

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

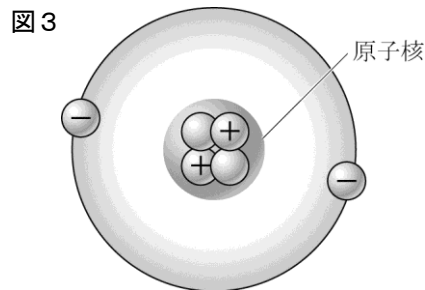
(北海道 2016 年度)

問1 次の文の ② に当てはまる語句を書きなさい。

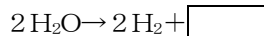
(2) 化学変化が起こるときに、熱が発生して温度が上がる反応を ② 反応という。

問2 図3はある原子の構造(つくり)を示したものである。次の文の に当てはまる語句を漢字2字で書きなさい。

図3の原子核は、電気をもっていない粒子である中性子と、+の電気をもった粒子である からできている。



問4 次の化学反応式の に当てはまる化学式を書きなさい。



問1	(2)	
問2		
問4		

問1	(2)	発熱
問2		陽子
問4		O ₂

問1 (2) 熱を出して温度が上がる反応を発熱反応、熱をうばって温度が下がる反応を吸熱反応という。

問2 原子は、原子核と電子からできている。原子核は+の電気を帯びた陽子と電気を帯びていない中性子からなり、そのまわりに-の電気を帯びた電子が存在している。原子が電子を失ったり受けとったりすることでイオンとなる。

問4 化学反応式では、反応の前後で原子の数は同じになる。2個の水分子(2H₂O)が分解すると、2個の水素分子(2H₂)と1個の酸素分子(O₂)ができる。

【過去問 2】

気体A～Eの性質を調べるために、下の**実験1～3**を行った。次の**問1～問4**に答えなさい。ただし、A～Eは、水素、窒素、酸素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかであるものとする。

(青森県 2016 年度)

実験1 A～Eを別々に1種類ずつ取った注射器に、それぞれ少量の水を入れ、密閉してよくふったところ、A、Bを取った注射器のピストンが移動して、A、Bの体積が減少したことがわかった。

実験2 A～Eを別々に1種類ずつ取った試験管に、それぞれ水で湿らせた青色リトマス紙を入れたところ、Aに入れたものだけが赤色に変化した。

実験3 C～Eを別々に1種類ずつ取った試験管を用意し、C、Dの中にそれぞれ火のついた線香を入れたところ、Cでは炎を上げたが、Dでは火が消えた。Eに 。このことから、Eが水素であることがわかった。

問1 **実験1**について、下線部の理由を書きなさい。

問2 **実験1、2**の結果から、Aの名称を書きなさい。

問3 **実験3**について、次の**ア、イ**に答えなさい。

ア Cのつくり方として最も適切なものを、次の**1～4**の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1 細かく切ったジャガイモをオキシドールに入れる。 | 2 スチールウールを塩酸に入れる。 |
| 3 ベーキングパウダーを酢に入れる。 | 4 硫化鉄を塩酸に入れる。 |

イ **実験3**の に、Eが水素であることを明らかにするための方法とその結果を書きなさい。

問4 下の表は、**実験1～3**で用いた気体について、20℃における1000cm³の質量をそれぞれ示したものである。次の**ア、イ**に答えなさい。

	水素	窒素	酸素	二酸化炭素	アンモニア
1000cm ³ の質量 [g]	0.08	1.16	1.33	1.84	0.72

ア 下の文は、表に示した気体のいずれかについて述べたものである。文中の **①** に入る化学式、**②** に入る適切な語を、表と**実験1～3**の結果からそれぞれ書きなさい。

表の気体の中で、1000cm³の質量が2番目に小さい気体の化学式は **①** であり、この気体の集め方は、**②** 置換法が適している。

イ 20℃における空気1000cm³の質量は表の値を用いると何gか。答えは小数第三位を四捨五入して求めなさい。ただし、空気は窒素と酸素の気体が、体積の比4：1で混ざり合っているものとする。

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

問 1	気体 A, B が水に溶けたから。			
問 2	二酸化炭素			
問 3	ア	1		
	イ	火を近づけるとポンと音がした。		
問 4	ア	①	NH ₃	② 上方
	イ	1.19 g		

問 1 気体は水に溶けると体積は減少する。

問 2 実験 1 から A, B は二酸化炭素かアンモニア, 実験 2 から A の水溶液は酸性である。したがって, A は二酸化炭素。

問 3 ア 2 は水素, 3 は二酸化炭素, 4 は硫化水素が発生する。

イ 水素は火のついたマッチを近づけるとポンと音を立てて燃える。

問 4 ア 2 番目に小さい気体はアンモニア (NH₃) である。アンモニアは非常に水に溶けやすく空気よりも軽い気体なので上方置換法で集める。

イ 窒素は $1.16 \text{ [g]} \times \frac{4}{5} = 0.928 \text{ [g]}$ 酸素は $1.33 \times \frac{1}{5} = 0.266 \text{ [g]}$

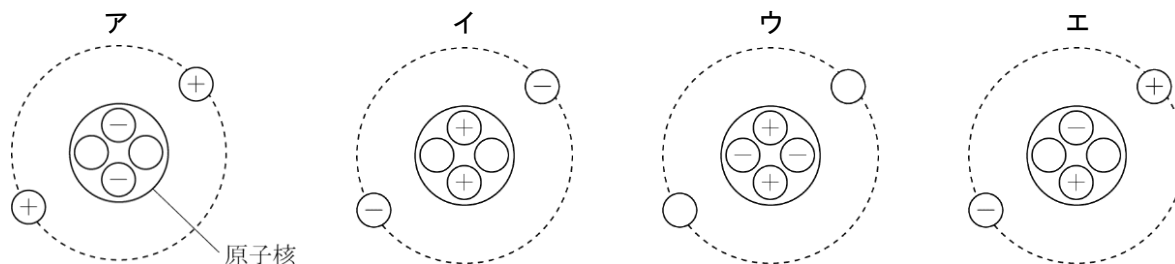
$0.928 \text{ [g]} + 0.266 \text{ [g]} = 1.194 \text{ [g]}$

【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2016 年度)

問3 次のア～エの模式図のうち、ヘリウム原子の構造を正しく表しているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、 $\oplus$ は陽子、 $\ominus$ は電子、 $\bigcirc$ は中性子を表します。



問4 物質の変化には、状態変化と化学変化があります。次のア～エのうち、化学変化が起きているものとして最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 冷たいジュースをコップにそそぐと、コップの表面に水滴がつく。
- イ エタノールを入れたポリエチレンぶくろに熱い湯をかけると、ぶくろがふくらむ。
- ウ 赤ワインを熱して出てきた気体を冷やしながらかき集めると、エタノールがとり出せる。
- エ 砂糖水を煮つめたものに、重そうを加えてかき混ぜると、煮つめたものがふくらむ。

問3	
問4	

問3	イ
問4	エ

問3 ヘリウム原子は、電気をもたない中性子2個と+の電気をもつ陽子2個から原子核ができ、そのまわりを-の電気をもった電子が2個回っている。

問4 アとウは気体が液体になる状態変化、イは液体が気体になる状態変化である。

【過去問 4】

純さんは、北海道で見られる流氷に興味をもち、そのでき方を調べた。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2016 年度)

資料で調べたところ、次のことがわかりました。そこで、北海道で見られる流氷のでき方を説明したいと考えました。



- 北海道で見られる流氷は、図1のP海でできた氷が、図2のように流れてきたものである。
- P海には、Q川から大量の水が流れこんでいるため、P海の海水は、広い範囲で、水深約 50mを境に a 塩分の濃度が異なる上下2層に分かれている。2層のうち、上層のほうが下層よりも冷えやすい。
- P海は、 b 季節風 の通り道となっている。

図1

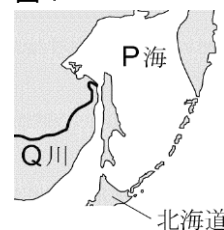


図2



問2 純さんは、下線部 a の理由について予想し、実験 I を行った。

【予想 I】 塩分の濃度が異なると、密度も異なるため、2層に分かれるのではないかと。

【実験 I】 同量の水が入った容器を2つ用意し、表のように、それぞれ c 食塩 を加えてすべてとかし、食塩水 A、B をつくり着色した。次に、図4のように d こまごめピペット で A、B の順にゆっくりと試験管に注いだ。さらに、別の試験管で、B、A の順に同様に行ったところ、図5のようにどちらも A が上層となる2層に分かれた。ただし、食塩水の着色に用いた物質の質量は考えないものとする。

表

食塩水(色)	A(赤)	B(青)
加えた食塩の質量 [g]	10	80
食塩水の質量 [g]	260	330
食塩水の体積 [cm ³]	254	278

図4

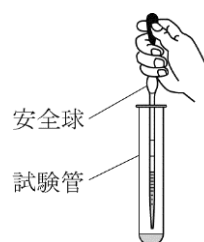
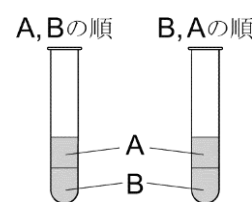


図5



【考察 I】 塩分の濃度のうすい海水は、塩分の濃度のこい海水と比べ、密度が (F) ため、2層のうち (G) 層になるのではないかと考えた。

① 次のア～エのうち、下線部 c はどれに分類されるか、2つ選んで記号を書きなさい。

ア 無機物

イ 有機物

ウ 単体

エ 化合物

② 下線部 d には安全球とよばれる部分がある。安全球は何のためにあるか、書きなさい。

③ 実験 I で用いた同量の水の質量は何 g か、求めなさい。

④ 考察 I が正しくなるように、F、G に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

問 2	①		
	②		
	③	g	
	④	F :	G :

問 2	①	ア	エ
	②	例 液体がゴム球に吸いこまれないようにするため	
	③	250 g	
	④	F : 例 小さい	G : 例 上

問 2 ① 食塩は無機物であり，2 種類(N a と C l)の原子からできているので化合物である。

② 液体がゴム球に吸いこまれるのを防いでいる。

③ 食塩水の質量－加えた食塩の質量 $260 \text{ [g]} - 10 \text{ [g]} = 250 \text{ [g]}$

④ 食塩水 A の密度は， $\frac{260 \text{ [g]}}{254 \text{ [cm}^3\text{]}} = 1.02 \cdots \text{ [g/cm}^3\text{]}$

食塩水 B の密度は， $\frac{330 \text{ [g]}}{278 \text{ [cm}^3\text{]}} = 1.18 \cdots \text{ [g/cm}^3\text{]}$

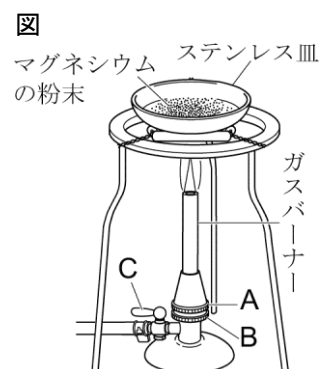
したがって，密度の小さい食塩水 A が上の層になる。

【過去問 5】

慎也さんは、金属について興味をもち、**実験**や調べ学習を行った。次の問いに答えなさい。

(山形県 2016 年度)

問1 はじめに、金属の酸化について調べるために、マグネシウムを用いて図のような装置を組み、次の①～④の手順で実験を行った。**グラフ**は、実験結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。



【実験】

- ① ステンレス皿の質量をはかったあと、マグネシウムの粉末 0.3 g をはかりとった。
- ② はかりとったマグネシウムの粉末をステンレス皿に広げ、ガスバーナーで加熱したあと、冷やしてからステンレス皿ごと質量をはかった。
- ③ ②の操作を、質量が一定になるまでくり返した。
- ④ はかりとるマグネシウムの粉末の質量を 0.6 g, 0.9 g にして、①～③と同様のことをそれぞれ別のステンレス皿を使って行った。

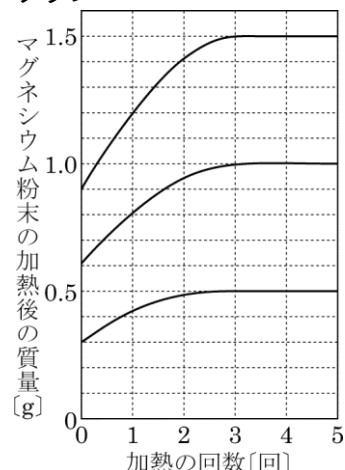
(1) この実験で用いるガスバーナーにマッチで点火するとき、**A**、**B**のねじが閉まっていることを確認してから点火するまでの操作手順について、次の**ア～エ**を適切な順に並べかえ、記号で答えなさい。

- ア** マッチに火をつける。 **イ** **B**のねじをゆるめる。
ウ 元せんを開く。 **エ** **C**を開く。

(2) 加熱をくり返すと加熱後の質量が変化しなくなる。その理由を、簡潔に書きなさい。

(3) マグネシウムの粉末 1.6 g を酸化させて得られる酸化マグネシウムの質量は、最大で何 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。

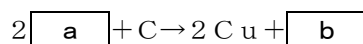
グラフ



問2 **実験**を行ったあとに、慎也さんは、金属とその利用について調べた。次は、慎也さんが調べてまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

私たちが利用している金属の多くは、鉱石からとり出したものである。

例えば、銅は、酸化銅に炭素を混ぜ加熱すると、とり出すことができる。この化学変化は、次の化学反応式で表すことができる。



私たちは、金属に共通する性質や、金属の種類ごとの特徴的な性質を生かし、金属を日常生活で利用してきた。鉄、アルミニウム、銅などが生産量の多い金属であり、さまざまな用途に利用している。

(1) $\boxed{a}$ 、 $\boxed{b}$ にあてはまる化学式を、それぞれ書きなさい。

(2) 《選択問題》

下線部について、あとの①、②から一つを選び、私たちはその金属を、どのような性質を生かし何の用途に利用しているか、次の、金の利用例にならって書きなさい。なお、選んだ記号を解答欄に書くこと。

金の利用例 光り輝く性質を生かし、装飾品の材料として利用している。

① 鉄

② アルミニウム

問 1	(1)	→ → →			
	(2)				
	(3)	g			
問 2	(1)	a		b	
	(2)	選んだ記号 ()			

問 1	(1)	ウ → エ → ア → イ			
	(2)	例 一定量のマグネシウムと結びつく酸素の質量に、限度があるから。			
	(3)	2.7 g			
問 2	(1)	a	CuO	b	CO ₂
	(2)	選んだ記号 ()			
		① 例 強くて丈夫な性質を生かし、建築物の鉄筋として利用している。 ② 例 熱を伝えやすく軽い性質を生かし、缶の材料として利用している。			

問 1 (1) 図の A は空気調節ねじ、B はガス調節ねじ、C はコックである。ガスバーナーに点火するときは、まず元せんを開き、コックを開いて、マッチに火をつけてからガス調節ねじをゆるめる。

(2) 十分に加熱してマグネシウムと酸素が完全に反応し、すべて酸化マグネシウムになると、それからは加熱しても質量が変化しなくなる。

(3) マグネシウム 0.3 g を酸化させて得られる酸化マグネシウムは 0.5 g である。マグネシウム 1.6 g を酸化させると得られる酸化マグネシウムは、 $1.6 \text{ [g]} \times \frac{0.5}{0.3} = 2.66\cdots \text{ [g]}$

より、小数第 2 位を四捨五入すると 2.7 [g] である。

問 2 (1) 酸化銅に炭素を混ぜて加熱すると、銅と二酸化炭素ができる。この反応を化学反応式で表すと、 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ となる。

- (2) 鉄は建築物の鉄筋などに使われている他に，入手が容易で丈夫であることから，さまざまな工業製品などに利用されている。アルミニウムは缶の材料として使われている他に，加工がしやすく軽量であることから，輸送分野などでも多く使われている。

【過去問 6】

次の実験について、問1～問3に答えなさい。

(福島県 2016 年度)

実験1

図1のように、ステンレス皿に、銅の粉末とマグネシウムの粉末をそれぞれ1.2gはかりとり、別々に加熱して、空気中の酸素とすべて反応させた。

図1



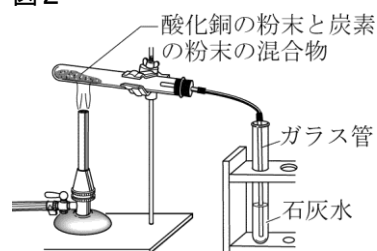
結果1

反応でできた化合物	質量〔g〕
酸化銅	1.5
酸化マグネシウム	2.0

実験2

図2のように、酸化銅の粉末と炭素の粉末の混合物を加熱した。

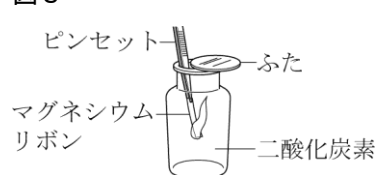
図2



結果2

加熱した試験管の中に、銅ができた。また、ガラス管の先から出てきた気体によって、石灰水が白くにごった。

図3



実験3

図3のように、二酸化炭素を満たした集気びんの中で、マグネシウムリボンを燃焼させた。

結果3

酸化マグネシウムと炭素ができた。

問1 物質が酸素と結びつくことによってできた化合物を何というか。書きなさい。

問2 結果1について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 次の文は、結果1からわかることをまとめたものである。Ⅰ、Ⅱにあてはまるものの組み合わせはどのようなになるか。次のア～エの中から1つ選びなさい。

銅原子と酸素原子は1：1の数の比で結びつく。また、マグネシウム原子と酸素原子はⅠの数の比で結びつく。

これらのことをふまえると、同じ質量の銅の粉末とマグネシウムの粉末にふくまれるそれぞれの原子の数は、Ⅱの粉末のほうが多いといえる。

	Ⅰ	Ⅱ
ア	1：1	マグネシウム
イ	1：1	銅
ウ	2：1	マグネシウム
エ	2：1	銅

- ② 同じ質量の酸素と結びつく銅とマグネシウムの質量の比はいくらか。最も簡単な整数の比で書きなさい。

問3 結果2, 3から, 炭素, マグネシウム, 銅を酸素と結びつきやすい順に, 原子の記号で左から並べるとどのようなになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

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

問1	
問2	①
	② 銅 : マグネシウム = :
問3	

問1		酸化物
問2	①	ア
	②	銅 : マグネシウム = 8 : 3
問3		オ

問1 物質が酸素と化合する化学変化を酸化といい, 酸化によってできた物質を酸化物という。

問2 ① 酸化銅の化学式はCuO, 酸化マグネシウムの化学式はMgOで, どちらも金属原子と酸素原子が1 : 1で結びついていることを示している。結果1より, 同質量の金属と結びつく酸素の質量が, 銅よりもマグネシウムの方が多いことから, 同質量の粉末にふくまれる原子の数は, 銅よりもマグネシウムの方が多いことがわかる。

② 結果1より, それぞれの金属と酸素が結びつくときの質量の割合は,
銅 : 酸素 = 1.2 : 0.3 = 4 : 1, マグネシウム : 酸素 = 1.2 : 0.8 = 3 : 2である。

銅と結びつく酸素の質量の比を2として考えると。銅 : 酸素 = 8 : 2となるので, 同じ質量の酸素と結びつく金属の体積の比は, 銅 : マグネシウム = 8 : 3となる。

問3 結果2より, 酸素は銅よりも炭素と結びつきやすいことがわかる。また結果3より, 酸素は炭素よりもマグネシウムと結びつきやすいことがわかる。よって酸素と結びつきやすいのは, マグネシウム, 炭素, 銅の順である。

【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2016 年度)

問2 次の文について、下の①、②の問いに答えなさい。

地球の大気中存在する気体のうち、特に や二酸化炭素などには、地表から宇宙に向かう熱を吸収し、再放出することにより、気温の上昇をもたらす効果がある。この効果を温室効果という。

産業革命以降、人間の活動によって化石燃料が大量に消費され、大気中の温室効果をもつ気体の濃度が急速にふえてきている。

① 文中の に当てはまる、温室効果により気温の上昇を大きくもたらす気体を、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 窒素 イ 酸素 ウ 水蒸気 エ アルゴン

② 化石燃料として当てはまらないものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 石油 イ 石炭 ウ 天然ガス エ ウラン

問4 試験管に塩化アンモニウム、水酸化ナトリウム、水を順に加えると気体が発生した。その発生した気体について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 発生した気体の集め方として正しいものを、次のア～ウの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



② 発生した気体の利用について説明した文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。

ア プールの消毒、水道水の殺菌や漂白剤に利用される。

イ 肥料の原料やガス冷蔵庫の冷媒に利用される。

ウ 燃料電池やロケット燃料に利用される。

エ ドライアイスや消火器に利用される。

問2	①		②	
問4	①		②	

問2	①	ウ	②	エ
問4	①	ウ	②	イ

- 問2 ① 二酸化炭素やメタン，水蒸気などを温室効果ガスという。
- ② 石油，石炭，天然ガスは過去の植物や動物の遺骸が変化してできた燃料で化石燃料という。
- 問4 塩化アンモニウム，水酸化ナトリウム，水を順に加えるとアンモニアが発生する。
- ① アンモニアは水にとけやすく，空気よりも軽い気体なので上方置換法で集める。
- ② アは塩素，ウは酸素や水素，エは二酸化炭素の利用である。

【過去問 8】

先生と太郎さんの次の会話を読んで、問1～問5に答えなさい。

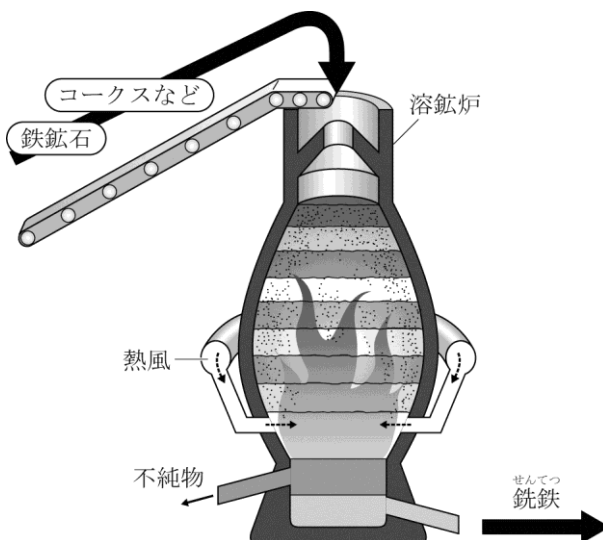
(茨城県 2016 年度)

【放課後の理科室で、太郎さんが先生に鉄のつくり方について質問をしている】

太郎：鉄は自然界では、単体^{たんたい}としてほとんど存在しないですね。どのようにして鉄はつくられているのですか。

先生：鉄は、製鉄所でつくられています。ここでは、図1のように、鉄鉱石を原料にして、コークスなどを加えて加熱し、鉄をとり出しています。鉄鉱石のおもな成分は、あです。鉄鉱石から鉄をとり出すにはとても高い温度が必要なので、理科室のガスバーナーでは難しいです。そこで今日は、とり出すしくみが同じで、より低い温度でもできる酸化銅から銅をとり出す実験を行い、鉄鉱石から鉄をとり出すしくみを考えてみましょう。

