

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2017 年度)

問 1 次の文の ① と ④ に当てはまる語句を書きなさい。

(1) Hの記号で表される原子の名前は ① である。

(4) 鉄鉱石から鉄をとり出すときのように、酸化物から酸素がうばわれる(酸化物が酸素を失う)化学変化を ④ という。

問 1	(1)	①	
	(4)	④	

問 1	(1)	①	水素
	(4)	④	還元

問 1 (1) Hは、水素の原子の種類を表す記号。

(4) 酸化物から酸素がうばわれる化学変化を還元という。物質が酸素と化合する化学変化が酸化。

【過去問 2】

化学変化の前後における物質の質量の変化を調べるために、下の実験 1～3 を行った。次の問 1～問 3 に答えなさい。

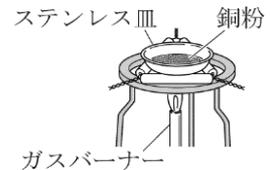
(青森県 2017 年度)

実験 1 a～e の 5 つの班で、それぞれ異なる質量の銅粉をはかり取り、**図 1** のような装置を用いて加熱し、**銅粉をすべて空気中の酸素と化合させた**。**表 1** は、はかり取った銅粉の質量と生じた酸化銅の質量をまとめたものである。

表 1

班	a	b	c	d	e
はかり取った銅粉の質量[g]	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
生じた酸化銅の質量[g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50

図 1



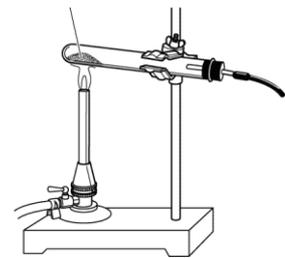
実験 2 a～e の班で、それぞれ**酸化銅の粉末 4.80 g に異なる質量の炭素粉末をよく混ぜて混合物とし**、**図 2** のような装置を用いて加熱したところ、どの班でも二酸化炭素が発生した。しばらくするといずれの班も気体の発生が止まり、**c 班の混合物だけがすべて赤色の銅に変化していた**。**表 2** は、加熱前に混ぜた炭素粉末の質量と加熱後の試験管に残った粉末の質量をまとめたものである。

表 2

班	a	b	c	d	e
混ぜた炭素粉末の質量[g]	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60
試験管に残った粉末の質量[g]	4.48	4.16	3.84	3.96	4.08

図 2

酸化銅と炭素粉末の混合物



実験 3 **図 1** のような装置を用いて、銅粉 3.00 g を加熱し、質量をはかったところ、3.70 g であった。

問1 実験1について、次のア、イに答えなさい。

ア 表1から、はかり取った銅粉の質量と生じた酸化銅の質量の関係を表すグラフをかきなさい。

イ 下線部㉔の化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問2 実験2について、次のア～ウに答えなさい。

ア 下線部㉕の化学変化によって酸化された物質の名称を書きなさい。

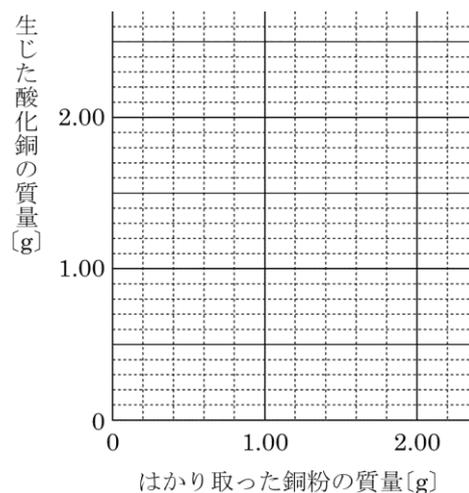
イ 下の文は、下線部㉖の化学変化で、二酸化炭素が生じた理由について述べたものである。文中の()に適切な内容を炭素、銅、酸素の三つの語を用いて書きなさい。

() 結びつきやすいから。

ウ c班の試験管では、酸化銅も炭素も残らず化学変化し、二酸化炭素と銅だけが生じた。b班の試験管には、何gの銅が生じたか、求めなさい。ただし、試験管中の気体の酸素は考えないものとする。

問3 実験2、3の結果をもとに、下の文章中の①、②に入る適切な数値を、それぞれ書きなさい。ただし、②は、小数第三位を四捨五入して書きなさい。

実験3で、銅粉に化合した酸素の質量は、①gである。この化合した酸素すべてを実験2の化学変化を利用して取り除くためには、炭素粉末が少なくとも②g必要であると考えられる。



問 1	ア	
	イ	
問 2	ア	
	イ	() 結びつきやすいから。
	ウ	g
問 3	①	
	②	

問 1	ア	
	イ	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問 2	ア	炭素
	イ	(炭素は、銅より酸素と) 結びつきやすいから。
	ウ	2.56 g
問 3	①	0.70
	②	0.26

問1 ア 横軸の1目盛りは0.20 g, 縦軸の1目盛りは0.10 gを表すことに注意する。グラフは原点を通る直線になる。

イ 「銅(Cu) + 酸素(O₂) → 酸化銅(CuO)」の化学変化を, 化学反応式で書く。酸素原子と銅原子の数が矢印の左右でそろえるように係数をつける。

問2 ア 酸化銅と炭素の混合物を加熱すると, 酸化銅が還元されて銅, 炭素が酸化されて二酸化炭素ができる。

イ 銅より酸素の方が炭素と結びつきやすいので, **実験2**のような反応が起こる。

ウ 酸化銅4.80 gと炭素0.36 gが過不足なく反応して, 銅が3.84 gできる。b班は, 酸化銅の質量はc班と同じ, 炭素の質量はc班より少ないので, 炭素はすべて反応に使われ, 酸化銅がいくらか残ると考えられる。生じた銅の質量をx gとすると, $0.36 : 3.84 = 0.24 : x$, $x = 2.56$ [g]

問3 ① $3.70 - 3.00 = 0.70$ [g]

② 炭素0.36 gで, 酸化銅から酸素を $4.80 - 3.84 = 0.96$ [g]取り除ける。酸化銅から酸素を0.70 g取り除くのに必要な炭素の質量をx gとすると, $0.36 : 0.96 = x : 0.70$, $x = 0.2625 \rightarrow 0.26$ [g]

【過去問 3】

純さんは、運動すると心拍数がふえて汗をかくことを疑問に思い、次のような仮説を立てて、仮説に誤りがないかどうかを確かめた。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2017 年度)

問2 次に、仮説の下線部 **b** について実験Ⅱを行った。

【実験Ⅱ】 図2のように、養分に見立てたピーナッツに火をつけたところ **e** 燃焼し、集気びんの内側に液体がついてくもった。液体は青色の塩化コバルト紙を桃色に変化させた。また、燃焼後の集気びんに石灰水を入れてよくふると、石灰水が白くにごった。

図2



- ① 下線部 **e** をふくめ、物質が酸素と化合する化学変化を何というか、書きなさい。
- ② 実験Ⅱから、ピーナッツにはどのような種類の原子がふくまれていると言えるか。原子の記号を2種類書きなさい。

問2	①		
	②		

問2	①	酸化	
	②	H	C

- 問2 ① 物質が酸素と結びつく反応を酸化という。
- ② 青色の塩化コバルト紙を桃色に変化させたことから液体は水とわかる。また、石灰水が白くにごったことから二酸化炭素が発生したことがわかる。よって、酸素原子(O)と結びついた原子は、水素(H)と炭素(C)である。

【過去問 4】

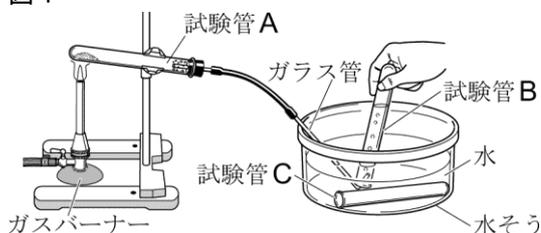
慎也さんは、炭酸水素ナトリウムと塩化ナトリウムの混合物Xの中に、炭酸水素ナトリウムがどれくらい含まれているのかを調べるために、実験1, 2を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2017 年度)

【実験1】

- ① 試験管A～Cを用意し、試験管Aに炭酸水素ナトリウム1.0gをはかりとって入れ、試験管B, Cを水そうに沈めた。
- ② 図1のように、試験管Aを加熱し、はじめにガラス管の先端から出てきた気体を試験管Bに集め、その後出てきた気体を試験管Cに集めた。
- ③ 気体の発生が終わったら、ガラス管の先端を水そうから出し、ガスバーナーの火を消した。
- ④ 試験管Aが十分に冷めてから、試験管Aの中の様子を観察した。

図1



【実験2】

- ① 蒸発皿A～Cを用意し、蒸発皿Aに炭酸水素ナトリウム、蒸発皿Bに塩化ナトリウム、蒸発皿Cに混合物Xをそれぞれ3.0gずつはかりとって入れた。
- ② 図2のように、ガラス棒でよくかき混ぜながら、蒸発皿A～Cに入れたものについて質量が一定になるまで加熱し、それぞれの質量を記録した。

図2



問1 実験1では、試験管Aには白い固体が残り、内側に液体がついていた。試験管B, Cにはそれぞれ無色の気体が集まった。次の問いに答えなさい。

- (1) 発生した気体の性質を調べるとき、試験管B内の気体は使わない。試験管B内の気体を使わないのはなぜか、その理由を簡潔に書きなさい。
- (2) 試験管C内の気体と同じ物質の気体が得られる方法を、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア 二酸化マンガンをオキシドールを加える。	イ 硫化鉄にうすい塩酸を加える。
ウ 石灰石にうすい塩酸を加える。	エ ろうそくを燃焼させる。
- (3) 次は、実験1について、慎也さんがまとめたものである。[a], [b] にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。また、[c] にあてはまる物質名を書きなさい。

試験管Aの内側についた液体を乾いた塩化コバルト紙につけたところ、塩化コバルト紙の色が [a] 色から [b] 色に変わったため、炭酸水素ナトリウムを加熱すると水ができることがわかった。また、試験管Aに残った白い固体は [c] である。

問2 表は、慎也さんが、実験2の結果についてまとめたものである。混合物X 3.0 g 中に含まれている、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、小数第1位まで求めなさい。

表	加熱前の質量 [g]	加熱後の質量 [g]
炭酸水素ナトリウム	3.0	1.9
塩化ナトリウム	3.0	3.0
混合物X	3.0	2.1

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

問1	(1)	例 試験管Aに入っていた空気が多く含まれるため。			
	(2)	ウ, エ			
	(3)	a	青	b	赤
c		炭酸ナトリウム			
問2	2.5 g				

問1 (1) はじめに出てくる気体には、試験管Aに入っていた空気が多く含まれている。

(2) 試験管C内の気体は二酸化炭素である。アは酸素、イは硫化水素が得られる。

(3) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素ができる。水は青色の塩化コバルト紙を赤色に変える。

問2 混合物Xに含まれる炭酸水素ナトリウムの質量を x g とすると、炭酸水素ナトリウムを加熱後の

質量は $\frac{19}{30}x$ g, 塩化ナトリウムを加熱後の質量は $(3-x)$ g したがって, $\frac{19}{30}x + (3-x) = 2.1$

$x = 2.45 \dots$ [g]

【過去問 5】

次の問いに答えなさい。

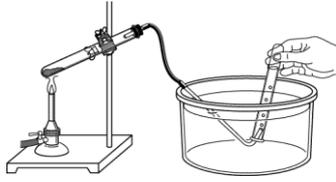
(福島県 2017 年度)

問3 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱すると気体が発生した。このときの加熱する試験管のとりつけ方と発生する気体の集め方を示したものとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

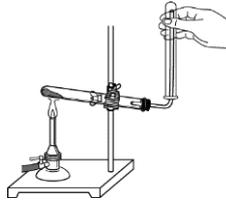
ア



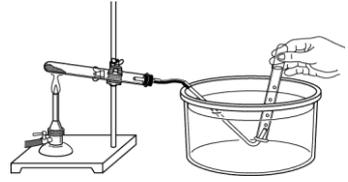
イ



ウ



エ



問3	
----	--

問3	エ
----	---

問3 発生した水が加熱部に流れ、試験管が割れるのを防ぐため、試験管の口は下げる。発生する二酸化炭素は水上置換で集める。

【過去問 6】

次の実験について、問いに答えなさい。

(福島県 2017 年度)

実験 1

I 質量パーセント濃度が5%の塩化ナトリウム水溶液を20gつくった。

II 鉄粉と活性炭を1つのビーカーにとり、混ぜた後に、Iでつくった塩化ナトリウム水溶液を数滴たらし、ガラス棒でよくかき混ぜたところ温度が上がった。

実験 2

水酸化バリウムと塩化アンモニウムを1つのビーカーにとり、ガラス棒でよくかき混ぜたところ温度が下がった。

実験 3

図のように、うすい硫酸 H_2SO_4 をビーカーに20gとり、うすい水酸化バリウム $Ba(OH)_2$ 水溶液20gを加えてよくかき混ぜたところ、白くにごり、ビーカー内の物質の温度が15.9℃から17.3℃に上がった。

図

問1 実験1のIでつくった塩化ナトリウム水溶液20g中にとけている塩化ナトリウムは何gか。求めなさい。

問2 次の文は、実験1のIIと実験2について述べたものである。①、②にあてはまることばの組み合わせはどのようなになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

ほとんどの化学変化では、熱の出入りがともなっている。実験1のIIで温度が上がるのは、 エネルギーが エネルギーに変換された発熱反応であるからである。一方、実験2で温度が下がるのは、 エネルギーが エネルギーに変換された吸熱反応であるからである。

	①	②
ア	化学	熱
イ	熱	化学
ウ	化学	電気
エ	電気	化学
オ	熱	電気
カ	電気	熱

問1	g
問2	

問1	1 g
問2	ア

問1 $20 [g] \times 0.05 = 1 [g]$

問2 化学変化によって、化学エネルギーが熱エネルギーになる吸熱反応と、熱エネルギーが化学エネルギーになる吸熱反応がある。

【過去問 7】

次の会話を読んで、問1～問6に答えなさい。

(茨城県 2017 年度)

【太郎さんと花子さんは科学部に所属しており、顧問の先生と一緒に新入生への部活動紹介の計画を立てている。】

花子:今度の部活動紹介は、マグネシウムを使った実験にしたいと思います。どうですか。

先生:それはいいね。どんな実験をしようか。

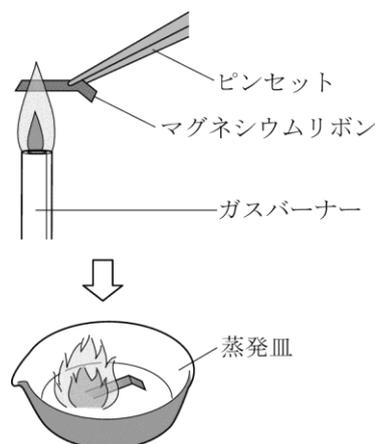
太郎: **図1**のように **a** マグネシウムリボンを燃焼させる実験はどうですか。激しい光が出るので、新入生が科学に興味をもつと思います。

花子:光だけじゃなくて、燃焼前後の質量の変化についても考えさせてみたらどうかしら。

b 炭を燃やすと質量は減るけれど、**c** マグネシウムは燃焼後の質量が増えるので、比較するとおもしろいと思います。マグネシウムを塩酸と反応させて、**d** 発生した気体を試験管に集め、炎を近づける実験もどうでしょうか。

先生:おもしろそうだね。激しい光が出たり、火を使ったりするから、安全面にも注意して事前に実験を試みることにしよう。

図1



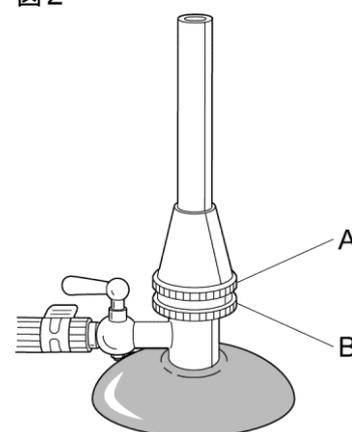
問1 マグネシウムリボンに火をつけるため、ガスバーナーを用いた。

ガスバーナーを使う際に、**図2**のAとBのねじを調節する。

火をつけるときに先に開くねじの記号と、そのねじの名称との組み合わせとして正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

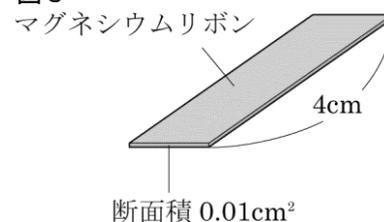
	先に開くねじ	名称
ア	A	空気調節ねじ
イ	A	ガス調節ねじ
ウ	B	空気調節ねじ
エ	B	ガス調節ねじ

図2



問2 マグネシウムリボンは、**図3**のような細長い形状をしている。断面積が 0.01cm^2 のとき、長さ 4cm のマグネシウムリボンは何gか、求めなさい。ただし、マグネシウムの密度を 1.7g/cm^3 とする。

図3



問3 下線部 a の化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問4 下線部 b について、炭を燃焼させると質量が減るのはなぜか、その理由を書きなさい。

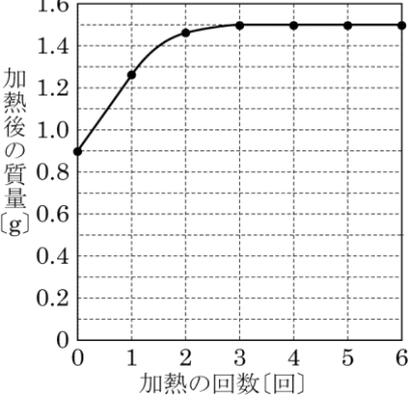
問5 下線部 c について、次のような実験を行った。

実験 マグネシウム粉末を 0.9 g はかりとり、**図4**のようにステンレス皿にのせ、5分間加熱した後、質量をはかった。その後、金属製の薬さじでよくかき混ぜ、再び5分間加熱し、質量をはかるという操作を繰り返した。**図5**は、その実験結果をグラフで表したものである。

図4 マグネシウム粉末 ステンレス皿



図5



加熱の回数[回]	加熱後の質量[g]
0	0.9
1	1.25
2	1.45
3	1.5
4	1.5
5	1.5
6	1.5

この**実験**について、次の問いに答えなさい。

実験の結果を参考に、マグネシウム粉末 2.1 g を質量が変化しなくなるまで加熱した後の質量は何 g か、求めなさい。

問6 下線部 d の**実験**を行った結果、ポンと音を立てて燃え、試験管の内側に水滴がついた。この水滴が水であることを確認するために使う試験紙を何というか、書きなさい。

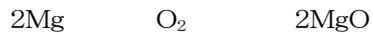
問1	
問2	g
問3	
問4	
問5	g
問6	紙

問1	工
問2	0.068 g
問3	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
問4	発生した気体が空気中に逃げたから。
問5	3.5 g
問6	塩化コバルト 紙

問1 Aは空気調節ねじ, Bはガス調節ねじである。火をつけるときガス調節ねじを先に開く。

問2 $1.7 \text{ [g/cm}^3\text{]} \times 0.01 \text{ [cm}^2\text{]} \times 4 \text{ [cm]} = 0.068 \text{ [g]}$

問3 マグネシウム+酸素→酸化マグネシウム



問4 炭を燃やすと二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は空気中に逃げってしまうので, 質量が減る。

問5 0.9 g のマグネシウムが 1.5 g の酸化マグネシウムになるので, 0.9 g のマグネシウムは

$1.5 \text{ [g]} - 0.9 \text{ [g]} = 0.6 \text{ [g]}$ の酸素と化合している。

マグネシウム 2.1 g と化合する酸素の質量を $x \text{ g}$ とすると $0.9 : 0.6 = 2.1 : x$ $x = 1.4 \text{ [g]}$

したがって, できた酸化マグネシウムは $2.1 \text{ [g]} + 1.4 \text{ [g]} = 3.5 \text{ [g]}$

問6 塩化コバルト紙は水に反応すると青色から赤色に変化する。

【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2017 年度)

問5 化学変化によって、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すしくみをもつものを何というか。

問5	
----	--

問5	(化学) 電池
----	---------

問5 (化学)電池は、物質がもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する。

【過去問 9】

鉄と硫黄いおうの反応について、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

(1) 2本の試験管A, Bに、それぞれ鉄の粉末 4.2 g と硫黄の粉末 3.0 g をよく混合した粉末を入れた。試験管Bを、図のように脱脂綿だっしめんでゆるく栓せんをして加熱すると、混合した粉末の一部が赤くなった。反応が始まったところで加熱をやめても反応は進み、試験管の中に黒い物質が残った。その後、十分に冷ましたところ、試験管Bの内壁には黄色の物質が付いていることが確認できた。



(2) 試験管Aの粉末と試験管Bの黒い物質に、それぞれ試験管の外側から磁石を近づけたところ、磁石が引きつけられるようすに違いがみられた。

(3) 試験管Aの粉末と試験管Bの黒い物質を、それぞれ別の試験管に少量とり、それぞれにうすい塩酸を加えたところ、ともに気体が発生した。試験管Bの黒い物質から発生した気体は特有のにおいがした。

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 2017 年度)

問1 次の 内の文章は、上の実験について述べたものである。①, ②, ③に当てはまる語句の正しい組み合わせはどれか。

実験(2)で、磁石が強く引きつけられたのは (①) だけであった。また、実験(3)で発生した気体は、試験管Aの方は (②), 試験管Bの方は (③) であった。これらのことから、実験(1)で化学変化が起きたことがわかる。

	①	②	③
ア	試験管A	硫化水素	水素
イ	試験管A	水素	硫化水素
ウ	試験管B	硫化水素	水素
エ	試験管B	水素	硫化水素

問2 実験(1)で起きた化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問3 実験(1)の後、試験管Bで反応せずに残った硫黄は何 g か。ただし、鉄と硫黄は 7 : 4 の質量の比で反応し、鉄はすべて反応したものとする。

問1	
問2	
問3	g

問1	イ
問2	$Fe + S \rightarrow FeS$
問3	0.6 g

問1 試験管 A の鉄は磁石に引きつけられるが、化合してできた物質(硫化鉄)は磁石に引きつけられない。鉄にうすい塩酸を加えると、水素が発生する。化合してできた物質(硫化鉄)にうすい塩酸を加えると、硫化水素という特有のにおいのある気体が発生する。

