

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

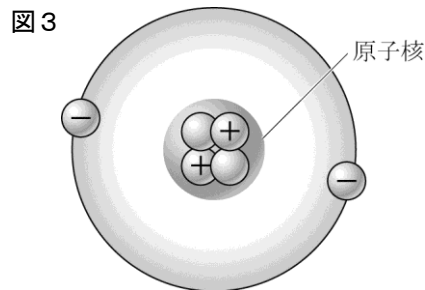
(北海道 2016 年度)

問1 次の文の ② に当てはまる語句を書きなさい。

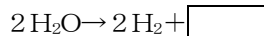
(2) 化学変化が起こるときに、熱が発生して温度が上がる反応を ② 反応という。

問2 図3はある原子の構造(つくり)を示したものである。次の文の 〇 に当てはまる語句を漢字2字で書きなさい。

図3の原子核は、電気をもっていない粒子である中性子と、+の電気をもった粒子である 〇 からできている。



問4 次の化学反応式の 〇 に当てはまる化学式を書きなさい。



問1	(2)	
問2		
問4		

問1	(2)	発熱
問2		陽子
問4		O ₂

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

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

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

【過去問 2】

リカさんとマナブさんは、身近な自然環境を調べるために、地点A～Dの約1 mの高さでマツの葉を採取し、顕微鏡で気孔を観察した。図1は、その気孔のようすを模式的に表したものであり、表1は、その結果をまとめたものである。また、下の【会話文】は、表1をもとに話した内容である。次の問1～問3に答えなさい。

(青森県 2016 年度)

図1

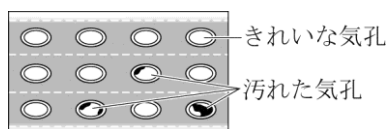


表1

	地点A	地点B	地点C	地点D
観察した気孔の数	144	120	128	132
汚れた気孔の数	48	16	4	28

【会話文】

リカ：採取する地点によって、汚れぐあいに違いがあるんだね。

マナブ：自動車の交通量が多い地点ほど、汚れた気孔の数が多いような気がするんだけど。

先生：各地点における、観察した気孔の数に対する汚れた気孔の数の割合を調べてみよう。

マナブ：ところで、自然環境に大きな影響をあたえない自動車には、どのようなものがあるんですか。

先生：電気自動車や燃料電池自動車は、ガソリンや軽油を燃料とする自動車と比べて大きな影響をあたえないと期待されているんだ。

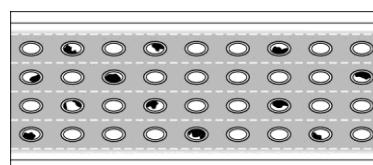
リカ：じゃあ、もっと実用化されるとよいですね。

問1 次の1～5の中で、この観察によって調べた環境の要素はどれか。最も適切なものを一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 光 2 大気 3 温度 4 土 5 ほかの生物

問2 図2は、A～Dとは別の地点の約1 mの高さで採取したマツの葉の気孔の一部を模式的に表したものである。これを採取した地点の自動車の交通量は、どの地点に近いと考えられるか。最も適切なものを、A～Dの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

図2



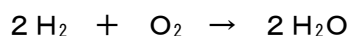
問3 燃料電池について、次のア、イに答えなさい。

ア 文中の ①，② に入る語として適切なものを、次の1～6の中からそれぞれ一つ選び、その番号を書きなさい。

アルカリ乾電池や ① 乾電池は使い捨てだが、燃料電池は水素と酸素を供給すれば、② エネルギーを継続的に電気エネルギーに変換できるので、モーターを回し続けることができる。

- 1 化学 2 リチウム 3 熱 4 マンガン 5 光 6 鉛

イ 図3は、水素と酸素を 25cm^3 ずつ入れた燃料電池の装置を模式的に表したものである。スイッチを入れたところ、次の化学変化が起こって電流が流れ、モーターが回った。

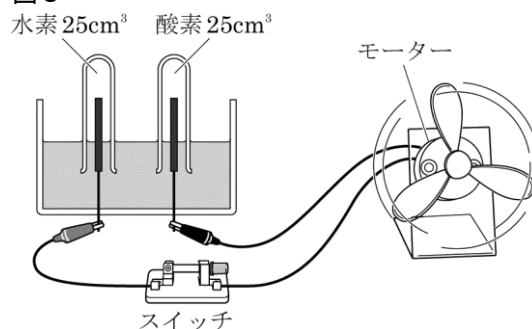


しばらくスイッチを入れて、残った気体の体積をそれぞれ調べた。表2は、その結果をまとめたものである。水素が 15cm^3 残っていたときに、酸素は何 cm^3 残っていたか、求めなさい。

表2

水素の体積 [cm^3]	23	13
酸素の体積 [cm^3]	24	19

図3



問1				
問2				
問3	ア	①		②
	イ	cm^3		

問1	2			
問2	A			
問3	ア	①	4	② 1
	イ	20cm^3		

問1 マツの葉の汚れている気孔の数を調べると、大気の汚れの程度がわかる。

問2 図2の気孔36個のうち汚れた気孔は12個。したがって、 $\frac{12 \text{ [個]}}{36 \text{ [個]}} \times 100 = 33.3\cdots [\%]$

これと同じような汚れ方をしている地点は地点Aである。 $\frac{48 \text{ [個]}}{144 \text{ [個]}} \times 100 = 33.3\cdots [\%]$

問3 ア 充電できないアルカリ乾電池やマンガン乾電池は一次電池という。また、充電できる鉛蓄電池やリチウムイオン電池は二次電池という。燃料電池は、水素と酸素の化学エネルギーによって発生する電気エネルギーを直接とり出す装置である。

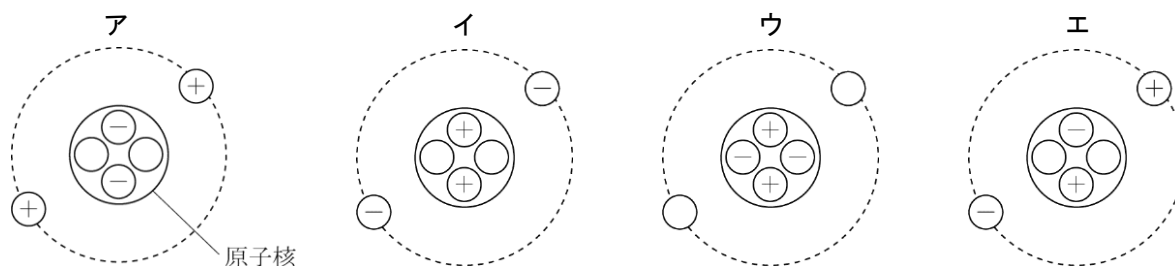
イ 水素と酸素で水をつくるとき、水素は酸素の2倍使われるので、水素が 15cm^3 残っているとき、使われた水素は $25 [\text{cm}^3] - 15 [\text{cm}^3] = 10 [\text{cm}^3]$ になる。よって、酸素は 10cm^3 の半分の 5cm^3 使われたので、残りは $25 [\text{cm}^3] - 5 [\text{cm}^3] = 20 [\text{cm}^3]$ になる。

【過去問 3】

次の問1～問8に答えなさい。

(岩手県 2016 年度)

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



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

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

問3	
問4	

問3	イ
問4	エ

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

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

【過去問 4】

物質の性質のちがいや化学変化を利用して、混合物から金属の銅を取り出すため、次のような実験を行いました。これについて、下の問1～問4に答えなさい。

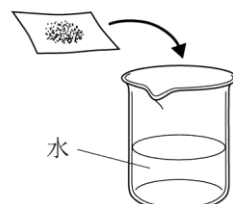
(岩手県 2016 年度)

実 験

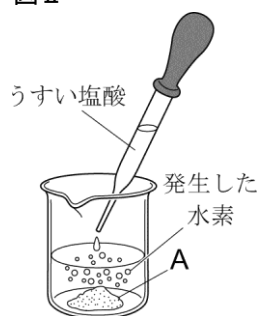
- 図Ⅰのように、マグネシウム粉末、塩化銅粉末、ガラス粒の混合物を、水が入っているビーカーに加えてよくかき混ぜたところ、水にとけた物質ととけなかった物質があった。
- 水にとけた物質ととけなかった物質を分けるため、ろ過を行った。ろ紙上に残ったものをA、分けられた水溶液をBとした。
- Aを完全に乾燥させたあと、図Ⅱのように、Aにうすい塩酸を十分に加えたところ水素が発生し、塩酸にとけた物質ととけなかった物質があった。これを分けるため、ろ過を行った。ろ紙上に残ったものをC、分けられた水溶液をDとした。水素が発生したことから、うすい塩酸と反応したのはマグネシウムであると考えた。
- Bを電気分解し、ある程度時間が経過したあと、陰極の表面に付着した物質の質量と体積をはかったところ、質量は1.32 g、体積は0.15cm³であった。この物質を葉さじでこすると赤色の金属光沢が現れた。このことから、この物質は銅であることがわかった。

図Ⅰ

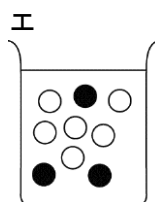
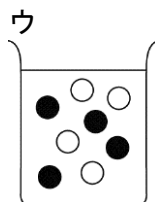
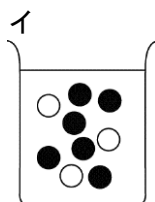
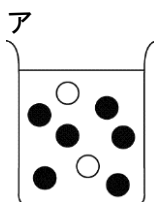
混合物(マグネシウム粉末、塩化銅粉末、ガラス粒)



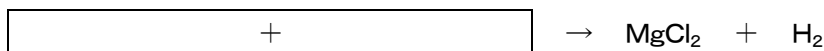
図Ⅱ



問1 ②で、水溶液Bの中の陽イオンと陰イオンのようすをモデルで表すとどうなりますか。次のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、○は陽イオンを、●は陰イオンを表すものとします。



問2 ③で、Aにうすい塩酸を加えたときに水素が発生する変化を、化学反応式で表すとどうなりますか。次の□に適当な化学式を入れ、化学反応式を完成させなさい。



問3 ①～③で、A～Dのうち、ガラス粒だけになっているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

問4 [4]で、陰極の表面に付着した物質が銅であることは、次のような方法でもわかります。このとき、(X)
にはあてはまることばを、(Y)にはあてはまる数字を単位をつけて、それぞれ書きなさい。

体積と質量を使って[4]の陰極の表面に付着した物質の(X)を計算すると、その値は(Y)
であった。その値から銅であることがわかる。

問1	
問2	+
問3	
問4	X
	Y

問1		イ
問2		Mg + 2HCl
問3		C
問4	X	密度
	Y	8.8 g/cm ³

問1 塩化銅は、銅イオン(Cu²⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)に、数の比で1 : 2の割合で分かれる。

問2 マグネシウムと塩酸が反応すると塩化マグネシウムと水素ができる反応である。

問3 Aはマグネシウムの粉末とガラス粒の混合物、Bは塩化銅水溶液、Dは塩化マグネシウム水溶液である。

問4 密度は次のように求められる。密度 [g/cm³] = $\frac{\text{質量 [g]}}{\text{体積 [cm}^3\text{]}} = \frac{1.32 \text{ [g]}}{0.15 \text{ [cm}^3\text{]}} = 8.8 \text{ [g/cm}^3\text{]}$

この値は、銅の密度8.96g/cm³にとっても近いので、この物質は銅であることがわかる。

【過去問 5】

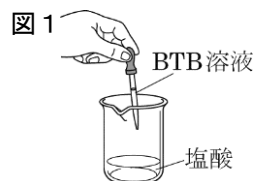
うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(福島県 2016 年度)

実 験

I 図1のように、ビーカーに塩酸 10cm^3 をとり、これにBTB溶液を2, 3滴入れた。

II 図2のように、実験のIの水溶液に、こまごめピペットを用いて、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、ガラス棒でよくかき混ぜた。このとき、水溶液の色の変化から、水溶液の性質を判断した。なお、実験のIIを通して、水溶液中には塩の結晶は見られなかった。



問1 塩酸は、無色で刺激臭のある気体を水にとかしたものである。この気体は何か。物質名を書きなさい。

問2 図3は、こまごめピペットを示したものである。安全球がつけられている理由は何か。「吸い上げられた液体が、」という書き出しに続けて書きなさい。



問3 実験について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 次の文は、水溶液が中性になったと判断したことについてまとめたものである。X, Yにあてはまることばの組み合わせはどのようになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

実験のIで、BTB溶液を入れた水溶液の色は X であったが、実験のIIで、水溶液の色が Y になったので、水溶液が中性になったと判断した。

	X	Y
ア	青	緑
イ	青	黄
ウ	緑	青
エ	緑	黄
オ	黄	青
カ	黄	緑

② 水溶液が中性になったのは、水溶液中の水素イオンが水酸化物イオンと結びつく中和が起こったためである。このときできた物質は何か。化学式で書きなさい。

問4 次の文は、実験のIIで、水溶液が中性になった後、さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの水溶液について述べたものである。①、②にあてはまることばの組み合わせはどのようになるか。次のア～エの中から1つ選びなさい。

水溶液が中性のときの色から別の色に変化した。このことから、水溶液の pH は7より ① になったと考えられる。また、水溶液中には塩の結晶が見られなかったことから、水溶液中の ② の数は、実験のⅡを通して、変化しなかったと考えられる。

	①	②
ア	小さく	ナトリウムイオン
イ	小さく	塩化物イオン
ウ	大きく	ナトリウムイオン
エ	大きく	塩化物イオン

問1	
問2	吸い上げられた液体が,
問3	①
	②
問4	

問1	塩化水素	
問2	吸い上げられた液体が, ゴム球に入らないようにするため。	
問3	①	カ
	②	H ₂ O
問4	エ	

問1 塩酸は、塩素と水素の化合物である塩化水素という気体の水溶液である。

問2 こまごめピペットのゴム球が液体に触れると、変質してしまう場合がある。これを防ぐために、吸い上げられた液体が安全球の部分で留まるようになっている。

問3 ① B T B溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。

② 水素イオンH⁺と水酸化物イオンOH⁻が結びついて、水H₂Oができる。

問4 ① 水溶液のpHは7のときが中性で、数値が大きくなるほどアルカリ性が強くなる。

② 水酸化ナトリウム水溶液が加えられていくので、ナトリウムイオンの数は増えていく。塩の結晶ができないことから、もとの塩酸にふくまれていた塩化物イオンと、水酸化ナトリウム水溶液によって加えられていくナトリウムイオンは、イオンのままで存在していることがわかる。よって、ナトリウムイオンの数は増えていくが、塩化物イオンの数は変化しない。

【過去問 6】

次の問1～問4に答えなさい。

(茨城県 2016 年度)

問1 ある地層から、フズリナの化石が発見された。フズリナが栄えた地質年代と、フズリナの化石がふくまれる岩石の種類の組み合わせとして正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

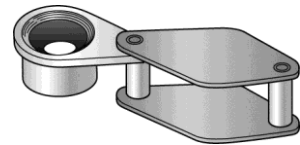
	地質年代	岩石の種類
ア	古生代	火成岩
イ	古生代	堆積岩
ウ	中生代	火成岩
エ	中生代	堆積岩

問2 タンポポの一つの花を手で持って図のようなルーペで観察し、スケッチした。このときの適切なルーペの使い方と、適切にスケッチされたものの組み合わせを、下のア～クの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

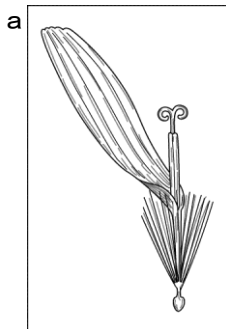
【ルーペの使い方】

- A 花とルーペを両方とも前後に動かす。
- B 花は動かさず、ルーペを前後に動かす。
- C ルーペを目に近づけて持ち、花のみを前後に動かす。
- D ルーペを目から遠ざけて持ち、花のみを前後に動かす。

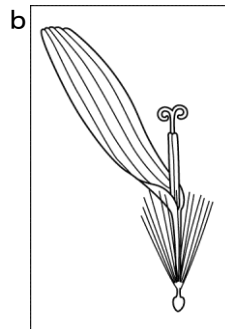
図



【スケッチ】



・先を細くけずった鉛筆を使い、影をつけてかいてある。



・先を細くけずった鉛筆を使い、影をつけずにかいてある。

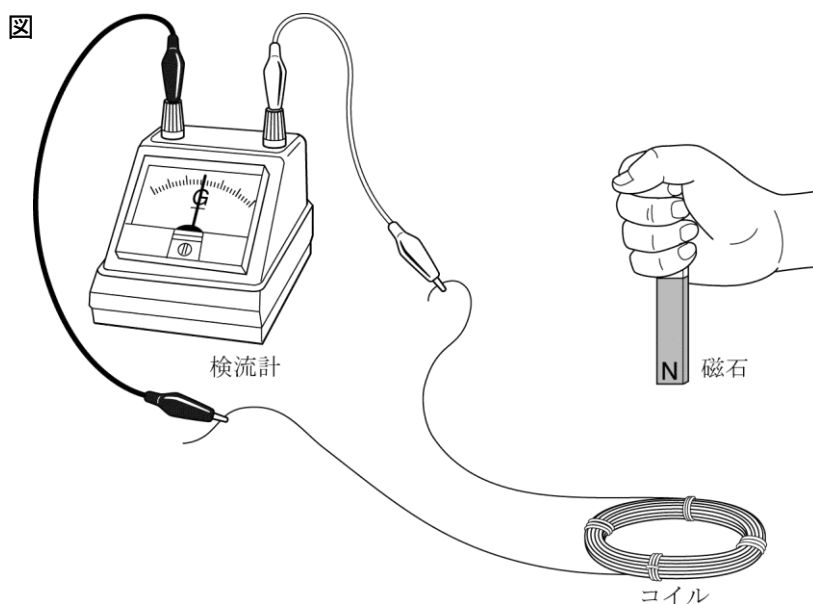
ア Aとa
オ Cとa

イ Aとb
カ Cとb

ウ Bとa
キ Dとa

エ Bとb
ク Dとb

問3 図のように導線^{どうせん}で検流計^{けんりゅうけい}につないだコイルと磁石^{でんりゅう}を使って、発生する電流^{でんりゅう}について調べた。このときの電流について説明した文として、誤っているものを、下のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