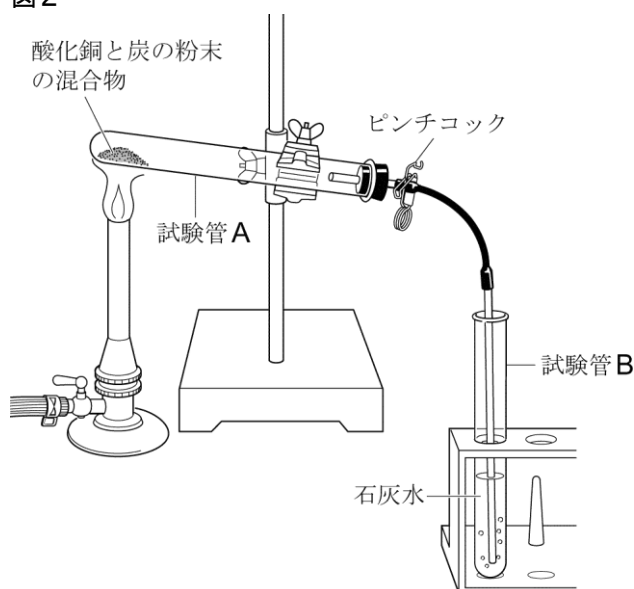
図1



【先生と太郎さんは、図2のような装置を組み立て、下のような実験を行った】

実験 酸化銅の粉末に、炭の粉末をよく混ぜる。次に、図2のような装置で混合物を加熱する。火を消す前に石灰水^{せっかいすい}を入れた試験管Bからガラス管を抜く。そして、a 加熱をやめたら、ピンチコックでゴム管を閉じる。

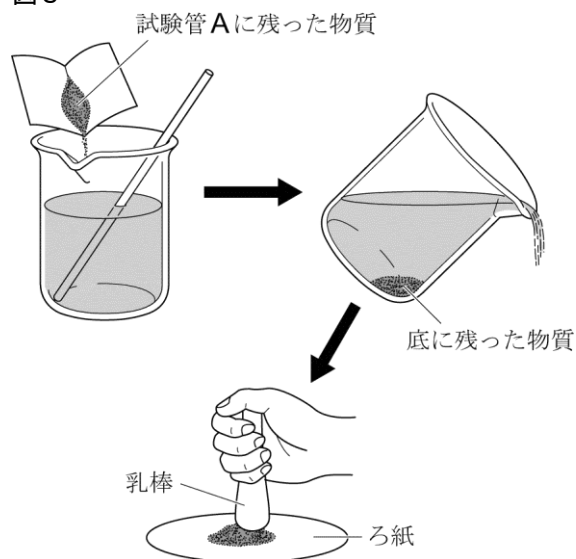
図2



さらに、図3のように試験管Aに残った物質をビーカー内の水に入れ、底に残った物質の色を観察する。

その後、底に残った物質をろ紙の上にとり出し、それを乳棒でこする。

図3



先生：実験をした結果はどうになりましたか。

太郎：試験管Aに残った物質の色は赤色で、こすると金属光沢を生じました。また、b発生した気体により、試験管Bの石灰水にも変化が起こりました。

先生：そうですね。このことから c試験管Aに残った物質は銅であり、同時に石灰水を変化させた気体が発生したことがわかります。炭の粉末を用いることで、酸化銅から銅を取り出すことができました。
d酸化物から酸素を取り去る化学変化が起き、単体の銅を取り出したのです。製鉄所で鉄鉱石から鉄を取り出すときも同じようなことをしているのです。

太郎：わかりました。先生、炭の粉末以外の物質でも、同じようなことが起こりますか。

先生：炭の粉末以外の物質でも、同じように酸化物から酸素を取り去ることができるものもあります。例えば、飲料の缶や一円玉の材料に使用されている金属である い の粉末や小麦粉なども用いることができます。

問1 文中の あ , い に当てはまる物質名を書きなさい。

問2 下線部aについて、加熱をやめたらピンチコックでゴム管を閉じる理由を書きなさい。

問3 下線部bについて、試験管Bの石灰水はどのように変化したか書きなさい。

問4 下線部cの化学変化を、^{かがくはんのうしき}化学反応式で書きなさい。

問5 下線部dについて、酸化物から酸素を取り去る化学変化を何というか書きなさい。

問1	あ	
	い	
問2		
問3		
問4		
問5		

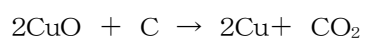
問 1	あ	酸化鉄
	い	アルミニウム
問 2	空気中の酸素が試験管 A に入るのを防ぐため。 ※「銅が再び酸化することを防ぐため。」でも可	
問 3	白く濁った。	
問 4	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	
問 5	還元	

問 1 鉄鉱石のおもな成分は酸化鉄であり，一円玉の材料に使われている金属はアルミニウムである。

問 2 試験管 A の中に空気(酸素)が入らないようにする。

問 3 酸化銅と炭の混合物を加熱すると，二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は石灰水を白く濁らせる。

問 4 酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素



問 5 酸化物から化合している酸素をとり除く化学変化を還元という。とり除くはたらきをした炭素は，酸化銅からうばった酸素によって酸化される。還元の化学変化と同時に酸化も起こる。

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2016 年度)

問2 次のうち、分子でできている物質はどれか。

ア 酸化銅 イ マグネシウム ウ 塩化ナトリウム エ 二酸化炭素

問2	
----	--

問2	エ
----	---

問2 二酸化炭素は酸素2個と炭素1個が結びついてできた分子となっている。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

問6 5.8 g の酸化銀を試験管にとり十分に加熱したところ、酸化銀はすべて反応し、気体が発生して、試験管内に 5.4 g の白い固体が残った。次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 試験管内に残った白い固体は何か、化学式で書きなさい。
- ② 1.45 g の酸化銀を十分に加熱したとき、発生する気体の質量はいくらか、書きなさい。ただし、酸化銀はすべて反応したものとする。

問6	①	
	②	

問6	①	Ag
	②	0.1g

問6 ① 酸化銀を加熱すると、銀A g と酸素O₂に分解する。

- ② 酸化銀 5.8 g を加熱して完全に反応させたとき、発生する酸素の質量は、
 $5.8 \text{ [g]} - 5.4 \text{ [g]} = 0.4 \text{ [g]}$ 。よって、酸化銀と発生する酸素の質量の比は 5.8 : 0.4。1.45 g の酸化銀を加熱したときに発生する酸素の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $5.8 : 0.4 = 1.45 : x$ より、 $x = 0.1 \text{ [g]}$

【過去問 11】

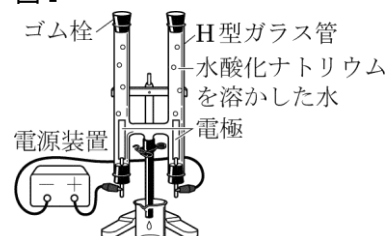
電気分解と電池の関係を調べるために、次の実験を行った。後の問いに答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

〔実験 1〕

図Ⅰのように、H型ガラス管に水酸化ナトリウムを溶かした水を入れ、電極を電源装置につなぎ、電流を流したところ、両方の電極から気体が発生した。陽極側に集まった気体に火のついた線香を入れると、線香が炎を出して激しく燃えた。また、陰極側に集まった気体にマッチの火を近づけると、ポンと音を立てた。

図Ⅰ

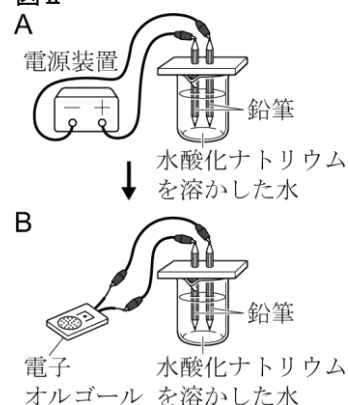


〔実験 2〕

図ⅡのAのように、水酸化ナトリウムを溶かした水に、両端を削った2本の鉛筆を入れ、鉛筆の芯を電極として電源装置につないだ。電流を流しながら観察すると、それぞれの電極から気体が発生し、電極に付着していた。

その後、導線を電源装置からはずし、図ⅡのBのように電子オルゴールにつないだところ、電子オルゴールが鳴った。

図Ⅱ



問1 実験1について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 水を電気分解する際に、水に水酸化ナトリウムを溶かした理由を、簡潔に書きなさい。
- ② 水の電気分解以外で、陰極側に集まった気体を発生させる方法を、次のア～エから選びなさい。

ア 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜる。	イ 亜鉛にうすい塩酸を加える。
ウ 過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。	エ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- ③ 水の電気分解を分子のモデルで考えたとき、水分子4個が分解されたときにできる、陽極側に集まった気体の分子の数と陰極側に集まった気体の分子の数はそれぞれ何個か、書きなさい。

問 1	①		
	②		
	③	陽極側	
		陰極側	

問 1	①	例 電流を流しやすくするため。	
	②	イ	
	③	陽極側	2 個
		陰極側	4 個

- 問 1 ① 水はイオンを含まないので、そのままでは電流が流れない。水が電流を流しやすくするために、水酸化ナトリウムを溶かす。
- ② 水の電気分解では、陽極側に酸素が、陰極側に水素が発生する。水素を発生させる方法には、亜鉛などの金属をうすい塩酸に加える。**ア**はアンモニア、**ウ**は酸素、**エ**は二酸化炭素を発生させる方法である。
- ③ 酸素原子を●、水素原子を○で表すと、水分子は○●○で表される。水分子 4 個分では、酸素原子●の数は 4 個、水素原子○の数は 8 個となる。酸素分子は酸素原子 2 個が結びついてできるので、陽極側に発生する酸素分子の数は $4 \div 2 = 2$ [個]。水素分子も水素原子 2 個が結びついてできるので、陰極側に発生する水素分子の数は $8 \div 2 = 4$ [個] となる。

【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2016 年度)

問5 次のア～オの物質の中から化合物であるものをすべて選び、その記号を書きなさい。

ア 塩化銅 イ 水 ウ 窒素 エ マグネシウム オ アンモニア

問6 石灰石にうすい塩酸をかけると反応して気体が発生します。次のア～エのうち、この反応で発生する気体と同じ気体が発生するものはどれですか。最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア ろうを燃焼させる。

イ スチールウールを燃焼させる。

ウ 二酸化マンガにオキシドールを加える。

エ 鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせて加熱する。

問5	
問6	

問5	ア, イ, オ
問6	ア

問5 化合物は、2種類以上の物質が結びついてできた物質である。**ア**の塩化銅は塩素と銅、**イ**の水は水素と酸素、**オ**のアンモニアは窒素と水素が、それぞれ化合してできた化合物である。**ウ**の窒素と**エ**のマグネシウムは、1種類の物質からなる単体である。

問6 石灰石にうすい塩酸をかけると発生する気体は二酸化炭素である。アのように有機物を燃焼させると、有機物にふくまれる炭素と空気中の酸素が化合して二酸化炭素が発生する。イ、エでは気体は発生しない。ウでは酸素が発生する。

【過去問 13】

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2016 年度 前期)

問2 有機物を次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 硫黄
- イ マグネシウム
- ウ 塩化ナトリウム
- エ デンプン

問2	
----	--

問2	エ
----	---

問2 有機物は、炭素をふくむ物質である。

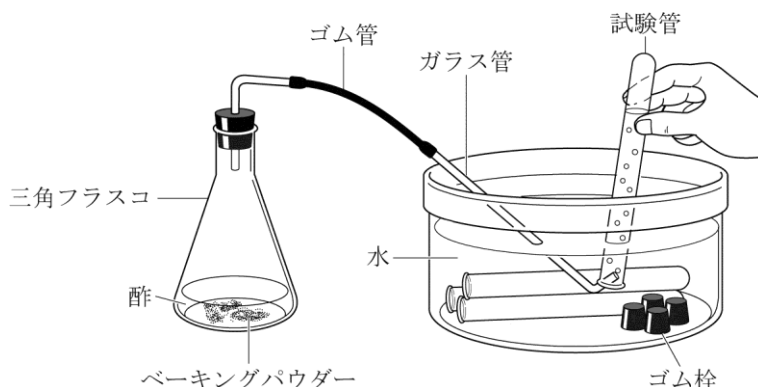
【過去問 14】

Sさんは、台所にある酢（食酢）とベーキングパウダーを用いて実験を行いました。これに関する先生との会話を読んで、あとの問1～問3に答えなさい。ただし、ベーキングパウダーの主成分は炭酸水素ナトリウムとします。

（千葉県 2016 年度 後期）

先生：4本の試験管を水の中に沈め、試験管内に水を満たしておきます。図1のように、三角フラスコに酢とベーキングパウダーを入れ、このときの変化を見てみましょう。

図1



Sさん：ガラス管から気体が出てきました。

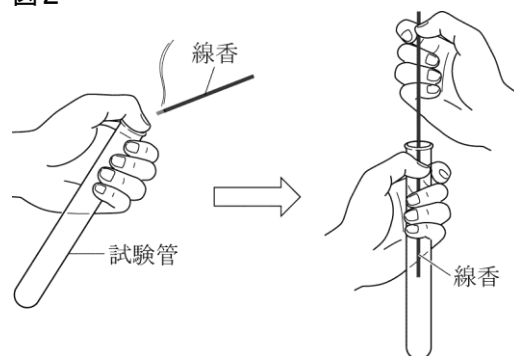
先生：図1のような気体の集め方を水上置換法（ちかんぽう）といいます。試験管に気体を集めて、水中でゴム栓をしてから取り出します。集めた順に試験管A、B、C、Dとします。

Sさん：試験管に集めた気体は何ですか。

先生：今から別の実験をするので、考えてみてください。

図2のように、気体を集めた試験管に火のついた線香を入れてみます。

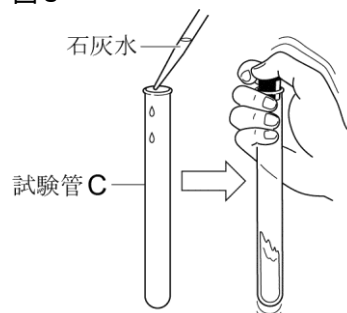
図2



Sさん：線香の火が試験管Aでは、しばらくしてから消えたけれど、試験管Bではすぐに消えました。

先生：次に図3のように、試験管Cに石灰水（せっかいすい）を加えて振ります。

図3



Sさん：石灰水が白くにごりました。

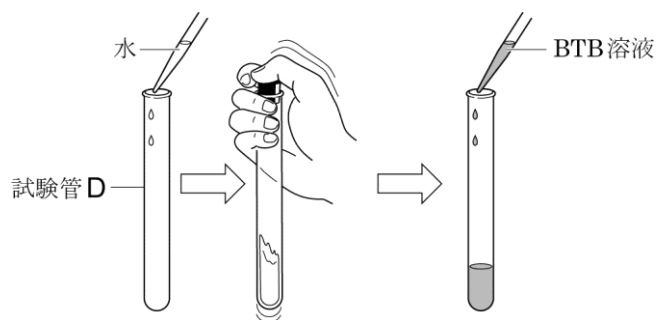
ということは、試験管に集めた気体は、ですね。

先生：そのとおりです。

先生：最後にもう一つがもつ性質を、実験で見せましょう。

図4のように、試験管Dに少量の水を入れて振ります。その後、試験管Dに緑色のBTB溶液（ようえき）を数滴（すうてき）加えてみます。

図 4



S さん：あっ、色が黄色に変わった。

先 生：試験管に集めた は水に少し溶けて、水溶液は を示します。

この方法以外にも、 は、うすい塩酸に を入れると発生します。

問 1 会話文中の下線部について、試験管 A で縁香の火がしばらくしてから消えたのはなぜか。「三角フラスコ」「ゴム管」「ガラス管」ということばを用いて、その理由を簡潔に書きなさい。

問 2 会話文中の について、次の①、②の問いに答えなさい。

① にあてはまる物質の化学式を書きなさい。

② は、下方置換法で集めることもできる。下方置換法で集めることができるのは、気体にどのような性質があるからか、簡潔に書きなさい。

問 3 会話文中の にあてはまる最も適当なものを、M 群の **ア～ウ** のうちから、また、 にあてはまる最も適当なものを、N 群の **ア～ウ** のうちから、それぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

M 群 **ア** 酸性

イ アルカリ性

ウ 中性

N 群 **ア** あえん 亜鉛

イ マグネシウム

ウ 石灰石

問 1				
問 2	①			
	②			
問 3	m		n	

問 1	試験管 A には、三角フラスコやゴム管、ガラス管に入っていた空気が多くふくまれるから。			
問 2	①	CO ₂		
	②	空気より密度が大きい		
問 3	m	ア	n	ウ

- 問 1 図 1 のようにして気体を発生させると、最初は三角フラスコやゴム管、ガラス管にあった空気が出てくる。空気中には酸素が含まれているので、試験管 A に入れた線香はしばらくの間燃える。
- 問 2 ① 石灰水に二酸化炭素を通すと、石灰水が白くにごる。二酸化炭素は酸素原子 2 個と炭素原子 1 個が結びついてできているので、化学式では CO₂ と表す。
- ② 空気より密度の大きい物質は下方置換、空気より密度の小さい物質は上方置換で集めることができる。また、水に溶けにくい物質は水上置換でも集めることができる。
- 問 3 二酸化炭素は水に溶けると酸性を示す。二酸化炭素の水溶液を炭酸水という。また、二酸化炭素はうすい塩酸に石灰石を入れたときも発生する。

【過去問 15】

銅の粉末を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、ステンレス皿は同じものを使用するものとします。

(千葉県 2016 年度 後期)

実験

- ① 図1のように、電子てんびんでステンレス皿の質量をはかったら 20.60 g であった。
- ② 図2のように、ガスバーナーでステンレス皿を加熱した。ステンレス皿が十分に冷えてからステンレス皿の質量をはかったら 20.60 g であった。
- ③ 図3のように、銅の粉末の質量が 0.20 g になるようにステンレス皿に入れ、ステンレス皿をふくめた全体の質量（これを M とする）をはかった。
- ④ 図4のように、銅の粉末をステンレス皿全体に薄く広げ、ガスバーナーの炎の先端がステンレス皿の中心部に当たるように加熱した。
- ⑤ ステンレス皿が十分に冷えてから、加熱後の銅の粉末とステンレス皿全体の質量をはかった。
- ⑥ 図5のように、加熱後の銅の粉末を金属製の葉さじでこぼさないようによくかき混ぜた後、④、⑤の操作を繰り返し行った。全体の質量が増加しなくなったところで、加熱後の銅の粉末とステンレス皿全体の質量（これを m とする）を記録した。
- ⑦ ③ではかりとる銅の粉末の質量を 0.40 g, 0.60 g, 0.80 g, 1.00 g, 1.20 g にかえて、③～⑥の操作を行い、その結果を表にまとめた。なお、実験中、ステンレス皿の質量は変化していなかった。

図1

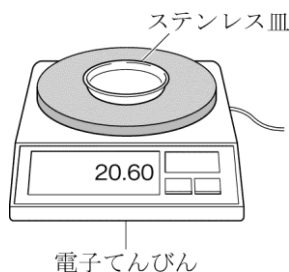


図2

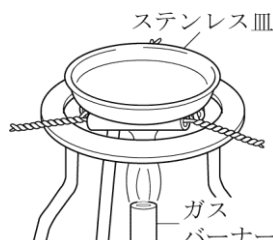


図3

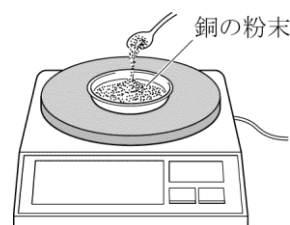
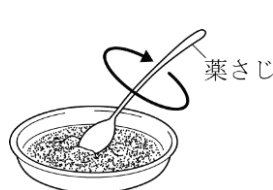


図4



図5



表

銅の粉末の質量 [g]	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
加熱前の銅の粉末とステンレス皿全体の質量 (M) [g]	20.60	20.80	21.00	21.20	21.40	21.60	21.80
加熱後の銅の粉末とステンレス皿全体の質量 (m) [g]	20.60	20.85	21.10	21.35	21.60	21.85	22.10

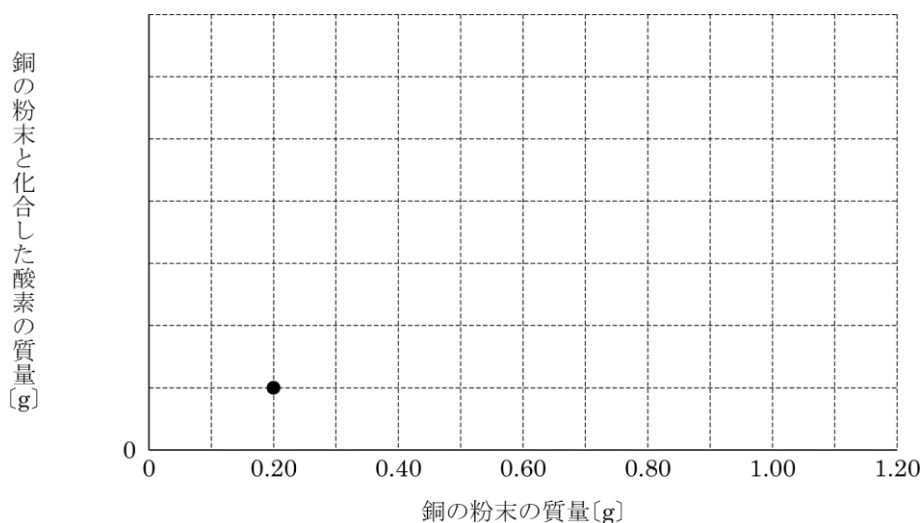
問1 銅について述べた文として最も適当なものを，次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

- ア 銅は化合物で，電気を通さない。
 イ 銅は単体で，電気を通さない。
 ウ 銅は化合物で，電気を通す。
 エ 銅は単体で，電気を通す。

問2 次の(a)，(b)の問いに答えなさい。

(a) 実験で，加熱によって銅の粉末は黒色の物質に変化した。このときの変化を化学反応式で書きなさい。

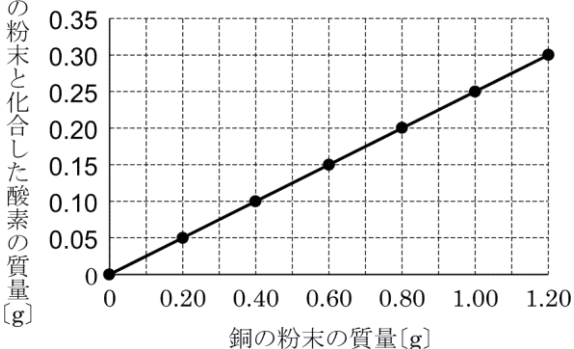
(b) 実験の表から，銅の粉末の質量と，銅の粉末と化合した酸素の質量との関係を表すグラフを完成させなさい。ただし，グラフの縦軸には目もりとして適当な数値を書くこと。なお，グラフ上の●は，銅の粉末の質量が 0.20 g のときを示している。



問3 実験の⑦ではかりとる銅の粉末の質量を 2.50 g にかえて，実験の③～⑥を行った。mは何 g になるか。

表から読みとった値をもとに計算し，小数第3位を四捨五入して書きなさい。

問1		
問2	(a)	
	(b)	
問3	g	

問 1	エ	
問 2	(a)	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
	(b)	銅の粉末と化合した酸素の質量 [g]  銅の粉末の質量 [g]
問 3	23.73 g	

