

【過去問 1】

次の実験について問いに答えなさい。

(北海道 2007 年度)

食塩や食塩水を用いて、次の3つの実験を行った。

実験1 図1のように、少量の食塩を入れたるつぼ(高温にたえられる容器)を、火力の強いガスバーナーで加熱したところ、食塩に変化が見られた。

実験2 図2のように、鉄粉に食塩水を少量加え、ガラス棒でかき混ぜたところ、温度に変化が見られた。

実験3 図3のように、2つのビーカーA、Bを用意し、それぞれに60℃の水100gを入れ、Aには食塩を30g、Bには固体の物質Xを30g加え、それぞれすべてとかして水溶液をつくった。次に、A、Bの水溶液の温度をゆっくり下げ、とけていた物質がとけきれなくなって固体として出てくるようすを観察したところ、Bの水溶液では、おおよそ45℃から、とけていた物質Xが少しずつ固体として出てきたが、Aの水溶液では、10℃まで下げても変化が見られなかった。

図1

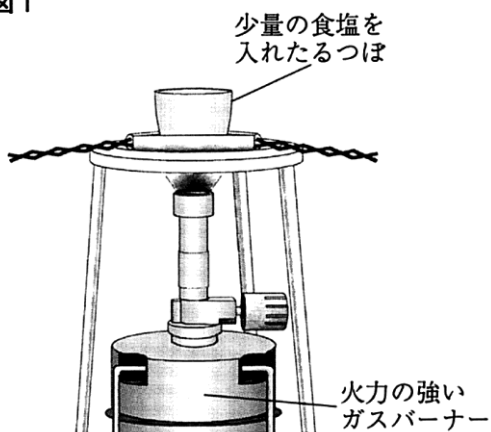


図2

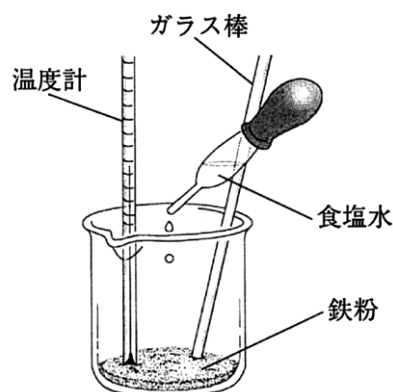
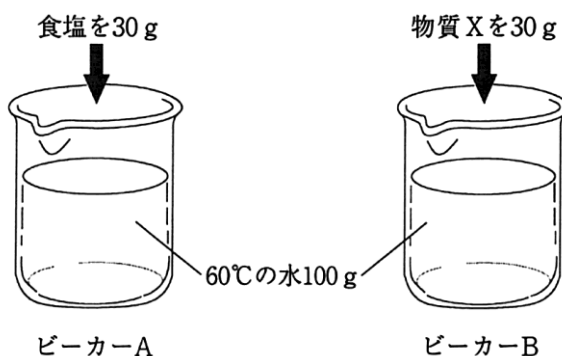


図3



問1 次の文の { } (1), (2)に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。

実験1で、加熱された食塩は(1){ア とけて液体になった イ 炎を出して燃えた}。
このような変化を(2){ア 化学変化 イ 状態変化}という。

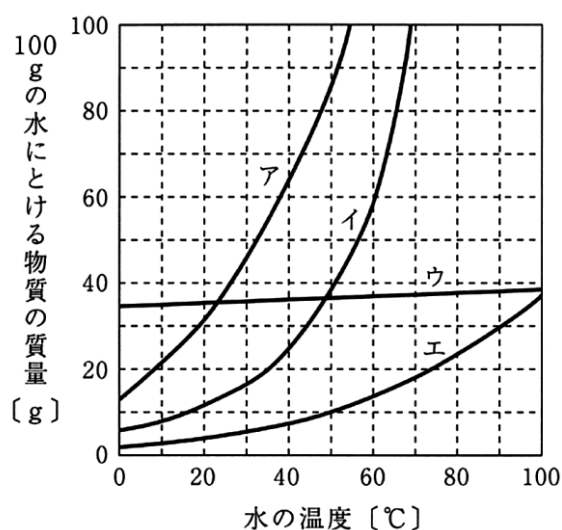
問2 実験2の反応と温度変化の説明として、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

- ア 鉄と食塩が化合するときに熱(熱エネルギー)が発生し、温度が上がった。
 イ 鉄と水が化合するときに熱(熱エネルギー)が吸収され、温度が下がった。
 ウ 鉄と酸素が化合するときに熱(熱エネルギー)が発生し、温度が上がった。
 エ 鉄と二酸化炭素が化合するときに熱(熱エネルギー)が吸収され、温度が下がった。

問3 実験3について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 下図は、4種類の物質について、水の温度と100 gの水にとける物質の質量との関係をグラフに表したものである。この実験で用いた食塩と物質Xのグラフはどれか、ア～エからそれぞれ選びなさい。

図



- (2) 次の文の に当てはまる語句を書きなさい。

固体の物質を水にとかし、再び結晶として固体の物質を取り出すことを再結晶という。再結晶には、実験3でBの水溶液から物質Xを取り出したときのように、水溶液の温度を下げる方法がある。また、再結晶には、水溶液から を蒸発させる方法もあり、この方法を用いるとAの水溶液から食塩を取り出すことができる。

問 1	(1)		(2)	
問 2				
問 3	(1)	食塩		
		物質 X		
	(2)			

問 1	(1)	ア		(2)	イ
問 2	ウ				
問 3	(1)	食塩	ウ		
		物質 X	イ		
	(2)	水			

問 1 食塩を加熱しただけでは化学変化は起こらず，状態変化が起こるだけである。

問 2 実験 2 では，「鉄＋酸素→酸化鉄」の酸化反応が起こり，熱が発生する。食塩水は酸化反応を起こりやすくするだけで，化学変化にはかかわらない。

問 3 (1) 食塩は，温度を下げても変化が見られないので，図で，温度による変化が見られないウ。物質 X は，45℃から固体が出てくるので，45℃で水にとける質量が 30g になるイ。

(2) 水溶液から水を蒸発させると，とけていた固体の物質を必ずとり出すことができる。

【過去問 2】

次の実験について問いに答えなさい。

(北海道 2007 年度)

実験 銅の粉末 0.4 g を 32.0 g のステンレス皿に取り、**図 1** のように①ガスバーナーの強い炎で加熱したところ、②銅の粉末は完全に酸化されて黒色の酸化銅になった。次に、ステンレス皿が冷えてから、**図 2** のように酸化銅とステンレス皿全体の質量を測定したところ、32.5 g であった。さらに、銅の粉末 0.8 g, 1.2 g, 1.6 g についても、それぞれ同じように実験を行い、**表**の結果を得た。

ただし、ステンレス皿はすべて同じ質量のものを使用しており、ステンレス皿の質量は加熱しても変化しないものとする。

図 1

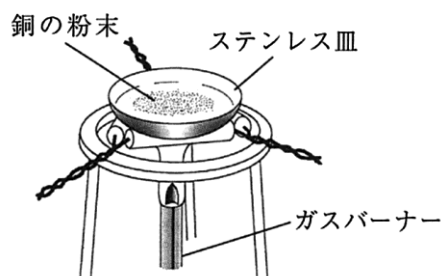


図 2

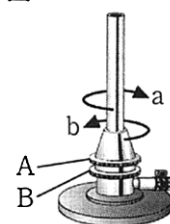


表

銅の質量 [g]	0.4	0.8	1.2	1.6
酸化銅とステンレス皿 全体の質量 [g]	32.5	33.0	33.5	34.0

問 1 下線部①の炎を得るには、空気調節ねじを少しずつ開き、空気が適正な量になるように調節し、青色の炎にする必要がある。このとき操作する空気調節ねじを示しているものを、右図の **A**, **B** から選びなさい。また、空気調節ねじを開く方向を示しているものを、右図の **a**, **b** から選びなさい。

図



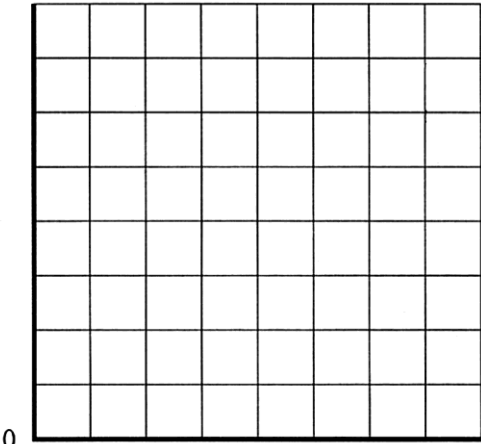
問 2 次の文の **(1)** ~ **(3)** に当てはまる化学式を書きなさい。

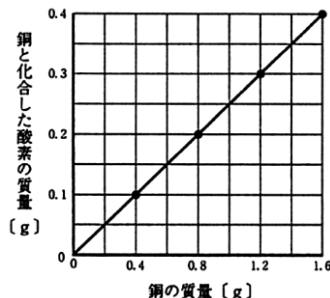
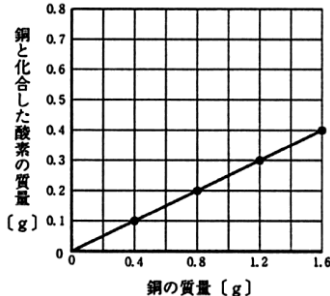
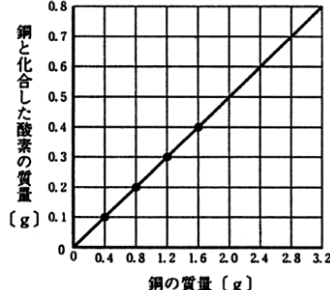
下線部②のときの化学反応式は、次のように表すことができる。



この化学反応式において、分子が単位となってできている物質(分子が集まってできている物質)の化学式は **(1)** であり、分子をつくらない物質(分子というまとまりをもたない物質)の化学式は **(2)** と **(3)** である。

問3 この実験の結果から、銅の質量と、銅と化合した酸素の質量との関係をグラフにかきなさい。その際、横軸、縦軸には、目盛りの間隔(1目盛りの大きさ)がわかるように目盛りの数値を書き入れ、実験の結果から求められる4つの値を、それぞれ●印ではっきりと記入すること。

問1	空気調節ねじ	
	ねじを開く方向	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	
問3	銅と化合した酸素の質量 [g] 	

問 1	空気調節ねじ		A
	ねじを開く方向		b
問 2	(1)	O_2	
	(2)	Cu	
	(3)	CuO	
問 3	(正答例 1)  (正答例 2)  (正答例 3) 		

問 1 空気調節ねじは上にある A で、ねじを開く方向は、ふたなどを開ける方向と同じである。

問 2 O_2 は酸素原子 2 個が結びついた分子。Cu と CuO は原子が多数集まって物質ができている。

問 3 銅と化合した酸素の質量は「全体の質量－皿の質量 32.0 g－銅の質量」で求められる。銅が 0.4 g のとき、化合した酸素は $32.5 - 32.0 - 0.4 = 0.1$ [g]。同様に、0.8 g で 0.2 g、1.2 g で 0.3 g、1.6 g で 0.4 g。

【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2007 年度)

問2 水素分子 30 個と酸素分子 10 個を反応させて水分子ができるときに、片方の分子の一部が反応せずに残る。このとき残る分子をすべて反応させて水分子をつくるには、水素分子と酸素分子のどちらが最低何個必要か、求めなさい。

問3 ビーカーに水を入れ、ミョウバンを溶かして飽和水溶液をつくった。この水溶液について、正しく述べたものはどれか。次の 1～4の中からすべて選び、その番号を書きなさい。

- 1 この水溶液は無色透明である。
- 2 この水溶液は底の方ほど濃い。
- 3 この水溶液の温度を下げると結晶が出てくる。
- 4 この水溶液では化学変化が起こっている。

問2	分子	個数
問3		

問2	分子	酸素	個数	5
問3	1, 3			

問2 化学反応式は「 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 」で、水素分子 20 個と酸素分子 10 個とが反応し、水素分子 10 個が残る。水素分子 10 個と酸素分子 5 個が反応する。

問3 完全に溶けた状態では、水溶液の濃さはどこも同じである。

【過去問 4】

表のA～Dは、鉄、銅、マグネシウム、炭素のいずれかの粉末である。それぞれについて、図1のようにうすい塩酸との反応を調べた。また、それぞれを図2のような装置で反応が完全に終わるまで加熱し、加熱後のようすを調べた。表は、その結果をまとめたものである。

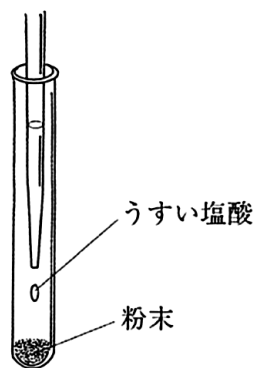


図1

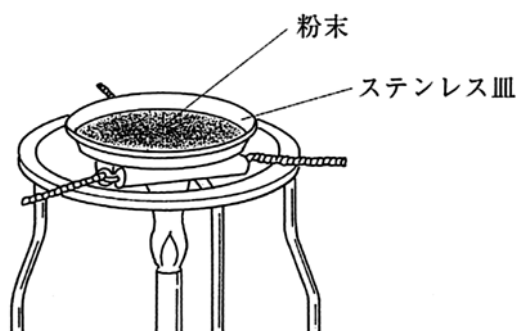


図2

粉末	A	B	C	D
うすい塩酸との反応	気体が発生した	気体が発生した	反応しなかった	反応しなかった
加熱後のようす	黒い物質が残った	白い物質が残った	黒い物質が残った	何も残らなかった

次の問1～問3に答えなさい。

(青森県 2007 年度)

問1 Aがうすい塩酸と反応して発生した気体の性質として適切なものはどれか。次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1 水に溶けやすく、空気より軽い。 | 2 水に溶けやすく、空気より重い。 |
| 3 水に溶けにくく、空気より軽い。 | 4 水に溶けにくく、空気より重い。 |

問2 Bは加熱中に激しく光と熱を出して反応した。生じた光や熱は、もともとその物質がもっていたエネルギーが変化したものである。このエネルギーを何というか、書きなさい。

問3 6.4 gのCを加熱すると完全に反応し、加熱後にできた物質は8.0 gになった。Cの加熱後にできた物質4.0 gに、0.3 gのDをよく混ぜて試験管で加熱したところ、この二つの物質は完全に反応し、気体が発生して、赤茶色の物質が残った。次のア～ウに答えなさい。

- ア Cの加熱後にできた物質は、加熱前よりも質量がふえている。その理由を書きなさい。
- イ 下線部の反応を表す化学反応式を書きなさい。
- ウ 発生した気体の質量は何 g か、求めなさい。

問1	エネルギー
問2	

問3	ア	
	イ	
	ウ	g

問1	3	
問2	化学エネルギー	
問3	ア	空気中の酸素が結びついたため。
	イ	$2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
	ウ	1.1 g

問1 表より、Aは鉄、Bはマグネシウム、Cは銅、Dは炭素である。発生する気体は水素。

問2 物質がもっているエネルギーを化学エネルギーという。

問3 ア 銅を加熱すると、空気中の酸素と化合し、その酸素の分だけ質量がふえる。

イ 銅Cuを加熱すると酸化銅CuOができる。酸化銅と炭素Cを反応させると、二酸化炭素CO₂が発生し、赤茶色の銅が残る。

ウ 6.4 gの銅が酸化されて8.0 gの酸化銅ができるので、化合した酸素は1.6 gとなる。酸化銅4.0 g(酸素は0.8 g含まれている)と炭素0.3 gが反応し、二酸化炭素は、0.8+0.3=1.1[g]発生する。

【過去問 5】

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2007 年度)

問4 信子さんは、理科の授業で習った化学変化を実験で確かめてみました。次のア～エのうち、単体が生じる実験はどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 炭酸水素ナトリウムを熱する。
- イ 鉄と硫黄^{いおう}を混ぜたものを熱する。
- ウ 水素と酸素の混合気体に点火する。
- エ 二酸化マンガンをオキシドールを加える。

問4	
----	--

問4	エ
----	---

問4 エでは、単体の酸素 O_2 が生じる。

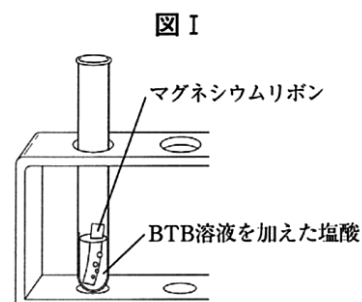
【過去問 6】

マグネシウムを用いて、水溶液の性質や酸化について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問 1～問 4 の問いに答えなさい。

(岩手県 2007 年度)

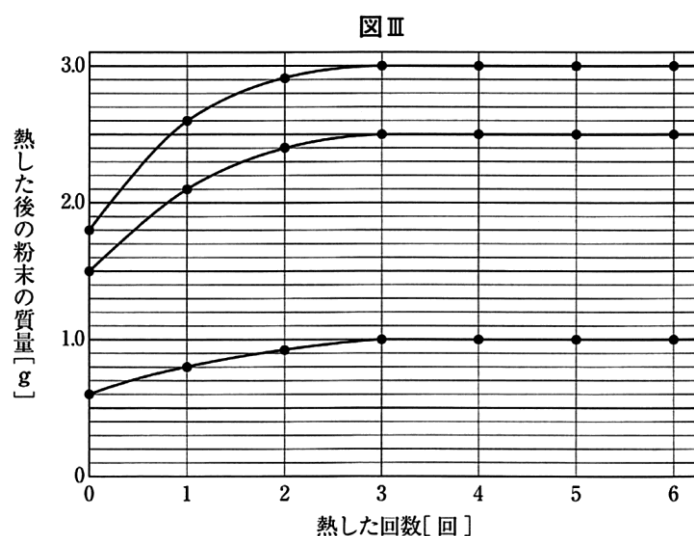
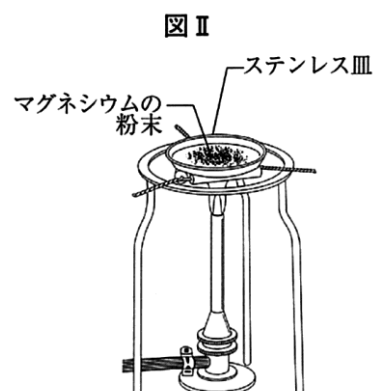
実験 1

- ① 試験管に塩酸を入れ、BTB溶液を加えると水溶液の色は黄色になった。これに図Ⅰのように、マグネシウムリボンを入れると、気体が発生した。
- ② 次に、この試験管に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の色が緑色になった。
- ③ この試験管に水酸化ナトリウム水溶液をさらに加えていくと、水溶液の色は青くなった。このとき、マグネシウムリボンは、なくならずに残っていた。



実験 2

- ④ 図Ⅱのように、マグネシウムの粉末をステンレス皿に広げてときどきかき混ぜながら熱した後、よく冷やしてから質量をはかった。
- ⑤ ④の操作を、質量の変化がなくなるまでくり返し、④でステンレス皿にのせたマグネシウムを完全に酸化マグネシウムに変化させた。
- ⑥ ④、⑤の実験を、0.6 g, 1.5 g, 1.8 g のマグネシウムの粉末を用いて実験した。この結果をグラフに表したところ、図Ⅲのようになった。



問1 次のア～エのうち、**1**で発生した気体の性質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。

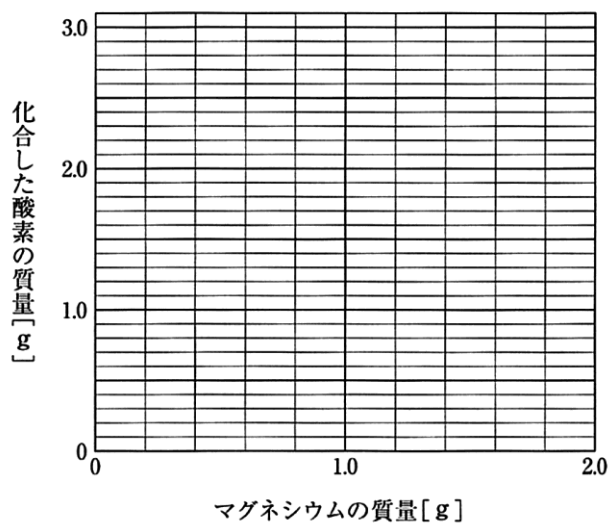
- ア この気体は、石灰水を白くにごらせる。
- イ この気体は、火のついた線香を激しく燃え上がらせる。
- ウ この気体は、激しく鼻をさすような特有のにおいをもつ。
- エ この気体は、酸素と混ぜて火をつけると激しく爆発する。

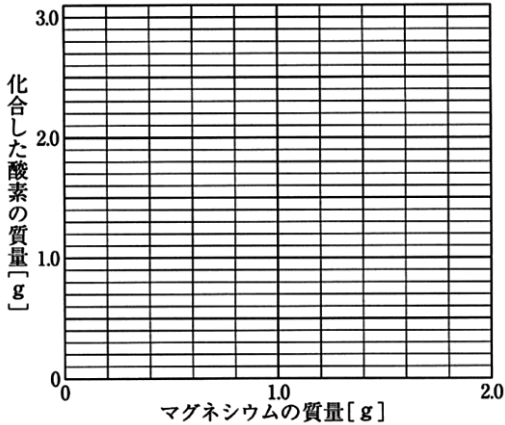
問2 **3**で、試験管の中のように、水溶液の性質はどのようになりますか。次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。

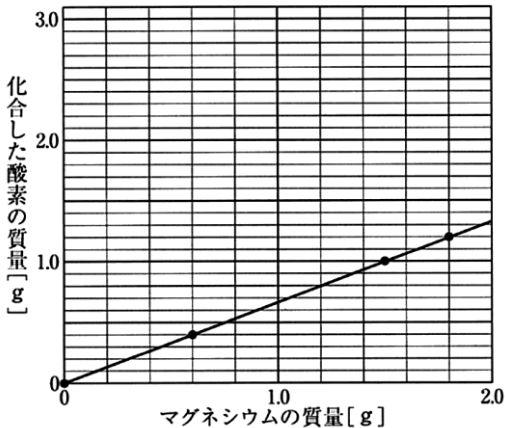
- ア 気体の発生が見られ、赤色のリトマス紙を青色に変える。
- イ 気体の発生が見られ、青色のリトマス紙を赤色に変える。
- ウ 気体の発生は見られず、赤色のリトマス紙を青色に変える。
- エ 気体の発生は見られず、青色のリトマス紙を赤色に変える。

問3 **5**でできる酸化マグネシウムは、化学式 MgO で表わすことができます。酸化マグネシウムができるとき、マグネシウムの**原子の数**と、これと化合する酸素の**分子の数**の比を、最も簡単な**整数の比**で書きなさい。

問4 図Ⅲをもとに、「マグネシウムの質量」と、「マグネシウムに化合した酸素の質量」との関係を表すグラフを下の図にかき入れなさい。ただし、マグネシウムの質量は $0 \sim 2.0 \text{ g}$ の範囲とします。



問 1	
問 2	
問 3	マグネシウムの原子の数 : 酸素の分子の数 =
問 4	

問 1	エ
問 2	ウ
問 3	マグネシウムの原子の数 : 酸素の分子の数 = 2 : 1
問 4	

問 1 実験 1 の 1 で発生した気体は水素で、酸素と爆発的に反応して水をつくる。

問 2 水溶液はアルカリ性 (BTB 溶液が青色) になっており、金属を入れても気体は発生しない。

問 3 化学反応式は、 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ なので、マグネシウム原子と酸素分子は 2 : 1 の比で反応する。

問 4 図Ⅲより、マグネシウム 1.5g から酸化マグネシウム 2.5g ができ、酸素 1.0g と化合している。

【過去問 7】

次の会話は、翔太さんが岩石と物質資源について学んだときのものです。これについて、下の問いに答えなさい。

(岩手県 2007 年度)

先生： 右の図は、学校の近くにあった崖の^{がす}露頭^{ろとう}の写真です。この写真からどんなことがわかりますか。

翔太： 崖の下の方に、岩石がぼろぼろになってくれたものがたくさん見えます。

先生： そうですね。これらは、①岩石が急激な気温の変化や水などのはたらきによってしだいにもろくなってできたものです。その後これらは川の水で流され、さらに小さくくだかれ^{たいせき}堆積して、長い時間をかけて地層をつくります。下の地層は上の地層から強く押されて押し固められ、岩石になるのです。



翔太： そうやってできるのが②堆積岩なんですね。

先生： そのとおりです。それから、この崖のまわりで磁石にくっつく黒っぽい粒を見つけました。これは何だと思いますか。

翔太： 砂鉄ではないでしょうか。

先生： そうです。これは砂鉄です。砂鉄は鉄の酸化物つまり酸化鉄です。日本では、古くから砂鉄と木炭を使うたたら製鉄で鉄を得ていました。だから、砂鉄は重要な金属資源だったのです。

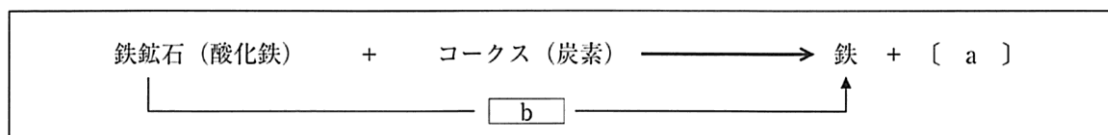
翔太： 今は、主に鉄鉱石に含まれる酸化鉄から鉄を作るんですよね。

先生： はい。現在の製鉄では、③鉄鉱石とコークスを混ぜ合わせて熱し、鉄を得ています。

翔太： 鉄はさびてしまいますが、それは酸化鉄に戻るといえることでしょうか。

先生： そうです。多くの金属は自然のなかで酸化物として存在していて、単体の金属をとり出しても放っておくとさびてしまいます。だから、④金属をさびから守って長く利用する工夫をした金属製品が多く作られているのです。このように工夫することは、空き缶などのリサイクルとともに、金属資源の有効な利用方法なのです。

問3 下線部③で起こる化学変化をまとめると、次のように表すことができます。[a]に入る物質名と、[b]に入る化学変化を、それぞれことばで書きなさい。



問4 下線部④の金属製品にはどのような工夫がされていますか。具体的に二つ書きなさい。

問3	a	
	b	
問4		

問3	a	二酸化炭素
	b	還元
問4	例 ・ 空気とふれないように、金属の表面が塗装されている。 ・ 酸素とふれないように、金属の表面に酸化皮膜がつくられている。 ・ ステンレスのような、さびにくい合金が使われている。	

問3 「酸化鉄＋炭素→鉄＋二酸化炭素」の還元反応で、鉄鉱石から単体の鉄を取り出すときの反応。

問4 さびを防ぐために、鉄などでは金属の表面を塗装する。アルミニウムなどでは金属の表面に酸化皮膜がつくられやすく、この膜が内部にさびが進行するのを防ぐ。

【過去問 8】

次の問1, 問2の問いに答えなさい。

(宮城県 2007 年度)

問1 黒い粉末である3種類の金属の酸化物から、金属を単体としてとり出す代表的な方法をまとめた次の[1]～[3]について、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

- [1] 酸化銀の粉末をじゅうぶんに加熱する。
 [2] 酸化銅の粉末と炭素の粉末をよく混ぜ合わせてじゅうぶんに加熱する。
 [3] 酸化鉄の粉末と炭素の粉末をよく混ぜ合わせて空気を送り、[2]より高い温度でじゅうぶんに加熱する。

- (1) [1]では、銀と酸素が得られ、酸化銀 5.8 g を用いたとき得られる酸素は 0.4 g です。酸化銀 14.5 g から、何 g の銀が得られるか、求めなさい。ただし、酸化銀はすべて反応するものとします。
 (2) [2], [3]では炭素の粉末を用いています。このとき、炭素の粉末はどのようなはたらきをしているか、述べなさい。
 (3) [2]で、炭素の粉末を混ぜるかわりに、水素を送りながら加熱しても酸化銅から銅を単体としてとり出すことができます。水素を送りながら加熱したときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。
 (4) 次の文は、「人類の歴史と鉄の利用」について考察したものです。文の内容が正しくなるように、①のア、イ、②のウ～カからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

人類が古くから利用してきた銀、銅、鉄のうち、鉄は利用を広げるまでには、長い歴史がかかった。その理由の一つとして、銀、銅、鉄のそれぞれの酸化物のうち、酸素との結合は、鉄が最も①(ア 強い イ 弱い) ことがあげられる。これは、鉄を単体としてとり出すとき、②(ウ 酸化しやすい エ 酸化しにくい オ 還元しやすい カ 還元しにくい) ことを表し、そのため、鉄は利用がおくれたと考えられる。