- ア 磁石のN極をコイルに近づけたときと、S極をコイルに近づけたときとは電流の向きは逆になった。
 イ 磁石のN極をコイルに近づけたときと、遠ざけたときとで電流の向きは変わらなかった。
 ウ 磁石をコイルに近づけたり遠ざけたりするとき、速く動かすと電流は大きくなり、ゆっくり動かすとほとんど電流は流れなかった。
 エ 磁石を動かさずに、コイルを磁石に近づけたり遠ざけたりするとき、電流が流れた。

問4 硫酸^{りゅうさん}と水酸化バリウム水溶液^{すいようえき}を中和^{ちゅうわ}させると、水に溶けにくい塩^{えん}ができ、白い沈殿^{ちんでん}として観察された。この塩を表す化学式^{かがくしき}として正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア $\text{Ba}(\text{OH})_2$ イ H_2SO_4 ウ BaSO_4 エ NaCl

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	イ
問2	カ
問3	イ
問4	ウ

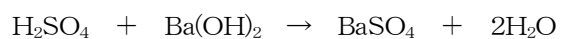
問1 フズリナは古生代に栄えた示準化石である。堆積岩は岩石の粒や火山灰などが、海底などに堆積し、長い年月の間に押し固められてできた岩石で、化石をふくむことがある。

問2 観察するものが動かせるときは、ルーペを目に近づけて持ち、観察するものを前後に動かす。観察したもの

のスケッチは、細くけずった鉛筆で、はっきりと線をかき、影をつけない。

問3 磁石のN極をコイルに近づけるとときと、遠ざけるとときで電流の向きは逆になる。

問4 硫酸 + 水酸化バリウム → 硫酸バリウム + 水



【過去問 7】

電気分解について、次の実験(1)、(2)を順に行った。

- (1) 塩化銅を水に溶かして、図1のような装置を用いて電気分解を行った。手回し発電機を時計回りに回したところ、電極Aで気体が発生し、電極Bでは銅が生じた。
- (2) 図2のように実験(1)で用いた手回し発電機を装置につなぎ、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて水の電気分解を行った。実験(1)と同じ向きに手回し発電機を回したところ、電極C、電極Dともに気体が発生した。下の表は、このとき電極C、電極Dで発生した気体の量を1分ごとに記録したものである。

図1

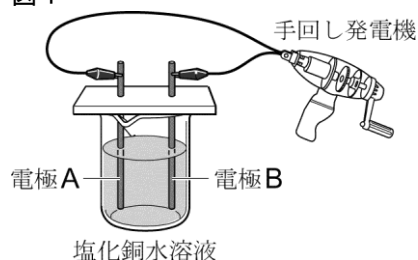
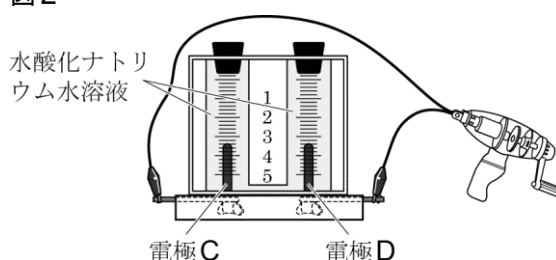


図2



表

	0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分
電極Cで発生した気体の体積[cm ³]	0	0.5	0.8	1.2	1.5	1.7	1.9
電極Dで発生した気体の体積[cm ³]	0	1.0	1.6	2.4	3.0	3.4	3.8

このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。

(栃木県 2016 年度)

問1 塩化銅が水溶液中で電離するようすを、電離を表す式で書きなさい。

問2 実験(1)で発生した気体の性質について、正しいものはどれか。

- ア 漂白作用や殺菌作用がある。 イ においがいい。
- ウ 水にほとんど溶けない。 エ 空気より軽い。

問3 実験(2)で、電極Cから発生した気体を化学式で書きなさい。また、実験(2)の結果から電極Cで発生した気体の体積と、電極Dで発生した気体の体積との関係を表すグラフをかきなさい。

問 1	
問 2	
問 3	電極 C で発生した気体 電極 D で発生した気体の体積 [cm³] 電極 C で発生した気体の体積 [cm³]

問 1	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
問 2	ア
問 3	電極 C で発生した気体 O₂ 電極 C で発生した気体の体積 [cm³]

問 1 塩化銅 (CuCl_2) は、水溶液中で銅イオン (Cu^{2+}) と塩化物イオン (Cl^-) に電離する。このとき、塩化銅は銅 1 個に対して塩素 2 個が結びついてできているので、電離すると銅イオン 1 個に対し塩化物イオンは 2 個になる。

問 2 電極 A で発生した気体は、塩化物イオンが電子をわたすことでできた塩素である。塩素には漂白作用や殺菌作用がある。

問 3 水の電気分解では、気体の水素と酸素が体積比 2 : 1 で発生する。

【過去問 8】

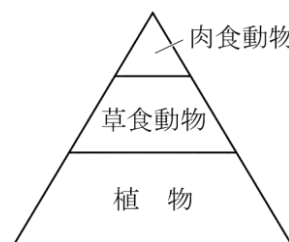
次の問1～問8に答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

問1 1個の受精卵が胚となり、成長して、親と同じような体のつくりとはたらきが完成するまでの過程を何と
いうか、書きなさい。

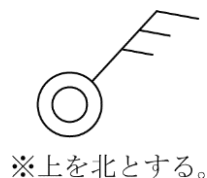
問2 右の図は、ある生態系の植物、草食動物、肉食動物の数量の関係を模式的に示したものである。この生態
系において、肉食動物の数量がふえたとき、草食動物と植物の数量は一般にどう変化するか、次のア～エか
ら最も適切なものを選びなさい。

- ア 草食動物はふえ、植物は減り、どちらも元には戻らない。
イ 草食動物はふえ、植物は減り、どちらもやがて元に戻る。
ウ 草食動物は減り、植物はふえ、どちらも元には戻らない。
エ 草食動物は減り、植物はふえ、どちらもやがて元に戻る。



問3 天気図で使われる右の記号が表している天気と風向の組み合わせと
して正しいものを、次のア～エから選びなさい。

- ア くもり 北東の風 イ くもり 南西の風
ウ 晴れ 北東の風 エ 晴れ 南西の風



問4 力がはたらいて、おし曲げられた地層のつくりを何とというか、書きなさい。

問5 マグネシウム原子が電子を2個失うと、マグネシウムイオンができる。マグネシウムイオンのイオン式を
書きなさい。

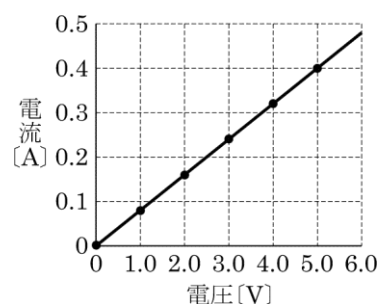
問6 5.8 g の酸化銀を試験管にとり十分に加熱したところ、酸化銀はすべて反応し、気体が発生して、試験管
内に 5.4 g の白い固体が残った。次の①、②の問いに答えなさい。

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

問7 次の文は、電気エネルギーについてまとめたものである。文中の ① には当てはまる語を、
② には当てはまる記号を、それぞれ書きなさい。

電気器具が1秒あたりに消費する電気エネルギーの量を ① といい、単位に使われる記号は
② である。

問8 電源装置を用いて、ある電熱線に電圧をかけた。右の図は、かけた電圧と流れた電流の関係をグラフに表したものである。この電熱線の抵抗の大きさはいくらか、書きなさい。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	①
	②
問7	①
	②
問8	

問1		発生
問2		エ
問3		ア
問4		しゅう曲
問5		Mg^{2+}
問6	①	Ag
	②	0.1g
問7	①	電力
	②	W
問8		12.5Ω

問1 受精卵は、細胞分裂をくり返してさまざまな形やはたらきをもつ細胞をふやしていき、やがて親と同じような体のつくりとはたらきをもつ個体となる。この過程を発生という。

問2 肉食動物の食べ物となる草食動物の数量が減り、草食動物が減ったことにより草食動物の食べ物となる植物はふえる。これは一時的な状態で、やがて元の数量関係に戻っていく。

問3 ◎ はくもりを表す天気記号。矢羽の方位が風向を表す。

問4 地層が左右方向からおす力を受けると、おし曲げられて波うつような地層になることがある。これをしゅう曲という。

問5 マグネシウムの原子の記号Mgの右上に、失った電子の数をつけてイオン式 Mg^{2+} とする。

問6 ① 酸化銀を加熱すると、銀Agと酸素 O_2 に分解する。

② 酸化銀 5.8 g を加熱して完全に反応させたとき、発生する酸素の質量は、

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

問7 電気器具が1秒あたりに消費する電気エネルギーの量を電力といい、「電気器具に流れる電流 [A] × 電気器具に加わる電圧 [V]」で求められる。単位はW (ワット) を用いる。

問8 $5.0 \text{ [V]} \div 0.4 \text{ [A]} = 12.5 \text{ [}\Omega\text{]}$

【過去問 9】

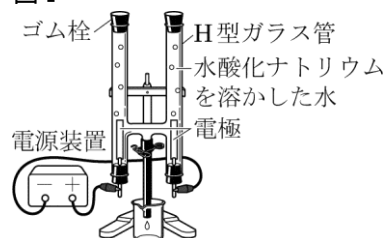
電気分解と電池の関係を調べるために、次の実験を行った。後の問1，問2に答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

[実験1]

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

図Ⅰ

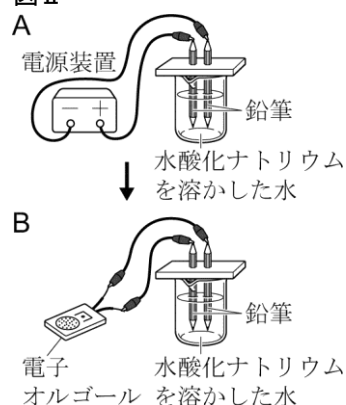


[実験2]

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

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

図Ⅱ



問1 実験1について、次の①～③の問いに答えなさい。

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

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

問2 実験2について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 次の文は、実験2について考察したものである。文中の a，b に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから選びなさい。

電極を電源装置につなぎ、水酸化ナトリウムを溶かした水に電流を流すと、a エネルギーを b エネルギーに変換する電気分解が行われた。その後、電極を電子オルゴールにつなぐと、b エネルギーを a エネルギーに変換する電池が形成された。以上の結果から、電気分解におけるエネルギーの変換と電池におけるエネルギーの変換は、逆の関係にあると考えられる。

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ア [a 電気 b 化学] | イ [a 化学 b 電気] |
| ウ [a 電気 b 運動] | エ [a 運動 b 電気] |

② 図ⅡのBの電池を何というか、書きなさい。

③ 図ⅡのBのような電池は自動車などで実用化されてきている。この電池を使用した自動車が走行するときは、化石燃料を使用する自動車が走行するときに比べて、環境に対する悪影響が少ない。その理由を、この電池における反応前の物質と反応後の物質に着目して、書きなさい。

問 1	①		
	②		
	③	陽極側	
		陰極側	
問 2	①		
	②		
	③		

問 1	①	例 電流を流しやすくするため。	
	②	イ	
	③	陽極側	2 個
		陰極側	4 個
問 2	①	ア	
	②	燃料電池	
	③	例 水素と酸素から水が生じるだけで、二酸化炭素は発生しないから。	

問 1 ① 水はイオンを含まないので、そのままでは電流が流れない。水が電流を流しやすくするために、水酸化ナトリウムを溶かす。

② 水の電気分解では、陽極側に酸素が、陰極側に水素が発生する。水素を発生させる方法には、亜鉛などの金属をうすい塩酸に加える。アはアンモニア、ウは酸素、エは二酸化炭素を発生させる方法である。

③ 酸素原子を●、水素原子を○で表すと、水分子は○●○で表される。水分子 4 個分では、酸素原子●の数は 4 個、水素原子○の数は 8 個となる。酸素分子は酸素原子 2 個が結びついてできるので、陽極側に発生する酸素分子の数は $4 \div 2 = 2$ [個]。水素分子も水素原子 2 個が結びついてできるので、陰極側に発生する水素分子の数は $8 \div 2 = 4$ [個] となる。

問 2 ①, ② 酸素と水素の化合という化学変化から電流をとり出す装置を燃料電池という。電気分解ではエネルギーは「電気エネルギー→化学エネルギー」と変換されるが、燃料電池では逆に「化学エネルギー→電気エネルギー」と変換される。

③ 燃料電池で行われる化学変化は、 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ という反応で、発生する物質は水だけである。化石燃料を燃焼させる自動車は二酸化炭素などの温室効果ガスを排出するので、これに比べて環境に与える悪影響が少ない。

【過去問 10】

電解質の水溶液の性質を調べる実験を行いました。問 1～問 6 に答えなさい。

(埼玉県 2016 年度)

実験 1

- (1) A, B, C の 3 つのビーカーを用意し、それぞれのビーカーにうすい塩酸を 10cm^3 ずつ入れ、緑色の B T B 溶液を数滴加えた。
- (2) (1) の 3 つのビーカーに、それぞれ図 1 のようにガラス棒でかき混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、ビーカーの水溶液の色を観察した。表は、観察した結果をまとめたものである。

図 1

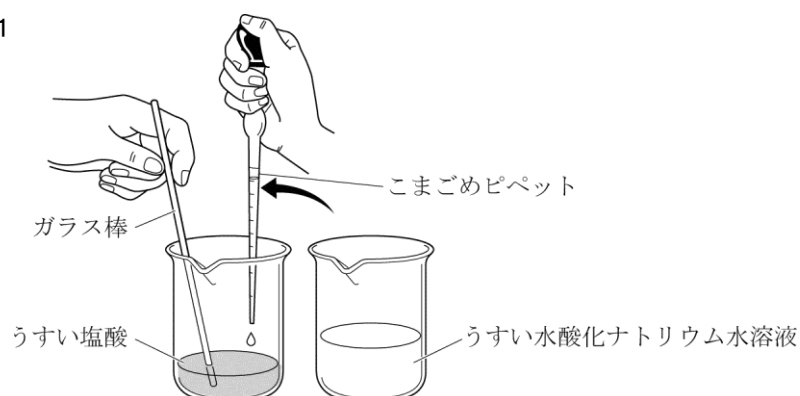


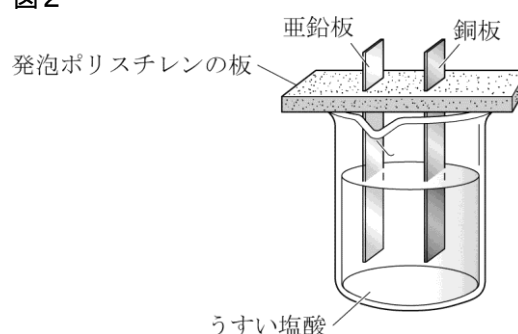
表	ビーカー	A	B	C
	加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の量	5cm^3	10cm^3	15cm^3
	水溶液の色	黄色	緑色	青色

- (3) (2) の B のビーカーの水溶液をスライドガラスにとり、水を蒸発させると白い粉末が残った。その粉末をルーペで観察したところ、結晶が見られた。

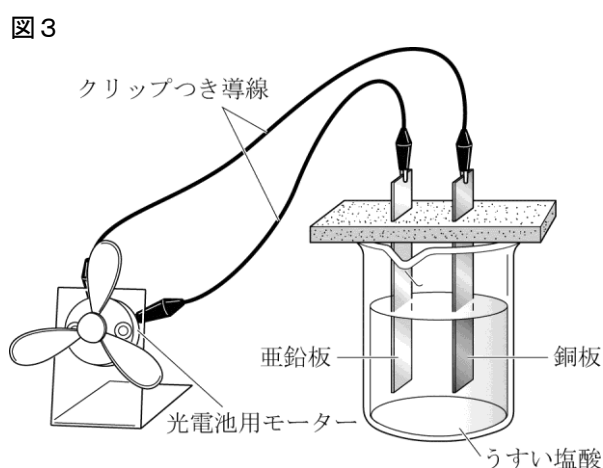
実験 2

- (1) 図 2 のように、亜鉛板と銅板を発泡ポリスチレンの板に差し込み、うすい塩酸が入ったビーカーに入れた。亜鉛板と銅板の表面を観察したところ、亜鉛板の表面からは気体が発生していたが、銅板の表面からは気体の発生はなかった。

図 2



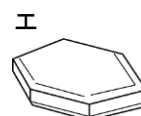
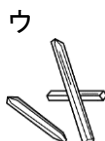
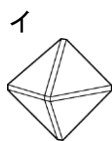
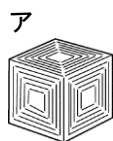
(2) 図3のように、図2の亜鉛板と銅板に光電池用モーターを接続すると、モーターが回転した。このとき、亜鉛板だけでなく、銅板の表面からも気体が発生した。



問1 実験1では、水に質量パーセント濃度が35%の塩酸を加え、質量パーセント濃度が3%のうすい塩酸を350 g につくり使用しました。このうすい塩酸350 g をつくる時に必要となった35%の塩酸の質量を求めなさい。

問2 実験1の(2)で、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときに起こった反応を、化学反応式で表しなさい。

問3 実験1の(3)で観察した結晶の形を模式的に示したものとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。



問4 実験2の(1)で、亜鉛板の表面で発生した気体の化学式をかきなさい。

問5 実験2の(2)のように、モーターが回転し、銅板の表面からも気体が発生する理由を、亜鉛イオンと電子という語句を使って書きなさい。

問6 次のア～オの液体で実験2の(2)と同様の実験をそれぞれ行った場合、モーターが回転するものをすべて選び、その記号を書きなさい。

ア エタノール水溶液

イ 砂糖水

ウ 食塩水

エ 食酢（酢酸水溶液）

オ 純粋な水（蒸留水）

問 1	g
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	

問 1	30 g
問 2	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
問 3	ア
問 4	H_2
問 5	例 亜鉛が亜鉛イオンになるときに放出された電子が導線を通して銅板へ移動するので、電流が流れてモーターが回転する。また、銅板の表面では、移動してきた電子を受けとった水溶液中の水素イオンが水素原子となり、できた水素原子が2個結びついて水素分子となるため、銅板の表面からも水素が気体として発生する。
問 6	ウ、エ