問 1 1 種類の原子だけでできている物質を単体，2 種類以上の原子でできている物質を化合物という。銅は単体の金属で，電気を通す。

問 2 (a) 銅を加熱すると，空気中の酸素と結びついて酸化銅になる。このとき，空気中の酸素は酸素原子が 2 個結びついてできた酸素分子となっており，これが 2 個の銅原子と結びついて酸化銅となる。

(b) 加熱後の質量 m と加熱前の質量 M の差が，銅の粉末と化合した酸素の質量である。銅の粉末の質量が 0.20 g のとき， m と M の差は 0.05 g だから，グラフの縦軸の 1 目もりは 0.05 g を表していることになる。銅の粉末の質量が 0.40 g，0.60 g，0.80 g，1.00 g，1.20 g のときについても同様に m と M の差を求め，グラフにすると，比例を示す直線となる。

問 3 銅の粉末の質量と，加熱後にできた酸化銅の質量の比は 4 : 5 になっている。

よって，銅の粉末の質量が 2.50 g のとき，加熱後にできた酸化銅の質量は，

$2.50 [\text{g}] \times \frac{5}{4} = 3.125 [\text{g}]$ となる。ステンレス皿の質量は 20.60 g なので，求める m は

$20.60 [\text{g}] + 3.125 [\text{g}] = 23.725 [\text{g}]$ より，小数第 3 位を四捨五入して，23.73 g となる。

【過去問 16】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2016 年度)

- 問1 次の は、鉄と硫黄の化学変化について述べたものである。文中の (X), (Y) にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

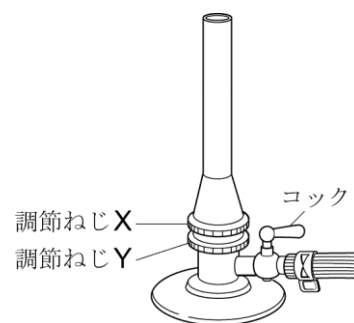
鉄粉と硫黄の混合物にうすい塩酸を加えたときに発生する気体は、(X) ものである。一方、鉄粉と硫黄の混合物を赤くなるまで加熱してできる黒色の物質にうすい塩酸を加えると、(Y) 気体が発生する。このことから、鉄と硫黄が結びつくと、鉄とも硫黄とも性質の異なる物質に変化すると考えられる。

	X	Y
1	無色でにおいが無い	卵が腐ったような特有のにおいがある
2	卵が腐ったような特有のにおいがある	無色でにおいが無い
3	プールの消毒剤のような特有のにおいがある	卵が腐ったような特有のにおいがある
4	無色でにおいが無い	プールの消毒剤のような特有のにおいがある

- 問2 右の図はガスバーナーの模式図である。ガスバーナーを使うとき、次の手順①、手順②のあとに続けて行う 中の操作の手順として最も適するものをあとの 1～8 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

手順① 調節ねじ X, 調節ねじ Y がともに閉まっていることを確認する。

手順② ガスの元栓を開いてコックを開ける。



- a 調節ねじ X を回して空気を適切な量にする。
- b 調節ねじ Y を回して空気を適切な量にする。
- c 調節ねじ X を回してガスを適切な量にする。
- d 調節ねじ Y を回してガスを適切な量にする。
- e ガスを少しずつ出しながらマッチに火をつけ、点火する。
- f マッチに火をつけてからガスを少しずつ出し、点火する。

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 e → b → c | 2 e → a → d | 3 e → c → b | 4 e → d → a |
| 5 f → b → c | 6 f → a → d | 7 f → c → b | 8 f → d → a |

問 1	
問 2	

問 1	1
問 2	8

- 問 1** 鉄と硫黄の混合物にうすい塩酸を加えたときは、塩酸と鉄が反応して、無色でにおいが無い水素が発生する。
一方、鉄と硫黄の化合物である硫化鉄にうすい塩酸を加えたときは、卵が腐ったような特有のにおいがある硫化水素が発生する。
- 問 2** 調節ねじ X は空気調節ねじ、調節ねじ Y はガス調節ねじである。ガスバーナーを点火するときは、点火後、ガス調節ねじでガスの量を調節し、その後空気調節ねじで空気の量を調節する。

【過去問 17】

鉄と硫黄^{いおう}の混合物を加熱したときの化学変化について調べるために、次の**実験 1～4**を行った。この実験に関して、あとの問 1～問 3 に答えなさい。

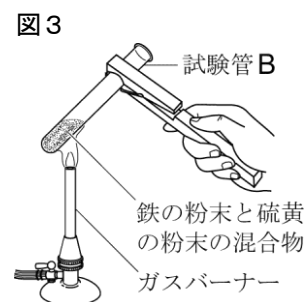
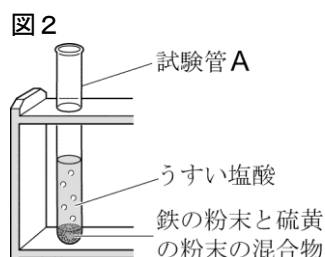
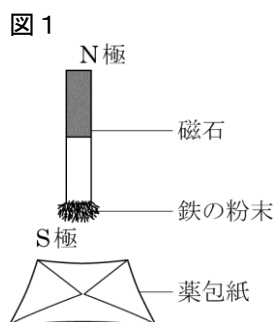
(新潟県 2016 年度)

実験 1 鉄の粉末を葉包紙^{はっぱくし}にのせ、磁石を近づけたところ、**図 1**のように、鉄の粉末は磁石に引き寄せられた。

実験 2 **図 2**のように、鉄の粉末と硫黄の粉末の混合物を試験管 **A** に入れ、うすい塩酸を加えたところ、気体が発生した。

実験 3 **図 3**のように、鉄の粉末と硫黄の粉末の混合物を試験管 **B** に入れ、ガスバーナーで加熱した。混合物が赤色に変化し始めたところで加熱をやめると、その後も変化が続き、変化が終わると、黒色の物質が生じた。

実験 4 **実験 3** で生じた物質をしばらく冷ました後、試験管 **B** から出して葉包紙にのせ、磁石を近づけたところ、この物質は磁石に引き寄せられなかった。また、この物質を再び試験管 **B** に入れ、うすい塩酸を加えたところ、気体が発生した。



問 1 **実験 2** について、この実験で発生した気体と同じ気体を発生させる他の方法として、最も適当なものを、次の **ア～エ** から一つ選び、その符号を書きなさい。

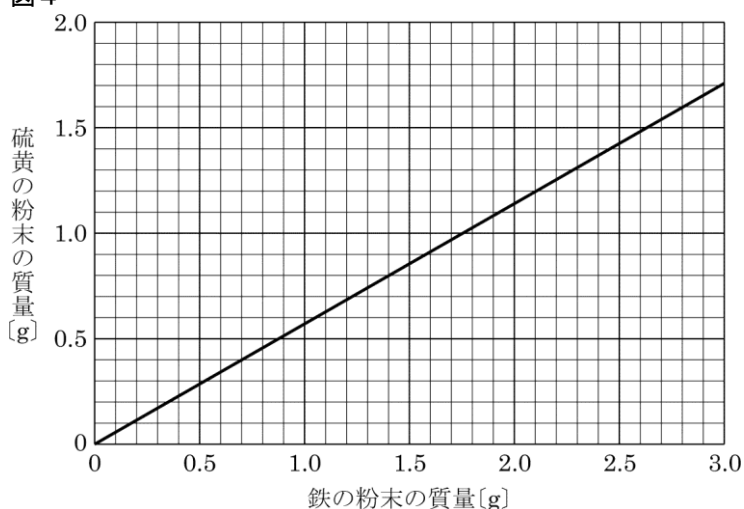
- ア** ベーキングパウダーを加熱する。
- イ** マグネシウムにうすい塩酸を加える。
- ウ** 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。
- エ** 塩化銅水溶液を電気分解する。

問2 実験3について、次の①、②の問いに答えなさい。

① このときに起こった化学変化を表す化学反応式を書きなさい。

② 図4は、鉄と硫黄がすべて残らずに反応して、実験3で生じた物質ができるときの、鉄と硫黄の質量の関係を表したグラフである。鉄の粉末 3.5 g と硫黄の粉末 2.7 g の混合物を加熱し、いずれか一方の物質がすべて残らずに反応したとき、生じる物質の質量は何 g か、求めなさい。

図4



問3 実験4で発生した気体の性質として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア ものを激しく燃やすはたらきがある。
- イ 空気と混合すると爆発しやすくなる。
- ウ 卵のくさったようなにおいがある。
- エ 水でしめらせた赤色リトマス紙を、青色に変化させる。

問1	
問2	①
	② g
問3	

問1		イ
問2	①	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
	②	5.5 g
問3		ウ

問1 実験2では鉄とうすい塩酸が反応して、水素が発生している。これと同様に水素が発生するのは、マグネシウムにうすい塩酸を加えたときである。ベーキングパウダーを加熱すると二酸化炭素が発生する。塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱するとアンモニアが発生する。塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極から塩素が発生する。

問2 ① 鉄と硫黄が化合して硫化鉄ができる反応である。このとき、一度反応が始まると、その反応によって熱が発生するため、加熱をやめても反応が続く。また、硫化鉄は磁石に引き寄せられない。

② 図4より、0.7 g の鉄と 0.4 g の硫黄がちょうど反応することがわかる。よって、3.5 g の鉄と 2.0 g の硫黄が反応し、これによって鉄がすべて反応し、硫黄は 0.7 g 残ることがわかる。このとき生じる硫化鉄の質量は、反応した鉄と硫黄の質量と等しいので、 $3.5 [\text{g}] + 2.0 [\text{g}] = 5.5 [\text{g}]$ である。

問3 硫化鉄にうすい塩酸を加えると、硫化水素が発生する。硫化水素には卵のくさったようなにおいがある。

【過去問 18】

花子さんのクラスで、金属を酸化させたり、酸化物を還元させたりしたときの質量の変化を調べるため、A～Eの班ごとに、次の実験1、2を行った。下の表1は実験1の、表2は実験2の各班の結果である。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2016 年度)

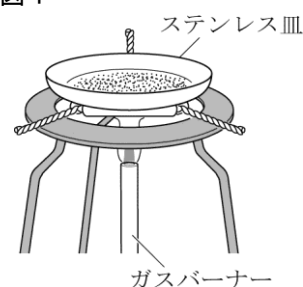
<実験1>

- ㊦ 班ごとに質量を変えて銅粉末をはかりとり、ステンレス皿の上にのせ、図1の装置を使ってじゅうぶんに加熱し、冷えてから加熱後の物質の質量をはかった。
- ㊦ 次に、マグネシウム粉末でも同じように実験を行った。

表1

班	A	B	C	D	E
銅の質量〔g〕	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
加熱後の物質の質量〔g〕	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
マグネシウムの質量〔g〕	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50
加熱後の物質の質量〔g〕	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50

図1



問1 実験1の操作を行う際、注意すべきこととして適当でないものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 金属の粉末は新しいものを使用する。
- イ 始めは強火で熱し、その後、弱火にする。
- ウ 金属の粉末をステンレス皿全体にうすく広げて熱する。
- エ 実験中は部屋の空気をじゅうぶんに入れかえるようにする。

問2 実験1の結果をもとに、銅の質量と化合した酸素の質量との関係を表すグラフ、マグネシウムの質量と化合した酸素の質量との関係を表すグラフをそれぞれかきなさい。ただし、2つのグラフのうち、どちらが銅でどちらがマグネシウムかがわかるようにグラフに書き入れなさい。

問3 銅と化合した酸素の質量と、マグネシウムと化合した酸素の質量が同じとき、銅とマグネシウムの質量の比はいくらか。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 1 : 2 イ 2 : 1 ウ 3 : 2 エ 4 : 1 オ 4 : 3 カ 8 : 3

<実験2>

- ㊦ 図2の装置を使って、酸化銅 4.00 g にじゅうぶんに乾燥させた炭素の粉末を、班ごとに質量を変えてはかりとり、よく混ぜ合わせ加熱した。
- ㊧ 気体が発生しなくなったところで火を止め、じゅうぶんに冷えてから、試験管に残った物質の質量をはかった。
- ㊨ B班では、試験管内の酸化銅と炭素の粉末がすべて反応し、気体のほかには赤色の物質だけが残っていた。この赤色の物質は銅であった。

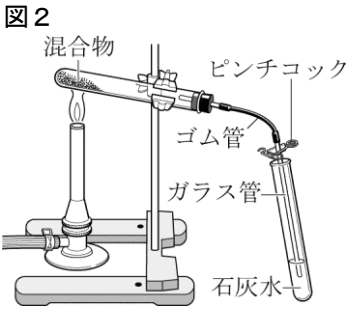


表2

班	A	B	C	D	E
加えた炭素の質量 [g]	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
試験管に残った物質の質量 [g]	X	3.20	3.35	3.50	3.65

問4 実験2について、B班が行った実験での化学変化を例にならってモデルで表しなさい。ただし、◎は銅原子、●は炭素原子、○は酸素原子を表すものとする。また、試験管内では、酸化銅と炭素の粉末の反応以外は起こらないものとする。

例 実験1の銅の化学変化



問5 表2のXにあてはまる質量を求めなさい。ただし、試験管内では、酸化銅と炭素の粉末の反応以外は起こらないものとする。

問1	
問2	
問3	
問4	$+ \quad \rightarrow \quad +$
問5	g

問 1	イ
問 2	
問 3	カ
問 4	
問 5	3.60 g

問 1 火の強さは変えない。

問 2 どちらのグラフも原点を通る直線になる。

問 3 銅と酸素は、 $0.4 : (0.5 - 0.4) = 4 : 1$ の割合で化合している。マグネシウムと酸素は、 $0.3 : (0.5 - 0.3) = 3 : 2$ の割合で化合している。したがって、質量が同じ酸素と化合する、銅とマグネシウムの質量の比は $8 : 3$ になる。

問 4 実験 2 は炭素の粉末を使った酸化銅の還元である。

問 5 B 班で酸化銅が炭素によって完全に還元されている。

炭素 0.30 g と酸化銅に含まれる酸素 ($4.00 - 3.20$) g が化合して二酸化炭素ができている。

したがって、A 班の炭素 0.15 g の反応する酸化銅に含まれる酸素を $x \text{ g}$ とすると、

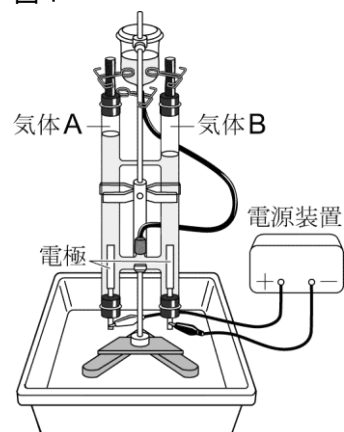
$0.30 : 0.80 = 0.15 : x$ $x = 0.40 \text{ [g]}$ よって x は、 $4.00 - 0.40 = 3.60 \text{ [g]}$

【過去問 19】

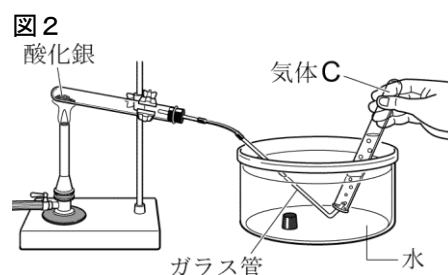
物質の分解に関する、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2016 年度)

〔実験Ⅰ〕 図1のような装置を使って、水酸化ナトリウムを加えた水に電流を流すと、気体Aと気体Bが発生した。



〔実験Ⅱ〕 黒色の酸化銀 1.16 g を試験管に入れ、図2のような装置で加熱したところ、気体Cが発生した。一定量の気体Cが集まったところでガラス管を水から取り出して加熱をやめた。加熱後の試験管内には 1.10 g の物質が残っていた。



問1 気体A～Cのうち、1つだけが異なる気体である。それはどれか、書きなさい。また、その気体を発生させる別の方法を、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- イ 石灰石にうすい塩酸を加える。
- ウ 二酸化マンガンをオキシドールを加える。
- エ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。

問2 実験Ⅰで発生した、気体Aと気体Bを反応させて、電気エネルギーを直接取り出す装置が、電気自動車やビルなどの電源として実用化されている。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) このような装置を何電池というか、書きなさい。
- (2) 電気エネルギーが発生している間に起こっている化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問3 実験Ⅱで行った図2のような気体の集め方を何というか、書きなさい。

問4 実験Ⅱの終了後に、試験管内に残った物質を、同様の装置を使って気体Cが発生しなくなるまでじゅうぶんに加熱した。加熱後に試験管内を確認したところ、白色の物質が 1.08 g 残っていた。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 試験管内に残っていた白色の物質が、酸化銀とは別の物質であることを確認する方法はどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。また、その方法でどのようなことが観察されるか、書きなさい。
 - ア 水を加えた後、フェノールフタレイン溶液を加える。
 - イ 薬さじなどのかたいものでこする。
 - ウ 磁石を近づける。
 - エ 塩化コバルト紙をつける。

- (2) この結果から、**実験Ⅱ**が終了したとき、はじめにあった 1.16 g の酸化銀のうち何%が分解せずに残っていたと考えられるか、その値を求めなさい。

問 1	気体	
	発生方法	
問 2	(1)	電池
	(2)	
問 3		
問 4	(1)	符号
		観察結果
	(2)	%

問 1	気体	
	発生方法	
問 2	(1)	燃料 電池
	(2)	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
問 3		
問 4	(1)	符号
		観察結果
	(2)	25 %

- 問 1 **実験 1** は水の電気分解の実験で、陽極側に酸素が、陰極側に水素が発生する。**実験 2** は酸化銀の熱分解の実験で、発生する気体は酸素である。1 つだけ異なる気体は水素で、水素は亜鉛にうすい塩酸を加えると発生する。**イ** は二酸化炭素、**ウ** は酸素、**エ** はアンモニアの発生方法である。
- 問 2 (1) 酸素と水素が化合して水ができるときに電気エネルギーが発生する。この現象を利用した装置を燃料電池という。
- (2) 酸素と水素が化合して水ができる化学変化を、化学反応式で表す。
- $$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$$
- 酸素や水素の気体は分子で存在するので、化学反応式の左辺で酸素が O_2 と表されるように、水素分子や水分子に係数 2 をつけることに注意する。
- 問 3 水と気体を置き換えるようにして気体を集める方法で、水上置換法という。
- 問 4 (1) 試験管内に残っていた白色の物質は銀で、薬さじなどでこすると特有の金属光沢が見られる。加熱前の酸化銀には、金属光沢は見られない。
- (2) **実験Ⅱ** の終了時に、分解されて発生していた酸素の質量は、
- $$1.16 [\text{g}] - 1.10 [\text{g}] = 0.06 [\text{g}]$$
- 1.16 g の酸化銀が完全に分解したときに発生した酸素の質量は、
- $$1.16 [\text{g}] - 1.08 [\text{g}] = 0.08 [\text{g}]$$

よって、**実験Ⅱ**で分解された酸化銀の割合は、

$$0.06 \div 0.08 \times 100 = 75 \text{ [\%]}$$

残っている酸化銀の割合は、 $100 \text{ [\%]} - 75 \text{ [\%]} = 25 \text{ [\%]}$

【過去問 20】

炭素の粉末を用いて酸化銅を還元し、銅を取り出す実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、炭素の粉末と空気中の酸素は反応しないものとする。

(福井県 2016 年度)

〔実験〕 酸化銅 4.0 g と炭素の粉末をよく混ぜ、図 1 のように乾いた試験管に入れて加熱したところ、試験管内に銅ができ、気体が発生した。気体が発生しなくなってから加熱をやめ、試験管が冷えた後、試験管内にある固体の質量を測定した。図 2 のグラフは、酸化銅の質量を変えずに、炭素の粉末の質量を 0.1 g から 0.1 g ずつ増やして実験を行ったときの、炭素の粉末の質量と加熱後の試験管内にある固体の質量との関係を表したものである。

図 1

酸化銅と炭素の粉末の混合物

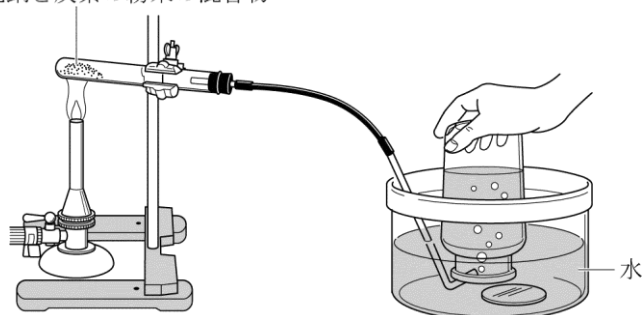
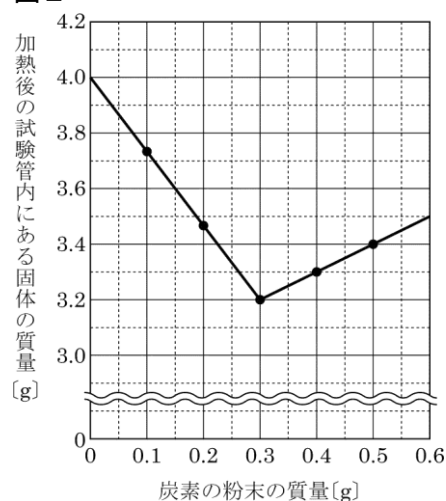


図 2



問 1 実験で発生した気体を、他の方法で発生させるにはどのようにすればよいか。次のア～オから適当なものをすべて選んで、その記号を書け。

ア エタノールを燃焼させる。

イ スチールウールを燃焼させる。

ウ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

エ 酸化銀を加熱する。

オ マグネシウムを燃焼させる。

問 2 炭素の粉末 0.1 g を用いて実験を行ったとき、加熱後の試験管内にある固体は何か。物質名ですべて書け。

問 3 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かけ。

問 4 図 2 から、炭素と酸素が結びつくときの炭素と酸素の質量の比はいくらか。最も簡単な整数比で書け。

問 5 酸化銅は水素を用いても還元することができる。水素を用いて酸化銅を還元したときの化学反応式を書け。

問 1	
問 2	
問 3	炭素の粉末の質量[g]
問 4	炭素：酸素＝：
問 5	

問 1	ア, ウ														
問 2	銅, 酸化銅														
問 3	発生した気体の質量 [g] 炭素の粉末の質量 [g] <table border="1"> <caption>Data points from the graph</caption> <thead> <tr> <th>炭素の粉末の質量 [g]</th> <th>発生した気体の質量 [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.0</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>1.10</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>1.10</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>1.10</td></tr> </tbody> </table>	炭素の粉末の質量 [g]	発生した気体の質量 [g]	0.0	0.0	0.1	0.35	0.2	0.70	0.3	1.10	0.4	1.10	0.5	1.10
炭素の粉末の質量 [g]	発生した気体の質量 [g]														
0.0	0.0														
0.1	0.35														
0.2	0.70														
0.3	1.10														
0.4	1.10														
0.5	1.10														
問 4	炭素 : 酸素 = 3 : 8														
問 5	$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$														

問1 実験で発生した気体は、炭素と酸化銅から奪った酸素が化合してできた二酸化炭素である。二酸化炭素はア、ウの操作で発生する。イ、オでは気体は発生せず、エでは酸素が発生する。

