

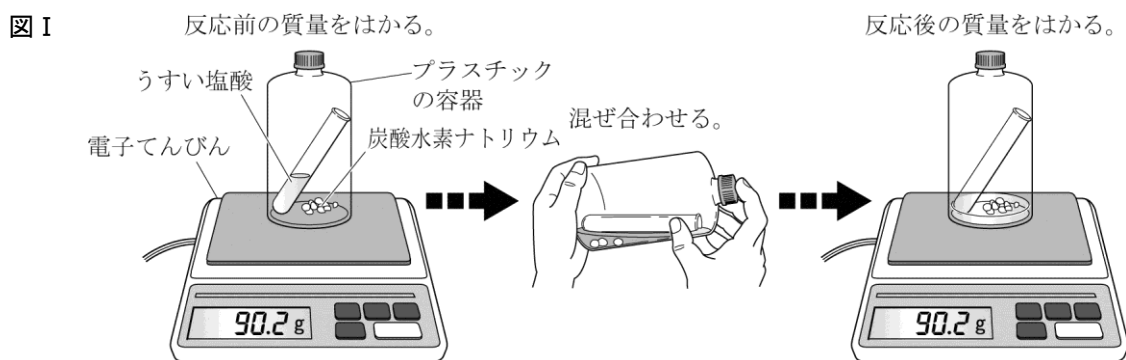
実験Ⅲ 右の図Ⅲのような装置を用いて, 水に水酸化ナトリウム水溶液を加えて電流を流すと, 水が電気分解されて, それぞれの電極に気体が発生した。しばらく電気分解した後, 電源をはずして電極に電子オルゴールをつなぐと, 電子オルゴールが鳴った。



- (5) 実験Ⅲの電気分解で発生した気体は, 水素と酸素である。水が電気分解されて水素と酸素になる化学変化を, 化学反応式で表せ。
- (6) 電子オルゴールが鳴ったのは, 水素と酸素が反応して水ができるときに, 電気エネルギーが発生するからである。このように, 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して, 電気エネルギーを直接とり出している電池は何と呼ばれるか。その名称を書け。

問2 化学変化の前後で, 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をした。これに関して, あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 次の図Ⅰのように, うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが入ったプラスチックの容器全体の質量を電子てんびんではかった。次に, その密閉したプラスチックの容器の中で, うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると気体が発生した。反応後のプラスチックの容器全体の質量を電子てんびんではかったところ, 反応の前後で質量の変化はなかった。



- (1) うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを反応させると二酸化炭素が発生する。次の㍑～㊥の実験のうち, 二酸化炭素が発生しないものはどれか。一つ選んで, その記号を書け。
- ㍑ スチールウールを燃やす
 - ㊀ 石灰石にうすい塩酸を加える
 - ㊁ 酸化銅に炭素を混ぜて加熱する
 - ㊂ 砂糖を燃やす

(2) 実験Ⅰより、密閉した容器の中では、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応して気体が発生しても、反応前後の物質全体の質量は変化しないことがわかった。次の文は、この理由について説明しようとしたものである。文中のP～Rの□内にあてはまる言葉の組み合わせとして最も適当なものを、下の表のA～ウから一つ選んで、その記号を書け。また、文中のSの□内にあてはまる最も適当な言葉を書け。

化学変化の前後では、反応に関わった□P□は変化するが、反応に関わった□Q□と□R□は変化しないため、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□S□の法則という。

	P	Q	R
A	原子の種類	物質をつくる原子の組み合わせ	全体の原子の数
I	全体の原子の数	物質をつくる原子の組み合わせ	原子の種類
ウ	物質をつくる原子の組み合わせ	原子の種類	全体の原子の数

問 1	(5)		
	(6)		
問 2	(1)		
	(2)	記号	
		言葉	の法則

問 1	(5)	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	
	(6)	燃料電池	
問 2	(1)	ア	
	(2)	記号	ウ
		言葉	質量保存 の法則

問 1 (5) 水 2 分子から水素 2 分子と酸素 1 分子ができる。

(6) 水素と酸素の化合から電気エネルギーを直接とり出す発電装置を燃料電池という。

問 2 (1) アは鉄を燃やすと酸化鉄ができ、二酸化炭素は発生しない。

(2) 化学変化の前後では、原子の種類や全体の原子の数は変化しないので質量は変わらない。気体が発生する化学変化でも、密閉した容器の中では質量の保存の法則が成り立つ。

【過去問 35】

次の各問に答えよ。

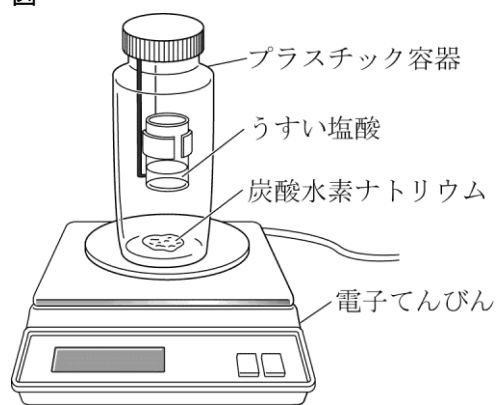
(福岡県 2015 年度)