問 1 質量パーセント濃度 3 % のうすい塩酸 350 g にふくまれている、溶質である塩化水素の質量は、

$$350 \times 3 \div 100 = 10.5 \text{ [g]} \quad \text{もとの 35\% の塩酸の質量を } x \text{ g とすると, } \frac{10.5}{x} \times 100 = 35,$$

この式を解いて、 $x = 30 \text{ [g]}$

問 2 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を反応させると、中和反応によって水と塩である塩化ナトリウムができる。化学反応式は、 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ となる。

問 3 実験 1 の(3)で観察された結晶は、塩である塩化ナトリウム（食塩）の結晶である。塩化ナトリウムの結晶は立方体に近い形となる。

問 4 亜鉛板をうすい塩酸に入れたときに発生する気体は水素である。水素の化学式は、水素分子を表す H_2 である。

問 5 亜鉛が溶けて亜鉛イオン Zn^{2+} ができるとき、電子は亜鉛板に放出される。電子は亜鉛板から導線を通して銅板へ移動する。この電子の移動によって電流が生じ、モーターが回転する。一方、水溶液中の陽イオンである水素イオン H^+ は銅板に引きつけられる。銅板に移動した電子は水素イオンに受け渡され、水素原子 H ができる。水素原子が 2 個結びつくと水素分子 H_2 ができ、気体の水素が発生する。

問 6 モーターが回転するのは、2 種類の金属板を入れる水溶液が電解質水溶液である場合である。ア～オのうち、電解質水溶液はウの食塩水とエの食酢の 2 つで、残りはすべて非電解質水溶液である。

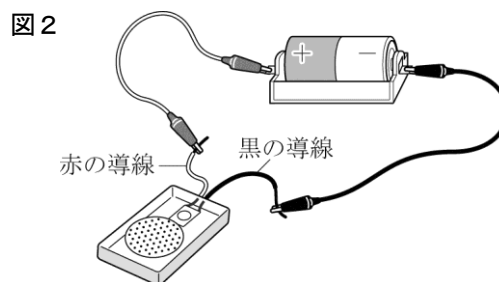
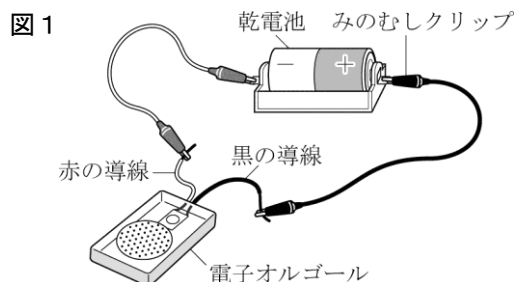
【過去問 11】

電子オルゴールに乾電池以外のものを接続して音が鳴るかどうかを調べるため、次の実験 1～3 を行いました。これに関して、あとの問 1～問 4 に答えなさい。ただし、電子オルゴールは同じものを使用するものとします。

(千葉県 2016 年度 前期)

実験 1

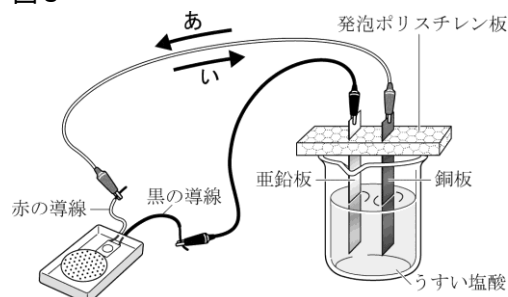
図 1, 2 のように、乾電池の^{プラス}極と^{マイナス}極の向きを入れ替えて、電子オルゴールの音が鳴るかどうかを調べた。図 1 では音が鳴らず、図 2 では音が鳴った。



実験 2

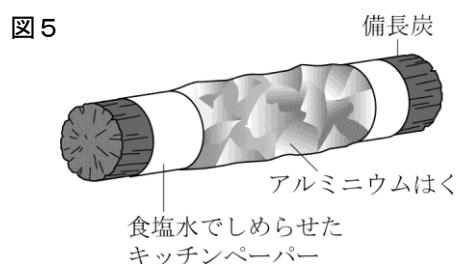
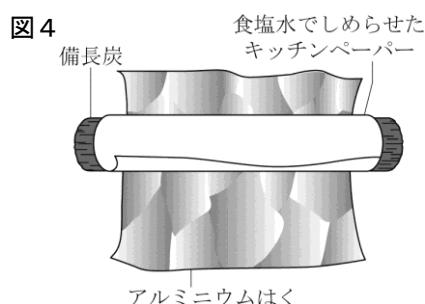
図 3 のように、亜鉛板と銅板が触れないように発泡ポリスチレン板にさし、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れ、電子オルゴールに接続すると音が鳴った。

図 3



実験 3

図 4 のように、食塩水でしめらせたキッチンペーパーを備長炭に巻き、その上にアルミニウムはくを巻いた (図 5)。これを電気を通さない台の上に置き、電子オルゴールに接続すると音が鳴った。長時間音を鳴らしたところ、アルミニウムはくは、ぼろぼろになった。



問 1 次の文章は、実験 1, 2 からわかることについて簡潔に説明したものである。 ☐ x ☐ y にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

実験 1 から、電子オルゴールの黒の導線を電池の一極、赤の導線を電池の+極に接続しないと電流が流れないことがわかる。このことから実験 2 の図 3 では ☐ x の向きに電子が移動し、亜鉛板が ☐ y 極であることがわかる。

ア x : あ y : + (プラス)

イ x : あ y : - (マイナス)

ウ x : い y : + (プラス)

エ x : い y : - (マイナス)

- 問2 実験2では、亜鉛板から電子が導線へ流れ出ているので、亜鉛が電子を失って亜鉛イオンとなり、うすい塩酸中に溶け出していることがわかる。
- 問3 銅板には、うすい塩酸中の陽イオンである水素イオン H^+ が引きつけられ、銅板で電子を受けとって水素原子となる。水素原子は2個が結びついて水素分子となり、気体となって発生する。
- 問4 実験3では、アルミニウムはくがぼろぼろになったことから、アルミニウムがイオンとなって食塩水中に溶け出したことがわかる。このことは、アルミニウムはくが－極となり、備長炭が＋極になったことを示している。

【過去問 12】

簡易型電気分解装置を用いた実験と水溶液の性質を調べる実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2016 年度)

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

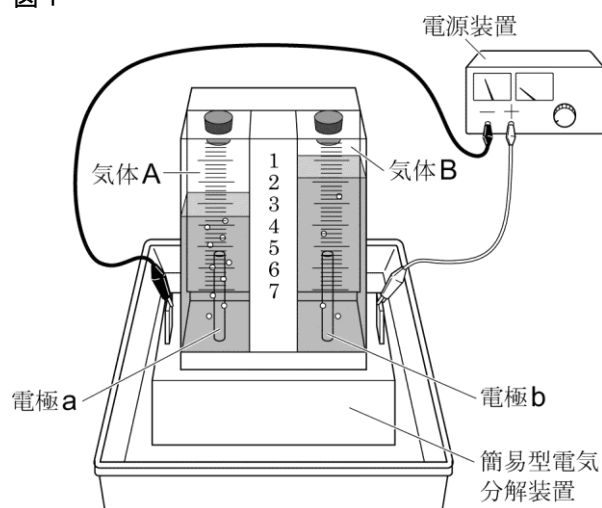
＜実験 1＞

図 1 の簡易型電気分解装置に水酸化ナトリウム水溶液を満たし、水の電気分解を行った。

＜結果 1＞

電極 a、電極 b からそれぞれ気体 A、気体 B が発生した。気体 A の体積は、気体 B の体積のおよそ 2 倍であった。

図 1



問 1 ＜結果 1＞から、気体 A の物質を確かめる方法と、電極 a の付近で起きている現象を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の A～E のうちではどれか。

	気体 A の物質を確かめる方法	電極 a の付近で起きている現象
A	火の付いた線香を入れる。	電極 a に水素イオンが引き付けられている。
I	火の付いた線香を入れる。	電極 a に水酸化物イオンが引き付けられている。
ウ	マッチの火を近付ける。	電極 a に水素イオンが引き付けられている。
E	マッチの火を近付ける。	電極 a に水酸化物イオンが引き付けられている。

次に、＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) 薄い塩酸をビーカー A、ビーカー B に 10cm^3 ずつ入れ、それぞれに B T B 溶液を加えた。
- (2) 薄い硫酸をビーカー C、ビーカー D に 10cm^3 ずつ入れ、それぞれに B T B 溶液を加えた。
- (3) 薄い水酸化ナトリウム水溶液と薄い水酸化バリウム水溶液をそれぞれ 100cm^3 用意した。図 2 のように、こまごめピペットを用いて、薄い水酸化ナトリウム水溶液をビーカー A とビーカー C に、薄い水酸化バリウム水溶液をビーカー B とビーカー D に、それぞれのビーカー内の水溶液をよくかき混ぜ、観察しながら、水溶液が緑色に変化するまで少しずつ加えた。
- (4) (3) において、水溶液が緑色に変化するまで加えた、薄い水酸化ナトリウム水溶液の量と薄い水酸化バリウム水溶液の量をそれぞれ記録した。

図 2



＜結果 2＞

＜実験 2＞の (3) を行った後のビーカー A～C の水溶液は透明であり、ビーカー D の水溶液は濁った。しば

らくするとビーカーDの底に白い沈殿物を確認することができた。

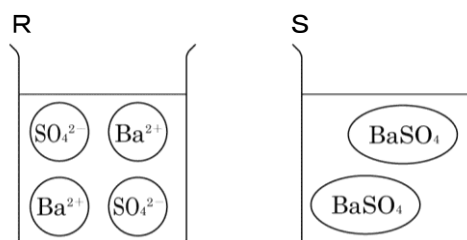
また、ビーカーA～Dの水溶液が緑色に変化するまで加えた、薄い水酸化ナトリウム水溶液の量と薄い水酸化バリウム水溶液の量は、次の表のようになった。

	加えた薄い水酸化ナトリウム水溶液の量	加えた薄い水酸化バリウム水溶液の量
薄い塩酸 10cm ³	20cm ³ (ビーカーA)	10cm ³ (ビーカーB)
薄い硫酸 10cm ³	10cm ³ (ビーカーC)	5cm ³ (ビーカーD)

問2 <結果2>のビーカーDの水溶液が濁った理由を次のP、Qから一つ、ビーカーDの水溶液中の塩の様子をモデルで表したものを次のR、Sから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

P 化学変化で生じた塩が、水に溶けやすい物質であるため。

Q 化学変化で生じた塩が、水に溶けにくい物質であるため。



ア P, R

イ P, S

ウ Q, R

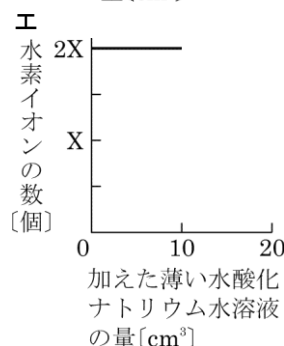
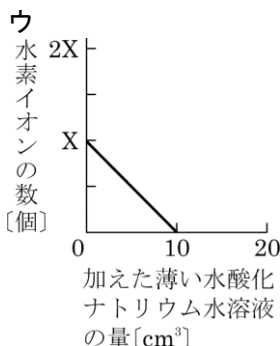
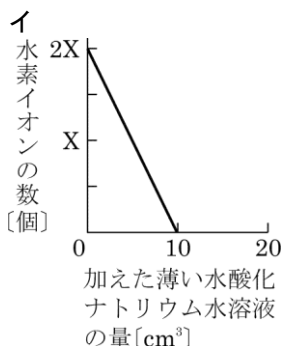
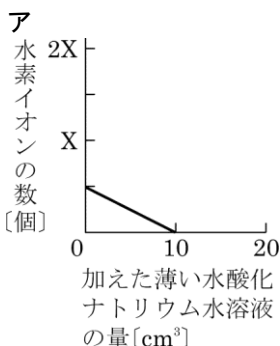
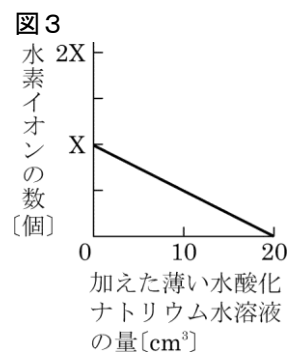
エ Q, S

問3 <実験2>の(3)のビーカーAの水溶液中で起きた化学変化を次の点線で囲まれた<化学反応式>で表すとき、下線部にそれぞれ当てはまる化学式を一つずつ書け。

<化学反応式> _____ + _____ → _____ + _____

問4 図3は、<実験2>で使用した薄い塩酸 10cm³に含まれる水素イオンの数をX個としたときの、<実験2>の(3)におけるビーカーAの水溶液中の水素イオンの数の変化を表したグラフである。

<結果2>と図3から、<実験2>の(3)でビーカーCに加えた薄い水酸化ナトリウム水溶液の量と、ビーカーCの水溶液中の水素イオンの数の変化を表したグラフとして適切なものは、次のうちではどれか。



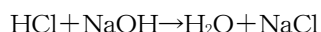
問 1	ア イ ウ エ
問 2	ア イ ウ エ
問 3	<化学反応式> _____ + _____ → _____ + _____
問 4	ア イ ウ エ

問 1	ウ
問 2	エ
問 3	<化学反応式> _____ HCl + _____ NaOH → _____ NaCl + _____ H ₂ O
問 4	ア

問 1 水の電気分解では、陰極に水素イオンが引き付けられて水素が発生し、陽極に水酸化物イオンが引き付けられて酸素と水が発生する。図 1 の装置では、電極 a が陰極で気体 A が水素、電極 b が陽極で気体 B が酸素である。気体 A にマッチの火を近づけると、ポンッと音を立てて燃えることから、水素であることを確かめられる。また、気体 B に火の付いた線香を入れると、線香が激しく燃えることから、酸素であることを確かめられる。

問 2 ビーカー D では、薄い硫酸と薄い水酸化バリウム水溶液の中和反応が起こる。この中和反応では、水と硫酸バリウムという塩ができる。硫酸バリウムは水に溶けにくい物質なので水溶液が濁り、やがて沈殿する。硫酸バリウムは水溶液中で電離していないので、モデルでは BaSO₄ と化学式で表す。

問 3 ビーカー A では、薄い塩酸と薄い水酸化ナトリウム水溶液の中和反応が起こる。この中和反応では、水溶液中で電離していた水素イオン H⁺ と水酸化物イオン OH⁻ が結びついて水ができ、ナトリウムイオン Na⁺ と塩化物イオン Cl⁻ が結びついて塩化ナトリウムという塩ができる。化学反応式は次のようになる。



問 4 水素イオンの数が 0 になるのは、水溶液が中性になったときである。ビーカー A では薄い水酸化ナトリウム水溶液を 20cm³ 加えたとき、ビーカー C では同じ薄い水酸化ナトリウム水溶液を 10cm³ 加えたときに水溶液が中性になっている。このことは、ビーカー C に含まれる水素イオンを中和するのに必要な水酸化物イオンの数が、ビーカー A に含まれる水素イオンを中和したとき水酸化物イオンの数の $\frac{1}{2}$ であることを示している。

よって、ビーカー C に含まれていた水素イオンの数は、ビーカー A の $\frac{1}{2}$ であることが分かる。

【過去問 13】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2016 年度)

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

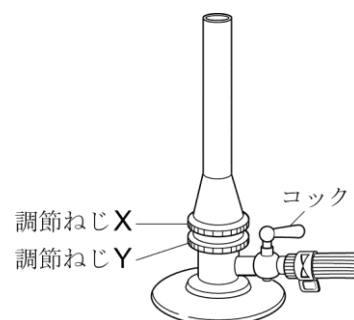
鉄粉と硫黄の混合物にうすい塩酸を加えたときに発生する気体は、(X) ものである。一方、鉄粉と硫黄の混合物を赤くなるまで加熱してできる黒色の物質にうすい塩酸を加えると、(Y) 気体が発生する。このことから、鉄と硫黄が結びつくと、鉄とも硫黄とも性質の異なる物質に変化すると考えられる。

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

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

手順① 調節ねじ X, 調節ねじ Y がともに閉まっていることを確認する。

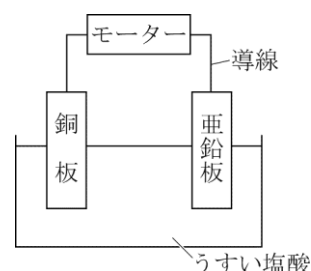
手順② ガスの元栓を開いてコックを開ける。



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

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

問3 うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、これらを導線でつなぐと、導線に電流が流れた。右の図はこの実験の模式図であり、発生する気体は省略してある。次の は、この実験で電流が流れるしくみをまとめたものである。文中の (X), (Y) にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



それぞれの金属板の表面では電子の受けわたしが起こっており、(X) 化学変化が起こり、電流は導線を (Y) の向きに流れる。

	X	Y
1	銅板では原子から電子が放出され、亜鉛板では電子がイオンに受け取られる	亜鉛板から銅板
2	銅板では電子がイオンに受け取られ、亜鉛板では原子から電子が放出される	亜鉛板から銅板
3	銅板では原子から電子が放出され、亜鉛板では電子がイオンに受け取られる	銅板から亜鉛板
4	銅板では電子がイオンに受け取られ、亜鉛板では原子から電子が放出される	銅板から亜鉛板

