

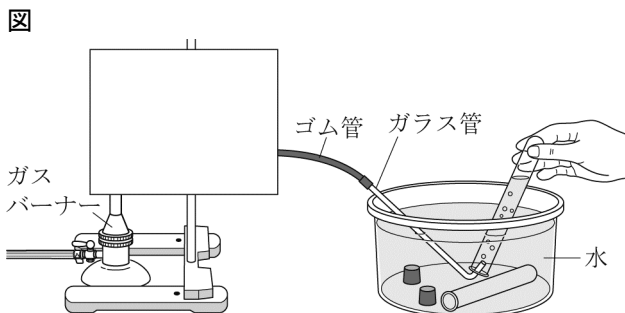
直前対策シート：セレクト「化学変化と原子・分子」

理-18-公-富山-問-07

- 1 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化を調べるため、図のような実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、図には示されていない部分がある。

〈実験〉

- ㊦ かわいた試験管に炭酸水素ナトリウム約3gを入れ、弱火で加熱した。
- ㊧ 出てきた気体を4本の試験管に集め、ゴム栓をした。
- ㊨ ガラス管を水から取り出してから加熱するのをやめた。



- ㊩ 1本目の試験管は使用せず，2～4本目の試験管に次の操作を行ったところ，表1のような結果となった。
- 2本目：石灰水を入れてよくふる
 - 3本目：火のついた線香を入れる
 - 4本目：火のついたマッチを近づける

表 1

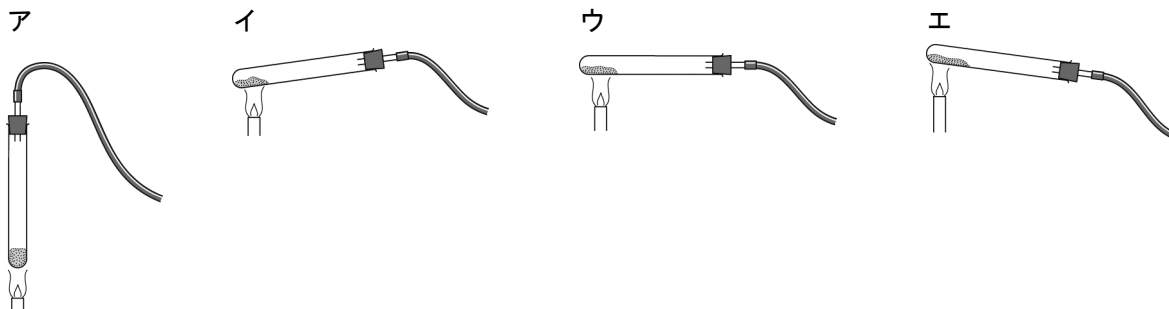
2本目	3本目	4本目
石灰水が白くにごった	線香の火が消えた	変化はなかった

- ㊦ 加熱していない炭酸水素ナトリウムと，加熱後に試験管に残った白い固体の物質について，水へのとけ方やその水溶液にフェノールフタレイン溶液を入れたときの様子を比べたところ，表2のような結果となった。

表 2

	水へのとけ方	フェノールフタレイン溶液を入れたときの様子
加熱していない炭酸水素ナトリウム	少しとける	うすい赤色
加熱後に試験管に残った白い固体の物質	よくとける	赤色

- 問 1 図の示されていない部分について，加熱のしかたとして最も適切なものはどれか，次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。



問2 ㊦において、試験管の内側に液体がついた。次の文は、生じた液体について説明したものである。空欄（ X ）～（ Z ）に適切なことばを書きなさい。

この液体は（ X ）色の（ Y ）紙を（ Z ）色に変えたことから、水であると考えられる。

問3 ㊦の下線部について、1本目の試験管を使用しないのはなぜか、簡単に書きなさい。

問4 表1の結果から、発生した気体は何か、物質名を書きなさい。

問5 表2の結果から、炭酸水素ナトリウムは別の物質に変化したことがわかる。加熱後に試験管に残った白い固体の物質は炭酸ナトリウム (Na₂CO₃) であるが、この化学変化を化学反応式で書きなさい。