問 1 化学変化の前後で、物質全体の質量が変化するかどうかを調べる実験を行った。下の 内は、その実験の手順を示したものである。

【手順】

- ① 炭酸水素ナトリウム 1 g とうすい塩酸 5 cm³ を、図のように、プラスチック容器に別々に入れ、ふたをして密閉し、電子てんびんで容器全体の質量 Aをはかる。
- ② 容器を傾けて、炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を十分に反応させた後、容器全体の質量 Bをはかる。
- ③ ふたをゆっくりと開け、しばらくしてから再びふたをして、容器全体の質量 Cをはかる。

図



- (1) この実験の化学変化においてできる物質のうち、水以外の 2 つの物質を化学式で書け。
- (2) 文中の下線部の質量 A, B, C について、それらの大小関係を適切に表したものを、次の 1 ~ 4 から すべて選び、番号で答えよ。
 1 $A = B$ 2 $A = C$ 3 $B < C$ 4 $A > C$

問 2 水素を燃料とした燃料電池は、大気をよごす物質の排出がほとんどないことから、自動車などで実用化が進んでいる。この電池から電気をとり出すときの化学変化を、化学反応式で書け。また、大気をよごす物質の排出がほとんどない理由を、「この電池の化学変化で生じる物質は、」の書き出しで、簡潔に書け。

問 1	(1)	
	(2)	
問 2	化学 反応式	
	理由	この電池の化学変化で生じる物質は、

問 1	(1)	NaCl	CO_2
	(2)	1, 4	
問 2	化学 反応式	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	
	理由 例	この電池の化学変化で生じる物質は、 水だけだから。	

問 1 (1) 化学変化は、 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ と表すことができる。

(2) 容器のふたをしているときは、質量保存の法則が成り立つので、 $\mathbf{A} = \mathbf{B}$ である。ふたを開けると、発生した二酸化炭素が空气中へ逃げていくので、 $\mathbf{C}$ は $\mathbf{A}$ 、 $\mathbf{B}$ よりも小さくなる。

問 2 燃料電池とは、水素(H_2)と酸素(O_2)から水(H_2O)が生じる反応が起こるときに発生する電気エネルギーをとり出す装置で、大気を汚す物質が排出されない。

【過去問 36】

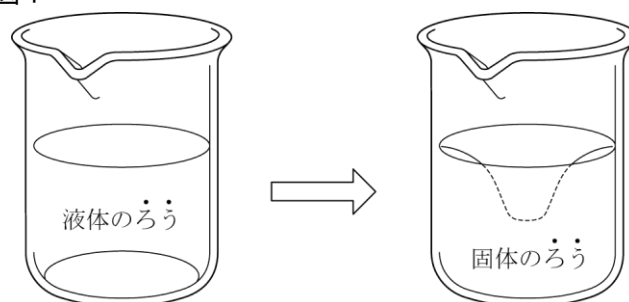
ろうそくに用いられているろうの性質を調べるために【実験1】，【実験2】を行った。問1～問7に答えなさい。

(佐賀県 2015 年度 一般)

【実験

ろうの固体をビーカーに入れ，ガスバーナーで加熱して液体にした。その後，このビーカーを放置したところ，図1のようにろうが固体となり，ビーカーの中央に大きなくぼみができる。

図1

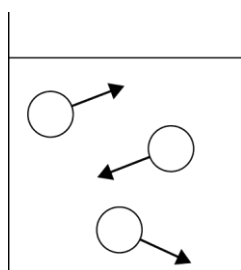


問1 ろうが液体から固体に変化したとき，質量と密度はそれぞれどう変化したか。最も適当なものを，それぞれの次のア～ウの中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア 大きくなった イ 変化しなかった ウ 小さくなった

問2 図2は，液体中のろうを構成している粒子のようすを，粒子のモデルを使って模式的に表したものである。ろうが液体から固体になるとき，ろうを構成する粒子のようすはどのように変化したか。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。

図2(液体のとき)



○は粒子を，→は粒子の運動のようすを表している。

ア 粒子の数が減少した。	イ 粒子はその場にとどまるようになった。	ウ 粒子の大きさが小さくなった。	エ すべての粒子が下に移動するように運動した。
----------------------------	------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------------

【実験2】

図3のように、石灰水を入れた集気瓶にろうそくを立て、火をつけてふたをした。①しばらくすると火は消えた。その後、ふたを開けてろうそくを取り出し、再びふたをして集気瓶を振ったところ、

②石灰水が白く濁った。

次に、図4のように、ろうそくに火をつけ、その上に乾いたビーカーをかざしたところ、ビーカーの内側に液体が付着した。塩化コバルト紙にその液体をつけると、塩化コバルト紙の色が(a)から(b)に変化した。