問2 炭素 0.1 g を用いたときは、酸化銅の一部だけが還元されて銅に変化するが、残りは酸化銅のままである。

問3 炭素の粉末 0.1～0.6 g を加えて加熱したときに発生する二酸化炭素の質量は、それぞれ次の式で求める。
酸化銅の質量 4.0 [g] + 加えた炭素の質量 [g] - 加熱後の試験管内にある固体の質量 [g]

問4 図2と問3で作成したグラフから、炭素の粉末が0.3 gのとき、4.0 gの酸化銅が完全に還元されている。炭素の粉末が0.3 gのときに酸化銅から奪われた酸素の質量は、 $4.0 \text{ [g]} - 3.2 \text{ [g]} = 0.8 \text{ [g]}$ 。よって、炭素の質量：酸素の質量 $= 0.3 : 0.8 = 3 : 8$ となる。

問5 水素は分子として存在するので、化学反応式では H_2 で示すことに注意する。

【過去問 21】

花子さんと太郎さんは、酸化銅に炭素を加えて加熱すると、銅を単体でとり出せることを授業で学んだ。このことについて、さらに調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

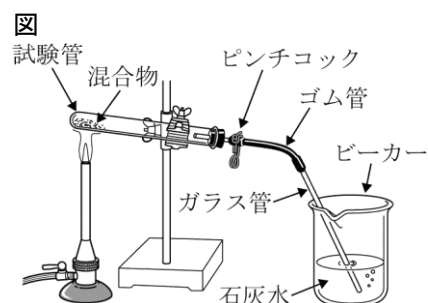
(山梨県 2016 年度)

〔実験1〕 ① 黒色の酸化銅の粉末 3.00 g と十分に乾燥させた炭素の粉末 1.00 g をはかりとり、乳ばちを使ってよく混ぜ合わせ、この混合物をすべて試験管に入れた。

② 図のようにして、混合物を加熱し、発生した気体をビーカーの中にある石灰水に通したところ、石灰水が白くにごった。

③ 気体の発生が終わったところで、ガラス管を石灰水が入っているビーカーからとり出した後、加熱するのをやめ、ピンチコックでゴム管を閉じた。

④ 試験管が十分に冷えてから、加熱後の試験管に残った固体を取り出し、質量をはかると、3.17 g であり、固体は、赤色と黒色の物質であった。



次の文章は、〔実験1〕の後、花子さんと太郎さんとの間で交わされた会話である。

花子：加熱後の試験管に残る固体は、赤色の物質になると予想したけれど、結果は赤色と黒色の物質だったね。どうして、黒色の物質が残ってしまったのかな。

太郎：残った固体の色と質量から考えると、加えた炭素が多かったのではないかな。

花子：酸化銅と反応する炭素の質量は、決まっているということかな。

太郎：酸化銅と炭素がすべて反応すれば、銅だけがとり出せるのではないかな。

花子：酸化銅の質量は変えずに、炭素の質量を変えて調べてみよう。

会話の後、花子さんと太郎さんは〔実験2〕を行った。

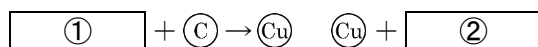
〔実験2〕 炭素の粉末の質量を 0.10 g, 0.20 g, 0.30 g, 0.40 g, 0.50 g に変えて、〔実験1〕と同様の操作を行った。〔実験1〕の結果をふくめ、加熱後の試験管に残った固体の質量をまとめると、表のようになった。ただし、加熱前と加熱後の固体の質量の差は、すべて発生した気体の質量によるものとする。

表

酸化銅の質量 [g]	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
炭素の質量 [g]	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	1.00
加熱後の試験管に残った固体の質量 [g]	2.73	2.46	2.47	2.57	2.67	3.17

問1 〔実験1〕の③で、下線部の操作を行う理由を、簡単に書きなさい。

問2 銅原子を Cu ，炭素原子を C ，酸素原子を O で表すと，酸化銅は CuO という原子の記号を用いたモデルで表すことができる。次の式は，これらのモデルを用いて，酸化銅と炭素の混合物を加熱したときの化学変化を表そうとしたものである。 $\boxed{\text{①}}$ ， $\boxed{\text{②}}$ に入るモデルをかきなさい。ただし，反応前後の原子の種類と数が変わらないように表しなさい。



問3 「実験1」で，酸化銅の粉末 3.00 g と炭素の粉末 1.00 g の混合物を加熱したときに発生した気体の質量は何 g か，求めなさい。

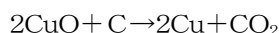
問4 酸化銅の粉末 3.00 g と炭素の粉末を，「実験1」と同様の操作で加熱したときに，酸化銅と炭素を過不足なく，すべて反応させるためには，炭素の粉末の質量を何 g にすればよいと考えられるか。「実験2」の結果をまとめた表を参考にして，求めなさい。答えは，小数第3位を四捨五入して小数第2位まで書きなさい。

問1	理由	
問2	①	
	②	
問3		g
問4		g

問1	理由	空気が試験管に入るのを防ぐため。
問2	①	$\text{CuO} \text{ CuO}$
	②	$\text{OC} \text{ O}$
問3		0.83 g
問4		0.22 g

問1 ピンチコックをしないと試験管に空気が入ってくる。

問2 酸化銅が炭素によって，銅と二酸化炭素に還元された式を表す。



問3 $3.00 [\text{g}] + 1.00 [\text{g}] - 3.17 [\text{g}] = 0.83 [\text{g}]$

問4 炭素 0.30 g のときから試験管に残った固体の質量がふえている。したがって，炭素 0.20 g と 0.30 g の間で過不足なく反応している。

$$\text{炭素 } 0.20 \text{ g のとき発生した気体は } 3.00 [\text{g}] + 0.20 [\text{g}] - 2.46 [\text{g}] = 0.74 [\text{g}]$$

$$\text{炭素 } 0.30 \text{ g のとき発生した気体は } 3.00 [\text{g}] + 0.30 [\text{g}] - 2.47 [\text{g}] = 0.83 [\text{g}]$$

$$\text{過不足なく反応するときの炭素の質量を } x \text{ g とすると， } 0.2 : x = 0.74 : 0.83 \quad x = 0.224 \cdots [\text{g}]$$

【過去問 22】

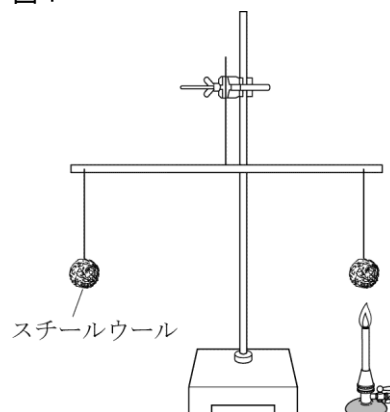
問いに答えなさい。

(長野県 2016 年度)

Ⅱ スチールウールを燃やしたときの質量の変化について調べた。

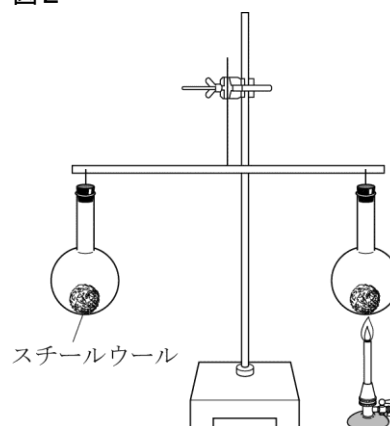
〔実験3〕 ① 図1のように、スチールウールをてんびんにつるしてつり合わせた後、片方のスチールウールを熱した。熱するとスチールウールは燃えて、燃えた方が下にかたむいた。

図1



② 図2のように、スチールウールを入れ、酸素をじゅうぶんに満たしてふたをしたフラスコを、てんびんにつるしてつり合わせた。片方のフラスコを熱すると、スチールウールは燃えた。

図2



問8 〔実験3〕②で、てんびんのかたむきはどうか、適切なものを次のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。また、そう判断した理由を、結びついた酸素、フラスコ全体の質量の2つの語句を用いて簡潔に説明しなさい。

- ア 燃えた方が上にかたむく。
- イ 燃えた方が下にかたむく。
- ウ かたむきは変わらない。

問8	記号	
	理由	

問 8	記号	ウ
	理由	例 スチールウールと結びついた酸素は、フラスコの中にあったもので、熱した前後でフラスコ全体の質量は変わらないから。

問 8 図 1 でスチールウールが燃えた方が下に傾くのは、スチールウールの鉄と酸素が結びつき、酸化鉄となって重くなるからである。図 2 でも、スチールウールが燃えた方では鉄と酸素が結びついて酸化鉄ができているが、このとき結びついた酸素はもともとフラスコ内にあったものなので、フラスコ全体としての質量は変わらない。

【過去問 23】

状態変化と化学変化に関する問いに答えなさい。

(静岡県 2016 年度)

問2 次の の中の文は、燃料電池自動車の燃料である水素の製造方法について、授業でT先生が示した資料の一部である。

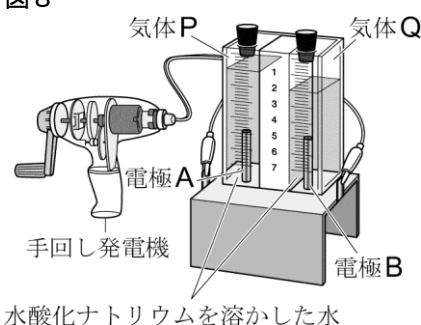
「究極のエコカー」とよばれている燃料電池自動車は、水素を燃料にして空気中の酸素と反応させ、①水の電気分解と逆の反応によって電気をつくり、モーターを回転させて走ります。排出されるのは水だけです。

しかし、燃料である水素は、現在のところ、おもに②化石燃料のメタンから製造され、その際、二酸化炭素が排出されるので、「究極のエコカー」とは言えないという考え方もあります。

そこで、再生可能なエネルギー（自然エネルギー）を活用した水素の製造方法が研究されており、風力や太陽光のエネルギーで水の電気分解を行って水素を製造する方法や、③サトウキビなどの植物に由来するバイオマスから得たアルコールやメタンで水素を製造する方法も考えられています。

図8は、下線部①の実験を行うことができる装置の模式図である。この装置の電極A、Bにつないだ手回し発電機を同じ向きに回し、水酸化ナトリウムを溶かした水を電気分解したところ、気体Pが1 cm³、気体Qが2 cm³集まった。

図8



- ① 下線部①の化学変化を、化学反応式で表しなさい。また、気体Pは何か。その気体の名称を書きなさい。

- ② 一般に、下線部②のように水素を製造する際、二酸化炭素が排出されるため、大気中の二酸化炭素が増加する。一方、下線部③の方法では、大気中の二酸化炭素は新たに増加しないと考えることができる。下線部③の方法において、大気中の二酸化炭素が新たに増加しないと考えられる理由を、**光合成**、**二酸化炭素**という言葉を用いて、簡単に書きなさい。

問2	①	化学反応式	
		名 称	
	②		

問 2	①	化学反応式	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
		名 称	酸素
	②	光合成 によって、大気中にあった 二酸化炭素 を取り入れ、それを大気中にもどすだけだから。	

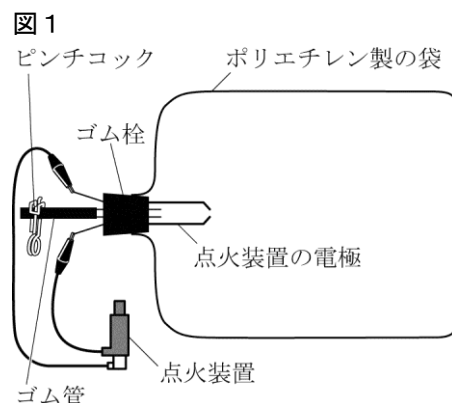
問 2 ① 水→水素+酸素 水の電気分解では水素：酸素＝2：1で発生する。

② 植物の光合成によって大気中の二酸化炭素を取り入れたものを燃料として利用するので、二酸化炭素を大気中にもどすだけなので、二酸化炭素は増加しない。

【過去問 24】

気体の反応について調べるため、水素や酸素を用いて、次の〔実験 1〕から〔実験 3〕までを行った。

- 〔実験 1〕 ① 図 1 のように、点火装置をつけた丈夫なポリエチレン製の袋の中に、水素 20cm^3 と酸素 10cm^3 を入れた後、ピンチコックでゴム管を閉じて、袋の中の気体がもれないようにした。
- ② 点火装置を用いて気体に点火した。



- 〔実験 2〕 ① 〔実験 1〕と同じ丈夫なポリエチレン製の袋 A, B, C, D を用意した。
- ② 図 1 と同じ点火装置をつけた袋 A に、水素 60cm^3 と酸素 15cm^3 を入れて、ゴム管を閉じた後、点火装置を用いて気体に点火した。
- ③ 図 1 と同じ点火装置をつけた袋 B には水素 60cm^3 と酸素 25cm^3 を、袋 C には水素 60cm^3 と酸素 35cm^3 を、袋 D には水素 60cm^3 と酸素 45cm^3 を入れて、ゴム管を閉じた後、点火装置を用いて、それぞれの袋の気体に点火した。

- 〔実験 3〕 ① 〔実験 1〕と同じ丈夫なポリエチレン製の袋 E を用意した。
- ② 図 1 と同じ点火装置をつけた袋 E に、水素 60cm^3 と空気 100cm^3 を入れて、ゴム管を閉じた後、点火装置を用いて気体に点火した。

〔実験 1〕では、大きな音が生じて袋がしぼみ、袋の中には気体は残らず、反応で生じた液体だけが残っていた。

〔実験 2〕と〔実験 3〕では、袋の中に気体と反応で生じた液体が残っていた。

表は、〔実験 2〕の後、袋の中に残った気体の温度が室温まで下がってから、その体積を測定し、まとめたものである。

表

袋	A	B	C	D
反応前の袋の中の水素の体積 [cm^3]	60	60	60	60
反応前の袋の中の酸素の体積 [cm^3]	15	25	35	45
反応後の袋の中に残った気体の体積 [cm^3]	30	10	5	15

次の問 1 から問 4 に答えなさい。

(愛知県 2016 年度 A)

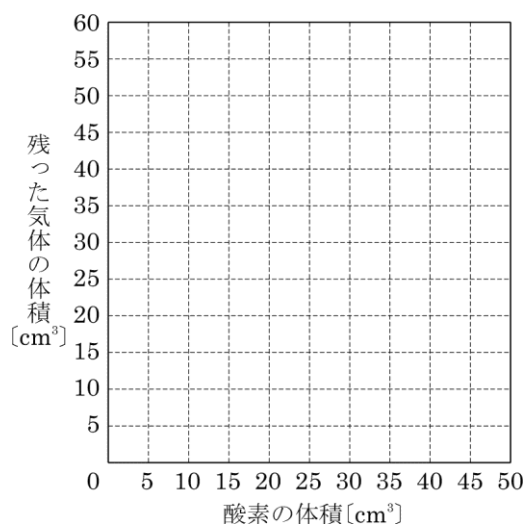
問1 [実験1]から[実験3]までで用いた水素や酸素は、物質の化学変化によって発生させることができる。水素を発生させる実験方法をX、酸素を発生させる実験方法をYとしたとき、X、Yの実験方法としてそれぞれ最も適当なものを、次のアからオまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- イ 硫化鉄にうすい塩酸を加える。
- ウ 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混合する。
- エ 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水（オキシドール）を加える。
- オ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

問2 [実験1]では、水素と酸素が化合して液体ができた。この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2]で用いた酸素の体積を0 cm³から50 cm³までの間でさまざまに変えて、[実験2]と同じことを行った。このとき、酸素の体積と、反応後の袋の中に残った気体の体積との関係はどのようなになるか。横軸に酸素の体積を、縦軸に残った気体の体積をとり、その関係を表すグラフを、解答欄の図2に書きなさい。

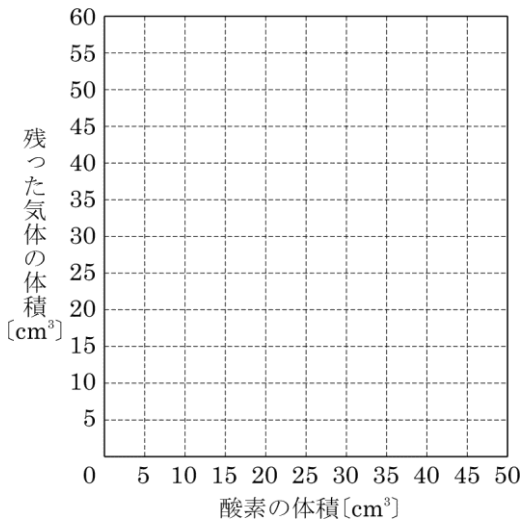
図2

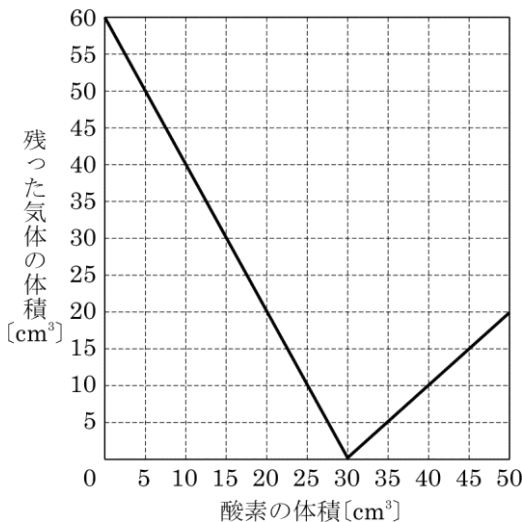


問4 [実験3]の後、袋の中に残った気体の温度が室温まで下がってから、その体積を測定した。このとき、袋の中に残った気体の体積は何 cm³か。最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、酸素は空気の体積の21%を占めており、空気中の酸素以外の気体は水素と反応しないものとする。

- ア 79cm³ イ 88cm³ ウ 97cm³ エ 118cm³ オ 129cm³ カ 136cm³

問 1	X		Y	
問 2	→			
問 3	図 2 			
問 4				

問 1	X	ア	Y	エ
問 2	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$			
問 3	図 2 			
問 4	ウ			

問 1 アは水素, イは硫化水素, ウはアンモニア, エは酸素, オは二酸化炭素を発生させる実験方法である。

問 2 水素 H_2 と酸素 O_2 が化合して水 H_2O ができる。化学反応式は, 化学変化の前と後の原子の種類と数は変わらないようにつくるので, 化学反応式の左側は $2\text{H}_2 + \text{O}_2$, 右側は $2\text{H}_2\text{O}$ となる。

問3 問2の化学反応式より，反応して使われる体積は水素が酸素の2倍である。

酸素の体積が $0\text{ cm}^3 \sim 30\text{ cm}^3$ までは水素が残り，

残った気体(水素)の体積＝水素と酸素の体積の合計－使われる酸素の体積の3倍となり，

酸素の体積が $30\text{ cm}^3 \sim 50\text{ cm}^3$ までは酸素が残り，残った気体(酸素)の体積＝水素と酸素の体積の合計－

(使われる水素の体積 60 cm^3 ＋使われる水素の体積の $\frac{1}{2}$) となる。したがって，解答のグラフができる。

問4 酸素は空気の21%を占めているから，空気 100 cm^3 には酸素は $100\text{ [cm}^3\text{]} \times \frac{21}{100} = 21\text{ [cm}^3\text{]}$ の酸素

がある。反応して使われる水素の体積は酸素の2倍だから，酸素 21 cm^3 と反応して使われる水素の体積は $21\text{ [cm}^3\text{]} \times 2 = 42\text{ [cm}^3\text{]}$ である。反応前の気体の体積は $60 + 100 = 160\text{ [cm}^3\text{]}$ で，化学反応で水素 42 cm^3 ，酸素 21 cm^3 が使われるから，袋に残った気体の体積は $160 - (42 + 21) = 97\text{ [cm}^3\text{]}$ である。

【過去問 25】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2016 年度)

〈実験〉 物質と酸素が結びつく化学変化について調べるために、マグネシウムの粉末と、水素と酸素の混合気体を用いて、次の①、②の実験を行った。

- ① 図1のように、マグネシウムの粉末 1.20 g をステンレス皿全体にうすく広げ、加熱したときにマグネシウムの粉末が飛び散るのを防ぐために金あみでふたをしてから、空気中で一定時間加熱した。すると、マグネシウムの粉末は光を出して激しく反応し、白色の酸化マグネシウムができた。それをよく冷ましてから、図2のように、電子てんびんで金あみをふくめた皿全体の質量を測定した。

その後、皿の中の物質をよくかき混ぜてからうすく広げ、ふたたび金あみでふたをしてから空気中で一定時間加熱し、よく冷ましてから電子てんびんで金あみをふくめた皿全体の質量を測定する操作を何回かくり返した。表は、加熱後の金あみをふくめた皿全体の質量から、金あみと皿の質量を引いて求めた、加熱回数ごとの加熱後の物質の質量をまとめたものである。

図1

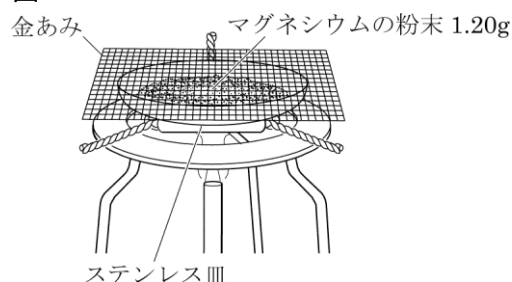
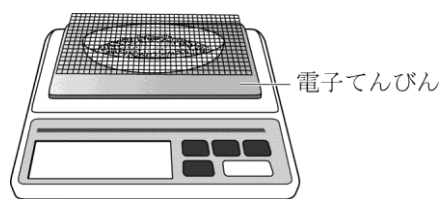


図2

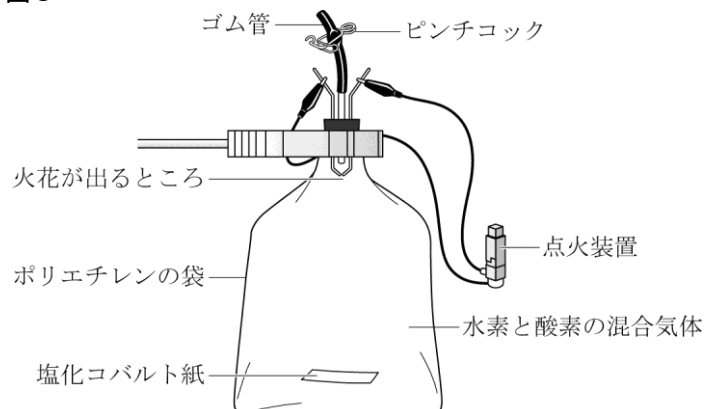


表

加熱回数	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回	6 回	7 回
加熱後の物質の質量 [g]	1.60	1.83	1.94	1.99	2.00	2.00	2.00

- ② 図3のように、乾いた透明なポリエチレンの袋の中に、乾いた塩化コバルト紙とともに、水素 50cm³ と酸素 25cm³ の混合気体を入れ、ピンチコックでゴム管を閉じてから、点火装置を用いて電気の火花で点火した。すると、一瞬、炎が出て激しく反応した後、袋がしぼんで中がくもった。このときの塩化コバルト紙の色の変化から、水ができたことがわかった。

図3



問1 ①について、次の(a)～(c)の各問いに答えなさい。ただし、反応してできた酸化マグネシウムは、マグネシウムと酸素の原子が1 : 1の割合で結びついたものとする。