問1	
問2	
問3	

問1	1
問2	8
問3	4

- 問1 鉄と硫黄の混合物にうすい塩酸を加えたときは、塩酸と鉄が反応して、無色でにおいがいい水素が発生する。一方、鉄と硫黄の化合物である硫化鉄にうすい塩酸を加えたときは、卵が腐ったような特有のにおいがある硫化水素が発生する。
- 問2 調節ねじXは空気調節ねじ、調節ねじYはガス調節ねじである。ガスバーナーを点火するときは、点火後、ガス調節ねじでガスの量を調節し、その後空気調節ねじで空気の量を調節する。
- 問3 図は化学電池の模式図である。この化学電池では、銅板の表面で水素イオンが電子を受けとって水素原子になり、2個結びついて水素分子となり気体として発生する。亜鉛板では亜鉛原子が電子を亜鉛板中に放出して、亜鉛イオンとなってうすい塩酸中に溶け出す。この結果、電子が亜鉛板から銅板に導線を通して移動する。電流の流れる向きは電子の移動する向きとは反対になるので、銅板から亜鉛板となる。

【過去問 14】

うすい水酸化バリウム水溶液に、うすい硫酸を加えたときの化学反応について調べるために、次のⅠ～Ⅲの手順で実験を行った。この実験に関して、下の問1～問3に答えなさい。

(新潟県 2016 年度)

Ⅰ 図1のように、うすい水酸化バリウム水溶液 100cm³が入ったビーカーAに、うすい硫酸 100cm³を加えたところ、白い沈殿が生じた。

Ⅱ 図2のように、ビーカーAの液をろ過し、ろ紙を通った液体をビーカーBに入れた。

Ⅲ ビーカーBの液体にB T B溶液を数滴加えたところ、液体が黄色になった。

図1

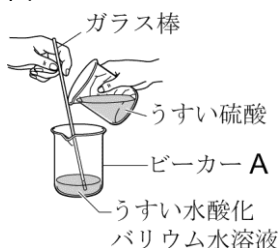
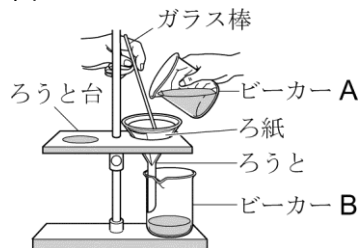


図2



問1 Ⅰについて、生じた白い沈殿は何か。その名称を書きなさい。

問2 Ⅱについて、次の文中の , に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものを、下のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

液をろ過するときには、折ったろ紙を円すいの形に広げ、ろうとにはめ、 をつけてろうとと密着させる。ガラス棒の先をろ紙が に当て、液をガラス棒に伝わらせて入れる。

ア [X 水, Y 重なっている部分]

イ [X 水, Y 重なっていない部分]

ウ [X 食塩水, Y 重なっている部分]

エ [X 食塩水, Y 重なっていない部分]

問3 Ⅲについて、ビーカーBの液体が黄色になったことから、この液体の性質は酸性であることがわかる。ビーカーBの液体が酸性である理由を「反応」という語句を用いて書きなさい。

問1	
問2	
問3	

問 1	硫酸バリウム
問 2	ア
問 3	例 硫酸と水酸化バリウムの化学反応において、水酸化バリウムのみ、すべて残らずに反応し、硫酸が残ったから。

問 1 水酸化バリウムと硫酸が反応して、硫酸バリウムと水ができる。これを化学反応式で表すと、 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 硫酸バリウムは水に溶けないので、白い沈殿になる。

問 2 ろ紙は水でろうとと密着させる。食塩水のような水溶液は使わない。

問 3 酸性の硫酸とアルカリ性の水酸化バリウム水溶液の中和によって、水酸化バリウムがすべてなくなり、硫酸が残ったために酸性になったと考えられる。

【過去問 15】

以下の各問に答えなさい。

(石川県 2016 年度)

問1 ヒトの血液とその循環について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 血液の主な4つの成分のうち、ウイルスや細菌などの病原体から、からだを守るはたらきを持つものを何というか、書きなさい。
- (2) 肺動脈について正しく述べたものはどれか、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。
- ア 動脈血が心臓から肺へ流れている。 イ 動脈血が肺から心臓へ流れている。
ウ 静脈血が心臓から肺へ流れている。 エ 静脈血が肺から心臓へ流れている。

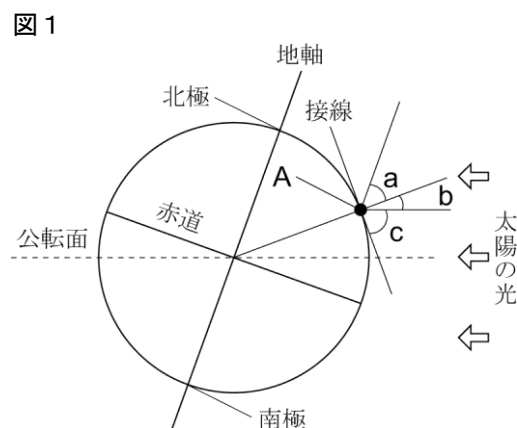
問2 雨水を調べたところ pH は 5 で酸性であった。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) この雨水に BTB 溶液を加えると何色になるか、書きなさい。
- (2) この雨水を中和することができる物質はどれか、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。
- ア エタノール イ 水酸化カリウム水溶液
ウ 塩化ナトリウム水溶液 エ 酢酸

問3 地球は、地軸を公転面に垂直な方向から傾けたまま、自転しながら太陽のまわりを公転している。このことについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 図1は、地球と、地球に届く太陽の光を模式的に表したものである。地点Aでの太陽の南中高度を a 、 b 、 c を用いて表すとどうなるか、次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

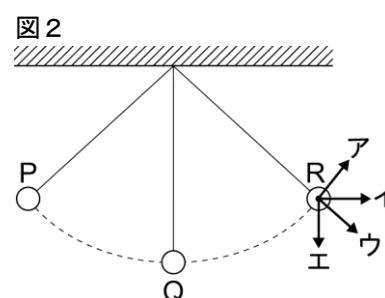
ア a イ b ウ c
エ $a + b$ オ $b + c$



- (2) 日本で、冬に比べて夏の気温が高くなる理由は、太陽の南中高度が高くなることと、もう1つは何か、書きなさい。

問4 図2のように、伸び縮みしない糸の一端を天井に固定し、もう一方の端に 200 g のおもりをつけて振り子にした。点Pで静かに手を離すとおもりは点Qを通過し、点Pと高さと同じ点Rに達してから再び点Pに戻ってきた。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) このような運動をするのは位置エネルギーと運動エネルギーの和が常に一定に保たれるからである。このことを何というか、書きなさい。
- (2) おもりを 400 g のものにかえて同様の実験を行った。おもりが点Rに達した瞬間に糸が切れたとすると、その後のおもりの運動の方向はどのようになるか、図2のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。



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

問 1	(1)	白血球
	(2)	ウ
問 2	(1)	黄色
	(2)	イ
問 3	(1)	ウ
	(2)	昼が長くなること。
問 4	(1)	力学的エネルギーの保存 (力学的エネルギー保存の法則)
	(2)	エ

問 1 (1) ヒトの 4 つの血液成分である白血球, 赤血球, 血小板, 血しょうのうち, 白血球には, 体外から侵入したウイルスや細菌などをとりこんで死滅させ, からだを守るはたらきがある。

(2) 心臓からつながる血管のうち, 心臓から送り出される血液が通る血管を動脈という。このうちで肺につながる血管が肺動脈である。肺動脈には, からだの各部から静脈を通して心臓にもどってきた静脈血がそのまま流れる。静脈血は肺を通ったあと, 酸素を多く含む動脈血になる。

問 2 (1) B T B 溶液は, 酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色に変化する。

(2) 酸性の雨水を中和するためには, アルカリ性の水溶液を用いる。ア～エのうち, アルカリ性の水溶液はイの水酸化カリウム水溶液だけである。

問 3 (1) 年中高度は, 観測地点での水平面と南中時の太陽の光がなす角度である。図 1 では, 観測地点 A を通る接線と太陽の光に平行な線がなす α の角で表される。

(2) 北半球にある日本では, 夏は冬に比べて太陽の南中高度が高くなり, 昼の時間が長くなる。これらの現象により気温が高くなる。

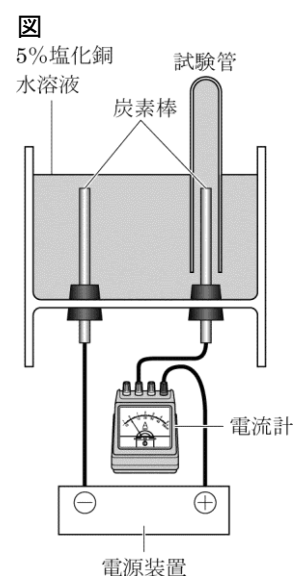
問 4 (1) 位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーという。位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わるが, その和である力学的エネルギーは常に一定となる。このことを力学的エネルギーの保存という。

(2) 振り子のおもりが図 2 の点 R に達したとき, おもりの運動エネルギーはすべて位置エネルギーに変換されて, おもりは静止する。この状態のときに糸を切ると, おもりは重力のはたらきによって下方向へ自由落下する。

【過去問 16】

図のように、質量パーセント濃度 5 % の塩化銅水溶液 150 g に、2 本の炭素棒を用いて、電源装置で電圧を加え、電圧の大きさを変えずに電流を流し続けた。その結果、陰極の表面には固体が付着した。一方、陽極からプールの消毒剤のようなにおいのある気体 X がさかんに発生したが、試験管には一部しかたまらなかった。次の問いに答えよ。

(福井県 2016 年度)



問 1 塩化銅の電離のようすを表すイオン式を書け。

問 2 下線の部分のようになったのは、気体 X のどのような性質によるか。簡潔に書け。

問 3 陰極の表面はもともと黒色であった。電流を流して固体が付着すると何色になったか。最も適当なものを次のア～オから 1 つ選んで、その記号を書け。

ア 白色 イ 黒色 ウ 青色 エ 黄色 オ 赤色

問 4 電流を流し続けていると、電流の大きさはどのように変化するか。また、その理由を簡潔に書け。

問 5 しばらく電流を流したあと、陰極に付着した固体の質量を測定したところ 0.3 g であった。このことから、溶質の何%が電気分解されたことになるか。答えは小数第 1 位を四捨五入して整数で書け。ただし、塩化銅にふくまれる銅の質量の割合を 48% とする。

問 6 塩化銅水溶液のかわりに、別の水溶液を用いて実験すると、陽極から気体 X が発生した。この水溶液の溶質はどれか。最も適当なものを次のア～オから 1 つ選んで、その記号を書け。

ア 硝酸カリウム イ 硫酸 ウ 塩化水素 エ アンモニア オ 水酸化ナトリウム

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	電流	
	理由	
問 5	%	
問 6		

問 1	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	
問 2	水に溶けやすい性質	
問 3	オ	
問 4	電流	小さくなる
	理由	水溶液中のイオンが減っていくから。
問 5	8 %	
問 6	ウ	

問 1 塩化銅 CuCl_2 は、1 個の銅イオン Cu^{2+} と 2 個の塩化物イオン Cl^- に電離する。

問 2 気体 X は、塩化物イオンが電子を失い、2 個結びついてできた塩素である。塩素には水に溶けやすいという性質がある。

問 3 陰極の表面に付着した固体の物質は、水溶液中の銅イオンが電子を得て銅原子となって表れたものである。銅は赤色をした金属である。

問 4 電流を流し続けると、水溶液中の銅イオンは銅として現れ、塩化物イオンは塩素として現れていく。そのため、水溶液中のイオンの数は減少していき、電流が流れにくくなっていく。

問 5 質量パーセント濃度 5 % の塩化銅水溶液 150 g に溶けている塩化銅の質量は、 $150 [\text{g}] \times 5 [\%] \div 100 = 7.5 [\text{g}]$ 。塩化銅 7.5 g にふくまれる銅の質量は、 $7.5 [\text{g}] \times 48 [\%] \div 100 = 3.6 [\text{g}]$ 。このうちの 0.3 g が分解されて現れているので、分解された溶質の割合は、 $0.3 [\text{g}] \div 7.5 [\text{g}] \times 100 = 8.3 \cdots [\%]$ 。小数第 1 位を四捨五入して 8 % と求められる。

問 6 水溶液に塩化物イオンが存在すると、陽極から塩素が発生する。電離して塩化物イオンが生じる物質はウの塩化水素である。

【過去問 17】

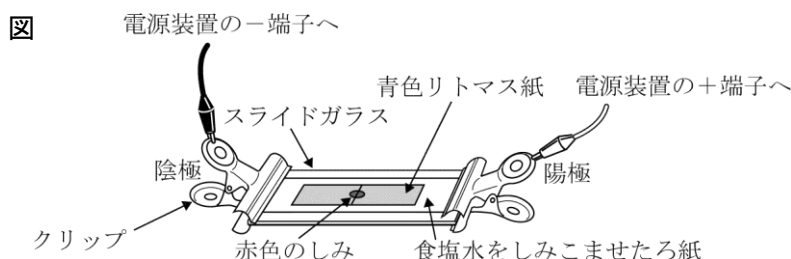
ある液体洗剤 **P** の成分表を見ると、塩酸がふくまれていた。このことに興味をもった科学部が、液体洗剤 **P** の性質を調べるために、次の実験を行った。問 1～問 5 に答えなさい。ただし、この液体洗剤 **P** の成分のうち、化学反応に関係する物質は塩酸のみとする。

(山梨県 2016 年度)

〔実験 1〕 ① 図のようにスライドガラスに、食塩水をしみこませたろ紙をのせ、その上に、中央に鉛筆で線を引いた青色リトマス紙をおいた。

② ろ紙の両端をクリップでとめ、中央の線上に液体洗剤 **P** を 1 滴つけると赤色のしみができた。

③ クリップを電源装置につなぎ、20 V の電圧を加えて電流を流したところ、赤色のしみに変化が見られた。



〔実験 2〕 ① 液体洗剤 **P** 10 cm³ をメスシリンダーではかりとり、ビーカーに入れ、純粋な水（精製水）を加えて 50 cm³ とし、よく混ぜた。これを 5 本の試験管 **A**～**E** にそれぞれ 3 cm³ ずつ入れた。これらに緑色の B T B 溶液を、それぞれ少量加えた。

② うすい水酸化ナトリウム水溶液を、試験管 **A** に 1 cm³、試験管 **B** に 2 cm³、試験管 **C** に 3 cm³、試験管 **D** に 4 cm³、試験管 **E** に 5 cm³ 加え、よく混ぜた後、試験管の中の水溶液の色を調べた。下の表は、その結果をまとめたものである。

表

試験管	A	B	C	D	E
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm ³]	1	2	3	4	5
試験管の中の水溶液の色	黄色	黄色	黄色	緑色	青色

問 1 〔実験 1〕で、電流を流すと、赤色のしみはどのように変化するか。次の **A**～**ウ** 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、それを選んだ理由を、「陽イオン」という語句と、青色リトマス紙を赤色に変化させたイオンの名称を使って、簡単に書きなさい。

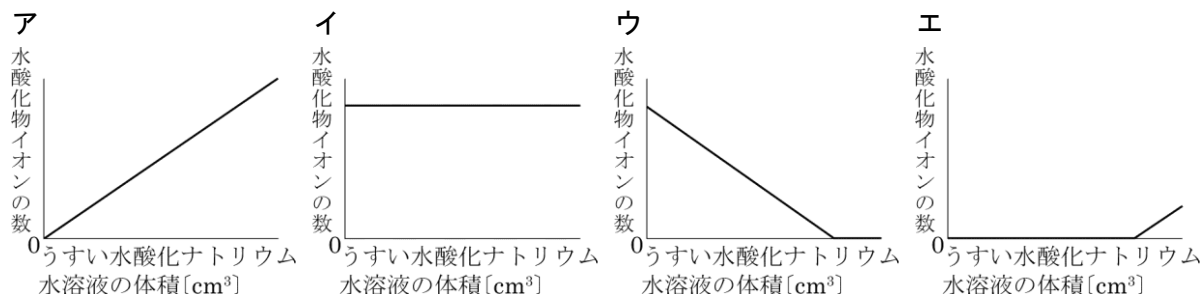
A 陽極側に広がる。 **イ** 陰極側に広がる。 **ウ** 陽極側にも陰極側にも広がる。

問 2 水溶液の酸性、アルカリ性の強さを表すのに ^{ピーエイチ}pH が用いられる。〔実験 2〕で使った次の **A**～**ウ** を、pH の値の小さい順に並べて記号で書きなさい。

A 純粋な水 **イ** 液体洗剤 **P** **ウ** うすい水酸化ナトリウム水溶液

問3 「実験2」で使ったうすい水酸化ナトリウム水溶液中では、水酸化ナトリウムが電離している。水酸化ナトリウムが電離しているようすを、物質は化学式を、イオンはイオン式を使って書きなさい。

問4 「実験2」の結果をもとに、うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と、表の試験管A～Eの水溶液にふくまれている水酸化物イオンの数との関係を表したグラフとして、最も適当なものはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。



問5 液体洗剤Pの成分表によると、塩酸の質量パーセント濃度は10%であった。この液体洗剤Pを純粋な水でうすめ、塩酸の質量パーセント濃度が3%の液体洗剤200gを作りたい。液体洗剤Pと純粋な水の質量は、それぞれ何g必要か、求めなさい。

問1	記号	
	理由	
問2	→ →	
問3	→ +	
問4		
問5	液体洗剤P	g
	純粋な水	g

問1	記号	イ
	理由	陽イオンである水素イオンが、陰極に引かれるから。
問2	イ → ア → ウ	
問3	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	
問4	エ	
問5	液体洗剤P	60 g
	純粋な水	140 g

問1 塩酸は酸性の水溶液であるので、水素イオンをふくんでいる。水素イオンは陽イオンであるので陰極に引かれていく。

問2 水溶液は酸性が強いほど数値が小さく、中性で7、アルカリ性が強いほど数値は大きくなる。

問3 水酸化ナトリウム(NaOH)は、ナトリウムイオン(Na^+)と水酸化物イオン(OH^-)に電離する。

問4 中和が起こっている間は水酸化物イオンは0であるが、中和が終わると水酸化物イオンはふえ始める。

問5 塩酸の質量パーセント濃度が3%の液体洗剤200 gには、 $200 \text{ [g]} \times 0.03 = 6 \text{ [g]}$ の塩酸がふくまれている。液体洗剤Pから6 gの塩酸をとり出すには、液体洗剤Pを $x \text{ g}$ とすると
 $x \times 0.1 = 6$ $x = 60 \text{ [g]}$ したがって、純粋な水は $200 \text{ [g]} - 60 \text{ [g]} = 140 \text{ [g]}$ になる。