図3

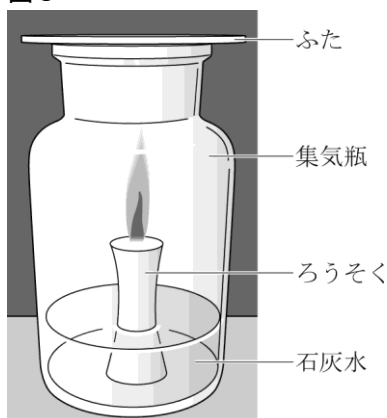
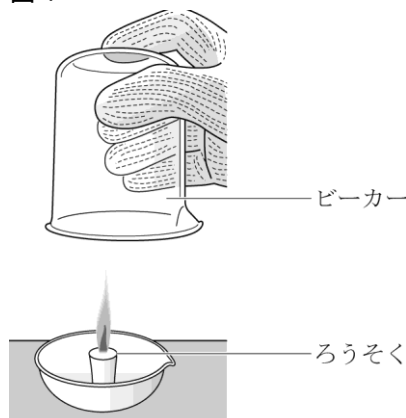


図4



問3 【実験2】の下線部①で、火が消えたのはなぜか。その理由を書きなさい。

問4 【実験2】の下線部②について、石灰水が白く濁ったものを数日間放置するとどうなるか。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 白い濁りは下方へ移動する。
- イ 白い濁りは上方へ移動する。
- ウ 白い濁りは中央へ移動する。
- エ 全体が白く濁ったまま変化しない。

問5 【実験2】の(a), (b)にあてはまる色として最も適当なものを、それぞれ次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 白色 イ 赤色 ウ 緑色 エ 青色 オ 黄色

問6 【実験2】の結果から、ろうには2種類の原子がふくまれていることがわかる。その原子の種類の組み合わせとして最も適当なものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。ただし、発生した物質は、ろうの燃焼により生じたものとする。

- ア 水素と炭素 イ 水素と窒素 ウ 水素と塩素
- エ 炭素と窒素 オ 炭素と塩素 カ 窒素と塩素

問7 次の文は、【実験1】、【実験2】で起こったろうの変化について述べたものである。文中の(①)～(④)にあてはまる語句の組み合わせ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。

【実験1】でろうが液体から固体になった変化は(①)変化であり、(②)が変わる。一方、
【実験2】でろうが燃焼した変化は(③)変化であり、(④)が変わる。

	①	②	③	④
ア	化学	分子の集まり方	状態	原子の結びつく相手や結びつき方
イ	化学	原子の結びつく相手や結びつき方	状態	分子の集まり方
ウ	状態	分子の集まり方	化学	原子の結びつく相手や結びつき方
エ	状態	原子の結びつく相手や結びつき方	化学	分子の集まり方

問1	質量		密度	
問2				
問3				
問4				
問5	a		b	
問6				
問7				

問1	質量	イ	密度	ア
問2	イ			
問3	集気瓶の中の酸素が消費されたから。			
問4	ア			
問5	a	エ	b	イ
問6	ア			
問7	ウ			

問1 状態変化では質量は変わらない。ただし、状態によって体積が変わるので密度が変わる。ろうの場合、液体から固体になるとき体積は小さくなるので、密度は大きくなる。

問2 固体の場合の粒子はほとんど動かなくなる。

問3 集気瓶のふたをしめたことで、容器内の酸素がなくなり火が消える。

問4 石灰水が白くにごるのは、水にとけない炭酸カルシウムができるからで、しばらく放置すると沈殿する。

問5 塩化コバルト紙は、水に反応して青色から赤色に変化する。

問6 【実験2】で、水(H_2O)と二酸化炭素(CO_2)が発生したので、水素と炭素である。酸素は空気中から補給できる。

問7 ろうが液体から固体になるのは状態変化。ろうを燃やして二酸化炭素と水になるのは化学変化である。状態変化は分子の集まり方のちがいであり、化学変化は原子の結びつく相手や結びつき方が違っている。

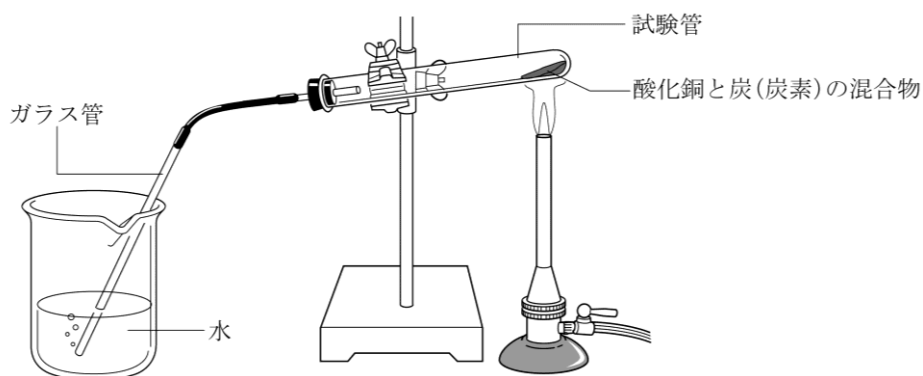
【過去問 37】

次の実験 1, 2 について, あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2015 年度)

【実験 1】 図 1 のように, 酸化銅と炭(炭素)の粉末をよく混ぜ合わせた混合物を試験管に入れて加熱すると, 二酸化炭素が発生し, 試験管内に赤色の物質ができた。