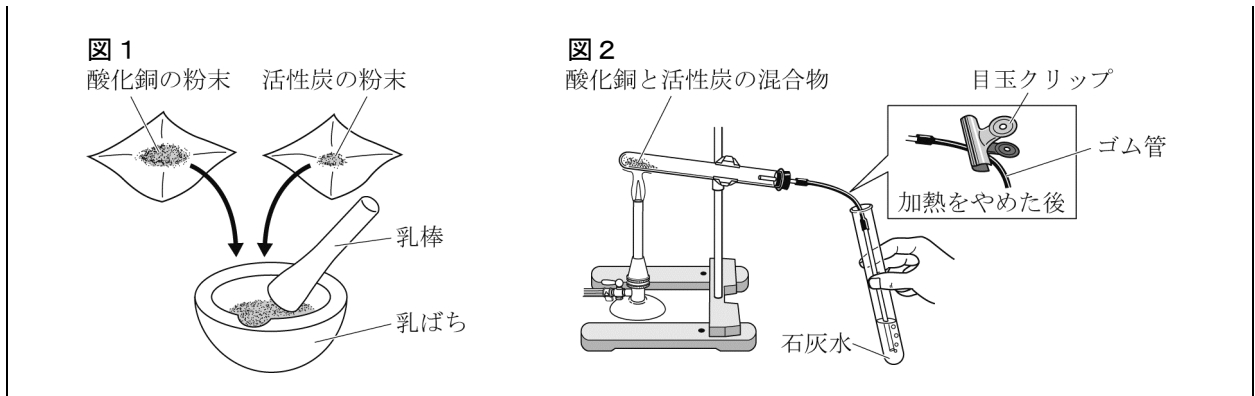
問題番号		解 答		配点	備 考	
理19-公-富山-KV-07	1	問1				
		問2	X			
			Y			
	Z					
	問3					
	問4					
	問5					

理-19-公-宮崎-問-06

2 ^{だいき}大輝さんたちは、酸化銅から銅をとり出せるか調べるために次のような実験を行い、結果を表にまとめた。後の問1、問2に答えなさい。

[実験]

- ① 図1のように乳^{にゅう}ばちと乳^{にゅうぼう}棒を用いて酸化銅の粉末と活性炭の粉末をよく混ぜ合わせ、試験管に入れた。
- ② 図2のような装置を組み立てて試験管に入れた混合物を強火で加熱し、混合物の変化や石灰水の変化を観察した。
- ③ 気体の発生が終わったら、ガラス管を石灰水からとり出したあと、ガスバーナーの火を消した。
- ④ 加熱をやめたあと、試験管に空気が入りこまないように、目玉クリップでゴム管を閉じた。
- ⑤ 加熱したものを、試験管が冷めてから厚紙の上にとり出して色を観察した。また、薬さじの裏側でこすったときのようなすを調べた。



表

観察したこと	結果
石灰水の変化	白くにごった
混合物の色の変化	黒色の混合物は、一部が赤茶色になった
薬さじの裏側でこすったときのように	赤茶色の物質をこすると特有の光沢が出た

問1 実験の③で、下線部の順に操作をする理由を書きなさい。

問2 大輝さんたちは、表をもとに酸化銅から銅を取り出す化学変化について、次のようにまとめた。

, には原子のモデルを使った適切な図を、それぞれア～エ、カ～ケから1つ選び、記号で答えなさい。また、 には適切な内容を、 には適切な言葉を入れなさい。

〔まとめ〕

銅原子を◎、酸素原子を○、炭素原子を●とした原子のモデルを使って、酸化銅から銅を取り出す化学変化のようすを表すと、次のようになる。

◎◎ ◎◎

+

●

→

+

還元とは、 化学変化のことである。この実験では、酸化銅が還元されて銅となった。還元が起こると も同時に起きていることがわかった。

	<input type="text" value="a"/> に入る適切な図
ア	◎◎◎
イ	◎●◎
ウ	◎◎ ◎◎
エ	◎ ◎

	<input type="text" value="b"/> に入る適切な図
カ	◎●◎
キ	◎◎
ク	◎●
ケ	●

- 3 -

問題番号		解 答		配点	備 考	
理-19-公-高崎-シ-90	問 1					
	2	a	b			
		c				
		d				

理-19-公-千葉(前)-問-07

- 3 うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応するときの質量の関係を調べるため、次の実験 1, 2 を行いました。これに関して、あとの問 1, 問 2 に答えなさい。