【過去問 18】

各問いに答えなさい。

(長野県 2016 年度)

I 水溶液 A～E は、うすい塩酸、うすい硫酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい水酸化バリウム水溶液、食塩水のいずれかである。これらについて実験を行った。

- 〔実験 1〕 ① 試験管に A～E をそれぞれ少量とり、BTB 溶液を 1 滴加えると、A と D の水溶液の色は黄色に変化した。
- ② ①の A の水溶液には C を、①の D の水溶液には E を少しずつ加えると、それぞれの水溶液の色は黄色から緑色に変化した。A の水溶液に C を加えたものには、白い沈殿が生じた。
- ③ A～E をスライドガラスにそれぞれ 1 滴とり、かわいてから、ようすを観察した。
- ④ ②の D に E を加えて緑色にした水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、かわいてから、ようすを観察すると、結晶が見られた。この結晶は、③で B に見られた結晶と同じ形だった。

- 〔実験 2〕 ① A が 20cm³ ずつ入っている 6 個のビーカーに、異なる量の C を加えた。
- ② 生じた白い沈殿をろ過してじゅうぶん乾燥させ、質量をはかり、表にまとめた。
- ③ それぞれのろ液に BTB 溶液を 1 滴加え、色の変化を調べ、表にまとめた。

表

A の体積 [cm ³]	20	20	20	20	20	20
C の体積 [cm ³]	0	3	4	あ	18	20
沈殿の質量 [g]	0	0.3	0.4	い	1.2	1.2
色の変化	黄	黄	黄	緑	青	青

問 1 この実験では、質量パーセント濃度が 5 % の食塩水を使用した。食塩 3 g をすべて水にとかして、この食塩水をつくる時、何 g の水が必要か、整数で求めなさい。

問 2 〔実験 1〕②で生じた白い沈殿は何か、化学式を書きなさい。

問 3 〔実験 1〕③で何も残らないものが 1 つあった。それはどの水溶液か、A～E から適切なものを 1 つ選び、記号を書きなさい。また、その水溶液の溶質の物質名を書きなさい。

問 4 E の溶質の電離のようすを、イオン式で表しなさい。

問 5 表で、C を 18cm³ 加えたときも 20cm³ 加えたときも、同じ質量の白い沈殿が生じた理由を、簡潔に説明しなさい。

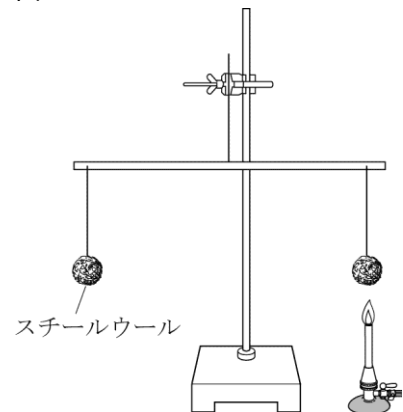
問 6 表をもとに、C の体積と沈殿の質量との関係をグラフに表しなさい。ただし、あ、いを除く 5 つの測定値を、●ではっきりと記入すること。

問 7 表のあ、い に当てはまる適切な値を、あ は整数で、い は小数第 1 位まで書きなさい。

Ⅱ スチールウールを燃やしたときの質量の変化について調べた。

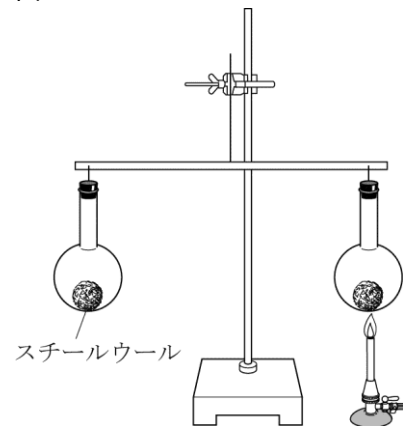
〔実験3〕 ① 図1のように、スチールウールをてんびんにつるしてつり合わせた後、片方のスチールウールを熱した。熱するとスチールウールは燃えて、燃えた方が下にかたむいた。

図1



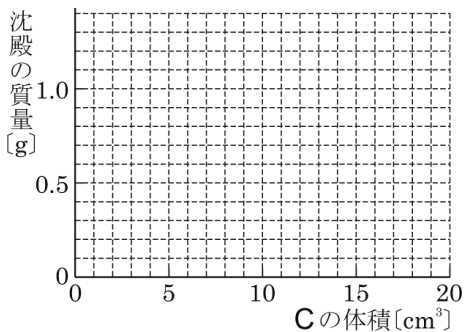
② 図2のように、スチールウールを入れ、酸素をじゅうぶんに満たしてふたをしたフラスコを、てんびんにつるしてつり合わせた。片方のフラスコを熱すると、スチールウールは燃えた。

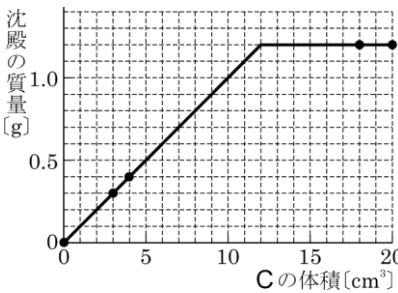
図2



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

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

問 1	g		
問 2			
問 3	記号		物質名
問 4			
問 5			
問 6			
問 7	あ		
	い		
問 8	記号		
	理由		

問 1	57 g			
問 2	BaSO_4			
問 3	記号	D	物質名	塩化水素
問 4	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$			
問 5	例 20cm ³ のAと反応するCの体積は決まっていて、それ以上あっても反応しないから。			
問 6				
問 7	あ	12		
	い	1.2		
問 8	記号	ウ		
	理由	例 スチールウールと結びついた酸素は、フラスコの中にあったもので、熱した前後でフラスコ全体の質量は変わらないから。		

問 1 3 g の食塩をふくむ 5 % の食塩水の質量は、 $3 \text{ [g]} \times \frac{100}{5} = 60 \text{ [g]}$ である。

よって、 $60 \text{ [g]} - 3 \text{ [g]} = 57 \text{ [g]}$ の水が必要である。

問 2 A はうすい硫酸，B は食塩水，C はうすい水酸化バリウム水溶液，D はうすい塩酸，E はうすい水酸化ナトリウム水溶液である。うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を加えると，水と硫酸バリウムができる。硫酸バリウムは水に溶けないため，白い沈殿になる。うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると水と食塩ができるが，食塩は水に溶けるため食塩水となり，沈殿はできない。

問 3 うすい塩酸は塩化水素の水溶液である。塩化水素は気体なので，塩酸をスライドガラスに 1 滴とってかわかすと，何も残らない。

問 4 水酸化ナトリウム NaOH が電離すると，ナトリウムイオン Na^+ と水酸化物イオン OH^- になる。

問 5 A (うすい硫酸) の体積が 20cm³ と決まっているので，20cm³ の A と反応する C (うすい水酸化バリウム水溶液) の体積も決まっており，それよりも多くの C を加えても，硫酸バリウムの沈殿の質量は増えない。

問 6・問 7 A がすべて反応せずに残っている間は，C の体積と沈殿の質量には比例の関係がある。A がすべて反応するようになってからは，沈殿の質量が 1.2 g で一定となる。BTB 溶液が緑色を示したとき，A と C はちょうど反応して液は中性になっている。これは，グラフでは沈殿の質量が 1.2 g となり，直線の傾きがなくなる点にあたる。このときの C の体積は 12cm³ である。

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

【過去問 19】

塩化銅水溶液を用いて**実験 1**，**2**を行った。問 1～問 6 に答えなさい。

(岐阜県 2016 年度)

〔**実験 1**〕 ビーカーに 10% の塩化銅水溶液を 200cm^3 入れ、2 本の炭素棒を電極として、**図 1** のような装置をつくった。3 V の電圧を加えると、豆電球が点灯し電流が流れていることがわかった。3 V の電圧を加えたまま 2 分間電流を流したところ、電極 **A** の表面には赤色の物質が付着し、電極 **B** の表面からはプールの消毒剤のようなにおいがする気体 **X** が発生した。

その後、ビーカーから電極を取り出し、電極 **A** の表面に付着した赤色の物質をろ紙の上に落とした。赤色の物質を金属の薬品さじで軽くこすると、金属光沢が現れ、銅であることがわかった。

〔**実験 2**〕 **実験 1** の装置を**図 2** のようにつなぎ変えた後、2 分間電流を流すと、電極 **A** の表面からは気体 **X** が発生し、電極 **B** の表面には銅が付着した。

図 1

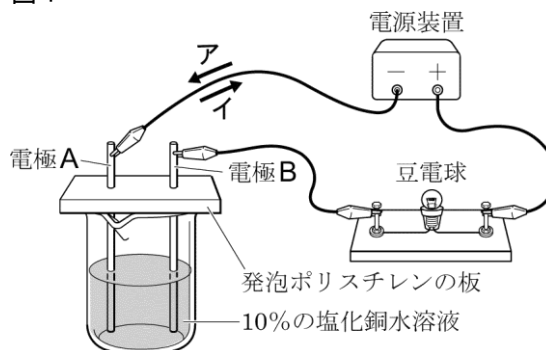
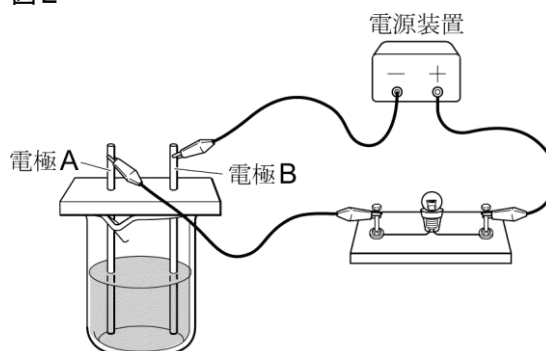


図 2



問 1 塩化銅のように、水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか。ことばで書きなさい。

問 2 **実験 1** で、装置に電圧を加えたときの電子の移動の向きは、**図 1** の**ア**、**イ**のどちらか。符号で書きなさい。

問 3 **実験 1**，**2** で発生した気体 **X** は何か。次の**ア**～**エ**から 1 つ選び、符号で書きなさい。

ア 水素 **イ** 塩素 **ウ** 窒素 **エ** 二酸化炭素

問 4 10% の塩化銅水溶液の密度を 1.08 g/cm^3 とすると、この塩化銅水溶液 200cm^3 にとけている塩化銅は何 g か。

問 5 次の文中の の(1)、(2)にあてはまることばの正しい組み合わせを、次の**ア**～**エ**から 1 つ選び、符号で書きなさい。

実験 1，**2** で、電流の向きが逆になると、各電極での反応が逆になることから、塩化銅は水溶液中で、陽イオンと陰イオンに電離していると考えることができる。陽イオンは、原子が電子を (1)，全体として (2) の電気を帯びている。

ア (1) 受けとり	(2) ^{プラス} +	イ (1) 受けとり	(2) ^{マイナス} -
ウ (1) 失い	(2) ^{マイナス} -	エ (1) 失い	(2) ^{プラス} +

問 6 **実験 1**，**2** で、塩化銅が水溶液中で電離しているようすを、イオン式を使って表しなさい。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	g
問 5	
問 6	$\text{CuCl}_2 \rightarrow$

問 1	電解質
問 2	ア
問 3	イ
問 4	21.6 g
問 5	エ
問 6	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

問 1 塩化銅や塩化ナトリウムのような電解質は、水に溶かすと電離して陽イオンと陰イオンに分かれる。

問 2 電圧を加えたとき、電子は電源装置の一極から出て＋極へ入る向きに流れる。これは電流の向きとは反対である。

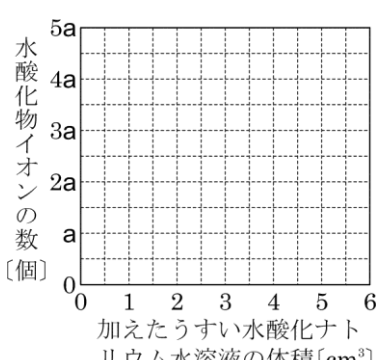
問 3 塩素は漂白・殺菌作用をもつので、プールの水や水道水の消毒に使われる。

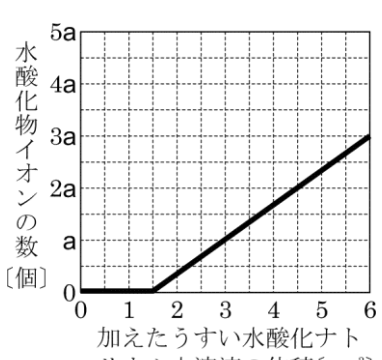
問 4 密度 1.08g/cm^3 の塩化銅水溶液 200cm^3 の質量は、 $1.08 [\text{g/cm}^3] \times 200 [\text{cm}^3] = 216 [\text{g}]$ である。

この 10% が塩化銅なので、 $216 [\text{g}] \times \frac{10}{100} = 21.6 [\text{g}]$ となる。

問 5 電子は－の電気を帯びている。陽イオンは原子が電子を失い、全体として＋の電気を帯びたものである。陰イオンは原子が電子を受けとり、全体として－の電気を帯びたものである。

問 6 塩化銅 (CuCl_2) が水に溶けて電離すると、1 個の銅イオン (Cu^{2+}) に対して 2 個の塩化物イオン (2Cl^-) ができる。この水溶液に電流を流して電気分解すると、陽極では塩化物イオンが電子を渡して塩素原子となり、分子をつくって気体として出ていく。陰極では銅イオンが電子を受けとって銅原子となり、陰極の表面に付着する。

問 1	㊦	
	㊧	
問 2	A	極
	C	極
問 3	㊦	
	㊧	
問 4	図 4  水酸化物イオンの数 [個] 加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm³]	

問 1	㊦	火成岩
	㊧	火山岩
問 2	A	－ 極
	C	－ 極
問 3	㊦	減数
	㊧	分離
問 4	図 4  水酸化物イオンの数 [個] 加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm³]	

問 1 マグマが冷えて固まったものを火成岩という。また、火成岩が地表近くで冷えて固まったものを火山岩という。

問 2 陰極線は－極から＋極は直進する。電極 C、D に電圧をかけると陰極線は－の電気を帯びているので＋極側に曲がる。

問 3 減数分裂では、生殖細胞の染色体の数は、分裂前の体細胞の染色体の数の半分になる。生殖細胞が減数分裂

でつくられるとき、対になっている遺伝子は分かれて、1つずつ別々の生殖細胞に入ることを分離の法則という

- 問4 うすい塩酸 10cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 1.5cm^3 で中和が起こる。したがって、うすい塩酸 10cm^3 に含まれている水素イオンが a 個なので、水酸化物イオンの数は水酸化ナトリウム水溶液 1.5cm^3 で a 個になる。水酸化ナトリウム水溶液 1.5cm^3 を加えるごとに水酸化物イオンは a 個ずつふえていく。

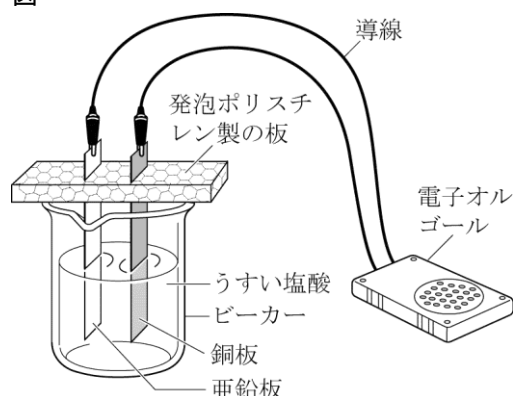
【過去問 21】

電池の電極と水溶液で起こる化学変化について調べるため、次の〔実験 1〕から〔実験 3〕までを行った。

〔実験 1〕 ① 亜鉛板と銅板のそれぞれの質量を電子てんびんで測定した。

② うすい塩酸を入れたビーカーに、①の亜鉛板と銅板を図のように入れ、導線で電子オルゴールとつないだ。

③ 電子オルゴールを 20 分間鳴らし続けた後、亜鉛板と銅板のそれぞれの質量を電子てんびんで測定した。



〔実験 2〕 ① 4 個のビーカー A, B, C, D を用意し、それぞれのビーカーに〔実験 1〕で用いたものと同じ濃さの塩酸を 50.0cm^3 ずつ入れた。

② 次に、①の 4 個のビーカーに、うすい水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ 20.0cm^3 , 30.0cm^3 , 40.0cm^3 , 50.0cm^3 加えた。さらに、それぞれのビーカーに B T B 溶液を数滴加えてからよく混ぜて、水溶液の色を観察した。

〔実験 3〕 ① 試験管に、〔実験 1〕の③の後のビーカー内の水溶液 20.0cm^3 をとり、B T B 溶液を数滴加えた。

② ①の試験管に、〔実験 2〕の②で用いたものと同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液 0.5cm^3 を加えてからよく混ぜて、水溶液の色を観察した。

③ さらに、〔実験 2〕の②で用いたものと同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液 0.5cm^3 を加えてからよく混ぜて、水溶液の色を観察した。

④ ③と同じことを繰り返し行った。

表は〔実験 2〕の結果をまとめたものである。なお、表のビーカー B の実験後の水溶液は中性であった。

また、〔実験 3〕では、水溶液全体の体積が 30.0cm^3 になったときに中性になり、水溶液が黄色から緑色に変化した。

表

ビーカー	A	B	C	D
塩酸の体積 [cm^3]	50.0	50.0	50.0	50.0
水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm^3]	20.0	30.0	40.0	50.0
実験後の水溶液の色	黄色	緑色	青色	青色

次の問 1 から問 4 に答えなさい。

(愛知県 2016 年度 B)