図 1



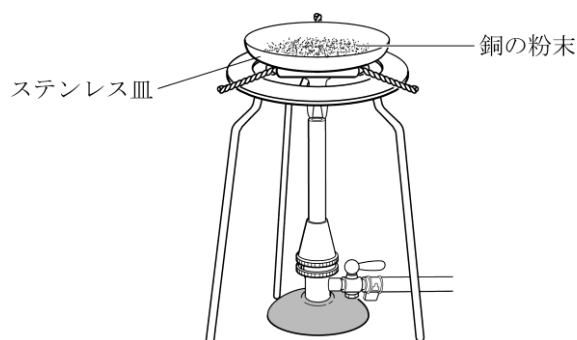
問 1 実験 1 では, 加熱をやめる前にガラス管を水から抜かなければならない。その理由を説明せよ。

問 2 実験 1 で起こった反応の説明として最も適当なものは, 次のどれか。

- ア 酸化銅と炭(炭素)はともに酸化された。
- イ 酸化銅と炭(炭素)はともに還元された。
- ウ 酸化銅は酸化され, 炭(炭素)は還元された。
- エ 酸化銅は還元され, 炭(炭素)は酸化された。

【実験 2】 図 2 のように, ステンレス皿の上に銅の粉末 0.40 g を広げた。銅の粉末が飛び散らないようにゆっくりとかき混ぜながら一定時間加熱したところ, 銅の一部が酸素と化合して黒色の酸化銅に変化した。ステンレス皿の上の銅と酸化銅の混合物の質量を測定すると 0.44 g であった。

図 2



問 3 純粋な物質(純物質)のうち, 銅や酸素のように 1 種類の原子からできている物質を何というか。

問 4 実験 2 で銅から黒色の酸化銅ができる変化を化学反応式で書け。

問5 実験2で得られた銅と酸化銅の混合物 0.44 g には、何 g の酸化銅が含まれているか。ただし、酸化銅は銅と酸素が 4 : 1 の質量の比で化合しているものとする。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	g

問1	試験管に水が逆流するのを防ぐため。
問2	エ
問3	単体
問4	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問5	0.20 g

問1 加熱をやめると試験管内の気圧が下がるので、ガラス管をビーカー内に入れたままにすると、ビーカー内の水が逆流するおそれがある。

問2 実験1では、酸化銅は酸素が奪われて還元され、炭素は酸化されて二酸化炭素ができています。このように、酸化と還元は同時に起こる。

問3 純粋な物質(純物質)のうち、1種類の原子からできている物質を単体という。

問4 それぞれの化学式は、銅はCu、酸素はO₂、酸化銅はCuOである。化学反応式では、右辺と左辺で原子の数と種類が同じになるようにする。

問5 銅と化合した酸素は、 $0.44 \text{ [g]} - 0.40 \text{ [g]} = 0.04 \text{ [g]}$

酸化銅は、銅と酸素が銅 : 酸素 = 4 : 1 の割合で化合しているので、0.04 g の酸素と化合した銅の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $x \text{ [g]} : 0.04 \text{ [g]} = 4 : 1$ より、 $x = 0.16 \text{ [g]}$

よって、混合物 0.44 g のうち、銅の粉末 0.16 g が 0.04 g の酸素と化合して酸化銅になっているので、含まれている酸化銅は、 $0.16 \text{ [g]} + 0.04 \text{ [g]} = 0.20 \text{ [g]}$

【過去問 38】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2015 年度)

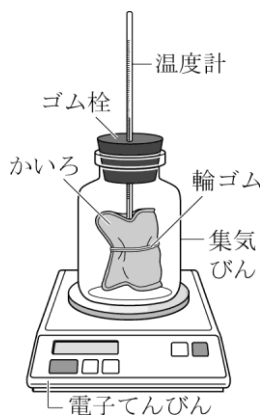
問1 隆雄さんは、化学反応における熱の出入りと質量の変化について調べるため、**実験Ⅰ**、**Ⅱ**を行った。

実験Ⅰ 鉄の酸化を利用した市販のかいろを、20 図のように、温度計の先端を包むようにして輪ゴムで固定し、集気びんに入れて密閉した後、温度計で温度を、電子てんびんで質量を測定し、5 分ごとに記録した。

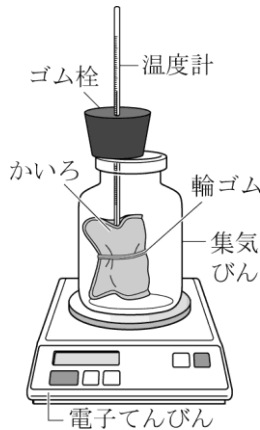
実験Ⅱ **実験Ⅰ** で開始 20 分後に測定をした後、21 図のようにゴム栓をはずし、**実験Ⅰ** と同様の測定を行い、5 分ごとに記録した。

なお、ゴム栓をはずしたときに、集気びん内に空気が吸い込まれる音がした。

20 図



21 図



22 表は、**実験Ⅰ**、**Ⅱ** の結

果を示したものである。

22 表

		開始時	5 分後	10 分後	15 分後	20 分後
実験Ⅰ	温度 [°C]	27.9	34.7	36.5	38.0	38.1
	質量 [g]	380.39	380.39	380.39	380.39	380.39
実験Ⅱ	温度 [°C]	38.1	42.0	45.6	48.5	49.8
	質量 [g]	380.46	380.48	380.50	380.52	380.53