問2 「鉄+硫黄→硫化鉄」の化合の反応を、化学反応式で表す。

問3 鉄 4.2 g と化合した硫黄の質量を x g とする。 $7 : 4 = 4.2 : x$, $x = 2.4$ [g]。残った硫黄の質量は, $3.0 - 2.4 = 0.6$ [g]

【過去問 10】

鉄の反応について調べるために、次の実験を行った。後の問1～問5に答えなさい。

(群馬県 2017 年度)

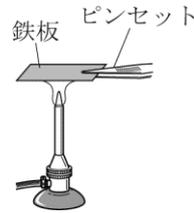
【実験1】

鉄粉4.2gと硫黄の粉末2.4gを混ぜ合わせた後、試験管の中に、この混合物を入れた。図Ⅰのように、ガスバーナーで混合物の上部を加熱し、混合物の上部が赤くなった時点で、加熱をやめた。やがて、鉄粉と硫黄の粉末はすべて反応し、反応後、試験管の中には黒色の物質が生じていた。生じた黒色の物質に磁石を近づけても引き寄せられず、うすい塩酸を少量加えると強いにおいのする気体が発生した。

図Ⅰ



図Ⅱ



【実験2】

図Ⅱのように、鉄板とスチールウールをそれぞれガスバーナーの炎で熱し、その様子を観察した。

問1 実験1で生じた黒色の物質は何か、物質名を書きなさい。

問2 別の試験管の中に、鉄粉と硫黄の質量をそれぞれ変えた混合物を入れ、実験1と同様に加熱したとき、鉄粉と硫黄の粉末はすべて反応し、黒色の物質が12.1g生じた。このとき、使用した鉄粉の質量はいくらか、書きなさい。

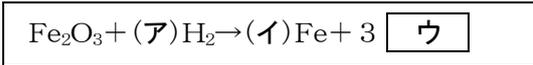
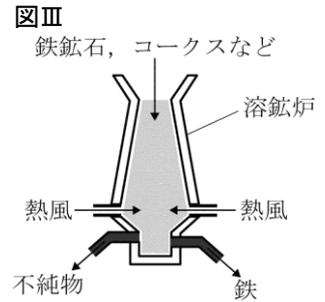
問3 実験2において、鉄板の反応と比較したとき、スチールウールの反応では、どのような様子が観察されるか、書きなさい。

問4 次の文は、実験1、実験2について述べたものである。文中の①，②に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

ある物質が別の物質に変化することを化学変化という。化学変化には、実験1、実験2のように、2種類以上の物質が結びついて別の物質が生成する①という反応がある。なかでも、実験2のように物質が酸素と結びついて別の物質が生成することを酸化といい、酸化のなかでも特に、スチールウールのように反応することを②という。

問5 製鉄所では、図Ⅲのように、溶鉱炉の中で酸化鉄を多く含む鉄鉱石にコークス（炭素）を加えて、加熱することにより、鉄を取り出している。近年は、二酸化炭素の排出量を減らすために、鉄鉱石から鉄を取り出す新しい技術として、コークスの代わりに水素を用いる研究が行われている。

- ① 鉄鉱石から鉄を取り出すためにコークスが必要である理由を、化学変化に着目して、書きなさい。
- ② 下線部について、鉄鉱石中の酸化鉄と水素が反応し鉄が生じるときの化学反応式を、(ア)、(イ)には数字を、ウには化学式を書き、完成させなさい。ただし、酸化鉄の化学式は、 Fe_2O_3 とする。



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

問1	硫化鉄				
問2	7.7 g				
問3	例	熱や光を出しながら燃える様子。			
問4	①	化合	②	燃焼	
問5	①	例 鉄鉱石中の酸素をとり去るため。			
	②	ア	3	イ	2

- 問1 鉄と硫黄を反応させると、硫化鉄ができる。
- 問2 鉄粉の質量を x g とすると、 $4.2 : 2.4 = x : (12.1 - x)$ $x = 7.7$ [g]
- 問3 スチールウールを加熱すると熱や光を出して激しく燃える。
- 問4 2種類以上の物質から別の1種類の物質ができる化学変化を化合という。物質が酸素と化合して別の物質に変わる化学変化を酸化といい、特に大量の熱や光を出しながら起こる激しい酸化を燃焼という。
- 問5 ① 鉄鉱石に含まれる酸素は、鉄よりもコークス(炭素)と結びつきやすい。
- ② 酸化鉄 + 水素 → 鉄 + 水
- $$\text{Fe}_2\text{O}_3 \quad 3\text{H}_2 \quad 2\text{Fe} \quad 3\text{H}_2\text{O}$$

【過去問 11】

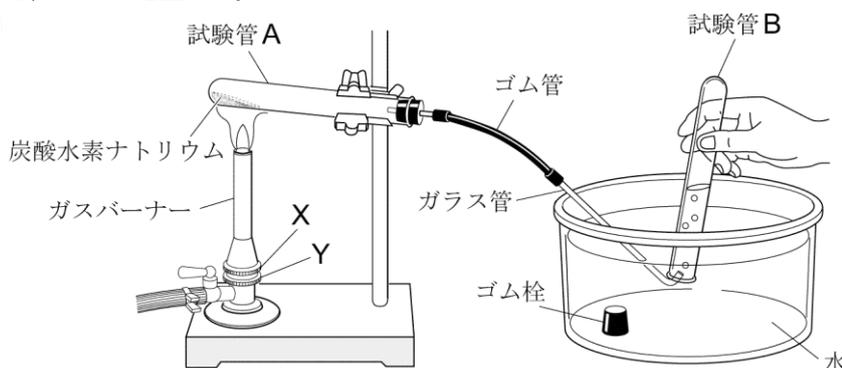
炭酸水素ナトリウムを加熱し、その変化を調べる実験を行いました。問1～問6に答えなさい。

(埼玉県 2017 年度)

実験

- 1 炭酸水素ナトリウム 2.0 g を電子てんびんではかりとり、試験管 A に入れ、図 1 のような装置で加熱したところ、気体が発生した。

図 1



- 2 試験管 1 本分くらいの気体が出てから、試験管 B に気体を集め、ゴム栓をした。その後、気体が発生しなくなるまで加熱を続け、気体が発生しなくなったことを確認して加熱をやめた。

- 3 図 2 のように、試験管 B に石灰水を入れてよくふったところ、石灰水は白にごった。

- 4 試験管 A が冷えるのを待って、試験管 A の口近くについた液体に、かわ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変化した。

- 5 加熱後の試験管 A に残った固体の物質を取り出し、電子てんびんで質量をはかると、1.3 g であった。

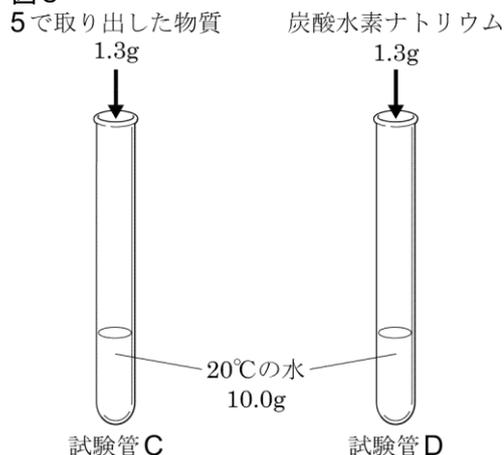
- 6 図 3 のように 20℃ の水を 10.0 g ずつ入れた試験管 C、試験管 D を用意し、試験管 C に 5 で取り出した物質をすべて入れ、試験管 D に 1.3 g の炭酸水素ナトリウムを入れた。

それぞれの試験管をよくふったところ、試験管 C に入れた物質はすべて溶けたが、試験管 D には、溶け残りが見られた。

図 2



図 3



調べてわかったこと

- 1 炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) を加熱したあと、試験管 A に残った固体の物質は、炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) であることがわかった。
- 2 炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムの水に溶ける量に違いが見られたことから、20℃ の水 100 g に溶ける質量の限度をそれぞれ調べ、次の表にまとめた。

表

	炭酸ナトリウム	炭酸水素ナトリウム
20℃の水 100 g に溶ける物質の質量の限度	22.1 g	9.6 g

問1 実験のように、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分解といいます。次のア～エの中から分解が起こるものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア エタノールをポリエチレンの袋に入れ、熱湯をかけて加熱する。

イ スチールウールを燃焼させる。

ウ 食塩水を蒸発皿に入れ、ガスバーナーで加熱する。

エ 酸化銀をステンレス皿にのせて、ガスバーナーで加熱する。

問2 実験の2で、加熱をやめるとき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 Xのねじを閉めてからYのねじを閉めて、ガラス管を水の中から取り出す。

イ Yのねじを閉めてからXのねじを閉めて、ガラス管を水の中から取り出す。

ウ ガラス管を水の中から取り出したあと、Xのねじを閉めてからYのねじを閉める。

エ ガラス管を水の中から取り出したあと、Yのねじを閉めてからXのねじを閉める。

問3 実験の3の結果から、試験管Bに集まった気体は何であったと考えられますか。その気体の名称を書きなさい。

問4 実験の4について、塩化コバルト紙は何色から何色に変化したか書きなさい。

問5 実験で、炭酸水素ナトリウムを加熱したときに起こった化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問6 実験の6について、試験管Dに溶け残りが見られた理由を、調べてわかったことの表を用いて書きなさい。また、溶け残った炭酸水素ナトリウムの質量は何gか求めなさい。

問1		
問2		
問3		
問4	()色から()色	
問5		
問6	理由	
	溶け残った炭酸水素ナトリウムの質量	g

問1	エ	
問2	ウ	
問3	二酸化炭素	
問4	(青) 色から (赤) 色	
問5	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
問6	理由	例 表から、20℃の水 10 g に溶ける炭酸水素ナトリウムの質量の限度は 0.96 g と求められる。試験管 D には 0.96 g より多く入れたので溶け残る。
	溶け残った炭酸水素ナトリウムの質量	0.34 g

問1 エは、酸化銀が銀と酸素に分解する。アは、状態変化が起こる。イは、化合(酸化)が起こる。ウは、水が蒸発して、食塩が残る。

問2 加熱をやめるときは、試験管 A に水が逆流しないように、加熱をやめる前にガラス管を水の中から取り出す。ガスバーナーの炎を消すときは、X(空気調節ねじ)→Y(ガス調節ねじ)の順に閉める。

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 青色の塩化コバルト紙は、液体が水かどうかを調べるときに使う。液体が水するとき、青色から赤色に変わる。

問5 実験の3より二酸化炭素(CO₂)の発生がわかり、実験の4より水(H₂O)ができることがわかる。また、調べてわかったことより、炭酸水素ナトリウムの化学式はNaHCO₃で、二酸化炭素と水以外に炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)ができることがわかる。化学反応式では、→の左右で原子の種類や数が変わらないようにする。

問6 表より、炭酸水素ナトリウムは20℃の水 100 g で 9.6 g 溶ける。水 10.0 g では、 $9.6 \div 10.0 = 0.96$ [g] 溶ける。溶け残った質量は、 $1.3 - 0.96 = 0.34$ [g] である。

【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

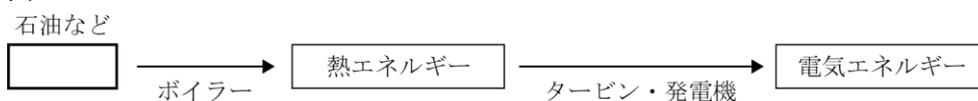
(千葉県 2017 年度 前期)

問1 空気はいろいろな気体が混ざったものである。空気にふくまれている気体のうち、体積の割合が最も大きいものは何か。その気体を表した化学式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 H_2 イ N_2 ウ O_2 エ NH_3

問2 火力発電では、石油などをボイラーで燃^{ねんしょう}焼させ、水を高温の水蒸気にかえて、これによってタービン・発電機を回転させて電気をつくる。このときのエネルギーの変換^{へんかん}を、図1に表したとき、 にあてはまる最も適当なことばを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

図1



- ア 運動エネルギー
イ 位置エネルギー
ウ ^{かく}核エネルギー
エ 化学エネルギー

問1	
問2	

問1	イ
問2	エ

問1 空気中には窒素(N_2)が約80%、酸素(O_2)が約20%ふくまれている。

問2 石油などの化石燃料は化学エネルギーである。

【過去問 13】

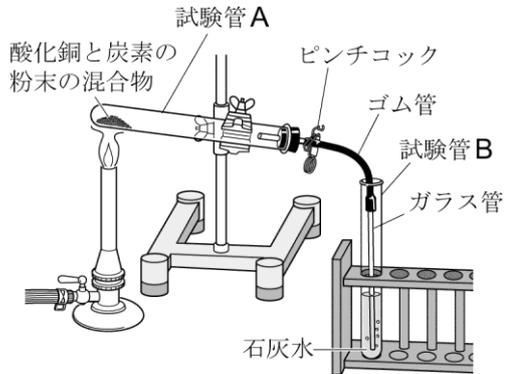
酸化銅と炭素の粉末を混ぜて加熱したときの変化を調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。ただし、試験管A内では、酸化銅と炭素の粉末の反応以外は起こらないものとします。

(千葉県 2017 年度 前期)

実験

- ① 黒色の酸化銅 4.00g と炭素の粉末 0.10 g の混合物を試験管Aに入れ、図1のようにガスバーナーで加熱した。このとき発生した気体によって、試験管B内の石灰水が白くにごった。
- ② 気体が発生しなくなったところで、試験管Bからガラス管をとり出し、加熱するのをやめた。その後、すぐにピンチコックでゴム管を閉じた。
- ③ 試験管Aが冷えた後、試験管A内に残った固体の質量をはかり、固体のようすを観察した。
- ④ 酸化銅の質量は 4.00 g のままで、炭素の粉末の質量を 0 g, 0.20 g, 0.30 g, 0.40 g, 0.50 g にかえて、それぞれ①～③の操作を行った。表はその結果をまとめたものであり、図2は表をもとに作成したグラフである。

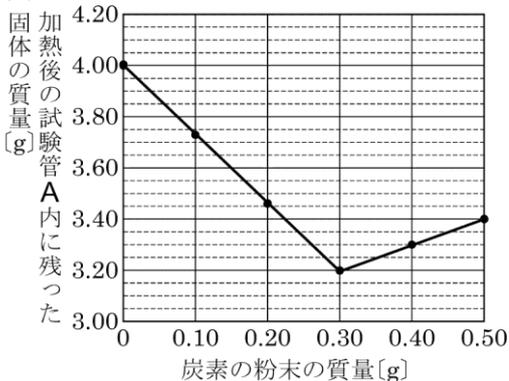
図1



表

炭素の粉末の質量[g]	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
加熱後の試験管A内に残った固体の質量[g]	4.00	3.73	3.46	3.20	3.30	3.40
加熱後の試験管A内に残った固体のようす	黒色の固体であった。	赤色の固体と黒色の固体の混合物であった。	赤色の固体であった。	赤色の固体と黒色の固体の混合物であった。		

図2



問1 実験の①で、加熱した試験管A内で起きた化学変化について、次の(a)、(b)の問いに答えなさい。

(a) 次の文章中の にあてはまることばを書きなさい。

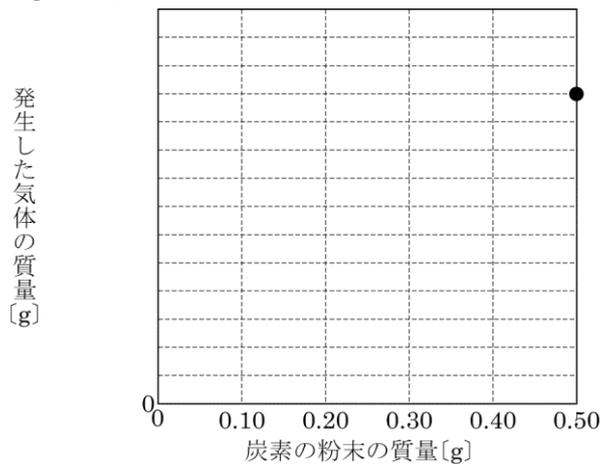
炭素は酸化銅にふくまれている酸素によって酸化される。酸化銅は酸素が離れて される。このように、試験管A内では酸化と が同時に起きている。

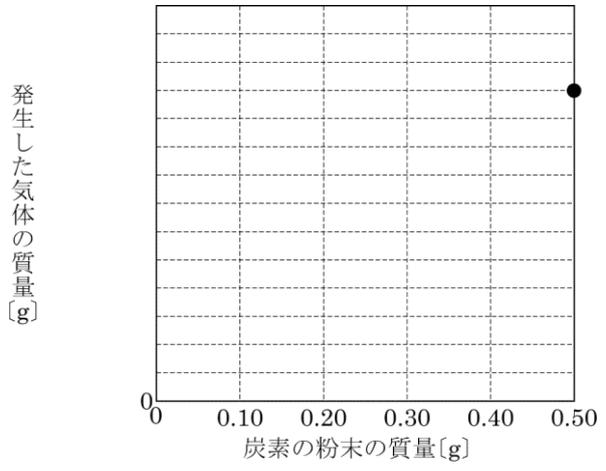
(b) 加熱した試験管A内で起きた化学変化を、化学反応式で書きなさい。

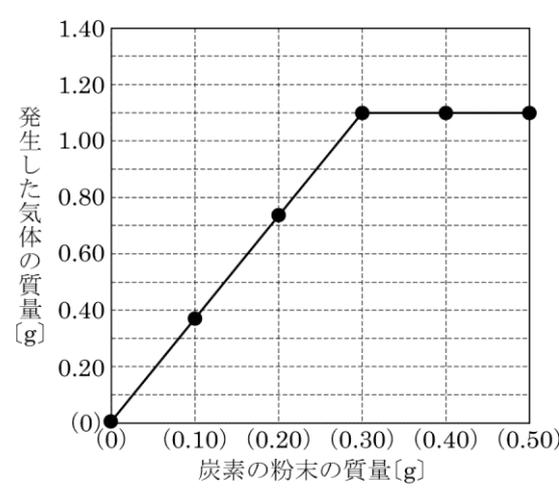
問2 実験の①の下線部について、発生した気体の性質として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア ひょうはく 漂白作用がある。
- イ ものを燃やすはたらきがある。
- ウ 空気より密度が大きい。
- エ 火を近づけると燃える。

問3 実験の結果をまとめた表と図2から、炭素の粉末の質量と、発生した気体の質量との関係を表すグラフを完成させなさい。ただし、グラフの縦軸には目もりとして適当な数値を書くこと。なお、グラフ上の●は、炭素の粉末の質量が0.50gのときの値を示している。



問 1	(a)	
	(b)	
問 2		
問 3		

問 1	(a)	還元
	(b)	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
問 2	ウ	
問 3		

問 1 (a) 酸化物から酸素をとり除く化学変化を還元という。還元が行われるときは同時に酸化も行われる。

(b) 酸化銅+炭素→銅+二酸化炭素

問 2 二酸化炭素は石灰水を白くにごらせる性質があり、空気よりも密度が大きい。

問 3 発生した気体の質量は、炭素の粉末の質量が 0.10 g のときは、 $(4.00+0.10)-3.73=0.37$ [g]、0.20 g のときは、 $(4.00+0.20)-3.46=0.74$ [g]、0.30 g のときは、 $(4.00+0.30)-3.20=1.10$ [g]、0.40 g、0.50 g のときは 1.10 g となる。炭素の粉末の質量が 0～0.30 g までは発生した気体の質量はふえていくが、それ以降は発生した気体の質量は変わらない。グラフ上の●での発生した気体の質量は 1.10 g なので、縦軸の 1 目もりは 0.1 g を示している。

【過去問 14】

物質の性質を調べて区別する実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2017 年度)

5種類の物質A～Eは、食塩、砂糖、炭酸水素ナトリウム、酸化銀、酸化銅のいずれかである。

<実験1>を行ったところ、<結果1>のようになった。

<実験1>

- (1) 5種類の物質A～Eについて、色を観察した。
- (2) 水を入れたビーカーを5個用意し、図1のようにそれぞれのビーカーに物質A～Eを少量入れ、ガラス棒でかき混ぜ、水に溶けるかどうかを観察した。
- (3) (2)のそれぞれのビーカーにBTB溶液を数滴加え、液の色を観察した。

図1



<結果1>

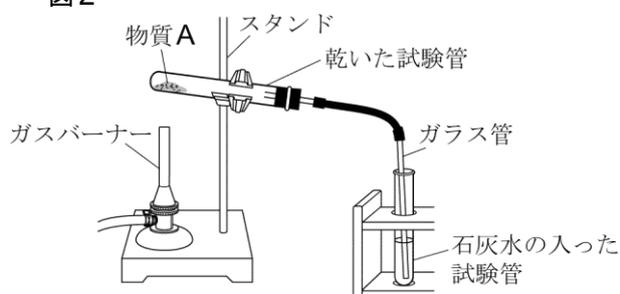
	物質A	物質B	物質C	物質D	物質E
物質の色	白	白	白	黒	黒
水に溶けるかどうか	よく溶けた。	少し溶けた。	よく溶けた。	溶けなかった。	溶けなかった。
BTB溶液を加えたときの液の色	緑色	青色	緑色	緑色	緑色

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) 乾いた試験管に物質Aを少量入れ、ガラス管がつながっているゴム栓をして、図2のように、試験管の口を少し下げ、スタンドに固定し、ガラス管を石灰水の入った試験管に入れた。
- (2) 試験管を加熱し、加熱中の物質の変化と石灰水の変化を調べた。
- (3) 十分に加熱してから、ガラス管を石灰水の入った試験管の中から抜き、加熱をやめ試験管を冷ました。
- (4) 試験管が十分に冷めてから、加熱後に残った物質を観察した。
- (5) (1)の物質Aを物質B～Eに替え、それぞれについて(1)～(4)と同様の実験を行った。

図2



<結果2>

	物質A	物質B	物質C	物質D	物質E
加熱中の物質の変化	変化しなかった。	気体が発生した。	焦げて気体が発生した。	気体が発生した。	変化しなかった。
加熱中の石灰水の変化	変化しなかった。	白く濁った。	白く濁った。	変化しなかった。	変化しなかった。
加熱後に残った物質	白い物質	白い物質	黒い物質	白い物質	黒い物質