- (a) マグネシウムを空気中で加熱したときに起きた反応を、化学反応式で表すとどうなるか、書きなさい。
- (b) マグネシウムと酸素が結びついて酸化マグネシウムができるとき、マグネシウムと酸素の質量の比はどうか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- ア 2 : 1 イ 3 : 2 ウ 4 : 1 エ 5 : 3
- (c) マグネシウムの加熱回数が1回のときの加熱後の物質には、何gの酸化マグネシウムができていたか、求めなさい。

問2 ②について、次の(a)～(c)の各問いに答えなさい。

- (a) 水ができたことがわかったのは、塩化コバルト紙の色が何色から何色に変化したからか、簡単に書きなさい。
- (b) この実験と同様に水が発生する実験はどれか、次のア～エから適当なものをすべて選び、その記号を書きなさい。
- ア 酸化銀を加熱する。
- イ 酸化銅と炭素の混合物を加熱する。
- ウ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- エ エタノールを燃やす。
- (c) 水素と酸素が結びついて水ができる反応は、水の電気分解とは逆の化学変化である。水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、水素と酸素が結びつくときに発生する電気エネルギーを直接とり出すことができる。水素と酸素が結びつくときに発生する電気エネルギーを直接とり出す装置を何というか、その名称を書きなさい。

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

問 1	(a)	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
	(b)	イ
	(c)	1 g
問 2	(a)	例 1 青色から赤色に変化したから。 例 2 青色から桃色に変化したから。
	(b)	ウ, エ
	(c)	燃料電池

問 1 (a) マグネシウム+酸素→酸化マグネシウム

(b) 1.20 g のマグネシウムから 2.00 g の酸化マグネシウムができるので、マグネシウムと化合する酸素は、
 $2.00 \text{ [g]} - 1.20 \text{ [g]} = 0.80 \text{ [g]}$ したがって、マグネシウムと酸素の質量の比は、
 $1.20 : 0.80 = 3 : 2$ になる。

(c) 1 回のときのマグネシウムと化合した酸素は、 $1.60 \text{ [g]} - 1.20 \text{ [g]} = 0.40 \text{ [g]}$ である。

0.40 g の酸素と化合するマグネシウムを $x \text{ g}$ とすると、 $3 : 2 = x : 0.40$ $x = 0.60 \text{ [g]}$

したがって、1 回のときにできる酸化マグネシウムの質量は、 $0.60 \text{ [g]} + 0.40 \text{ [g]} = 1.00 \text{ [g]}$

問 2 (a) 塩化コバルト紙(青色)は水に反応すると、赤色(桃色)に変化する。

(b) アは銀ができ、酸素が発生する。イは銅ができ、二酸化炭素が発生する。ウは炭酸ナトリウムと水ができ、二酸化炭素が発生する。

(c) 水素と酸素の化学変化によって発生する電気エネルギーを直接とり出す装置を、燃料電池という。環境に有害な排出ガスが出ないため、環境に対する悪影響が少ないと考えられている。

【過去問 26】

酸化による物質の質量変化を調べるために、銅の粉末を用いて、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問1～問3に答えよ。ただし、〈実験〉において、ステンレス皿は銅や空気と反応せず、ステンレス皿の質量は加熱の前後で変化しないものとする。

(京都府 2016 年度)

〈実験〉 あらかじめ質量をはかっておいたステンレス皿の上に、銅の粉末 0.80 g をのせ、右の図のような装置を用いて、5 分間加熱する。ステンレス皿が冷めてからステンレス皿全体の質量をはかり、ステンレス皿の上の粉末の質量を求める。次に、ステンレス皿の上の粉末をよくかき混ぜて再び5 分間加熱し、冷めた後にその質量を求めるという操作を、質量の変化がなくなるまで繰り返す。

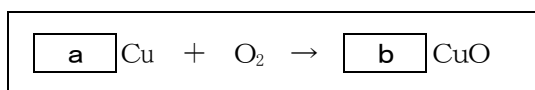


銅の粉末 1.60 g, 2.40 g についてもそれぞれ同様に実験を行う。

【結果】

1 回目の加熱 前の銅の粉末 の質量 [g]	加熱後のステンレス皿の上の粉末の質量 [g]					
	1 回目の 加熱後	2 回目の 加熱後	3 回目の 加熱後	4 回目の 加熱後	5 回目の 加熱後	6 回目の 加熱後
0.80	0.95	0.98	1.00	1.00	1.00	
1.60	1.88	1.98	2.00	2.00	2.00	
2.40	2.79	2.96	2.99	3.00	3.00	3.00

問1 次の化学反応式は、銅の酸化を表したものである。 $\boxed{a} \cdot \boxed{b}$ に入る数を、それぞれ書け。また、 O_2 はどのような物質か、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。



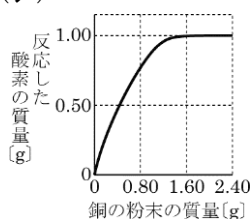
- (ア) 単体であり、分子からできている物質である。
- (イ) 単体であり、分子をつくらない物質である。
- (ウ) 化合物であり、分子からできている物質である。
- (エ) 化合物であり、分子をつくらない物質である。

問2 〈実験〉のように、物質の酸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。

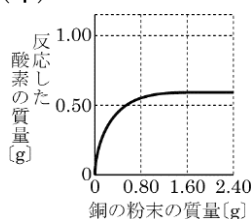
- (ア) うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- (イ) 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- (ウ) 鉄くぎを長期間空气中に放置する。
- (エ) 酸化銀を加熱する。

問3 銅の粉末の質量と、その銅の粉末がすべて酸化されたときに反応した酸素の質量との関係を表したグラフとして最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。また、〈実験〉において、銅の粉末2.40 gの1回目の加熱によってできた酸化銅の質量は何gか求めよ。

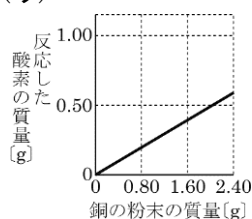
(ア)



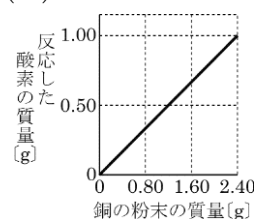
(イ)



(ウ)



(エ)



問1	a		b	
問2				
問3				
	g			

問1	a	2	b	2
	ア			
問2	ウ			
問3	ウ			
	1.95 g			

問1 まず左辺の酸素原子の数(2個)に合わせるため、右辺の**b**に2を入れる。次に、右辺の銅原子の数(2個)に合わせるため、左辺の**a**に2を入れる。また O_2 は1種類の酸素原子からできている単体であり、2個が結びついて分子をつくっている。

問2 鉄くぎを長期間空気中に放置するとさびができる。さびは、鉄が空気中の酸素と化合してできた酸化物である。

問3 加熱してもステンレス皿上の粉末の質量が変化しなくなったとき、銅の粉末がすべて酸化していると考えられる。このときの数値から、銅と結びついた酸素の質量を求めると、

銅の粉末0.8 gと結びついた酸素の質量… $1.00 \text{ [g]} - 0.80 \text{ [g]} = 0.20 \text{ [g]}$

銅の粉末1.60 gと結びついた酸素の質量… $2.00 \text{ [g]} - 1.60 \text{ [g]} = 0.40 \text{ [g]}$

銅の粉末2.40 gと結びついた酸素の質量… $3.00 \text{ [g]} - 2.40 \text{ [g]} = 0.60 \text{ [g]}$

となる。この数値をグラフにすると、原点を通る直線の比例関係を表すグラフになる。

上で求めた数値から、銅の質量と銅と化合する酸素の質量の比を求めると、 $0.80 : 0.20 = 4 : 1$ となる。銅の粉末2.40 gの1回目の加熱後の質量は2.79 gなので、このとき銅と化合した酸素の質量は、

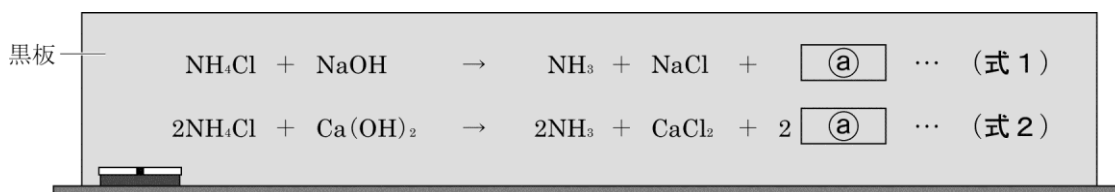
$2.79 - 2.40 = 0.39 \text{ [g]}$ である。 0.39 g の酸素と化合する銅の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $x : 0.39 = 4 : 1$ より、 $x = 1.56 \text{ [g]}$ 。できた酸化銅の質量は、 $1.56 + 0.39 = 1.95 \text{ [g]}$ と求められる。

【過去問 27】

理科部の S さんは、顧問の Y 先生と次の会話をした後、Y 先生とともに、**実験 1**を行った。また、S さんは、アンモニアを用いて炭酸水素ナトリウムをつくる方法について調べるとともに、炭酸水素ナトリウムの化学的な性質を調べるため、Y 先生とともに、**実験 2**、**3**を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2016 年度)

【Y 先生と S さんとの会話】



Y 先生：まず、アンモニアを発生させる方法を説明しますので、黒板を見てください。アンモニアは、塩化アンモニウム (NH_4Cl) の結晶に、水酸化ナトリウムの結晶を混合し、少量の水を加えることにより得られます。この反応を化学反応式で表すと、**式 1**のようになります。また、塩化アンモニウムの結晶に水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) の結晶を混合し、加熱することによっても、アンモニアが得られます。この反応を化学反応式で表すと、**式 2**のようになります。今日は、**式 2**の化学変化によりアンモニアを発生させることにしましょう。

さて、発生させたアンモニアを、どのような方法で集めればよいでしょうか。S さんはどう考えますか。

S さん：はい。 置換法が適切だと思います。

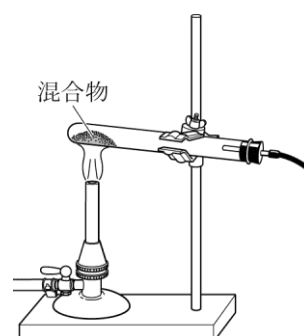
Y 先生：そうですね。それでは、 置換法で丸底フラスコにアンモニアを集めましょう。さて、S さん、丸底フラスコにアンモニアが満たされたことを確認するためには何をすればよいですか。

S さん：丸底フラスコからあふれ出してきた気体に、水でぬらした を触れさせて確認します。

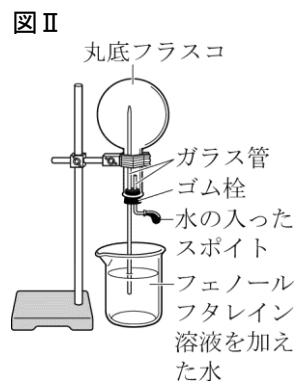
Y 先生：そうですね。それでは、加熱を開始して、発生させたアンモニアを集めましょう。

(図 I のような装置を使用してアンモニアを発生させる。)

図 I



【実験 1】 Y先生は、アンモニアを発生させて丸底フラスコに集めた。発生したアンモニアを丸底フラスコに満たした後、2本のガラス管を通したゴム栓で丸底フラスコの口を閉じ、図Ⅱのような装置を組んだ。ビーカーの中の水に指示薬としてフェノールフタレイン溶液を加えた後、④水の入ったスポイトを押すと、丸底フラスコ内の気圧が低下して、ビーカーの中のフェノールフタレイン溶液を加えた水がガラス管に吸い込まれ、⑤ガラス管から丸底フラスコの中にふき出した。



- 問1 ①に入れるのに適している物質の化学式を書きなさい。
- 問2 ②には、アンモニアを集めるための適切な置換法を表す語が入る。③に入れるのに適している語を書きなさい。
- 問3 ④には、丸底フラスコにアンモニアが満たされたことを確かめるために用いられる試験紙の名称が入る。④に入れるのに適しているものを、次のア～ウから一つ選び、記号を○で囲みなさい。
- ア 青色リトマス紙 イ 赤色リトマス紙 ウ 塩化コバルト紙
- 問4 下線部④について、丸底フラスコ内の気圧が低下するのは、アンモニアにどのような性質があるためだと考えられるか。簡潔に書きなさい。
- 問5 下線部⑤について、ビーカーの中のフェノールフタレイン溶液を加えた水はもともと無色であったが、ガラス管を通して丸底フラスコの中にふき出した直後に色が変わった。何色に変化したと考えられるか。色の名称を書きなさい。

【Sさんが調べたこと】

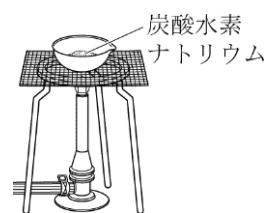
アンモニアは、炭酸水素ナトリウムの製造にも用いられている。まず、飽和食塩水にアンモニアを溶解する最大限までとかし、その後、⑥二酸化炭素を多量に加えると、炭酸水素ナトリウムが沈殿として得られる。

沈殿した炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、⑦と水（水蒸気）と二酸化炭素が生じる。

- 問6 次の文は、下線部⑥の気体の性質について述べたものである。文中の⑧には、試験管に入れた石灰水の変化のようすを表すことばが入る。⑧に入れるのに適している内容を簡潔に書きなさい。また、文中の⑨には、色の名称が入る。⑨に入れるのに適している色の名称を書きなさい。
- 試験管に二酸化炭素を集めて少量の石灰水を入れた後、栓をして試験管をふると、石灰水は⑧。また、試験管に二酸化炭素を集めて少量の水と数滴のBTB溶液を入れた後、栓をして試験管をふると、溶液の色は⑨色になった。
- 問7 ⑦に入れるのに適している物質名を書きなさい。

【実験2】 Sさんは、炭酸水素ナトリウムの結晶を蒸発皿にとり、図Ⅲのような装置を使用して⑥加熱を開始したが、しばらく加熱したところで加熱前の質量を測定し忘れたことに気づいた。そこでSさんは、いったん加熱をやめて、すぐに、乾燥剤を入れた密閉容器中に蒸発皿と結晶を入れて冷却した後、蒸発皿に残った結晶の質量を測定すると 38.9 g であった。その後、再び加熱し、気体の発生が止まってから加熱をやめて、乾燥剤を入れた密閉容器中で蒸発皿と結晶を冷却した後、蒸発皿に残った結晶の質量を測定すると 26.5 g であった。

図Ⅲ

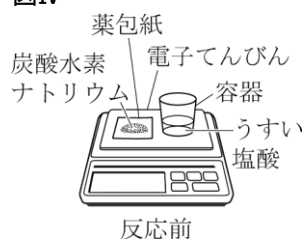


次に、炭酸水素ナトリウムの結晶 8.4 g をはかりとって同様の実験をすると、炭酸水素ナトリウムはすべて熱分解して、蒸発皿に残った結晶の質量は 5.3 g であった。

問8 実験2において、下線部⑥の操作を行っている間に、もとの炭酸水素ナトリウムの何%が反応したと考えられるか、求めなさい。ただし、反応によって生じた物質のうち、水（水蒸気）と二酸化炭素はすべて空気中に出ていったものとし、反応前の質量と反応後の質量との差は、すべて発生した水（水蒸気）と二酸化炭素の質量であったものとする。

【実験3】 炭酸水素ナトリウムをうすい塩酸に加えると、炭酸水素ナトリウムと塩酸とが反応して、塩化ナトリウムと水と二酸化炭素が発生する。Sさんは、炭酸水素ナトリウム 4.2 g を薬包紙の上にはかりとり、うすい塩酸 25.0 g を入れた容器と炭酸水素ナトリウムと薬包紙を、図Ⅳのように電子てんびんにのせて全体の質量を

図Ⅳ



図Ⅴ



はかり、「反応前の全質量」とした。その後、炭酸水素ナトリウムをうすい塩酸に少しずつ加えたところ、二酸化炭素が発生して、炭酸水素ナトリウムがすべてとけた。二酸化炭素の発生が止まってから、再び図Ⅴのように、反応後の溶液が入った容器と薬包紙を電子てんびんにのせて全体の質量をはかり、「反応後の全質量」とした。この実験を、うすい塩酸の質量は変えずに炭酸水素ナトリウムの質量を変えて、くり返し行った。表Ⅰは、その結果を表したものである。

表Ⅰ

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	4.2	8.4	12.6	16.8	21.0
反応前の全質量 [g]	104.2	108.4	112.6	116.8	121.0
反応後の全質量 [g]	102.0	104.0	107.1	111.3	115.5

問9 実験3において、うすい塩酸 25.0 g と余らずに反応する炭酸水素ナトリウムの最大の質量は何 g であったと考えられるか、求めなさい。ただし、発生した二酸化炭素はすべて空気中に出ていったものとし、反応前の全質量と反応後の全質量との差は、すべて発生した二酸化炭素の質量であったものとする。

問 1	
問 2	置換法
問 3	ア イ ウ
問 4	
問 5	色
問 6	(i)
	(ii) 色
問 7	
問 8	%
問 9	g

問 1		H ₂ O
問 2		上方 置換法
問 3		イ
問 4		水によくとける性質
問 5		赤 色
問 6	(i)	白くにごった
	(ii)	黄 色
問 7		炭酸ナトリウム
問 8		20 %
問 9		10.5 g

問 1 式 1 と式 2 のどちらの化学変化でも、水 H₂O が生じる。

問 2 アンモニアは水にとけやすいため、水上置換法で集めることはできない。また、同じ体積で比べたときに空気よりも軽い気体なので、下方置換法ではなく上方置換法で集める。

問 3 アンモニアの水溶液はアルカリ性を示す。よって水でぬらした赤色リトマス紙を触れさせると、赤色リトマス紙が青色に変化する。

問 4 アンモニアは非常に水にとけやすい性質をもつので、フラスコ内に水を入れると、アンモニアが水にとけ、フラスコ内の気圧が低下する。

問 5 無色のフェノールフタレイン溶液は、アルカリ性の水溶液に触れると赤色に変化する。

問 6 二酸化炭素と石灰水が反応すると、液中に炭酸カルシウムという物質ができ、液は白くにごる。また二酸化炭素の水溶液である炭酸水は酸性の水溶液であり、BTB 溶液は酸性の水溶液と反応すると黄色に変化する。

問 7 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、液体の水、気体の二酸化炭素、固体の炭酸ナトリウムの 3 つの物質に分解する。

問 8 実験 2 で、蒸発皿に残った結晶は炭酸ナトリウムである。炭酸水素ナトリウム 8.4 g を加熱したときに残る炭酸ナトリウムの質量は 5.3 g であることから、炭酸ナトリウム 26.5 g が残ったときに加熱した炭酸水素ナトリウムの質量を x g とすると、 $8.4 : 5.3 = x : 26.5$ より、 $x = 42.0$ [g]。よって、最初の実験で空気中に出て行っ

た物質の質量は、 $42.0 \text{ [g]} - 38.9 \text{ [g]} = 3.1 \text{ [g]}$ 。炭酸水素ナトリウム 8.4 g を加熱したときに空気中に出て行った物質の質量は、 $8.4 \text{ [g]} - 5.3 \text{ [g]} = 3.1 \text{ [g]}$ であるから、最初の実験で反応した炭酸水素ナトリウムの質量も 8.4 g であったことが分かる。元の炭酸水素ナトリウムの質量に対する割合は、 $8.4 \text{ [g]} \div 42.0 \text{ [g]} \times 100 = 20 \text{ [%]}$

問9 表1より、炭酸水素ナトリウムを 12.6 g 以上加えたときは、発生する二酸化炭素の質量は 5.3 g で変化していない。このことから、うすい塩酸 25.0 g と炭酸水素ナトリウムが完全に反応したときに発生する二酸化炭素の質量は 5.3 g であることが分かる。また、炭酸水素ナトリウム 4.2 g と反応して発生した二酸化炭素の質量は 2.2 g であることから、 5.3 g の二酸化炭素を発生させる炭酸水素ナトリウムの質量を $x \text{ g}$ とすると、 $4.2 : 2.2 = x : 5.3$ より、 $x = 10.5 \text{ [g]}$ と求められる。

【過去問 28】

真理さんは、日本の理化学研究所のチームが、原子番号が 113 である新しい種類の原子の発見者として、化学の国際的な組織に認定されたというニュースを見て、この新しい種類の原子について調べた。

内は、真理さんが調べたことをまとめたものである。問いに答えよ。

(奈良県 2016 年度)

原子番号が 113 である原子は、亜鉛原子の原子核を、秒速 3 万 km という超高速でビスマスという原子の原子核に衝突させて合成されました。＋^{プラス}の電気を帯びた原子核どうしを衝突させることは難しく、9 年間の実験で成功したのはたった 3 回です。新しい種類の原子を合成することは、多くの種類の原子が生まれた過程の謎を解く手がかりになるそうです。

問 1 原子の構造において、原子核の周りにはある－^{マイナス}の電気を帯びた粒子を何というか。その名称を書け。

問 1	
-----	--

問 1	電子
-----	----

問 1 ＋の電気を帯びた原子核の周囲には、－の電気を帯びた電子が存在する。この両者があるために、原子全体では電気を帯びていないことになる。

【過去問 29】

次の和也さんと美紀さんの会話文を読んで、下の問いに答えなさい。

(和歌山県 2016 年度)

和也：カエルやヒトなどの生物にとって、水は大切だよ。

美紀：そうね。生物にとって非常に大切な水は、太陽のエネルギーによって循環しているわ。

和也：そうだね。雲のでき方や地球上の水の循環について学習したとき、太陽のエネルギーによって海水など
地表の水の一部は蒸発して水蒸気となり、水蒸気の一部は雲になると習ったよ。

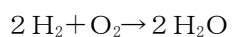
美紀：雨や雪は、森林や田畑を潤し、地下水や河川の水などになり、再び海にもどるのね。

問4 化合物である水は、2種類の単体を化合させてつくることができる。この反応を、化学反応式で書きなさい。

問4	
----	--

問4	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
----	--

問4 水分子 H_2O は、水素原子2個と酸素原子1個が化合してつくられる。化学反応式は、



となる。水素と酸素は分子の状態で存在するので、酸素を分子1個の形で表し、それに合わせて水素分子の数を2、できる水分子の数を2とする。

【過去問 30】

気体を発生させる 2 つの実験Ⅰ，Ⅱについて，次の問 1，問 2 に答えなさい。

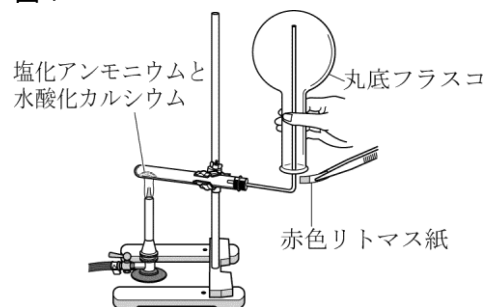
(和歌山県 2016 年度)

問 1 次の実験Ⅰについて，下の(1)～(3)に答えなさい。

実験Ⅰ

- (i) 塩化アンモニウム 6.0 g と水酸化カルシウム 4.0 g をよく混ぜ合わせて試験管に入れた。
- (ii) 図 1 のように，試験管の口を少し下げて加熱し，気体を発生させた。
- (iii) 丸底フラスコの口に水でぬらした赤色リトマス紙を近づけたところ，青色に変化した。