実験 1

図 1 のように、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが入った密閉容器全体の質量を電子てんびんではかった。次に、図 2 のように、密閉容器を傾けて、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると気体が発生した。気体の発生が完全に終わった後、図 3 のように、密閉容器全体の質量を電子てんびんではかったところ、化学変化の前後で質量の変化はなかった。

図 1

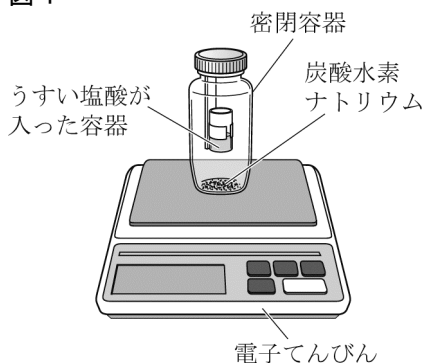
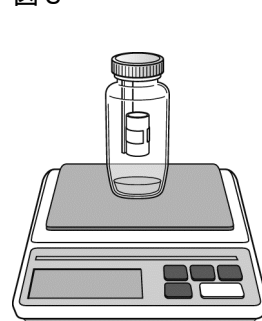


図 2



図 3



実験 2

図 4 のように、うすい塩酸 30cm^3 を入れたビーカーと、炭酸水素ナトリウム 1.0g をのせた薬包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量をはかった。次に、図 5 のように、炭酸水素ナトリウム 1.0g を、ビーカーに入れたうすい塩酸 30cm^3 に加えたところ、炭酸水素ナトリウムは気体を発生しながら全部溶けた。気体の発生が完全に終わった後、図 6 のように、反応後のビーカーと、薬包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応後の全体の質量をはかった。この方法でうすい塩酸 30cm^3 に加える炭酸水素ナトリウムの質量を、 2.0g 、 3.0g 、 4.0g 、 5.0g 、 6.0g にかえて、それぞれ実験を行った。表は、その結果をまとめたものである。

図 4



図 5

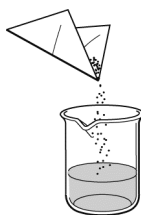
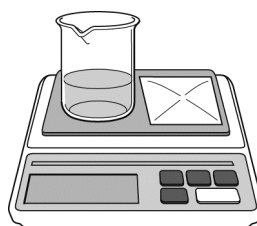


図 6



表

炭酸水素ナトリウムの質量[g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
反応前の全体の質量[g]	96.0	97.0	98.0	99.0	100.0	101.0
反応後の全体の質量[g]	95.5	96.0	96.5	97.4	98.4	99.4

問 1 実験 1 について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 次の文章中の にあてはまる最も適切なことばを書きなさい。

化学変化の前後で、その反応に関する物質全体の質量は変化しない。これを の法則という。

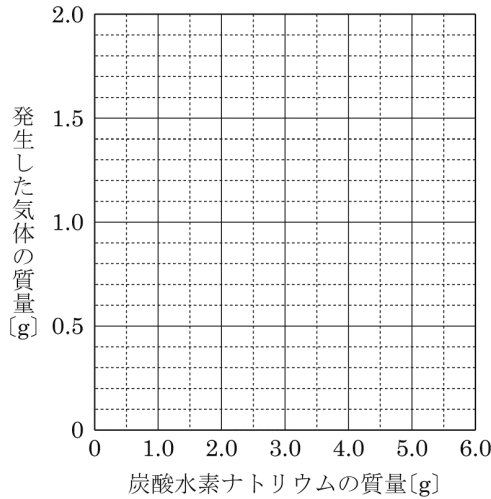
- ② 化学変化の前後で、その反応に関する物質全体の質量が変化しない理由について説明した文として最も適切なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。
- ア 物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、反応に関する物質の原子の種類と原子の数は変わらないから。
- イ 物質をつくる原子の数は変わるが、反応に関する原子の組み合わせと原子の種類は変わらないから。
- ウ 物質をつくる原子の組み合わせと原子の種類は変わるが、反応に関する原子の数は変わらないから。
- エ 物質をつくる原子の数と原子の種類は変わるが、反応に関する原子の組み合わせは変わらないから。

問2 次の文章は、実験2の結果の表から、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説明したものである。あとの①、②の問いに答えなさい。

発生した気体の質量は、1.6 g になるところまでは炭酸水素ナトリウムの質量に比例する。これは、うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムがすべて反応したからである。