問2 4種類の白い粉末の物質を区別するために次の実験Ⅰ～実験Ⅲを行い、結果を表1にまとめました。物質A, B, C, Dは、硫酸バリウム、硝酸カリウム、石灰石、デンプンのいずれかです。あとの(1)～(5)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕 アルミニウムはくの容器に物質Aを薬品さじ1杯分入れ、弱い火で熱し、変化のようすを観察した。物質B, C, Dについても、それぞれ同様の操作を行い観察した。

〔実験Ⅱ〕 水を入れた試験管に、物質Aを薬品さじ1杯分入れ、よくふって変化のようすを観察した。物質B, C, Dについても、それぞれ同様の操作を行い観察した。図1は、物質Bを入れた試験管のようすで、無色透明の水溶液Pと物質Bのとけ残りが観察された。



〔実験Ⅲ〕うすい塩酸を入れた試験管に、物質Aを薬品さじ1杯分入れ、よくふって変化のようすを観察した。物質B、C、Dについても、それぞれ同様の操作を行い観察した。

表 1

調べた物質	実験Ⅰ	実験Ⅱ	実験Ⅲ
A	こげて黒くなった	白くにごった	白くにごった
B	変化しなかった	とけたが、とけ残りがあった	とけたが、とけ残りがあった
C	変化しなかった	白くにごった	気体が発生し、とけた
D	変化しなかった	白くにごった	白くにごった

- (1) 実験Ⅰから、物質Aにふくまれていることがわかる原子の種類は何か、書きなさい。
- (2) 図1で、物質Bはこれ以上とけなくなりました。このとき、水溶液Pの濃度をこくする^{のうど}方法として、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 加熱する。 イ ^{れいきやく}冷却する。 ウ 水を加える。 エ 物質Bをさらに加える。
- (3) 実験Ⅲで、物質Cを入れたときに発生した気体の性質を、最も適切に述べているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 水にとけて、フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
 イ 水にとけて、ぬらした青リトマス紙を赤く変える。
 ウ 水にとけにくく、ものを燃やすはたらきがある。
 エ 水にとけにくく、密度は空気より小さい。
- (4) 実験Ⅰ～実験Ⅲをもとに、物質Dの物質名を書きなさい。
- (5) 物質Aと物質Bの粉末が混ざり合ってしまいました。どのようにすれば、この混ざり合った粉末から物質Bを取り出せるか、簡潔に説明しなさい。

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

問 1	(1)	13.5 g	
	(2)	例 金属の酸化物から酸素をうばうはたらき。	
	(3)	$\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	
	(4)	①	ア
		②	カ
問 2	(1)	炭素	
	(2)	ア	
	(3)	イ	
	(4)	硫酸バリウム	
	(5)	例 混ざり合った粉末を水にとかしてろ過し、出てきた液を加熱して水を蒸発させる。	

問 1 (1) 「酸化銀→銀+酸素」と反応するので、酸化銀 5.8 g から得られる銀は、 $5.8 - 0.4 = 5.4$ [g]。酸化銀 14.5 g のとき得られる銀は、 14.5 [g] $\times$ 5.4 [g] $\div$ 5.8 [g] = 13.5 [g]。

(2) 炭素は酸化物に含まれている酸素と化合して二酸化炭素をつくる。

(3) 酸化銅 CuO に水素 H_2 を反応させると、銅 Cu と水 H_2O ができる。

(4) 酸化物から鉄をとり出すとき、銅や銀の場合に比べて高い温度が必要で、酸素との結合が強い。

問 2 (1) 物質 A は加熱すると黒くなった(炭ができる)ので、炭素が含まれている。

(2) 加熱すると多くの量がとけるようになり、濃度はこくなる。

(3) うすい塩酸と石灰石を反応させると二酸化炭素(水にとけると酸性を示す)が発生する。

(4) 実験 I ~ III より、物質 A はデンプン、B は硝酸カリウム、C は石灰石とわかる。

(5) デンプンは水にとけないのでろ過するとろ紙上に残り、ろ液には硝酸カリウムだけがとけている。

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

(秋田県 2007 年度)

問3 表2のW, X, Y, Zは, 水, 窒素, マグネシウム, 酸化銅のいずれかである。

表2

物質をつくる原子の種類	分子をつくるかどうか	
	分子をつくる	分子をつくらない
1 種類 だけ	W	X
2 種類 以上	Y	Z

- ① W, Xのように, 1種類の原子だけからできている物質を何というか, 書きなさい。
- ② 表2のYは何か, 化学式で書きなさい。

問3	①	
	②	

問3	①	単体
	②	H ₂ O

問3 ② 分子をつくる化合物(2種類以上の原子からできている物質)は水H₂Oである。

【過去問 10】

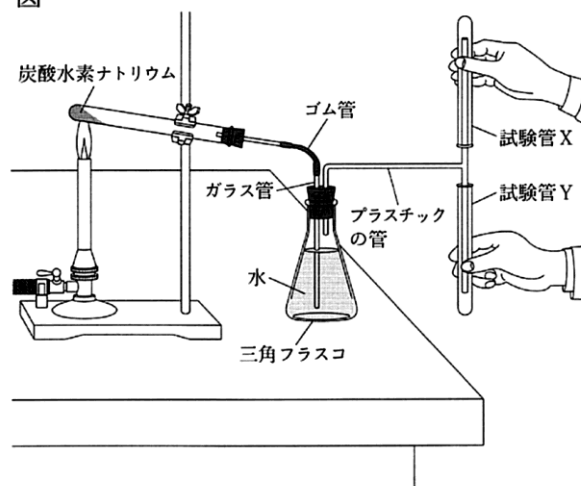
炭酸水素ナトリウムを加熱すると発生する気体の性質について調べるため、図のような装置を組み、次の①～④の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2007 年度)

【実験】

- ① 試験管に炭酸水素ナトリウムを入れ、それを加熱した。
- ② 気体が発生しなくなったところで、ゴム管を、三角フラスコにつながっているガラス管からはずし、加熱をやめた。
- ③ ②のあとすぐに、試験管 X と Y をプラスチックの管から静かに引き抜き、試験管 X と Y のそれぞれに、石灰水を少量入れてすばやく栓をした。
- ④ 試験管 X と Y をそれぞれよく振って、石灰水の変化を調べた。

図



問 1 ②で、下線部のような操作を行ったのは、どのようなことを防ぐためか、書きなさい。

問 2 ④のとき、試験管 X 内の石灰水は変化しなかったが、試験管 Y 内の石灰水は白くにごった。試験管 X 内の石灰水は変化しないで試験管 Y 内の石灰水だけが白くにごったのは、発生した気体がどのような性質をもっているためか、その性質を書きなさい。

問 3 加熱後の試験管内には白い固体が残った。

- (1) この白い固体は、炭酸水素ナトリウムが変化した物質である。この物質の名称を書きなさい。
- (2) この白い固体と炭酸水素ナトリウムが異なる物質であることを確かめるため、それぞれを少量とって別々の試験管に入れ、同量の水に溶かし、フェノールフタレイン溶液を数滴ずつ加えて、その結果を観察した。結果に、どのような違いが見られるか、具体的に書きなさい。

問 4 石灰水を白くにごらせた気体の、分子 1 個を構成する原子の種類は何種類か。また、この分子 1 個を構成する原子の個数は何個か。それぞれ書きなさい。

問 1	
問 2	
問 3	(1)
	(2)
問 4	原子の種類 種類
	原子の個数 個

問 1	例 水が試験管に逆流してくるのを防ぐため。		
問 2	例 密度が空気より大きいという性質。		
問 3	(1)	炭酸ナトリウム	
	(2)	例 白い固体の水溶液はこい赤色になり，炭酸水素ナトリウム水溶液はうすい赤色になる。	
問 4	原子の種類	2	種類
	原子の個数	3	個

- 問 1 先に加熱をやめると試験管内の水蒸気が水に変わり，圧力が下がって水が試験管に逆流する。
- 問 2 試験管 X には密度が空気より小さい気体が集まる。発生した二酸化炭素の密度は空気より大きい。
- 問 3 (2) 炭酸ナトリウムは，炭酸水素ナトリウムよりアルカリ性が強い。
- 問 4 石灰水を白くにごらせた気体は二酸化炭素 CO_2 で，原子は 2 種類，原子の個数は 3 個。

【過去問 11】

金属の酸化について調べるために、銅の粉末とマグネシウムの粉末を用い、次の①～③の手順で実験を行った。表 1, 2 は、その結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2007 年度)

【実験】

- ① 銅の粉末 0.60 g を加熱して完全に酸化させ、得られた酸化銅の質量をはかった。
- ② 銅の粉末の質量を 1.20 g, 1.80 g にして、①と同様のことをそれぞれ行った。

表 1

銅の粉末の質量(g)	0.60	1.20	1.80
得られた酸化銅の質量(g)	0.75	1.50	2.25

表 2

マグネシウムの粉末の質量(g)	0.60	1.20	1.80
得られた酸化マグネシウムの質量(g)	1.00	2.00	3.00

- ③ 銅の粉末のかわりにマグネシウムの粉末を用いて、①, ②と同様のことを行った。

問 1 マグネシウムを加熱すると、激しく熱や光を出しながら酸素と化合する。このように、熱や光を出しながら激しく進む酸化を何というか、書きなさい。

問 2 銅が酸化されて黒色の酸化銅ができる反応を、化学反応式で表しなさい。

問 3 同じ質量の銅とマグネシウムを完全に酸化させたとき、銅に結びつく酸素の質量とマグネシウムに結びつく酸素の質量の比は一定であることがわかった。その比を最も簡単な整数比で書きなさい。

問 4 銅の粉末 2.20 g を完全に酸化させたとき、得られる酸化銅の質量は何 g になるか、求めなさい。

問 5 次は、銅が酸化されて酸化銅ができる化学変化を用いて、質量保存の法則が成り立つことを確かめる方法について述べたものである。□□□□にあてはまる言葉を書きなさい。

丸底フラスコに銅と酸素を入れ、□□□□ことを確かめる。

問 1	
問 2	
問 3	銅に結びつく酸素の質量 : マグネシウムに結びつく酸素の質量 = :
問 4	g
問 5	

問 1	燃 焼
問 2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問 3	銅に結びつく酸素の質量 : マグネシウムに結びつく酸素の質量
	$= 3 : 8$
問 4	2.75 g
問 5	例 密閉して加熱し, 容器全体の質量が加熱の前後で変わらない

問 2 銅 Cu が酸化されて(酸素 O₂ と化合), 酸化銅 CuO ができる。

問 3 表 1 より, 銅 1.20 g は酸素 1.50-1.20=0.30[g] と化合する。銅 : 酸素=1.20[g] : 0.30[g]=4 : 1=8 : 2。同様に, マグネシウム : 酸素=3 : 2。酸素の比の値が同じなので, 銅 : マグネシウム=8 : 3。

問 4 銅 2.20 g は酸素 0.55g と化合し(銅 : 酸素=4 : 1), 酸化銅 2.20+0.55=2.75[g] ができる。

問 5 質量保存の法則を確かめるには, 密閉した容器で反応させる必要がある。

【過去問 12】

濃度の異なる過酸化水素水 **A** と **B** を用いて、発生する酸素の体積を調べる実験を行った。次の問 1～問 3 の問いに答えなさい。

(福島県 2007 年度)

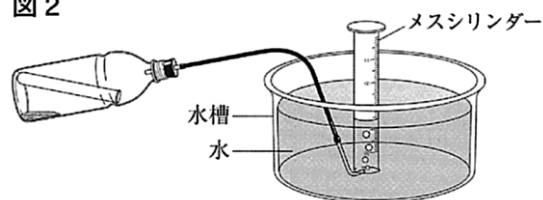
実験

- ① ペットボトルに二酸化マンガン 0.1 g はかりとった。
- ② 試験管に過酸化水素水 **A** を 2.0 cm^3 はかりとり、図 1 のように①のペットボトルの中に入れ、ガラス管付きゴムせんでふたをした。
- ③ ペットボトルを傾けて、試験管の中の過酸化水素水 **A** と二酸化マンガンを混ぜて完全に反応させ、発生する酸素の体積を図 2 のような方法で調べた。
- ④ 過酸化水素水 **A** の体積を 4.0 cm^3 、 6.0 cm^3 、 8.0 cm^3 、 10.0 cm^3 にかえて同様に実験を行った。また、過酸化水素水 **B** 5.0 cm^3 を用いて同様に実験を行った。

図 1



図 2



結果

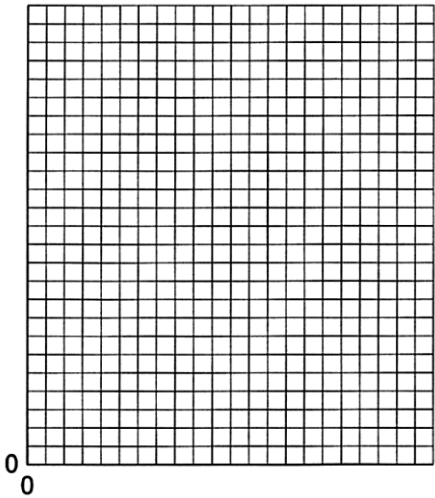
過酸化水素水 A の体積 [cm^3]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
発生した酸素の体積 [cm^3]	24.0	48.0	72.0	96.0	120.0

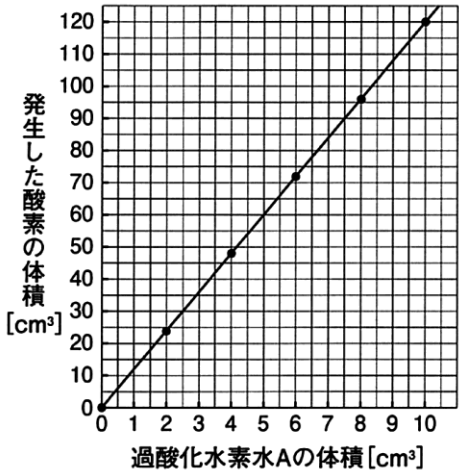
過酸化水素水 B の体積 [cm^3]	5.0
発生した酸素の体積 [cm^3]	35.0

問 1 図 2 のように、水を用いて気体を集める方法を何というか。書きなさい。

問 2 過酸化水素水 **A** の体積と発生した酸素の体積の関係を表すグラフをかきなさい。ただし、横軸と縦軸が表す量を示し、めもりをふること。

問 3 ある体積の過酸化水素水 **B** を用いて上の実験を行ったところ、過酸化水素水 **A** 9.0 cm^3 を用いる場合と同じ体積の酸素が発生した。用いた過酸化水素水 **B** の体積は何 cm^3 か。小数第 2 位を四捨五入し、小数第 1 位まで求めなさい。

問 1	
問 2	
問 3	cm ³

問 1	水上置換
問 2	
問 3	15.4 cm ³

問 2 発生した酸素の体積は、過酸化水素の体積に比例する。

問 3 過酸化水素水 A 9.0cm³ のとき酸素が 108.0cm³ 発生する。酸素が 108.0cm³ 発生するときの過酸化水素水 B の体積 x [cm³] は、5.0[cm³] : 35.0[cm³] = x [cm³] : 108.0[cm³] より、x = 15.42… = 約 15.4[cm³]。

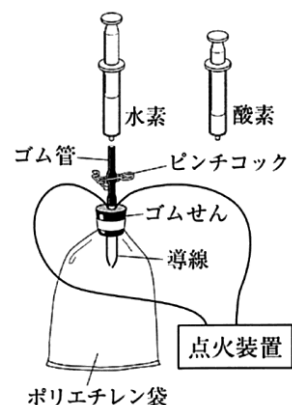
【過去問 13】

ポリエチレン袋を用いた装置で水をつくる実験を行った。次の問1～問3の問いに答えなさい。

(福島県 2007 年度)

実験

- ① 右の図のような装置を準備し、ポリエチレン袋の空気をぬいてピンチコックを閉じておいた。
- ② 2本の注射器に、水素と酸素をそれぞれはかりとった。
- ③ ピンチコックを開き、②ではかりとった水素と酸素をポリエチレン袋の中に入れた。
- ④ ピンチコックを閉じ、点火装置で点火した。



結果

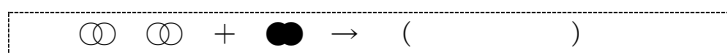
「ボン」という音が発生し、ポリエチレン袋はしぼんであたたかくなっていた。

問1 水ができたことを確認するために用いられるものは何か。次のア～エの中から1つ選びなさい。

ア BTB溶液 イ フェノールフタレイン溶液 ウ ベネジクト液 エ 塩化コバルト紙

問2 水ができてポリエチレン袋があたたかくなっていたのは、何というエネルギーが放出されたからか。書きなさい。

問3 水ができる反応を分子のモデルで表したい。次の□の中の○と●は、それぞれ水素原子と酸素原子を表している。()に適するモデルをかきなさい。また、酸素分子が60個あり、そのすべてが水素分子と反応して水の分子になった場合、水の分子は何個できるか。書きなさい。



問1		
問2		
問3	モデル	
	分子数	個

問1	エ	
問2	熱エネルギー	
問3	モデル	
	分子数	120 個

問1 水ができていると、青色の塩化コバルト紙が赤色に変化する。

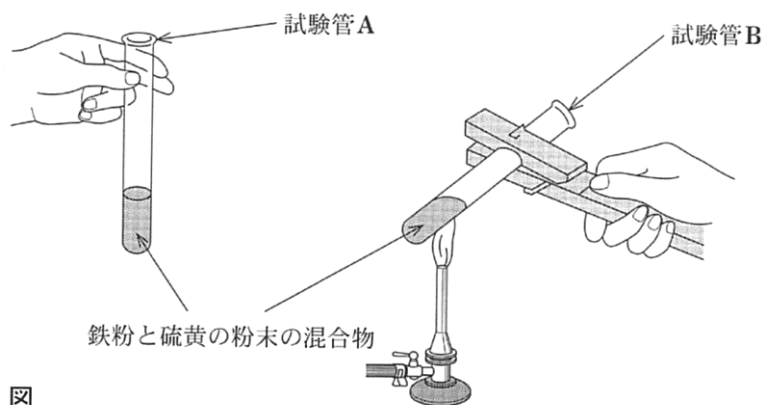
問2 水素と酸素を点火すると燃焼反応が起こり、このとき熱や光が放出される。

問3 化学反応式では、 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。水素分子2個と酸素分子1個が反応して水分子が2個できる。

【過去問 14】

物質が結びつく変化を調べるために、次の実験を行った。

実験 図のように、乾燥した鉄粉 7.0 g と硫黄^{いおう}の粉末 4.0 g をよく混ぜて、2 本の試験管 A、B に均等に分けて入れ、試験管 B だけを加熱した。



図

この実験に関して、次の問 1～問 4 の問いに答えなさい。

(茨城県 2007 年度)

問 1 次の文中の「あ」、「い」にあてはまる言葉の組み合わせとして正しいものを下のア～カの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

試験管 B が冷えてから、試験管 A、B のそれぞれの物質を少量とって塩酸に入れると、試験管 A の物質からは「あ」。試験管 B の物質からは「い」。

	あ	い
ア	においのない気体が発生する	においのない気体が発生する
イ	においのない気体が発生する	においのある気体が発生する
ウ	においのある気体が発生する	においのない気体が発生する
エ	においのある気体が発生する	においのある気体が発生する
オ	気体が発生しない	においのない気体が発生する
カ	気体が発生しない	においのある気体が発生する

問 2 試験管 B を加熱したときに生じた物質は何か、物質名を書きなさい。

問 3 この実験のように、2 種類以上の物質が結びついて別の 1 種類の物質になる化学変化を何というか、書きなさい。

問 4 この実験のほかにも、問 3 のような化学変化をする例を化学反応式で一つだけ書きなさい。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	イ
問 2	硫化鉄
問 3	化合
問 4	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$ $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$ $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$ などから 1 つを記入する。

問 1 試験管 A では鉄が塩酸と反応し, においのない水素が発生する。試験管 B では, 硫化鉄が塩酸と反応し, においのある硫化水素が発生する。

問 2 鉄+硫黄→硫化鉄

問 3 物質が結びついてできる別の 1 種類の物質を化合物といい, もとの物質とは性質が異なっている。

問 4 炭素 C や水素 H_2 , 銅 Cu が酸素 O_2 と化合する例を学習した。

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2007 年度)

問 1 次のうち、化学変化はどれか。

ア 氷がとけて水になった。

イ 食塩が水にとけた。

ウ 寒い日に、はく息が白くなった。

エ 鉄くぎがさびた。

問 1	
-----	--

問 1	エ
-----	---

問 1 化学変化では別の物質に変化している。エで、さびた鉄くぎは鉄とは別の物質である。

【過去問 16】

炭酸水素ナトリウムを用いて、次の実験(1)、(2)、(3)を行った。

- (1) 乾いた試験管 A に炭酸水素ナトリウムを入れ、図 1 のように弱火で加熱したところ気体が発生し、試験管 B 中にある石灰水が白くにごった。また、試験管 A の口には液体 X がついた。
- (2) 気体が発生しなくなってから、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。その後、試験管 A の口についた液体 X を青色の塩化コバルト紙につけると、色が変化した。試験管 A の中には白い物質 Y が残った。
- (3) 次に、質量 45.3 g の蒸発皿に炭酸水素ナトリウム 2.2 g を入れ、図 2 のように弱火で十分に加熱した。蒸発皿が冷えた後、全体の質量をはかったら 46.7 g であった。

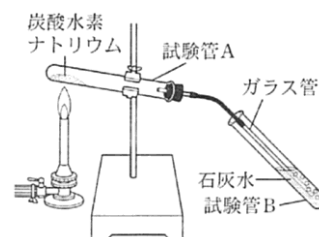


図 1

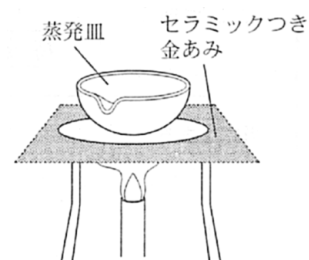


図 2

このことについて、次の問 1、問 2、問 3、問 4 の問いに答えなさい。

(栃木県 2007 年度)

問 1 実験(2)で、青色の塩化コバルト紙は何色に変化したか。

- ア 黄色 イ 白色 ウ 赤色 エ 緑色

問 2 実験(2)で、ガスバーナーの火を消す前に、下線部のような操作を行わなければならない理由を簡潔に書きなさい。

問 3 液体 X、白い物質 Y は何か。それぞれの名称を書きなさい。

問 4 質量 47.9 g の蒸発皿に炭酸水素ナトリウム 4.4 g を入れ、実験(3)と同様に弱火で十分に加熱すると、全体の質量は何 g になるか。

問 1		
問 2		
問 3	液体 X	
	白い物質 Y	
問 4	g	

問 1	ウ	
問 2	例 試験管 A の中に液体が逆流しないようにするため。	
問 3	液体 X	水
	白い物質 Y	炭酸ナトリウム
問 4	50.7 g	

問 1 液体 X は水で、青色の塩化コバルト紙を赤色に変える。

問 2 先に火を消すと、試験管 A 内の水蒸気が水になるので、中の圧力が下がって液体が逆流する。

問 3 炭酸水素ナトリウム→炭酸ナトリウム(固体)+水(液体)+二酸化炭素(気体)

問 4 実験(3)より、炭酸水素ナトリウム 2.2 g を反応させると、全体の質量は $46.7 - 45.3 = 1.4$ [g] 増加している。
炭酸水素ナトリウム 4.4 g では質量は 2.8 g 増加し、 $47.9 + 2.8 = 50.7$ [g] になる。

【過去問 17】

炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化について調べるために、次の実験を行った。後の問1～問4の問いに答えなさい。

(群馬県 2007 年度)

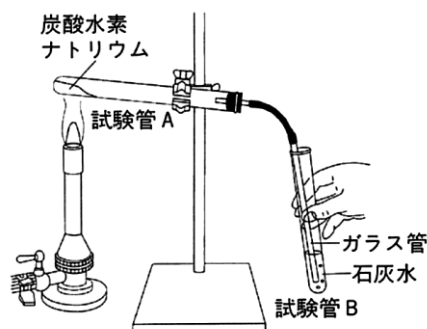
〔実験〕 (a) 炭酸水素ナトリウムを試験管Aにとり、図のようにガスバーナーで加熱して、発生する気体を試験管Bの石灰水に通したところ、石灰水は白くにごった。

(b) しばらくすると気体が発生しなくなったので、ガラス管を石灰水から抜いて加熱するのをやめた。Aの内側には無色透明の液体がつき、底には白色の物質が残った。

(c) Aの内側についた無色透明の液体に、塩化コバルト紙をつけたところ、赤色(桃色)に変化した。

(d) 加熱後にAの底に残った白色の物質と、炭酸水素ナトリウムを、それぞれ別の試験管にとった。それらに水を加えて溶け方を観察した。次に、フェノールフタレイン溶液を加えて水溶液の色を観察した。右の表はそれらの結果をまとめたものである。

図



表

	加熱後に残った物質	炭酸水素ナトリウム
水への溶け方	よく溶けた	少し溶けた
水溶液の色	濃い赤色	うすい赤色

問1 図で、試験管Aの口を下げて加熱する理由を、危険防止の観点から、簡潔に書きなさい。

問2 表に示された水溶液の色の観察結果から、それぞれの水溶液の性質の違いについてわかることを、簡潔に書きなさい。

問3 次の文は、実験の結果を考察したものである。文中の①～④に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

実験の(a)で石灰水が白くにごったことから①が発生し、実験の(c)で塩化コバルト紙の色が変化したことから②ができたことがわかる。また、実験の(d)の結果から、加熱後に残った白色の物質は、炭酸水素ナトリウムとは別の物質であることがわかり、これは③という物質と考えられる。これらのことから、炭酸水素ナトリウムは、加熱によって3種類の物質に分かれたと考えられる。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④という。

問4 カルメ焼きやホットケーキをふくらませるために、炭酸水素ナトリウムを用いる理由を、炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化に着目して、簡潔に書きなさい。

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

問 1	例	試験管が割れるのを防ぐため。		
問 2	例	加熱後に残った物質の水溶液は、炭酸水素ナトリウムの水溶液よりアルカリ性が強い。		
問 3	①	二酸化炭素	②	水
	③	炭酸ナトリウム	④	分解
問 4	例	加熱により気体(二酸化炭素)が発生するから。		

問 1 炭酸水素ナトリウムを加熱すると水ができる。冷たい水が試験管の加熱部に流れこむと、試験管が割れるおそれがあるため、水が試験管の口の部分にたまるように試験管の口を下げる。

問 2 加熱後に残った物質は、フェノールフタレイン溶液で濃い赤色になるので、アルカリ性が強いことがわかる。

問 3 炭酸水素ナトリウム→炭酸ナトリウム(③)+二酸化炭素(①)+水(②)

問 4 炭酸水素ナトリウム(重そう)の加熱によって発生した二酸化炭素がパンなどをふくらませる。

【過去問 18】

物質が化学変化したときの質量の変化を調べる実験をしました。次の問 1～問 3 に答えなさい。

(埼玉県 2007 年度)

実験 1

- (1) 電子てんびんで銅の粉末 0.8 g をはかりとり、ステンレス皿に入れた。
- (2) 図 1 のように、電子てんびんに(1)のステンレス皿をのせ、ステンレス皿全体の質量を測定した。
- (3) 図 2 のような装置を組み立て、銅の粉末を薬さじでかき混ぜながら、ガスバーナーで十分に加熱したところ、銅の粉末は黒く変化した。
- (4) ステンレス皿が冷えてから、電子てんびんでステンレス皿全体の質量を測定した。
- (5) 銅の粉末の質量を 1.2 g, 1.6 g, 2.0 g にして、(2)～(4)を行った。
- (6) 実験の結果をもとに、加熱前の銅の質量と加熱後の物質の質量の関係をグラフに表したところ、図 3 のようになった。

実験 2

- (1) 電子てんびんで炭酸水素ナトリウムの粉末 0.5 g をはかりとり、ステンレス皿に入れた。
- (2) 電子てんびんに(1)のステンレス皿をのせ、ステンレス皿全体の質量を測定した。
- (3) 図 2 の装置を用いて、ガスバーナーで十分に加熱した。
- (4) ステンレス皿が冷えてから、電子てんびんでステンレス皿全体の質量を測定した。
- (5) 炭酸水素ナトリウムの粉末の質量を 1.0 g, 1.5 g, 2.0 g にして、(2)~(4)を行った。
- (6) 実験の結果をもとに、加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量と加熱後の物質の質量の関係を図 3 のグラフにかき加えた。