図 1



- (1) 図 1 のような気体の集め方をしたのは，発生する気体にどのような性質があるためか，簡潔に書きなさい。
- (2) (ii) で，試験管の口を少し下げて加熱するのはなぜか，その理由を簡潔に書きなさい。
- (3) 発生した気体は何か，その名称を書きなさい。また，(iii) より，その気体は水に溶けると，酸性，中性，アルカリ性のいずれか，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

- (i) 図 2 のように，酸化銀がそれぞれ 1.00 g，2.00 g，3.00 g 入った試験管 A ～ C を用意した。
- (ii) 酸化銀の入った試験管 A ～ C の質量を，電子てんびんを使って測定した。
- (iii) 図 3 のように，試験管 A ～ C をそれぞれ十分に加熱して酸化銀をすべて反応させ，発生した気体を集めた。
- (iv) 加熱した試験管が十分冷めてから，試験管 A ～ C の質量を再度測定した。
- (v) (ii) と (iv) の結果から，試験管 A ～ C に残った物質の質量を求め，表 1 にまとめた。

図 2

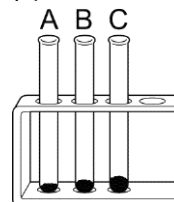


図 3

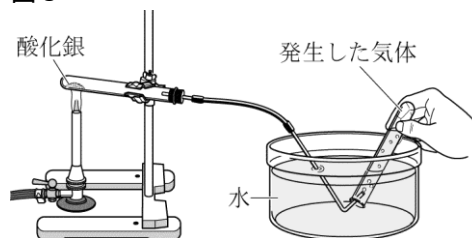


表 1

	試験管 A	試験管 B	試験管 C
酸化銀の質量 [g]	1.00	2.00	3.00
試験管に残った物質の質量 [g]	0.93	1.86	2.79

- (1) 1 種類の物質が，性質の異なる 2 種類以上の物質に分かれる化学変化を何というか，書きなさい。

(2) (iii)で発生した気体は何か、その名称を書きなさい。また、その気体であることを確認する方法を、簡潔に書きなさい。

(3) 酸化銀を 4.00 g 入れた試験管を用意し、図 3 のように加熱すると、試験管に残る物質の質量は何 g になるか考えた。その後、実際に実験を行った。表 1 をもとに、次の①、②に答えなさい。

① 十分に加熱して酸化銀がすべて反応したとすると、試験管に残る物質の質量は何 g になると考えられるか、書きなさい。

② 実際に実験してみると、試験管に残った物質の質量は 3.79 g であった。試験管に残った物質を調べてみると、加熱が不十分で酸化銀が残っていることがわかった。反応せずに試験管に残った酸化銀の質量は何 g か、書きなさい。

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)	名 称	
		性 質	性
問 2	(1)		
	(2)	名 称	
		確認する方法	
	(3)	①	g
		②	g

問 1	(1)	水に溶けやすく空気より軽い。	
	(2)	試験管が割れるのを防ぐため。	
	(3)	名 称	アンモニア
		性 質	アルカリ 性
問 2	(1)	分解	
	(2)	名 称	酸素
		確認する方法	火のついた線香を入れる。
	(3)	①	3.72 g
		②	1.00 g

問1 (1) 水上置換法を用いていないことから、発生する気体が水に溶けやすい性質であることがわかり、下方置換法ではなく上方置換法を用いていることから、発生する気体が空気よりも軽いことがわかる。

(2) 加熱によって水が発生する場合、発生した水が試験管の加熱部分に流れこむと、ガラスが割れる恐れがある。これを防ぐために試験管の口を少し下げて加熱する。

(3) 実験1で発生する気体はアンモニアである。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すため、水でぬらした赤いリトマス紙を近づけると青色に変化する。

問2 (1)(2) 酸化銀を加熱すると酸素が発生し銀が残る。このように、1種類の物質が性質の異なる2種類以上の物質に分かれる化学変化を分解という。酸素にはものを燃やす性質があるので、火のついた線香を酸素中に入れると線香が炎を上げて燃える。

(3) ① 実験Ⅱの表1から、それぞれの試験管で加熱した酸化銀の質量と試験管に残った銀の質量の比を求めると、どの試験管でも酸化銀：銀＝1.00：0.93 となる。よって酸化銀 4.00 g を加熱してすべて反応したときに試験管に残る銀の質量は、 $0.93 \times 4 = 3.72$ [g] と考えられる。

② ①より、加熱した酸化銀の質量と発生した酸素の質量の比は、

酸化銀：酸素＝1.00：(1.00－0.93)＝1.00：0.07。

また②の実験より、発生した酸素の量は 4.00 [g]－ 3.79 [g]＝ 0.21 [g]。

0.21 g の酸素が結びついていた酸化銀の質量を x g とすると、 $x：0.21＝1.00：0.07$ で、 $x＝3.00$ 。

よって、反応せずに残った酸化銀の質量は、 4.00 [g]－ 3.00 [g]＝ 1.00 [g]。

【過去問 31】

金属と酸素が化合するときの質量の関係を調べるために、次の**実験**を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2016 年度)

実験

操作1 図1のように、0.4 g の粉末状の銅をステンレス皿にうすく広げるように入れ、ステンレス皿をふくめた全体の質量をはかった。

操作2 図2のように、ガスバーナーの強い火でステンレス皿ごと5分間加熱した。

操作3 加熱をやめ、ステンレス皿がじゅうぶんに冷めてから、図3のように全体の質量をはかった。質量をはかった後、粉末をよくかき混ぜた。

操作4 全体の質量が変化しなくなるまで、操作2と操作3をくり返した。

操作5 全体の質量からステンレス皿の質量を引いて、加熱後の粉末の質量を求めた。

操作6 銅の質量を 0.8 g, 1.2 g, 1.6 g, 2.0 g と変えて、操作1から操作5までをくり返した。

図1



図2

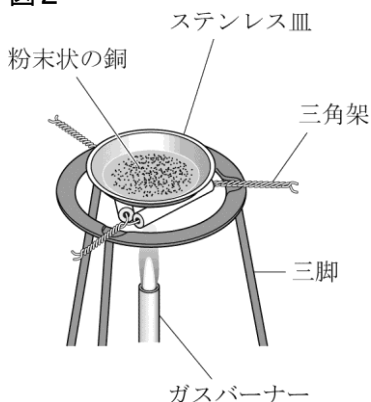


図3



表は、実験の結果をまとめたものである。

表

銅の質量 [g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
加熱後の粉末の質量 [g]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5

問1 銅は単体であるが、加熱することによって酸素と化合して、化合物である黒色の酸化銅に変化した。次の問いに答えなさい。

(1) 酸化銅の化学式を書きなさい。

(2) 次のア～オの物質について、化合物であるものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア 空気

イ 銀

ウ 水

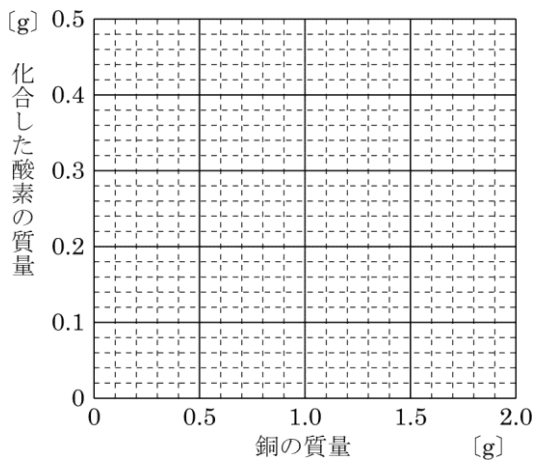
エ 海水

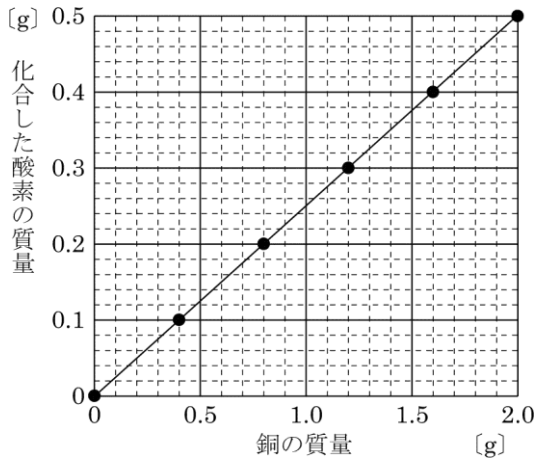
オ 二酸化炭素

問2 銅の質量と化合した酸素の質量との関係を表すグラフをかきなさい。

問3 銅のかわりにマグネシウムを用いて同様の実験を行ったところ、マグネシウム 0.6 g に対して 1.0 g の酸化マグネシウムができることがわかった。次の問いに答えなさい。

- (1) マグネシウムと酸素が化合して酸化マグネシウムができるときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- (2) 一定の質量の酸素と化合する、銅の質量とマグネシウムの質量の比はいくらか、最も簡単な整数比で答えなさい。

問1	(1)	
	(2)	
問2		
問3	(1)	
	(2)	銅 : マグネシウム = :

問1	(1)	CuO
	(2)	ウ, オ
問2		
問3	(1)	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
	(2)	銅 : マグネシウム = 8 : 3

問1 (1) 銅+酸素→酸化銅 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

(2) 2種類以上の原子でできている物質を化合物という。アとエは混合物、イは単体という。

問2 グラフは原点を通る直線になる。

問3 (1) マグネシウム+酸素→酸化マグネシウム $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

(2) 銅と酸素は, $0.4 : (0.5 - 0.4) = 4 : 1$ の割合で化合している。マグネシウムと酸素は,
 $0.6 : (1.0 - 0.6) = 3 : 2$ の割合で化合している。したがって, 一定の質量の酸素と化合する, 銅とマグネシウム
 の質量の比は $8 : 3$ になる。

【過去問 32】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2016 年度)

問2 表2は気体ア～エの性質と発生方法をまとめたものである。これについて、下の1, 2に答えなさい。

表2

気体	空気を1としたときの質量の比	水へのとけ方	気体の発生方法
ア	1.53	少しとける	石灰石に塩酸を加える
イ	0.07	とけにくい	亜鉛に塩酸を加える
ウ	1.11	わずかにとける	二酸化マンガンをオキシドールを加える
エ	0.60	非常にとけやすい	塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する

- 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに発生する気体と同じものを、表2のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- 上方置換を用いて集めるのが最も適した気体を、表2のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。また、その気体を選んだ理由を簡単に説明しなさい。

問2	1		
	2	記号	
		理由	

問2	1	ア	
	2	記号	エ
		理由	水にとけやすく、空気よりも軽い気体だから。

- 問2 1 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。イは水素、ウは酸素、エはアンモニアが発生する。
- 2 上方置換は空気よりも軽く、水にとけやすい気体を集める方法である。

【過去問 33】

ある学級の理科の授業で、化学カイロの成分を使って、化学変化による温度の変化を調べる実験をしました。この実験では、図1に示した装置を用いて、鉄粉5gと活性炭3gを混ぜたものが入っているビーカーに、濃度が5%の食塩水を加え、よくかき混ぜてから、1分ごとに温度を測定しました。図2は、この測定の結果をグラフで示したものです。下の文章は、このときの生徒の会話の一部です。あとの問1～問4に答えなさい。

(広島県 2016 年度)

図1

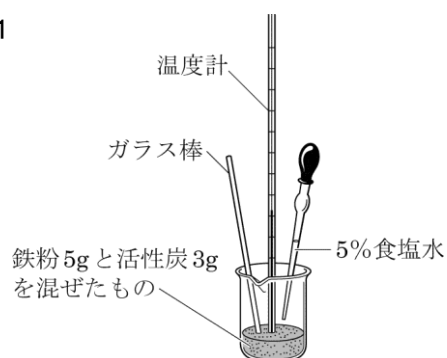
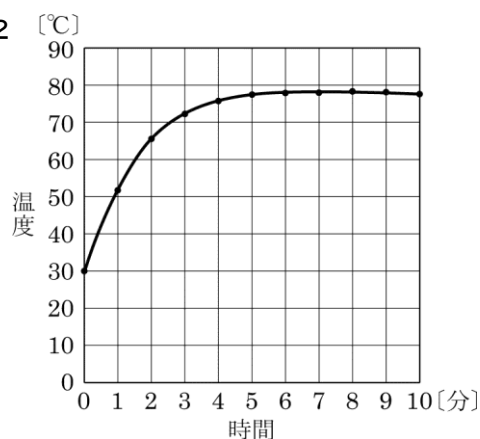


図2



大樹：食塩水が化学変化に関係していると思うのだけど、濃度を変えたら最高温度はどうなるのかな。僕は、

①食塩水の濃度が高いほど最高温度は高くなると思うのだけど、どう思う？

拓海：僕も、そう思うよ。

美月：私は、②食塩水の濃度は最高温度とは関係ないと思うわ。

優花：私は、③食塩水の濃度が高いほど最高温度は低くなると思うわ。カイロは食塩水の濃度を高くすることで熱くなりすぎないようにしているんじゃないかな。

大樹：誰の予想が正しいのか、実験してみないと分からないね。食塩水の濃度と最高温度との関係について、さっそく調べてみよう。

問1 この実験では、濃度が5%の食塩水を用いています。濃度が5%の食塩水を50gつくるのに必要な食塩と水は、それぞれ何gですか。

問2 この実験で、化学カイロの成分を混ぜたものの温度が上がったのは、化学変化によって熱を放出したためです。このように、熱を放出する化学変化を何といいますか。その名称を書きなさい。また、次の(ア)～(エ)の中で、熱を放出する化学変化について述べているものはどれですか。その記号を書きなさい。

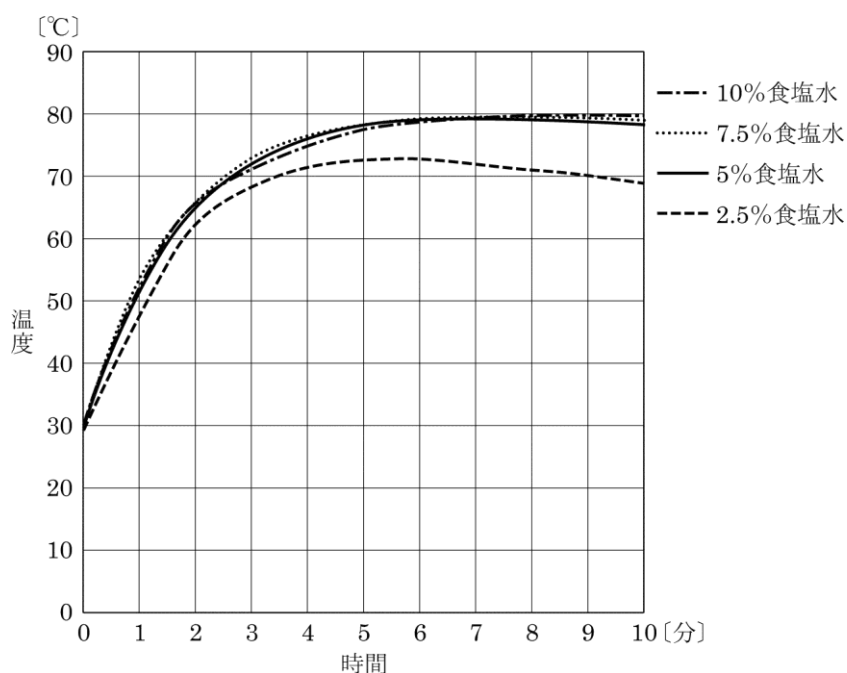
(ア) 手のひらをこすり合わせると、こすり合わせたところがあたたかくなる。

(イ) 電子レンジで水を加熱すると、水があたたかくなる。

(ウ) ガスコンロに点火すると、炎から熱と光が出る。

(エ) 白熱電球に電流を流すと、熱と光が出る。

問3 会話のあと、大樹さんたちは、この実験と同じ条件で、食塩水の濃度が5%のものと、濃度を2.5%、7.5%、10%に変えたもので実験をしました。右の図は、その実験における温度の測定の結果をグラフで示したものです。これについて、次の(1)・(2)に答えなさい。



- (1) 優花さんは、この図から、下線部①～③の予想はどれも正しくなかったと判断しましたが、下線部①・②は考察の参考になると考えました。この図から、食塩水の濃度と最高温度との関係について分かることは何ですか。下線部①・②のそれぞれの内容と関連付けて簡潔に書きなさい。
- (2) 次の文章は、この実験のあとの、先生と生徒の会話の一部です。文章中の に当てはまる内容として適切なものを、下のア～オの中から選び、その記号を書きなさい。

先生：食塩水には、化学カイロの化学変化を速めたり、温度の維持をよくしたりする働きがあります。このグラフをよく見て、気付いたことを話し合ってみてください。

大樹：濃度が2.5%の食塩水を用いたものは、最高温度に早く達して、すぐに温度が下がり始めているよ。きっと、一番早く化学変化が終わってしまうんだろうな。

優花：そうかしら。私は、2.5%の食塩水のものが一番長く化学変化を続けると思うわ。

拓海：どうしてそう思うの？

優花：化学変化が始まってから終わるまでに放出する熱の量を考えてみたの。食塩水の濃度の異なるもので、この熱の量を比較すると、 ので、最高温度が低い方が長い時間化学変化を続けることができると考えたのよ。

美月：なるほどね。そういえば、市販のカイロは、ちょうどよい温度で長く使えるものね。

ア 最高温度に早く達した方が多い

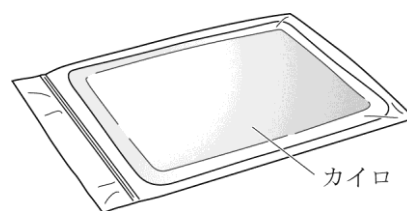
イ 最高温度に遅く達した方が多い

ウ 最高温度が高い方が多い

エ 最高温度が低い方が多い

オ 最高温度に関係なくどれも等しい

問4 大樹さんが家に帰ってこの実験のことを姉に話したところ、姉が、「昨日、市販のカイロを10時間使ったあと、袋に入れて密閉したの。20時間ほど使えるはずだから、まだ使えると思うんだけど。」といって、カイロを持ってきてくれました。右の図は、この密閉されたカイロを撮影したものです。これについて、次の(1)・(2)に答えなさい。



- (1) 袋に入れて密閉することでカイロの化学変化に必要なある物質がなくなります。このなくなる物質は何ですか。その物質の化学式を書きなさい。
- (2) 大樹さんは、姉が持ってきたカイロがまだ使えることを、袋を開けないで確かめたいと思い、調べてレポートにまとめました。次に示したものは、大樹さんのレポートの一部です。姉のカイロがまだ使えることは、どのようにして調べればよいですか。レポート中の ① ～ ③ に当てはまる内容をそれぞれ簡潔に書きなさい。

〔方法〕

I 姉が持ってきたカイロと同じカイロで化学変化が終わったものを用意し、別の同じ袋に入れる。

II ①。

〔結果〕

姉のカイロの方が、②。

〔考察〕

このような結果になったのは、姉のカイロの方が ③ からなので、姉のカイロはまだ使えると考えられる。

問 1	食塩	g	
	水	g	
問 2	名称		
	記号		
問 3	(1)		
	(2)		
問 4	(1)		
	(2)	①	
		②	
		③	

問 1	食塩	2.5 g	
	水	47.5 g	
問 2	名称	発熱反応	
	記号	(ウ)	
問 3	(1)	食塩水の濃度が 2.5%と 5%では、濃度が高い方が最高温度は高いが、濃度が 5%から 10%まででは、最高温度は濃度と関係なくほぼ同じであること。	
	(2)	オ	
問 4	(1)	O_2	
	(2)	①	それぞれのカイロに磁石を近付ける
		②	磁石に強く引き寄せられた
		③	まだ化学変化していない鉄が多くある

問 1 濃度が 5%の食塩水 50 g に溶けている食塩の質量は、 $50 [g] \times 5 [\%] \div 100 = 2.5 [g]$ 。よって、溶媒である水の質量は、 $50 [g] - 2.5 [g] = 47.5 [g]$

問 2 化学カイロの成分による実験のように、化学変化によって熱を放出する反応を発熱反応といい、逆に化学変化によって周囲の熱を吸収する反応を吸熱反応という。(ア)は化学変化ではなく摩擦による発熱、(イ)は加熱により水が対流してあたたまる現象、(ウ)は酸化(燃焼)の化学変化による発熱反応、(エ)は化学変化ではなく電気エネルギーの一部が熱エネルギーと光エネルギーに変換される現象である。

問 3 (1) グラフより、濃度 2.5%のときは、濃度 5, 7.5, 10%のときと比べて最高温度が低い、濃度 5, 7.5, 10%のときは最高温度がほとんど変わらないことが分かる。よって、食塩水の濃度は最高温度と関係があるが、濃度が一定以上になると最高温度が変化しなくなると推測できる。

(2) 化学カイロにおける反応は、鉄が空気中の酸素と化合して熱を発する化学変化である。鉄の質量が一定であれば、この化学変化において発生する熱エネルギーの総量は同じになる。活性炭や食塩水はこの化学変化が進む速さを調節するために加えてあるものである。

問 4 (1) 袋に入れて密閉していると、袋の中の酸素が鉄と化合して、やがてなくなる。酸素の化学式は O_2 である。

(2) 鉄と酸素が化合してできる酸化鉄は、磁石に引きつけられない。すべての化学変化が終わった化学カイロは、

すべての鉄が酸化鉄に変化しているので、磁石を近づけても全く引きつけられない。姉の化学カイトには、酸素と化合せずに残っている鉄があるので、磁石を近づけると引きつけられる。

【過去問 34】

留実さんたちは、酸化銅から銅を取り出す実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(徳島県 2016 年度)

金属の製錬に関する会話

健太さん 銅は硬貨や楽器など身近なところでたくさん使われているけれど、掘り出した石から銅をどうやってとり出すのかなあ。

留実さん 鉱石から金属を取り出すことを製錬といって、製錬には化学変化が利用されているの。自然界では金属の多くが酸化物など化合物の形で存在していて、酸素などをとり除くことが必要なのよ。

達矢さん 理科の授業で、酸化銅から銅を取り出す実験をするみたいだよ。

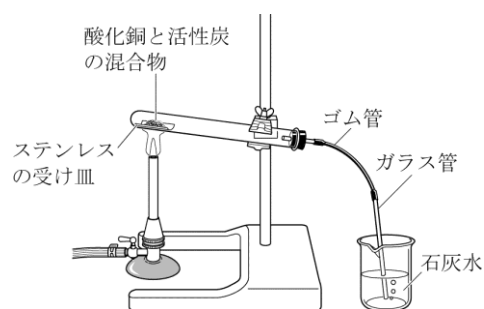


問1 金属の製錬に関する会話 の下線部において、酸化物から酸素がとり除かれる化学変化を何というか、書きなさい。

銅を取り出す実験

- ① 酸化銅 1.6 g と活性炭(炭素) 0.03 g をはかりとり、乳ばちでよく混ぜ合わせた後、ステンレスの受け皿にのせた。このときの混合物をのせたステンレスの受け皿全体の質量を測定し、記録した。
- ② 図のような装置で、試験管に混合物をのせたステンレスの受け皿を入れ、ガスバーナーで加熱し、酸化銅と活性炭を反応させた。反応が進むにつれて、ガラス管より気体が発生し、石灰水は白く濁った。
- ③ 気体の発生が終わったら、石灰水からガラス管を引きぬき、火を消した。その後、すぐに目玉クリップでゴム管を閉じた。
- ④ 試験管を十分に冷ましてから、ステンレスの受け皿を取り出し、反応後の物質がのったステンレスの受け皿全体の質量を測定し、記録した。
- ⑤ 酸化銅の質量は変えずに活性炭の質量を変えた混合物を用意し、それぞれ別のステンレスの受け皿にのせ、①～④と同様の操作を行った。表はその結果を示したものである。