問1 <結果1>と<結果2>から分かる物質Aと物質Bの性質について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 物質Aの水溶液はアルカリ性で、物質Aは加熱によって変化しない。物質Bの水溶液は中性で、物質Bは加熱によって水素が発生する。
- イ 物質Aの水溶液はアルカリ性で、物質Aは加熱によって変化しない。物質Bの水溶液は中性で、物質Bは加熱によって二酸化炭素が発生する。
- ウ 物質Aの水溶液は中性で、物質Aは加熱によって変化しない。物質Bの水溶液はアルカリ性で、物質Bは加熱によって水素が発生する。
- エ 物質Aの水溶液は中性で、物質Aは加熱によって変化しない。物質Bの水溶液はアルカリ性で、物質Bは加熱によって二酸化炭素が発生する。

問2 <結果2>の物質Dを加熱したあとの「白い物質」の性質と、物質Dを加熱したときの化学変化を表したモデルを組み合わせたものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。

ただし、○は白い物質をつくる原子1個を、●は物質Dを加熱して発生した気体をつくる原子1個を表すものとする。

	物質Dを加熱したあとの「白い物質」の性質	物質Dを加熱したときの化学変化を表したモデル
ア	固い物でこすると光沢が出て、電流が流れる。	$\begin{array}{c} \text{○●○} \quad \text{○●○} \rightarrow \begin{array}{c} \text{○○} \\ \text{○○} \end{array} + \begin{array}{c} \text{●●} \end{array} \\ \text{物質D} \quad \quad \quad \text{白い物質} \quad \quad \quad \text{発生した気体} \end{array}$
イ	固い物でこすると光沢が出て、電流が流れる。	$\begin{array}{c} \text{○●○} \rightarrow \text{○○} + \begin{array}{c} \text{●} \end{array} \\ \text{物質D} \quad \quad \quad \text{白い物質} \quad \quad \quad \text{発生した気体} \end{array}$
ウ	水によく溶け、水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると濃い桃色になる。	$\begin{array}{c} \text{○●○} \quad \text{○●○} \rightarrow \begin{array}{c} \text{○○} \\ \text{○○} \end{array} + \begin{array}{c} \text{●●} \end{array} \\ \text{物質D} \quad \quad \quad \text{白い物質} \quad \quad \quad \text{発生した気体} \end{array}$
エ	水によく溶け、水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると濃い桃色になる。	$\begin{array}{c} \text{○●○} \rightarrow \text{○○} + \begin{array}{c} \text{●} \end{array} \\ \text{物質D} \quad \quad \quad \text{白い物質} \quad \quad \quad \text{発生した気体} \end{array}$

次に、<実験3>を行ったところ、<結果3>のようになった。

<実験3>

<結果1>と<結果2>で、変化しなかった物質Eを特定するために、物質Eと炭素をよく混ぜ合わせて乾いた試験管に入れ、図2の装置で加熱した。このとき、加熱中の石灰水の変化を調べ、加熱後に残った物質を観察した。

<結果3>

気体が発生して石灰水は白く濁り、試験管には赤色の物質が残った。試験管に残った赤色の物質は、固い物でこすると光沢が出た。

問3 <実験3>で起こった化学変化について、<結果3>を踏まえて、物質Eの名称を挙げて「酸化」と「還元」という語句を用いて簡単に書け。

問 1	ア イ ウ エ
問 2	ア イ ウ エ
問 3	

問 1	エ
問 2	ア
問 3	酸化銅は炭素によって還元されて銅になり，炭素は酸化されて二酸化炭素になった。

問 1 <結果 1>のBTB溶液を加えたときの液の色で，緑色になった液は中性，青色になった液はアルカリ性である。また，<結果 2>の石灰水が白く濁るのは，二酸化炭素が発生したときである。

問 2 物質Dは，石灰水が変化しなかったことから，加熱中に発生した気体は二酸化炭素以外である。また，色が黒色で水に溶けず，加熱すると白い物質が残ることから，酸化銀と考えられる。酸化銀は加熱によって，酸素と銀に分解するので，加熱後に残った物質は銀である。銀(金属)の性質から，ウ，エは間違い。また，酸素は酸素原子 2 個で 1 個の分子をつくるので，イも間違い。

問 3 <結果 1><結果 2><結果 3>より，物質Eは酸化銅である。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(赤色の物質)になり，炭素は酸化されて二酸化炭素(石灰水が白く濁る気体)になる。還元とは酸化物が酸素をうばわれる化学変化，酸化とは物質が酸素と化合することである。

【過去問 15】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2017 年度)

問1 4種類の気体について述べた次の1～4のうち、正しいものを一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 水素は無色無臭で、物質を燃やすはたらきがある。
- 2 塩素は無色で刺激臭があり、漂白作用がある。
- 3 アンモニアは空気より軽く、水に溶けにくい気体である。
- 4 二酸化炭素は空気より重く、水に少し溶け、その水溶液は酸性を示す。

問2 水に関する記述として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 ビーカーの中の水の温度が沸点に達していないとき、蒸発は起こらない。
- 2 水の分子どうしの距離は、液体から気体へと変化しても変わらない。
- 3 水は液体から固体になると、質量は変わらず体積が大きくなる。
- 4 ビーカーの中の水を加熱し続けると、沸騰している間も水の温度は上昇する。

問1	①	②	③	④
問2	①	②	③	④

問1	4
問2	3

問1 二酸化炭素が水に溶けた水溶液を炭酸水といい、酸性を示す。

- 1 は、水素には物質を燃やすはたらきはなく、酸素と混じり合った状態で火がつくと、水素自身が燃えるので間違い。
- 2 は、塩素は無色ではなく、黄緑色なので間違い。
- 3 は、アンモニアは水に溶けにくいのではなく、水に非常に溶けやすいので間違い。

問2 一般に、物質が液体から固体になると体積は小さくなるが、水は例外で、体積は大きくなる。物質の状態変化によって、質量は変わらない。

- 1 は、沸点に達していないときでも、蒸発は起こるので間違い。例えば、水たまりの水が時間がたつとなくなるのはそのため。
- 2 は、水の分子どうしの距離は固体→液体→気体になるにつれて大きくなるので間違い。
- 4 は、水の沸点は100℃で、沸騰している間は温度は変わらないので間違い。

【過去問 16】

Kさんは、化学変化と物質の質量との関係について調べるために、次のような実験を行った。この実験と結果について、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2017 年度)

〔実験〕 酸化銅 4.00 g に対して異なる質量の炭素粉末を混合し、図 1 のような装置を用いて次の①～⑤の順に操作を行った。ただし、試験管 A の中では酸化銅と炭素粉末との反応以外は起こらないものとする。

- ① 酸化銅 4.00 g と炭素粉末 0.10 g を乳鉢に入れてよく混ぜ合わせる。
- ② ①の混合物を試験管 A に入れて加熱する。
- ③ 反応が終わったら加熱をやめ、試験管 A を冷ます。
- ④ 試験管 A 中にある固体の質量を測定する。
- ⑤ 炭素粉末の質量を 0.20 g, 0.30 g, 0.40 g, 0.50 g, 0.60 g に変えて①～④の操作をそれぞれ行う。

〔結果〕 炭素粉末の質量がどの場合であっても気体が発生し、試験管 B 中の石灰水が白く濁った。実験結果をもとにグラフを作成したところ、図 2 のようになった。

図 1

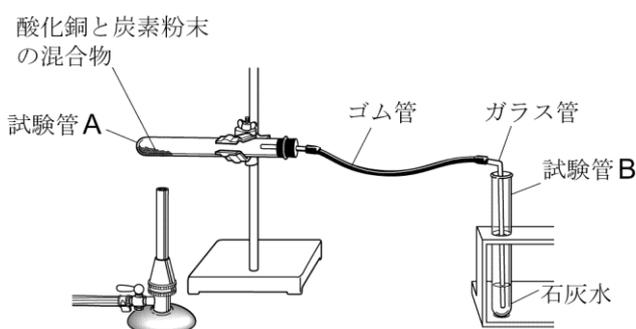
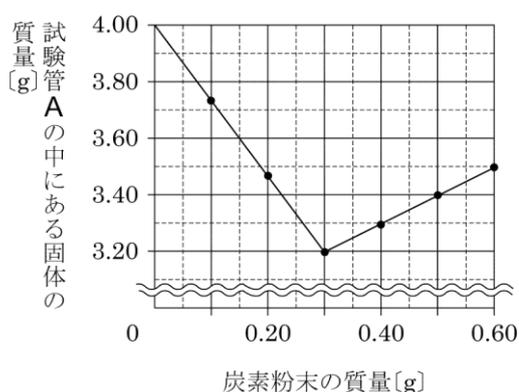


図 2



問 1 〔実験〕において、酸化銅 4.00 g と炭素粉末 0.30 g を混合したとき、試験管 A 中の物質の色は、反応が進むとともに何色から何色に変化すると考えられるか。最も適するものを次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

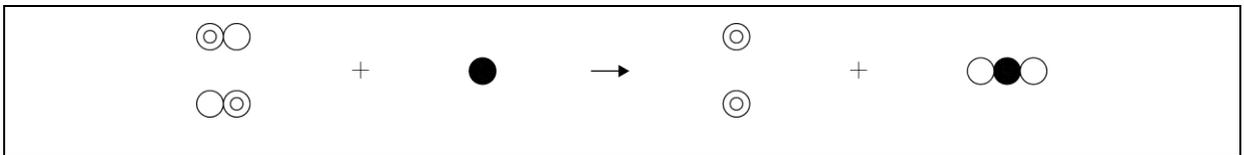
- 1 黒色から銀色 2 黒色から赤色 3 銀色から赤色 4 赤色から黒色

問 2 〔実験〕の結果から、酸化銅 4.00 g と炭素粉末 0.15 g を混合したとき、反応により発生する気体の質量は何 g であると考えられるか。その値を書きなさい。

問3 [実験]において、酸化銅の質量を4.00 gから5.00 gに変えて行くと、反応後にできた銅の質量は、もとの[実験]と比べてどのようにになると考えられるか。混合する炭素粉末の質量が0.20 gのときと0.60 gのときの組み合わせとして最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

	混合する炭素粉末の質量が0.20 gのとき	混合する炭素粉末の質量が0.60 gのとき
1	増加する	増加する
2	増加する	変わらない
3	減少する	増加する
4	減少する	変わらない
5	変わらない	増加する
6	変わらない	変わらない

問4 Kさんはこの実験の化学変化を、銅原子を○、酸素原子を○、炭素原子を●として次のように表した。



Kさんは、炭素粉末の代わりに気体の水素を用いても酸化銅から銅が取り出せることを知り、その化学変化を同様に次のように表した。水素原子を●で表すものとして、(X), (Y)に最も適するものをあとの1～6の中からそれぞれ一つずつ選び、その番号を答えなさい。



- 1 ● 2 ●
 ○
- 3 ●● 4 ●○ 5 ●○
 ○
- 6 ●●○

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

問1		2
問2		0.55 g
問3		5
問4	X	3
	Y	6

問1 酸化銅と炭素粉末の混合物を加熱すると、炭素が酸化されて二酸化炭素が発生し、酸化銅が還元されて銅が

でき試験管 A の中に残る。図 2 より、炭素粉末が 0.30 g のとき、試験管 A 中にある固体の質量が最も小さくなっていることから、このとき、酸化銅 4.00 g がすべて還元されて銅になり、炭素粉末も残っていないと考えられる。酸化銅や炭素粉末は黒色、銅は赤色である。

問 2 図 2 より、炭素粉末が 0.15 g のとき、加熱後の試験管 A 中にある固体の質量は 3.60 g である。加熱前に試験管 A 中にある固体の質量は $4.00 + 0.15 = 4.15$ [g] である。加熱後に減った固体の質量が、反応により発生した気体(二酸化炭素)の質量と等しい。その質量は、 $4.15 - 3.60 = 0.55$ [g] である。

問 3 酸化銅 4.00 g と炭素粉末 0.30 g が、過不足なく反応する。その比は、酸化銅 : 炭素粉末 = 4.00 : 0.30 である。酸化銅 5.00 g と過不足なく反応する炭素粉末を x [g] とすると、 $4.00 : 0.30 = 5.00 : x$, $x = 0.375$ [g] である。炭素粉末が 0.20 g のとき、酸化銅の質量がどちらの場合でも、炭素粉末はすべて反応に使われる。できる銅は、どちらも炭素粉末 0.20 g に対する質量であるから、変わらない。炭素粉末が 0.60 g のとき、酸化銅が 4.00 g のときは炭素粉末 0.30 g に対する質量の銅ができ、酸化銅が 5.00 g のときは炭素粉末 0.375 g に対する質量の銅ができるから、酸化銅を 5.00 g に変えると、できる銅は増加する。

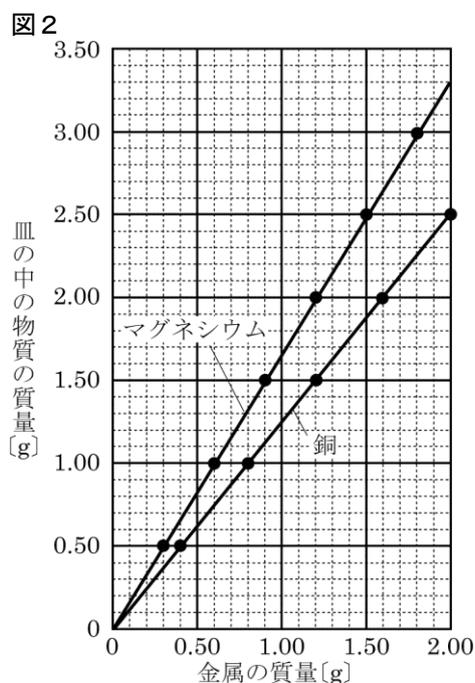
問 4 ◎○は酸化銅を表すので、X には水素を表すモデル図があてはまる。水素は水素原子 2 つで 1 つの分子をつくるので●●である。矢印の右側には、◎が 1 つあるので、Y には●2 つと○1 つを使ったモデル図があてはまる。このモデル図は、水を表す。

【過去問 17】

金属を空气中で加熱したときの質量の変化を調べるために、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 2017 年度)

実験 1 図1のように、0.40 g の銅の粉末をステンレス皿全体に広げ、aかき混ぜながら、しばらくガスバーナーで加熱し、よく冷やしてから、皿の中の物質の質量を測定した。この操作を、皿の中の物質の質量が変化しなくなるまで繰り返し、できた酸化銅の質量を調べた。



実験 2 銅の粉末の質量を 0.80 g, 1.20 g, 1.60 g, 2.00 g に変えて、それぞれ**実験 1**と同様の手順で操作を行い、できた酸化銅の質量を調べた。

実験 3 0.30 g, 0.60 g, 0.90 g, 1.20 g, 1.50 g, 1.80 g のマグネシウムの粉末についても、**実験 2**と同様の手順で操作を行い、bできた酸化マグネシウムの質量を調べた。

図2は、**実験 1～3**の結果をグラフに表したものである。

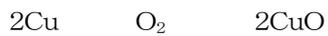
- 問1 **実験 1** の下線部分 **a** について、このような操作を行う理由を、「空気」という語句を用いて 30 字以内で書きなさい。
- 問2 **実験 1, 2** について、銅を完全に酸素と化合させたときの、化学変化を表す化学反応式を書きなさい。
- 問3 **実験 3** の下線部分 **b** について、この酸化マグネシウムに含まれるマグネシウムの質量と酸素の質量を、最も簡単な整数の比で表しなさい。
- 問4 銅の粉末とマグネシウムの粉末の混合物 4.00 g を完全に酸素と化合させたところ、酸化銅と酸化マグネシウムの混合物が 5.50 g 得られた。酸素と化合させる前の混合物中に含まれていた銅の粉末は何 g か、求めなさい。

問 1										
問 2	→									
問 3	:									
問 4	g									

問 1	例 銅の粉末をまんべんなく空気に触れさせ、酸素と反応させるため。
問 2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問 3	3 : 2
問 4	2.8 g

問 1 空気と接する面積を大きくする。

問 2 銅 + 酸素 → 酸化銅



問 3 マグネシウム 1.50 g から酸化マグネシウム 2.50 g ができているので、化合している酸素は
2.50 [g] - 1.50 [g] = 1.0 [g]

したがって、マグネシウムの質量 : 酸素の質量 = 1.5 : 1.0 = 3 : 2

問 4 化合する前の銅を x g とすると、酸化銅は $\frac{5}{4}x$, 酸化マグネシウムは $\frac{5}{3}(4-x)$ となる。

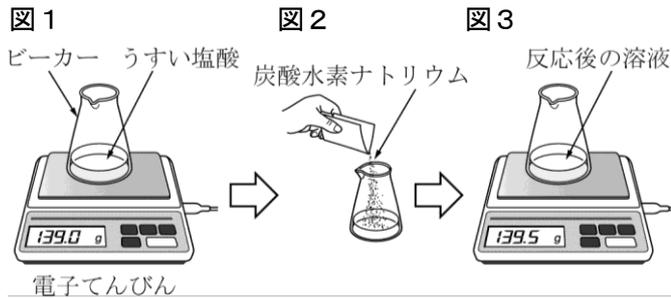
$$\frac{5}{4}x + \frac{5}{3}(4-x) = 5.5 \quad \text{より, } x = 2.8 \text{ [g]}$$

【過去問 18】

化学変化の前後の質量を調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(山梨県 2017 年度)

- 〔実験〕 ① 図1のように、うすい塩酸 50mL が入ったビーカー全体の質量を電子てんびんではかった。次に、図2のように、そのうすい塩酸に炭酸水素ナトリウム 1.0 g を静かに加えて反応させたところ、気体が発生した。気体が発生しなくなった後、図3のように、反応後のビーカー全体の質量をはかった。
- ② 炭酸水素ナトリウムの質量を 2.0 g, 3.0 g, 4.0 g, 5.0 g と変えて、同様に実験した。次の表は、その結果をまとめたものである。



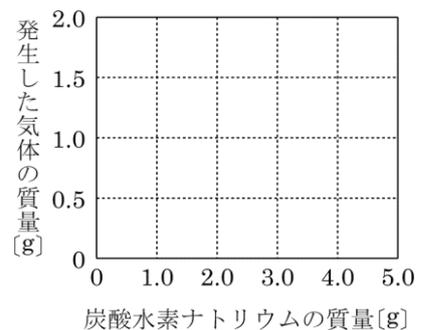
表

うすい塩酸 50mL が入った ビーカー全体の質量 [g]	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0
加えた炭酸水素ナトリウムの 質量 [g]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応後のビーカー全体の 質量 [g]	139.0	139.5	140.0	140.5	141.5	142.5

問1 次の に適当な化学式や記号を入れ、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する化学反応式を完成させなさい。



問2 表をもとにして、加えた炭酸水素ナトリウム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、表から求められる値は●で記入しなさい。



問3 〔実験〕 で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸 100mL を新たに別のビーカーにとり、炭酸水素ナトリウムの質量を変えて反応させた。(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 炭酸水素ナトリウム 2.0 g を加えて反応させたとき、発生する気体の質量は何 g になると考えられるか、求めなさい。
- (2) 炭酸水素ナトリウム 5.0 g を加えて反応させたとき、発生する気体の質量は何 g になると考えられるか、求めなさい。

問4 すべての化学変化では質量保存の法則が成り立つが、この〔実験〕では確認できなかった。次の文は、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応で質量保存の法則が成り立つことを確認する方法を述べたものである。□に入る適当な言葉を書きなさい。

方法：□の中で、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを反応させ、反応の前後の質量を調べる。

問1	HCl + NaHCO ₃ →	
問2		
問3	(1)	g
	(2)	g
問4	方法	

問1	HCl + NaHCO ₃ → NaCl + H ₂ O + CO ₂	
問2		
問3	(1)	1.0 g
	(2)	2.5 g
問4	方法	例 密閉した容器

問1 「塩酸+炭酸水素ナトリウム→塩化ナトリウム+水+二酸化炭素」の反応を化学反応式で表す。

問2 加えた炭酸水素ナトリウムが 1.0 g のとき全体の質量は 139.0+1.0=140.0 [g]。反応後でのビーカー全体の質量は 139.5 g で、差は 0.5 g。これが発生した気体の質量である。同様に発生した気体の質量を順に求め

ると、2.0 g 加えたときは 1.0 g 発生、3.0 g ~5.0 g 加えたときは 1.5 g の気体が発生する。

問3 (1) 塩酸 50mL に対し、炭酸水素ナトリウム 2.0 g がすべて使われて、気体は 1.0 g 発生した。塩酸の量が 2 倍になっても、炭酸水素ナトリウムの質量は変わらないので、気体の質量も変わらない。

(2) 問2 のグラフより、塩酸 50mL と炭酸水素ナトリウム 3.0 g が過不足なく反応したといえる。

塩酸 100mL では、炭酸水素ナトリウム $3.0 \times 2 = 6.0$ [g] が過不足なく反応すると考えられるので、5.0 g の炭酸水素ナトリウムはすべて反応に使われるといえる。求める気体の質量を x g とすると、 $2.0 : 1.0 = 5.0 : x$, $x = 2.5$ [g]

問4 密閉していない容器だと発生した気体が空気中に逃げってしまうので、質量保存の法則を確認しにくい。

【過去問 19】

各問いに答えなさい。

(長野県 2017 年度)

I 5種類の白色の粉末A～Eは、砂糖、食塩、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、デンプンのいずれかである。これらを区別するために、実験を行った。

〔実験1〕 ① A～Eをそれぞれ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱したところ、A、Bは炎を出して燃え、C、D、Eは見かけ上変化がみられなかった。