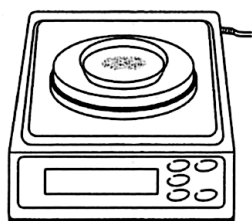


図 1

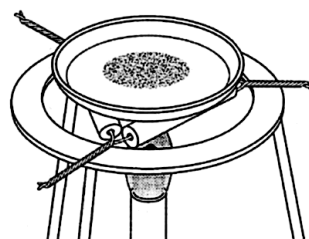


図 2

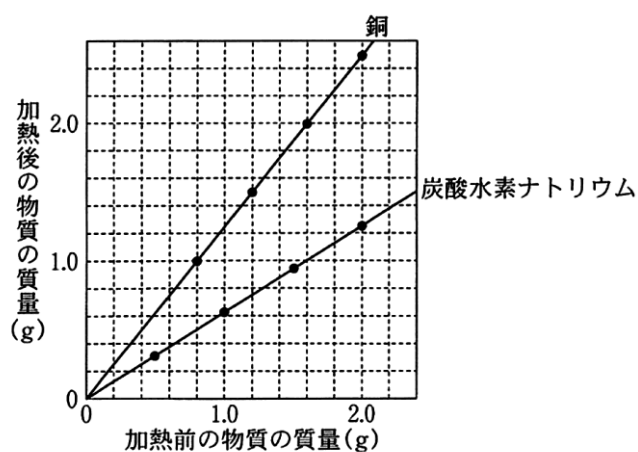


図 3

問 1 次の図は、実験 1 と実験 2 で、ガスバーナーに火をつけて青色の安定した炎にする手順を示したものです。図中の①~④にあてはまる操作として最も適切なものを、下の a ~ d の中からそれぞれ一つずつ選び、その記号を書きなさい。

空気調節ねじとガス調節ねじを一度ゆるめてから、軽くしめる。

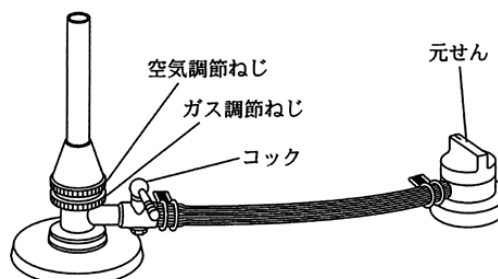
↓
(①)

↓
(②)

↓
(③)

↓
(④)

青色の安定した炎



- a ガスの元せんを開け、コックを開ける。
- b ガス調節ねじを動かさずに、空気調節ねじをまわして、空気の量を調節する。
- c マッチに火をつける。
- d ガス調節ねじをゆるめながら、点火する。

問2 実験1の結果から、銅を加熱したとき、加熱前の銅の質量と加熱後にできる物質の質量は、常に一定の割合になっていることがわかります。加熱前の銅の質量と加熱後にできる物質の質量の比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

問3 実験2で、炭酸水素ナトリウムを加熱した後にできた物質の質量が、もとの炭酸水素ナトリウムの質量に比べて減少したのはなぜですか。その理由を、このとき起こった化学変化をもとに簡潔に書きなさい。

問1	①	②	③	④
問2	(加熱前の銅の質量) : (加熱後にできる物質の質量) = :			
問3				

問1	① a	② c	③ d	④ b
問2	(加熱前の銅の質量) : (加熱後にできる物質の質量) = 4 : 5			
問3	炭酸水素ナトリウムが分解し、二酸化炭素と水蒸気が発生して空気中に逃げてしまったから。			

問1 ガス調節ねじをゆるめてから、空気調節ねじをまわして空気の量を調節する。

問2 図3より、銅 1.6 g を加熱すると 2.0 g の物質ができている。加熱前の銅の質量 : 加熱後にできる物質の質量 = 1.6 [g] : 2.0 [g] = 4 : 5。

問3 炭酸水素ナトリウム → 炭酸ナトリウム + 水 + 二酸化炭素

【過去問 19】

酸化銀 (Ag_2O) を加熱したときに起こる変化を調べるため、次の実験を行った。これに関して、あとの問 1～問 4 の問いに答えなさい。

(千葉県 2007 年度)

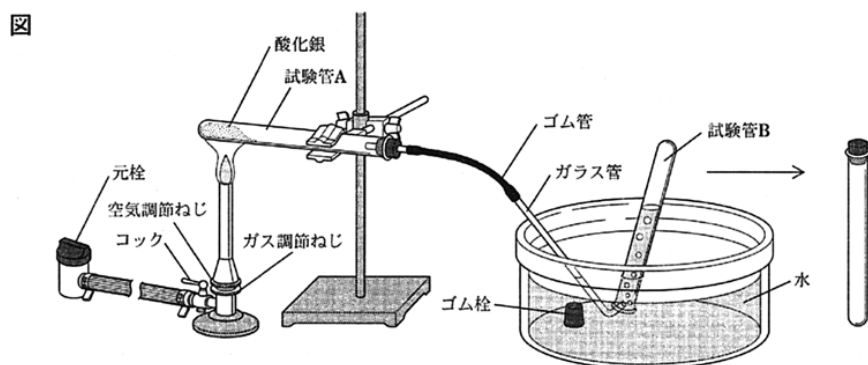
実験① 図のように、酸化銀を試験管 A に入れて加熱した。

酸化銀が黒っぽい色から白っぽい色に変わり、気体が発生し始めた。はじめに出てきた気体は集めずに、しばらくしてから出てきた気体を水上置換法で試験管 B に集め、水中で栓をしてとり出した。

② 酸化銀の色が完全に変わったところで加熱をやめた。試験管 A が冷えたあと、白っぽい色の物質をとり出した。

白っぽい色の物質は、試験管の底でこするとびかびか光り、金づちでたたくとうすくのびて広がり、また、電流が流れることから金属の銀であることがわかった。

③ ①の試験管 B に集まった気体の性質を調べるため、試験管 B の栓を取り、 ことから、この気体は酸素であることがわかった。



問 1 図中のガスバーナーで酸化銀を加熱するために a～e の操作を行った。a～e を操作の順に並べ、その符号を書きなさい。

- a マッチに火をつけ、ガス調節ねじを少しずつ開き、点火する。
- b ガスの元栓を開き、次にコックを開く。
- c ガス調節ねじを回して、炎の大きさを調節する。
- d ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっていることを確認する。
- e ガス調節ねじをおさえて、空気調節ねじだけを少しずつ開き、青い炎にする。

問 2 実験①で、はじめに出てきた気体を集めなかったのはなぜか。理由を簡潔に書きなさい。

問 3 実験③の文中の に入るものはどれか。ア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 石灰水を入れてふると、石灰水が白くにごった
- イ 火のついたマッチを近づけると、気体が爆発して燃えた
- ウ 炎を上げずに燃えているせんこうを入れると、せんこうが炎を上げて燃えた
- エ 赤インクをつけた紙を入れると、インクの色が消えた

問4 酸化銀 (Ag_2O) を加熱したときに起こる変化を, 化学反応式で書きなさい。

問1	→ → → →
問2	
問3	
問4	

問1	d → b → a → c → e
問2	はじめに出てきた気体には, 空気が多く含まれているから。
問3	ウ
問4	$2\text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$

問1 ガス調節ねじで炎の大きさを調節してから, 空気調節ねじで青い炎にする。

問2 はじめに出てきた気体には, 試験管Aの中にもともとあった空気が含まれている。

問3 酸素は, せんこうなど他のものを燃やすはたらきがある。

問4 酸化銀 Ag_2O を加熱すると銀 Ag と酸素 O_2 ができる。両辺で, 原子の種類と個数をそろえる。

【過去問 20】

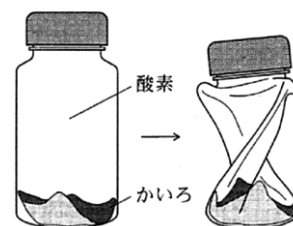
鉄が酸化すると熱エネルギーが出ることを確認するため、かいろ（化学かいろ）を用いて**実験1**を行った。また、鉄が酸化することを利用して空気に含まれる酸素の体積の割合を調べるため、かいろを用いて**実験2**を行った。これに関して、あとの問1～問4の問いに答えなさい。

(千葉県 2007 年度)

実験1 酸素を満たしたプラスチック製の容器にかいろを入れてふたをした。

しばらくすると、容器の底が温かくなった。1時間後、**図1**のように、容器がつぶれていた。また、かいろに入っていた鉄の色を調べたところ、実験前には黒色であったが茶色に変わっていた。これらのことから、鉄が酸化するときに熱エネルギーが出ることを確認できた。

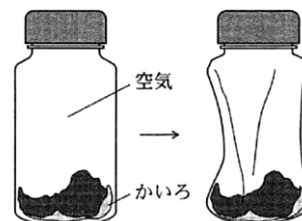
図1



実験2 ① 空気を満たしたプラスチック製の容器の内側の底にかいろをはり付け、ふたをした。

次の日、**図2**のように、容器がつぶれていた。

図2



② **図3**のように、容器をさかさまにして水中に入れ、ふたをとり、容器の形をもとに戻したところ、容器の中に水が入った。そのあと、水中で容器にふたをした。

③ かいろがぬれないように容器をとり出し、ふたをとり、容器内の水をすべて 200cm³のメスシリンダーに入れた。メスシリンダー内の水面付近は、**図4**のようになった。

水をメスシリンダーに入れたあと、しばらくすると、容器の底が温かくなった。このことから、①でふたをしたときの容器内の空気に含まれていた酸素は、すべて鉄と反応したと考えた。また、①でふたをしたときの容器内の空気に含まれていた酸素の体積と②で容器内に入った水の体積は等しいと考えた。

④ かいろをはり付けた状態で容器内に入る空気の体積を調べたところ、580.0cm³であった。

図3

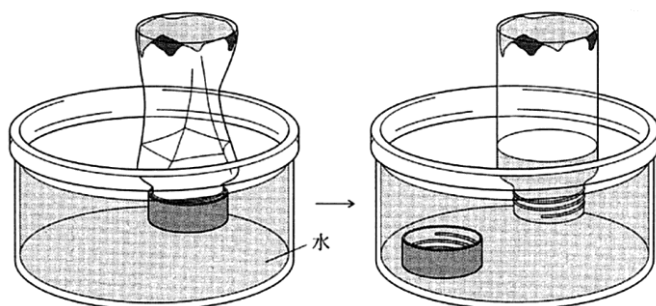
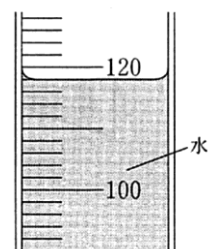


図4



問1 **実験1**で、2種類の物質を用いて酸素を発生させ、プラスチック製の容器に酸素を満たした。用いた2種類の物質は何か。ア～オのうちから二つ選び、その符号を書きなさい。

ア 塩酸

イ 二酸化マンガン

ウ マグネシウム

エ 石灰石

オ 過酸化水素水（オキシドール）

問2 次の文は、実験1、2で容器がつぶれた理由について説明したものである。文中の□に入る共通のことばを書きなさい。

地球をとりまく空気の重さによつてはたらく圧力を□という。

酸素が鉄と反応したことにより、容器内の圧力が□と比べて小さくなったため容器がつぶれた。

問3 実験2から、ふたをしたときの容器内の空気に含まれていた酸素の体積は何 cm^3 と考えられるか。また、その酸素の体積の割合は、容器内の空気の体積の何%と考えられるか。ただし、酸素の体積の割合は、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問4 次の文は、先生と生徒の会話の一部である。文中の□a, □bに入ることばの組み合わせはどれか。ア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

先生：鉄が酸化するときに熱エネルギーが出ることが確認できましたね。

化学変化が起こるときにエネルギーが出る例として、ほかにどんなものがありますか。

生徒：石油やプロパンガスが燃えると熱エネルギーが出ます。

先生：そうですね。ほかにありますか。

生徒：化学電池は、化学変化が起こるとき出るエネルギーを□aエネルギーとしてとり出すためのものです。

先生：そのとおりです。

わたしたちの体内でも化学変化が起こっています。わたしたちが体温を保ち、活動できるのは、食物の形でとり入れた□bを体内の細胞で酸化し、そのとき出るエネルギーを利用しているからです。

ア a：光 b：有機物

イ a：光 b：無機物

ウ a：電気 b：有機物

エ a：電気 b：無機物

問1	
問2	
問3	体積 cm^3
	割合 %
問4	

問1	イ, オ	
問2	大気圧(または気圧)	
問3	体積	118.0 cm^3
	割合	20 %
問4	ウ	

問2 鉄が空気中の酸素と反応したことにより、容器内の空気の量は減少し、圧力が小さくなった。

問3 図4の1目もりは 2 cm^3 で、酸素は 118.0 cm^3 。割合は、 $118.0[\text{cm}^3] \div 580.0[\text{cm}^3] \times 100 = 20.3\cdots =$
約20[%]。

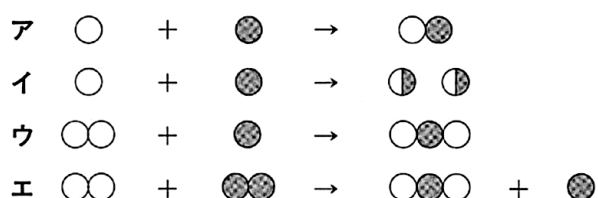
問4 体内で、有機物を酸化するはたらきを呼吸という。

【過去問 21】

次の問いに答えよ。

(東京都 2007 年度)

問6 鉄粉と硫黄の粉末の混合物を加熱したときの化学変化を原子、分子のモデル(模型)を用いて表したものとして適切なものは、次のうちではどれか。ただし、鉄原子1個を○、硫黄原子1個を●で表すものとする。



問6	
----	--

問6	ア
----	---

問6 鉄粉Feと硫黄Sが化合して硫化鉄FeSができる。化学反応式は $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$ 。

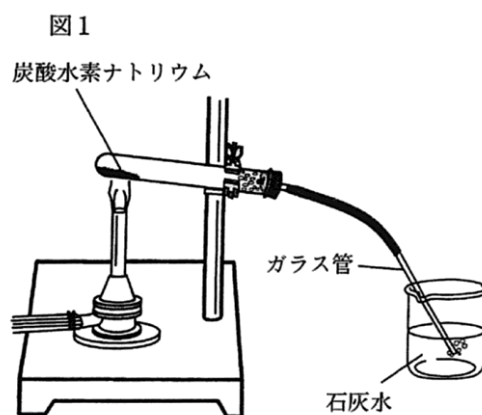
【過去問 22】

炭酸水素ナトリウムを用いて行った分解の実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2007 年度)

＜実験＞

- (1) 図 1 のように、乾いた試験管の中に炭酸水素ナトリウム 3.0 g を入れ、試験管の口を少し下げ、スタンドに固定し、ガラス管の先をビーカーの石灰水に入れた。
- (2) 炭酸水素ナトリウムを入れた試験管をガスバーナーで加熱したところ、ガラス管の先から気体が出ていることが確認でき、ビーカーに入っている石灰水が白くにごった。
- (3) 試験管の中を観察したところ、試験管の口の内側には、無色の液体がついており、試験管の底には、白い固体の物質が見られた。



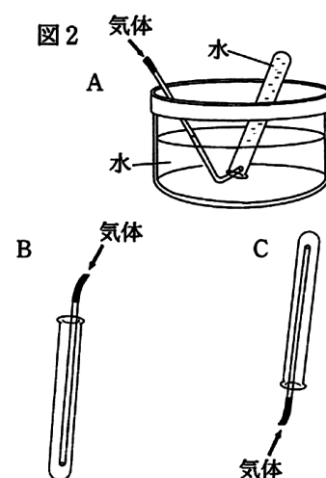
- (4) 気体が発生していないことを確認してから、ガスバーナーの火を消して試験管が冷めるのをまった。このとき、実験を安全に進めるために注意をしながら操作を行った。
- (5) 試験管の口の内側についた無色の液体に青色の塩化コバルト紙をつけたところ赤色(桃色)に変わった。
- (6) 試験管の中の白い固体の物質を十分に乾燥させ、質量をはかったところ 1.9 g であった。

問 1 <実験>の(4)で、気体が発生していないことを確認してからガスバーナーの火を消すまでの実験の操作手順を、この操作を注意しながら行った理由とともに述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 試験管に残っている固体の物質がすべり落ちて試験管の口が割れないようにするため、試験管の口の部分を底よりも高くする。その後、ガスバーナーのガス調節ねじを閉めて消火してから、空気調節ねじを閉めて、元栓を閉める。
- イ 試験管に残っている固体の物質がすべり落ちて試験管の口が割れないようにするため、試験管の口の部分を底よりも高くする。その後、ガスバーナーの空気調節ねじを閉めてから、ガス調節ねじを閉めて消火し、元栓を閉める。
- ウ ビーカーの中の石灰水が試験管の中に流れ込み、試験管が割れないようにするため、ガラス管の先を石灰水の中から取り出す。その後、ガスバーナーのガス調節ねじを閉めて消火してから、空気調節ねじを閉めて、元栓を閉める。
- エ ビーカーの中の石灰水が試験管の中に流れ込み、試験管が割れないようにするため、ガラス管の先を石灰水の中から取り出す。その後、ガスバーナーの空気調節ねじを閉めてから、ガス調節ねじを閉めて消火し、元栓を閉める。

問2 図2のA～Cはそれぞれ、気体を発生させる実験において、発生する気体を集めるための実験装置である。図2で示したA～Cの実験装置のうち、＜実験＞の(2)で発生した石灰水を白くにごらせた気体を集めることができる実験装置と、発生した気体の性質について述べたものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のA～Eのうちではどれか。

	実験装置	発生した気体の性質
ア	A, C	・においがなく、水に溶けにくく、空気より軽い。 ・空気中で燃やすと水になる。
イ	B	・においがなく、水に溶けにくく、空気より軽い。 ・空気中で燃やすと水になる。
ウ	A, B	・においがなく、水に少し溶け、空気より重い。 ・火のついた線香を入れると火が消える。
エ	C	・においがなく、水に少し溶け、空気より重い。 ・火のついた線香を入れると火が消える。



問3 ＜実験＞の(2)では、石灰水を白くにごらせた気体が確認でき、また、＜実験＞の(5)では、青色の塩化コバルト紙を赤色(桃色)に変化させた液体が確認できた。石灰水を白くにごらせた気体と、青色の塩化コバルト紙を赤色(桃色)に変化させた液体からわかる、炭酸水素ナトリウムをつくっている原子のうちの3種類の原子の記号と、＜実験＞で試験管に残った白い固体の物質が、炭酸水素ナトリウムと異なる物質であることを確かめるための実験を組み合わせたものとして適切なものは、下の表のA～Eのうちではどれか。

また、炭酸水素ナトリウムの質量を 4.8 g に変え、＜実験＞と同様の操作を行ったとき、石灰水を白くにごらせた気体と青色の塩化コバルト紙を赤色(桃色)に変化させた液体は、合わせて何 g 発生するか。答えは、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めよ。

	炭酸水素ナトリウムをつくっている原子のうち3種類の原子の記号	試験管に残った白い固体の物質が、炭酸水素ナトリウムと異なる物質であることを確かめるための実験
ア	H, C, O	試験管に残った白い固体の物質と炭酸水素ナトリウムをそれぞれ別の試験管に同量ずつとり、それぞれ同量の水に溶かして、フェノールフタレイン溶液を加える。
イ	H, O, Na	試験管に残った白い固体の物質と炭酸水素ナトリウムをそれぞれ別の試験管に同量ずつとり、それぞれ同量の水に溶かして、ベネジクト液を加えて加熱する。
ウ	H, O, Na	試験管に残った白い固体の物質と炭酸水素ナトリウムをそれぞれ別の試験管に同量ずつとり、それぞれ同量の水に溶かして、フェノールフタレイン溶液を加える。
エ	H, C, O	試験管に残った白い固体の物質と炭酸水素ナトリウムをそれぞれ別の試験管に同量ずつとり、それぞれ同量の水に溶かして、ベネジクト液を加えて加熱する。

問 1		
問 2		
問 3	記 号	
	質 量	g

問 1	エ	
問 2	ウ	
問 3	記 号	ア
	質 量	1.8 g

問 1 ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管の先を石灰水の中から取り出す。ガスバーナーの火を消すときは、点火するときとは逆に、空気調節ねじ、ガス調節ねじの順に閉める。

問 2 実験の(2)で発生した気体は二酸化炭素で、水に少し溶けるが、図 2 の A の水上置換法でも、また、空気より重いので、B の下方置換法でも集めることができる。

問 3 記号…実験の(2)で二酸化炭素 CO_2 、(5)で水 H_2O が確認できた。

質量…炭酸水素ナトリウム 3.0 g から、二酸化炭素と水が $3.0 - 1.9 = 1.1 [\text{g}]$ できる。炭酸水素ナトリウム 4.8 g のときは、 $1.1 \times 4.8 \div 3.0 = 1.76 = \text{約 } 1.8 [\text{g}]$ できる。

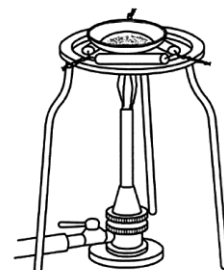
【過去問 23】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2007 年度)

問2 金属の酸化について調べるために、右の図のような装置^{そうち}を用いて、ある金属の細かい粉末(金属粉)を加熱する実験を行った。下の表は、加熱前の金属粉の質量と、加熱によってできた酸化物の質量を測定した結果を表したものである。ただし、実験では、金属粉が飛び散らないようにかき混ぜながら、十分に加熱した。

この実験の結果から、金属粉の質量を a [g]、この金属粉と化合した酸素の質量を b [g] とすると、 $a : b$ の比は、どのようになると考えられるか。あとの 1～4 の中から最も適するものを一つ選び、その番号を書きなさい。



金属粉の質量[g]	2.0	4.0	6.0
酸化物の質量[g]	2.4	4.8	7.2

1 6 : 5

2 1 : 5

3 5 : 6

4 5 : 1

問2	
----	--

問2	4
----	---

問2 金属粉が 4.0 g のとき、酸化物は 4.8 g できているので、化合した酸素は、 $4.8 - 4.0 = 0.8$ [g] である。金属粉の質量 : 酸素の質量 $= 4.0$ [g] : 0.8 [g] $= 5 : 1$ 。

【過去問 24】

Kさんは、鉄の性質を調べるために、次のような実験を行った。この実験とその結果に関して、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2007 年度)

〔実験1〕試験管Aに鉄粉1 g、試験管Bに硫黄の粉末^{いおう ふんまつ}1 gを入れ、それぞれの試験管に、うすい塩酸5 cm³加えたところ、試験管Aからは無色でにおいのない気体が発生したので、この気体を別の試験管に集めてマッチの火を近づけたところ、ポンと音がして燃えた。また、試験管Bからは気体が発生しなかった。

〔実験2〕鉄粉7 gと硫黄の粉末4 gをよく混ぜ合わせ、

図1のように試験管Cに入れてガスバーナーで加熱し、反応が始まったところで、ガスバーナーの火を消した。この後も反応が続き、すべて黒色の物質に変わった。

次に、反応によってできた試験管内の黒色の物質を取り出して試験管Dに入れ、うすい塩酸5 cm³を加えたところ、無色でにおいのある気体が発生した。

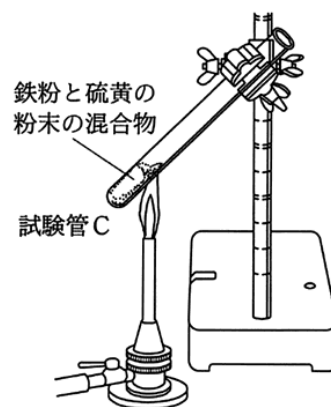


図1

〔実験3〕図2のように鉄の酸化を利用したカイロ(化学カイロ)を、空のペットボトルに入れ、ふたを閉めて密閉^{みっぺい}した直後に全体の質量を測定した。

次に、ペットボトルを数回ふったところ、あたたかくなった。その後十分に時間がたち、ペットボトルが完全に冷えてから、再び全体の質量を測定した。



図2

〔結果〕

	ふたを閉めて密閉した直後	一度あたたかくなって冷えた後
質量 [g]	31.8	31.8
ペットボトルの形	へこんでいない	へこんでいた

問1 〔実験1〕の試験管Aから発生した気体の種類と、〔実験1〕とは異なる方法でこの気体を発生させる方法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。

	気体の種類
a	水素
b	酸素
c	二酸化炭素

	気体を発生させる方法
d	石灰石の入った試験管にうすい塩酸を加える
e	亜鉛 ^{あえん} の入った試験管にうすい塩酸を加える
f	二酸化マンガンの入った試験管にオキシドール(うすい過酸化水素水)を加える

1 aとd

2 bとf

3 aとe

4 cとd

問2 「実験1」と「実験2」の結果から、黒色の物質の性質に関する説明として最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 黒色の物質の性質は鉄の性質と同じである。
- 2 黒色の物質の性質は硫黄の性質と同じである。
- 3 黒色の物質の性質は鉄と硫黄のどちらの性質とも異なる。
- 4 黒色の物質の性質はこの実験からは分らない。

問3 「実験2」で、鉄粉と硫黄の粉末から黒色の物質ができたときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問4 次の□は、「実験3」に関するKさんのノートの一部である。文中の①、②にはどのような語があてはまると考えられるか。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。

〔考察〕

ペットボトルがへこんだことから、ペットボトルの中の（ ① ）と鉄が化合したことが考えられる。また、質量が変わっていないことから、化学変化の前後で、ペットボトルの中の（ ② ）が変わっていないことが考えられる。

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1 ①—酸素、②—物質をつくる原子の種類と数 | 2 ①—酸素、②—エネルギーの総量 |
| 3 ①—窒素、②—物質をつくる原子の種類と数 | 4 ①—窒素、②—エネルギーの総量 |

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	3
問2	3
問3	$\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
問4	1

問1 鉄粉や亜鉛などの金属にうすい塩酸を加えると水素が発生する。

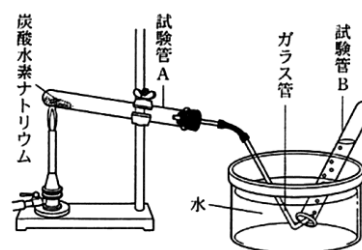
問2 実験2から、黒色の物質にうすい塩酸を加えると、においのある気体が発生している。

問3 鉄Feと硫黄Sが化合して硫化鉄FeSができる。

問4 ペットボトルがへこんだのは、中の酸素が鉄と化合してしまい、中の圧力が減ったからである。質量保存の法則が成り立つことから、化学変化の前後で物質をつくる原子の種類と数は変わらない。

【過去問 25】

右の図のように、炭酸水素ナトリウムを乾いた試験管Aに入れて加熱し、発生する気体を試験管Bに導いた。しばらくすると、試験管Bに気体が集まり、試験管Aの口の方に液体が見られた。その後、気体が出なくなってから、加熱をやめた。試験管Aには、白い粉が残った。このことに関して、次の問1～問4の問いに答えなさい。



(新潟県 2007 年度)

問1 図のようにして気体を集める方法を何というか。その用語を書きなさい。

問2 青色の塩化コバルト紙を、試験管Aの口の方に見られた液体につけると赤色に変わった。また、石灰水を、試験管Bに集めた気体に加えてよくふったところ、白く濁った。このことから、炭酸水素ナトリウムには、ナトリウム以外に3種類の原子が含まれていることが分かる。その原子をそれぞれ原子の記号を用いて書きなさい。

問3 加熱をやめるときには、必ず、ガラス管を水から取り出したあとで、火を消すようにする。その理由を簡潔に書きなさい。

問4 加熱後、試験管Aに残った白い粉を少量とり、水に溶かしてフェノールフタレイン溶液を加えると濃い赤色に変わった。この白い粉は何か。その物質の名称を書きなさい。

問1			
問2			
問3			
問4			

問1	水上置換 (法)		
問2	H	C	O
問3	例 水が試験管に流れこみ、試験管が割れるおそれがあるから。		
問4	炭酸ナトリウム		

問2 試験管Aの口に見られた液体は水 H_2O 、発生した気体は二酸化炭素 CO_2 である。水と二酸化炭素に含まれる原子は、H、O、C。

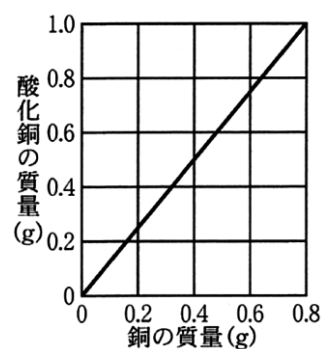
問3 先に火を消すと試験管Aの中の水蒸気が水に変わり、中の圧力が下がって水が試験管に流れこむ。

問4 水によく溶け、強いアルカリ性を示す物質は、炭酸ナトリウムである。

【過去問 26】

右の図は、銅と酸素が完全に化合して酸化銅ができるときの、銅と酸化銅の質量の関係をグラフに表したものである。この図をもとにして、次の問1～問3の問いに答えなさい。

(新潟県 2007 年度)



問1 銅と酸素が化合して酸化銅ができるときの化学反応式を書きなさい。

問2 酸化銅に含まれる銅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3 酸化銅の粉末 4.0 g を十分な量の炭素の粉末を用いて完全に還元したとき、二酸化炭素 1.1 g が発生した。このことについて、次の①、②の問いに答えなさい。ただし、発生した二酸化炭素は、すべて、酸化銅と炭素が反応して生じたものとする。