問 1 「実験 1」の③で測定した亜鉛板と銅板の質量は、「実験 1」の①で測定した質量と比べて、それぞれどのように変化したか。最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 亜鉛板の質量は小さくなり、銅板の質量は変化しなかった。
- イ 亜鉛板の質量は小さくなり、銅板の質量は大きくなった。
- ウ 亜鉛板の質量は変化せず、銅板の質量は小さくなった。
- エ 亜鉛板の質量は変化せず、銅板の質量は大きくなった。
- オ 亜鉛板の質量は大きくなり、銅板の質量は小さくなった。
- カ 亜鉛板の質量は大きくなり、銅板の質量は変化しなかった。

問 2 「実験 2」の①で用いたものと同じ濃さの塩酸 30.0cm^3 を試験管に入れ、「実験 2」の②で用いたものと同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液 25.0cm^3 を加えた。さらに、B T B 溶液を数滴加えてからよく混ぜると、水溶液は何色になるか。最も適当なものを、次のアからオまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 黄色 イ 緑色 ウ 青色 エ 赤色 オ 無色

問 3 「実験 2」を終えた後のビーカー B に、「実験 1」と同じように亜鉛板と銅板を入れて導線と電子オルゴールをつなぐと、どのようになるか。このことについて説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 中和で生じた塩は電解質ではないため、電子オルゴールは鳴らない。
- イ 中和で生じた塩は電解質だが、水溶液が中性であるため、電子オルゴールは鳴らない。
- ウ 中和で生じた塩は電解質で、このとき電子が導線を通して銅板から亜鉛板へと移動するため、電子オルゴールが鳴る。
- エ 中和で生じた塩は電解質で、このとき電子が導線を通して亜鉛板から銅板へと移動するため、電子オルゴールが鳴る。

問 4 電子オルゴールを鳴らす時間を 30 分間に変えて、「実験 1」と同じことを行った。その後、ビーカー内の水溶液 20.0cm^3 を試験管にとり、B T B 溶液を数滴加えた後、「実験 3」の②から④までと同じことを行った。次の文章は、この実験で、水溶液が黄色から緑色に変化するときの水溶液全体の体積について説明したものである。(I), (II) にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

電子オルゴールを 30 分間鳴らし続けた後のビーカー内の水溶液は、「実験 1」のときよりも水溶液の酸性が (I) なる。そのため、この水溶液を用いて「実験 3」と同じことを行った場合に、水溶液が中性となって黄色から緑色に変化するときの水溶液全体の体積は、 30.0cm^3 よりも (II) なる。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ア I 強く, II 大きく | イ I 強く, II 小さく |
| ウ I 弱く, II 大きく | エ I 弱く, II 小さく |

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	ア
問 2	ウ
問 3	エ
問 4	エ

- 問 1 実験 1 では、亜鉛板は亜鉛イオンとなって塩酸中に溶け出すので、質量が減少していく。銅板は溶けることがないので質量は変化しない。
- 問 2 実験 2 では、水溶液が中性になるのは B の場合で、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の体積の比は、 $50.0 : 30.0 = 5 : 3$ である。同じ濃さの塩酸 30.0cm^3 を中性にするために必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積を $x\text{ cm}^3$ とすると、 $30.0 : x = 5 : 3$ より、 $x = 18\text{ [cm}^3\text{]}$ となる。よって、この塩酸 30.0cm^3 に水酸化ナトリウム水溶液 25.0cm^3 を加えたときは水溶液はアルカリ性になり、BTB 溶液を加えたときの色は青色になる。
- 問 3 中和で生じた塩は塩化ナトリウムで電解質なので、その水溶液には電流が流れる。亜鉛が亜鉛イオンとなって溶け出したときに電子が亜鉛板中に放出され、この電子が導線を通して銅板へ移動する。この電子の流れによって電流が生じ、電子オルゴールが鳴る。
- 問 4 実験 1 の装置に電流が流れているとき、塩酸中の水素イオンは銅板に引きつけられ、銅板から電子を受けとって水素原子となり、2 個が結びついて水素分子をつくり、気体となって空気中へと出ていく。そのため、電流が流れている時間が長いほど、塩酸中の水素イオンの数は少なくなり、水溶液の酸性が弱くなる。よって、中性となるために必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積が小さくなり、中性となった水溶液全体の体積も小さくなる。

【過去問 22】

太郎さんと花子さんは、うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜると白い沈殿が生じることに興味をもち、実験を行いました。後の問 1 から問 6 に答えなさい。ただし、うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液のそれぞれの濃度は、実験 1 と実験 2 で同じものとする。

(滋賀県 2016 年度)

実験 1

<方法>

- ① うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液をそれぞれ別のビーカーに入れ、図 1 のように、電子てんびんでビーカーごと質量をはかる。
- ② 2 つの水溶液を混合し、反応後の溶液の質量をビーカーごとをはかる。
- ③ あらかじめ質量を測定しておいたろ紙で、生じた白い沈殿をろ過して乾燥させ、沈殿の質量を求める。
- ④ 用いたビーカーをよく洗い、乾燥させて質量をはかり、①、②の質量との差から、うすい硫酸、水酸化バリウム水溶液、反応後の溶液の質量を求める。
- ⑤ うすい硫酸の質量を変えて、①～④の手順で同様に実験する。



<結果>

表 1 は、うすい硫酸の質量を変えて行った結果をまとめたものである。

表 1

うすい硫酸の質量 [g]	9.7	19.7	29.6	39.5	49.4	59.4
水酸化バリウム水溶液の質量 [g]	40.2	40.0	40.2	40.0	40.2	40.2
反応後の溶液の質量 [g]	49.9	59.7	69.8	79.5	89.6	99.6
生じた沈殿の質量 [g]	0.21	0.44	0.68	0.91	0.93	0.92

問 1 実験 1 の反応で生じた白い沈殿は、何という物質ですか。物質名を書きなさい。

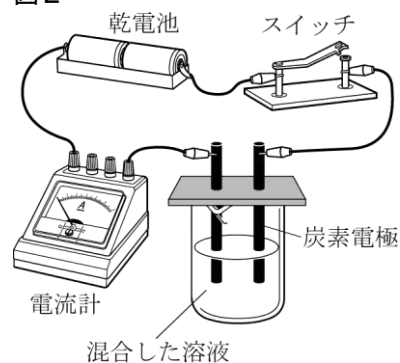
問 2 表 1 の結果から、反応させる前のうすい硫酸と水酸化バリウム水溶液の質量と、反応後の溶液の質量との間にはどのような関係がありますか。また、このような関係を何の法則といいますか。書きなさい。

実験 2

<方法>

- ① 水酸化バリウム水溶液 40.0 g が入ったビーカーを準備する。
- ② 電子てんびんに①のビーカーをのせ、表示の数字を 0 にする。うすい硫酸をこまごめピペットで少しずつ加え、10.0 g になったところで加えるのをやめる。
- ③ 図 2 のように、2 本の炭素電極の先を混合した溶液につけ、短い時間、乾電池につないで 3 V の電圧をかけ、流れる電流の大きさを電流計で調べる。
- ④ ②、③を繰り返して、うすい硫酸を 10.0 g ずつ増やしたときの混合した溶液に流れる電流の大きさを測定する。

図 2



<結果>

表 2 は、うすい硫酸を 10.0 g ずつ増やして、電流を測定した結果をまとめたものである。

表 2

うすい硫酸の質量 [g]	0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
電流 [mA]	13.0	12.0	9.0	6.0	1.0	9.0	13.0

問 3 実験 2 で、混合する前のうすい硫酸と水酸化バリウム水溶液中にあるイオンはそれぞれ何ですか。イオン式ですべて書きなさい。

結果の整理と考察

太郎さんは、**実験 1** と **実験 2** の結果から、グラフをかこうとしています。図 3、図 4 は、測定値をグラフ用紙に点 (●) で記入したものです。

図 3

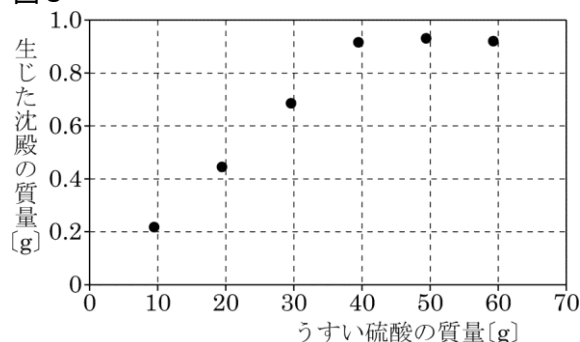
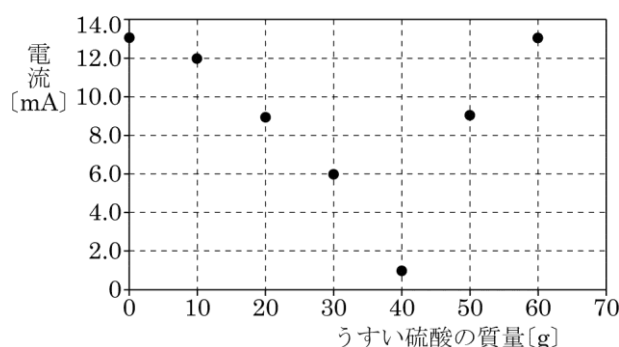


図 4



太郎さん：最後に、測定値を表す点を直線でつないでいけばいいんだね。

花子さん：それでは、折れ線グラフになってしまうよ。グラフの線を引くときには、単純に折れ線で引いてはいけないと学習したよね。

太郎さん：グラフをかいてみたよ。図 3 のグラフから考えると、うすい硫酸の質量と生じた沈殿の質量の間には規則性があることがわかるね。

花子さん：**実験 2** の結果が、図 4 のグラフのようになる理由は、図 3 と比べて考えるといいと思うよ。

問 4 図 3 と図 4 で、測定値を表す点をもとにグラフをかくとき、その線の引き方にどのような違いがありますか。書きなさい。また、図 3 のグラフの点から考えて線を引き、グラフを完成させなさい。

問 5 図 3 で、うすい硫酸の質量を増やしていくと、生じる沈殿の質量が、ある時点で増加しなくなるのはなぜですか。理由を書きなさい。

問 6 図 4 で、反応させるうすい硫酸の質量を増やしていくと、電流の大きさが小さくなっていき、ある時点で増加するようになるのはなぜですか。次の条件 1 から条件 3 にしたがって書きなさい。

条件 1 「うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液が反応して生じた沈殿は、」という書き出しに続けて書くこと。

条件 2 「イオン」という語を使って書くこと。

条件 3 150 字以上、200 字以内で書くこと。(書き出しの部分の字数をふくみます。)

問 1															
問 2															
	の法則														
問 3	うすい硫酸														
	水酸化バリウム水溶液														
問 4															
	生じた沈殿の質量 [g] <table><thead><tr><th>うすい硫酸の質量 [g]</th><th>生じた沈殿の質量 [g]</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>0.22</td></tr><tr><td>20</td><td>0.45</td></tr><tr><td>30</td><td>0.68</td></tr><tr><td>40</td><td>0.92</td></tr><tr><td>50</td><td>0.94</td></tr><tr><td>60</td><td>0.92</td></tr></tbody></table> うすい硫酸の質量 [g]		うすい硫酸の質量 [g]	生じた沈殿の質量 [g]	10	0.22	20	0.45	30	0.68	40	0.92	50	0.94	60
うすい硫酸の質量 [g]	生じた沈殿の質量 [g]														
10	0.22														
20	0.45														
30	0.68														
40	0.92														
50	0.94														
60	0.92														
問 5															

[illegible]

問 1	硫酸バリウム	
問 2	反応させる前のうすい硫酸と水酸化バリウム水溶液の質量の和は、反応後の溶液の質量と等しい。	
	質量保存 の法則	
問 3	うすい硫酸	$\text{H}^+ \quad \text{SO}_4^{2-}$
	水酸化バリウム水溶液	$\text{Ba}^{2+} \quad \text{OH}^-$
問 4	図 3 は、直線と判断できるので、直線の上に点が同程度に散らばるように線を引き、図 4 は、曲線と判断できるので、なるべく多くの点を通るなめらかな曲線を引く。	
問 5	水酸化バリウムが、加えた硫酸とすべて反応し、なくなったから。	
問 6	うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液が反応して生じた沈殿は、水に溶けにくいのでイオンにはならない。また、水酸化物イオンと水素イオンも反応して水になるので、ちょうど中和するまでは、加えるうすい硫酸の量が増えるに従って溶液中のイオンが少なくなり、電流が小さくなる。中和してからは、加えたイオンが結びつかなくなるので、うすい硫酸を加えるほどイオンが増え、電流が増加するようになるから。	

問 1 硫酸と水酸化バリウム水溶液が反応すると、中和が起これ硫酸バリウムという白い沈殿と水ができる。

問 2 表 1 の結果を見ると、反応させる前の硫酸と水酸化バリウム水溶液の質量の和は、反応後の溶液の質量に等しくなっている。反応前の質量と反応後の質量が変わらないことを、質量保存の法則という。

問 3 硫酸には H^+ 、 SO_4^{2-} が、水酸化バリウム水溶液には Ba^{2+} 、 OH^- が存在する。

問 4 図 3 のグラフは直線になるので、直線は点が上下に均等になるように引く。図 4 のグラフは曲線になる。

問 5 水酸化バリウム水溶液は、硫酸と反応してなくなったため、ある時点以降は沈殿の質量は増えない。

問 6 硫酸と水酸化バリウム水溶液が反応してできる硫酸バリウムと水はイオンにならないため、硫酸を加えて中和するまでは電流は小さくなっていく。中和を過ぎると溶液中に硫酸の H^+ 、 SO_4^{2-} が増えるため、電流が増加する。

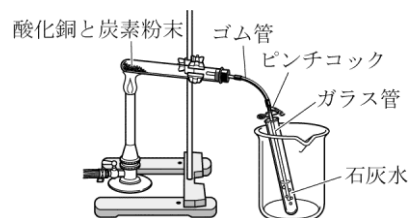
【過去問 23】

化学変化に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2016 年度)

問1 酸化銅と炭素粉末の混合物を加熱したときの質量の変化を調べるために、次の(a)～(c)の手順で実験を行った。図2は、その結果をまとめたグラフである。

図1



〈実験〉

- (a) 酸化銅 0.8 g と炭素粉末 0.1 g を乳ばちに入れてよくかき混ぜた後、試験管に入れ、図1のように、ガスバーナーで加熱する。
- (b) 酸化銅がすべて銅に変化した後、加熱をやめ、じゅうぶんに冷ましてからできた銅を試験管からとり出し、質量をはかる。
- (c) 酸化銅を 0.4 g ずつ、炭素粉末を 0.05 g ずつ、それぞれ増加させて、酸化銅の質量が 2.4 g、炭素粉末が 0.3 g となるまで、(a)、(b)と同様の操作を行う。
- (1) この実験では、ガラス管の先を石灰水の入った試験管から抜いた後、ガスバーナーの火を消し、ピンチコックでゴム管を閉じる。ピンチコックでゴム管を閉じる理由について説明した文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。

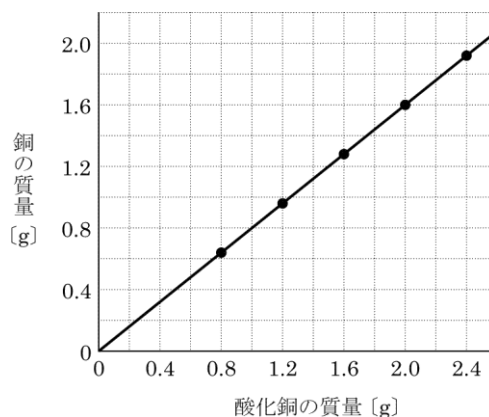
- ア 加熱した試験管内部へ発生した気体が入り、銅が反応することを防ぐため。
- イ 加熱した試験管内部へ冷たい空気が入り、試験管が割れるのを防ぐため。
- ウ 加熱した試験管内部へ空気中にふくまれている酸素が入り、銅が反応することを防ぐため。
- エ 加熱した試験管内部へ空気中にふくまれている水蒸気が入り、銅が反応することを防ぐため。

- (2) 加熱したときの変化のようすについて説明した文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。

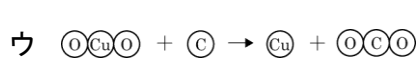
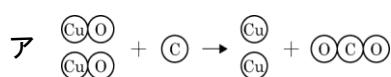
- ア 炎をあげて反応し、黒色の金属ができた。
- イ 炎をあげて反応し、赤色の金属ができた。
- ウ すすを出して反応し、黒色の金属ができた。
- エ 炎をあげずに反応し、赤色の金属ができた。

- (3) この実験の結果から、酸化銅が還元されてできた銅と、酸化銅にふくまれていた酸素の質量の比はいくらか、図2を用いてもっとも簡単な整数の比で書きなさい。

図2



- (4) この**実験**で起こった化学変化のようすをモデルで表したもの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。ただし、銅原子は Cu 、酸素原子は O 、炭素原子は C で表すものとする。



- (5) 銅に関する化学変化について説明した文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 酸化銅をガスバーナーでじゅうぶんに加熱した後、水素の入った試験管の中に入れると銅ができ、試験管の内側に液体がついた。この液体は、塩化コバルト紙の色を青色に変化させる。

イ うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を組み合わせて電極とした電池をつくると、銅板が一極、亜鉛板が＋極となった。このとき一極付近では銅が銅イオンとなり、うすい塩酸中に溶け出していく。

ウ 試験管内の硫黄をガスバーナーで加熱し、発生した硫黄の蒸気に銅の針金をかざすと、黄色の硫化銅ができた。硫化銅は銅原子と硫黄原子が結びついた化合物である。

エ 塩化銅水溶液中には、＋の電気を帯びた銅イオンが存在している。この水溶液を電気分解すると、陰極では表面に銅が付着し、陽極では漂白作用のある気体が発生する。

問2 炭酸水素ナトリウムと5%の塩酸を反応させると気体が発生した。このときの質量の変化を調べるために、次の(a)～(c)の手順で**実験**を行った。表1は、その結果をまとめたものである。

〈実験〉

- (a) ビーカーAには炭酸水素ナトリウム 1.0 g、ビーカーBには5%の塩酸 35cm³をそれぞれ入れ、図3のように全体の質量をはかる。
- (b) 図4のように、ビーカーBの5%の塩酸を、ビーカーAに加えてじゅうぶんに反応させたあと、図5のように、全体の質量をはかる。
- (c) 5%の塩酸の量は変えず、炭酸水素ナトリウムの質量を 2.0 g、3.0 g、4.0 g、5.0 g、6.0 g に変え、(a)、(b)と同様の操作を行う。