② 炎を出して燃えているA、Bを、それぞれ図のように石灰水の入った集気びんに入れた。火が消えたあとに集気びんをふると、どちらも石灰水が白くにごった。

〔実験2〕 A、Bにそれぞれヨウ素液をたらすと、Aには反応がみられ、Bには反応がみられなかった。



問1 ヨウ素液の色と、実験2でAにヨウ素液をたらした部分の色はそれぞれ何色か、最も適切なものを次のア～オから1つずつ選び、記号を書きなさい。

ア 無色 イ 白色 ウ 緑色 エ 赤茶色 オ 青紫色

問2 Aの名称を書きなさい。

問3 実験1の②で、石灰水を白くにごらせた物質の化学式を書きなさい。

問4 実験1の②と同様な実験操作を行ったとき、A、Bと同じ結果になるものはどれか、適切なものを次のア～オからすべて選び、記号を書きなさい。

ア ポリエチレン イ スチールウール ウ マグネシウム エ 木炭 オ ロウ

問5 実験1、実験2では、A、B以外の3種類の粉末の区別ができない。

i この3種類の粉末を区別するための適切な実験方法を次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア それぞれを加熱して、加熱前後の質量の変化を調べる。
- イ それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を入れ、色の変化を調べる。
- ウ それぞれの水溶液にベネジクト液を入れ、加熱して色の変化を調べる。
- エ それぞれの水溶液を青色の塩化コバルト紙につけ、色の変化を調べる。

ii この3種類の粉末の名称と、iで選んだ実験方法における結果をそれぞれ書きなさい。ただし、3種類の粉末の順序は問わない。

問1	ヨウ素液		A
問2			
問3			
問4			
問5	i		
	ii	名称	結果

問1	ヨウ素液		A
	エ		オ
問2	デンプン		
問3	CO ₂		
問4	ア, エ, オ		
問5	i	イ	
	ii	名称	結果
		食塩	例 変化しない
		炭酸水素ナトリウム	例 うすい赤色になる
		炭酸ナトリウム	例 赤色になる

問1 ヨウ素液の色は赤茶色で、デンプンがある部分にたらずと青紫色になる。

問2 実験1よりAとBは砂糖かデンプンであることがわかり、実験2よりAがデンプンでBが砂糖であることがわかる。

問3 石灰水を白くにごらせる物質は二酸化炭素で、その化学式はCO₂である。

問4 炭素をふくむ有機物は、燃えると二酸化炭素が発生する。スチールウール、マグネシウムは無機物(金属)である。

問5 食塩の水溶液は中性なので、フェノールフタレイン溶液を入れても変化しない。炭酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウムの水溶液はどちらもアルカリ性だが、その強さがちがうので、フェノールフタレイン溶液を入れると、炭酸水素ナトリウムはうすい赤色、炭酸ナトリウムは赤色になる。

【過去問 20】

銅の変化を調べるために**実験 1**、**2**を行った。問1～問7に答えなさい。

(岐阜県 2017 年度)

〔**実験 1**〕 銅の粉末を 0.40 g とり、ステンレス皿に入れ、次の操作1、2を6回くり返した。

操作1…粉末をよくかき混ぜステンレス皿全体にうすく広げ、**図 1**のようにガスバーナーで加熱する。

操作2…ガスバーナーの火を消し、よく冷ましてから、ステンレス皿の上の粉末の質量をはかる。

操作1、2を6回くり返す間に、銅の粉末はだんだん黒くなり、酸化銅に変化したことがわかった。さらに、銅の粉末の質量を、0.60 g、0.80 g、1.00 g と変えて、同様の実験を行った。

図 2は、実験の結果をまとめたグラフである。

図 1

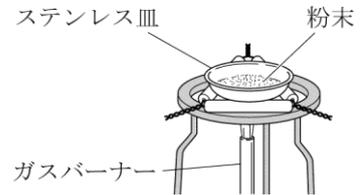
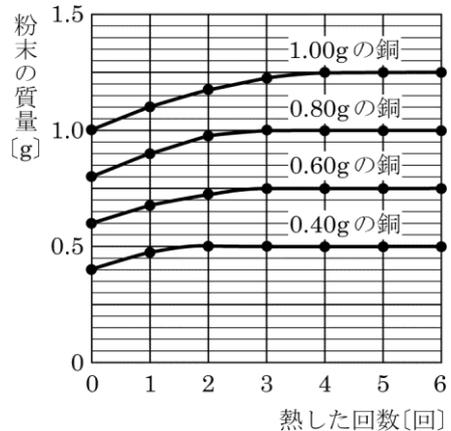
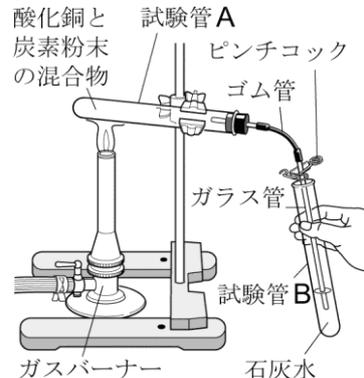


図 2



〔**実験 2**〕 **実験 1** で得られた酸化銅 0.50 g と炭素粉末 0.05 g をよく混ぜ合わせて試験管 A に入れ、**図 3**のように加熱したところ、気体が発生し、試験管 B 中の石灰水は白くにごった。気体の発生が終わった後、ガラス管を試験管 B からとり出し、ガスバーナーの火を消し、ゴム管をピンチコックでとめて、加熱した試験管 A を冷ました。試験管 A 中の酸化銅は赤みがかった粉末となり、銅に変化したことがわかった。

図 3



問1 **図 2**で、加熱をくり返すと、加熱後のステンレス皿の上の粉末の質量が変化しなくなる理由を、簡潔に説明しなさい。

問2 **図 2**をもとに、ステンレス皿の上の粉末の質量が変化しなくなるまで十分に加熱したときの、銅の質量と、反応した酸素の質量の関係を示すグラフをかきなさい。なお、グラフの縦軸には適切な数値を書きなさい。

問3 ステンレス皿の上の粉末の質量が変化しなくなるまで十分に加熱したときの、銅の質量と、反応した酸素の質量の比として最も適切なものを、次のア～オから1つ選び、符号で書きなさい。

ア 3 : 2 イ 4 : 1 ウ 5 : 1 エ 5 : 4 オ 8 : 3

問4 酸化銅 0.90 g にふくまれている酸素の質量は何 g か。

問5 次の文中の にあてはまる文を書きなさい。

実験2で、ゴム管をピンチコックでとめた理由は、銅が ことを防ぐためである。

問6 実験2で、酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて加熱し、銅ができたときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問7 次の文中の の(1)~(3)にあてはまることばの正しい組み合わせを、次のア~エから1つ選び、符号で書きなさい。

実験1から、銅と酸素が一定の質量の割合で (1) していることがわかる。また、実験2から、酸化銅は (2) され、同時に炭素は (3) されていることがわかる。

ア (1)分解 (2)酸化 (3)還元 イ (1)分解 (2)還元 (3)酸化

ウ (1)化合 (2)酸化 (3)還元 エ (1)化合 (2)還元 (3)酸化

問1	
問2	<p>図1</p>
問3	
問4	g
問5	
問6	
問7	

問1	銅がすべて酸素と反応したから。
問2	<p>図1</p> <p>反応した酸素の質量[g]</p> <p>銅の質量[g]</p>
問3	イ
問4	0.18 g
問5	空気につれて反応する
問6	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
問7	エ

問1 1回加熱しただけでは、ステンレス皿にはまだ反応していない銅が残っているが、加熱をくり返すことで銅がすべて酸素と反応し、加熱後の粉末（酸化銅）の質量が変化しなくなる。

問2 図2より、0.40 gの銅をすべて反応させると0.50 gの酸化銅ができることがわかる。このとき銅と反応した酸素は、 $0.50 [\text{g}] - 0.40 [\text{g}] = 0.10 [\text{g}]$ である。同様にして銅と反応した酸素の質量を求めていくと、0.60 gの銅とは0.15 gの酸素が、0.80 gの銅とは0.20 gの酸素が、1.00 gの銅とは0.25 gの酸素が反応したことがわかる。これらの値がおさまるように縦軸の数値を決め、グラフをかく。

問3 0.40 gの銅と0.10 gの酸素が反応したことから、質量の比は4 : 1である。

問4 銅と酸素が質量比4 : 1で反応して酸化銅ができるので、反応した酸素とできた酸化銅の質量の比は1 : 5となる。よって、求める酸素の質量をx gとすると、 $1 : 5 = x : 0.90$ より、 $x = 0.18 [\text{g}]$ となる。

問5 ゴム管をピンチコックでとめずに冷ますと、空気が試験管A内に入ってきて、銅がふたたび酸素と反応してしまう。

問6 酸化銅（CuO）は酸素を奪われて銅（Cu）になり、炭素（C）は酸素（O）と結びついて二酸化炭素（CO₂）ができる。化学反応式を書くときは、反応の前後でそれぞれの原子の数が同じになるように注意する。

問7 物質が酸素と化合することを酸化、酸素を奪われることを還元という。

【過去問 21】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2017 年度)

問3 次の 中に示した①, ②をそれぞれ完全に化学反応させるとき, 反応後にできる物質について適切に述べたものを, 下のア~ウの中から1つずつ選び, 記号で答えなさい。

① 酸化銀を加熱する。

② 酸化銅の粉末と炭素粉末をよく混ぜて加熱する。

ア 単体だけができる。

イ 化合物だけができる。

ウ 単体と化合物ができる。

問3	①		②	
----	---	--	---	--

問3	①	ア	②	ウ
----	---	---	---	---

問3 ① 酸化銀を加熱すると, 銀(Ag)と酸素(O₂)ができる。銀も酸素も, 1種類の原子だけでできた物質なので単体である。化合物とは, 2種類以上の原子でできた物質である。

② 酸化銅と炭素の混合物を加熱すると, 銅(Cu)と二酸化炭素(CO₂)ができる。銅は単体で, 二酸化炭素は化合物である。

【過去問 22】

酸化銅の反応について調べるため、次の〔実験〕を行った。

〔実験〕① 酸化銅 6.00 g に乾燥した炭素粉末 0.15 g を加え、よく混ぜてから試験管 A に全てを入れた。

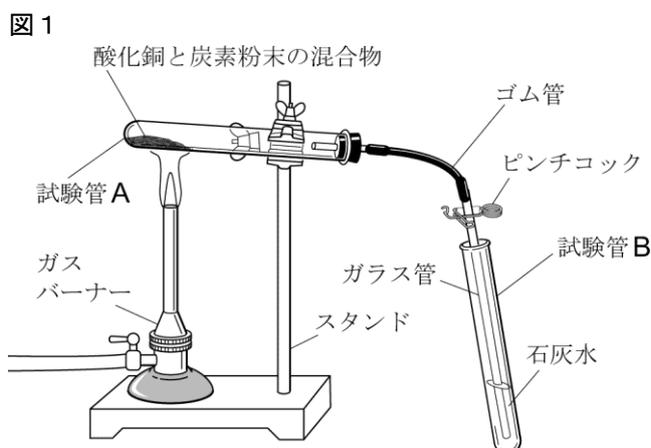
② ①の試験管 A をスタンドに固定して、図 1 のような装置をつくり、ガスバーナーで十分に加熱して気体を発生させた。

③ 気体が発生しなくなったら、

操作 X

④ その後、試験管 A を室温になるまで冷やしてから、試験管 A 中にある物質の質量を測定した。

⑤ 次に、酸化銅の質量は 6.00 g のままにして、炭素粉末の質量を 0.30 g, 0.45 g, 0.60 g, 0.75 g に変えて、①から④までと同じことを行った。



〔実験〕の②では、二酸化炭素が発生して石灰水が白く濁った。

表は、〔実験〕の結果をまとめたものである。ただし、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]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
加えた炭素粉末の質量 [g]	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
反応後の試験管 A 中にある物質の質量 [g]	5.60	5.20	4.80	4.95	5.10

次の問 1 から問 4 までに答えなさい。

(愛知県 2017 年度 A)

問 1 〔実験〕の③の中の操作 X で行った操作について説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア やけどを防ぐためにガスバーナーの火を消し、試験管 A 中の気体が逃げないようにピンチコックでゴム管をとめ、その後、ガラス管を試験管 B から取り出した。

イ やけどを防ぐためにガスバーナーの火を消し、ガラス管を試験管 B から取り出し、その後、空気が試験管 A に入らないようにピンチコックでゴム管をとめた。

ウ 石灰水が試験管 A に逆流するのを防ぐためにピンチコックでゴム管をとめ、その後、試験管 A 中の物質が元の物質に戻らないように十分に加熱してから、ガスバーナーの火を消した。

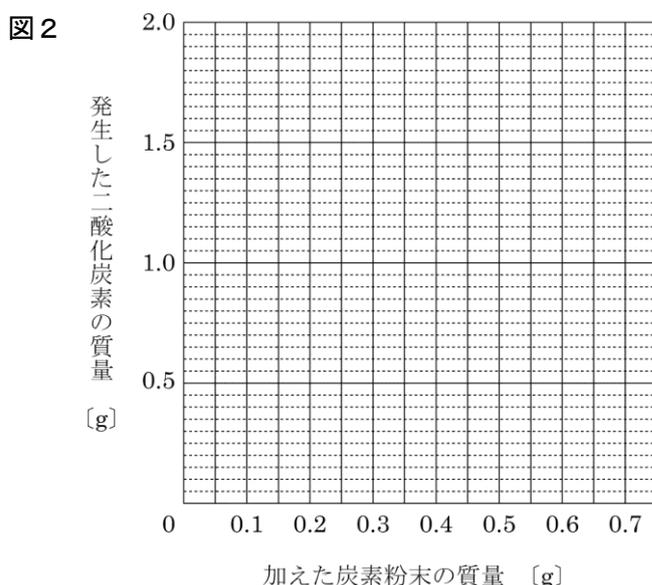
エ 石灰水が試験管 A に逆流するのを防ぐためにガラス管を試験管 B から取り出し、その後、ガスバーナーの火を消してから、空気が試験管 A に入らないようにピンチコックでゴム管をとめた。

問2 次の文は、[実験]の試験管Aで起こった化学変化について説明したものであり、文中の(Ⅰ)から(Ⅳ)までには異なる物質があてはまる。このうち、(Ⅰ)と(Ⅳ)にあてはまる物質をそれぞれ化学式で書きなさい。

[実験]の試験管Aでは、酸化と還元が同時に起こり、(Ⅰ)が酸化されて(Ⅱ)になり、(Ⅲ)が還元されて(Ⅳ)になった。

問3 酸化銅の質量を6.00 gのままにして、加える炭素粉末の質量を0 gから0.75 gまでの間でさまざまに変えて、[実験]の①から④までと同じことを行ったとき、加えた炭素粉末の質量と発生した二酸化炭素の質量との関係はどのようなになるか。横軸に加えた炭素粉末の質量を、縦軸に発生した二酸化炭素の質量をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図2に書きなさい。

また、この結果から酸化銅の中に含まれている銅と酸素の質量がわかる。酸化銅の中に含まれている銅と酸素の質量の比を、最も簡単な整数の比で書きなさい。



問4 酸化銅の質量を9.00 g、加える炭素粉末の質量を0.60 gにして[実験]の①から④までと同じことを行ったとき、発生した二酸化炭素に含まれている酸素の質量は何gになるか。最も適当なものを、次のアからコまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| ア 0.2 g | イ 0.4 g | ウ 0.6 g | エ 0.9 g | オ 1.2 g |
| カ 1.4 g | キ 1.6 g | ク 1.8 g | ケ 2.0 g | コ 2.4 g |

問 1			
問 2	I		IV
問 3	<p>図 2</p> <p>発生した二酸化炭素の質量 [g]</p> <p>加えた炭素粉末の質量 [g]</p>		
	銅と酸素の質量の比	銅 : 酸素 = (:)	
問 4			

問 1	エ		
問 2	I	C	IV Cu
問 3	<p>図 2</p> <p>発生した二酸化炭素の質量 [g]</p> <p>加えた炭素粉末の質量 [g]</p>		
	銅と酸素の質量の比	銅 : 酸素 = (4 : 1)	
問 4	キ		

問 1 加熱した試験管 A では、中の気圧が低くなっているのを、ガラス管を石灰水に入れたままで加熱をやめると、

石灰水が試験管 A に逆流する。また、加熱後ゴム管をピンチコックでとめないと、空気が試験管 A に入り、銅が再び酸化してしまう。

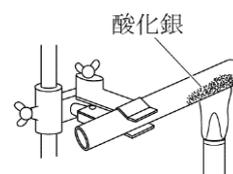
問2 酸化銅 (CuO) と炭素 (C) の混合物を加熱すると、炭素は酸化されて二酸化炭素 (CO₂) になり、酸化銅は還元されて銅 (Cu) になる。酸化と還元は同時に起こる。

問3 表より、加えた炭素粉末の質量が 0.15 g のとき、試験管 A の物質の質量は 5.60 g で、発生した二酸化炭素の質量は $(6.00 + 0.15) - 5.60 = 0.55$ [g] である。同様に求めると、炭素粉末の質量 0.30 g では二酸化炭素の質量は 1.1 g, 0.45 g では 1.65 g, 0.60 g では 1.65 g, 0.75 g では 1.65 g となる。解答欄の図 2 に・をかき、原点と炭素粉末 0.45 g までの・を通る直線をかき。その後、炭素粉末 0.45 g 以降の・を通る直線もかき。かいたグラフより、炭素粉末 0.45 g のときに、酸化銅 6.00 g と炭素は過不足なく反応して、二酸化炭素が 1.65 g 発生し、銅が 4.80 g できるといえる。酸化銅の中に含まれている酸素の質量は、 $1.65 - 0.45 = 1.2$ [g]。銅：酸素 = $4.80 : 1.2 = 4 : 1$

問4 酸化銅 6.00 g と炭素粉末 0.45 g が過不足なく反応するので、炭素粉末 0.60 g と過不足なく反応する酸化銅 x g は、 $6.00 : 0.45 = x : 0.60$, $x = 8.00$ [g]。酸化銅 9.00 g と炭素粉末 0.60 g を十分に加熱すると、酸化銅は 1.00 g 残る。発生した二酸化炭素に含まれている酸素の質量は、反応に使われた酸化銅 8.00 g の中に含まれている酸素の質量と等しい。酸化銅：酸素 = $(4 + 1) : 1 = 5 : 1$ なので、求める酸素の質量を y g とすると、 $5 : 1 = 8.00 : y$, $y = 1.6$ [g]

【過去問 23】

酸化銀の分解について調べるために、酸化銀 5.8 g を試験管に入れ、右の図のような装置を用いて加熱した。加熱中、酸化銀の色が白く変化し始めてすぐに試験管の中に火のついた線香を入れたところ、はげしく燃えたことから、酸素が発生していることがわかった。さらに、酸化銀全体の色が白く変化するまで十分に加熱した後、加熱をやめ、試験管が冷めてから、試験管に残った白い物質をとり出した。これに関して、次の問1・問2に答えよ。



(京都府 2017 年度)

問1 とり出した白い物質を、葉さじでこすり、その後、金づちでたたいた。このときの白い物質のようすを述べたものの組み合わせとして最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。また、とり出した白い物質の質量は 5.4 g であった。この結果をもとにして、酸化銀の分解によって 1.0 g の酸素を発生させるために必要な酸化銀は何 g か求めよ。

	葉さじでこすったときのようす	金づちでたたいたときのようす
(ア)	光沢が出た	うすく広がった
(イ)	光沢が出た	こまかく砕けた
(ウ)	変化しなかった	うすく広がった
(エ)	変化しなかった	こまかく砕けた

問2 酸化銀の加熱のような、物質が分解するという化学変化が起こる操作として最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

- (ア) 食塩水を蒸留する。 (イ) 氷を加熱してとくす。
 (ウ) 水素を燃焼させる。 (エ) 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

問1		g
問2		

問1	ア	14.5 g
問2	エ	

問1 とり出した白い物質は、酸化銀が分解してできた銀である。銀は金属なので、こすると光沢が出て、たたくとうすく広がる。酸化銀 5.8 g の加熱で、5.4 g の銀ができるので、このとき酸素は $5.8 - 5.4 = 0.4$ [g] 発生したといえる。1.0 g の酸素を発生させるために必要な酸化銀を x g とすると、 $5.8 : 0.4 = x : 1.0$ $x = 14.5$ [g]

問2 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、分解が起こり炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水になる。(ア)は混合物の分離、(イ)は水の状態変化、(ウ)は化合(酸化)である。

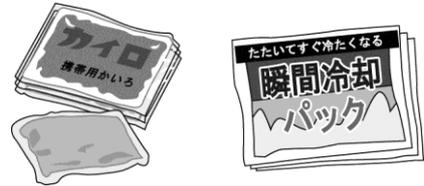
【過去問 24】

和也さんたちは、理科の授業で学習したさまざまなエネルギーが、私たちの生活とどのようなかわりがあるのかを調べた。次の問いに答えなさい。

(和歌山県 2017 年度)

問1 和也さんの班は、物質がもっている化学エネルギーと熱エネルギーの関係について調べた。次の文は、化学変化と熱の出入りについてまとめた内容の一部である。下の(1)、(2)に答えなさい。

図1 携帯用かいろと簡易冷却パック



熱の出入りがある化学変化を利用したものに、図1のような携帯用かいろ（化学かいろ）と簡易冷却パックがある。主に鉄粉と活性炭からできている携帯用かいろは、外袋を開けたときに、鉄粉が空気中の① {ア 酸素 イ 二酸化炭素} と結びつき、おだやかに② {ア 還元 イ 酸化} されて温度が上がる原理を利用している。また、簡易冷却パックは、化学変化が起こるときに③ {ア 周囲から熱をうばう イ 周囲に熱を出している} ため、冷たくなる。このように、温度が下がる反応を 反応という。

- (1) 文中の①～③について、それぞれア、イのうち適切なものを1つずつ選んで、その記号を書きなさい。
 (2) 文中の にあてはまる適切な語を、書きなさい。

問1	(1)	①		②		③	
	(2)						

問1	(1)	①	ア	②	イ	③	ア
	(2)	吸熱					

- 問1 (1) 化学かいろは鉄粉と酸素が化合して熱を発生する。冷却パックは周囲から熱をうばって、冷たくなる。
 (2) 温度が下がる化学変化を吸熱反応という。

【過去問 25】

身のまわりの物質の性質について調べるために、**実験Ⅰ**、**実験Ⅱ**を行った。次の問1、問2に答えなさい。

(和歌山県 2017 年度)