- ① このとき生じた銅の質量は何 g か、求めなさい。
 ② 酸化銅 4.0 g と反応した炭素の質量は何 g か、求めなさい。

問1				
問2	銅の質量：酸素の質量＝ ：			
問3	①	g	②	g

問1	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$			
問2	銅の質量：酸素の質量＝ 4 ： 1			
問3	①	3.2 g	②	0.3 g

問1 銅 Cu が酸素 O_2 と化合して酸化銅 CuO ができる。

問2 図より、銅 0.8 g から酸化銅 1.0 g ができるので、化合した酸素は $1.0 - 0.8 = 0.2$ [g]。銅：酸素＝ 0.8 [g]： 0.2 [g]＝ $4:1$ 。

問3 ① 酸化銅 4.0 g 中に、銅は、 4.0 [g] $\times$ 0.8 [g] $\div$ 1.0 [g]＝ 3.2 [g] 含まれている。

② この還元反応は「酸化銅＋炭素→銅＋二酸化炭素」と表され、質量保存の法則を使うと、炭素の質量は、 $3.2 + 1.1 - 4.0 = 0.3$ [g]。

【過去問 27】

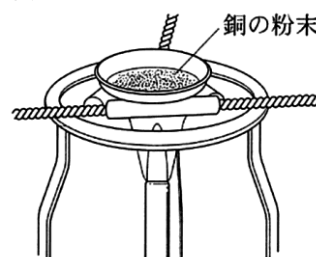
次のⅠ、Ⅱの実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2007 年度)

〈実験Ⅰ〉 次の手順で実験を行った。ただし、ステンレス皿の質量はあらかじめ、はかってあるものとする。

- ① 1.20 g の銅の粉末をはかりとった。
- ② 図 1 のようにステンレス皿に粉末をうすく広げ、強い火で 5 分間加熱した。
- ③ 加熱をやめ、冷やしてから粉末の質量を調べた。
- ④ 薬品さじ(薬さじ)でよくかき混ぜてから、②と③の操作を繰り返した。表はその結果である。

図 1

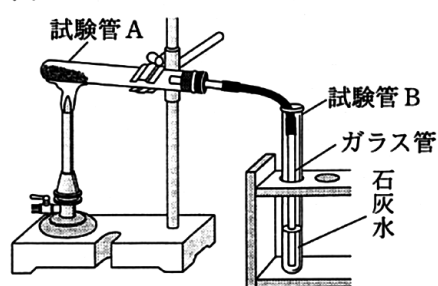


表

加熱した回数[回]	1	2	3	4	5
加熱後の粉末の質量[g]	1.38	1.48	1.50	1.50	1.50

〈実験Ⅱ〉 実験Ⅰで 5 回加熱した後の物質と炭素の粉末をよく混ぜ合わせたものを試験管 A に入れ、図 2 のように加熱した。試験管 A の中には赤色の物質が残った。また、発生した気体を試験管 B の石灰水に通したところ、白くにごった。ガラス管を石灰水から取り出した後、ガスバーナーの火を消した。

図 2



問 1 実験Ⅰで、銅の粉末を加熱したときのようにして適切なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 強い光を出して激しく燃え、白色の物質に変化した。
- イ 炎を上げて燃え、黒色の物質に変化した。
- ウ 炎を上げて燃え、白色の物質に変化した。
- エ 炎を上げずに、しだいに黒色の物質に変化した。

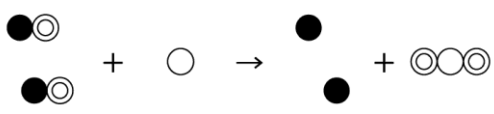
問 2 実験Ⅰで、加熱した回数が 1 回のとき、酸素と化合していない銅の粉末は何 g か、小数第 2 位まで求めなさい。

問 3 実験Ⅱで、試験管 A の中で、石灰水を白くにごらせる気体が発生し赤色の物質が残る化学変化を、例にならってモデルで表しなさい。ただし、●は銅原子、◎は酸素原子、○は炭素原子を表すものとする。

例 実験Ⅰの化学変化 $\bullet + \bullet + \bullet + \bullet + \bullet + \bullet + \bullet + \bullet + \bullet + \bullet \rightarrow \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet + \bullet\bullet$

問 4 実験Ⅱで、下線部のように、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。その理由を書きなさい。

問 1	
問 2	g
問 3	+ → +
問 4	

問 1	工
問 2	0.48 g
問 3	
問 4	石灰水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため。

問 2 1.20 g の銅はすべて反応すると 1.50 g となり，化合した酸素は 0.30g。1 回目では，酸素は $1.38 - 1.20 = 0.18$ [g] 化合しており，反応した銅は 0.72 g。反応していない銅は $1.20 - 0.72 = 0.48$ [g]。

問 3 実験Ⅱは酸化銅の還元で，化学反応式は， $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ 。

【過去問 28】

以下の問いに答えなさい。

(石川県 2007 年度)

- 問3 うすい塩酸 100.0 g を入れたビーカーに、石灰石の主成分である炭酸カルシウムを 2.5 g ずつ 5 回加え、そのつどよくかきまぜて反応後のビーカー内の物質の質量を調べたところ、表のような結果になった。これをもとに、次の(1)、(2)に答えなさい。

加えた炭酸カルシウムの質量の合計 [g]	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5
反応後のビーカー内の物質の質量 [g]	101.4	102.8	104.2	106.0	108.5

- (1) ビーカーに入れた物質の質量の合計が、反応後のビーカー内の物質の質量と一致しないのはなぜか、書きなさい。
- (2) 同じ濃度のうすい塩酸 100.0 g を入れたビーカーに、炭酸カルシウム 15.0 g を加え、よくかきまぜると、反応後のビーカー内の物質の質量は何 g になるか、求めなさい。

問3	(1)	
	(2)	g

問3	(1)	化学反応の結果、発生した気体(二酸化炭素)が空気中へ逃げたから。
	(2)	111.0 g

- 問3 (2) 炭酸カルシウムの質量が 10.0 g から 12.5 g に変わると、反応後の質量は $108.5 - 106.0 = 2.5$ [g] と炭酸カルシウムの増加分だけ増えて、気体は発生していない。 $108.5 + 2.5 = 111.0$ [g]

【過去問 29】

銅の粉末を使って、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2007 年度)

実験Ⅰ 図1のように、銅の粉末をステンレス皿にとり、①全体に広げて黒くなるまで加熱し、冷えてからステンレス皿の中にある物質の質量を測定した。このように加熱して質量を測定する操作を、質量が変化しなくなるまで繰り返し行い、物質Xを得た。

同様の実験を、銅の質量をいろいろと変えて行い、銅と物質Xの質量の関係をグラフに表すと、図2のようになった。

図1

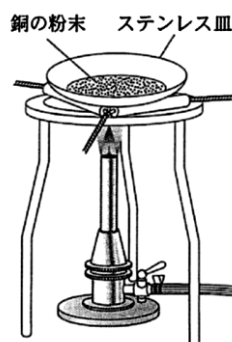
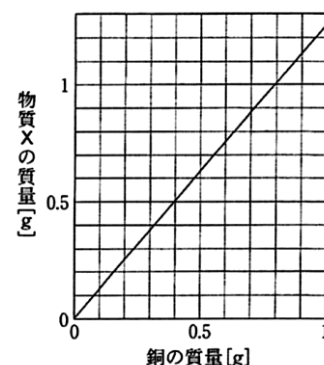
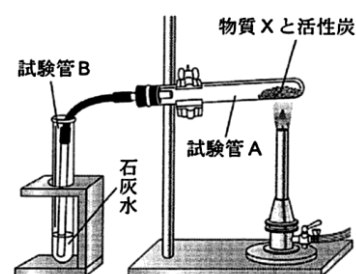


図2



実験Ⅱ 図3のように、物質X 1.5 g と活性炭 0.3 g を混ぜ合わせ、試験管Aに入れて加熱した。その結果、②気体が発生し、物質Xは赤っぽい色の物質に変化した。また、この気体により、試験管Bの石灰水は白く濁った。

図3



実験Ⅲ 実験Ⅱの活性炭のかわりにポリエチレンを用いて実験を行うと、同様の結果が得られ、試験管Aの口には液体がたまっていた。調べてみると、この液体は水であることがわかった。

問1 実験Ⅰで、下線部①の操作を行うのはなぜか、その理由を書きなさい。

問2 銅 0.6 g を用いて実験Ⅰの操作を行った。実験の途中で質量を測定したところ、質量が 0.1 g 増加していた。このとき、まだ反応していない銅は何 g か、求めなさい。

問3 実験Ⅱで、物質Xが赤っぽい色の物質に変わる化学変化を何というか、書きなさい。また、下線部②の化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問4 実験Ⅱ、Ⅲの結果から、物質Xに対して活性炭やポリエチレンと同様のはたらきをすると推定されるものを、次のア～オから2つ選び、その符号を書きなさい。

ア 銀 イ 食塩 ウ 砂糖 エ 硫黄 オ デンプン

問1		
問2	g	
問3	化学変化	
	化学反応式	
問4		

問 1	・ 酸素となるべく多く反応させるため。 ・ 空気につれる面積を大きくするため。 など	
問 2	0.2 g	
問 3	化学変化	還元
	化学反応式	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
問 4	ウ	オ

問 1 銅の粉末を空気中の酸素と化合させているので、できるだけ空気とふれさせる。

問 2 図 2 より、銅の質量が 0.4 g のとき、物質 X は 0.5 g で、質量が 0.1 g 増加している。反応していない銅は、 $0.6 - 0.4 = 0.2$ [g]。

問 3 実験 I では「銅＋酸素→酸化銅（物質 X）」の反応が起こり、実験 II では、酸化銅 CuO が炭素（活性炭）C と反応し、銅 Cu と二酸化炭素 CO₂ ができる。酸化物から酸素をうばう化学変化を還元という。

問 4 活性炭やポリエチレンには炭素が含まれており、この炭素が酸化物から酸素をうばうはたらきをする。炭素を含む化合物は有機物で、砂糖とデンプンがあてはまる。

【過去問 30】

銅について次のような実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2007 年度)

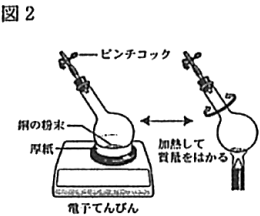
〔実験 1〕 5つの班で、それぞれ異なる質量の銅の粉末をはかりとった。
次に、図 1 の実験器具を用いて、銅の粉末を、その質量が一定になるま
で繰り返し加熱したあと、できた酸化銅の質量を測定した。表はその
結果を表したものである。



班	1 班	2 班	3 班	4 班	5 班
銅の粉末の質量 (g)	1.40	0.80	1.00	0.60	1.20
酸化銅の質量 (g)	1.74	0.99	1.25	0.75	1.50

〔実験 2〕 実験 1 でできた酸化銅を取り出し、炭素の粉末を加えて、試験管
に入れ加熱した。

〔実験 3〕 図 2 のように銅の粉末を入れて質量を測定したあと、ピンチコッ
クを閉じたまま銅の粉末を加熱した。金属の色が変化したあと、冷まし
てから、ピンチコックを閉じたまま質量を測定したところ、質量の変化
はなかった。



- 問 1 実験 1 の結果から、銅の粉末の質量と結合した酸素の質量の関係を表すグラフをかけ。
- 問 2 実験 1 の結果から、酸化銅にふくまれる銅の質量は、酸素の質量の何倍になることがわかるか。
- 問 3 実験 2 で酸化銅を完全に還元するには、試験管に入れて加熱する前に、どのような操作が必要か。その操作を書け。ただし、炭素の粉末は十分にあるものとする。
- 問 4 実験 2 で起こった変化を、銅原子を◎、酸素原子を○、炭素原子を●として、◎、○、●を用いたモデルで表せ。
- 問 5 実験 3 のように化学変化の前後で物質全体の質量は変わることはない。この法則を何というか。

問 1	
問 2	倍
問 3	
問 4	
問 5	の法則

問 1	
問 2	4 倍
問 3	酸化銅と炭素の粉末をよく混ぜる。
問 4	
問 5	質量保存 の法則

問 1 酸素の質量は「酸化銅の質量－銅の質量」で求められる。5 班では $1.50 - 1.20 = 0.30$ [g]。

問 2 5 班より，酸化銅 1.50 g 中に銅が 1.20 g，酸素が 0.30 g 含まれている。 1.20 [g] $\div$ 0.30 [g] = 4 [倍]。

問 3 酸化銅と炭素の粉末をよく混ぜ，炭素と酸化銅がまんべんなくふれ合うようにする。

問 4 化学反応式は， $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ 。

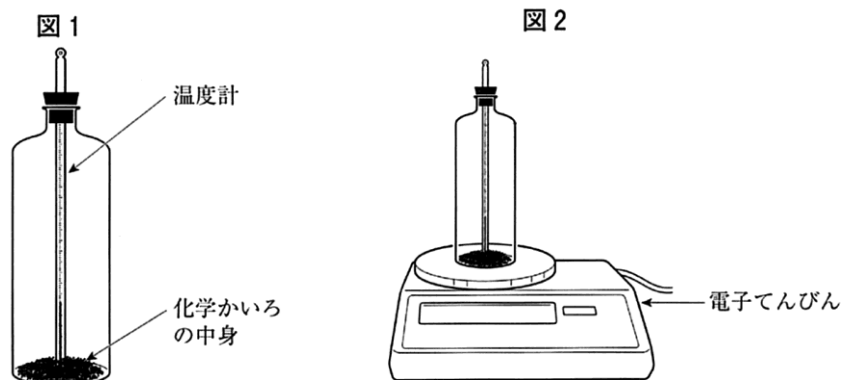
【過去問 31】

「化学かいろ(使い捨てカイロ)」は、鉄粉と空気中の酸素が化合するときに発生する熱を利用している。「化学かいろ」を使った実験について、次の問1～問4の問いに答えなさい。

(山梨県 2007 年度)

〔実験〕

- ① 図1のように、透明なビンに「化学かいろ」の中身をすべて入れ、温度計を通したゴム栓でふさいだ。
- ② 次に、図2のように電子てんびんで全体の質量をはかった。これを〔質量1〕とする。
- ③ ビンを時々軽く振りながら1分ごとに中身の温度をはかったところ、最初の数分間は上昇がみられたが、そのあとゆっくりと下がりはじめ、やがて部屋の温度とほぼ同じになり一定となった。
- ④ 次に、電子てんびんで全体の質量をはかった。これを〔質量2〕とする。
- ⑤ ゴム栓をゆっくりとはずしたところ、ビンの中に空気が吸い込まれるのがわかった。
- ⑥ ふたたびゴム栓でふさぎ、時々軽く振りながら、1分ごとに中身の温度をはかった。
- ⑦ しばらくしてから、電子てんびんで全体の質量をはかった。これを〔質量3〕とする。



問1 〔実験〕③で、中身の温度が部屋の温度とほぼ同じで一定となったのは、鉄粉と酸素の化合が終わったためと考えられる。この原因が、ビンの中の鉄粉がすべて化合したのではなく、化合する「酸素がなくなった」からだとすれば、〔実験〕⑥ではどのような結果になるか、簡単に書きなさい。

問2 仮に、〔実験〕③のあとで、化合する「酸素がなくなった」ことを確認する場合、ビンの中の気体を取り出し、どのような実験をしたらよいか。次のア～オの中から最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。また、選んだ実験でどのような結果になれば、このことを確認できるのかを簡単に書きなさい。

- | | |
|------------------------|--------------------|
| ア 気体を石灰水に通す | イ 気体中に、火のついた線香を入れる |
| ウ 気体をBTB溶液に通す | エ 気体のにおいをかぐ |
| オ 気体中に、水で湿らせたリトマス紙を入れる | |

問3 〔実験〕ではかった〔質量1〕,〔質量2〕,〔質量3〕の関係はどのようになっていると考えられるか。次のア～エの中から最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- | | |
|--|--|
| ア $[\text{質量1}] < [\text{質量2}] < [\text{質量3}]$ | イ $[\text{質量1}] < [\text{質量2}] = [\text{質量3}]$ |
| ウ $[\text{質量1}] > [\text{質量2}] = [\text{質量3}]$ | エ $[\text{質量1}] = [\text{質量2}] < [\text{質量3}]$ |

問4 鉄粉と酸素が化合するように、ある物質と酸素が化合する例を、化学反応式で一つ示しなさい。

問 1		
問 2	記号	
	結果	
問 3		
問 4		

問 1	例 温度上昇が見られる。	
問 2	記号	イ
	結果	例 (線香の) 火が消える。
問 3	エ	
問 4	例 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	

問 1 実験⑤で、空気が吸い込まれているので、鉄粉は再び酸素と化合し、温度が上昇する。

問 2 酸素が残っていれば、線香が炎をあげて燃える。

問 3 ゴム栓でふさいでいるので質量 1 と質量 2 は等しい。空気が吸い込まれたので質量 3 は大きい。

問 4 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$, $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ などでもよい。

【過去問 32】

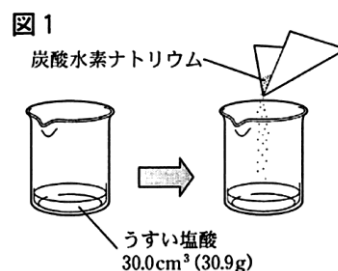
菓子づくりに使うふくらし粉には、炭酸水素ナトリウムがふくまれている。また、うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると二酸化炭素が発生する。そこで、この反応をもとにして、ふくらし粉にふくまれる炭酸水素ナトリウムの質量を調べた。各問いに答えなさい。ただし、使用するふくらし粉は、炭酸水素ナトリウムと塩酸の反応においてのみ気体を発生するものとする。

(長野県 2007 年度)

〔実験 1〕 (I) 図 1 のように、うすい塩酸 30.0cm^3 (30.9g) に炭酸水素ナトリウム 1.0g を加えて反応させた。次に、発生した二酸化炭素を空気中ににがしてから、ビーカーに残った物質の質量をはかると 31.4g だった。

(II) (I) と同じ実験を、炭酸水素ナトリウムの質量をかえて繰り返した。

〔実験 2〕 炭酸水素ナトリウム 1.0g のかわりにふくらし粉 8.0g を使って、〔実験 1〕 (I) と同じ実験を行うと、ビーカーに残った物質の質量は 37.9g になった。



問 1 塩酸の性質で、適切なものを次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

- ア 赤色リトマス紙を青色に変える。
- イ 水分を蒸発させると、白い固体が残る。
- ウ 緑色の B T B 溶液を青色に変える。
- エ 石灰石を入れると二酸化炭素が発生する。

問 2 炭酸水素ナトリウムの説明で、適切なものを次のア～エから 2 つ選び、記号を書きなさい。

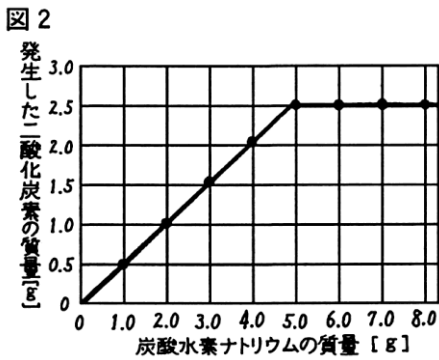
- ア 混合物である イ 化合物である ウ 純粋な物質である エ 単体である

問 3 二酸化炭素の化学式を書きなさい。

問 4 〔実験 1〕 について、加えた炭酸水素ナトリウムの質量を A [g]、ビーカーに残った物質の質量を B [g]、発生した二酸化炭素の質量を C [g] とする。このとき、 A 、 B 、 C の関係をあらわす式として、適切なものを次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

- ア $30.9 + A = B + C$ イ $30.9 + B = A + C$
- ウ $30.9 + A = B - C$ エ $30.9 + B = A - C$

問5 〔実験1〕で発生した二酸化炭素の質量を計算して、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を図2のグラフにあらわした。このグラフをもとにして、次の各問いに答えなさい。



① 〔実験1〕(Ⅱ)で、炭酸水素ナトリウム 3.0 g を用いたときと 7.0 g を用いたとき、それぞれ実験後のビーカーに塩酸や炭酸水素ナトリウムは残っているか。表のD～Gに、残っているときは○を、残っていないときは×を書きなさい。

② うすい塩酸に反応した炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量の比はおおよそ□：1になる。□に当てはまる数を整数で書きなさい。

表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	塩酸	炭酸水素ナトリウム
3.0	D	E
7.0	F	G

問6 〔実験2〕で発生した二酸化炭素の質量は何 g か求めなさい。

問7 〔実験2〕では、ふくらし粉にふくまれる炭酸水素ナトリウムがうすい塩酸と残らず反応したものとす。このふくらし粉 100 g にふくまれる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					
問 5	①	D		E	
		F		G	
	②				
問 6	g				
問 7	g				

問 1	エ				
問 2	イ			ウ	
問 3	CO ₂				
問 4	ア				
問 5	①	D	○	E	×
		F	×	G	○
	②	2			
問 6	1.0 g				
問 7	25 g				

問 1 塩酸は、気体の塩化水素が溶けた酸性の水溶液である。

問 2 炭酸水素ナトリウムは分解して、二酸化炭素などを生じるので、化合物である。

問 4 質量保存の法則から、反応前の質量の和と反応後の質量の和は等しい。

問 5 ① 図 2 より、炭酸水素ナトリウム 5.0 g が塩酸 30.0 cm³ と過不足なく反応している。炭酸水素ナトリウム 3.0 g のときは塩酸が残っており、7.0 g のときは炭酸水素ナトリウムが残っている。

② 炭酸水素ナトリウム 5.0 g のとき二酸化炭素 2.5 g が発生する。比は 5.0[g] : 2.5[g] = 2 : 1。

問 6 反応前の質量は 30.9 + 8.0 = 38.9 [g]。発生した二酸化炭素は 38.9 - 37.9 = 1.0 [g]。

問 7 問 6 より、二酸化炭素は 1.0 g 発生し、このとき図 2 より、炭酸水素ナトリウム 2.0 g が反応している。ふくらし粉 8.0 g に炭酸水素ナトリウムは 2.0 g 含まれ、ふくらし粉 100 g 中には 25 g 含まれている。

【過去問 33】

花子さんは中学校 3 年間の理科の授業をとおして学んだことを生かして、「地球の自然環境と私たちの生活」というテーマで発表した。花子さんの発表を参考にして、問いに答えなさい。

(岐阜県 2007 年度)

私たちの地球は約 46 億年前に①太陽系の惑星として誕生しました。そして、生物は約 38 億年前に誕生したと考えられています。その後、生物は長い年月をかけて地球の自然環境を変化させてきました。その 1 つの例として、私たちが生きていくのに必要な②大気中の酸素も、いろいろな植物によって長い年月をかけてつくられてきたことがあげられます。

私たち人間は、長い年月をかけてつくられてきた地球の恵みを受けて生活しています。その中で石油、石炭、天然ガスなどの化石燃料は、昔生きていた生物にふくまれていた有機物が地層の中で長い間に変化してできたもので、③火力発電、自動車、家庭の燃料などとして、さまざまところで使われています。

しかし、大量の化石燃料の燃焼により、④二酸化炭素が大量に発生し、地球の温暖化がすすむ危険性が指摘されています。

私たち人間は資源を大切に、地球の自然環境を守っていかなくてはなりません。まずは、私たちにできる身近なところから省資源や省エネルギーを始めることが大切です。



問 2 金属は下線②の酸素と化合して、酸化物として存在している場合があります。酸化銅 (CuO) もその 1 つである。酸化銅から単体の銅をとり出す方法を簡潔に説明しなさい。また、その方法で銅をとり出したとき、銅以外にできる物質は何か。ことばで書きなさい。

問 2	方法	
	銅以外に出来る物質	

問 2	方法	酸化銅を炭素の粉末と混ぜ合わせて熱する。
	銅以外にできる物質	二酸化炭素

問 2 酸化物から酸素をうばう化学変化を還元という。酸化銅を還元する方法として「酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素」と「酸化銅 + 水素 → 銅 + 水」がある。

【過去問 34】

気体の発生と性質に関する問1，問2の問いに答えなさい。

(静岡県 2007 年度)

図7のような，三角フラスコにろうと管とガラス曲管のついた装置を3つ用意し，装置A，B，Cとした。表1で示した薬品を装置A，B，Cにそれぞれ入れた。このとき，装置Aで発生した気体は酸素であり，装置B，装置Cで発生した気体は，それぞれ気体X，気体Yであった。装置Aと装置Bにはいずれも図8のような水上置換法を，装置Cには下方置換法を用い，発生した気体を，それぞれ別の試験管に集めた。

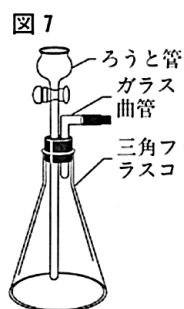


表1

	装置A	装置B	装置C
ろうと管に入れた薬品	薬品①	うすい塩酸	うすい塩酸
三角フラスコに入れた薬品	二酸化マンガン	亜鉛	石灰石

問1 酸素，気体Xに関する①～③の問いに答えなさい。

① 装置Aでろうと管に入れた薬品①として適切なものはどれか。次のア～エの中から1つ選び，記号で答えなさい。

ア アンモニア水 イ オキシドール ウ うすい硫酸 エ エタノール

② 図8のような水上置換法において，より純粋な気体を集めるためには，はじめに試験管に水を満たしておくことのほかに，どのようなことに注意すればよいか。簡単に書きなさい。

③ 装置Bで発生した気体Xを別のかわいた試験管に集め，マッチの火を近づけると反応して燃え，試験管の内側に水滴がついた。気体Xが燃えて水滴ができるときの化学変化を，化学反応式で表しなさい。

問2 装置Cで発生した気体Yに関する①，②の問いに答えなさい。

① 図9のように，気体Yを，水の入ったやわらかいペットボトルに入れ，栓をした。このペットボトルをよく振ると，ペットボトルはへこんだ。これは気体Yの性質によるものである。ペットボトルがへこんだ理由となる気体Yの性質とはどのようなものか。簡単に書きなさい。



② ビーカー a～e を用意し、それぞれにうすい塩酸 10cm³を入れた。図 10 のようにして、薬包紙にのせた石灰石 1.0 g とビーカー a を電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量を測定した。次に、薬包紙にのせた石灰石をビーカー a に入れると化学変化が起こり、気体 Y が発生した。気体 Y の発生が見られなくなってから、図 11 のようにして、薬包紙とビーカー a を電子てんびんにのせ、反応後の質量を測定した。次に、ビーカー b～e のそれぞれに入れる石灰石の質量を変えて、同様の実験を行った。表 2 は、その結果をまとめたものである。

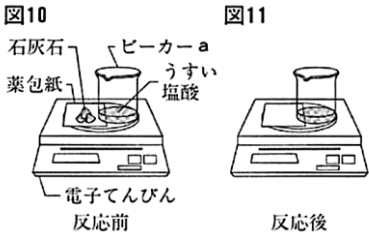
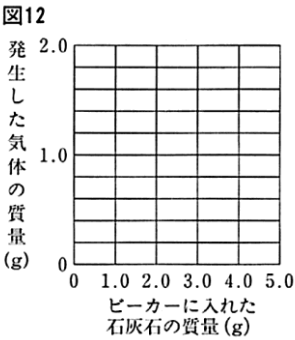


表 2

ビーカー	a	b	c	d	e
ビーカーに入れた石灰石の質量(g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応前の全体の質量(g)	74.1	75.1	76.1	77.1	78.1
反応後の質量(g)	73.7	74.3	74.9	75.9	76.9

ア 表 2 の実験結果をもとにして、うすい塩酸 10cm³ の入っているビーカーに入れた石灰石の質量と、発生した気体の質量との関係を表すグラフを、図 12 にかきなさい。

イ ビーカー f を用意し、ビーカー a～e に入れたものと同じ濃さのうすい塩酸 30cm³ を入れた。続けて、ビーカー f に 7 g の石灰石を入れ、いずれか一方の物質が完全に反応するまで反応させた場合、発生する気体は何 g と考えられるか。表 2 をもとにして、計算して答えなさい。ただし、塩酸と石灰石の反応以外には、反応が起こらないものとする。



問 1	①		
	②		
	③		
問 2	①		
	②	ア	
		イ	g

問 1	①	イ	
	②	はじめに出てくる気体を捕集しないこと。	
	③	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	
問 2	①	水に溶けること。	
	②	ア	 発生した気体の質量 (g) ビーカーに入れた石灰石の質量 (g)
		イ	2.8 g