(1) 下線部について、酸化の例として適当なものを、次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水素が燃えると、水ができる。
- イ 鉄と硫黄を混ぜて加熱すると、硫化鉄ができる。
- ウ 炭素の粉末を加熱すると、二酸化炭素が発生する。
- エ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生する。

(2) 市販のかいろに鉄が含まれていることを確かめる方法と、鉄が含まれている場合の予想される結果について、それぞれ書きなさい。

(3) 22 表について、温度の測定結果から、かいろにおける鉄の酸化は①(ア 吸熱 イ 発熱) 反応であることがわかる。また、質量の測定結果から、**実験Ⅰ** では ② の法則が成り立っていることが確認できる。①の()の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。また、 ② に適当な語を入れなさい。

(4) 22 表の**実験Ⅰ** の開始 15 分後から 20 分後にかけて温度がほとんど変わらなかったのは、集気びん内の不足したことで反応が進みにくくなったためと判断できる。 ③ に適当な物質名を入れなさい。また、そう判断できる理由を、22 表の**実験Ⅱ** の温度と質量の変化をふまえて書きなさい。

問 1	(1)						
	(2)	方法					
		結果					
	(3)	①			②		
	(4)	物質名					
理由							

問 1	(1)	ア		ウ		
	(2)	方法	例 かいろに磁石を近づける。			
		結果	例 かいろが磁石につく。			
	(3)	①	イ		②	質量保存
	(4)	物質名	酸素			
理由		ゴム栓をはずしたことで、再び酸化が進んで温度が上がり、鉄と酸素が結びついて質量が増加したとわかるから。				

問 1 (1) イは化合、エは分解の例である。

(2) かいろには鉄が使われているので、磁石を近づけるとかいろが磁石にひきつけられる。

(3) 22 表より、実験Ⅰでも実験Ⅱでも時間が経過するほど温度は高くなっているので発熱反応である。また、実験Ⅰでは時間が経過しても質量は一定で変わらず、質量保存の法則が成り立っている。

(4) 空気中の酸素と結合することで、化学反応が進行している。

【過去問 39】

次の問いに答えなさい。

(大分県 2015 年度)

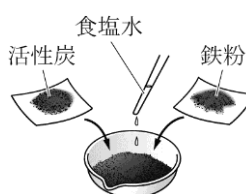
問2 化学変化と熱の出入りを調べるために、次の実験を行った。①、②の問いに答えなさい。

① 【図2】のように、鉄粉6 gと活性炭3 gを蒸発皿に入れ、よくかき混ぜ、そこに食塩水を5 mL 加えたところ、温度が上昇した。

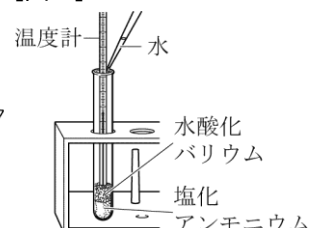
② 【図3】のように、試験管に塩化アンモニウム1 gと水酸化バリウム3 gを順に入れ、そこに水を2 mL 加えたところ、アンモニアが発生し、温度が下がった。

③ 鉄と硫黄の混合物を試験管に入れ、混合物の上部を加熱すると、激しく反応した。

【図2】



【図3】



- ① 次の文は、①、②の結果をまとめたものである。文中の (a) に当てはまる語句を書きなさい。また、文中のbの () に当てはまる語句として適切なものを、ア、イから1つ選び、記号で書きなさい。

化学変化では、熱の出入りがあり、このような熱を (a) という。周囲に熱を放出する化学変化と、周囲の熱をうばう化学変化に分けられ、②は、b (ア 発熱 イ 吸熱) 反応である。

- ② あつしさんは、①、②の化学変化と熱の出入りの関係を、次の手順1～3により模式的に表した。あつしさんの表し方を参考にして、手順1、2に従い、③の化学変化と熱の出入りの関係を、解答欄に模式的に表しなさい。

手順1…化学変化を物質名を使って式で表した。

手順2…式の左辺から右辺へ書いた→の下にc () に、周囲に熱を放出する場合は↓、周囲から熱をうばう場合は↑を書いた。

手順3…その下のd () の中に熱と書いた。

①の化学変化と熱の出入りの関係

鉄 + 酸素 → 酸化鉄

c (↓)

d (熱)

②の化学変化と熱の出入りの関係

水酸化バリウム + 塩化アンモニウム → 塩化バリウム + アンモニア + 水

c (↑)

d (熱)

問2	①	a		b	
	②	() + () → () c () d (熱)			

問2	①	a	反応熱	b	イ
	②	(鉄) + (硫黄) → (硫化鉄) c (↓) d (熱)			

- 問2 ① 化学変化にともなって出入りする熱を反応熱といい、温度が下がる化学変化を吸熱反応という。
- ② 鉄と硫黄の反応では、加熱をやめても激しく熱が発生する。その熱によって反応が続く。

【過去問 40】

裕太君たちは、図Ⅰのように、ホットケーキの材料に重そう（炭酸水素ナトリウム）が入っていることを知り、興味をもった。次の文は、図Ⅰの材料で、ホットケーキをつくった裕太君たちの会話である。後の問1～問4に答えなさい。