図



表

酸化銅 [g]	活性炭 [g]	反応前の質量 [g]	反応後の質量 [g]
1.6	0.03	4.38	4.27
1.6	0.09	4.47	4.14
1.6	0.15	4.47	4.03
1.6	0.21	4.57	4.13
1.6	0.27	4.67	4.23

問2 **銅をとり出す実験** ③の下線部のように、すぐに目玉クリップでゴム管を閉じたのはなぜか、その理由を書きなさい。

実験についての考察

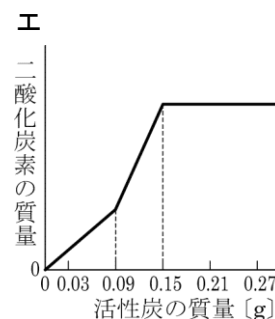
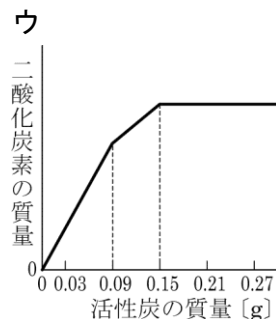
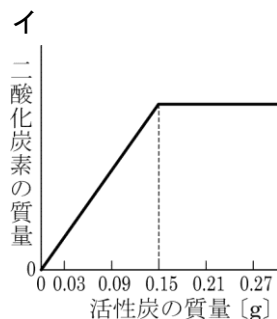
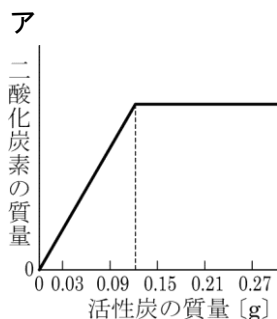
健太さん 反応が起こると質量が減るんだなあ。減った分は何の質量かな。

留実さん 石灰水の変化を見ればわかるわ。ここで減った質量は二酸化炭素の質量よ。

達矢さん 活性炭の質量と発生する二酸化炭素の質量の関係をグラフに表してみよう。活性炭が、ある質量を超えると、二酸化炭素の質量が増えないのはなぜかな。

留実さん 活性炭は、その質量が小さいときには全部反応するけれど、大きいときには、酸化銅が不足して反応せずに残るんだわ。

問3 この実験で、はかりとった活性炭の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係をグラフに表したものとして、最も適切なものはどれか、ア～エから選びなさい。

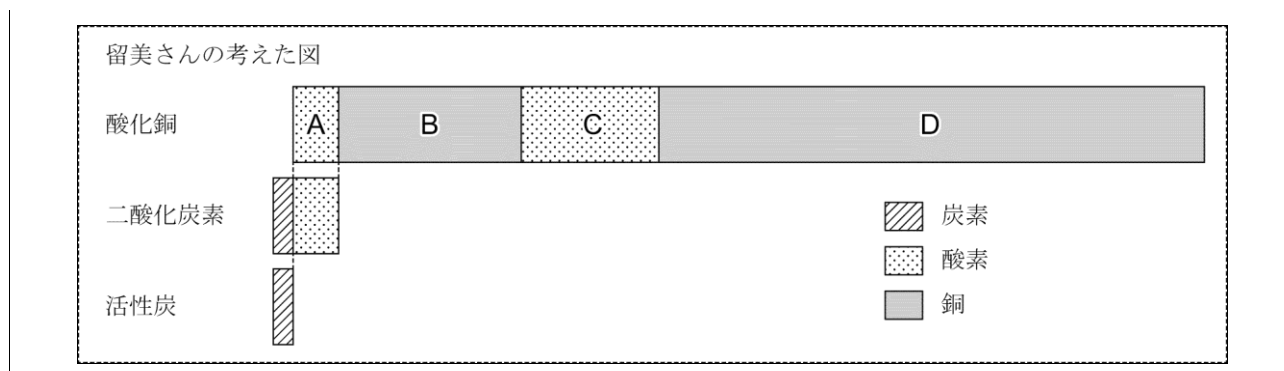


考察のつづき

健太さん とり出せた銅の質量はどうなっているんだろう。

達矢さん 反応後のステンレスの受け皿には、反応しなかった活性炭や酸化銅が混じっているから銅だけの質量はわからないようだ。計算で求められるかな。

留実さん 複雑そうね。でも、酸素と銅が1:4の質量の比で化合することを使えば計算できそうだな。活性炭が0.03gのときの質量の関係を図に表して考えてみよう。



問4 留美さんが考えた図では、それぞれの帯の長さが質量を表している。A～Dは次のア～エのどれにあてはまるか、それぞれ記号で答えなさい。また、0.03 gの活性炭を反応させたときにとり出せた銅の質量を求めなさい。

- ア 酸化銅に含まれる銅のうち、反応してとり出せたもの
 イ 酸化銅に含まれる銅のうち、反応しなかったのでとり出せなかったもの
 ウ 酸化銅に含まれる酸素のうち、反応してとれたもの
 エ 酸化銅に含まれる酸素のうち、反応しなかったのでとれなかったもの

問5 活性炭が 0.27 g のときに反応せずに残っている活性炭の質量はいくらか、正しいものをア～エから1つ選びなさい。

- ア 0.09 g イ 0.12 g ウ 0.15 g エ 0.18 g

問 1				
問 2				
問 3				
問 4	A		B	
	C		D	
	とり出せた銅の質量		g	
問 5				

問 1	還元			
問 2	空気が流入して，試験管内の物質が再び酸化されるのを防ぐため。			
問 3	ア			
問 4	A	ウ	B	ア
	C	エ	D	イ
	とり出せた銅の質量		0.32 g	
問 5	ウ			

- 問1 還元によって酸化銅から銅をとり出したり，酸化鉄から鉄をとり出したりすることができる。
- 問2 試験管の中に空気が流入すると，空気中の酸素が試験管内の銅と反応して，ふたたび酸化銅ができてしまう。
これを防ぐためにゴム管を閉じる。
- 問3 活性炭が 0.03 g のとき，発生した二酸化炭素の質量は $4.38 \text{ [g]} - 4.27 \text{ [g]} = 0.11 \text{ [g]}$ である。同様に計算すると，活性炭が 0.09 g のとき二酸化炭素は 0.33 g，活性炭が 0.15 g，0.21 g，0.27 g のとき二酸化炭素は 0.44 g である。活性炭が少ないときは活性炭の質量と二酸化炭素の質量が比例しているが，活性炭が増えて発生する二酸化炭素が 0.44 g となると，それ以上活性炭の質量を増やしても二酸化炭素の質量は増えなくなる。活性炭がちょうどすべて反応し，二酸化炭素が 0.44 g となる
ときの活性炭の質量は， $0.03 \text{ [g]} \times \frac{0.44 \text{ [g]}}{0.11 \text{ [g]}} = 0.12 \text{ [g]}$ である。
- 問4 A は二酸化炭素の質量と活性炭の質量の差なので，炭素と結びついた酸素の質量ということになる。これは，酸化銅に含まれていた酸素のうち，反応してとれたものである。B は酸化銅からとり出せた銅の質量で，A の 4 倍である。C と D の合計が反応せずに残った酸化銅の質量で，C はその残った酸化銅にふくまれる酸素の質量，D は残った酸化銅にふくまれる銅の質量である。
A は $0.11 \text{ [g]} - 0.03 \text{ [g]} = 0.08 \text{ [g]}$ なので，B は $0.08 \text{ [g]} \times 4 = 0.32 \text{ [g]}$ である。
- 問5 0.12 g の活性炭と 1.6 g の酸化銅に含まれる酸素がちょうど反応して，二酸化炭素になる。よって，活性炭が 0.27 g のとき，反応せずに残っている活性炭は $0.27 \text{ [g]} - 0.12 \text{ [g]} = 0.15 \text{ [g]}$ である。

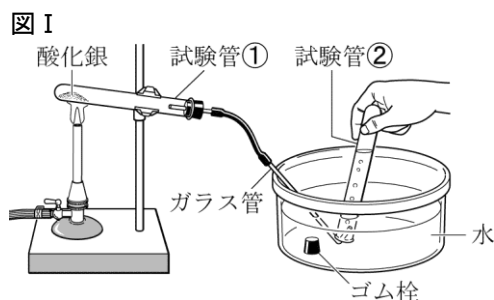
【過去問 35】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2016 年度)

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

実験Ⅰ 右の図Ⅰのように、かわいた試験管①に酸化銀の黒い粉末を入れて加熱し、発生した気体を水上置換で試験管②に集めた。気体が発生しなくなったら、ガラス管を水の中から取り出し、加熱をやめた。そのあと、試験管①に残っていた白い固体を調べると、銀であることがわかった。試験管②に集めた気体を調べると、酸素であることがわかった。

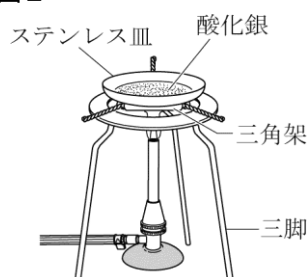


- (1) 実験Ⅰで、加熱をやめる前にガラス管を水の中から取り出すのはなぜか。その理由を簡単に書け。
- (2) 次の文は、酸化銀の加熱により得られた2つの物質について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、㊦、㊧から一つ、㊨～㊩から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

試験管①に残った銀は、薬さじでこすると光沢が出て、金づちでたたくとうすく広がり、電流を〔㊦〕流す ㊧ 流さない〕という、金属特有の性質がある。また、試験管②に集めた気体は酸素である。これは、試験管②に〔㊨ 石灰水を加えてふる ㊩ 火のついた線香を入れる ㊩ しめさせた赤色リトマス紙を入れる〕ことで確認することができる。

実験Ⅱ 下の図Ⅱのように、酸化銀の黒い粉末をステンレス皿に入れて加熱したあと、よく冷やしてから質量をはかった。この操作を繰り返しおこない、ステンレス皿の中の物質の質量の変化を調べたところ、はじめは質量が減少したが、やがて減少しなくなった。このときのステンレス皿の中の物質はすべて銀になっていた。下の表Ⅰは、酸化銀の粉末の質量を2.90 g、4.35 g、5.80 gにしてそれぞれ実験し、加熱後の物質の質量が減少しなくなったときの物質の質量をまとめたものである。

図Ⅱ



表Ⅰ

酸化銀の粉末の質量 [g]	2.90	4.35	5.80
加熱後の物質の質量が減少しなくなったときの物質の質量 [g]	2.70	4.05	5.40

- (3) 実験Ⅱの結果から、この化学変化に関わる物質の質量には、どのような関係があると考えられるか。次のア～エのうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。
- ア 酸化銀が完全に分解して発生する酸素の質量は、酸化銀の質量を変えても変化しない
- イ 酸化銀が完全に分解して生成する銀の質量は、加熱前の酸化銀の質量と比例しない
- ウ 酸化銀が完全に分解して生成する銀の質量と、発生する酸素の質量の比は一定でない
- エ 酸化銀が完全に分解して発生する酸素の質量と、加熱前の酸化銀の質量の比は一定である

- (4) 実験Ⅱで用いた酸化銀は、すべて銀原子と酸素原子の数が2:1の割合で結びついた化合物である。下の表Ⅱは、銀原子を●、酸素原子を○で表し、酸化銀、銀、酸素をモデルで表したものである。反応の前後で全体の原子の数が変わらないことから、酸化銀を加熱して分解したときに、1000 個の銀原子が単体となって生じたとすると、酸素分子は何個生じたと考えられるか。

表Ⅱ

物質名	酸化銀	銀	酸素
モデル			

- (5) 酸化銀の粉末 8.70 g を加熱すると、ステンレス皿の中の物質の質量は 8.30 g になった。このとき、分解せずに残っている酸化銀は何 g と考えられるか。

問 2	(1)	
	(2)	と
	(3)	
	(4)	個
	(5)	g

問 2	(1)	例 水が逆流して、加熱した試験管が割れるのを防ぐため。
	(2)	㊦ と ㊧
	(3)	エ
	(4)	250 個
	(5)	2.90 g

- 問 2 (1) 加熱をやめたあとに試験管が冷えると、試験管内の空気の体積が小さくなる。このときガラス管の先が水中にあると、水が吸いこまれて試験管内に入りこんでしまう。入りこんだ水がまだ高温の試験管の加熱された部分に触れると、ガラスが割れてしまう場合がある。
- (2) 試験管内に残った銀は金属で、金属には電流をよく通すという性質(通電性)がある。また酸化銀の加熱によって生じた気体は酸素で、酸素にはものを燃やすはたらきがある。酸素中に火のついた線香を入れると、線香が炎を上げて燃えることから、気体が酸素であることを確認することができる。
- (3) 酸化銀の質量と酸化銀を加熱したときに生じる酸素の質量の比は、次のようになる。
 酸化銀の質量 2.90 [g] のとき、発生する酸素の質量は $2.90 \text{ [g]} - 2.70 \text{ [g]} = 0.20 \text{ [g]}$ 。
 酸化銀の質量と酸素の質量の比は $2.90 : 0.20 = 29 : 2$
 酸化銀の質量 4.35 [g] のとき、発生する酸素の質量は $4.35 \text{ [g]} - 4.05 \text{ [g]} = 0.30 \text{ [g]}$ 。
 酸化銀の質量と酸素の質量の比は $4.35 : 0.30 = 29 : 2$
 酸化銀の質量 5.80 [g] のとき、発生する酸素の質量は $5.80 \text{ [g]} - 5.40 \text{ [g]} = 0.40 \text{ [g]}$ 。
 酸化銀の質量と酸素の質量の比は $5.80 : 0.40 = 29 : 2$
- (4) 酸化銀は銀原子と酸素原子の数が2:1の割合なので、1000 個の銀原子は 500 個の酸素原子と結びつい

ていたことになる。酸素原子 2 個が結びついて酸素分子になるので、酸素分子の数は
 $500 \text{ [個]} \div 2 = 250 \text{ [個]}$ である。

- (5) このとき発生した酸素の質量は、 $8.70 \text{ [g]} - 8.30 \text{ [g]} = 0.40 \text{ [g]}$ 。(3) より、酸化銀の質量と発生する酸素の質量の比は 29 : 2 なので、 0.40 g の酸素と化合していた酸化銀の質量は、
 $0.40 \times \frac{29}{2} = 5.80 \text{ [g]}$ 。よって、分解せずに残っている酸化銀の質量は、 $8.70 - 5.80 = 2.9 \text{ [g]}$
と求められる。

【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2016 年度)

問4 太郎さんのクラスは、理科の授業で、酸化銅と炭素の粉末を混ぜ、図7のような装置を用いて加熱する実験を行った。次の会話文は、実験中に太郎さんと花子さんが話したときのものである。

太郎さん： 試験管Yの石灰水が白くにごったよ。

花子さん： そうね。これは、先生が説明されたとおり、**気体A**が発生したためよね。それでは、火を消して試験管Xの中のを観察しましょう。

太郎さん： ちょっと待って。先生の指示は、「火を消す前に、ガラス管の先端を石灰水の中から取り出すこと」だったよ。

花子さん： そうね。火を消した後は、ピンチコックでゴム管をとめて、試験管Xが冷めるのを待つよね。

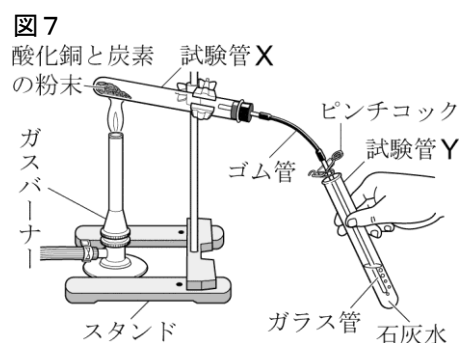
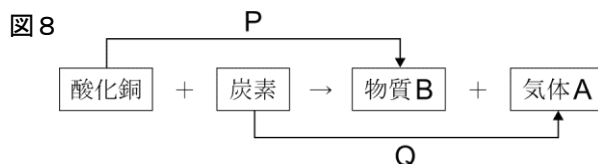
太郎さん： そのとおり。ぼくも手伝うよ。

花子さん： ねえ、見て。最初は黒色だった試験管Xの中の物質が赤茶色になっているわ。

太郎さん： 本当だ。これは、酸化銅が**物質B**に変化したためだね。

(1) 会話文中の下線部の操作を行う理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) この実験で起こった化学変化を、図8のようにまとめた。P、Qのうち、Qの化学変化は、酸化、還元のどちらか。また、気体Aの化学式を書け。



問4	(1)	石灰水が			
	(2)	化学変化		化学式	

問4	(1)	石灰水が 試験管Xに流れ込むのを防ぐため。			
	(2)	化学変化	酸化	化学式	CO ₂

問4 (1) ガラス管の先端を石灰水の中に入れたままで火を消すと、試験管中の空気が冷えて体積が小さくなったときに、石灰水がガラス管から吸いこまれて試験管内に入る場合がある。石灰水が試験管の高温部分に触れると、ガラスが割れる危険性がある。

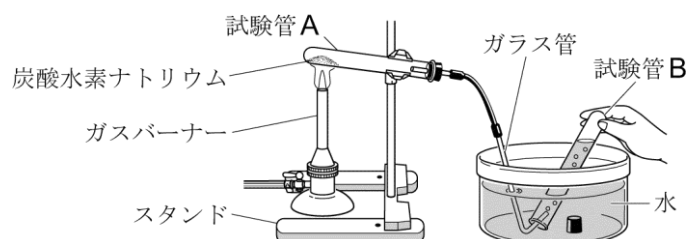
(2) 酸化物から酸素が奪われる変化が還元、物質が酸素と化合する変化が酸化である。よってPが還元、Qが酸化である。炭素が酸化して生じる気体は二酸化炭素CO₂である。

【過去問 37】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2016 年度 A)

問4 ホットケーキを作るとき、生地にはベーキングパウダーを入れて加熱すると、生地がふくらむ。これは、ベーキングパウダーに含まれている炭酸水素ナトリウムを加熱すると気体が発生する性質を利用したものである。この気体について調べるために、図のような実験装置をつくり、炭酸水素ナトリウムを加熱して気体を発生させる実験を行った。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えよ。



- (1) 炭酸水素ナトリウムを加熱して発生した気体は何か、化学式でかけ。
- (2) この実験では、図のように試験管Aの口を少し下げておく必要がある。試験管Aの口を下げておく理由を書け。

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	CO ₂
	(2)	例 分解によって生じた液体が、試験管の底に流れるのを防ぐため。

- 問4 (1) ベーキングパウダーを加熱すると、二酸化炭素が発生する。これは、ベーキングパウダーに含まれる炭酸水素ナトリウム (NaHCO₃) が分解されて、炭酸ナトリウム (Na₂CO₃)、二酸化炭素 (CO₂)、水 (H₂O) ができるからである。
- (2) 発生した水が加熱された試験管の底に流れると、試験管が割れてしまうことがある。これを防ぐために、試験管の口は少し下げておく。

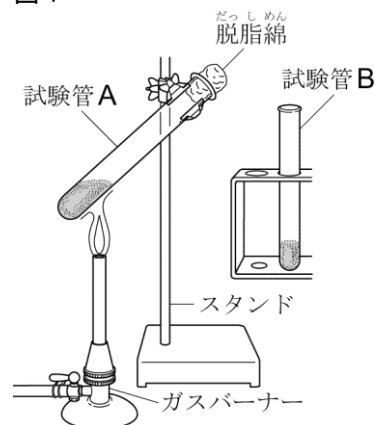
【過去問 38】

次の問いに答えよ。

(福岡県 2016 年度)

- 問1 鉄粉 7 g と硫黄^{いおう}の粉 4 g を乳鉢^{にゅうばち}でよく混ぜ、この混合物を試験管 A、B に分けて入れた。A だけを、図 1 のように加熱すると、混合物の上部が赤くなり、加熱をやめても反応が進んだ。
- 次に、A が冷えた後、A、B 内の物質に磁石^{じしゃく}を近づけると、B 内の物質だけが磁石に引きつけられた。また、A、B 内の物質を少量ずつとり、それぞれをうすい塩酸に入れると、A 内の物質を入れたときだけ、においのある気体が発生した。

図 1



- (1) 下線部の物質の名称を書け。また、この気体のように、有毒な気体が発生する実験を実験室で行うときに、特に注意しなければならないことを、「実験室の」の書き出しで、簡潔に書け。
- (2) 下の 内は、この実験についてまとめた内容の一部である。文中の (X) に、適切な語句を入れよ。また、(Y) にあてはまる物質を、あとの 1～4 から 1 つ選び、番号で答えよ。

A、B 内の物質に磁石を近づけたときや、A、B 内の物質をうすい塩酸に入れたときのように、鉄と硫黄の混合物を加熱すると、別の物質ができていることがわかった。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、(X) という。(Y) を加熱したときに起こる変化も、(X) である。

- 1 銅 2 酸化銀 3 水 4 炭酸水素ナトリウム

問 1		名称			
	(1)	注意	実験室の		
	(2)	X		Y	

問 1		名称	硫化水素		
	(1)	注意	実験室の 例 換気をよくする。		
	(2)	X	化合	Y	1

- 問1 (1) 発生した気体は、硫化水素という卵が腐ったような特有のにおいがする気体で、有毒である。そのため、実験の際には十分に換気を行い、気体の実験室内にこもらないように注意する。

- (2) 硫黄と鉄の混合物を加熱すると、硫化鉄という別の物質ができる。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化合という。銅を加熱すると空気中の酸素と化合して酸化銅ができる。酸化銀を加熱したときに銀と酸素に分かれる化学変化や、炭酸水素ナトリウムを加熱したときに炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素に分かれる化学変化は分解である。水を加熱したときには化学変化は起こらず状態変化だけが起こる。

【過去問 39】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2016 年度 一般)

問3 マグネシウムを燃焼させると酸化マグネシウムが生じる。この反応について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) この反応を化学反応式で書きなさい。

(2) 反応前のマグネシウムの質量と、そのマグネシウムが完全に燃焼して生じる酸化マグネシウムの質量の比は、3 : 5 になる。0.9 g のマグネシウムを完全に燃焼させると、酸化マグネシウムは何 g 生じるか、書きなさい。

問3	(1)	
	(2)	g

問3	(1)	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
	(2)	1.5 g

問3 (1) マグネシウムMgを燃焼させると、酸素O₂と化合して、酸化マグネシウムMgOができる。

化学反応式は、 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ である。

酸素は酸素分子として存在するのでO₂とし、それに合わせてマグネシウム原子と酸化マグネシウムの数を2とすることに注意する。

(2) 0.9 g のマグネシウムを燃焼させたときに生じる酸化マグネシウムの質量を x g とすると、 $0.9 : x = 3 : 5$ より、 $x = 1.5$ [g] と求められる。

【過去問 40】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2016 年度 特色)