問 1 ① ろうと管には液体を入れる。オキドールはうすい過酸化水素水で、消毒用に使われている。

② はじめに出てくる気体には、フラスコに最初あった空気が含まれている。

③ 気体 X は水素 H_2 で、燃える (酸素 O_2 と化合) と水 H_2O ができる。

問 2 ① 装置 C で発生した気体 Y (二酸化炭素) が水に溶けると、ペットボトルの中の圧力が小さくなり、大気圧によってへこむ。

② ア 発生した気体の質量は、反応前の全体の質量から反応後の質量を引けばよい。

イ アのグラフにより、うすい塩酸 10cm^3 と石灰石 3.0 g が過不足なく反応し、このとき 1.2 g の気体が発生する。

石灰石が 7.0 g のときは気体が $1.2 \times 7.0 \div 3.0 = 2.8[\text{g}]$ 発生し、塩酸があまる。

【過去問 35】

次の問いに答えよ。

(愛知県 2007 年度 A)

問2 水素、酸素、塩素、炭素の原子をそれぞれ図1のような記号で表すとき、図2のAからDまでのように表される分子が集まってできている物質について述べた文章として最も適当なものを、下のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書け。

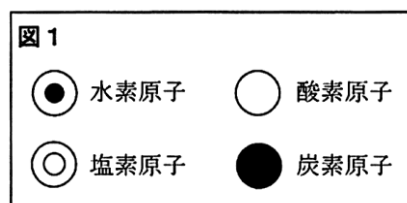
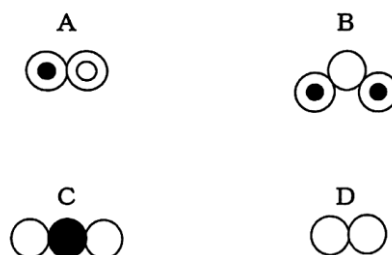


図2



- ア A, B, Cは化合物で, Dは単体である。Cを水に溶かすとアルカリ性の水溶液になる。
- イ A, B, Cは化合物で, Dは単体である。Cを水に溶かすと酸性の水溶液になる。
- ウ BとCは化合物で, AとDは単体である。Cを水に溶かすとアルカリ性の水溶液になる。
- エ BとCは化合物で, AとDは単体である。Cを水に溶かすと酸性の水溶液になる。
- オ Dは化合物で, A, B, Cは単体である。Cを水に溶かすとアルカリ性の水溶液になる。
- カ Dは化合物で, A, B, Cは単体である。Cを水に溶かすと酸性の水溶液になる。

問2	
----	--

問2	イ
----	---

問2 図2のAは塩化水素, Bは水, Cは二酸化炭素, Dは酸素である。化合物は2種類以上の原子からなる物質で, A, B, Cがあてはまる。二酸化炭素を水に溶かすと酸性の水溶液になる。

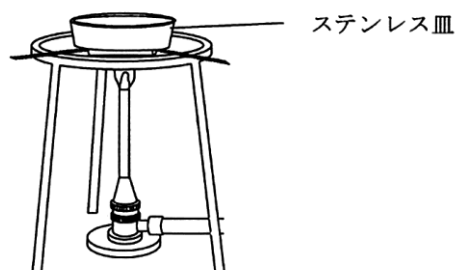
【過去問 36】

マグネシウムと銅を加熱したときの変化と、加熱してできた物質について調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

- 〔実験 1〕 ① 空のステンレス皿の質量を測定した。
 ② マグネシウムの粉末 1.5 g をステンレス皿に入れた。
 ③ 粉末をステンレス皿全体に広げて図 1 のように 5 分間加熱した。
 ④ 冷やしてから、ステンレス皿全体の質量を測定した。
 ⑤ ④で測定した質量が一定の値になるまで、粉末をよくかき混ぜてから③と④をくり返した。
 ⑥ 次に、銅の粉末 1.2 g についても同じ実験を行った。

表は、これらの実験結果から求めた加熱後のステンレス皿内の物質の質量についてまとめたものである。図 2 は、この結果を用いて、横軸に加熱した回数を、縦軸に加熱後のステンレス皿内の物質の質量をとり、その関係をグラフに表したものである。

図 1



表

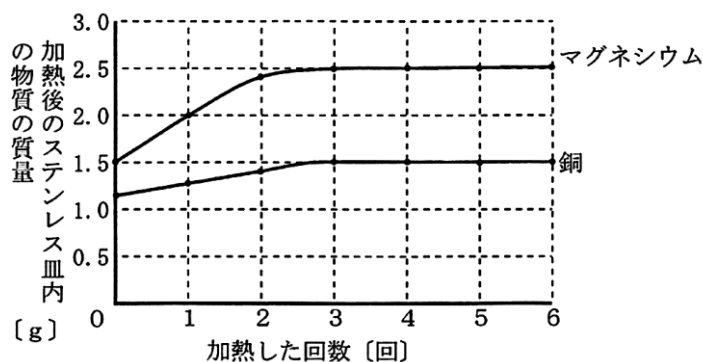
マグネシウムについて

加熱した回数〔回〕	1	2	3	4	5	6
加熱後のステンレス皿内の物質の質量〔g〕	2.0	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5

銅について

加熱した回数〔回〕	1	2	3	4	5	6
加熱後のステンレス皿内の物質の質量〔g〕	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5

図 2



〔実験2〕 〔実験1〕の⑥で、加熱後の質量が一定になったときのステンレス皿内にある物質を1.0 g 取り出した。この物質1.0 g と炭素の粉末0.50 g とをよく混ぜて試験管に入れて十分に加熱した。

次の問1から問4までの問いに答えよ。

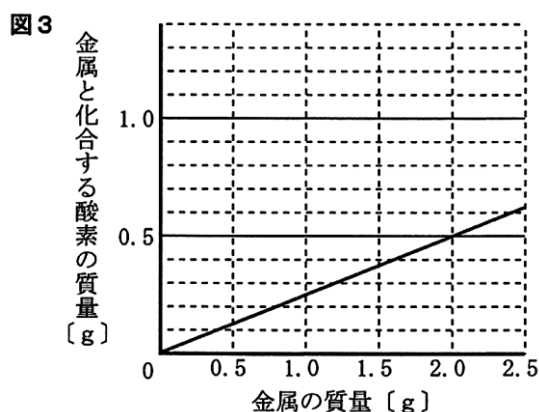
(愛知県 2007 年度 A)

問1 図2より、加熱をくり返すと、加熱後のステンレス皿内の物質の質量は変化しなくなり、一定の値になることがわかる。このときのステンレス皿内で起きた化学変化について述べた文章として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書け。

- ア ステンレス皿内の物質の質量が一定の値になるのは、マグネシウムと銅の質量が決まっているので、マグネシウムと銅に結びつく酸素の質量にはそれぞれ限界があり、マグネシウムと銅がこれ以上酸化されなくなったからである。
- イ ステンレス皿内の物質の質量が一定の値になるのは、マグネシウムと銅の原子の中に、加熱によってこわれ、酸化されない原子があるからである。
- ウ ステンレス皿内の物質の質量が一定の値になるのは、マグネシウムと銅の質量が決まっているので、マグネシウムと銅に結びつく酸素の質量にはそれぞれ限界があり、マグネシウムと銅がこれ以上還元されなくなったからである。
- エ ステンレス皿内の物質の質量が一定の値になるのは、マグネシウムと銅の原子の中に、加熱によってこわれ、還元されない原子があるからである。

問2 〔実験1〕の⑥で、ステンレス皿内で銅を加熱したときの化学変化を表す化学反応式を書け。

問3 金属の質量とその金属と化合する酸素の質量とは比例の関係にある。〔実験1〕の結果をもとにして、銅の質量と銅と化合する酸素の質量との関係について、横軸に金属の質量を、縦軸に金属と化合する酸素の質量をとりグラフに表すと、図3のようになる。マグネシウムの質量とマグネシウムと化合する酸素の質量はどのような関係になるか。その関係を表すグラフを図3に書き加えよ。



問4 〔実験2〕の結果、ステンレス皿内から取り出した物質1.0 g はすべて反応し、二酸化炭素0.28 g が発生したことがわかった。このとき物質1.0 g と反応した炭素は何 g か。小数第2位まで求めよ。

ただし、0.28 g の二酸化炭素は、すべてこの物質1.0 g と炭素の粉末との化学変化により発生したものとする。

問 1	
問 2	→
問 3	図 3
問 4	g

問 1	ア
問 2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問 3	図 3
問 4	0.08 g

問 1 マグネシウムと銅と結びつく酸素の質量は決まっているので、すべてのマグネシウムと銅が酸素と化合する(酸化)と、これ以上酸素と化合しない。

問 2 銅Cuと酸素O₂が化合して酸化銅CuOができる。両辺のCuとOの数が等しくなるように、CuとCuOの前に係数2をつける。

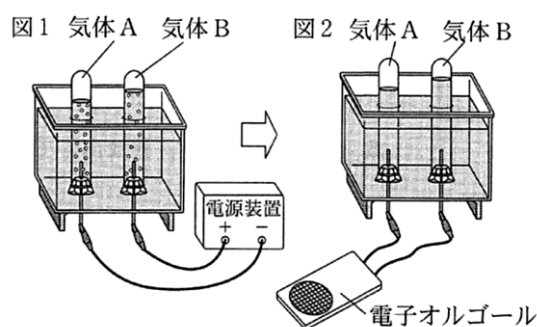
問 3 マグネシウム 1.5 g を加熱すると加熱後の質量が 2.5 g となり、酸素が $2.5 - 1.5 = 1.0$ [g] 化合したことがわかる。図 3 で、金属の質量 1.5 g と酸素の質量 1.0 g を表す点を取り、原点と結ぶ直線を引く。

問 4 実験 2 で取り出した酸化銅中に、図 2 より、銅と酸素は、銅の質量 : 酸素の質量 $= 2.0$ [g] : 0.5 [g] $= 4 : 1$ の割合で含まれている。酸化銅 1.0 g 中の酸素の質量は、 1.0 [g] $\times 1 \div 5 = 0.2$ [g]。酸素 0.2 g が炭素と反応し、二酸化炭素 0.28 g が発生した。炭素の質量は、 $0.28 - 0.2 = 0.08$ [g]。

【過去問 37】

図1のように水を電気分解するために、ある物質を水に加え、しばらく電流を流すと陰極(－極)からは気体Aが、陽極(＋極)からは気体Bが発生した。その後、電源装置をはずして図2のように電極に電子オルゴールをつなぐと、電子オルゴールがしばらく鳴り続けた。これについて、次の各問いに答えなさい。

(三重県 2007 年度)



問1 水を電気分解するために、水に加えたある物質は何か、最も適当なものを下のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 砂糖 イ エタノール ウ 水酸化ナトリウム エ デンプン

問2 水を電気分解したとき、発生した気体A、Bはそれぞれ何という気体か、その名称を書きなさい。

問3 図2のようなしくみによる発電では二酸化炭素が発生しないが、火力発電では化石燃料の燃焼によって大量の二酸化炭素が発生する。大気中の二酸化炭素の増加は地球温暖化の原因の一つと考えられているが、それは二酸化炭素にどのような性質があるためか、簡単に書きなさい。

問1				
問2	A		B	
問3				

問1	ウ			
問2	A	水素	B	酸素
問3	地球から宇宙への熱の流れをさまたげる性質があるため。			

問1 純粋な水は電流を通さない。水溶液が電流を通す物質(水酸化ナトリウム)を入れる。

問2 陰極(－極)から水素、陽極(＋極)から酸素が2：1(体積比)の割合で発生する。

問3 二酸化炭素は、地球から宇宙へ放出される熱を吸収し、地球の気温を高めるはたらきがある。

【過去問 38】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2007 年度)

〈実験〉 銅を空气中で加熱したときの化学変化について調べるため、次の①～③の実験を行った。

- ① 銅の粉末 3.2 g をステンレス皿に広げてのせ、全体の質量を電子てんびんで測定したあと、図 1 のようにガスバーナーで十分に加熱した。銅の粉末はすべて酸化銅に変化していた。
- ② ステンレス皿がよく冷えたことを確認してから、電子てんびんでふたたび全体の質量を測定すると 0.8 g ふえていた。
- ③ ②でできた酸化銅に炭素粉末を加え、図 2 のように乳鉢にゅうばちに入れ、乳棒にゅうぼうでよく混ぜ合わせた。その後、その混合物を試験管 A に入れて図 3 のようにガスバーナーで十分に加熱すると、酸化銅と炭素粉末はすべて反応し、試験管 A の中に銅ができた。また、そのとき発生した気体せっかいすいを試験管 B の石灰水に通したところ、石灰水に変化がみられた。

図 1

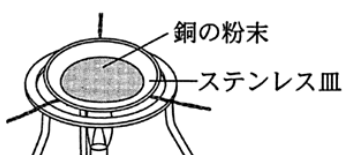
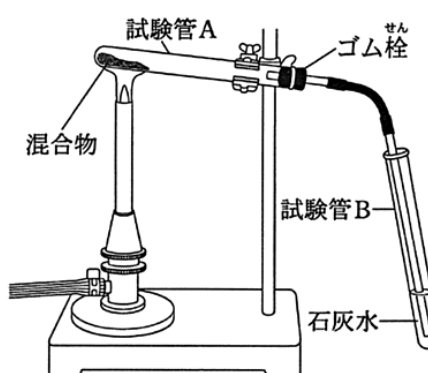


図 2



図 3



問 1 図 1 の装置で物質を加熱したとき、銅と同じように加熱したあとの質量が加熱する前よりふえる物質は何か、最も適当なものを下のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

ア マグネシウム イ 酸化銀 ウ 塩化ナトリウム エ 炭酸水素ナトリウム

問 2 実験①で起きた化学変化を化学反応式はんのうしきで表すとどうなるか、書きなさい。ただし、酸化銅の化学式は CuO である。

問 3 実験①、②の結果から銅と酸素が化合して酸化銅ができるとき、銅と酸素の質量の比はどのようになるか、最も簡単な整数比で書きなさい。

問 4 実験③で、試験管 B の石灰水はどのように変化するか、書きなさい。また、この変化から、試験管 A から出てきた気体は何だとわかるか、化学式で表しなさい。

問5 実験③で、試験管Aの中で起きた化学変化について説明している文として、最も適当なものを下のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 酸化銅と炭素粉末は、ともに還元された。
 イ 酸化銅と炭素粉末は、ともに酸化された。
 ウ 酸化銅は還元され、炭素粉末は酸化された。
 エ 酸化銅は酸化され、炭素粉末は還元された。

問 1		
問 2		
問 3	銅の質量：酸素の質量＝ :	
問 4	変化	
	化学式	
問 5		

問1		ア
問2		$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問3	銅の質量：酸素の質量＝	4 : 1
問4	変化	白くにごる。
	化学式	CO_2
問5		ウ

問1 金属を加熱すると、空気中の酸素と化合して質量が増える。

問2 銅Cuが酸素O₂と化合して酸化銅CuOができる。

問3 銅の粉末3.2gは、酸素0.8g(ふえた質量分)と化合する。銅：酸素＝3.2[g]：0.8[g]＝4：1。

問4 石灰水を白くにごらせる気体は、二酸化炭素CO₂である。

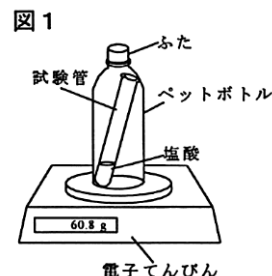
問5 実験③の化学変化は「酸化銅＋炭素→銅＋二酸化炭素」と表され、酸化銅は還元されて(酸素をうばわれて)銅に変わり、炭素は酸化されて二酸化炭素になった。

【過去問 39】

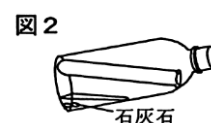
化学変化の前後で、物質の質量がどのように変化するかを調べるため、次の実験を行った。後の問1～問5の問いに答えなさい。

(滋賀県 2007 年度)

【実験1】ペットボトルA～Fを準備し、その中に塩酸 5 cm^3 の入った試験管を入れ、図1のようにして質量を測定した。次に、それぞれのペットボトルに質量の違う石灰石を入れてしっかりとふたをし、図2のようにして塩酸と石灰石を混ぜて気体を発生させた後、全体の質量を測定した。さらに、石灰石が溶けたかどうかを観察した後ふたを開け、もう一度全体の質量を測定した。



【実験2】石灰石がすべて溶けてしまったペットボトルA～Dそれぞれに、うすい水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 とBTB溶液を入れ、よく混ぜ合わせて色の変化を観察した。表は実験1、2の結果をまとめたものである。



表

ペットボトル			A	B	C	D	E	F
実験1	反応前	石灰石を入れる前の質量(g)	60.8	61.0	60.5	60.8	60.7	61.2
		石灰石の質量(g)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
	反応後	ふたを開ける前の質量(g)	61.3	62.0	62.0	62.8	63.2	64.2
		ふたを開けた後の質量(g)	61.1	61.6	61.4	62.0	62.4	63.4
		石灰石が溶けたかどうか	すべて溶けた	すべて溶けた	すべて溶けた	すべて溶けた	一部残った	一部残った
実験2	BTB溶液の色		黄	黄	緑	青		

問1 実験1の結果、どのペットボトルも、反応後のふたを開ける前の質量は、反応前の全体の質量と等しかった。このように、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しないことを何というか。法則名を書きなさい。

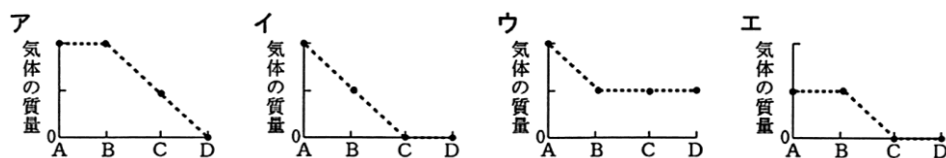
問2 実験1の結果をもとに、石灰石の質量と発生した気体の質量の関係をグラフに表しなさい。ただし、横軸に石灰石の質量(g)を、縦軸に発生した気体の質量(g)をとることとする。

問3 実験1で、反応後のペットボトルFに塩酸をさらに 5 cm^3 加えたとき、発生する気体の質量は何gか。求めなさい。

問4 実験2で、ペットボトルCにうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れたときの化学変化を説明したのはどれか。次のア～ウから1つ選びなさい。

- ア 塩酸と中和したが、塩酸が一部残った。
- イ 塩酸と中和したが、水酸化ナトリウム水溶液が一部残った。
- ウ 塩酸と中和して、塩酸も水酸化ナトリウム水溶液も残らなかった。

問5 実験2で、ペットボトルA～Dそれぞれに、石灰石をさらに2.0 gずつ加えたとき、A～Dから発生する気体の質量を示したグラフはどのようになると考えられるか。次のア～エから1つ選びなさい。



問1	
問2	
問3	g
問4	
問5	

問1	質量保存の法則
問2	
問3	0.4 g
問4	ウ
問5	イ

問1 実験1のペットボトルAでは、反応前の質量の合計は、 $60.8 + 0.5 = 61.3$ [g]で、反応後のふたを開ける前の質量と等しい。

問2 発生した気体の質量は、「ふたを開ける前の質量－ふたを開けた後の質量」で求められる。ペットボトルAでは、石灰石 0.5 g に対して、気体が、 $61.3 - 61.1 = 0.2$ [g] 発生する。

問3 問2のグラフより、塩酸 5cm^3 と石灰石 2.0 g が過不足なく反応する。ペットボトルFでは、石灰石が $3.0 - 2.0 = 1.0$ [g] 残っており、石灰石 1.0 g で発生する気体の質量は、問2のグラフより 0.4 g。

問4 ペットボトルCでは、石灰石がすべて反応し、塩酸が残っている。水酸化ナトリウム水溶液を入れると塩酸と中和して、中性(BTB溶液は緑色)になっているので、塩酸も水酸化ナトリウム水溶液も残っていない。

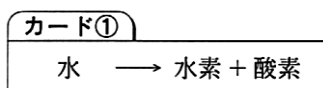
問5 ペットボトルAとBはBTB溶液が黄色(酸性)で、塩酸が残っているため、石灰石を入れると気体が発生する(酸性はAのほうが強く、発生する気体も多い)。CとDでは、塩酸は残っていない。

【過去問 40】

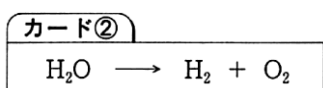
次の文は、太郎さんと花子さんが、水の電気分解の実験を行い、化学反応式を考えたときの会話の一部である。右の原子の性質について書かれた太郎さんのノートを参考にして、下の問1・問2に答えよ。

(京都府 2007 年度)

太郎「水が水素と酸素に分解されたから、このカード①のよう
に表されるね。」

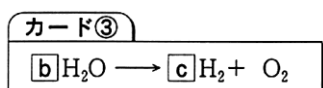


花子「化学反応式は物質を化学式で表すから、このカード②
のようになるのかな。」



太郎「でも、その化学反応式では、このノートに書いている
原子の性質の a に合わない
ね。」

花子「そうね、ではこのカード③のようにすればいいね。」



太郎「そうだね、この化学反応式は $\boxed{\text{b}}$ 個の水の分子が分解し
て $\boxed{\text{c}}$ 個の水素分子と 1 個の酸素分子ができることを示
しているね。」

太郎さんのノート

原子の性質

(ア) 原子は、化学変化によって、それ
以上分けることができない。

(イ) 原子は、化学変化によって、なく
なったり、新しくできたり、ほかの種
類の原子に変わったりしない。

(ウ) 原子は、種類によって、質量や大
きさが決まっている。

問1 上の会話文中の a に入るものとして、最も適当なものを、太郎さんのノート
の(ア)～(ウ)から1つ選べ。また、 $\boxed{\text{b}} \cdot \boxed{\text{c}}$ に入る適当な数をそれぞれ書け。

問2 この実験のように、物質が分解したといえるものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

- (ア) 酸化銀を加熱すると、酸素が発生し、銀が残った。
- (イ) 食塩水を加熱すると、水が蒸発し、食塩の結晶が出てきた。
- (ウ) 氷を加熱すると、とけて水になった。
- (エ) 銅を加熱すると、酸化銅ができた。

問1	a		b		c	
問2						

問 1	a	(イ)	b	2	c	2
問 2	(ア)					

問 1 カード②では、O原子が左辺で1個、右辺に2個ある。Oの個数を両辺とも2個にするために H_2O の前に2をつける。Hの個数を両辺とも4個にするために H_2 の前に2をつける。

問 2 (ア)は「酸化銀→銀+酸素」と酸化銀が分解されている。

【過去問 41】

Sさんは、右の写真に示した「銅座の跡」と記された石碑を見つけ、これに興味をもち、調べたところ、江戸時代の大阪に銅の精錬所^{せいれん}があったことが分かった。この精錬所では、かつて、銅をふくむ化合物から銅が取り出されていた。そこで、Sさんは、銅という物質に興味をもち、銅の化学変化について調べるため、次の実験1、2を行った。あとの問いに答えなさい。



(大阪府 2007 年度 後期)

【実験1】 図Iのように、銅の粉末を入れたステンレス皿をガスバーナーでしばらく加熱すると、銅の粉末は空気中の酸素と反応して酸化銅に変わった。この実験を、ステンレス皿に入れる銅の粉末の質量を変えて、くり返し行った。表Iは、銅の質量と酸化銅の質量との関係を示したものである。

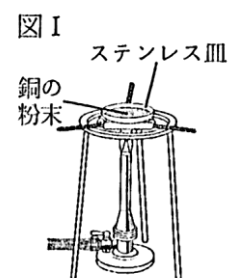


表 1

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

問1 加熱後には銅がすべて酸化銅に変わったものとして、銅の質量と銅と化合した酸素の質量との関係を調べたい。表Iに示された結果をすべて解答欄の図中に、点(・印)で表しなさい。ただし、解答欄の図中の点は、その結果のうちの一つを表している。

問2 次は、実験1について、Sさんと先生が交わした会話の一部である。文中の①、③に入れるのに適している数と②に入れるのに適している化学反応式をそれぞれ書きなさい。

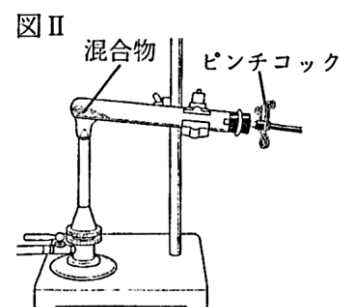
Sさん「このときの銅の化学変化を化学反応式で表すには、どのように考えればよいでしょうか。」

先生「この化学変化によってできる酸化銅は、銅原子と酸素原子とが(銅原子の個数)：(酸素原子の個数) = 1 : 1 の割合で結びついてできているものとして考えてください。また、空気中の酸素分子は①個の酸素原子が結びついてできているということにも注意してくださいね。」

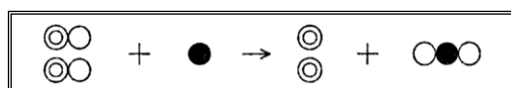
Sさん「分かりました。この化学反応式は、②となるのですね。」

先生「そのとおりです。また、この実験の結果とこの化学反応式とから、銅原子1個の質量は酸素原子1個の質量の③倍であることも分かりますね。」

【実験2】 酸化銅の黒い粉末 3.2 g と炭素の粉末 0.3 g とをよく混ぜた混合物を乾いた試験管に入れ、図Ⅱのようにガスバーナーで加熱した。加熱をやめてしばらくしてからピンチコックを閉じ、試験管が冷めてから試験管内の物質を取り出して調べたところ、この物質が銅であると確認することができた。

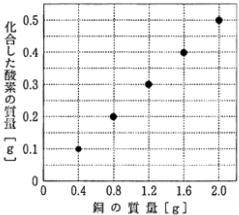


問3 次の□の中に示した図は、銅原子を◎、酸素原子を○、炭素原子を●というモデルで表して、実験2における酸化銅の化学変化を表したものである。



- ① 実験2における化学変化によって、酸化銅は、酸素を失って銅に変化している。このようにある物質が酸素を失う化学変化は何と呼ばれているか。
- ② 酸化銅のように2種類以上の原子でつくられている物質は化合物と呼ばれている。これに対して、銅のように1種類の原子でつくられている物質は何と呼ばれているか。
- ③ 3.2 g の酸化銅がすべて酸素を失って銅に変化したとすれば、何 g の銅が得られると考えられるか。実験1の結果と□の中に示した図とをもとにして答えなさい。答えは、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めること。

問1		
問2	①	
	②	
	③	
問3	①	
	②	
	③	g

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

問 1 銅と化合した酸素の質量は、「酸化銅の質量－銅の質量」で求められる。たとえば、銅 2.0 g と化合した酸素は、 $2.5 - 2.0 = 0.5$ [g]。

問 2 ① 酸素分子 O_2 は、2 個の酸素原子 O が結びついている。

② 銅 Cu が酸素 O_2 と化合して、酸化銅 CuO ができる。両辺で、Cu と O の数を等しくする。

③ 酸化銅 2.5 g 中の銅は 2.0 g，酸素は 0.5 g で、銅原子と酸素原子は 1 個ずつ結びついている。銅原子の質量は酸素原子の、 2.0 [g] $\div$ 0.5 [g] = 4 [倍]。

問 3 ① 酸化物が酸素を失う化学変化を還元という。

② 銅 Cu も酸素 O_2 も単体である。

③ 得られる銅は、 3.2 [g] $\times$ 2.0 [g] $\div$ 2.5 [g] = 2.56 = 約 2.6 [g]。

【過去問 42】

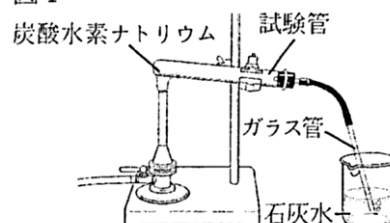
ホットケーキにはふくらし粉が使われており、ふくらし粉にふくまれている炭酸水素ナトリウムのはたらきによってホットケーキはふっくらと焼きあがる。このことに興味をもったSさんは、炭酸水素ナトリウムの性質を調べるため、次の実験1, 2を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2007 年度 前期)

【実験1】 図Iのように、炭酸水素ナトリウムの白い粉末3gを乾い

た試験管に入れ、試験管の口を少し下げて、弱い火で加熱し、発生する気体を石灰水に通したところ、石灰水は白くにごった。①試験管の口付近の内側には液体がついているのが観察された。気体の発生が止まったところで、ガラス管を石灰水から取り出し、その後、ガスバーナーの火を消した。試験管内には、白い固体の物質が残っていた。

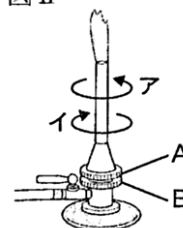
図I



問1 炭酸水素ナトリウムの化学式は、 NaHCO_3 である。炭酸水素ナトリウムにふくまれる原子の種類を原子の記号を用いてすべて書きなさい。異なる種類の原子の記号の間はコンマで区切ること。

問2 実験を行うためガスバーナーに点火したところ、炎の色が空気不足を示す赤みがかった黄色であったので、空気の量を調節したい。次の文中の①, ②には図II中のA, Bのいずれかの記号が入り、③には図II中のア, イのいずれかの記号が入る。それぞれの□に入れるのに適している記号を書きなさい。