(宮崎県 2015 年度)

裕太： 焼きあがったホットケーキは、ふっくらとふくらんでいるね。断面を見ると、小さな穴がたくさんあいているよ。

千秋： 穴をつくるもとになっている物質は、重そうだと思うよ。重そうは炭酸水素ナトリウムの別名で、これを入れないと、ふくらまないからね。

理奈： 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに、何か、気体が発生して穴があいたのかな。

裕太： 化学式を調べれば、発生する気体を予想できるかな。

千秋： 予想をたててから、実験（実験Ⅰ）をして調べようよ。

理奈： 気体が発生する以外に、変化が起こるかどうか調べようね。

図Ⅰ

ホットケーキの材料

小麦粉 卵
砂糖 牛乳
重そう



問1 炭酸水素ナトリウムの化学式を調べたところ、 NaHCO_3 であることがわかった。裕太君たちは、化学式をもとに、発生する気体を次のように予想して実験Ⅰを行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔裕太君たちの予想〕

裕太： Hがふくまれているから、水素が発生すると思う。

千秋： Oがふくまれているから、酸素が発生すると思う。

理奈： CとOがふくまれているから、発生するのは二酸化炭素だと思う。

〔実験Ⅰ〕

① 炭酸水素ナトリウム 3.0 g を乾いた試験管に入れ、図Ⅱのような装置を組み立てて加熱した。

② はじめに出てくる気体を試験管1本分捨ててから、発生した気体を3本の試験管に集め、ゴム栓をした。

③ 気体が発生しなくなるまで加熱した後、ガラス管を水そうからぬいてから、加熱をやめた。

④ 気体を集めた1本目の試験管に、図Ⅲのように火のついた線香を入れた。

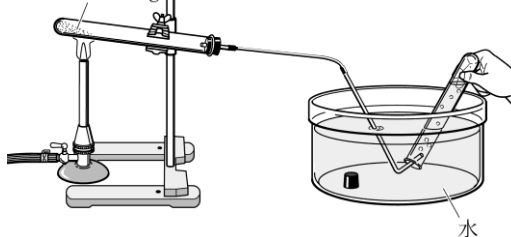
⑤ 2本目の試験管に、図Ⅳのように火のついたマッチを近づけた。

⑥ 3本目の試験管に石灰水を入れ、ふたたびゴム栓をしてよく振った。

⑦ 加熱後の試験管のようすを観察した。

図Ⅱ

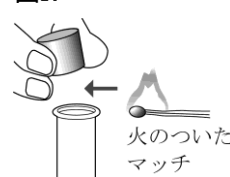
炭酸水素
ナトリウム 3.0g



図Ⅲ



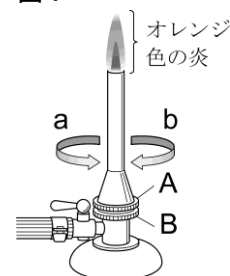
図Ⅳ



- (1) 実験Ⅰの①で、ガスバーナーに火をつけたとき、炎が図Ⅴのようになった。 図Ⅴ

ガスの量は変えずに、適正な青い炎に調節するにはどうしたらよいか。次のア～エから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア Aを押さえて、Bをa方向に動かし、空気の量をふやす。
 イ Aを押さえて、Bをb方向に動かし、空気の量を減らす。
 ウ Bを押さえて、Aをa方向に動かし、空気の量をふやす。
 エ Bを押さえて、Aをb方向に動かし、空気の量を減らす。

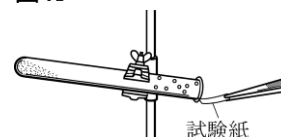


- (2) 裕太君たちは、実験Ⅰで発生した気体について次のように考えた。次の文の に適切な内容を入れなさい。

実験Ⅰの④～⑥において、 という結果がそれぞれ得られた。これらのことから、理奈さんの予想が正しいと判断できた。

- (3) 実験Ⅰの⑦で、加熱した試験管の口には液体がついていた。そこで、図 図Ⅵ

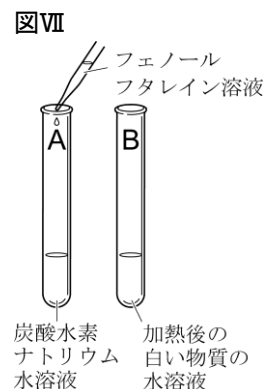
Ⅵのように、裕太君がある試験紙を使って調べた結果、その液体は、水であることがわかった。裕太君が使った試験紙は何か、答えなさい。



- 問2 裕太君たちは、実験Ⅰの後、加熱後の試験管に残った白い物質と、もとの炭酸水素ナトリウムの性質のちがいを調べるために、実験Ⅱを行い、結果を表Ⅰにまとめた。また、後の文は、実験Ⅱを終えた裕太君たちの会話である。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① 2本の試験管A、Bに水を5.0cm³ずつとり、Aには炭酸水素ナトリウムを、Bには加熱後の白い物質をそれぞれ1.0gずつ入れて、よく振り混ぜ、とけ方のちがいを調べた。
 ② 図Ⅶのように、それぞれの試験管にフェノールフタレイン溶液を1、2滴加え、色の変化を調べた。