問4 化学変化について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 酸化銀 Ag_2O を加熱すると、銀と酸素に分解される。この変化を化学反応式で書きなさい。
- (2) 化学変化について正しく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 化学変化では、物質がどこへも逃げない場合でも、反応の前後で全体の質量が変化する。
- イ 化学変化では、物質が変化するだけで、熱の出入りはまったくない。
- ウ 一つの化学変化の中で、酸化と還元が同時に起こることはない。
- エ 化学変化では、原子がなくなったり、新しい種類の原子ができたりすることはない。

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$
	(2)	エ

- 問4 (1) 酸化銀を加熱すると銀と酸素に分解されるが、このとき酸素は原子が2個結びついてできた酸素分子 O_2 になる。
- (2) 化学変化では、原子の結びつき方は変化するが、原子そのものがなくなったり、新しい種類の原子ができたりすることはない。

【過去問 41】

次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

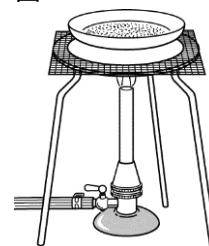
(長崎県 2016 年度)

- Ⅰ 白い粉末状の物質A～Cがあり、それぞれは、食塩、砂糖、重そう（炭酸水素ナトリウム）のいずれかである。これらを区別するために**実験1**を行った。

【実験1】

手順1 物質A～Cをそれぞれ別の燃焼皿にとり、**図1**のように加熱して、物質の様子を観察した。物質Aはこげて黒くなったが、物質B，Cは加熱後も白色であった。

図1



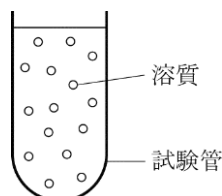
手順2 新たに物質B，Cをそれぞれ別の試験管に1.0gずつとり、室温で水5.0mLを加えてよく振り、試験管内の様子を観察した。物質Bはすべて溶けたが、物質Cは一部が溶け残った。

手順3 **手順2**のそれぞれの試験管にフェノールフタレイン溶液を数滴加え、観察した。物質Bの水溶液は無色のままであったが、物質Cの水溶液は薄い赤色になった。

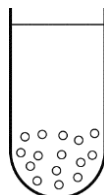
問1 物質A～Cは何か、それぞれの名称を答えよ。

問2 物質Aについても**手順2**の操作を行うと、すべて溶けて透明な水溶液になった。**図2**は溶けて透明になった直後の水溶液中の溶質の分布をあらわしたモデル図である。この水溶液を、数時間放置した後の溶質の分布をあらわしたモデル図として、最も適当なものは、次のどれか。

図2



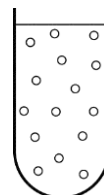
ア



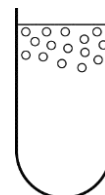
イ



ウ



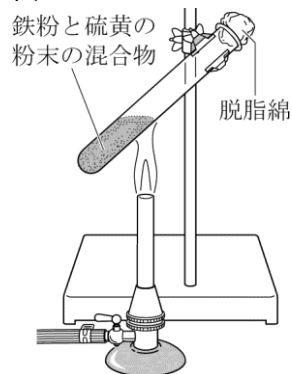
エ



- Ⅱ 鉄粉と硫黄の粉末をよく混ぜた混合物をつくり、じゅうぶんに換気をしながら**実験2**を行った。

【実験2】 混合物を試験管に入れ、**図3**のように混合物の上部を加熱すると反応が始まった。加熱をやめても光と熱を発生しながら反応は進み、黒色の物質ができた。

図3



問3 **実験2**で、鉄粉と硫黄の粉末から黒色の物質が生じる反応を、化学反応式で書け。

問4 鉄粉2.8gと硫黄の粉末2.0gを反応させ、完全に反応が進んだときに生成した黒色の物質の質量として、最も適当なものは、次のどれか。ただし、鉄と硫黄は質量比7：4で反応するものとする。

ア 4.4g

イ 4.8g

ウ 5.5g

エ 11g

問5 実験2の下線部のように熱を発生する反応を発熱反応という。次のa～cの操作で起こる反応のうち、発熱反応の組み合わせとして、最も適当なものを、ア～エから選べ。

- a 鉄粉と活性炭の混合物をビーカーにとり、食塩水を加えてかき混ぜる。
 b 塩化アンモニウムと水酸化バリウムをビーカーにとり、かき混ぜる。
 c マグネシウムリボンをピンセットではさみ、蒸発皿の上で点火する。

ア a・b

イ a・c

ウ b・c

エ a・b・c

問1	A	
	B	
	C	
問2		
問3		
問4		
問5		

問1	A	砂糖
	B	食塩
	C	重そう
問2	ウ	
問3	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$	
問4	ア	
問5	イ	

問1 加熱したときにこげて黒くなったAは砂糖である。水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えたとき、無色のままだったBは食塩、薄い赤色を示したCは重そうである。

問2 すべて溶けて透明になった水溶液では、溶質は水溶液中に均一に広がっている。

問3 鉄(Fe)と硫黄(S)が反応すると硫化鉄(FeS)ができる。

問4 鉄と硫黄が質量比7:4で反応することから、2.8gの鉄粉と反応する硫黄の粉末は、

$$2.8 [\text{g}] \times \frac{4}{7} = 1.6 [\text{g}] \text{ である。よって、できる硫化鉄の質量は } 2.8 [\text{g}] + 1.6 [\text{g}] = 4.4 [\text{g}]$$

となる。

問5 aでは鉄が酸化して酸化鉄になり、熱が発生する。この仕組みは化学かいろに利用されている。cではマグネシウムが酸化マグネシウムになり、熱が発生する。この熱によって反応がさらに進むため、マグネシウムリボンを燃焼させるときは、最初に点火するときだけ火を近づければよい。

【過去問 42】

太郎さんと花子さんは、理科の授業で先生が準備したA～Dの4種類の白い粉末の性質を調べるために、次の実験を行った。A～Dの白い粉末は、片栗粉、砂糖、食塩、^{じゅうそう}重曹のいずれかである。問1～問5に答えなさい。

(大分県 2016 年度)

- ① 水 100mL を入れた 4 つのビーカーを用意し、A～D の 4 種類の白い粉末をそれぞれ 1.0 g ずつ入れ、ガラス棒でよくかき混ぜて観察した。
- ② 4 本の乾いた試験管を用意し、A～D の 4 種類の白い粉末をそれぞれ 1.0 g ずつ入れ、ガスバーナーで十分に加熱して観察した。

〔表 1〕は、太郎さんが①、②の結果をまとめたものである。

〔表 1〕

	①の結果	②の結果
A	溶けなかった	黒くこげた
B	溶けた	黒くこげた
C	溶けた	変化しなかった
D	溶けた	変化しなかった

〔表 1〕について、太郎さんと花子さん、先生が次のような話をした。

太郎：水に溶けなかったAが、片栗粉だとわかるね。

花子：水に溶けたもののうち、加熱して黒くこげたBが砂糖だね。

太郎：CとDは、まだ区別できないね。どんな実験をすれば区別できるのかな。

先生：加熱したとき、CとDは本当に変化しなかったのかな。実験装置を準備するから、もっと詳しく調べてごらん。

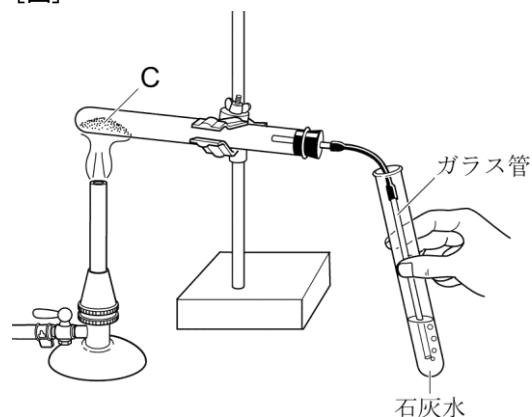
そこで、太郎さんと花子さんは、区別できなかったCとDについて、次の実験を行った。

- ③ 2 本の乾いた試験管にCとDをそれぞれ 1.0 g ずつ入れた。
- ④ 〔図〕のように、石灰水を入れた試験管を用意し、ガラス管をその中に入れ、Cを入れた試験管をガスバーナーで十分に加熱し、石灰水の変化を観察した。その後、ガラス管を石灰水の中から取り出し、ガスバーナーの火を消した。
- ⑤ Cを入れた試験管を、Dを入れた試験管にかえ、④と同様の実験を行った。〔表 2〕は、太郎さんが④、⑤の結果をまとめたものである。

[表 2]

	石灰水の変化
C	a
D	変化しなかった

[図]



実験の後で、太郎さんと花子さんが次のような話をした。

太郎：Cを加熱したときに、気体が発生したね。

花子：石灰水の変化から、Cが重曹であることがわかるね。

問1 [4]で、ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管を石灰水から取り出すのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

問2 [表 2]の a に当てはまる、石灰水の変化を簡潔に書きなさい。

問3 重曹のおもな成分である炭酸水素ナトリウムを加熱したときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問4 問3と同様に熱分解の化学変化が起こるのはどれか、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

- ア 空気中でマグネシウムを加熱する場合
- イ 空気中で酸化銀を加熱する場合
- ウ 空気中で硫黄と鉄の混合物を加熱する場合
- エ 空気中で水とエタノールの混合物を加熱する場合

問5 太郎さんの話の中の下線部について、CとDを区別する方法の1つとしてフェノールフタレイン液を用いる方法がある。それぞれの水溶液にどのような変化が起きるのかを、解答欄の1行目の書き出しに続けて書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	それぞれの水溶液にフェノールフタレイン液を加えると、

問 1	石灰水が試験管の中に逆流しないようにするため。
問 2	白く濁った
問 3	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
問 4	イ
問 5	それぞれの水溶液にフェノールフタレイン液を加えると、 重曹の水溶液の色はうすい赤色になるが、食塩水の色は変化しない。

- 問 1 ガスバーナーの火を消すとき、石灰水が試験管に逆流しないように、火を消す前にガラス管を石灰水からぬいておく。
- 問 2 食塩を加熱しても石灰水は変化しない。炭酸水素ナトリウムをおもな成分とする重曹を加熱すると二酸化炭素を発生するので、石灰水を白く濁らせる。
- 問 3 炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 を加熱すると、炭酸ナトリウム Na_2CO_3 と二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O に分解する。化学反応式は、化学変化の前と後の原子の種類と数は変わらないようにつくるので、化学反応式の左側は 2NaHCO_3 となる。 NaHCO_3 の前に 2 をつけることに注意する。
- 問 4 イの酸化銀は、酸素と銀に熱分解できる。アのマグネシウムのような単体は分解できない。化合物は分解でき、酸化銀は熱分解できる。ウは硫化鉄という混合物ができ、エは化学反応は起きず、沸点の低いエタノールが先に蒸発し、水が残り、やがて水も蒸発してしまう。
- 問 5 フェノールフタレイン液を加えると、重曹のおもな成分である炭酸水素ナトリウムの水溶液は弱いアルカリ性なのでうすい赤色になり、食塩水は中性なので無色のまま変化しない。

【過去問 43】

次の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2016 年度)

問 1 地球温暖化の原因と考えられている主な温室効果ガスはどれか。

ア 酸素 イ 窒素 ウ 二酸化炭素 エ 水素

問 5 氷の化学式を書け。

問 1	
問 5	

問 1	ウ
問 5	H ₂ O

問 1 温室効果ガスには、二酸化炭素、メタン、フロン、一酸化二窒素などがある。そのうちの二酸化炭素が地球温暖化に最も影響が大きいと考えられている。

問 5 氷は水が状態変化したもので、化学式は水と同じH₂Oである。

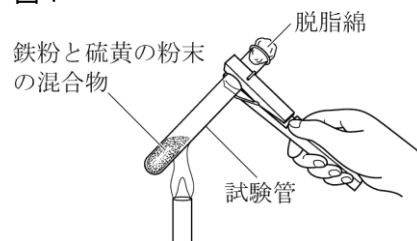
【過去問 44】

次の問1，問2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 2016 年度)

問1 鉄粉 12.25 g と硫黄の粉末 3.00 g を乳鉢でよく混ぜ、試験管に入れて、図1のように加熱した。試験管内の物質が赤くなったら加熱をやめ、反応が終わるまで放置した。この試験管にうすい塩酸を加えたところ、化学変化により2種類の気体が発生した。なお、図2は、鉄の質量と化合する硫黄の質量の関係を示している。

図1



- 鉄と硫黄が化合する反応では、多量の熱が発生する。このような化学変化を何というか。
- 次のAは、加熱する前の試験管内のようすをモデルで表したものである。加熱をやめ、反応が終わったときの試験管内のようすをモデルを使ってBに表せ。ただし、鉄原子を●，硫黄原子を○とする。

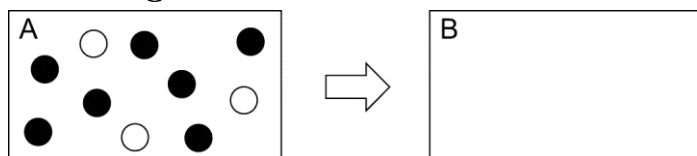
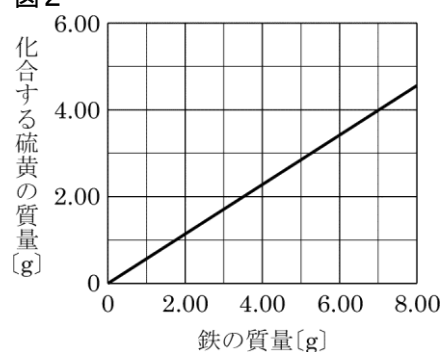


図2

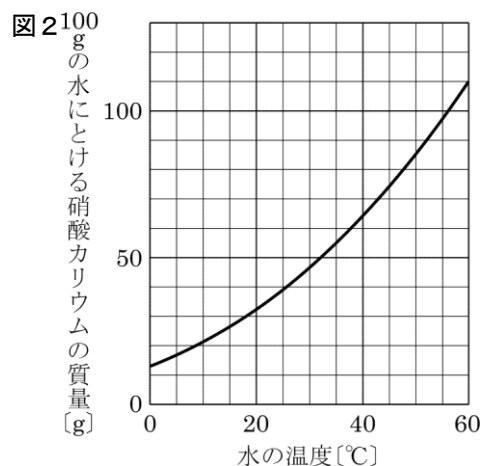
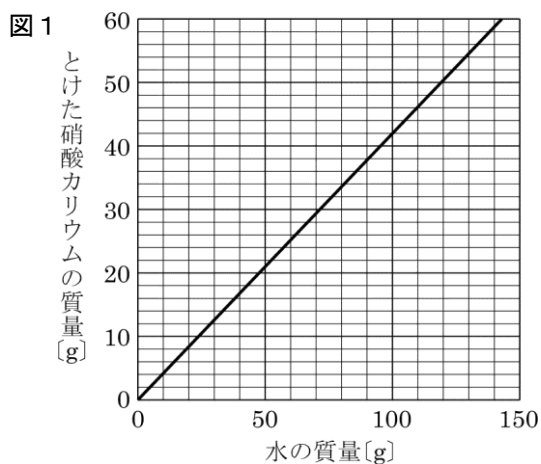


- 化学変化により発生した2種類の気体の名称を書け。
- 化合しないで残った物質の質量は何 g か。

問2 硝酸カリウムを、ある温度の水に加えながらゆっくりかき混ぜ、とけなくなるまでとかす実験を行った。

図1は、実験から分かった水の質量ととけた硝酸カリウムの質量の関係を表したものである。

また、図2は、水の温度と100 gの水にとける硝酸カリウムの質量の関係を示している。



- この実験の硝酸カリウムのように、水溶液にとけている物質を何というか。
- この実験で使った水の温度は何℃か。

ア 18.0℃

イ 22.5℃

ウ 25.0℃

エ 27.5℃

- 3 Kさんは、40℃の水 100 g に硝酸カリウムが 63.9 g までとけることを調べ、ビーカーに 40℃の硝酸カリウム飽和水溶液 163.9 g をつくった。このビーカーをふたをしないで数日間放置したところ、ビーカー内に結晶が見られた。このときの水溶液と結晶の質量の合計は 153.9 g であり、水溶液の温度は 20℃であった。そこで、20℃の水 100 g にとける硝酸カリウムの質量を調べたところ、31.6 g までとけることが分かった。結晶の質量について、Kさんは以下のように考えた。

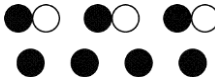
(Kさんの考え方)

40℃の水溶液には 63.9 g の硝酸カリウムがとけていた。20℃の水溶液には硝酸カリウムが 31.6 g とけていることになるから、結晶の質量は、63.9 g から 31.6 g をひいた 32.3 g である。

しかし、結晶の質量はKさんが考えた質量よりも多かった。

- (1) 結晶の質量が、Kさんの考えた質量よりも多かったのはなぜか。その理由を書け。
- (2) 結晶の質量は何 g か。小数第 1 位まで答えよ。ただし、解答欄には答えだけでなく、考え方や計算過程も書くこと。

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

問 1	1	発熱反応	
	2	B	
	3	硫化水素, 水素	
	4	7.00 g	
問 2	1	溶質	
	2	エ	
	3	(1)	水が蒸発したから。
		(2)	蒸発した水の量は $163.9 - 153.9$ より 10.0 g である。 よって、残っている水は 90 g となる。 また、結晶の量を x [g] とすると 水溶液中の硝酸カリウムは $(63.9 - x)$ [g] となる。 20°C では水 100 g に硝酸カリウムが 31.6 g とけるので $(63.9 - x) : 90 = 31.6 : 100$ $x = 35.46$ 答 35.5 g

問 1 1 化学変化によって熱が発生する反応を発熱反応といい、化学変化によって周囲の熱が吸収される反応を吸熱反応という。

2 鉄原子と硫黄原子が 1 : 1 の割合で化合して硫化鉄 FeS ができる。よって、モデル A 中の 3 つの硫黄原子 $\bigcirc$ がそれぞれ鉄原子 $\bullet$ 1 つと化合して硫化鉄 $\bullet\bigcirc$ となり、4 つの鉄原子 $\bullet$ が原子のままで残る。

3 反応後にできた硫化鉄がうすい塩酸と反応すると、硫化水素という気体が発生する。反応せずに残っている鉄がうすい塩酸と反応すると、水素が発生する。

4 図 2 より、鉄と化合する硫黄の質量の比は、鉄 : 硫黄 = $7.00 : 4.00 = 7 : 4$ であることがわかる。硫黄の質量が 3.00 g であるときに化合する鉄の質量を x g とすると、 $x : 3.00 = 7 : 4$ より、 $x = 5.25$ [g] と求められる。よって、 12.25 [g] $- 5.25$ [g] = 7.00 [g] で、試験管に化合せずに残っている鉄の質量は 7.00 g であることが求められる。

問 2 1 溶液にとけている物質を溶質、溶質をとかしている液体を溶媒という。

2 図 1 より、 100 g の水にとけた硝酸カリウムの質量は約 42 g と読みとれる。図 2 のグラフで、 42 g の硝酸カリウムがとける水の温度を読みとる。

3 (1) 水溶液を入れたビーカーはふたをしないままで置かれているので、液面から水が蒸発して空气中へ出ていく。そのため水の質量が 100 g よりも減少し、水にとけることのできる硝酸カリウムの量も減少するため、その分が結晶となって出てくる。

(2) もとの飽和水溶液の質量と、放置後の水溶液と結晶の質量の合計の差は、蒸発した水の質量を示す。 163.9 [g] $- 153.9$ [g] = 10.0 [g]

よって、放置後の水溶液中に残っている水の質量は、 100 [g] $- 10.0$ [g] = 90.0 [g]

求める結晶の量を x g とすると、水溶液中にとけている硝酸カリウムの質量は 63.9 [g] $- x$ [g] である。図 1 より水の質量ととける硝酸カリウムの質量は比例することがわかる。また水温 20°C の水 100 g にとける硝酸カリウムの質量が 31.6 g であることから、次の式が成り立つ。

$$(63.9 - x) : 90 = 31.6 : 100$$

この式を解くと、 $x = 35.46$ [g] の数値が得られる。小数第 2 位を四捨五入して、解答は 35.5 g とする。

【過去問 45】

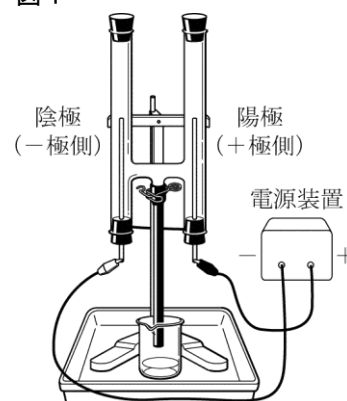
図1のように、陽極（＋極側）と陰極（－極側）に炭素棒を使用して、H型のガラス管を用い、うすい水酸化ナトリウム水溶液に電流を流す実験を行った。陰極から**気体A**が、陽極から**気体B**が発生した。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2016 年度)

問1 この実験の結果、**気体A**と**気体B**の名称、**気体A**の分子の個数と**気体B**の分子の個数の比の組み合わせとして、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。

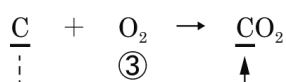
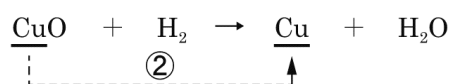
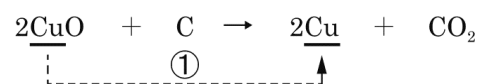
	気体A	気体B	気体Aの 分子の個数	:	気体Bの 分子の個数
ア	水素	酸素	1	:	2
イ	水素	酸素	2	:	1
ウ	酸素	水素	1	:	2
エ	酸素	水素	2	:	1

図1



問2 この実験の化学反応式を答えなさい。

問3 火のついたマッチを近づけると**気体A**は燃えた。この反応と同じ化学変化を示しているものは次の破線矢印!.....↑①～③のうちどれか。また、共通する化学変化は何か。答え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。



	同じ 化学変化	共通する 化学変化
ア	①	酸化
イ	①	還元
ウ	②	酸化
エ	②	還元
オ	③	酸化
カ	③	還元

- 問4 次の文は、水の電気分解に関連するエネルギーの利用について述べたものである。文中の（ a ），（ b ）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～エから1つ選んで記号で答えなさい。

水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、（ a ）エネルギーを直接とり出す装置を（ b ）電池と呼ぶ。

	a	b
ア	電気	光
イ	電気	燃料
ウ	運動	光
エ	運動	燃料

- 問5 うすい水酸化ナトリウム水溶液のかわりに塩化銅水溶液を用いて同じ実験を行った。このとき陽極（＋極側）に生成する物質が生活の中で使われている例として、もっとも適当なものを次のア～ウから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 電球などに封入して利用 イ 水道水などの殺菌に利用
ウ 10 円玉の材料として利用

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	

問1	イ
問2	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
問3	オ
問4	イ
問5	イ

- 問1・2 この実験は水の電気分解で、電流を流すと陰極には水素、陽極には酸素が発生する。化学反応式で表すと、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ となる。化学反応式から、発生する水素分子と酸素分子の数の比は2：1であることがわかる。
- 問3 水素の燃焼は、水素が酸素と化合する酸化の反応である。①、②は酸化物から酸素が奪われる還元で、③が炭素と酸素が化合する酸化の反応である。
- 問4 水の電気分解と逆の反応は、水素と酸素が化合して水ができる反応である。このとき発生する電気エネルギーをとり出す装置が燃料電池である。
- 問5 塩化銅水溶液の電気分解では、陰極に銅が付着し、陽極から塩素が発生する。塩素は殺菌作用や漂白作用を持つ気体である。