図II



ガスバーナーのガスの量を変えずにガスバーナーの空気の量を増やすためには、①の調節ねじをおさえて固定し、②の調節ねじを③の方向に回せばよい。

問3 Sさんは、下線部①の液体が水ではないかと予想した。次のうち、水であることを確かめるために用いるのに最も適しているものはどれか。一つ選び、記号を書きなさい。

ア 塩化コバルト紙

イ リトマス紙

ウ 酢酸オルセイン液

エ B T B溶液

【実験 2】 実験 1 で試験管内に残った白い物質が炭酸水素ナトリウムと異なる物質であるかどうかを確かめるため、炭酸水素ナトリウム 1 g を一つのビーカーに、試験管内に残った白い物質 1 g を別のビーカーに入れてそれぞれ 20 cm³ の水を加え水溶液を作り、それぞれのビーカーにフェノールフタレイン溶液を 1 滴加えた。炭酸水素ナトリウム水溶液では水溶液の色がうすい赤色になり、白い物質をとかしてできた水溶液では炭酸水素ナトリウム水溶液に比べ水溶液の色がより濃い赤色になった。

問4 フェノールフタレイン溶液は、水溶液のある性質を調べるために用いられる。

- ① 次のうち、**実験 1**で試験管内に残った白い物質をとかしてできた水溶液と炭酸水素ナトリウム水溶液との性質の違いについて述べた文として正しいものはどれか。一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 炭酸水素ナトリウム水溶液に比べて白い物質をとかしてできた水溶液の方が酸性が強い。
- イ 白い物質をとかしてできた水溶液に比べて炭酸水素ナトリウム水溶液の方が酸性が強い。
- ウ 炭酸水素ナトリウム水溶液に比べて白い物質をとかしてできた水溶液の方がアルカリ性が強い。
- エ 白い物質をとかしてできた水溶液に比べて炭酸水素ナトリウム水溶液の方がアルカリ性が強い。

- ② 次のうち、フェノールフタレイン溶液を加えても水溶液の色が赤色に変わらないものはどれか。二つ選
び、記号を書きなさい。

- ア アンモニア水 イ うすい塩酸
ウ 塩化ナトリウム水溶液 エ 水酸化ナトリウム水溶液

問5 次の文中の□に入れるのに適している語を書きなさい。また、〔 〕から適切なものを一つ選び、記号を書きなさい。

化合物である炭酸水素ナトリウムを加熱すると、気体が発生し加熱する前とは異なる固体と液体とができたことが分かった。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は ① と呼ばれている。ホットケーキを作ったときにも同じ化学変化が起こり、発生した②〔ア 酸素 イ 水素 ウ 窒素 エ 二酸化炭素〕がホットケーキをふくらませたと考えられる。

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

問 1	Na, H, C, O					
問 2	①	B	②	A	③	ア
問 3	ア					
問 4	①	ウ		②	イ ウ	
問 5	①	分解		②	エ	

問1 ナトリウムNa, 水素H, 炭素C, 酸素Oがふくまれている。

問2 空気の量を増やすためには, ガス調節ねじ(図ⅡのB)をおさえて, 空気調節ねじ(A)を開ける(開ける向きは, びんのふたを開けるとときと同じ向き)。

問3 青色の塩化コバルト紙は, 水があると赤色(桃色)に変わる。

問4 ① 炭酸水素ナトリウム水溶液も白い物質(炭酸ナトリウム)をとかしてできた水溶液もアルカリ性であるが, 白い物質をとかしてできた水溶液のほうがアルカリ性が強い(こい赤色になる)。

② フェノールフタレイン溶液は, アルカリ性の水溶液に対して赤色に変わる。うすい塩酸は酸性, 塩化ナトリウム水溶液(食塩水)は中性。

問5 ① 「 $A \rightarrow B + C + \dots$ 」の化学変化を分解という。

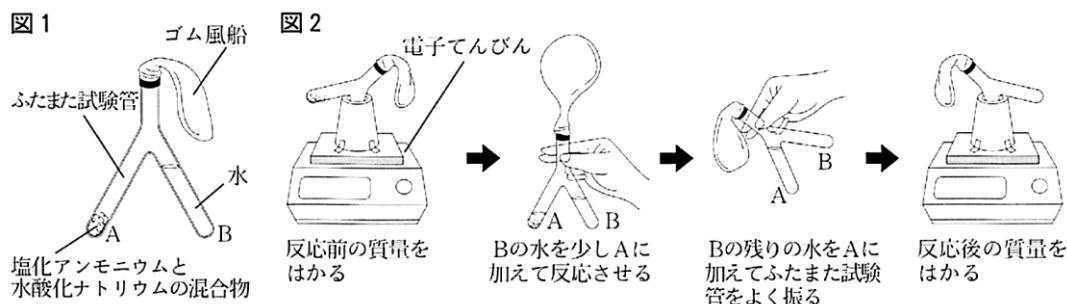
② 炭酸水素ナトリウムはふくらし粉(ベーキングパウダー, 重曹)として使われ, 加熱したときに発生する二酸化炭素がパンなどをふくらませる。

【過去問 43】

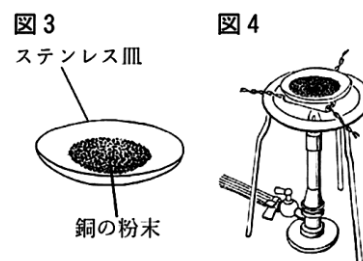
化学変化と質量変化の関係を調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(兵庫県 2007 年度)

＜実験 1＞ 図 1 の装置で、図 2 のように塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムの混合物に水を少し加えて反応させるとアンモニアが発生し、ゴム風船がふくらんだ。次に、ふたまた試験管をよく振るとゴム風船がしぼんだ。反応の前後で装置全体の質量をはかると、質量は変化していなかった。



＜実験 2＞ 図 3 のように銅の粉末を入れたステンレス皿を、図 4 のようにガスバーナーで加熱し、反応の前後で皿全体の質量をはかると、反応後の質量の方が大きかった。



問 1 理科教室で発生させたアンモニアの集め方とアンモニアが試験管に満たされたことを確かめる方法として適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 下方置換で試験管に集め、試験管の口に水でぬらした赤色リトマス紙を近づける。
- イ 下方置換で試験管に集め、試験管の口に水でぬらした青色リトマス紙を近づける。
- ウ 上方置換で試験管に集め、試験管の口に水でぬらした赤色リトマス紙を近づける。
- エ 上方置換で試験管に集め、試験管の口に水でぬらした青色リトマス紙を近づける。

問 2 アンモニアは鼻をさすようなにおいがする。実験を安全に行う上で、試験管に集めた気体のにおいほどどのようにしてかぐのがよいか、書きなさい。

問 3 実験 1 において、いったんふくらんだゴム風船が再びしぼんだのはなぜか、その理由を書きなさい。

問 4 実験 2 において、銅を加熱することによりできた物質の色と名称を書きなさい。また、そのときの化学変化を化学反応式で書きなさい。

問 5 次の文の ① ～ ③ に入る適切な語句を書きなさい。

実験 1 において、化学変化の前後で、その変化に関係する物質全体の質量は変わらないことがわかった。これを ① の法則といい、物質の変化すべてに成り立つ。この法則が成り立つのは、化学変化の前後で物質をつくる原子の ② は変わるが、その変化に関係する物質の原子の種類と ③ は変わらないためである。

問 6 銅の加熱においても、化学変化の前後で、その変化に関係する物質全体の質量は変わらないという法則は成り立つ。しかし、実験 2 においては、その法則が成り立つことを確かめることができなかった。その理由を、化学変化に関係する物質に着目して書きなさい。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	色	
	名称	
	化学反応式	
問 5	①	
	②	
	③	
問 6		

問 1	ウ	
問 2	手であおぐようにしてかぐ。	
問 3	発生したアンモニアが水に溶けたため。	
問 4	色	黒
	名称	酸化銅
	化学反応式	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$
問 5	①	質量保存
	②	組み合わせ
	③	数
問 6	銅と化合する酸素の質量がはかれていなかったため。	

問 1 アンモニアは水に溶けやすく(アルカリ性)、空気より軽いので、上方置換で集める。

問 2 発生した気体が有毒なこともあるので、気体を深く吸い込まないようにする。

問 3 発生したアンモニアが水に溶け、風船の中の圧力が小さくなった。

問 4 銅Cuは酸素O₂と化合して酸化銅(黒色)CuOができる。両辺で原子の種類と数をそろえる。

問 5 原子は種類によって、決まった質量をもっているので、数が同じなら質量も変わらない。

問 6 加熱後の質量は、銅と化合した酸素の質量分だけ重くなっている。

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

問 1	イ			
問 2	0.3 g			
問 3	ア, エ			
問 4	化学式	H ₂ O	記号	ウ
問 5	ア, オ			

問 1 鉄は金属で、電気を通し、みがくと光沢がでる。また、磁石につく。金属はうすい塩酸と反応して水素を発生する。

問 2 鉄を燃焼(酸素と化合)させると酸化鉄ができる(鉄+酸素→酸化鉄)。酸素の質量は「燃焼後の質量－鉄の質量」で求められる。 $1.7 - 1.4 = 0.3$ [g]

問 3 アの銅の加熱は「銅+酸素→酸化銅」の反応である。エは、鉄が空気中の酸素とゆっくり化合し、さび(酸化鉄)ができる反応。ウは、酸化銀の分解。

問 4 青色の塩化コバルト紙を赤色に変化させる液体は、水H₂Oである。石灰水を白くにごらせた物質は二酸化炭素で「炭酸水素ナトリウム→炭酸ナトリウム+水+二酸化炭素」でも発生する。

問 5 エタノールを燃焼させると、水H₂Oと二酸化炭素CO₂ができる。酸素原子Oは燃焼のときに化合したとも考えられるが、水素原子Hと炭素原子Cはエタノールにふくまれている。

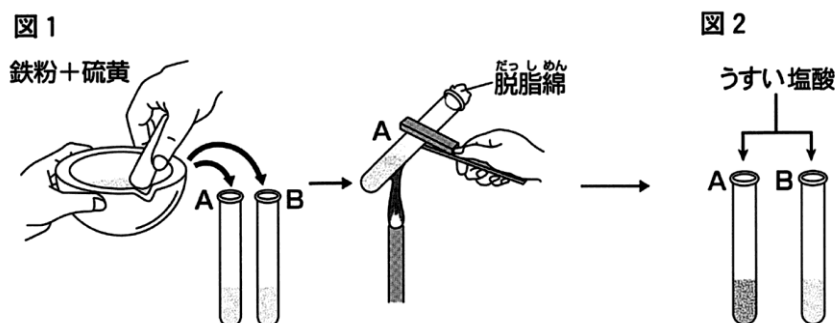
【過去問 45】

鉄と硫黄^{いおう}の反応について調べるため、図1、図2のような実験を行った。次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2007 年度)

実験

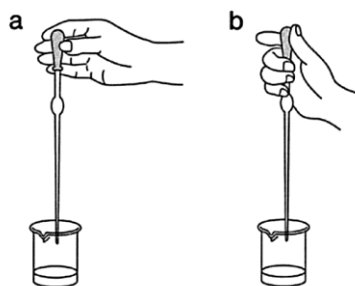
図1のように鉄粉と硫黄をよく混ぜ合わせて、2本の試験管A、Bに半分ずつ分け、試験管Aだけを加熱し反応させると黒色物質ができた。反応後、よく冷えてから図2のように2本の試験管A、Bにうすい塩酸を加えた。



問1 図1で、試験管Aの中で起こった鉄と硫黄の反応を、化学反応式で表しなさい。

問2 図3はこまごめピペットの持ち方を、表はうすい塩酸の吸い上げ方を示したものである。図2で、こまごめピペットを用いてうすい塩酸を試験管A、Bに加えるとき、こまごめピペットの持ち方とうすい塩酸の吸い上げ方について、正しい組み合わせを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

図3 持ち方



表

	うすい塩酸の吸い上げ方
c	ゴム球を押したままピペットの先を液体につけ、親指をゆるめる。
d	ピペットの先を液体につけてからゴム球を押し、親指をゆるめる。

ア aとc

イ aとd

ウ bとc

エ bとd

問3 図2で試験管Bにうすい塩酸を加えたとき、発生した気体は何か、化学式で答えなさい

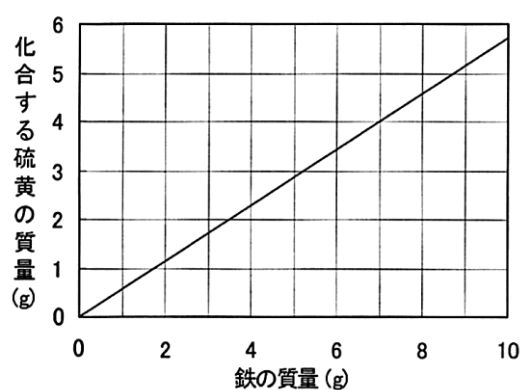
問4 鉄と硫黄が反応するときの質量の関係は、

右の図4のようになることがわかっている。

いま 23.1 g の鉄粉を用いて硫黄と反応させたところ、反応後にできた黒色物質は 26.4 g だった。

このとき反応しなかった鉄の質量は何 g か、小数第1位まで答えなさい。ただし、鉄は硫黄以外とは反応しなかったものとする。

図4



問1	化学反応式：	→
問2		
問3		
問4	g	

問1	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
問2	ウ
問3	H_2
問4	6.3 g

問1 鉄Feと硫黄Sが反応して硫化鉄FeSができる。

問3 試験管Bには鉄が含まれている。うすい塩酸に金属を加えると水素 H_2 が発生する。

問4 図4より、鉄と硫黄は7：4の割合で反応する。黒色物質 26.4 gのうち、鉄は $26.4[\text{g}] \times 7 \div 11 = 16.8[\text{g}]$ 含まれている。反応しなかった鉄は、 $23.1 - 16.8 = 6.3[\text{g}]$ 。

【過去問 46】

次の問1，問2に答えなさい。

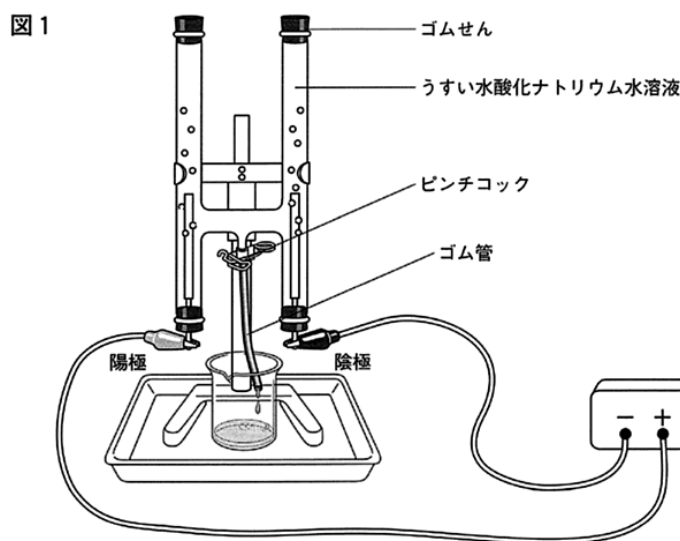
(島根県 2007 年度)

問1 水の電気分解について、実験1を行った。これについて、下の1～5に答えなさい。

実験1

操作1 水に水酸化ナトリウムを少量加え、うすい水酸化ナトリウム水溶液を準備した。

操作2 図1のように、電気分解装置の中にうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れて電流を流したら、両方の電極で気体が発生した。



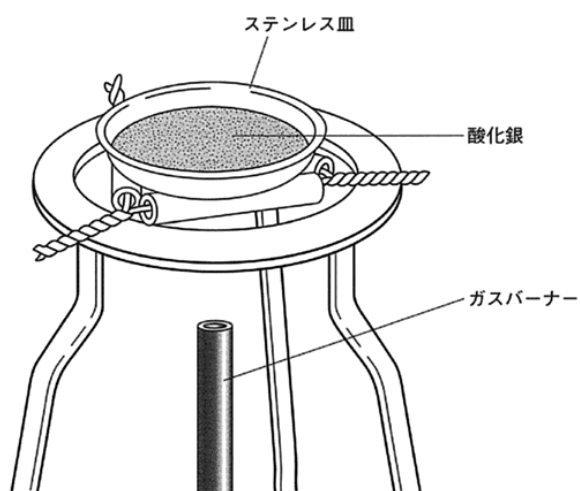
- 1 操作2で、水ではなく、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用いたのはなぜか。その理由として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。
 - ア ゴムせんや電極を保護するため。
 - イ 水に色をつけて観察しやすくするため。
 - ウ 反応をゆるやかにするため。
 - エ 電流を流れやすくするため。
- 2 操作2で、危険防止のため、電流を流す前に行わなければならないことを、図1中の器具の名称を用いて簡単に説明しなさい。
- 3 操作2で、陽極に発生した気体の名称と、その確かめ方を簡単に答えなさい。
- 4 操作2でみられるような、物質が分解する化学変化の例として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。
 - ア ビーカーに水を入れ熱したら、たくさんの気泡が出てきた。
 - イ 空気が入らないようにして木片を熱したら、燃える気体が出て木炭ができた。
 - ウ 食塩水を蒸発皿に入れ熱したら、白い結晶が出てきた。
 - エ 鉄と硫黄を混ぜ合わせ熱したら、光と熱が出て硫化鉄ができた。
- 5 操作2における水の化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問2 酸化銀を銀と酸素に分解する反応について、実験2を行った。これについて、下の1～3に答えなさい。

(島根県 2007 年度)

図2のようにステンレス皿の上で酸化銀を十分に熱し、得られた銀の質量を測定した。同様の実験を酸化銀の質量を変えて合計4回行い、表の結果を得た。

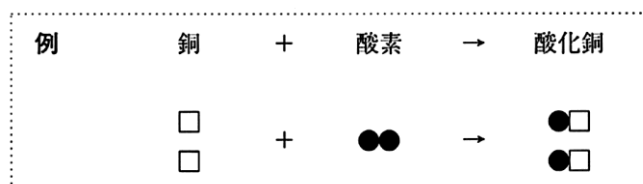
図2

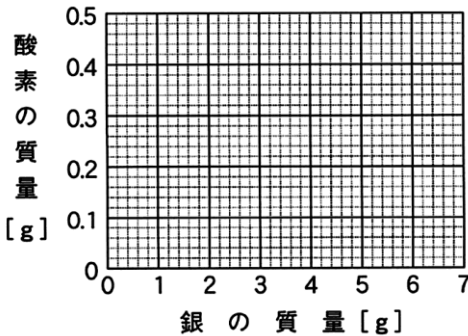


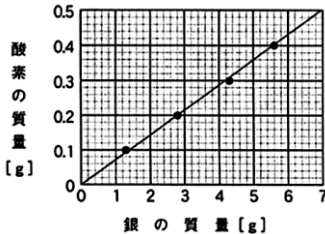
表

	1回目	2回目	3回目	4回目
酸化銀の質量 [g]	1.4	3.0	4.6	6.0
得られた銀の質量 [g]	1.3	2.8	4.3	5.6

- 実験2の結果をもとに、酸化銀にふくまれる銀の質量と酸素の質量の関係を表すグラフをかきなさい。
- 実験2で得られた銀が、もとの酸化銀とは異なる物質であることを確かめるため、金属製の薬品さじで強くこすってみた。その結果を簡単に答えなさい。
- 実験2の化学変化を、例にならってモデル図で表しなさい。ただし、酸化銀は(●○)、酸素は●●、銀は○とする。



問 1	1		
	2		
	3	名称	
		確かめ方	
	4		
	5		
問 2	1		
	2		
	3		

問 1	1	エ	
	2	ピンチコックを開ける	
	3	名称	酸素
		確かめ方	火のついた線香を入れると炎を出して燃える
	4	イ	
	5	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	
問 2	1		
	2	金属光沢を示す	
	3		

問 1 1 純粋な水は電流を通さない。

問 2 2 気体が発生すると液体をおしのけるので、ピンチコックを開け、余分な液体をビーカーで受ける。

3 陽極に酸素，陰極に水素が発生する。酸素は他のものを燃やすはたらきがある。

4 イの燃える気体は水素，木炭は炭素で，木片が水素と炭素に分解している。

5 水 H_2O が水素 H_2 と酸素 O_2 に分解する。

問2 1 酸素の質量は「酸化銀の質量－銀の質量」で求められる。1回目では， $1.4 - 1.3 = 0.1[\text{g}]$ 。

2 銀は金属なので，強くこすると金属光沢(金属特有の輝き)を示す。

3 化学反応式では「 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{Ag}$ 」。

【過去問 47】

次の問いに答えなさい。

(岡山県 2007 年度)

問3 燃焼さじにのせたエタノールに火をつけて、かわいた集気びんに入れ、ガラス板でふたをしてしばらく燃焼させた。燃焼後は、集気びんの内側が白くもっていた。この集気びんの内側に青色の塩化コバルト紙をつけたところ、青色の塩化コバルト紙の色がうすい赤色になった。次に、燃焼さじを取り出し、集気びんに石灰水を入れてよく振ると、石灰水は白くにごった。(ア)、(イ)に答えなさい。

(ア) この実験結果から、エタノールに含まれていると確実に判断できる原子を、原子の種類を表す記号を用いてすべて書きなさい。

(イ) エタノールの燃焼にともなって、エタノールのもっていたエネルギーが熱や光のエネルギーに変換された。エタノールのもっていた、このエネルギーを何といいますか。

問3	(ア)	
	(イ)	

問3	(ア)	C, H
	(イ)	化学エネルギー

問3 (ア) エタノールを燃焼させると、水 H_2O と二酸化炭素 CO_2 ができる。燃焼させるとき、空気中の酸素 O_2 と化合するので、Oは必ずしもエタノールに含まれているとはいえない。

(イ) 物質のもっているエネルギーを化学エネルギーという。

【過去問 48】

鉄粉 7.0 g と硫黄^{いおう}の粉末 4.0 g を乳ばちに入れてよく混ぜ合わせ、その混合物を使って、物質の変化を調べる実験を行った。次の操作と結果についての説明文を読んで、問 1～問 4 に答えなさい。

(岡山県 2007 年度)

操作 1 : 混合物の半分を試験管に入れ、磁石を近づけた。次に、この試験管にうすい塩酸を加えた。

結果 その混合物は、磁石に引きよせられた。また、うすい塩酸を加えると、においのない気体が発生した。

操作 2 : 操作 1 で使用しなかった残り半分の混合物を、図 1 のようにアルミニウムはくで作った皿にのせ、これを図 2 のように試験管に入れ、ガスバーナーで加熱した。混合物の一部が赤く変化するとき加熱をやめたが、その後も変化は続いたので、すべての変化が終わるまで待った。しばらくして、皿の上に残った物質が冷えた後、この物質の一部を別の試験管に入れ、磁石を近づけた。次に、この試験管にうすい塩酸を加えた。

結果 皿の上に残った物質は、磁石にはつきにくかった。また、うすい塩酸を加えると、強いにおいのする気体が発生した。

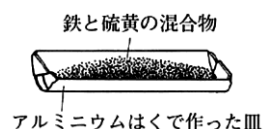


図 1

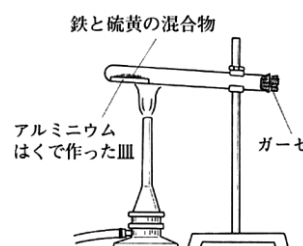


図 2

問 1 発生した気体のにおいを調べるときは、どのようにしてにおいをかげばよいですか。

問 2 この実験から、鉄と硫黄の混合物を加熱すると、別の物質ができたことがわかった。このように判断することができる根拠を、二つ書きなさい。

問 3 鉄と硫黄が反応するときの化学変化を化学反応式で表しなさい。

問 4 鉄と硫黄が反応するときのように、2 種類以上の物質が結びついて別の新しい物質ができる化学変化を化合というが、化合であるといえるのは、(1)～(4)のうちではどれですか。

- (1) 銅粉を加熱すると黒色の物質になった。
- (2) 水を加熱すると水蒸気になった。
- (3) 酸化銀を加熱すると気体が発生した。
- (4) うすい水酸化ナトリウム水溶液に電流を流すと気体が発生した。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	手であおぐようにしてかぐ。
問 2	反応の前後で、磁石へのつきかたが違うこと。
	塩酸との反応で、においの異なる気体が発生したこと。
問 3	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
問 4	(1)

問 1 発生した気体が有毒な場合もあるので、深く吸い込まないようにする。

問 2 鉄と硫黄の混合物を加熱してできた物質は、磁石にはつかず(混合物は磁石につく)、塩酸を加えるとにおいのする気体が発生する(混合物の場合は、においのない気体が発生する)。

問 3 鉄Feと硫黄Sが反応して硫化鉄FeSができる。

問 4 (2)は状態変化。(3)と(4)は、化学変化のうち分解の反応である。

【過去問 49】

次の問いに答えなさい。

(広島県 2007 年度)

- 問1 図に示した実験装置を用いて、金属の粉末を加熱して酸化物をつくる実験をしました。表1は、銅の質量を変えて実験し、そのときの銅の質量とできた酸化銅の質量を示したものです。表2は、マグネシウムの質量を変えて実験し、そのときのマグネシウムの質量とできた酸化マグネシウムの質量を示したものです。これについて、下の(1)~(4)に答えなさい。

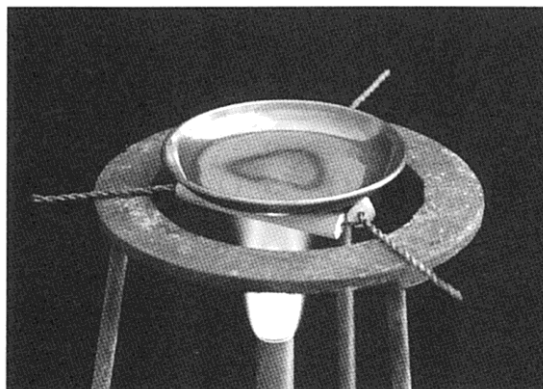


表1

銅の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
酸化銅の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50

表2

マグネシウムの質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
酸化マグネシウムの質量 [g]	0.67	1.00	1.33	1.67	2.00

- (1) 次の文は、この実験を安全に行うための操作について述べたものです。文中の□にあてはまる語句を書きなさい。
- 金属の粉末の加熱をやめた後、□を確認してから、酸化物と皿全体の質量を測定する。
- (2) マグネシウムと酸素が化合してできた物質を、マグネシウム原子を(Mg)，酸素原子を(O)として、モデルを用いて表しなさい。
- (3) 表1をもとに、銅の質量と銅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。
- (4) 表2をもとに、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の比を求め、それを最も簡単な整数の比で書きなさい。

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	マグネシウムの質量 : 酸素の質量 = :

問 1	(1)	皿が十分冷えた
	(2)	
	(3)	
	(4)	3 : 2

問 1 (1) 金属製のステンレス皿を使うので、皿も加熱されている。

(2) マグネシウムMgと酸素Oが化合してできた物質は酸化マグネシウムMgOである。

(3) 「銅＋酸素→酸化銅」と反応するので、化合した酸素の質量は、「酸化銅の質量－銅の質量」で求められる。銅の質量が0.40gのとき、化合した酸素の質量は、 $0.50 - 0.40 = 0.10$ [g]。同様に、銅が0.60g, 0.80g, 1.00g, 1.20gのとき、酸素はそれぞれ0.15g, 0.20g, 0.25g, 0.30gである。

(4) マグネシウムの質量が1.20gのとき、化合した酸素の質量は、 $2.00 - 1.20 = 0.80$ [g]。マグネシウムの質量 : 酸素の質量 = 1.20 [g] : 0.80 [g] = 3 : 2。

【過去問 50】

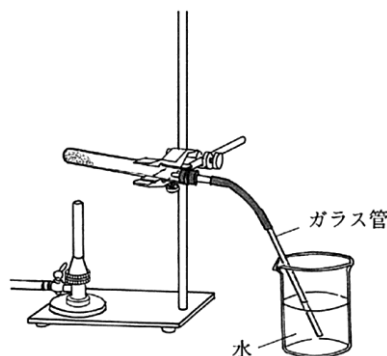
化学変化の前後で、物質の性質がどのように変化するかを調べるために、次の実験を行った。下の問 1～問 4 に答えなさい。

(山口県 2007 年度)

〔実験 1〕

図 1

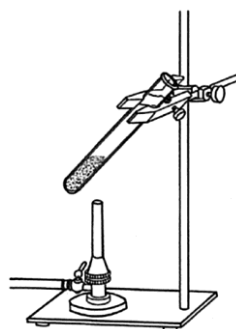
- ① 2本の試験管に同じ質量の炭酸水素ナトリウムを入れた後、一方の試験管を使って、図 1 のような装置を組み立てた。
- ② ガスバーナーに点火し、試験管を加熱すると、ガラス管の先から泡が出てきた。その後、しばらく加熱を続けた。
- ③ ガラス管を水からぬいた後に加熱をやめ、試験管の温度が下がるのを待った。
- ④ それぞれの試験管に同じ体積の水を入れ、中の物質を溶かした後、フェノールフタレイン液を 2 滴ずつ加えた。色を比較したところ、加熱後の物質の水溶液はこい赤色であったが、加熱しなかった炭酸水素ナトリウムの水溶液はうすい赤色であった。