問1 次の**実験Ⅰ**について、下の(1)~(5)に答えなさい。

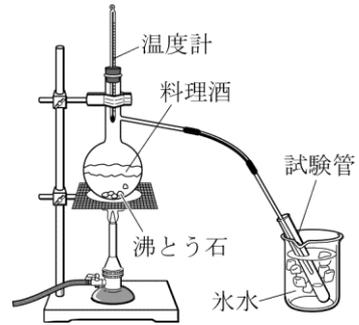
実験Ⅰ 「料理酒（糖類や食塩を含む）の成分を調べる」

(i) 図1の器具Xで、料理酒 30cm³をはかりとって、枝つきフラスコに入れ、図2のような蒸留装置を組み立て、弱火で加熱した。

図1 器具X

図2 蒸留装置

(ii) ガラス管から出てきた液体を約3cm³ずつ、試験管をかえながら集めた。また、加熱を始めてから1分ごとに温度をはかり、実験開始20分後に火を消した。このとき、枝つきフラスコ内には、料理酒はまだ十分に残っていた。



(iii) (ii)で1本目の試験管に集まった液体を蒸発皿に少量とり、3つの方法で性質を調べ、表1にまとめた。

表1 液体の性質を調べる方法と結果

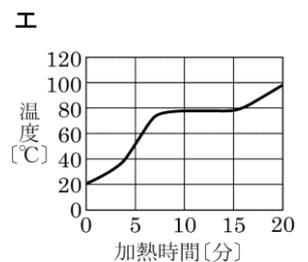
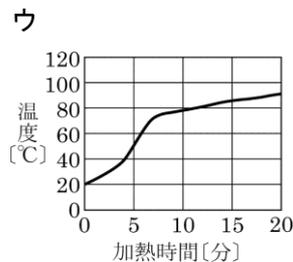
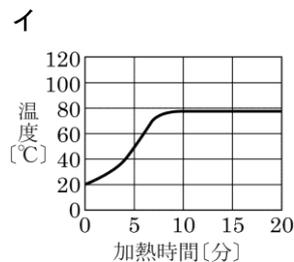
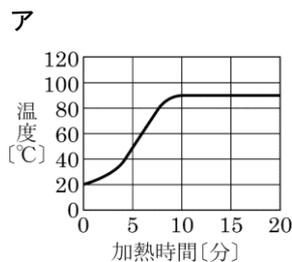
方法	結果
においをかぐ	注射のときに用いる消毒液のにおいがした。
手の甲につける	冷たく感じ、すぐに蒸発した。
マッチの火を近づける	マッチの火が引火した。

(iv) 枝つきフラスコ内に残っている液体をガラス棒で1滴とり、スライドガラスの上ののせ、乾かした。

(v) 枝つきフラスコ内に残っている液体を、こまごめピペットでステンレス皿に少量とり、弱火で加熱した。

(1) 器具Xは何か、その名称を書きなさい。

(2) (ii)で、加熱時間とはかった温度との関係を表すグラフとして最も適切なものを、次のア~エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

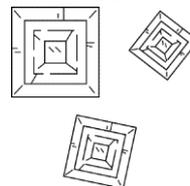


- (3) 次の文は, (i)~(iii)からわかったことをまとめたものである。文中の **a** にあてはまる適切な物質名を書きなさい。また, **b** にあてはまる適切な内容を書きなさい。

表 1 から, 1 本目の試験管に集まった液体に多く含まれている物質は, **a** であることがわかる。**a** は, 料理酒に含まれるほかの成分よりも **b** という性質を利用して分けとることができた。

- (4) (iv)で, スライドガラスに残っていた物質を顕微鏡で観察したところ, 図 3 のような結晶が見られた。この物質は何か, 化学式で書きなさい。

図 3 結晶



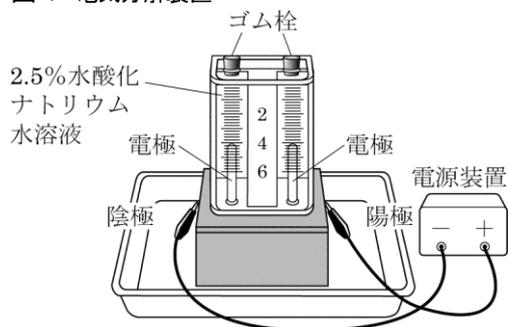
- (5) (v)で, 液体は茶色のあめ状に変化し, さらに加熱を続けると黒い炭になった。この結果からわかる料理酒の成分に含まれる原子は何か, その原子の記号を書きなさい。

問 2 次の実験 II について, 下の(1)~(3)に答えなさい。

実験 II 「水の電気分解」

- (i) 水酸化ナトリウムを水に溶かして, 質量パーセント濃度が 2.5%の水酸化ナトリウム水溶液を 120 g つくり, 図 4 の電気分解装置に入れた。
- (ii) 電源装置を使って, 水酸化ナトリウム水溶液に電流を流した。
- (iii) 各電極から気体が発生し, どちらか一方の気体が先に 4 の目盛りまで集まったところで, 電流を止めた。

図 4 電気分解装置



- (1) この実験で, 電気分解しやすくするために, 水酸化ナトリウム水溶液を用いたのはなぜか, その理由を水の性質と比較して, 簡潔に書きなさい。
- (2) (i)で, 水酸化ナトリウムは何 g 必要であったか, 書きなさい。ただし, どのように答えを求めたのか, その計算の過程も書きなさい。
- (3) 図 5 は水分子を表したモデルである。この実験で起こった化学変化を, ○と◎のモデルを使ってかきなさい。ただし, 使う分子のモデルの数は, 必要最小限にとどめること。

図 5 水分子のモデル



問 1	(1)		
	(2)		
	(3)	a	
		b	
	(4)		
(5)			
問 2	(1)		
	(2)	(計算の過程)	
		(答え) _____ g	
(3)			

問 1	(1)	メスシリンダー	
	(2)	ウ	
	(3)	a	エタノール
		b	沸点が低い
	(4)	NaCl	
(5)	C		
問 2	(1)	水酸化ナトリウム水溶液は、水に比べ電気を通しやすいから。	
	(2)	(計算の過程) 溶かした水酸化ナトリウムの質量を x [g] とすると $\frac{x}{120} \times 100 = 2.5$ $x = 3.0$	
		(答え) <u>3.0</u> g	
(3)			

問1 (1) メスシリンダーは液体の体積をはかるときに使う。

(2) 混合物の温度変化のグラフには水平な部分がない。

(3) マッチの火が引火したことからエタノール(アルコール)とわかる。料理酒に含まれるエタノールは水よりも沸点が低い。

(4) 図3は食塩(NaCl)の結晶である。

(5) 黒い炭になったことから炭素(C)が含まれる。

問2 (1) 水よりも水酸化ナトリウム水溶液のほうが、電流が流れやすい。

(2) 水酸化ナトリウムを x [g] とすると、 $\frac{x \text{ [g]}}{120 \text{ [g]}} \times 100 = 2.5 \text{ [%]}$ $x = 3.0 \text{ [g]}$

(3) 水の化学式は H_2O なので、図5から○が水素原子、◎が酸素原子を表していることがわかる。



【過去問 26】

加熱による物質の変化を調べるために、図1のような装置を用いて、図2の試験管A～Cをそれぞれ加熱し、気体を発生させる実験を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2017 年度)

図1

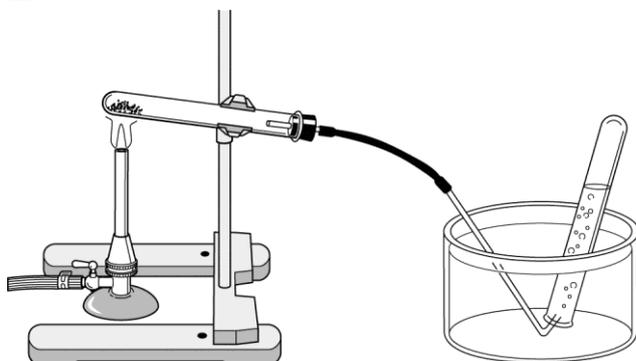
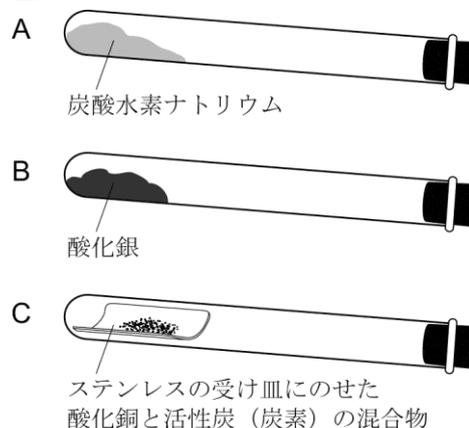


図2



問1 試験管Aを加熱したところ、試験管内の物質は炭酸ナトリウムと水に変わり、二酸化炭素が発生した。このように、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何というか、答えなさい。

問2 試験管Bを加熱したところ、ある気体が発生した。この気体について、酸化銀の化学式 (Ag_2O) から、酸素であると予想をたてた。これについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 水上置換法で集めた気体について、予想をもとに実験を行い、酸素であることが確かめられた。このときの実験の操作として適切な方法とその結果を、それぞれ答えなさい。ただし、実験の操作に気体検知管は用いないものとする。

(2) 酸化銀を加熱したときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問3 試験管Cには、酸化銅8.0gと活性炭0.6gを乳ばちでよく混ぜ合わせた混合物が入っている。これを加熱したところ、試験管Cの中で、酸化銅は還元されて銅に変わり、ある気体が発生した。酸化銅と活性炭は残らずすべて反応し、試験管内にある銅の質量を測定すると6.4gであった。これについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) このときの化学変化で発生した気体は何か、化学式で答えなさい。

(2) 新しい試験管に、酸化銅8.0gと活性炭0.3gを乳ばちでよく混ぜ合わせた混合物を入れ、加熱を行った場合、試験管内の酸化銅と銅の質量の合計は何gになるか、答えなさい。ただし、試験管内では、酸化銅と活性炭の反応のみ起こり、活性炭や反応で生じた銅と空気中の酸素は反応しないものとする。

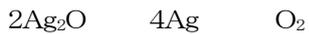
問 1		
問 2	(1)	実験の操作
	(2)	結 果
問 3	(1)	
	(2)	g

問 1	分解	
問 2	(1)	実験の操作 例 試験管の中に火のついた線香を入れる
	(2)	結 果 例 線香が激しく燃える
問 3	(1)	$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$
	(2)	CO_2
		7.2 g

問 1 1 種類の物質が 2 種類以上に分かれる化学変化を分解という。

問 2 (1) 酸素を集めた試験管の中に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。

(2) 酸化銀 → 銀 + 酸素



問 3 (1) 酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素



(2) 酸化銅 8.0 g は 6.4 g の銅と 1.6 g の酸素が化合してできている。活性炭 0.3 g に化合する酸素の質量を x g と

すると $1.6 : 0.6 = x : 0.3$ $x = 0.8$ [g] したがって、酸化銅と銅の質量の合計は

8.0 [g] $- 0.8$ [g] $= 7.2$ [g]

【過去問 27】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2017 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

2 燃料電池は、水素と酸素が化学変化を起こすときに発生する電気エネルギーを直接とり出す電池であり、水だけを生じる。このとき起こった化学変化を**化学反応式**で答えなさい。

問1	2	
----	---	--

問1	2	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
----	---	--

問1 2 「水素+酸素→水」という反応を化学反応式で表す。→の左右で、原子の種類と数を同じにする。

【過去問 28】

明夫さんと加奈さんは、国際宇宙ステーション（ISS）に利用されている科学技術に興味をもち、ポスターにまとめた。次は、そのポスターの一部である。問いに答えなさい。

（岡山県 2017 年度）

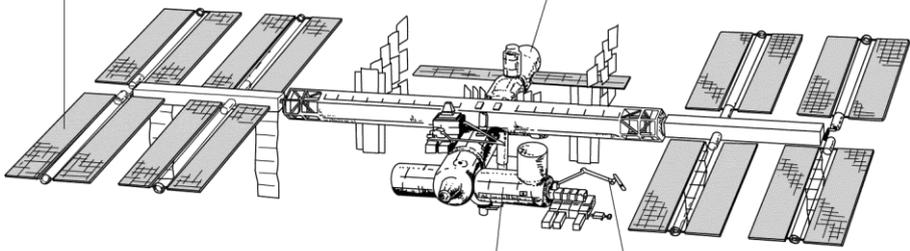
国際宇宙ステーション（ISS）は小さな地球

〔国際宇宙ステーション（International Space Station）の構成〕

地上から約 400 km 上空に建設された有人実験施設で、地球を約 90 分で周回している。大きさはサッカーのフィールドと同じくらい（約 110m×70m）であり、さまざまな科学技術が利用されている。

【太陽電池パドル】
常に太陽の方向を向くように自動で回転し、効率よく光エネルギーを電気エネルギーに変換する。

【居住モジュール】
日常生活の場。船内は1気圧の空気で満たされており、地上と同じ服装で活動できる。



【日本の実験棟「きぼう」】
2008年8月から実験を開始。(a) 重力の影響が少ない宇宙での滞在が、(b) 心臓や血管など、人体に与える影響などについて研究している。

【ロボットアーム】
実験装置の設置・交換、修理などを行う。

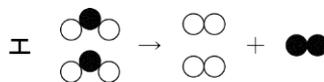
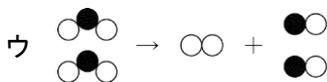
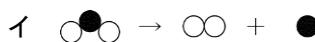
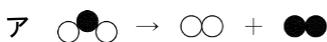
〔ISSで利用されているおもな科学技術〕

水の再利用 …… (c) 船内の温度と湿度を調整することによって得られる水だけでなく、排出された尿も再生処理して飲料水にできる。この再生処理技術の向上等により、6名の滞在が可能となった。

酸素の供給 …… 船内で回収した (d) 水を電気分解することで発生させている。

エネルギーの供給 …… 船内で必要な電力は (e) 太陽光発電で供給している。供給できる電力は最大 120kW であり、一般家庭の約 40 軒分に相当する。

問4 下線部(d)の化学変化を表したモデルとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、水素原子を○、酸素原子を●で表しているものとする。



問4	
----	--

問4	工
----	---

問4 水の電気分解の化学反応式は $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

【過去問 29】

ベーキングパウダーには炭酸水素ナトリウムが含まれており、その化学変化を利用してホットケーキなどのお菓子がつくられている。炭酸水素ナトリウムについて次の実験を行った。問1～問3に答えなさい。

(岡山県 2017 年度)

【実験1】

炭酸水素ナトリウムを試験管に取り、図1のように実験装置を組み立て、ガスバーナーで加熱した。

〈結果〉

発生した気体は石灰水を白く濁らせた。また、試験管の口に液体がつき、この液体は塩化コバルト紙を青色から赤色(桃色)に変化させた。加熱した試験管の中には白色粉末が残った。

【実験2】

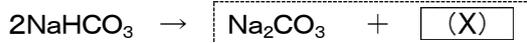
炭酸水素ナトリウム 1.0 g, 2.0 g, 3.0 g を蒸発皿にそれぞれ取り、図2のようにガスバーナーで加熱し、1分ごとに蒸発皿内の物質の質量を測定した。

〈結果〉

加熱時間と蒸発皿内の物質の質量をグラフに表すと、図3のようになった。

【まとめ】

【実験1】、【実験2】では、炭酸水素ナトリウムは次の化学反応式に従って完全に分解し、残った白色粉末は純粋な炭酸ナトリウムであった。



加熱前後の質量に注目すると、一定の割合で化学変化が起こることがわかった。

図1

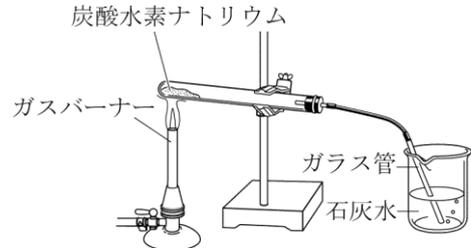


図2

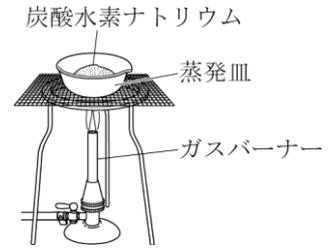
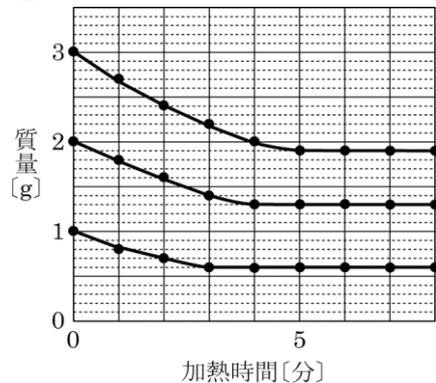


図3



問1 実験結果を踏まえて $\boxed{\text{(X)}}$ に適当な化学式を加え、化学反応式の $\boxed{\hspace{2cm}}$ を完成させなさい。

問2 【実験1】について、ガスバーナーによる加熱をやめる前に、ガラス管を石灰水から抜く必要がある。これを説明した次の文の $\boxed{\hspace{2cm}}$ に当てはまる適当なことばを書きなさい。

ガスバーナーによる加熱をやめると、試験管内の $\boxed{\hspace{2cm}}$ ため、石灰水が逆流するから。

問3 下線部について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量と、完全に分解してできた炭酸ナトリウムの質量の関係を表すグラフを、図3から必要な数値を読み取り、解答用紙にかきなさい。

- (2) 【実験2】の化学変化について、次の文章の **(あ)** に当てはまるものとして最も適当なのは、**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。また、**(い)** に当てはまる数を小数第一位を四捨五入し、整数で答えなさい。

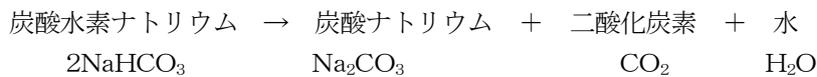
この化学変化では、原子の組み合わせは変わるが、蒸発皿内の物質に含まれる **(あ)** 原子の数は加熱する前後で変わらない。炭酸ナトリウムを 5 g つくるには、炭酸水素ナトリウムが **(い)** g 必要である。

- ア** 水素 **イ** 炭素 **ウ** 酸素 **エ** ナトリウム

問1	$\text{Na}_2\text{CO}_3 +$					
問2						
問3	(1)					
	(2)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">(あ)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(い)</td> <td style="text-align: center;">g</td> </tr> </table>	(あ)		(い)	g
	(あ)					
(い)	g					

問1	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
問2	圧力が小さくなる	
問3	(1)	
	(2)	<p>(あ) H</p> <p>(い) 8 g</p>

問1 炭酸水素ナトリウムは、【実験1】の〈結果〉から二酸化炭素、水、白色粉末（炭酸ナトリウム）に分解されたことがわかる。



問2 試験管の加熱をやめると、試験管が冷え、試験管内の圧力が小さくなる。

問3 (1) 炭酸水素ナトリウムが1 g、2 g、3 g のとき、それぞれできた炭酸ナトリウムの質量は、0.6 g、1.3 g、1.9 g である。

(2) 水素や酸素、炭素の原子は水、二酸化炭素として空気中に逃げてしまう。炭酸ナトリウムを5 g つくるとき、炭酸水素ナトリウムが x g 必要であるとすると、 $x : 5 = 3 : 1.9$ $x = 7.8 \dots$ [g]

【過去問 30】

銅と酸素が化合するときの、銅と酸素の質量の関係について調べるために、次の実験を行った。あとの問1～問4に答えなさい。

(山口県 2017 年度)

【実験】

- ① 銅の粉末を 0.20 g はかりとり、ステンレス製の皿にうすく広げるように入れ、皿をふくめた全体の質量をはかり記録した。
- ② 図1のように、ガスバーナーを用いて皿ごと 5 分間加熱した。
- ③ ガスバーナーの火を消し、②で加熱した皿が十分に冷えてから、全体の質量をはかり記録した。その後、金属製の葉さじで粉末をこぼさないようによくかき混ぜた。
- ④ ②、③の操作を、さらに5回繰り返した。
- ⑤ ①の銅の粉末の質量を 0.40 g, 0.60 g, 0.80 g, 1.00 g にかえて、①～④の操作を行った。
- ⑥ 実験結果を表1にまとめた。

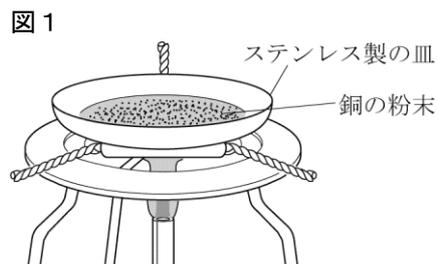
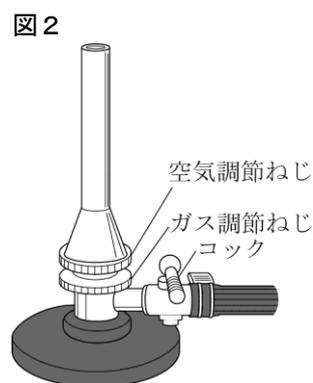


表1

加熱前の銅の質量 [g]	①ではかった質量 [g]	③ではかった質量 [g]					
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
0.20	12.72	12.75	12.77	12.77	12.77	12.77	12.77
0.40	12.91	12.97	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99
0.60	13.16	13.27	13.30	13.31	13.31	13.31	13.31
0.80	13.26	13.41	13.45	13.47	13.48	13.48	13.48
1.00	13.48	13.65	13.69	13.71	13.72	13.73	13.73

問1 次の[手順]は、図2のようなガスバーナーにマッチで点火するとき、空気調節ねじとガス調節ねじがしまっていることを確認した後の操作について、順に示したものである。ア～ウにあてはまる操作を、下のA～Cからそれぞれ選び、記号で答えなさい。