図3

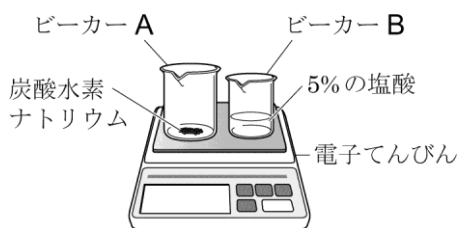


図4

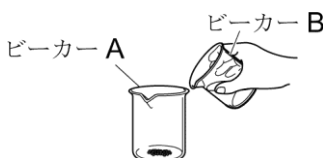


図5

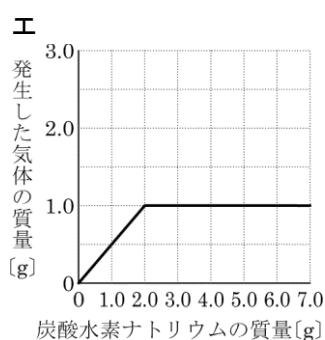
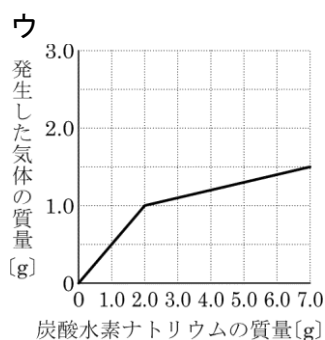
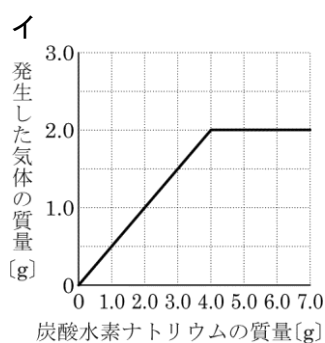
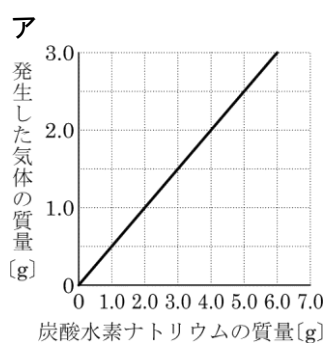


表1

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
(a)ではかった質量 [g]	202.2	203.2	204.2	205.2	206.2	207.2
(b)ではかった質量 [g]	201.7	202.2	202.7	203.2	204.2	205.2

- (1) 7%の塩酸 320 g を水でうすめて、この**実験**で使用する5%の塩酸をつくった。加えた水は何 g か、求めなさい。

- (2) この実験において、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量の関係を表したグラフ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。



- (3) この実験の結果から、炭酸水素ナトリウム 7.5 g に、5 % の塩酸 56 cm³ を加えて反応させるとき、発生する気体は何 g か、小数第 1 位まで求めなさい。
- (4) ベーキングパウダー中にふくまれている炭酸水素ナトリウムの割合を調べるために、8.7 g のベーキングパウダーを使い、(a)、(b) と同様の操作を行うと、表 2 の結果が得られた。このベーキングパウダーにふくまれている炭酸水素ナトリウムの割合は何 % か、四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。
- ただし、5 % の塩酸はベーキングパウダーにふくまれている他の物質とは反応しないものとする。

表 2

ベーキングパウダーの質量 [g]	8.7
(a) ではかった質量 [g]	209.9
(b) ではかった質量 [g]	208.8

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	銅 : 酸素 = :
	(4)	
	(5)	
問 2	(1)	g
	(2)	
	(3)	g
	(4)	%

問 1	(1)	ウ
	(2)	エ
	(3)	銅 : 酸素 = 4 : 1
	(4)	ア
	(5)	エ
問 2	(1)	128 g
	(2)	イ
	(3)	3.2 g
	(4)	25.3 %

問 1 (1) 試験管内部に酸素が入ると、銅と反応してふたたび酸化銅ができてしまうので、それを防ぐためにピンチコックでゴム管を閉じる。

(2) 酸化銅は炎をあげずに炭素と反応し、赤色の銅と二酸化炭素ができる。

(3) 図 2 より、2.0 g の酸化銅から 1.6 g の銅ができたので、酸化銅にふくまれていた酸素は 0.4 g である。つまり、銅と酸素の質量の比は、 $1.6 : 0.4 = 4 : 1$ となる。

(4) 化学反応式で表すと、 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ となる。

(5) 酸化銅を加熱してから水素の入った試験管の中に入れると、銅と水ができる。水は塩化コバルト紙の色を赤色に変化させるので、アは誤り。うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくると、銅板が＋極、亜鉛板が－極となり、亜鉛は亜鉛イオンとなって溶け出ししていく。よってイも誤り。硫化銅は黒色なので、ウも誤り。塩化銅水溶液を電気分解すると、陰極に銅が付着し、陽極では漂白作用のある塩素が発生する。よって、エが正しい。

問 2 (1) 7 % の塩酸 320 g にふくまれる塩化水素は、 $320 [\text{g}] \times \frac{7}{100} = 22.4 [\text{g}]$ である。

22.4 g の塩化水素をふくむ 5 % の塩酸の質量は、 $22.4 [\text{g}] \times \frac{100}{5} = 448 [\text{g}]$ となる。

よって、加えた水は $448 [\text{g}] - 320 [\text{g}] = 128 [\text{g}]$ である。

(2) 表 1 の (a) ではかった質量と (b) ではかった質量の差が発生した気体の質量である。炭酸水素ナトリウムが 1.0 g のとき発生した気体は 0.5 g、炭酸水素ナトリウムが 2.0 g のとき発生した気体は 1.0 g、炭酸水素ナトリウムが 3.0 g のとき発生した気体は 1.5 g、炭酸水素ナトリウムが 4.0 g、5.0 g、6.0 g のとき発生した気体はいずれも 2.0 g である。

(3) 実験では、炭酸水素ナトリウム 4.0 g と、5 % の塩酸 35cm^3 が過不足なく反応し、2.0 g の気体が発生したと考えられる。よって、5 % の塩酸 56cm^3 と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムは

$$4.0 [\text{g}] \times \frac{56 [\text{cm}^3]}{35 [\text{cm}^3]} = 6.4 [\text{g}] \text{ となるので、炭酸水素ナトリウムは } 1.1 \text{ g 余り、このとき発生する気体は、}$$

$$2.0 [\text{g}] \times \frac{56 [\text{cm}^3]}{35 [\text{cm}^3]} = 3.2 [\text{g}] \text{ となる。}$$

(4) 表 2 より、1.1 g の気体が発生したことから、ベーキングパウダーにふくまれていた炭酸水素ナトリウムは $2.0 [\text{g}] \times \frac{1.1 [\text{g}]}{1.0 [\text{g}]} = 2.2 [\text{g}]$ と考えられる。よって、8.7 g のベーキングパウダーにふくまれている炭

酸水素ナトリウムの割合は、 $\frac{2.2 [\text{g}]}{8.7 [\text{g}]} \times 100 = 25.28 \cdots [\%]$ より、小数第 2 位を四捨五入すると、25.3 % となる。

【過去問 24】

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

内は、真理さんが調べたことをまとめたものである。各問いに答えよ。

(奈良県 2016 年度)

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

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

問 2 内のようにまとめた後、下線部から、真理さんは静電気の学習を思い出した。静電気において、同種の電気を帯びた物体どうしにはどのような力が働くか。簡潔に書け。

問 1	
問 2	

問 1	電子
問 2	例 しりぞけ合う力。

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

問 2 ＋と＋，－と－のように、同じ種類の静電気を帯びた物体どうしはしりぞけ合い，＋と－のように、異なる種類の静電気を帯びた物体どうしは引き合う。

【過去問 25】

アルカリの水溶液に酸の水溶液を加えたときに起こる変化を調べるために、次の**実験 1**、**実験 2**を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2016 年度)

実験 1

操作 1 メスシリンダーで、2.5%の水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 をはかりとり、ビーカーに入れた。これに、**図 1**のようにフェノールフタレイン溶液を2、3滴加えた。

操作 2 **図 2**のように**操作 1**の水溶液に、2.5%の塩酸を少しずつ注意深く、液の赤色が消えるまで加えた。

操作 3 **図 3**のように水溶液の一部をスライドガラスにとり、水分を蒸発させ、とけている物質が出はじめたところで、顕微鏡で観察した。**図 4**はそのときに見えた結晶をスケッチしたものである。

図 1



図 2



図 3

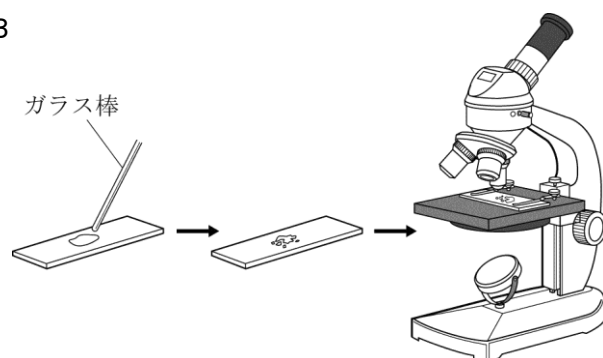
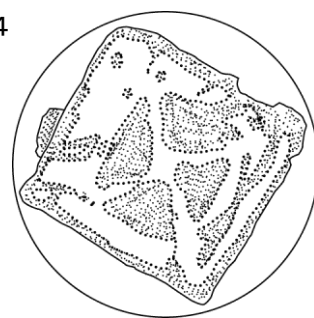


図 4



問 1 塩酸などの酸性の水溶液と水酸化ナトリウム水溶液などのアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、たがいの性質を打ち消し合う反応が起こる。この反応を何というか、答えなさい。

問 2 顕微鏡で観察された結晶は何か、物質名を答えなさい。

実験 2

操作 4 メスシリンダーで、2.5%の水酸化バリウム水溶液 10 cm^3 をはかりとり、**図 5**のようにビーカーに入れた。

操作5 図6のように操作4の水溶液に、2.5%の硫酸を少しずつ注意深く加えた。

図 1

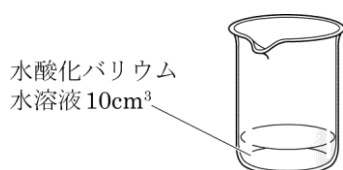


図 2



問3 硫酸を加えるとビーカー内のように変化が見られた。次の問いに答えなさい。

- (1) どのような変化が見られたか、答えなさい。
- (2) ビーカー内のように変化が見られなくなるまでじゅうぶんに硫酸を加えた後、青色リトマス紙にビーカー内の液をつけたところ、赤色に変化した。このとき、ビーカー内の水溶液中に最も多く存在するイオンは何か、イオン式で答えなさい。

問 1	
問 2	
問 3	(1)
	(2)

問 1		中和
問 2		塩化ナトリウム
問 3	(1)	例 白い沈殿ができた。
	(2)	H^+

問1 酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたときに起こる、おたがいの性質を打ち消し合う反応を中和という。

問2 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていくと中和が起こり、塩ができる。

水酸化ナトリウム+塩酸→塩化ナトリウム+水

問3 (1) 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくと、硫酸バリウムという白い沈殿物が見られる。

(2) 青色リトマス紙が赤色に変化したことから、中和が終わりビーカー内は酸性の状態になっている。 Ba^{2+} 、 OH^- はなく、 H^+ と SO_4^{2-} は中和が起こらなくなるとふえる。 H^+ は SO_4^{2-} の2倍存在するので、最も多く存在するのは H^+ になる。

【過去問 26】

次の問1, 問2に答えなさい。

(島根県 2016 年度)

問1 酸とアルカリの性質を調べるために、実験1を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

実験1

操作1 図1のようにうすい塩酸8cm³にBTB溶液を3滴加えた。これに、図2のようにこまごめピペットでうすい水酸化ナトリウム水溶液を2cm³ずつ加えてよくかき混ぜ、水溶液の色を観察した。水溶液の色が青色になったところで加えるのをやめた。

図1

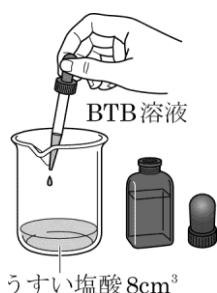
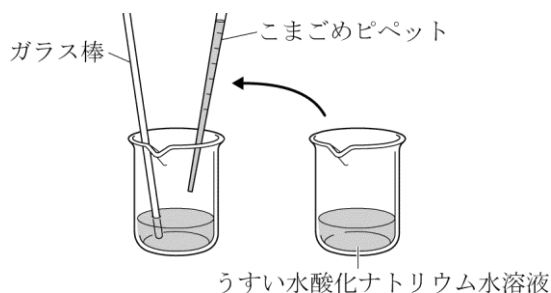


図2



結果1

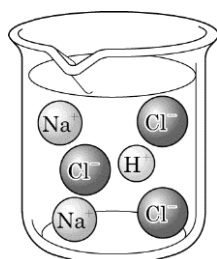
加えた水酸化ナトリウム 水溶液の体積 [cm ³]	0	2	4	6	8
水溶液の色	黄	黄	黄	黄	青

操作2 操作1で青色に変わった水溶液にうすい塩酸を少しずつ加えて、溶液の色を緑色にした後、溶液の一部をスライドガラスにのせ、水を蒸発させた。

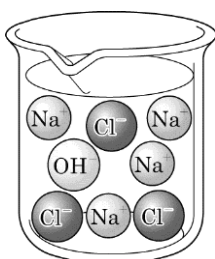
結果2 スライドガラスの上に白い固体が残った。

1 操作1において水溶液の色が青色になったとき、その水溶液中のイオンのモデルを表したものとして最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

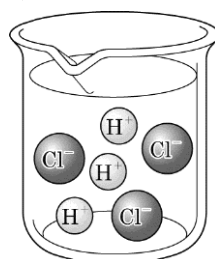
ア



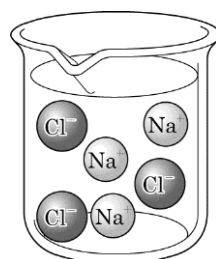
イ



ウ



エ



2 結果2をもとにして、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応を化学反応式で答えなさい。

- 3 実験1で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸 8 cm^3 に水 8 cm^3 を加えてさらにうすめ、操作1と同じ操作を行った。水溶液の色が青色になるまで加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積について述べた文として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 操作1で加えた体積の $\frac{1}{2}$ 倍になる。

イ 操作1で加えた体積の2倍になる。

ウ 操作1で加えた体積の4倍になる。

エ 操作1で加えた体積と同じである。

- 4 次の文を読み、下線部の事業によって川の水の pH はどのように変化したか、事業前と事業後を比較しながら説明しなさい。

群馬県と長野県の県境にある白根山やその周辺に水源をもつ川は、鉄くぎをも溶かしてしまうほどの強い酸性で、このままでは魚や昆虫などの生物はすむことができず、川の水を生活に使うこともできない。これは、地下の硫黄の成分が山に降った雨水にとけこみ、やがて川に流れ込むためである。しかし、石灰石をくわいて混ぜた水を川に入れ続ける事業を行った結果、この川は清流となり、魚や昆虫などの生物がすみ、農業にも利用できるようになった。

- 問2 塩化銅水溶液に電流を流したときの陽極と陰極で起こる反応を調べるために、実験2を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

実験2

操作1 図3のような装置をつくり、3Vの電圧で5分間電流を流した。このとき豆電球は点灯し続けていた。

結果1 一方の電極には赤い物質が付着し、もう一方の電極からは気体が発生した。

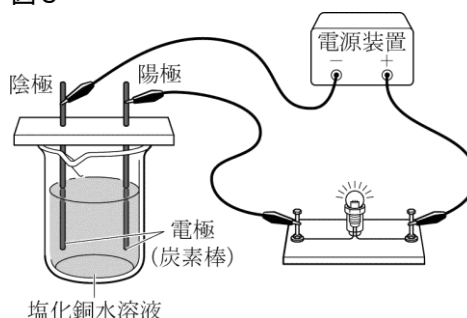
操作2 赤い物質が銅であることを確かめるために、電極を取り出し、付着した物質を X。

結果2 Y。

操作3 気体が発生した電極付近の水溶液をこまごめピペットでとり、赤いインクの入った試験管に滴下した。

結果3 試験管内の赤いインクの色が消えた。

図3



- 1 結果1の赤い物質が付着した電極について述べた文として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア この電極は陰極で、陰イオンが引きつけられた。

イ この電極は陽極で、陰イオンが引きつけられた。

ウ この電極は陰極で、陽イオンが引きつけられた。

エ この電極は陽極で、陽イオンが引きつけられた。

- 2 X に入る操作と、Y に入る結果をそれぞれ答えなさい。

- 3 結果3より、結果1の気体は何か、その化学式を答えなさい。
- 4 電極を元の位置にもどし、3Vの電圧で長時間電流を流し続けたところ、豆電球が点灯しなくなった。この理由を簡単に説明しなさい。

問1	1		
	2		
	3		
	4		
問2	1		
	2	X	
		Y	
	3		
	4		

問1	1	イ	
	2	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	
	3	エ	
	4	事業前には小さかった pH が事業後は大きくなり、7に近づいた。	
問2	1	ウ	
	2	X	薬品さじでろ紙の上に落とし、こする
		Y	金属光沢が現れる
	3	Cl_2	
	4	水溶液中の銅イオンと塩化物イオンがすべて銅と塩素に変化したから。	

- 問1 1 水溶液の色が青色になるとき、水溶液はアルカリ性であり、アルカリ性を示すイオンは水酸化物イオン(OH^-)である。
- 2 塩酸と水酸化ナトリウムが反応すると、塩化ナトリウムと水ができる。
- 3 水でうすめても塩酸中の水素イオンの量は変わらないので、水溶液の色が青色になるまでに加えた水酸化ナトリウム水溶液の質量は操作1と変わらない。
- 4 石灰石はアルカリ性の物質である。酸性であった川はアルカリ性の物質を入れたことによって中和された。酸性が強いほど pH は0に近く、中性は pH 7である。
- 問2 1 赤い物質は銅である。銅(Cu^{2+})は陽イオンなので、陰極に引きつけられる。
- 2 金属であることを確かめる方法である。