〔実験 2〕

図 2

- ① 鉄粉と硫黄を乳鉢に入れてよく混ぜ合わせ、2本の試験管に半分ずつ分けた後、一方の試験管を使って、図 2 のような装置を組み立てた。
- ② 試験管中の物質の上部をガスバーナーで加熱して、物質の色が赤く変わったところで加熱をやめた。加熱をやめても反応は続いた。
- ③ 試験管の温度が下がるのを待った。
- ④ それぞれの試験管にうすい塩酸を 2 滴ずつ加えたところ、両方の試験管の中から気体が発生した。発生した気体のにおいをかぐと、加熱した物質から発生した気体にはにおいがあったが、加熱しなかった物質から発生した気体にはにおいがなかった。



問 1 実験 1 では、図 1 のように試験管の口を少し下げてとりつける必要がある。これは、炭酸水素ナトリウムを加熱したときに発生する物質の 1 つが試験管の底にもどるのを防ぐためである。この物質は何か。書きなさい。

問 2 実験 1 の④において、加熱後の物質の水溶液の性質は、加熱しなかった炭酸水素ナトリウムの水溶液の性質と比較して、どのような違いがあるか。簡潔に書きなさい。

問 3 実験 2 の④のように、気体が発生したときには、どのようにしてにおいをかぐのが適切か。書きなさい。

問 4 実験 2 において、試験管を加熱すると、鉄と硫黄が化合して硫化鉄ができた。この変化を化学反応式で書きなさい。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	水
問 2	アルカリ性が強くなっている。
問 3	手であおぐようにする。
問 4	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$

- 問 1 発生した水が試験管の底の加熱部分にもどると、試験管が割れるおそれがある。
- 問 2 加熱後の炭酸ナトリウムは、フェノールフタレイン液でこい赤色を示すのでアルカリ性が強い。
- 問 3 有毒な気体が発生するかもしれないので、気体を深く吸い込まない。
- 問 4 鉄 Fe と硫黄 S が化合して硫化鉄 FeS ができる。

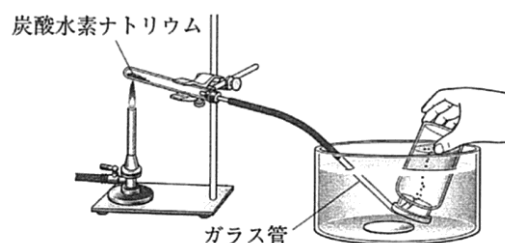
【過去問 51】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2007 年度)

- 問5 図2は、炭酸水素ナトリウムを入れた試験管を加熱し、発生した気体を水上置換法で集める実験をしているようすを表したものである。この実験で、加熱をやめるときは、ガラス管の先を水そうからぬいておかなければならない。その理由は何か、書きなさい。

図2



- 問6 身のまわりの物質の分類に関して述べた文として、正しいものはどれか、ア～エからすべて選びなさい。

- ア 鉄は無機物であり、紙は有機物である。
- イ 銀は単体であり、酸素は化合物である。
- ウ マグネシウムは金属であり、硫黄は非金属である。
- エ 塩素は純粋な物質であり、塩化ナトリウムは混合物である。

- 問7 マグネシウムにうすい硫酸を加えて発生させた気体と、二酸化マンガンをオキシドールを加えて発生させた気体を、青色の塩化コバルト紙を入れた無色透明な1つのビニル袋に集めた。集めた気体に電気の火花で点火すると、音がして、塩化コバルト紙はうすい赤色になった。点火したときの、集めた気体の反応を化学反応式で書きなさい。

問5	
問6	
問7	

問5	水が試験管に入ってくるのを防ぐため。
問6	ア, ウ
問7	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

- 問5 ガラス管の先を水に入れたまま加熱をやめると、試験管の中の水蒸気が水に変わり、試験管の中の圧力が下がり、水が試験管に入ってくる。
- 問6 イで、酸素 O_2 は単体である。エで、塩化ナトリウム NaCl は純粋な物質である。
- 問7 水素 H_2 と酸素 O_2 が反応して、水 H_2O (塩化コバルト紙で赤色)ができる。

【過去問 52】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2007 年度)

問2 うすい塩酸と石灰石の粉末を反応させる実験を行った。(a)～(c)に答えなさい。

実験

- ① 図2のように、うすい塩酸 100cm^3 を入れた三角フラスコを電子てんびんにのせ、三角フラスコ全体の質量を測定すると、 211.0g であった。
- ② 図3のように、三角フラスコを電子てんびんにのせたまま、三角フラスコ内のうすい塩酸に石灰石の粉末 2.0g を加えて、気体が発生しなくなるまでじゅうぶんに反応させ、気体が発生しなくなったときの三角フラスコ全体の質量を測定した。
- ③ 三角フラスコ内に石灰石の粉末 2.0g を追加し、気体が発生しなくなったときの三角フラスコ全体の質量を測定した。
- ④ ③の操作を、加えた石灰石の粉末の質量の合計が 10.0g になるまで繰り返した。

図2

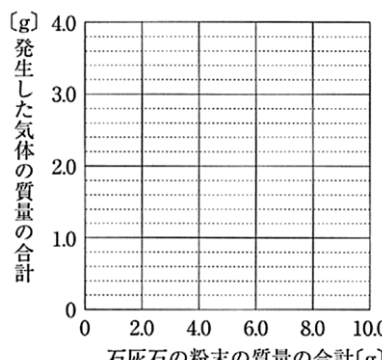


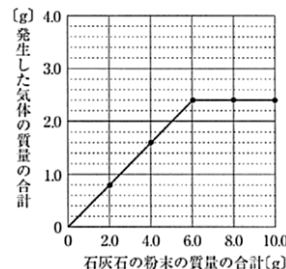
図3

**結果**

石灰石の粉末を加えた回数	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
石灰石の粉末の質量の合計 [g]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
三角フラスコ全体の質量 [g]	212.2	213.4	214.6	216.6	218.6

- (a) 石灰石の粉末を加えたとき、気体が初めて発生しなかったのは、石灰石の粉末を加えた回数が何回目のときか、書きなさい。
- (b) 石灰石の粉末の質量の合計と発生した気体の質量の合計の関係を表すグラフを、解答用紙に書きなさい。
- (c) 石灰石の粉末 45.0g をすべて反応させるためには、この実験で用いたうすい塩酸と同じ濃さの塩酸の体積は少なくとも何 cm^3 必要か、求めなさい。

問 2	(a)	回目
	(b)	
	(c)	cm ³

問 2	(a)	4 回目
	(b)	
	(c)	750 cm ³

問 2 (a) 3回目から4回目で、石灰石の質量は 2.0 g、三角フラスコ全体の質量も 2.0 g 増えており、気体が発生していないことがわかる(気体が発生すると全体の質量は 2.0 g より少なくなる)。

(b) 発生した気体の質量は、「石灰石の質量－(三角フラスコ全体の質量－211.0)」で計算できる。

(c) (b)のグラフより、塩酸 100cm³と石灰石 6.0 g が過不足なく反応している。石灰石 45.0 g のとき、必要な塩酸は、 $100[\text{cm}^3] \times 45.0[\text{g}] \div 6.0[\text{g}] = 750[\text{cm}^3]$ 。

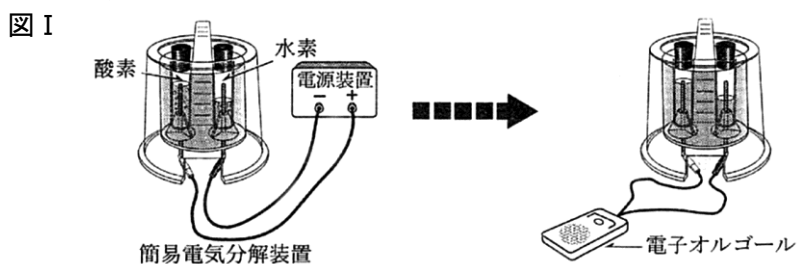
【過去問 53】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2007 年度)

問2 物質の分解や化合，エネルギーの移り変わりについて調べるために，次の実験Ⅰ～Ⅲをした。これに関して，あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 次の図Ⅰのように，簡易電気分解装置で水に水酸化ナトリウム水溶液を加えて電気分解すると，それぞれの電極に気体が発生した。しばらく電気分解した後，電源をはずして電極に電子オルゴールをつなぐと，電子オルゴールがしばらく鳴り続けた。



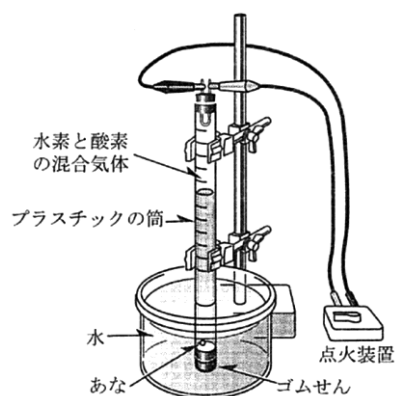
(1) 実験Ⅰの電気分解で，水に水酸化ナトリウム水溶液を加えるのはなぜか。次のア～エのうち，その理由として最も適当なものを一つ選んで，その記号を書け。

- ア 発生した気体が水にとけないようにするため
- イ 水に色がつくようにするため
- ウ 気体以外の物質が発生しないようにするため
- エ 水に電流が流れるようにするため

(2) 実験Ⅰの電気分解によって，水素と酸素が発生した。水素や酸素のように1種類の原子だけからできている物質は，何と呼ばれるか。その名称を書け。

実験Ⅱ 右の図Ⅱのような装置に，水素と酸素の混合気体を入れ，点火したところ，爆発音がして熱や光が発生し，プラスチックの筒の中の水面が上昇した。

図Ⅱ



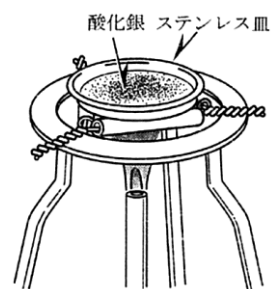
(3) 次の文は，実験Ⅰ，Ⅱの結果から，エネルギーの移り変わりについて述べようとしたものである。文中の「ア」，「イ」の□内にあてはまる最も適当な言葉を，それぞれ書け。

実験Ⅰでは，水素と酸素がもっていた「ア」エネルギーが，化学変化により「イ」エネルギーに移り変わって，電子オルゴールを鳴らした。

実験Ⅱでは，水素と酸素がもっていた「ア」エネルギーが，化学変化により熱や光などのエネルギーに移り変わった。

実験Ⅲ 右の図Ⅲのように、酸化銀の黒い粉末 5.8 g をステンレス皿に入れて熱した後、よく冷やしてから質量をはかった。さらに、再び熱して、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、ステンレス皿の中の物質の質量の変化を調べた。下の表はその結果をまとめたものである。この実験で、酸化銀の黒い粉末は、少しずつ白い固体に変化し、3 回目に熱した後は、すべて白い固体になり、それ以上変化しなかった。

図Ⅲ



熱 した 回 数	0	1	2	3	4	5
加熱後のステンレス皿 の中の物質の質量 [g]	5.8	5.6	5.5	5.4	5.4	5.4

- (4) **実験Ⅲ**は、**実験Ⅰ**の電気分解と同じように物質が分解する反応である。**実験Ⅲ**において、1 回目の加熱の後、ステンレス皿の中の物質 5.6 g のうち、分解せずに残っている酸化銀は何 g であったと考えられるか。
- (5) **実験Ⅲ**で、酸化銀を加熱すると質量が小さくなったのは、分解により発生した物質が空気中ににげてしまったからであると考えられる。空気中ににげた物質の質量と加熱後にステンレス皿に残った物質の質量を合わせると、加熱前の酸化銀の質量と変わらない。これは、化学反応の前後で物質全体の質量は変わらないという法則から説明することができる。この法則は何と呼ばれるか。その法則名を書け。

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

問 2	(1)	エ			
	(2)	単体			
	(3)	ア	化学	イ	電気
	(4)	2.9 g			
	(5)	質量保存の法則			

問 2 (1) 純粋な水は電流を通さない。

(3) 物質がもっているエネルギーを化学エネルギーという。化学エネルギーは化学変化によって、電気エネルギーや熱エネルギーに変えることができる。

(4) 酸化銀 5.8 g が完全に反応すると、質量が $5.8 - 5.4 = 0.4$ [g] 減少する (分解した酸素の量)。1 回目では、質量が $5.8 - 5.6 = 0.2$ [g] 減少しているので、酸化銀 2.9 g が反応している。

【過去問 54】

化学変化に関する次の問1～問7の問いに答えなさい。

(愛媛県 2007 年度)

〔実験1〕 うすい水酸化ナトリウム水溶液を電気分解装置に満たし、電流を流すと、図1のように水が電気分解され、気体A、気体Bがそれぞれ発生した。

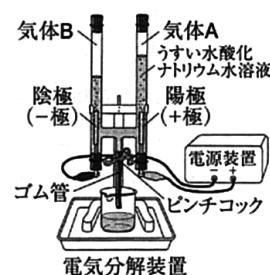


図1

問1 実験1において、^{じゅんすい}純粋な水（^{せいぜい}精製水）で電気分解を行わなかったのはなぜか。その理由を、「電流」という言葉を用い、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

問2 実験1を行っていたとき、水酸化ナトリウム水溶液が手についた。このとき、すぐに行わなければならない処置は何か。次のア～エから最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア すぐに、うすい塩酸で中和する。 イ すぐに、氷で冷やす。
ウ すぐに、大量の水で洗い流す。 エ すぐに、乾いたタオルでふく。

問3 集まった気体Aの性質を調べた結果、気体Aは酸素であることが分かった。次のア～エのうち、酸素について述べたものとして最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 水に非常によくとける気体である。 イ 鼻をさす特有のにおいがある。
ウ 炎^{ほのお}をあげて燃える気体である。 エ 物質を燃やすはたらきがある。

問4 集まった気体Bに火のついたマッチを近づけると、ポンという音を立てて気体Bが燃えた。気体Bが燃えてできた物質の化学式を書け。

問5 実験1で発生した気体A、気体Bは、それぞれ1種類の原子からできている単体である。水のように2種類以上の原子からできている純粋な物質を、単体に対して何というか。その名称を書け。

〔実験2〕 黒色の酸化銅(CuO)と炭素の粉末をよく混ぜ合わせ、これを図2のように試験管Pに入れて十分に加熱すると、試験管Pの中に赤色の物質ができた。また、発生した気体を試験管Qの石灰水に通すと、白く濁った。

問6 実験2でできた下線部の物質の性質を調べると、金属であることが確認できたので、酸化銅(CuO)と炭素が反応して銅ができたことが分かった。

(1) 次のア～エのうち、金属の銅の性質について述べたものとして適当でないものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 金づちでたたくとうすくのびる。 イ 磁石につく。
ウ みがくと光沢^{こうたく}が見られる。 エ 電流がよく流れる。

(2) 実験2で、酸化銅(CuO)と炭素が反応して銅ができたときの化学変化を、化学反応式で表すとどうなるか。解答欄の□に当てはまる化学式をそれぞれ書き、化学反応式を完成させよ。

問7 酸化銅(CuO)から銅を5.2g取り出すには、酸化銅は何g必要か。ただし、酸化銅はすべて反応して銅に変化するものとし、酸化銅に含まれる銅と酸素の質量の比は4:1とする。

問 1	純粋な水は,	
問 2		
問 3		
問 4		
問 5		
問 6	(1)	
	(2)	$2\text{CuO} + \boxed{} \rightarrow 2\boxed{} +$
問 7	g	

問 1	純粋な水は, 電流がほとんど流れないから。	
問 2	ウ	
問 3	エ	
問 4	H_2O	
問 5	化合物	
問 6	(1)	イ
	(2)	$2\text{CuO} + \boxed{\text{C}} \rightarrow 2\boxed{\text{Cu}} + \boxed{\text{CO}_2}$
問 7	6.5 g	

- 問 1 純粋な水は電流をほとんど通さないの、電流が流れる水酸化ナトリウム水溶液で実験する。
- 問 2 酸性やアルカリ性の水溶液が手につくと皮膚を傷めるので、すぐに大量の水で洗い流す。
- 問 3 酸素は他のものを燃やすはたらきがある。炎をあげて燃える気体は水素。
- 問 4 気体 B は水素で、燃える(酸素と化合する)と水 H_2O ができる。
- 問 5 化合物は、2 種類以上の物質が化合してできた物質である。
- 問 6 (1) ア, ウ, エは金属に共通する性質であるが、磁石につくのは鉄など一部の金属にすぎない。
- (2) 炭素、銅の化学式はそれぞれ C, Cu。石灰水を白く濁らせた気体は二酸化炭素 CO_2 である。
- 問 7 酸化銅中の銅 : 酸素 = 4 : 1 なので、銅 4 に対して酸化銅 5 が必要。 $5.2[\text{g}] \times 5 \div 4 = 6.5[\text{g}]$

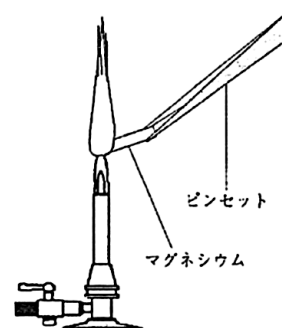
【過去問 55】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2007 年度)

問4 図のように、空気中でマグネシウムをガスバーナーで熱すると、燃焼した。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

- (1) このとき、マグネシウムは空気中の酸素と化合し、酸化マグネシウムとなった。この変化を化学反応式で表すとどうなるか。□に当てはまる化学式を書け。



- (2) マグネシウムの燃焼で出た熱や光は、化学変化によって生じたエネルギーである。このように、化学変化によってエネルギーが生じた例として正しいものはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア ギターの弦をはじくと音がした。
 イ 携帯用カイロをふって中身をまぜ合わせると発熱した。
 ウ 高い山に登ると、密封された菓子ぶくろが、ぱんぱんにふくらんだ。
 エ 空気が乾燥した日に、金属のドアノブに手を近づけるとパチッと音がして一瞬光った。

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	MgO
	(2)	イ

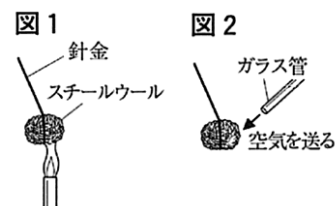
問4 (1) 化学反応式の左辺には、Mg とOがそれぞれ2個ずつある。右辺には係数の2があるので、酸化マグネシウムはMg とOがそれぞれ1個ずつが結びついており、化学式はMgOとなる。

(2) イでは、携帯用カイロに含まれている鉄粉が空気中の酸素と化合し、発熱した(「鉄+酸素→酸化鉄」の反応)。ウは大気圧、エは静電気に関係している。

【過去問 56】

スチールウールを加熱してできる物質を調べる実験を行った。まず、
図1のように、針金で固定したスチールウールを、ガスバーナーで加熱し
た。次に、図2のように、炎からはずして、すぐにガラス管で空気をゆっ
くりと送った。下の□内は、この実験の際の^{まこと}誠さんと^{めぐみ}恵さんと先生の
会話の一部である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

(福岡県 2007 年度)



先生 「スチールウールは鉄でできていますが、加熱した後、別の物質に変わるといいますか。」

誠 「鉄のままだと思います。鉄のなべは、加熱しても見た目は変わっていないからです。」

恵 「スチールウールは金属だから、燃えなくて、鉄のままだと思います。」

先生 「それでは実験をして、確かめてみましょう。」

【スチールウールを加熱したときの変化を調べる実験を行う】

恵 「ガラス管で空気を送ったとき、スチールウールは燃えたようでした。」

誠 「冷えた後、^{こうたく}光沢がなくなっていますし、もんでみると、もろくなっていて、金属の性質がありません。」

先生 「よいところに気づきましたね。加熱後に、光沢がなくなったことや、もろくなったことから、鉄は別の物質に変わったと考えられます。他の方法でも、確かめて確かめてみましょう。」

問1 図2で、空気を送る理由として最も適切なものを、次の1～4から1つ選び、番号で答えよ。

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1 はやく冷やすため。 | 2 ゆっくり加熱するため。 |
| 3 酸素を ^{じゅうぶん} 十分に送るため。 | 4 二酸化炭素を ^{じゅうぶん} 十分に送るため。 |

問2 会話文中の下線部で示した、「光沢がなくなった」や「もろくなった」こと以外で、加熱後の物質が、鉄とは別の物質になったことを確認する実験の方法を、1つ簡潔に書け。

問3 下の□内は、これらの実験についてのまとめとして、先生が生徒に説明した内容の一部である。文中の(ア)、(イ)に適切な語句を入れよ。

スチールウールを加熱すると、スチールウールの鉄は(ア)という物質に変わります。また、いろいろなものに使われている鉄板は、そのまま空気中に長く放置しておくと、表面に(イ)とよばれるものが生じます。鉄板の表面にできた(イ)のおもな成分は、鉄がゆっくり変化してできた(ア)なのです。

問1	
問2	
問3	(ア)
	(イ)

問 1	3	
問 2	例 うすい塩酸に入れる。	
問 3	(ア)	酸化鉄
	(イ)	さび

問 1 スチールウールは空気中の酸素と化合している。

問 2 加熱後の物質をうすい塩酸に入れても気体は発生しない。

問 3 「鉄＋酸素→酸化鉄」の反応。スチールウールを加熱すると、鉄は空気中の酸素とすぐに化合するが、鉄を空気中に放置しておくと、鉄は空気中の酸素とゆっくり化合し、さび(酸化鉄)をつくる。

【過去問 57】

気体が発生する化学変化について、問1、問2の問いに答えなさい。

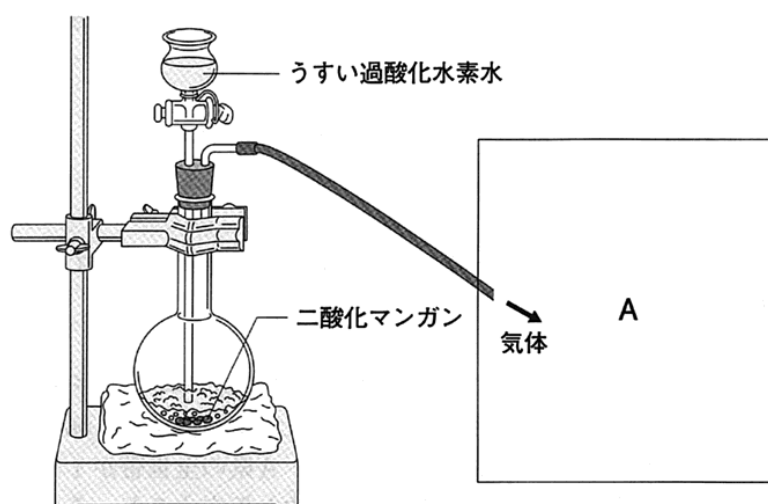
(佐賀県 2007 年度 後期)

問1 実験を安全に行うために、適切な濃度にうすめた過酸化水素水を使って、【実験1】、【実験2】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

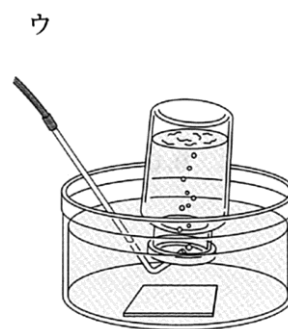
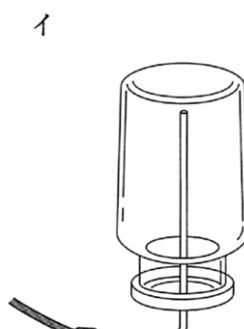
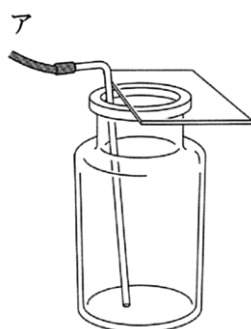
【実験1】

- ① 図1のような装置を用いて、うすい過酸化水素水を二酸化マンガンのふれさせ、気体を発生させた。
- ② 発生した気体を容器に集めた。
- ③ 発生した気体の入った容器に、火のついたロウソクを入れたら、ロウソクの火は勢いよく燃えた。

図1



- (1) 【実験1】の①で、発生した気体は何か。その化学式を書きなさい。
- (2) 図1のAには、気体を集める方法が入る。その方法として、最も適当なものを、次のア～ウの中から一つ選び、記号を書きなさい。



【実験2】

- ① 図2のように、プラスチック容器（以下容器とする）にうすい過酸化水素水と二酸化マンガンを分けて入れ、しっかりとふたを閉めて容器全体の質量をはかった。
- ② 図3のように、ふたを閉めたまま、容器をかたむけてうすい過酸化水素水を二酸化マンガんにふれさせ、気体を発生させた。
- ③ しばらくして、反応が終わったのを確認した後、密閉した状態で容器全体の質量をはかったら、気体を発生させる前の質量と変わらなかった。
- ④ 次に容器のふたをはずし、しばらくして、再度しっかりとふたを閉め、容器全体の質量をはかった。

図2

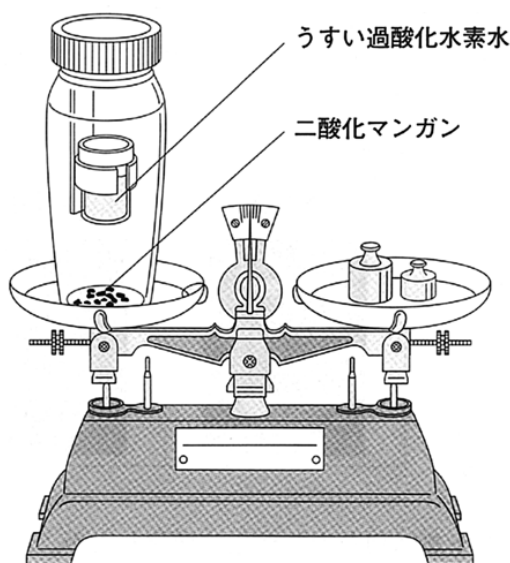
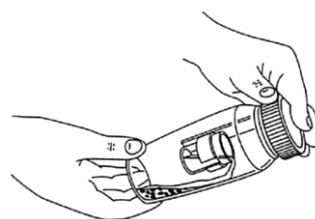


図3

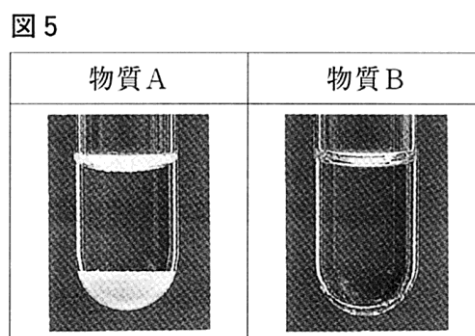
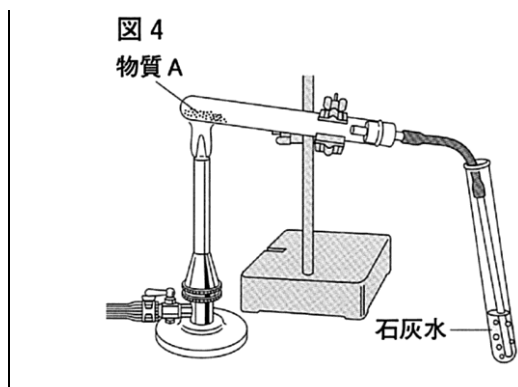


- (3) 【実験2】の③で、容器全体の質量が変わらなかったのはなぜか。その理由を「種類」、「数」、「原子」という語句をすべて用いて、簡潔に書きなさい。
- (4) 【実験2】の④で、容器全体の質量はどのように変化するか。理由をふくめて、簡潔に書きなさい。

問2 身のまわりの物質Aを使って、【実験3】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験3】

- ① 図4のように、物質Aをガスバーナーで十分に加熱したところ、加熱した試験管中に白い物質Bが生じた。また、加熱中、気体が発生し、その気体を石灰水に通したら、白くにごった。
- ② 物質Bが生じた試験管の口には液体ができていた。この液体に塩化コバルト紙をつけて色の変化を調べたら、液体は水であることがわかった。
- ③ 物質A、物質Bをそれぞれ水の入った試験管に同量入れ、溶けるようすを観察したら、図5のように、物質Aは一部溶けずに残り、物質Bはすべて溶けた。
- ④ ③でつくった物質A、物質Bそれぞれの水溶液の上ずみを取り、それぞれにフェノールフタレイン液を数滴ずつ入れたら、どちらも赤色になったが、こい赤色になったのは、物質Bのほうだった。