また、発生した気体の質量は、1.6 g よりも大きくなる。これはうすい塩酸が不足し、炭酸水素ナトリウムがすべては反応しないで、ビーカー内に残るからである。うすい塩酸 30cm³ に炭酸水素ナトリウム 6.0 g を加えたとき、ビーカー内に残る炭酸水素ナトリウムは y g である。

① 炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量との関係を表すグラフを完成させなさい。



② 文章中の y にあてはまる数値を書きなさい。

問題番号		解 答		配点	備 考	
理19-公-千葉(前)-KY-07	3	問1	①			
			②			
	問2	①				
		②		g		

問題番号		解 答		配点	備 考		
理19公富山キ07	1	問1	エ				
		問2	X	青			
			Y	塩化コバルト			
			Z	桃			
		問3	空気が含まれているから		など		
		問4	二酸化炭素				
問5	2NaHCO ₃ → Na ₂ CO ₃ + CO ₂ + H ₂ O						

問題番号		解 答		配点	備 考			
理19公宮崎キ08	2	問1	(例) 石灰水が試験管に逆流しないようにするため					
		問2	a	エ	b		カ	
			c	(例) 酸化物から酸素を取り除く				
			d	酸化				

問題番号		解 答		配点	備 考	
理19公千葉(前)キ07	3	問1	①	質量保存	2	問1① かなでもよい。 問2① 学校において統一した基準により採点すること。部分点を与えてもよい。
			②	ア	3	
		問2	①	<p style="text-align: center;">炭酸水素ナトリウムの質量[g]</p>	4	
			②	2.8 g	3	

- 1 問1, 2 炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、水ができる。液体の水が試験管の底の加熱部に流れて試験管が割れないように、エのように試験管の口を底より少し下げる。水は、青色の塩化コバルト紙を桃色に変える。
- 問3 1本目の試験管には、加熱した試験管やゴム管、ガラス管の中にあつた空気が含まれるので使用しない。
- 問4 炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は、石灰水を白くにごらせる。また、他のものを燃やすはたきはない。
- 問5 炭酸水素ナトリウムの化学式は NaHCO_3 、二酸化炭素は CO_2 、水は H_2O である。化学反応式では、矢印の右と左で原子の種類と数を合わせる。
- $$\begin{array}{ccccccc} \text{炭酸水素ナトリウム} & \rightarrow & \text{炭酸ナトリウム} & + & \text{二酸化炭素} & + & \text{水} \\ 2\text{NaHCO}_3 & \rightarrow & \text{Na}_2\text{CO}_3 & + & \text{CO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} \end{array}$$

- 2 問1 ガスバーナーの火を消す前にガラス管を石灰水からとり出しておかないと、ガラス管を通して石灰水が試験管へ逆流してしまう可能性がある。
- 問2 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ という反応が起きている。銅原子(Cu)が◎、酸素原子(O)が○、炭素原子(C)が●で表されているので、酸化銅は酸素をうばわれ銅となり◎2個で、二酸化炭素(CO_2)は○●○で、それぞれ表される。ここでは、酸化物である酸化銅から酸素がとり除かれ、銅ができている。このとき同時に、炭素が酸化されて二酸化炭素ができている。

- 3 問1 化学変化が起きると、その前後で物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、反応に関係する原子の種類と数は変わらない。よって、反応に関係する物質全体の質量も変化しない。実験1ではうすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応し、気体の二酸化炭素が発生しているが、容器を密閉しているので気体が出ていかず、全体の質量は変化しない。
- 問2 実験2では実験1のように密閉した容器を使っていないため、発生した気体(二酸化炭素)がビーカーの外に出ていく。反応前の全体の質量と反応後の全体の質量の差は、このとき出ていった気体の質量と等しい。よって表より、炭酸水素ナトリウムが1.0g, 2.0g, 3.0gのとき、発生した気体の質量は、それぞれ0.5g, 1.0g, 1.5gとなる。発生した気体の質量は1.6gが最大なので、このとき反応した炭酸水素ナトリウムをxgとすると、 $0.5 : 1.0 = 1.6 : x$ よって、 $x = 3.2$ [g]となる。つまり、炭酸水素ナトリウムを6.0g加えたときに残る質量は、 $6.0 - 3.2 = 2.8$ [g]である。