【手順】

元栓を開く→コックを開く→ア→イ→ウ

- A 空気調節ねじをゆるめる
- B マッチを点火して、ガスバーナーの先端部に近づける
- C ガス調節ねじをゆるめる

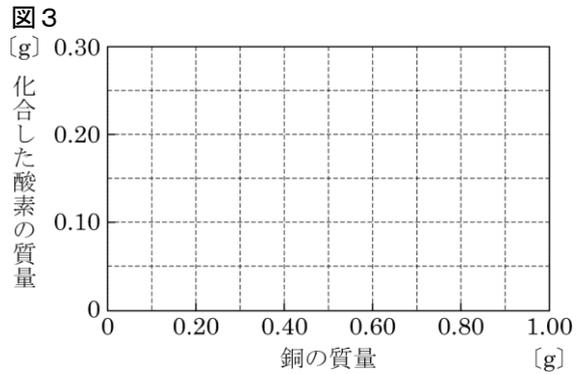
問2 【実験】の②において、銅の粉末は空気中の酸素と化合し、酸化銅CuOに変化した。次のア、イに答えなさい。

ア 銅と酸素が化合したときに起こった変化を、化学反応式で書きなさい。

イ 物質が空気中の酸素と化合する反応を、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- 2 酸化銀を加熱する。
- 3 うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- 4 鉄粉に活性炭と少量の食塩水を加え、混ぜ合わせる。

問3 表1をもとにして、「銅の質量」と「化合した酸素の質量」の関係を表すグラフを、図3にかきなさい。



問4 [実験]において、皿に入れる物質を銅からマグネシウムにかえると、マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の比は3 : 2になる。1.5 gのマグネシウムが酸素と化合した場合、何gの酸化マグネシウムができるか。求めなさい。

問1	ア		イ	ウ
問2	ア			
	イ			
問3	<p>図3</p>			
問4	g			

問1	ア	イ	ウ
	B	C	A
問2	ア	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	
	イ	4	
問3	<p>図3</p> <p>問3</p>		
問4	2.5 g		

問1 ガスバーナーを使うときは、まず元栓を開き、コックを開く。そして、マッチを点火して、ガスバーナーの先端部に近づけてから、ガス調節ねじをゆるめて火をつける。そしてガス調節ねじで炎の大きさを調節してから、空気調節ねじで炎が青色になるようにする。

問2 ア 銅原子1個と酸素原子1個がむすびついて酸化銅となる。酸素は2個の原子がむすびついてできた分子として存在しているので、化学反応式にすると $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ となる。

イ 鉄粉に活性炭と食塩水を加えて混ぜ合わせると、鉄と酸素が反応して酸化鉄ができ、このとき熱が発生する。この熱を利用しているのが化学かいろである。なお、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、酸化銀を加熱すると銀と酸素にそれぞれ分解する。うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると、中和して塩化ナトリウムと水ができる。

問3 この[実験]では、加熱を何回か繰り返すと、全体の質量はある値から変化しなくなっている。これは、銅がすべて酸素と化合して酸化銅になったためである。よって、この変化しなくなった全体の質量から、加熱前の全体の質量を引くと、化合した酸素の質量がわかる。加熱前の銅の質量が0.20gのときは、 $12.77[\text{g}] - 12.72[\text{g}] = 0.05[\text{g}]$ となる。同様に、加熱前の銅が0.40g、0.60g、0.80g、1.00gのときについて求めると、化合した酸素はそれぞれ0.08g、0.15g、0.22g、0.25gとなる。これらの点をグラフにとり、中央を通るように直線を引く。

問4 マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の比が3:2なので、1.5gのマグネシウムと化合する酸素の質量は1.0gである。よって、できる酸化マグネシウムは $1.5[\text{g}] + 1.0[\text{g}] = 2.5[\text{g}]$ となる。

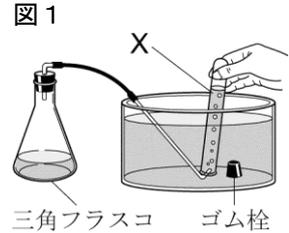
【過去問 31】

ふろがま洗剤と酸化銀から、それぞれ気体を発生させる実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(徳島県 2017 年度)

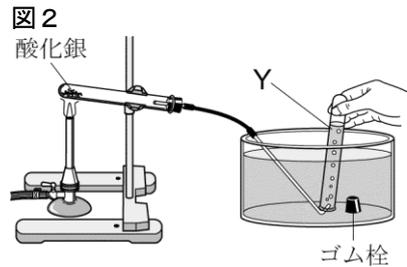
実験 1

- ① 図1のような装置で、ふろがま洗剤を三角フラスコにとり、約 60℃の湯を加え、発生した気体を水上置換法で集めた。
- ② 発生した気体のうち、はじめに出てくる試験管 2 本分の気体は捨てた。
- ③ 続いて発生する気体を試験管 X に集め、ゴム栓をした。



実験 2

- ① 図2のような装置で、酸化銀 1.16 g を乾いた試験管に入れ、中火で加熱し、発生した気体を水上置換法で集めた。
- ② 発生した気体のうち、はじめに出てくる試験管 1 本分の気体は捨てた。
- ③ 続いて発生する気体を試験管 Y に集め、ゴム栓をした。
- ④ さらに気体が発生しなくなるまで十分に加熱し、試験管の中に残った物質をとり出して質量をはかると 1.08 g であった。
- ⑤ とり出した物質は、葉さじでこすると特有の光沢が出て、たたくとうすくのびた。また、電流をよく通した。



発生した気体の確認

図3のように、試験管 X、Y に、それぞれ火のついた線香を入れたところ、線香は激しく燃えた。

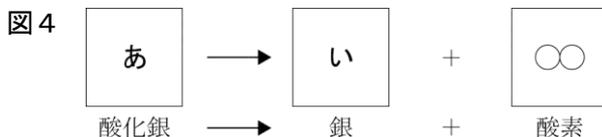
問1 **発生した気体の確認** より、この気体は酸素であることが確認できた。**実験 1**、**実験 2** 以外の方法で、酸素が発生するものはどれか、ア～エから 1 つ選びなさい。

- ア 重そうに食酢を加える。
- イ スチールウールにうすい塩酸を加える。
- ウ 発泡入浴剤に湯を加える。
- エ ダイコンおろしにオキシドールを加える。

問2 **実験 1** ①の下線部の方法で、この気体を集められるのは、この気体にどのような性質があるためか、書きなさい。

問3 **実験 1** ②、**実験 2** ②で、はじめに出てくる気体を捨てたのはなぜか、その理由を書きなさい。

問4 **実験 2** ⑤の結果から、この物質は銀であると考えられた。図4は、**実験 2** で起こった化学反応のようすを、モデルを使って表したものである。**あ**・**い** にあてはまるモデルをそれぞれかき、図4を完成させなさい。ただし、銀の原子を●で、酸素の原子を○で表し、酸化銀を●○●で表すものとする。また、酸化銀はすべて反応したものとする。



問5 **実験2**の結果をもとに、酸化銀 29 g から発生する酸素の質量を求めなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	g

問1	エ
問2	水にとけにくい性質。
問3	はじめから三角フラスコや試験管にあった空気が、多く混ざっているから。
問4	
問5	2 g

問1 アでは二酸化炭素，イでは水素，ウでは二酸化炭素，エでは酸素が発生する。

問2 水にとけにくい気体は水上置換法で集める。水にとけやすく，空気より軽い気体は上方置換法，空気より重い気体は下方置換法で集める。

問3 はじめに出てくる気体には，三角フラスコや試験管にあった空気が多く混ざっている。

問4 矢印の右側には○が2つあるので，数を合わせるためあには●○●が2つ入る。矢印の左側に●が4つできるので，いには●が4つ入る。銀は分子をつくらないので，●4つは離してかく。

問5 酸化銀 1.16 g を十分に加熱すると銀が 1.08 g 残ったことから，このとき酸素は $1.16 - 1.08 = 0.08$ [g] 発生したといえる。酸化銀 29 g から発生する酸素の質量を x g とすると， $1.16 : 0.08 = 29 : x$ ， $x = 2$ [g] である。

【過去問 32】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2017 年度)

問2 金属の化学変化について調べるために、次の**実験 I**、**II**をした。これに関して、あとの(1)～(4)の問いに答えよ。

実験 I 右の**図 I**のように、あらかじめ質量をはかったスチールウール(鉄)に火をつけ、酸素を入れた集気びんの中に移して燃焼させた。燃焼後の物質をよく冷やしてからその質量をはかると、燃焼後の物質の質量は、燃焼前のスチールウールの質量と比べて増加していた。燃焼後の物質を調べてみると、黒色で、もろく、金属光沢は見られなかった。

- (1) 燃焼後の物質に、鉄の性質が残っていないことを確かめるためには、見た目や手ざわり以外にどのようなことを調べればよいか。その方法を2つ書け。

実験 II 右の**図 II**のように、銅の粉末をステンレス皿に入れ、ガスバーナーで加熱したあと、よく冷やしてから質量をはかった。さらに、これをよくかき混ぜて再び加熱し、よく冷やしてから質量をはかった。この操作を繰り返しておこない、ステンレス皿の中の物質の質量の変化を調べたところ、はじめは質量が増加したが、やがて増加しなくなった。下の**表 I**は、銅の粉末の質量を 0.40 g、0.60 g、0.80 g、1.00 g にして実験し、加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量をまとめたものである。

表 I

銅の粉末の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00
加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25

- (2) 銅を空气中で加熱すると、酸素と化合して、酸化銅ができる。**表 I**をもとにして、加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの、銅の粉末の質量と、化合した酸素の質量との関係をグラフに表したい。グラフの縦軸のそれぞれの()内に適当な数値を入れ、銅の粉末の質量と、化合した酸素の質量との関係を、グラフに表せ。
- (3) **実験 II**でできる酸化銅は、すべて銅原子と酸素原子が1:1の割合で結びついた化合物である。下の**表 II**は、銅原子を●、酸素原子を○で表し、銅、酸素、酸化銅をモデルで表したものである。**実験 II**における、銅と酸素が化合して酸化銅ができる化学変化を、化学反応式で表せ。

表 II

物質名	銅	酸素	酸化銅
モデル	●	○○	●○

図 I



図 II



- (4) 銅の粉末 1.60 g を加熱したが、加熱が不十分であったために、加熱後の物質の質量は 1.85 g になった。
 このときできる酸化銅は、すべて銅原子と酸素原子が 1 : 1 の割合で結びついた化合物であるとする、表 I から考えて、この 1.85 g の物質の中には、酸素と化合せずに残っている銅が何 g あると考えられるか。

問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	g

問 2	(1)	例 電流が流れるかどうか調べる。 塩酸に入れて気体が発生するかどうか調べる。 磁石につくかどうか調べる。 などから一つ
	(2)	
	(3)	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
	(4)	0.60 g

- 問 2 (1) 鉄は電流が流れ、塩酸に入れると水素が発生し、磁石につく。燃焼後の物質(酸化鉄)は電流が流れず、塩酸に入れても反応せず、磁石につかない。
 (2) 銅の粉末が 0.40 g のとき、化合した酸素の質量は $0.50 - 0.40 = 0.10$ [g] である。同様に 0.60 g のとき

は 0.15 g, 0.80 g のときは 0.20 g, 1.00 g のときは 0.25 g である。これより, 縦軸は 1 目盛り 0.05 g が適し, 各点をつないで直線のグラフをかく。

(3) 銅原子の記号(化学式)は Cu, 酸素原子の記号は O で化学式は O_2 , 酸化銅の化学式は CuO である。銅+酸素→酸化銅 の反応を化学反応式で表す。各原子の数を→の左右で合わせることに注意する。

(4) 化合した酸素の質量は, $1.85 - 1.60 = 0.25$ [g]。(2)より, 0.25 g の酸素と化合する銅の質量は 1.00 g。したがって, 酸素と化合せずに残っている銅の質量は, $1.60 - 1.00 = 0.60$ [g]

【過去問 33】

化学変化と物質の性質に関する次の問1・問2に答えなさい。

(愛媛県 2017 年度)

問1 [実験1] 図1のように、ステンレス皿に銅粉0.40gを入れ、十分に加熱し、完全に反応させた。ステンレス皿が冷えてから、加熱後の酸化物の質量を測定すると0.50gであった。次に、銅粉の質量を変えて、同じ方法で実験を行った。表1は、その結果をまとめたものである。

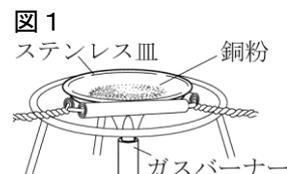
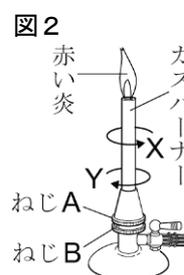


表1

加熱前の銅の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00
加熱後の酸化物の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25

(1) 次の文の①, ②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、ア～エの記号で書け。

図2のように、ガスバーナーに点火したとき、赤い炎であった。そこで、ガス調節ねじを動かさずに、空気調節ねじである① {ア ねじA イ ねじB} だけを② {ウ Xの向き エ Yの向き} に回したところ、安定した青い炎となった。



- (2) 加熱前の銅は赤茶色であったが、加熱後は黒色の酸化物に変化した。このときの化学変化を、化学反応式で書け。
- (3) 表1をもとに、加熱前の銅の質量と、化合した酸素の質量との関係を表すグラフをかけ。
- (4) ある質量の銅粉を用いて、実験1と同じ方法で実験を行うと、1.60gの酸化物が得られた。用いた銅粉の質量は何gか。
- (5) 銅粉をマグネシウム粉に変えて、実験1と同じ方法で実験を行い、加熱前のマグネシウムと加熱後の酸化物の質量の比を計算すると、3:5であった。実験1と同じ方法で、銅粉とマグネシウム粉を同じ質量だけとってそれぞれ十分に加熱し、完全に反応させた。このときの銅に化合した酸素とマグネシウムに化合した酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で書け。

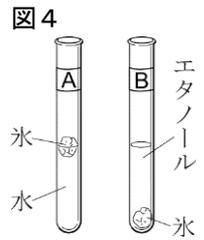
問2 [実験2] 図3のように、ビーカーに水を入れて、体積の変化を見るため液面の高さに印を付け、ラップでふたをして、ゆっくりこおらせた。全ての水がこおったのち、質量と体積の変化を調べた。



[実験3] 実験2の氷を砕き、図4のように、水とエタノールがそれぞれ入った試験管A, Bに同じ大きさの氷のかけらを入れた。水に入れた氷は浮いたが、エタノールに入れた氷は、試験管の底に沈んだ。

(1) 次のア～エのうち、物質が状態変化するときの粒子の様子を述べたものとして、最も適当なものの一つを選び、その記号を書け。

- ア 粒子の数が変化している。
- イ 粒子が別の物質に変化している。
- ウ 粒子の大きさが変化している。
- エ 粒子どうしの間隔が変化している。



(2) 水が氷に状態変化したとき、密度はどのようになったか。「大きくなった」、「小さくなった」、「変わらなかった」のいずれかの言葉を書け。また、そのようになった理由を、質量と体積の変化に触れながら、簡単に書け。

(3) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なもの一つずつを選び、その記号を書け。

実験3から、エタノールより水の方が、密度が① {ア 大きい イ 小さい} ことが分かる。また、実験3で用いた氷と同じ質量の氷を割って半分にし、その一つをエタノールに入れたとき、その氷は② {ウ 浮く エ 沈む}。

問1	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)				
	(4)	g			
	(5)	銅に化合した酸素の質量 : マグネシウムに化合した酸素の質量 = :			
問2	(1)				
	(2)	密度			
		理由			
(3)	①		②		

問 1	(1)	①	ア	②	ウ	
	(2)	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$				
	(3)					
	(4)	1.28 g				
	(5)	銅に化合した酸素の質量 : マグネシウムに化合した酸素の質量 = 3 : 8				
問 2	(1)	エ				
	(2)	密度	小さくなった			
		理由	質量は変化しなかったが、体積が増加したから。			
(3)	①	ア	②	エ		

問 1 (1) 最初に赤い炎であったのは、空気が不足していたからである。そのため、空気調節ねじを X の向きに回して開き、空気を多く取り入れると安定した青い炎となる。ねじ B はガスバーナーの中央のガスを通すガス調節ねじで、ねじ A は中央を通るガスのまわりに空気を取り入れる空気調節ねじである。どちらのねじも、上から見て右に回すと閉じ、左に回すと開く。したがって、①はア、②はウ。

(2) +酸素→酸化銅 の化学変化を化学反応式で表す。 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

(3) 化合した酸素の質量 = 加熱後の酸化物の質量 - 加熱前の銅の質量 である。銅 0.40 g のとき酸素 0.10 g, 銅 0.60 g のとき酸素 0.15 g, 銅 0.80 g のとき酸素 0.20 g, 銅 1.00 g のとき酸素 0.25 g である。グラフは原点を通る直線となる。

(4) 表 1 より、加熱前の銅の質量 : 加熱後の酸化物の質量 = 4 : 5 である。

よって、銅粉の質量を x g とすると、 $x : 1.60 = 4 : 5$ より、 $x = 1.60 \times 4 \div 5 = 1.28$ [g]

(5) (3)より、銅と化合した酸素の質量の比は、4 : 1, マグネシウムと化合した酸素の質量の比は、3 : (5 - 3) = 3 : 2 である。

したがって、銅 : 酸素 = 4 : 1 = 12 : 3, マグネシウム : 酸素 = 3 : 2 = 12 : 8 より、

金属(銅・マグネシウム) : 銅と化合した酸素 : マグネシウムと化合した酸素 = 12 : 3 : 8 となる。

したがって、正解は 3 : 8

問 2 (1) ア 状態変化では質量は変化しない。これは粒子の数が変化しないためであり、誤り。

イ 状態変化では物質そのものは変化しないので、誤り。

ウ 粒子どうしの間隔は変化するが、粒子の大きさは変化しないので、誤り。

エ 状態変化では、粒子どうしの間隔が変化するから、正解。

(2) 氷は水に浮くことから、水より密度が小さいことがわかる。これは、水が氷に変化するとき、質量が変わらず体積だけが増加するためである。

(3) 実験3から、密度は、水>氷、氷>エタノールだから、エタノールより水の方が大きいことが分かる。また、大きさに関係なく、エタノールより密度が大きい氷はエタノール中で沈む。よって、①はア、②はエが正解。

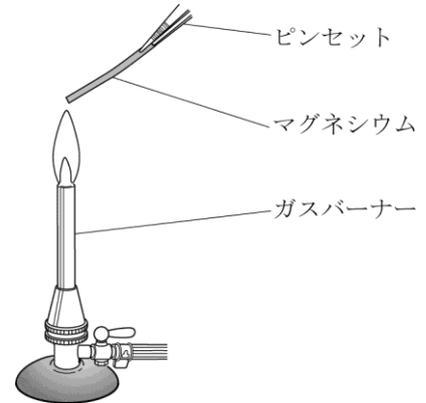
【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2017 年度 A)

問3 右の図のように、リボン状のマグネシウムをピンセットで挟んで、ガスバーナーで熱すると、マグネシウムは光を出して酸化し、白色の物質が残った。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

- (1) この実験で、残った白色の物質は何か、化学式でかけ。
- (2) 物質が激しく光や熱を出しながら酸化することを何というか、書け。



問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	MgO
	(2)	燃焼

問3 (1) マグネシウムは酸化すると酸化マグネシウム(MgO)になる。

(2) 激しく熱と光を出して酸素と化合することを燃焼という。

【過去問 35】

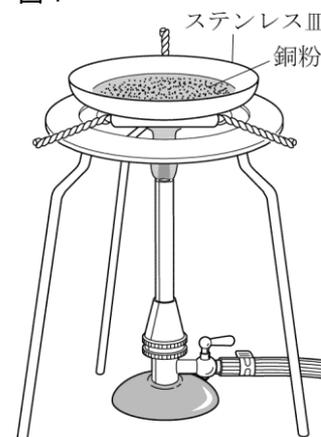
銅と酸素が化合するときの質量の変化を調べるために、銅粉の質量を変え、A～Dの4つの班に分かれて実験を行った。下の□内は、その実験の手順と結果である。

(福岡県 2017 年度)

【手順】

- ① ステンレス皿の質量をはかる。
- ② ステンレス皿に銅粉を入れ、皿をふくめた全体の質量をはかる。
- ③ 図1のように銅粉を皿にうすく広げて加熱する。
- ④ 冷ました後、皿をふくめた全体の質量をはかる。
- ⑤ 金属製の葉さじで、皿の中の物質を、こぼさないようによくかき混ぜる。
- ⑥ ③～⑤の操作を、皿をふくめた全体の質量の変化がなくなるまでくり返す。

図1



【結果】

	A班	B班	C班	D班
銅粉の質量[g]	0.40	0.80	1.20	1.60
加熱前の皿をふくめた全体の質量[g]	13.58	13.99	14.37	14.79
質量の変化がなくなるまで加熱した後の皿をふくめた全体の質量[g]	13.68	14.19	14.67	15.19

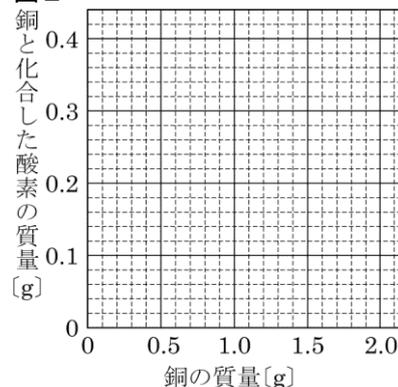
問1 銅と酸素が化合してできる物質の色を、次の1～4から1つ選び、番号で答えよ。

- 1 赤 2 黄 3 白 4 黒

問2 手順⑥で、皿をふくめた全体の質量の変化がなくなるまで加熱をくり返す理由を、「酸素」という語句を用いて、簡潔に書け。

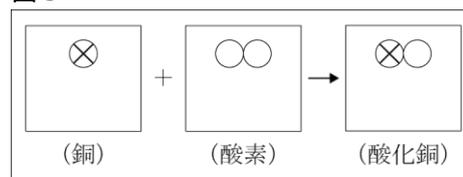
問3 「銅の質量」と「銅と化合した酸素の質量」の関係を、解答欄の図2にグラフで表せ。なお、グラフには4つの班の実験結果から求めた値を・で示すこと。また、グラフから、「銅の質量」と「銅と化合した酸素の質量」の比を、最も簡単な整数比で表せ。