(1) 【実験 3】の②で、塩化コバルト紙は何色から何色に変化したか。最も適当なものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

ア 黄色から青色

イ 黄色から赤色

ウ 赤色から青色

エ 赤色から黄色

オ 青色から黄色

カ 青色から赤色

(2) 【実験 3】の④で、物質 B の水溶液の性質として正しいものを、次のア～ウの中から一つ選び、記号を書きなさい。

ア 酸性

イ 中性

ウ アルカリ性

(3) 【実験 3】で、物質 A は、加熱により、気体、水、物質 B の 3 つに分かれた。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、書きなさい。

(4) 物質 A は何であると考えられるか。最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

ア 重^{じゅう}そう (炭酸水素ナトリウム)

イ 食塩 (塩化ナトリウム)

ウ 小麦粉

エ 砂糖

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

問 1	(1)	O_2
	(2)	ウ
	(3)	化学変化の前後で、原子の種類と数は変わらないから。
	(4)	容器の中から気体が出ていくので、容器全体の質量は小さくなる。
問 2	(1)	カ
	(2)	ウ
	(3)	分解
	(4)	ア

問 1 (1) うすい過酸化水素水(オキシドール)と二酸化マンガンをとで酸素 O_2 が発生する。

(2) 酸素は水に溶けにくいので、水上置換法で集める。

(3) 密閉した容器で反応させると、化学変化の前後で質量は保存される(質量保存の法則)。

問 2 (1) 青色の塩化コバルト紙を水につけると、赤色に変わる。

(2) フェノールフタレイン液で赤色を示す水溶液はアルカリ性である。

(4) 炭酸水素ナトリウム(物質 A)→炭酸ナトリウム(物質 B)+水(液体)+二酸化炭素(気体)

【過去問 58】

次の文は、理科クラブ員のアリアさんとゲンさんが、ある日の活動で交わした会話と実験のようすである。
実験で使った水溶液は、適切な濃度にうすめられていた。各問いに答えなさい。

(佐賀県 2007 年度 前期)

アリア： 今日の実験で使った水溶液がビーカーに残っているわ。

ゲン： 本当だ。ビーカーは4つあるけど、どれも色もおいもないし、ラベルもないので、何が入っているのかわからないね。

アリア： 今日は、うすい硫酸、水酸化ナトリウム水溶液、水酸化バリウム水溶液、それに蒸留水を使ったけど、区別しないと安全に捨てられないわね。

ゲン： じゃあ、これらのビーカーの中に何が入っているか、調べてみよう。

二人は、4つのビーカーに入っている液体をそれぞれA、B、C、Dとして、実験を始めた。

【実験1】

液体A、B、C、Dをそれぞれ赤色及び青色リトマス紙につけたところ、次の【結果1】のようになった。

液体A	液体B	液体C	液体D
赤色リトマス紙	変化なし	青に変化	青に変化
青色リトマス紙	変化なし	変化なし	赤に変化

【実験2】

液体B、Cを少量試験管にとり、それぞれに液体Dを少量加えたところ、次の【結果2】のようになった。

液体B	液体C
変化なし	白い沈殿が生じた

ゲン： この実験の結果だと、液体Aは（ ① ）だね。

アリア： 私もそう思うわ。ねえ、②液体Aの沸点を調べてみない。そうすれば、私たちの考えが正しいことを確かめられるわ。

ゲン： 液体B、液体C、液体Dもそれぞれが何だったか、区別できたね。

アリア： 物質にはそれぞれ性質のちがいがあるからよね。たとえば、③マグネシウムを入れると、液体Dだけが反応して気体が発生するわ。

ゲン： よし、次は液体Bと液体Dを使って、中性の溶液をつくろう。そうすれば、液体を安全に捨てることができるよ。

【実験3】

[手順1] 液体Dをビーカーに5 cm³とり、緑色のBTB液を数滴加えたところ、溶液の色が黄色になった。

[手順2] 黄色になった溶液に、こまごめピペットで液体Bを1 cm³加え、④ある操作を行った。これを数回繰り返したとき、液体の色が黄色から青色に変化した。

[手順3] 青色になった溶液に、こまごめピペットで液体Dを1滴加え、④ある操作を行い、これを繰り返して溶液の色を緑色にした。

問1 会話文の(①)の液体は何か。その名称を書きなさい。

問2 次の文は、下線部②の実験を行った結果を述べたものである。文中の(ア), (イ)に適する数値や語句を書きなさい。

液体Aは、沸とうしているときの温度が(ア)℃で、すべて蒸発するまで、その温度が(イ)。

問3 液体B, C, Dの組合せとして正しいものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

	液体B	液体C	液体D
ア	水酸化ナトリウム水溶液	うすい硫酸	水酸化バリウム水溶液
イ	うすい硫酸	水酸化バリウム水溶液	水酸化ナトリウム水溶液
ウ	水酸化バリウム水溶液	水酸化ナトリウム水溶液	うすい硫酸
エ	水酸化バリウム水溶液	水酸化ナトリウム水溶液	蒸留水
オ	水酸化ナトリウム水溶液	水酸化バリウム水溶液	蒸留水
カ	水酸化ナトリウム水溶液	水酸化バリウム水溶液	うすい硫酸

問4 下線部③について、(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 発生する気体は何か。その化学式を書きなさい。

(2) 発生した気体は何であるかを確かめる方法と、その結果を簡潔に書きなさい。

問 1			
問 2	(ア)		
	(イ)		
問 3			
問 4	(1)		
	(2)	方法	
		結果	

問 1	蒸留水		
問 2	(ア)	100	
	(イ)	一定に保たれた	
問 3	力		
問 4	(1)	H ₂	
	(2)	方法	火を近づける。
		結果	爆発して燃える。

問 1 結果 1 より，液体 A は，赤色リトマス紙にも青色リトマス紙にも変化しないので中性である。

問 2 蒸留水の沸点は $100^{\circ}C$ で，液体がすべて気体になるまで，その温度は変わらない。

問 3 液体 B と C は結果 1 よりアルカリ性で，水酸化ナトリウム水溶液か水酸化バリウム水溶液である。液体 D はうすい硫酸で，水酸化バリウム水溶液(液体 C とわかる)に加えると白い沈殿が生じる。

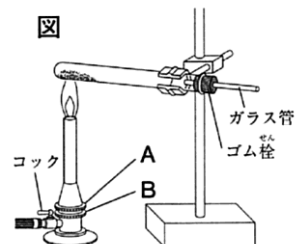
問 4 酸性の水溶液に金属を加えると，水素 H_2 が発生する。水素は火を近づけると燃えて水を生じる。

【過去問 59】

実験 1, 実験 2 について, あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2007 年度)

【実験 1】 黒っぽい酸化銀の粉末 2.90 g を試験管に入れた。次に, 図のような装置で試験管を一定時間加熱したのち, 試験管内の物質の質量を測定する操作をくり返し行った。表は, 加熱の回数と加熱後の試験管内の物質の質量をまとめたものである。なお, 5 回目以降は, 加熱をくり返しても質量の変化はなかった。その後, 試験管内の物質をとり出し, その性質を調べた。



表

加熱の回数	加熱前	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回
加熱後の物質の質量 [g]	2.90	2.81	2.75	2.72	2.70	2.70

問 1 加熱のあと, 試験管からとり出した物質は白くなっていた。この物質の化学式を書け。また, この物質は加熱前とは異なる性質を持っている。その性質を 1 つあげよ。

問 2 加熱前の酸化銀に含まれていた酸素の質量は何 g か。

問 3 図のガスバーナーの使い方として誤っているものは, 次のどれか。

- ア 元栓を開く前に, A, B のねじとコックがしまっているか確かめる。
- イ 空気の量を調節するには, A と B のねじを一緒に回す。
- ウ 炎の色が青くなるように, B のねじをおさえながら A のねじを回す。
- エ 火を消すときは, A, B の順にねじをしめたのち, コックと元栓を閉じる。

【実験 2】 実験 1 と同じ装置を用いて, 炭酸水素ナトリウムの粉末を加熱し, 発生する気体を集気びんに集めた。また, 試験管内部の様子も観察した。

問 4 この気体を確認する方法とその結果が正しいものは, 次のどれか。

- ア 火のついた線香を近づけると, 炎をあげて燃える。
- イ マッチの火を近づけると, 爆発して燃える。
- ウ 石灰水を入れてよく振ると, 白く濁る。
- エ 手であおぐようにしてにおいをかぐと, 刺激臭がする。

問 5 試験管内部に液体が生じていた。この液体は何か。また, それを確かめるにはどうすればよいか。解答用紙の () に適語を入れ, 文を完成せよ。

この液体は () であり, () を用いて, その色の変化を調べる。

問 1	化学式	
	性質	
問 2	g	
問 3		
問 4		
問 5	この液体は（ ）であり，（ ）を用いて，その色の変化を調べる。	

問 1	化学式	A g
	性質	電気を通す。
問 2	0.20 g	
問 3	イ	
問 4	ウ	
問 5	この液体は（水）であり，（塩化コバルト紙）を用いて，その色の変化を調べる。	

問 1 「酸化銀→銀＋酸素」の反応。銀 A g は金属で，電気や熱をよく伝え，たたくと伸びる。

問 2 加熱後に減少した質量分が酸素である。5 回目のデータから，酸素の質量は $2.90 - 2.70 = 0.20$ [g]。

問 3 イで，ガス調節ねじ B をおさえて，空気調節ねじ A を回す。

問 4 発生する気体は二酸化炭素である。

【過去問 60】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2007 年度)

問2 明雄は、台所にあるベーキングパウダーの成分表を見て、炭酸水素ナトリウムが含まれていることに気づいた。炭酸水素ナトリウムに、酸性の水溶液を加えると気体が発生することを学んでいた明雄は、ベーキングパウダーに食酢(酢)を加えて気体の発生を確認した。

- (1) 炭酸水素ナトリウムを溶かした水溶液にフェノールフタレイン液を加えると、水溶液の色は①(ア うすい赤色になる イ 無色のままである)。また、食酢にBTB溶液を加えると、水溶液の色は②(ア 緑色 イ 青色 ウ 黄色)になる。

①, ②の()の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

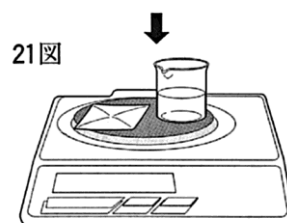
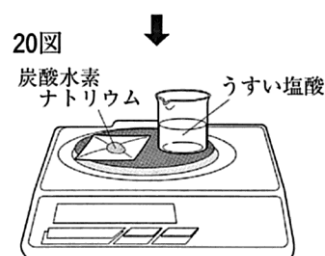
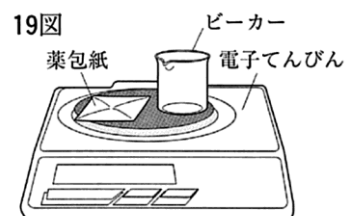
次に、明雄は、食酢の代わりにうすい塩酸を用いて炭酸水素ナトリウムと反応させ、化学変化の前後における質量の変化を調べる実験を行った。

◎明雄の行った実験

- 19図のように、電子てんびんにビーカーと薬包紙をのせ、表示が0.00gとなるようにセットした。
- 電子てんびんの示す値が0.50gになるように炭酸水素ナトリウムを薬包紙にのせた後、20図のように、ビーカーにうすい塩酸を10.0cm³入れて電子てんびんの示す値を読みとり、反応前の質量とした。
- 薬包紙上の炭酸水素ナトリウムをビーカーに入れ、うすい塩酸と混ぜて気体を発生させた。

その後、21図のように気体が発生しなくなってから、電子てんびんの示す値を読みとり、反応後の質量とした。

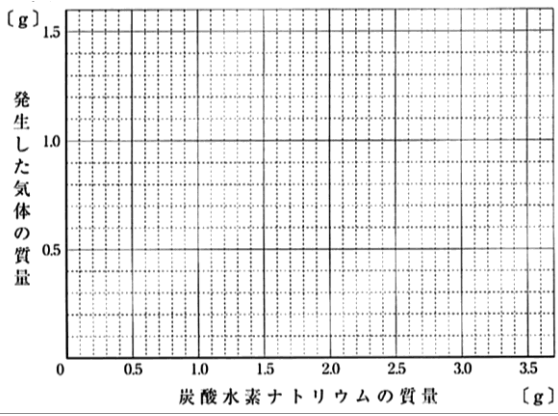
- 4 炭酸水素ナトリウムの質量だけを変えて、同じ手順で実験をくり返し行った。22表は、その結果を示したものである。

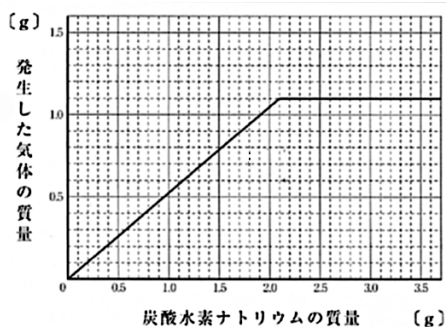


22 表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
反応前の質量 [g]	11.41	11.91	12.41	12.91	13.41	13.91	14.41
反応後の質量 [g]	11.15	11.39	11.63	11.86	12.31	12.81	13.31

- (3) 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示すグラフをかきなさい。
- (4) 炭酸水素ナトリウム 1.40 g を完全に反応させるためには、この実験で用いたうすい塩酸が何 cm³ 必要か。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

問 2	(1)	①		②	
	(3)				
	(4)	cm ³			

問 2	(1)	①	ア	②	ウ
	(3)				
	(4)	6.7 cm ³			

問 2 (1) 炭酸水素ナトリウムを溶かした水溶液はアルカリ性，食酢は酸性である。

(3) 22 表で，反応後の質量が反応前の質量より軽くなったのは，気体が発生したからで，発生した気体の質量は「反応前の質量－反応後の質量」で求められる。

(4) (3)の表より，うすい塩酸 10.0cm³ と炭酸水素ナトリウム 2.10 g が過不足なく反応する。炭酸水素ナトリウムが 1.40 g のとき必要な塩酸は， $10.0[\text{cm}^3] \times 1.40[\text{g}] \div 2.10[\text{g}] = 6.66\cdots = \text{約 } 6.7[\text{cm}^3]$ 。

【過去問 61】

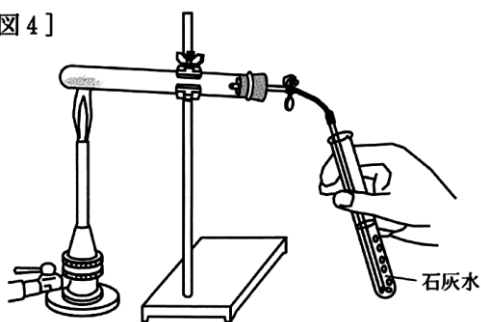
次の問いに答えなさい。

(大分県 2007 年度)

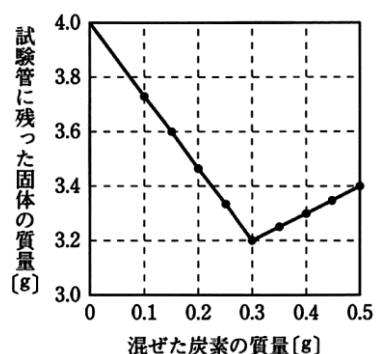
問4 酸化銅と炭素を混ぜて加熱したときの質量の変化を調べるために、次の実験を行った。

- ① 酸化銅 4.00 g と炭素 0.10 g をよく混ぜて、[図4] のような装置で加熱したところ、石灰水が白くにごった。十分に加熱した後、加熱した試験管に残った固体の質量を測定した。
- ② 酸化銅 4.00 g に混ぜる炭素の質量を変えて①と同様の実験を行った。[図5] は、その結果をグラフに表したものである。

[図4]



[図5]



- ① 酸化銅が炭素によって銅に還元されるときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- ② [2]で、0.15 g の炭素を混ぜたとき、試験管に残った固体の質量は 3.60 g であった。残った固体の中に単体の銅は何 g 含まれているか、求めなさい。

問4	①	
	②	g

問4	①	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
	②	1.60 (1.6) g

問4 酸化銅 CuO と炭素 C が反応して、銅 Cu と二酸化炭素 CO_2 ができる。

② [図5]より、炭素が 0.3 g のとき、酸化銅中の酸素はすべて炭素と化合し、銅が 3.2 g 還元されている。炭素が 0.15 g では、銅は半分の 1.6 g しか還元されていない。

【過去問 62】

直美さんは、夏休みに行われた実験教室に参加し、気体に関する実験を行った。次の資料は、そのときに配られ、直美さんが記録をしたものであり、下の文は、実験教室の後に直美さんが書いたまとめである。下の問1～問3の問いに答えなさい。

(宮崎県 2007 年度)

〔資料〕

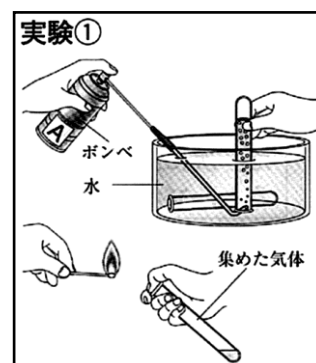
夏休み実験教室

ボンベA～Dの中に酸素、水素、窒素、二酸化炭素のどれかが入っています。

実験①『気体を集め、燃やしてみよう!』

ボンベA～Dのそれぞれの気体を集め、試験管の口に、マッチの火を近づけてみよう。

結果を下の記録表に書いてみよう。



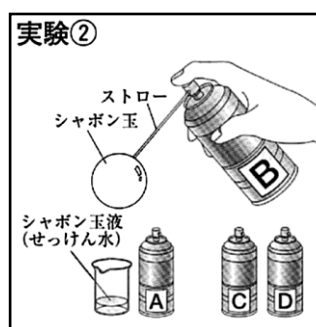
実験②『気体シャボン玉をつくってみよう!』

ボンベA～Dの気体で、シャボン玉をつくってみよう。

結果を下の記録表に書いてみよう。

記録表

	ボンベA	ボンベB	ボンベC	ボンベD
実験①	音をたてて 燃えた	炎が少し 大きくなった	すぐに火が 消えた	すぐに火が 消えた
実験②	すばやく 上がった	ゆっくりと 落ちた	空気中に ただよった	すばやく 落ちた



考えてみよう ボンベA～Dの気体は何だろう？

〔まとめ〕

【参加した感想】

ボンベAの気体のシャボン玉が、すばやく上がったのには驚きました。このことは、ボンベAの気体に **ア** より **イ** という性質があるからです。

また、実験①で **ウ** という方法で気体を集めたり、気体を燃やしたりするなど、以前、授業で学んだことをいかすことができ、良かったと思いました。

【わかったこと】

ボンベAの気体は、音をたてて燃えたことから、**エ** であることがわかりました。このとき、a 気体が燃えて水ができたと考えました。

また、ボンベBの気体は、マッチの炎が少し大きくなったことから、**オ** であることがわかりました。

ボンベCとボンベDの気体は、マッチの火を近づけただけではわかりませんでしたが、ボンベCの気体はシャボン玉のようすから **カ** だとわかりました。

シャボン玉のようすから、ボンベDの気体は何であるかは予想できますが、授業で学んだ b 別の実験で、はっきりと確認できる と思いました。

問1 上の文の **ア** ～ **カ** に最も適切な言葉を入れなさい。

問2 下線部 a の変化を、化学反応式で書きなさい。

問3 下線部 b について、最も適切な確認方法を書きなさい。

問1	ア		イ	
	ウ		エ	
	オ		カ	
問2				
問3				

問1	ア	空気	イ	軽い
	ウ	水上置換法	エ	水素
	オ	酸素	カ	窒素
問2	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$			
問3	例 石灰水に通すと白くにごる。			

問1 実験②で、シャボン玉が上がるときは空気より軽く、ただようときは空気とほぼ同じくらいの重さ、落ちるときは空気より重い。マッチの火を近づけると、水素は気体自身が燃え、酸素は他のもの(マッチ)を燃やし、窒素や二酸化炭素では火が消える。

問2 水素 H_2 が燃えて(酸素 O_2 と化合)水 H_2O ができる。

問3 ボンベDの気体は二酸化炭素で、石灰水に通すと白くにごる。

【過去問 63】

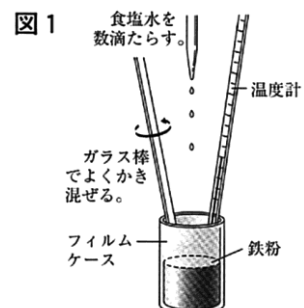
次のⅡについて問いに答えなさい。

(鹿児島県 2007 年度)

Ⅱ エネルギーにはいろいろなすがたがある。

問 1 図 1 のように、フィルムケースに鉄粉を入れ、食塩水を数滴たらし、ガラス棒でよくかき混ぜると温度が上がった。

- (1) 鉄粉は空気中の酸素と反応している。このように、物質が酸素と結びつく反応を何というか。
- (2) この反応で温度が上がったのは、物質のもっているエネルギーが熱エネルギーに移り変わり、放出されたためである。物質がもっているこのエネルギーを何というか。



Ⅱ	問 1	(1)	
		(2)	

Ⅱ	問 1	(1)	酸化
		(2)	化学エネルギー

Ⅱ 問 1 「鉄＋酸素→酸化鉄」の酸化反応で、化学エネルギーが熱エネルギーに変わっている。

【過去問 64】

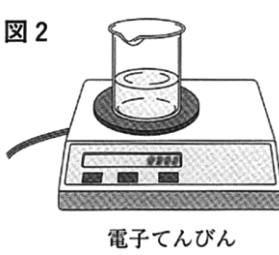
次のⅡについて各問に答えなさい。

(鹿児島県 2007 年度)

Ⅱ 次の①～⑤の方法で、うすい塩酸に石灰石の粉末を加えて発生する気体の質量を調べる実験を行った。

実験

- ① 質量 59.0 g のビーカーに、うすい塩酸を 50.0 g とった。
- ② このビーカーに、図 1 のように石灰石の粉末 1.0 g を加えると、気体が発生した。
- ③ 気体が発生しなくなったところで、図 2 のようにビーカー全体の質量をはかった。
- ④ このビーカーに、さらに石灰石の粉末 1.0 g を加え、③と同じ方法で質量をはかった。
- ⑤ 加えた石灰石の粉末の質量の合計が 5.0 g になるまで、④と同じ操作をくり返した。



下の表は、加えた石灰石の粉末の質量の合計と、気体が発生しなくなったときのビーカー全体の質量を表したものである。ただし、反応前後の質量の差は、すべて発生した気体の質量とする。

表

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
加えた石灰石の粉末の質量の合計[g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
気体が発生しなくなったときのビーカー全体の質量[g]	109.6	110.2	111.0	112.0	113.0

- 問 1 この実験で発生する気体は、木や木炭などの成分の 1 つである炭素を空気中で燃焼させるとできる気体と同じである。この気体の分子のモデルをかけ。ただし、炭素原子のモデルを●，酸素原子のモデルを○とする。
- 問 2 1 回目で発生した気体の質量は何 g か。また、気体が発生したのは何回目までか。
- 問 3 この実験で用いたうすい塩酸 50.0 g と、過不足なく反応させるために必要な石灰石の粉末の質量は何 g か。

Ⅱ	問 1		
	問 2	質量	g
		回目	
	問 3	g	

Ⅱ	問 1		
	問 2	質量	0.4 g
		3 回目	
	問 3	2.5 g	

Ⅱ 問 2 最初の全体の質量は、 $59.0 + 50.0 + 1.0 = 110.0$ [g]。発生した気体は、 $110.0 - 109.6 = 0.4$ [g]。4 回目からは、発生した気体はいずれも 1.0 g で 3 回目と変わらず、気体は発生していない。

問 3 1 回目では石灰石 1.0 g から気体が 0.4 g 発生し、2 回目では 2.0 g から 0.8 g 発生している。最終的には、気体の発生は 1.0 g で終わっている。このときの石灰石は、 1.0 [g] $\times$ 1.0 [g] $\div$ 0.4 [g] $= 2.5$ [g]。

【過去問 65】

次の【A】の各問いに答えなさい。

(沖縄県 2007 年度)

【A】 金属の酸化と還元についての問題である。

問1 私たちの身の回りでよく用いられているある金属の単体は、その金属の酸化物を加熱しては得られないため、古くから木炭などの炭素からなる物質を使って還元し、取りだしてきた。その金属単体の名前を、次のア～オから1つ選び記号で答えなさい。

ア 鉄 イ 金 ウ アルミニウム エ 銀 オ マグネシウム

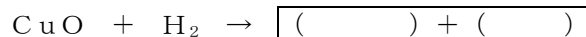
問2 下の□内は、(I)の化学反応について説明したものである。文中の(①)～(④)に適切な語句を入れて文を完成させ、その(②)と(③)に入る語句の組み合わせを、次のア～オから1つ選び記号で答えなさい。



(①)が酸化されて(②)になった。また、(③)が還元されて(④)になった。

ア ②銅, ③炭素 イ ②銅, ③酸化銅 ウ ②二酸化炭素, ③炭素
エ ②二酸化炭素, ③酸化銅 オ ②酸化銅, ③二酸化炭素

問3 酸化銅は、水素でも還元することができる。そのことについて□内の()に適切な化学式を入れ、化学反応式を完成させなさい。



問4 私たちの身の回りで見られるさびも酸化のひとつである。身近にある金属の加工品は、さびをふせぐため表面を塗装したり、酸化物の膜でおおったりとさまざまな工夫がされている。この目的について述べた内の文の()に最も適当な語句を入れ、文を完成させなさい。

空気中の()と金属が触れるのを()ため

問1	
問2	
問3	() + ()
問4	空気中の()と金属が触れるのを()ため

問 1	ア
問 2	エ
問 3	(Cu) + (H ₂ O)
問 4	空気中の (酸素) と金属が触れるのを (防ぐ) ため

問 1 鉄鉱石(酸化鉄が主成分)は、「酸化鉄+炭素→鉄+二酸化炭素」の反応で取りだす。

問 2 酸化は酸素との化合(炭素+酸素→二酸化炭素)，還元は酸化物(酸化銅)から酸素をうばう反応。

問 3 酸化銅CuOを水素H₂と反応させると，銅Cuと水H₂Oができる。

【過去問 66】

鉄粉 14 g と硫黄^{いおう}の粉末 8 g をよく混ぜ合わせた後、試験管 A と B に分け入れ、実験 1 と実験 2 を行った。次の各問いに答えなさい。

(沖縄県 2007 年度)

実験 1 : 図 1 のように、試験管 A を加熱したら黒い物質ができた。

これを十分冷やした後、黒い物質の一部をうすい塩酸に加えた
ら気体 a が発生した。

実験 2 : 試験管 B の混合物の一部を、うすい塩酸に加えた
ら気体 b が発生した。

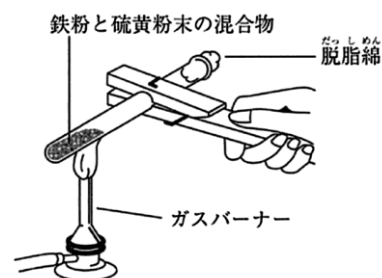


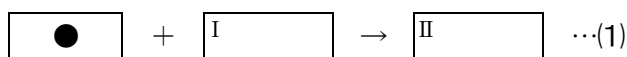
図 1

問 1 発生した気体 a と気体 b で、刺激の強いにおいがした気体はどれか。最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選び記号で答えなさい。

ア 気体 a と気体 b イ 気体 a のみ ウ 気体 b のみ エ どちらでもない

問 2 実験 1 の黒い物質の名前を漢字で答えなさい。

問 3 下の(1)は鉄の原子を●，硫黄の原子を○で表し、鉄と硫黄の化学反応をモデルで表そうとしたものである。
I , II に●，○を用いて化学反応のモデルを完成させなさい。



問 4 鉄・硫黄・黒い物質を、単体と化合物に分類したとき、正しいものを次のア～オから 1 つ選び記号で答えなさい。

- ア 黒い物質は単体で、鉄と硫黄は化合物である。
イ 硫黄は単体で、鉄と黒い物質は化合物である。
ウ 鉄は単体で、硫黄と黒い物質は化合物である。
エ 硫黄と黒い物質は単体で、鉄は化合物である。
オ 鉄と硫黄は単体で、黒い物質は化合物である。

問 1	
問 2	
問 3	I , II
問 4	

問 1	イ
問 2	硫化鉄
問 3	I , II
問 4	オ

- 問1 加熱した黒い物質からの気体 **a** はにおいがするが、気体 **b** は水素で、においはしない。
- 問2 「鉄+硫黄→硫化鉄」の反応である。
- 問3 化学反応式では、 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ 。
- 問4 鉄 Fe と硫黄 S は、1 種類の原子からなる単体。硫化鉄 FeS は2種類の原子が化合した化合物。