表Ⅰ

	試験管A	試験管B
水へのとけ方	少しとけた。	よくとけた。
フェノールフタレイン溶液との反応	うすい赤色になった。	濃い赤色になった。

裕太： 炭酸水素ナトリウムと加熱後の白い物質では、とけ方がちがっていたね。

千秋： フェノールフタレイン溶液との反応から、加熱後の白い物質の水溶液は、炭酸水素ナトリウム水溶液より強い 性を示すことがわかったよ。

理奈： 先生、この物質は何という物質ですか。

先生： 炭酸ナトリウムという物質ですよ。

(1) 下線部における炭酸水素ナトリウムのように、溶液中にとけている物質を何といいますか。

(2) に適切な言葉を入れなさい。

問3 裕太君は、炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化について、実験Ⅰ、Ⅱの結果をもとに、次のようにまとめた。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔まとめ〕

炭酸水素ナトリウムを加熱したときのように、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を a という。炭酸水素ナトリウムは加熱すると、**水**などの3種類の物質に分かれることがわかった。このときの化学変化は、次の化学反応式で表すことができる。 c

(1) a に適切な言葉を入れなさい。

(2) 表Ⅱのように、物質を分類した場合、下線部 **b** はどれにあてはまるか。A～Dから1つ選び、記号で答えなさい。また、次のア～エのうち、下線部 **b** と同じように分類される物質を1つ選び、記号で答えなさい。

表Ⅱ

	分子からできている物質	分子からできていない物質
単体	A	B
化合物	C	D

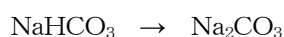
ア 銅イ

アンモニア

ウ 硫化鉄

エ 窒素

(3) 次の は、まとめの c に入る化学反応式を、裕太君が表している途中のものである。わかったことをもとに、化学反応式を完成させなさい。

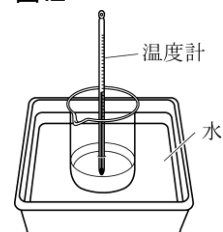


問4 物質によって水へのとけ方が異なることに興味をもった裕太君は、次に、水にとける物質の質量と温度との関係について調べるために、硝酸カリウムを用いて、次のような実験Ⅲを行った。表Ⅲをもとに、下の(1)、(2)の問いに答えなさい。ただし、水の密度は、 1.0 g/cm^3 とする。

〔実験Ⅲ〕

- ① ビーカーに 10°C の水を 50.0 cm^3 とり、硝酸カリウムを 25.0 g 入れて、ゆっくりかき混ぜながら加熱し、水溶液の温度を 40°C まで上げて、とける量がふえるかどうかを調べた。
- ② ①の水溶液の温度を 60°C まで上げ、さらに硝酸カリウムを加えて、飽和水溶液をつくった。
- ③ 図Ⅷのように、②のビーカーを水で冷やして、中のようすを観察した。

図Ⅷ



表Ⅲ 100 g の水にとける硝酸カリウムの質量

水の温度 $[\text{C}]$	0	20	40	60
質量 $[\text{g}]$	13.3	31.6	63.9	109.2

(1) 実験Ⅲの①において、 40°C のときの水溶液の質量パーセント濃度を求めなさい。ただし、答えは、小数第2位を四捨五入して求めなさい。

- (2) 実験Ⅲの③において、水溶液の温度を 60℃から 20℃まで下げたとき、何 g の硝酸カリウムの結晶をとり出すことができるか、求めなさい。

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
問 2	(1)	
	(2)	
問 3	(1)	
	(2)	分類 物質
	(3)	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$
問 4	(1)	%
	(2)	g

問 1	(1)	ウ
	(2)	例 線香の火が消え、マッチの火を近づけても気体は燃えず、石灰水が白くにごった。
	(3)	塩化コバルト紙
問 2	(1)	溶質
	(2)	アルカリ
問 3	(1)	(熱) 分解
	(2)	分類 C 物質 イ
	(3)	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
問 4	(1)	33.3 %
	(2)	38.8 g

- 問 1 (1) 炎の色がオレンジ色になっているときは、空気が不足しているので、ガス調節ねじ(B)を押さえて空気調節ねじ(A)を a 方向に動かし、空気の量をふやして青色の炎にする。
- (2) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素に分解される。二酸化炭素にはものを燃やすはたらきはなく、火を近づけても燃えず、石灰水に通すと石灰水を白くにごらせる。
- (3) 水の有無を調べる試験紙は塩化コバルト紙で、水につけると青色から赤色になる。
- 問 2 (1) 溶液中にとけている物質を溶質といい、溶質をとかしている液体を溶媒という。
- (2) フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性が強いほど濃い赤色になる。
- 問 3 (1) 1 種類の物質が 2 種類以上の物質に分かれる化学変化を(熱)分解という。
- (2) 水(H₂O)は水素(H)原子 2 個と酸素(O)原子 1 個からなる化合物で、分子からできているので C となる。また、銅(Cu)は B、硫化鉄(FeS)は D、窒素(N₂)は A である。
- (3) 化学反応式は、右辺と左辺で原子の数と種類が等しい。