図2



問4 銅と酸素が化合する化学変化を、銅原子を⊗, 酸素原子を○として、モデルで表すとどうなるか。解答欄の図3を完成させよ。

図3



問 1		
問 2		
問 3	グラフ	<p>図 2</p>
	比	銅 : 酸素 : _____ :
問 4	<p>図 3</p>	

問 1	4	
問 2	例 銅をすべて酸素と反応させるため。	
問 3	グラフ	<p>図 2</p>
	比	銅 : 酸素 : 4 : 1
問 4	<p>図 3</p>	

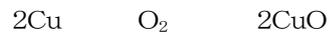
問1 赤色の銅と酸素が化合すると、黒色の酸化銅ができる。

問2 銅をすべて酸素と化合させるため、加熱をくり返す。

問3 グラフは原点を通る直線になる。銅の質量 0.40 g のとき、銅と化合した酸素の質量は

$$13.68 \text{ [g]} - 13.58 \text{ [g]} = 0.10 \text{ [g]} \quad \text{銅の質量 : 銅と化合した酸素の質量} = 0.40 : 0.10 = 4 : 1$$

問4 銅 + 酸素 → 酸化銅

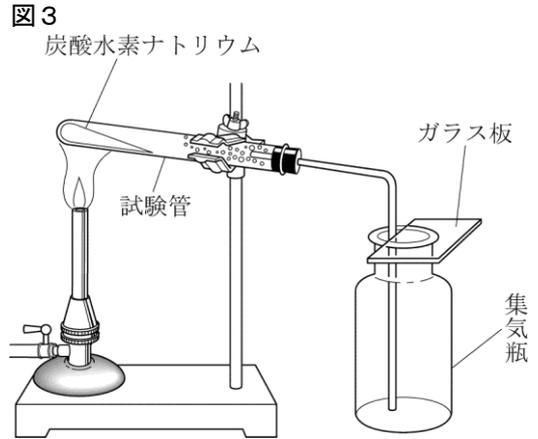


【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2017 年度 一般)

問3 図3のように、かわいた試験管に炭酸水素ナトリウムを入れて加熱し、発生した気体を集気瓶に集めた。また、加熱後の試験管には炭酸ナトリウムが残り、試験管の口には液体ができていた。(1)、(2)の問いに答えなさい。



(1) 集気瓶に集めた気体と試験管の口にできた液体を確認すると、気体は二酸化炭素、液体は水であることがわかった。これらのことを確認するために用いられるものとして最も適当なものを、それぞれ次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 塩化コバルト紙
- イ フェノールフタレイン液
- ウ リトマス紙
- エ 石灰水

(2) 実験で分解された炭酸水素ナトリウムの質量を w 、試験管に残った炭酸ナトリウムの質量を x 、発生した二酸化炭素の質量を y 、生じた水の質量を z としたとき、それらの間に成り立つ関係として正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア $w + y + z = x$
- イ $w + x = y + z$
- ウ $w + y = x + z$
- エ $w = x + y + z$

問3	(1)	気体		液体	
	(2)				

問3	(1)	気体	エ	液体	ア
	(2)	エ			

問3 (1) 二酸化炭素は石灰水に通すと白くにごる。水に青色の塩化コバルト紙をつけると赤色に変化する。
 (2) 質量保存の法則より、化学変化の前後で、物質全体の質量は変わらない。

【過去問 37】

次の問1, 問2に答えなさい。

(佐賀県 2017 年度 特色)

問1 銅を加熱したときの質量の変化を調べるために、【実験1】を行った。(1)~(3)の各問いに答えなさい。

【実験1】

- ① 質量をはかったステンレス皿に銅粉を入れ、銅粉の質量をはかった。
- ② 銅粉をステンレス皿に広げ、ゆっくりかき混ぜながら7分間よく加熱した。
- ③ 加熱をやめ、ステンレス皿が冷めた後、質量をはかった。
- ④ 質量の変化がなくなるまで②, ③を複数回繰り返し、③ではかった質量からステンレス皿の質量を引いて、生成した酸化銅の質量を求めた。
- ⑤ 銅粉の質量を変えて②~④の操作を行い、生成した酸化銅の質量を求めた。表はその結果をまとめたものである。

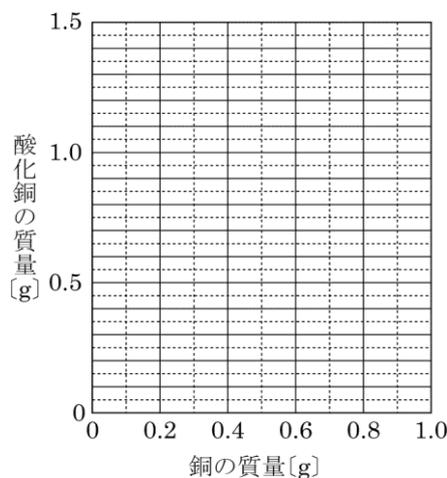
表

銅 [g]	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
生成した酸化銅[g]	0	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25

(1) この【実験1】では銅が「酸化」されている。次のア~エのうち、「酸化」ではない変化を一つ選び、記号を書きなさい。

- ア マグネシウムリボンに点火すると、光を出して燃えた。
 イ うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、水が生じた。
 ウ インスタントかいろうを開封すると、熱が発生した。
 エ 鉄くぎを長い時間空気中にさらしておくと、表面にさびを生じた。

(2) 【実験1】の表をもとに、銅の質量 [g] と生成した酸化銅の質量 [g] の関係を表すグラフをかきなさい。



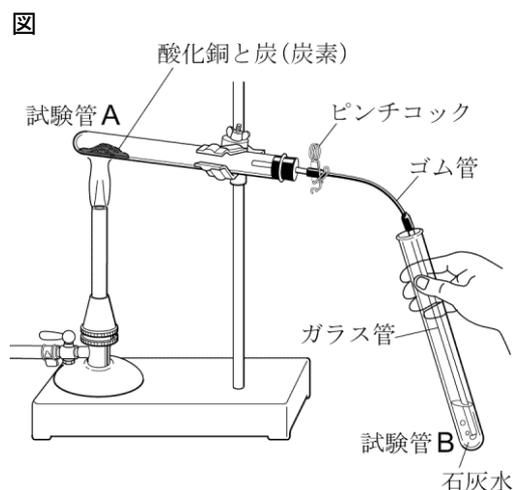
(3) 【実験1】から、銅を空气中で加熱したときの、銅の質量とそれに化合する酸素の質量の比として最も適当なものを、次のア~エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 4 : 5 イ 5 : 4 ウ 1 : 4 エ 4 : 1

問2 酸化銅から銅を得るときに起こる変化を調べるために、【実験2】を行った。(1)~(4)の各問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 酸化銅の粉末 2.0 g に、炭（炭素）の粉末を少量加え、よく混ぜた。
- ② ①の混合物を試験管Aに入れ、図のような装置で加熱すると、気体が発生して試験管Bの石灰水が白く濁った。
- ③ 気体が発生しなくなってから、ある操作を行った後、火を消して加熱をやめた。その後、すぐにピンチコックでゴム管を閉めた。
- ④ 試験管Aが冷えた後、試験管A内の混合物の質量をはかると 1.7 g になっていた。このとき、炭（炭素）は完全になくなっていた。



- (1) 試験管A内で起こった化学変化について述べた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 この反応では、酸化銅が酸化され、炭（炭素）が還元された。
 - イ この反応では、酸化銅が還元され、炭（炭素）が酸化された。
 - ウ この反応では、酸化銅も炭（炭素）も酸化された。
 - エ この反応では、酸化銅も炭（炭素）も還元された。
- (2) 試験管A内で起こった化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- (3) 【実験2】の③のある操作は、安全のために行う操作である。この操作を簡潔に書きなさい。
- (4) 加熱後の試験管A内の混合物 1.7 g のうち、反応せずに残っている酸化銅は何 g か、書きなさい。ただし、2.0 g の酸化銅を炭（炭素）で完全に反応させると、1.6 g の銅が得られるものとする。

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

問 1	(1)	イ
	(2)	
	(3)	エ
問 2	(1)	イ
	(2)	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
	(3)	ガラス管を試験管Bから抜く。
	(4)	0.5 g

問 1 (1) 酸化は物質が酸素と結びつく化学変化である。酸化には、燃焼のような熱や光を出しながら激しく進む反応と、金属の表面がさびるようなおだやかに進む反応とがある。

(2) グラフは原点を通る直線になる。

(3) 0.20 g の銅が 0.25 g の酸化銅になるので、化合した酸素は $0.25 \text{ [g]} - 0.20 \text{ [g]} = 0.05 \text{ [g]}$ したがって、銅 : 酸素 = $0.2 : 0.05 = 4 : 1$

問 2 (1) 酸化銅は酸素がとり除かれて銅になり(還元)，炭(炭素)は酸素と結びついて二酸化炭素になる(酸化)。

(2) 酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素

(3) ガラス管を抜かないで火を消すと、試験管 B の水が試験管 A に逆流することがある。

(4) 銅と酸素は $1.6 : 0.4 = 4 : 1$ の割合で化合している。酸化銅 2.0 g が 1.7 g の混合物になったので、 $2.0 \text{ [g]} - 1.7 \text{ [g]} = 0.3 \text{ [g]}$ の酸素がとり除かれた。0.3 g の酸素と化合する銅の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $4 : 1 = x : 0.3$ $x = 1.2 \text{ [g]}$ になる。したがって、反応しないで残っている酸化銅は、 $1.7 \text{ [g]} - 1.2 \text{ [g]} = 0.5 \text{ [g]}$ になる。

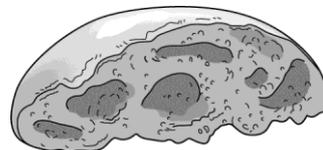
【過去問 38】

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2017 年度)

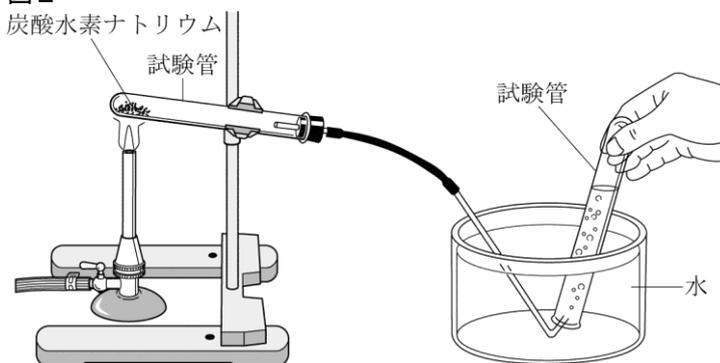
【実験】 煮つめた砂糖水に炭酸水素ナトリウムを加えてかき混ぜると、図1のようにふくらんだカルメ焼きができる。このときの炭酸水素ナトリウムのはたらきを調べるため、図2の装置で炭酸水素ナトリウムを加熱したところ気体が発生し、加熱した試験管の口の部分には液体が見られた。

図1



問1 図2のように発生した気体を水上置換法で複数の試験管に集め、気体が何かを調べる。このとき、はじめに集めた1本目の試験管の気体は使用しない。この理由を説明せよ。

図2



問2 発生した気体と加熱した試験管の口に見られた液体について述べた次の文の(①)、(②)に適する語句を入れ、文を完成せよ。

発生した気体を集めた試験管に(①)を入れてゴム栓をしてよくふると白濁したので、この気体が二酸化炭素であり、カルメ焼きをふくらませていることがわかった。次に、加熱した試験管の口に見られた液体に(②)をつけると赤くなったので、この液体が水であることがわかった。

問3 発生した気体が二酸化炭素、液体が水とわかったことにより、炭酸水素ナトリウムをつくっている原子のうち3種類が明らかになった。その3種類の原子を表す記号をすべて答えよ。

問4 二酸化炭素が発生しなくなるまで試験管を加熱すると、加熱した試験管には炭酸ナトリウムができていた。この炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムをそれぞれ水に溶かしてフェノールフタレイン液を加え、そのときの様子を比較した。炭酸ナトリウムの特徴について述べた文として最も適当なものは、次のどれか。

- ア 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けにくく、うすい赤色に変色した。
- イ 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けにくく、濃い赤色に変色した。
- ウ 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすく、うすい赤色に変色した。
- エ 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすく、濃い赤色に変色した。

問5 試験管に炭酸水素ナトリウム2.1gを入れて質量を測定すると27.1gであった。次に、この試験管を二酸化炭素が発生しなくなるまで加熱し、十分に冷えてから試験管の口の部分にたまった水を完全に除去して、質量を測定すると26.3gであった。炭酸水素ナトリウム0.7gを入れて同様の操作を行ったとき、炭酸ナトリウムは何gできるか。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めよ。

問1			
問2	①		
	②		
問3			
問4			
問5	g		

問1	加熱した試験管の中にもとからあった空気が含まれるため。		
問2	①	石灰水	
	②	塩化コバルト紙	
問3	C	O	H
問4	エ		
問5	0.4 g		

- 問1 炭酸水素ナトリウムの入った試験管の中には、もとから空気が入っている。加熱したときに最初に出てくる気体には、その空気が含まれている。
- 問2 炭酸水素ナトリウムを加熱分解すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水(水蒸気)になる。このとき発生した気体は石灰水を白濁させるので、二酸化炭素であることが確かめられる。また、液体は、塩化コバルト紙が赤く変化することから、水であることが確かめられる。
- 問3 二酸化炭素の化学式は CO_2 、水は H_2O であるので、炭素C、酸素O、水素Hである。炭酸水素ナトリウムにはこのほかに、ナトリウムNaも含まれる。
- 問4 炭酸ナトリウムは炭酸水素ナトリウムより水に溶けやすく、その水溶液は炭酸水素ナトリウムの水溶液より強いアルカリ性を示す。このため、フェノールフタレイン溶液で濃い赤色となる。正解はエ。
- 問5 $27.1 - 26.3 = 0.8$ [g] より、2.1gの炭酸水素ナトリウムから $2.1 - 0.8 = 1.3$ [g] の炭酸ナトリウムができたことがわかる。このことから、 $2.1 : 1.3 = 0.7 : x$ より、 $x = 0.433\cdots$ 、0.4gの炭酸ナトリウムができることがわかる。

【過去問 39】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2017 年度)

問2 綾香さんは、市販のベーキングパウダーに含まれる炭酸水素ナトリウムの割合を確かめるため、実験Ⅰ、Ⅱを行った。

実験Ⅰ ビーカーにうすい塩酸 50cm^3 を入れ、22 図のように、電子てんびんにのせて表示を 0.00g にした後、ビーカーに炭酸水素ナトリウム 1.00g を加え、うすい塩酸と混ぜて気体を発生させた。その後、気体が発生しなくなってから、電子てんびんの示す値を記録した。さらに、うすい塩酸の量はかえずに、炭酸水素ナトリウムの質量だけをかえて、同じ手順で実験をくり返し行った。

22 図



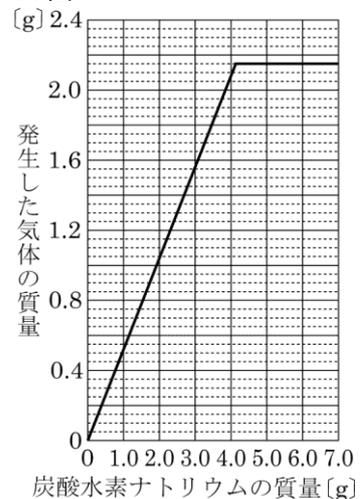
23 表は、その結果を示したものであり、24 図は、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量との関係をグラフにしたものである。

23 表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
電子てんびんの示す値 [g]	0.48	0.96	1.44	1.92	2.85	3.85	4.85

実験Ⅱ 実験Ⅰの炭酸水素ナトリウムをベーキングパウダーにかえて、同様の操作を行った。25 表は、その結果を示したものである。

24 図



25 表

ベーキングパウダーの質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
電子てんびんの示す値 [g]	0.87	1.74	2.61	3.48	4.35	5.22	6.09

(1) 炭酸水素ナトリウムの化学式を答えなさい。

(2) 実験Ⅰで発生した気体と同じ気体を発生させる方法として適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア うすい塩酸を亜鉛に加えて気体を発生させる。
- イ うすい塩酸を石灰石に加えて気体を発生させる。
- ウ うすい塩酸を硫化鉄に加えて気体を発生させる。
- エ うすい塩酸を電気分解して陽極から気体を発生させる。

(3) 24 図において、ある量以上の炭酸水素ナトリウムを加えたとき、発生した気体の質量が増加せず一定になるのはなぜか。その理由を書きなさい。

(4) 25 表から、ベーキングパウダーの質量と発生した気体の質量との関係を示すグラフをかきなさい。

(5) 26 図は、実験に用いたベーキングパウダーの成分表の一部で、図中の値は、ベーキングパウダーに含まれる原材料の質量の割合を示したものである。実験Ⅰ、Ⅱの結果をもとに、26 図のア～エの中から炭酸水素ナトリウムに当てはまるものを一つ選び、記号で答えなさい。ただし、実験Ⅱにおいて、塩酸は、ベーキングパウダーに含まれる炭酸水素ナトリウム以外の物質とは反応しないものとする。

26 図

品名	ベーキングパウダー
原材料名	<input type="text" value="ア"/> …35%
	<input type="text" value="イ"/> …25%
	<input type="text" value="ウ"/> …13%
	<input type="text" value="エ"/> …7%

問2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	<p style="text-align: center;">発生した気体の質量 [g]</p> <p style="text-align: center;">ベーキングパウダーの質量 [g]</p>
	(5)	

問2	(1)	NaHCO_3
	(2)	イ
	(3)	ビーカー内の塩酸がすべて反応するから。
	(4)	<p style="text-align: center;">発生した気体の質量 [g]</p> <p style="text-align: center;">ベーキングパウダーの質量 [g]</p>
	(5)	イ

問2 (1) 炭酸水素ナトリウムの化学式は、 NaHCO_3 である。

(2) うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜると、二酸化炭素が発生する。アは水素、ウは硫化水素、エは塩素が発生する。

(3) 炭酸水素ナトリウムに対応する塩酸がなくなると、気体は発生しなくなる。

(4) 発生した気体の質量 [g] = ベーキングパウダーの質量 [g] - 電子てんびんの示す値 [g]

(5) 炭酸水素ナトリウム 1.00 g から二酸化炭素は 0.52 g, ベーキングパウダー1.00 g から二酸化炭素は 0.13 g 発生する。したがって、ベーキングパウダーに含まれる炭酸水素ナトリウムの質量の割合は

$$\frac{0.13 \text{ [g]}}{0.52 \text{ [g]}} \times 100 = 25 \text{ [%]}$$

【過去問 40】

太郎さんと花子さんは、金属の酸化について調べてみたいと思い、次の実験を行った。問1～問6に答えなさい。

(大分県 2017 年度)

Ⅰ 金属の酸化による質量の変化について調べた。

① [図1]のように、銅粉、電子てんびん、ステンレス皿を準備し、①～④の手順で実験を行った。

- ① ステンレス皿の質量をはかった後、いろいろな質量の銅粉をはかりとった。
- ② はかりとった銅粉をステンレス皿にうすく広げ、全体の色が変化するまでガスバーナーで十分加熱した。
- ③ ステンレス皿が冷えてから皿全体の質量をはかった。
- ④ 質量の変化がなくなるまで、②と③の操作を繰り返し行った。



質量の変化がなくなったら、皿全体の質量からステンレス皿の質量を引いて、生成した酸化物の質量を求めた。

[表1]は、反応前の銅の質量と反応後に生成した酸化物の質量を示している。

[表1]

銅の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
生成した酸化物の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75

② 銅粉のかわりにマグネシウム粉末を用いて、①で行った実験と同様の実験を行った。

[表2]

マグネシウムの質量 [g]	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80
生成した酸化物の質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00

ただし、①、②において、ステンレス皿の質量は加熱の前後で変化せず、ステンレス皿は銅やマグネシウムと化学反応しないものとする。

[表1]、[表2]について、太郎さんと花子さんが、先生と次の話をした。

太郎：銅もマグネシウムも加熱したら質量が大きくなったのは、酸素と化合したためだね。

花子：金属と結びつく酸素の質量は、金属の種類によってちがうのね。

太郎：酸素との結びつきやすさも、金属の種類によってちがいのかな。

先生：とてもおもしろいことに気づきましたね。では、実験で調べてみましょう。

そこで、太郎さんと花子さんは、次の実験を行った。

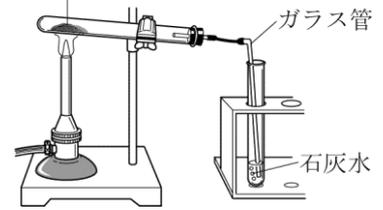
Ⅱ 金属の酸素との結びつきやすさについて調べた。

③ 酸化銅と炭素を混合し、加熱するために、①、②の手順で実験を行った。

- ① 酸化銅の粉末2.0gと炭素の粉末0.2gを、乳鉢の中でよく混ぜ、試験管に入れた。
- ② この試験管を[図2]のように、ガスバーナーで加熱した。

[図2]

酸化銅と炭素の粉末



④ マグネシウムを二酸化炭素の中で燃焼させるために、①、②の手順で実験を行った。

- ① 二酸化炭素を集気びんに満たし、ふたをした。
- ② マグネシウムリボン 2.0gに火をつけ、[図3]のように、①の集気びんの中で、燃焼させた。

[図3]



[表3]は、③と④の結果をまとめたものである。

[表3]

③の結果	④の結果
石灰水が白く濁り、加熱後に試験管に残った赤色の物質は、こすると金属光沢を生じた。	マグネシウムリボンが激しく燃焼し、集気びんの底には、黒い粉末(炭素)が残った。

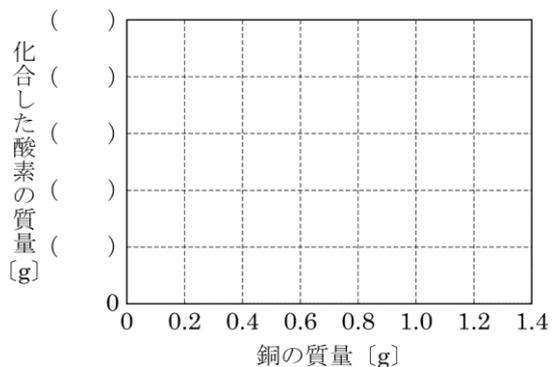
問1 身のまわりの現象の中で、酸化による現象を、ア～エから2つ選び、記号で書きなさい。

- ア 鉄くぎがさびる。
- イ ドライアイスが気体の二酸化炭素になる。
- ウ 氷水を入れたコップの表面に水滴がつく。
- エ 紙が長い時間がたつと退色したり、変色したりする。

問2 ①で、[表1]をもとにして、銅の質量と化合した酸素の質量の関係を解答欄のグラフに表しなさい。

ただし、縦軸の()に適切な数値を書くこと。

問3 ①、②で、同じ質量の酸素と化合する銅とマグネシウムの質量の比を、最も簡単な整数の比で書きなさい。



問4 ①、②で使用した銅粉とマグネシウム粉末の混合物 3.5g を、十分に加熱したところ、加熱後の物質の質量は 5.0g になった。この混合物中にふくまれていた銅は何gか、求めなさい。ただし、加熱後の物質は、混合物中の銅とマグネシウムそれぞれが、酸素と完全に反応した結果生じた物質であるものとする。

問5 [3]で、石灰水のかわりに緑色のBTB液を用いると、BTB液は何色に変化するか、書きなさい。

問6 [3], [4]の2つの実験結果から、銅、マグネシウム、炭素を酸素と結びつきやすい順に左から並べ、原子の種類を示す記号(元素記号)で書きなさい。

問1	
問2	
問3	銅 : マグネシウム :
問4	g
問5	
問6	酸素と結びつきやすい順に () → () → ()

問1	ア, エ
問2	
問3	銅 : マグネシウム 8 : 3
問4	2.0 g
問5	黄色
問6	酸素と結びつきやすい順に (M g) → (C) → (C u)

問1 イは気化, ウは凝結である。

問2 原点を通る直線になる。

問3 銅 0.80 g とマグネシウム 0.30 g のとき、化合する酸素の質量は 0.20 g で同じになる。したがって、銅：マグネシウム = 0.80 : 0.30 = 8 : 3

問4 銅の質量を x g とすると、 $\frac{5}{4}x + \frac{5}{3}(3.5 - x) = 5.0$ $x = 2.0$ [g]

問5 ③で石灰水が白く濁ったことより、発生した気体は二酸化炭素である。二酸化炭素は酸性なので、緑色の BTB 液を黄色に変える。

問6 ③より、酸素は銅より炭素のほうが結びつきやすい。④より、酸素は炭素よりマグネシウムのほうが結びつきやすい。したがって、Mg, C, Cu の順に結びつきやすい。

【過去問 41】

浩二君は、化学変化と物質の質量の規則性について調べるために、次のような実験Ⅰ、Ⅱを行った。次の問1～問3の問いに答えなさい。

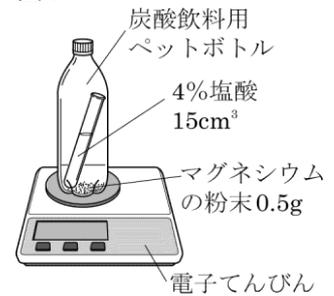
(宮崎県 2017 年度)

問1 浩二君は、図Ⅰのような装置で、化学変化の前後で物質全体の質量はどうなるかを調べるために、次の実験Ⅰを行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

- ① 炭酸飲料用ペットボトルに、マグネシウムの粉末 0.5 g を入れた。
- ② 図Ⅰのように、①のペットボトルの中に 4%塩酸 15 cm³が入った試験管を入れて、ふたをしっかりとしめ、容器全体の質量をはかった。
- ③ ペットボトルを傾けて、2つの物質を反応させ、気体を発生させた。
- ④ 反応が終わったら、ふたたび容器全体の質量をはかった。

図Ⅰ

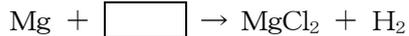


〔結果〕

②のときの容器全体の質量	④のときの容器全体の質量
61.1 g	61.1 g

(1) 塩酸に緑色のBTB溶液を加えると何色に変化するか、答えなさい。

(2) 実験Ⅰの③で起こる反応は、次の化学反応式で表すことができる。に適切な数字と化学式を入れ、化学反応式を完成させなさい。



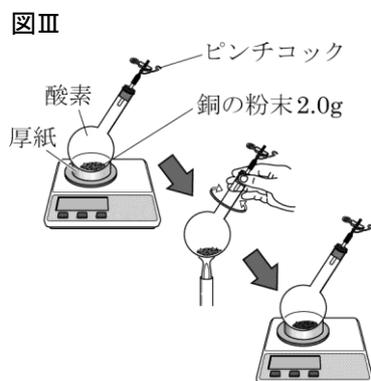
(3) 実験Ⅰの④の後、ペットボトルのふたをゆるめて、ふたたび容器全体の質量をはかると、質量はどうなるか、答えなさい。また、その理由を簡潔に書きなさい。

問2 図Ⅱのように、銅の粉末を加熱すると、銅と酸素が結びついて質量が増加する。そこで浩二君は、「密閉した容器内で銅の粉末を加熱すると、反応前後で物質全体の質量は、変化するのだろうか。」と考えた。このことを調べるために、次の実験Ⅱを行った。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。



〔実験Ⅱ〕

- ① 図Ⅲのように、酸素を満した丸底フラスコの中に、銅の粉末 2.0 g を入れ、ピンチコックで閉じてフラスコ全体の質量をはかった。
- ② ①の丸底フラスコをガスバーナーで加熱した。
- ③ ②の後、丸底フラスコの中のを観察し、フラスコ全体の質量をはかった。



〔結果〕

①のときの全体の質量	③のときの全体の質量	③のときの丸底フラスコの中のを
179.0 g	179.0 g	中の物質の色が変わっていた。

- (1) 実験Ⅱの②で、銅と酸素が結びついてできた酸化銅の色は何色か、答えなさい。
- (2) 実験Ⅱの③の後、丸底フラスコの中の物質をていねいにすべて取り出し、質量をはかった。その質量が 2.3 g だったとすると、最初に入れた銅の粉末 2.0 g のうち、酸素と反応しなかった銅は、何 g だったと考えられるか、求めなさい。ただし、増加した質量は、すべて銅と結びついた酸素の質量であり、酸化銅中の銅と酸素の質量の比は、4 : 1 とする。

問3 実験Ⅰでも、実験Ⅱでも、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かった。この法則を何というか、答えなさい。

問1	(1)	色		
	(2)			
	(3)	質量		
		理由		
問2	(1)	色		
	(2)	g		
問3	の法則			

問 1	(1)	黄 色	
	(2)	2 H C l	
	(3)	質量	例 減少する
		理由	例 気体の一部がペットボトルの外に逃げたから。
問 2	(1)	黒 色	
	(2)	0.8 g	
問 3	質量保存 の法則		

問 1 (1) 塩酸などの酸性の水溶液にBTB溶液を加えると、黄色に変化する。中性の水溶液のときは緑色、アルカリ性の水溶液のときは青色に変化する。

(2) →の左辺で不足している原子はC 1 が 2 つ，H が 2 つである。Mg はマグネシウムを表すので，には塩酸の化学式 (HCl) が入る。HClでは右辺とくらべてClが 1 つ，Hが 1 つ足りないので，2HClである。

(3) 化学反応式より，塩化マグネシウム (MgCl₂，固体) と水素 (H₂，気体) ができることがわかる。ペットボトルのふたをゆるめると，水素(気体)の一部が外に逃げるため，その分質量は減少する。

問 2 (1) 銅は赤色，酸化銅は黒色をしている。

(2) 銅と反応した酸素の質量は， $2.3 - 2.0 = 0.3$ [g]。酸素 0.3 g と反応した銅の質量を x g とすると， $4 : 1 = x : 0.3$ ， $x = 1.2$ [g]。反応しなかった銅は， $2.0 - 1.2 = 0.8$ [g]

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 42】

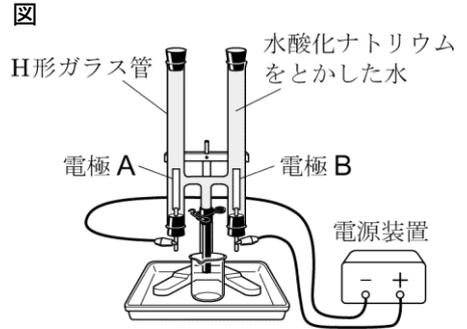
次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2017 年度)

問2 農林業から出る作物の残りかすや家畜のふん尿、木くずなどを活用し、そのまま燃焼させたり、微生物を使って発生させたアルコールやメタンを燃焼させたりして発電する方法を何発電というか。

問6 次の文中の **a** にあてはまる気体の名称を書け。また、**b** にあてはまる数値を書け。

図のような装置を用いて、水酸化ナトリウムをとかした水を電気分解したところ、電極Aでは **a** が発生した。電極Aで発生する気体の分子の数は、電極Bで発生する気体の分子の数の **b** 倍である。



問2	発電		
問6	a		b

問2	バイオマス 発電		
問6	a	水素	b 2

問2 バイオマス発電には、生物資源を燃焼させる方法と、微生物で発酵させてつくったメタンやアルコールを利用する方法がある。

問6 水を電気分解すると、陽極から酸素、陰極から水素が発生する。



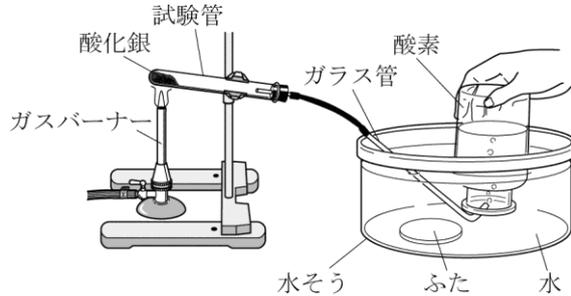
【過去問 43】

次の問いに答えなさい。

(鹿児島県 2017 年度)

問2 図1のように、かわいた試験管に酸化銀を入れ、加熱したところ酸素が発生した。表は、2.9 g、5.8 g、8.7 gの酸化銀を、それぞれ酸素が発生しなくなるまでじゅうぶんに加熱した後、冷ましたときの試験管内の銀の質量を表したものである。

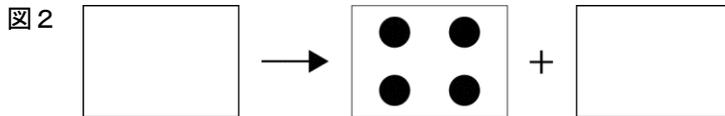
図1



表

酸化銀の質量 [g]	2.9	5.8	8.7
試験管内の銀の質量 [g]	2.7	5.4	8.1

- 1 銀の原子を表す記号を書け。
- 2 この実験で、ガスバーナーの火を消すと、水がガラス管を逆流して試験管が割れることがある。これを防ぐために、どのような操作をしなければならないか。
- 3 図2が、この実験の化学変化を表した図となるように、それぞれの□にあてはまる物質をモデルで表し、図2を完成せよ。ただし、銀原子を●、酸素原子を○、酸化銀を●○●とする。



- 4 酸化銀 12.5 g をしばらく加熱し、途中で加熱をやめた。冷ましてから試験管内の物質の質量をはかったところ 12.0 g であった。酸化銀 12.5 g の何%が反応したか。

問2	1	
	2	
	3	
	4	%

問2	1	Ag
	2	ガスバーナーの火を消す前に、水の中からガラス管を出す。
	3	
	4	58 %

問2 1 銀の原子を表す化学式はAg。

2 ガラス管を水の中に入れたまま火を消すと、水そうの水が試験管に流れこみ、試験管が割れることがあるので、ガラス管を水の中からぬいてから火を消す。

3 酸化銀 → 銀 + 酸素



4 酸化銀の質量が2.9gのとき銀2.7gと酸素0.2gが化合している。酸化銀12.5gを加熱して試験管内の物質が12.0gであったので、酸素は $12.5[\text{g}] - 12.0[\text{g}] = 0.5[\text{g}]$ 化合している。

酸素0.5gと化合しているときの銀の質量をxgとすると $2.7 : 0.2 = x : 0.5$ $x = 6.75[\text{g}]$

$$6.75[\text{g}] + 0.5[\text{g}] = 7.25[\text{g}] \quad \frac{7.25[\text{g}]}{12.5[\text{g}]} \times 100 = 58[\%]$$

【過去問 44】

マグネシウム，塩化銅，砂糖の固体の性質を調べるため，次の実験Ⅰ～実験Ⅲを行った。次の問いに答えなさい。

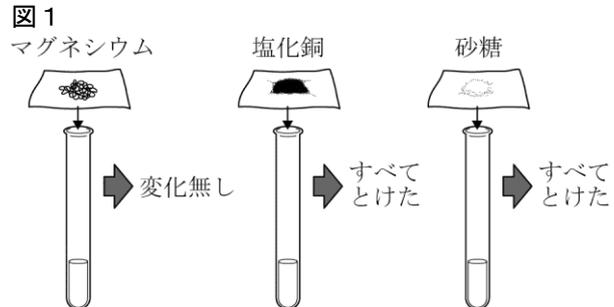
(沖縄県 2017 年度)

〈実験Ⅰ〉

マグネシウム，塩化銅，砂糖を，それぞれ水が入っている3本の試験管に加え，よくかき混ぜた。

[結果Ⅰ]

図1のように塩化銅と砂糖がすべてとけた。



〈実験Ⅱ〉

実験Ⅰと同じようにマグネシウム，塩化銅，砂糖を，それぞれ塩酸が入っている3本の試験管に加え，反応させた。

[結果Ⅱ]

マグネシウムを加えた試験管のみ気体が発生したので，図2のように別の1本の試験管をかぶせてその気体を集めた。

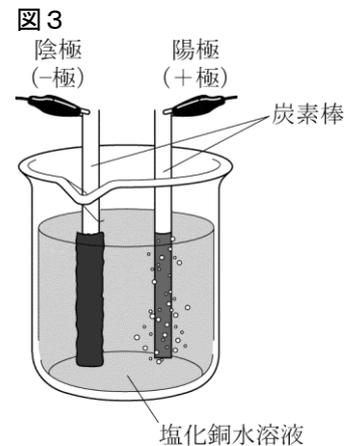


〈実験Ⅲ〉

実験Ⅰでとけた塩化銅の水溶液，砂糖の水溶液を，それぞれ別のビーカーに移し水を200mLずつ加えた。それぞれの水溶液で電流が流れるかどうか実験を行った。

[結果Ⅲ]

図3のように塩化銅の水溶液のみに電流が流れ，陰極（一極）に赤色の物質が付着し，陽極（+極）では刺激臭のある気体が発生した。



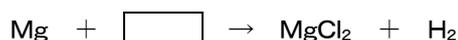
問1 次の文は、砂糖水について述べたものである。次の文の (a) ~ (c) に当てはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア~カから1つ選んで記号で答えなさい。

砂糖水において、砂糖のように水にとけている物質のことを (a) といい、水のように砂糖をとかしている液体を (b) という。(a) が (b) にとけた液を (c) という。

	a	b	c
ア	溶液	溶質	溶媒
イ	溶液	溶媒	溶質
ウ	溶媒	溶液	溶質
エ	溶媒	溶質	溶液
オ	溶質	溶液	溶媒
カ	溶質	溶媒	溶液

問2 実験Ⅰにおいて、砂糖水の重さを計ると、15 gであった。この砂糖水の質量パーセント濃度が 20%とすると、砂糖は何 g とけているか答えなさい。

問3 実験Ⅱにおいて、マグネシウムと塩酸について反応式を完成させなさい。



問4 実験Ⅱにおいて、気体を集めた試験管の口にマッチの火を近づけると、「ポン」と鳴り試験管の口側の内部がうっすら曇った。試験管の内部にできた物質を確認するにはどれを使えばよいか。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。

ア 石灰水 イ 塩化コバルト紙 ウ リトマス紙 エ BTB溶液

問1	
問2	g
問3	$\text{Mg} + \boxed{\phantom{\text{HCl}}} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
問4	

問1	カ
問2	3 g
問3	$\text{Mg} + \boxed{2\text{HCl}} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
問4	イ

問1 水にとけている物質を溶質、溶質をとかす液体を溶媒、溶質が溶媒にとけた液を溶液という。溶媒が水の溶液を、水溶液という。

問2 とけている砂糖の質量を x g とすると、 $\frac{x}{15} \times 100 = 20$, $x = 3$ [g]

問3 マグネシウムと塩酸の反応式であること、Mgはマグネシウムの化学式であることから、 $\boxed{\phantom{\text{HCl}}}$ には塩酸の化学式が入る。矢印の右側にあつて左側に足りないのは、Clが2個とHが2個なので、 $\boxed{\phantom{\text{HCl}}}$ にはHClではなく、

2HCl が入る。

問4 気体にマッチの火を近づけて、「ボン」と鳴って曇ったことから、集めた気体は水素と考えられる。塩酸にマグネシウムなどの金属を加えると、水素が発生する。水素は、燃えると水ができる。青色の塩化コバルト紙は、水がつくと赤色(桃色)に変わることから、水を確認することができる。

【過去問 45】

次の文は、化学かいろ（携帯用かいろ）のしくみを調べるため、**実験Ⅰ**、**実験Ⅱ**を行った先生と生徒の会話である。次の問いに答えなさい。

（沖縄県 2017 年度）

＜実験Ⅰ＞

先生：今日は、化学かいろのしくみについて考えてみましょう。鉄粉 12 g と活性炭粉末 8 g の混合物の入ったビーカーに **液体 A** を少しずつ入れながらガラス棒でかき混ぜて、温度の変化を見てください。

生徒：先生、①温度がどんどん上がってきました。始めは 20℃ ですが、現在は 60℃ です。

先生：時間は測定していますか。

生徒：はい先生。時間と温度を測定しています。

先生：一番高くなる温度も測定してください。

生徒：はい、わかりました。

先生：温度が上がるのは、以前に学習した酸化反応が起きているんですよ。

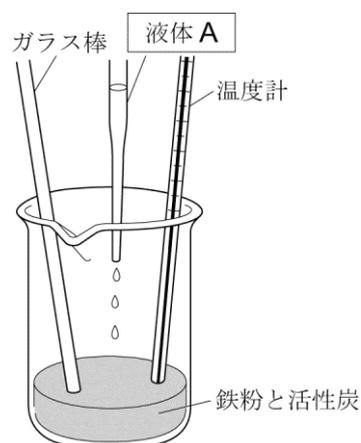
生徒：そうなんですか。ということは、空気中の **X** と反応したんですか。

先生：はい、その通りです。空気中の **X** と反応して鉄粉は **Y** という物質に変化しています。

②温度変化をとまなう反応は、自然界や私たちの社会や生活の中にもたくさんあるんですよ。

＜実験Ⅱ＞

先生：次に、もう一つの実験をしてみましょう。**実験Ⅰ** で使った鉄粉を同じ重さの 1 本の鉄くぎに変えて、**実験Ⅰ** と同じように **液体 A** を少しずつ入れながら温度の変化を見ます。



問 1 化学かいろのしくみを調べる実験で、下線部①のように温度の上昇が見られたが、この温度が上昇する反応を何というか答えなさい。

問 2 会話中の **液体 A** に入る液体として、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。

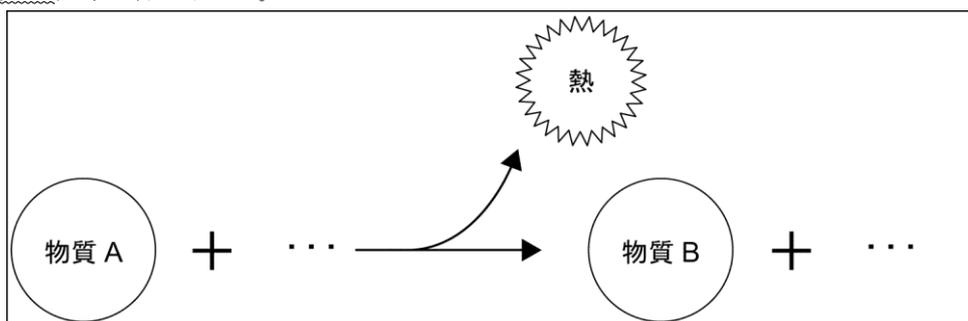
ア 砂糖水 イ 石灰水 ウ 食塩水 エ 水道水

問 3 会話中の **X** に入る気体として、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 窒素 イ 二酸化炭素 ウ 水素 エ 酸素

問 4 会話中の **Y** について、何という物質に変化したか物質名を答えなさい。

問5 会話中の下線部②について、下図のような反応が起きている例として、適当なものを次のア～エから2つ選んで記号で答えなさい。



- ア ロケットの発射で使われる水素と酸素燃料の燃焼
- イ 氷の融解
- ウ 瞬間冷却パック
- エ 酸の水溶液とアルカリの水溶液の混合

問6 実験Ⅱにおいて、実験Ⅰで使った鉄粉を同じ重さの1本の鉄くぎに変えると、温度の上昇は鉄粉の時とくらべどのように変化すると考えられるか。

次の文中の①～③の〔 〕内から、それぞれ適当なものを1つずつ選んで記号で答えなさい。

温度の上昇は①〔 ア 激しく イ おだやかに 〕なる。なぜなら、鉄全体の表面積が②〔 ウ 小さく エ 大きく 〕なり一度に反応する鉄原子の数が③〔 オ 少なく カ 多く 〕なるからだと考えられる。

問1	反応				
問2					
問3					
問4					
問5					
問6	①		②		③

問1	発熱 反応				
問2	ウ				
問3	エ				
問4	酸化鉄				
問5	ア		エ		
問6	①	イ	②	ウ	③

問1 温度が上昇するのは、熱が放出されるからである。このような反応を発熱反応という。逆に、熱を吸収する反応(温度が下降する反応)を吸熱反応という。

問2 化学かいろは、鉄粉と活性炭粉末の混合物に食塩水を入れたときに起こる反応を利用している。

問3 酸化反応とは、物質が酸素と化合する反応のことである。

問4 鉄は、酸化すると酸化鉄になる。

問5 問題の図は、熱が放出されているので発熱反応である。選択肢のうち、発熱反応はアとエである。ウは吸熱反応である。

問6 ①～③ 同じ重さの鉄くぎと鉄粉では、鉄くぎの方が空気と接する面積が小さいので、反応がおだやかになる。