- 問4 (1) 表Ⅲより、40℃の水 100 g に硝酸カリウムは 63.9 g まで溶ける。水の密度は 1.0 g/cm^3 なので、 50 cm^3 の水の質量は 50 g である。50 g の水には、硝酸カリウムは $63.9 \times \frac{50 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 31.95 \text{ [g]}$ までとけるので、25.0 g はすべてとける。したがって、 $\frac{25.0 \text{ [g]}}{25 \text{ [g]} + 50 \text{ [g]}} \times 100 = 33.3 \cdots \text{ [%]}$
- (2) 60℃の水 50 g を用いてつくった硝酸カリウムの飽和水溶液には、 $109.2 \text{ [g]} \times \frac{50 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 54.6 \text{ [g]}$ の硝酸カリウムがとけている。20℃の水 50 g には $31.6 \text{ [g]} \times \frac{50 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 15.8 \text{ [g]}$ しかとけないので、結晶として出てくる硝酸カリウムの質量は、 $54.6 \text{ [g]} - 15.8 \text{ [g]} = 38.8 \text{ [g]}$

【過去問 41】

鉄粉と硫黄（粉末）を混合して熱したときの変化を調べるために、〈実験Ⅰ〉および〈実験Ⅱ〉を行った。次の問いに答えなさい。

（沖縄県 2015 年度）

〈実験Ⅰ〉

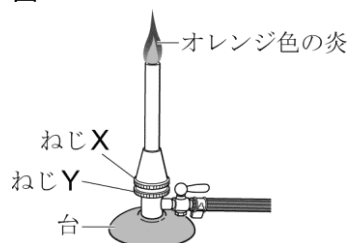
鉄粉と硫黄（粉末）をよく混合して試験管に入れ、図1のように混合物の上部をガスバーナーで加熱した。混合物の色が赤くなったところで加熱をやめても激しく熱が出て、その熱によって反応が続いた。やがて鉄粉と硫黄（粉末）は残らずすべて反応し、試験管の中には、黒色の物質ができた。

図1



問1 ガスバーナーに火をつけたとき、図2のように最初の炎の色はオレンジ色であった。適正な青い炎にするためにはどのような操作を行えばよいか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

図2



- ア 空気の量を増やすために、台をおさえてねじYをゆるめる。
- イ 空気の量を増やすために、ねじYをおさえてねじXをゆるめる。
- ウ ガスの量を増やすために、台をおさえてねじYをゆるめる。
- エ ガスの量を増やすために、ねじYをおさえてねじXをゆるめる。

問2 反応前の鉄粉と硫黄（粉末）の混合物、反応後に生成した黒色の物質に磁石をそれぞれ近づけた。このときのようにして、もっとも適当な組み合わせはどれか。次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

	反応前の鉄粉と硫黄（粉末）の混合物	反応後に生成した黒色の物質
ア	磁石につかない	磁石につく
イ	磁石につかない	磁石につかない
ウ	磁石につく物質がある	磁石につく
エ	磁石につく物質がある	磁石につかない

問3 反応後に生成した黒色の物質は何か、化学式で答えなさい。

問4 実験Ⅰと同じ方法で鉄粉 8.0 g と硫黄（粉末）4.0 g を熱すると、一方の物質は完全に反応し、もう一方の物質は一部が反応せずに残った。このとき、反応後に生成した黒色の物質は何 g か答えなさい。ただし、鉄粉と硫黄（粉末）が反応するとき、それぞれの物質の質量比は一定で、7：4であることがわかっている。

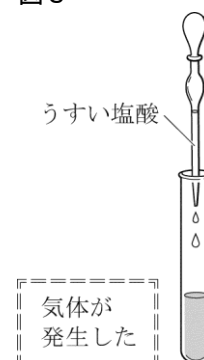
〈実験Ⅱ〉

実験Ⅰで生成した黒色の物質が十分に冷えてから取り出し、粉末にした。この粉末を試験管に少量とり、図3のようにうすい塩酸を加えたところ、気体が発生した。

問5 発生した気体の色とにおいについて、正しく述べているものはどれか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア うすい黄緑色で、刺激臭がする。
 イ かつ色で、無臭である。
 ウ 無色で、卵の腐ったようなにおいがする。
 エ 無色で、無臭である。

図3



問1	
問2	
問3	
問4	g
問5	

問1	イ
問2	エ
問3	FeS
問4	11 g
問5	ウ

問1 青い炎にするには、空気の量を増やせばよいので、ガス調節ねじ(ねじY)をおさえながら空気調節ねじ(ねじX)をゆるめるようにする。

問2 鉄粉は磁石につくが、実験Ⅰで生成した黒色の物質(硫化鉄)は磁石につかない。

問3 実験Ⅰでは、 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ という反応から硫化鉄FeSが生成する。

問4 鉄と硫黄(粉末)が質量比で鉄：硫黄(粉末)＝7：4で反応するので、7 gの鉄粉と4 gの硫黄(粉末)が反応して11 gの硫化鉄が生成し、1.0 gの鉄粉が残る。

問5 実験Ⅱでは、無色で卵の腐ったようなにおいがする硫化水素が発生する。