- 3 赤い色のインクの色が消える気体は塩素である。
- 4 塩化銅水溶液には塩化物イオンと銅イオンが存在しているが、長時間電気を流し続けるとそれぞれ塩素と銅になってしまう。

【過去問 27】

理科の授業で、防災に関する調べ学習をした。次は、先生の発言と生徒の発表の様子の一部である。問1～問6に答えなさい。

(岡山県 2016 年度)



先生

大きな災害が起こる前に、私たちは防災への意識を高め、情報を知り、準備をしておく必要があります。今日までに、防災というテーマで調べ学習をしてきました。各班で調べた内容を発表してもらいます。それでは、A班からお願いします。

A班は、図1のような**非常時の備蓄品**について調べました。

最も大切なのは水です。私たちは水なしでは生きていけません。①私たちは、水分をとって、体内の有害な物質を尿として体外に排出することが大切です。被災地では水分不足で体調を崩した人もいたと知り、水の大切さを改めて知りました。

加えて、②栄養がバランスよくとれる非常食も大切です。非常食として利用できる商品を探してみると、多くのものがありました。皆さんも探してみても、備蓄品を準備してください。

図1



非常時の備蓄品

最低3日分の
備蓄品を用意

飲料水：1日1人3L
非常食：保存性が高く、調理
が不要で消化や吸収
のよいもの

A班代表



問1 下線部①について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) ヒトの体内への水の吸収について説明した次の文の に当てはまる適当な器官の名称を書きなさい。

水分は、おもに で吸収され、残りの水分は大腸で吸収される。

(2) 尿や尿素について説明したものとして適当なのは、ア～エのうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

ア 尿はすい臓でつくられる。

イ 尿は一時的にぼうこうにためられる。

ウ 尿素は肝臓でつくられる。

エ 尿素はアンモニアより毒性が強い。

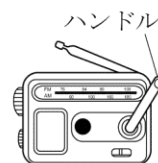
問2 下線部⑥について説明した次の文章の (X) ～ (Z) に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なのは、ア～カのうちではどれですか。一つ答えなさい。

レトルトのご飯などからは炭水化物を，缶詰などの肉や魚からは (X) をおもな栄養分としてとることができる。この (X) は，胃液に含まれる (Y) という消化酵素などによって，最終的に (Z) にまで分解されてから体内に吸収される。

	(X)	(Y)	(Z)
ア	タンパク質	ペプシン	アミノ酸
イ	タンパク質	ペプシン	ブドウ糖
ウ	タンパク質	アミラーゼ	アミノ酸
エ	デンプン	アミラーゼ	ブドウ糖
オ	デンプン	アミラーゼ	アミノ酸
カ	デンプン	ペプシン	ブドウ糖

図2

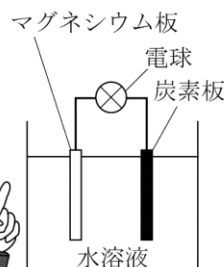
手回し発電機付きラジオ



このラジオには，ハンドルが付いていて，ハンドルを回転させることで発電し，充電することができる。

図3

非常用電池



この電池は，電池内に⑥電解質を含む水溶液を入れると，マグネシウムは，電子を電極にわたして陽イオンになり，水溶液中にとけ出すので，回路に電流が流れる。

B班は，災害で停電になった際に役立つ，二つの防災グッズについて調べました。

まず，図2の手回し発電機付きラジオです。自分で発電できるので，いつでもラジオ放送を聞くことができます。

次に，非常時に電気をつくり出すことができる電池です。図3で模式的に表した非常用電池の場合，使用時に電解質を含む水溶液を入れると電池として使えます。この電池は，電極に亜鉛板と銅板を使用した電池を応用したもので，マグネシウム板が亜鉛板，炭素板が銅板と同じような働きをしています。

停電時に情報を収集できる方法を考えておきましょう。

B班代表

問3 図2の手回し発電機付きラジオについて，(1)，(2)に答えなさい。

- (1) ハンドルを回転させる運動エネルギーは，別のエネルギーに変換されているが，エネルギーの総量は，エネルギーの移り変わりの前後で変化しない。このことを何といいますか。
- (2) 充電されていない状態から，1秒あたり2回転の一定の速さでハンドルを1分間回転させると，0.06Wの電力を消費するラジオ放送を30分間聞くことができた。このとき，ハンドル1回転あたりの仕事〔J〕を求めなさい。ただし，ハンドルを回転させることで行った仕事はすべてラジオに使われたものとする。

問4 図3の非常用電池について，(1)，(2)に答えなさい。

- (1) 下線部⑥について，電解質として適当なのは，ア～エのうちではどれですか。二つ答えなさい。

ア 砂糖

イ エタノール

ウ 塩化銅

エ 塩化水素

- (2) 非常用電池につながった電球の中を流れる「電流」と「電子」の向きについて，最も適当なのは，ア～ウのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。ただし，同じ記号を選んでもよい。

ア マグネシウム板から炭素板へ流れる。

イ 炭素板からマグネシウム板へ流れる。

ウ マグネシウム板と炭素板の間で流れる向きが周期的に変化する。



C 班代表

C 班は、緊急地震速報について調べました。これは、地震が起きたときに発生した P 波を観測し、④地震の発生した場所や⑤地震の規模の大きさを判断して、S 波がいつ到達するのかをメールなどで教えてくれるものです。

さらに、S 波の到達後、適切に行動できるように、事前に地域のハザードマップを見て、などの情報を調べておくことが重要です。

問 5 下線部④、下線部⑤を、それぞれ何といいますか。

問 6 に当てはまる適当な語句を 5 字以内で書きなさい。

問 1	(1)					
	(2)					
問 2						
問 3	(1)					
	(2)	J				
問 4	(1)					
	(2)	電流			電子	
問 5	㉔					
	㉕					
問 6						

問 1	(1)	小腸				
	(2)	イ ウ				
問 2	ア					
問 3	(1)	エネルギー保存の法則				
	(2)	0.9 J				
問 4	(1)	ウ			エ	
	(2)	電流	イ		電子	ア
問 5	㉔	震源				
	㉕	マグニチュード				
問 6	避	難	場	所		

問 1 (1) 小腸は養分を吸収し、養分は水に溶けた状態で吸収されるので、小腸で多くの水分が吸収されることになる。

(2) 肝臓には、タンパク質が分解されるときにできる有害なアンモニアを、無害な尿素に変えるはたらきがある。尿素は血液でじん臓に運ばれて、不要物として尿中に排出される。じん臓で血液中からとり除かれた不要物や水分は、尿として一時的にぼうこうにためられた後、体外に排出される。

問 2 肉や魚には、タンパク質が多く含まれている。タンパク質は胃液に含まれるペプシンという消化酵素で一部

が分解され、すい液中の消化酵素や小腸の壁の消化酵素のはたらきでアミノ酸に分解されて、からだに吸収される。したがって、(X)はタンパク質、(Y)はペプシン、(Z)はアミノ酸であるから、アである。

問3 (1) 手回し発電機付きラジオでは、ハンドルを回転させる運動エネルギーを電気エネルギーに変換している。このようなエネルギーの移り変わりのとき、エネルギーの総量は変化しない。このことをエネルギー保存の法則という。

(2) ハンドルを1秒あたり2回転させると、1分間の回転数は $2 \times 60 = 120$ [回転]。ハンドル1回転あたりの仕事を x J とすると、エネルギー保存の法則より、 $x \times 120 = 0.06 \times 60 \times 30$, $x = 0.9$ [J]

問4 (1) 水に溶かしたとき、水溶液に電流が流れる物質を電解質といい、水溶液が電流を流さない物質を非電解質という。塩化銅と塩化水素が電解質で、砂糖とエタノールは非電解質である。

(2) マグネシウムは電子を電極にわたして陽イオンになるから、マグネシウムからわたされた電子はマグネシウム板から電球を通り炭素板へ流れる。また、電流の向きは、電子の流れと逆になるから炭素板から電球を通りマグネシウム板へ流れる。したがって、電流はイ、電子はアである。

問5 地震の発生した場所を震源、震源の真上の地表の点を震央という。また、地震の規模の大きさをマグニチュード、地震によるある地点での地面の揺れの程度を震度という。

問6 事前に地域のハザードマップを見て、避難場所などの情報を調べて、避難経路などを把握しておくと、マグニチュードの大きい地震が起きたとき、すぐに適切な行動をとることができる。

【過去問 28】

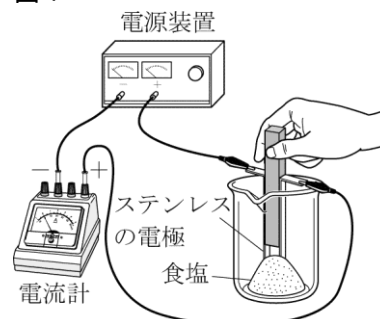
電気を通す水溶液について調べるために、次の実験を行った。あとの問 1～問 5 に答えなさい。

(山口県 2016 年度)

〔実験 1〕

- ① ビーカーに食塩 20 g を入れ、ステンレスの電極を食塩に差し込んだ。
- ② 図 1 のように、ステンレスの電極、電流計、電源装置を直列につないだ。その後、電源装置のスイッチを入れたところ、電流計の針は振れなかった。
- ③ 電源装置のスイッチを切り、ビーカーに水を 140 g 入れて食塩をすべて溶かし、食塩水をつくった。
- ④ 再び電源装置のスイッチを入れたら、電流計の針が振れたことから、食塩の固体は電気を通さないが、水溶液は電気を通すことがわかった。

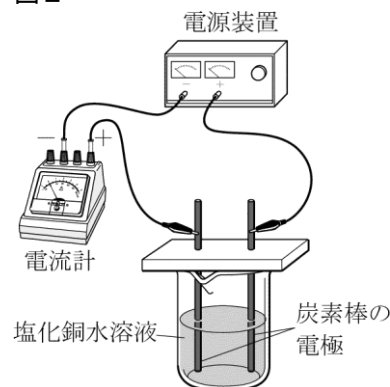
図 1



〔実験 2〕

- ① 図 2 のように、ビーカーに 10% の塩化銅水溶液を入れ、炭素棒の電極を差し込み、電流計、電源装置と直列につないだ。
- ② 電源装置のスイッチを入れたら、電流計の針が振れ、陰極に赤色(赤かっ色)の固体が付着し、陽極から気体が発生した。
- ③ しばらくして電源装置のスイッチを切った。
- ④ 陽極付近の水溶液をこまごめピペットでとり、赤インクで着色した水が入った試験管に加えると、試験管内の赤い色が消えた。

図 2



問 1 実験 1 の下線部のような性質をもつ物質を何というか。書きなさい。

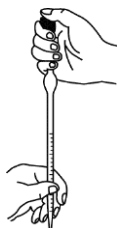
問 2 実験 1 の③において、ビーカーの中に入っている食塩水の質量パーセント濃度は何%か。求めなさい。

問 3 実験 2 の④の操作において、水溶液をとるときに使うこまごめピペットの持ち方として、最も適切なものを、次の 1～4 から選び、記号で答えなさい。

1



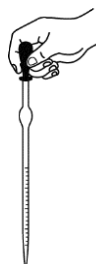
2



3



4



問 4 実験 2 において、塩化銅の電気分解を化学反応式で書きなさい。

問5 塩化銅水溶液中に存在するイオンのうち、実験2の④の結果から、電気の種類を確かめることができる「イオンの名称」を書きなさい。また、そのイオンがもつ「電気の種類」を＋，－で答えなさい。

問1		
問2	%	
問3		
問4		
問5	イオンの名称	電気の種類

問1	電解質	
問2	12.5 %	
問3	3	
問4	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$	
問5	イオンの名称	電気の種類
	塩化物イオン	－

問1 水に溶かしたときに、その水溶液が電気を通す物質は、水中で電離して、陽イオンと陰イオンに分かれて存在している。このような物質を電解質という。

問2 「質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶質の質量 [g]} + \text{溶媒の質量 [g]}} \times 100$ 」より、

$$\frac{20 \text{ [g]}}{20 \text{ [g]} + 140 \text{ [g]}} \times 100 = 12.5 \text{ [%]}$$

問3 こまごめピペットは、片手で上部をにぎり、親指と人差し指でゴム球の部分をはさむようにして持つ。

問4 塩化銅水溶液の電気分解では、陰極に固体の銅が付着し、陽極から気体の塩素が発生する。よって化学反応式は、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ となる。

問5 塩化銅は、水溶液中では電離して銅イオンと塩化物イオンに分かれる。実験2の④で、陽極付近の水溶液に塩素が溶けていることが確認できることから、陽極には塩化物イオンが引きつけられていることがわかり、塩化物イオンは－の電気をもつ陰イオンであることがわかる。

【過去問 29】

次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2016 年度)

問1 水溶液の性質を調べるために、次の実験Ⅰ, Ⅱをした。これに関して、あとの(1)～(3)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 水 100 g を入れたビーカーに、硝酸カリウムを入れて、よくかき混ぜながら 60℃までゆっくり加熱した。60℃になったとき、ビーカーの中にとけ残りは見られなかった。このとき、硝酸カリウム水溶液の質量パーセント濃度は50%であった。次に、この水溶液を 40℃まで冷やしたところ、結晶が出てきた。

(1) 下の表は、20℃, 40℃, 60℃のそれぞれの温度の水 100 g に、とけることのできる限度の硝酸カリウムの質量をまとめたものである。これについて、あとの a～c の問いに答えよ。

水の温度 [℃]	20	40	60
水 100 g にとけることのできる 限度の硝酸カリウムの質量 [g]	31.6	63.9	109.2

- a **実験Ⅰ**において、硝酸カリウムがすべてとけた 60℃の水溶液には、あと何 g の硝酸カリウムがとけると考えられるか。
- b 次の文は、**実験Ⅰ**で硝酸カリウム水溶液を 40℃まで冷やしたときに見られた変化がおこる理由について述べようとしたものである。文中の 内に共通してあてはまる最も適当な言葉を書け。
- 水 100 g に物質をとくして飽和水溶液にしたとき、とけた溶質の質量を という。
- は物質の種類によって決まっており、水の温度によって変化する。そのため、硝酸カリウムがすべてとけている水溶液の温度を 40℃まで冷やしたとき、とけることのできなくなった硝酸カリウムが結晶となって出てきた。
- c **実験Ⅰ**の硝酸カリウム水溶液を、さらに 20℃まで冷やした。次のア～エのうち、このときの硝酸カリウムがとけている水溶液の質量パーセント濃度とその求め方について述べたものとして、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。
- ア 20℃まで冷やして硝酸カリウムの結晶が出てきた水溶液は、硝酸カリウムが限度までとけている状態なので、質量パーセント濃度は 100%である
- イ 20℃まで冷やしても全体の硝酸カリウムの質量は変わらないため、水溶液の濃度は変化しないので、質量パーセント濃度は 50%である
- ウ 20℃の水 100 g にとけている硝酸カリウムは 31.6 g なので、質量パーセント濃度は約 32%である
- エ 20℃の水に硝酸カリウムが 31.6 g とけている水溶液は 131.6 g なので、質量パーセント濃度は約 24%である

実験Ⅱ うすい塩酸 10cm³をビーカーにとり、BTB溶液を2～3滴加えると黄色になった。これに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を 2 cm³ ずつ加えてよくかき混ぜ、水溶液が青色になるまで加えた。そのあと、うすい塩酸を 1 滴ずつ加え、水溶液の色が緑色になったところでやめた。緑色になった水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、おだやかに加熱して水を蒸発させると、白い固体が残った。次に、別のビーカーにうすい硫酸 10cm³をとり、うすい水酸化バリウム水溶液を 5 cm³ 加えると、水溶液が白くにごった。これをしばらく静かに置いておくと、ビーカーの底に白い固体が沈殿した。

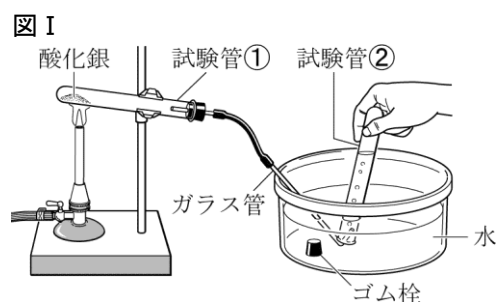
- (2) **実験Ⅱ**において、うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液が反応してできた白い固体は、水酸化バリウムから生じるバリウムイオンと硫酸から生じる陰イオンとが結びついてできた物質である。この白い固体に含まれる、硫酸から生じる陰イオンをイオン式で書け。
- (3) 次の文は、酸の水溶液とアルカリの水溶液の反応について述べようとしたものである。文中のX～Zの内にあてはまる言葉の組み合わせとして最も適当なものを、次の表のA～カから一つ選んで、その記号を書け。

実験Ⅱの反応において、それぞれできた白い固体は、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質で、これを X という。うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液が反応してできた X は、水に Y。うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液が反応してできた X は、水に Z。

	X	Y	Z
A	塩	とける	とける
I	塩	とける	とけない
U	塩	とけない	とける
E	分子	とける	とけない
O	分子	とけない	とける
Ca	分子	とけない	とけない

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

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

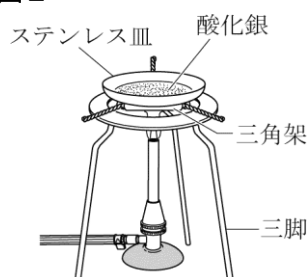


- (1) **実験Ⅰ**で、加熱をやめる前にガラス管を水の中から取り出すのはなぜか。その理由を簡単に書け。
- (2) 次の文は、酸化銀の加熱により得られた2つの物質について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、㊦、㊩から一つ、㊰～㊳から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

試験管①に残った銀は、薬さじでこすると光沢が出て、金づちでたたくとすく広がり、電流を〔㊦ 流す ㊩ 流さない〕という、金属特有の性質がある。また、試験管②に集めた気体は酸素である。これは、試験管②に〔㊰ 石灰水を加えてふる ㊱ 火のついた線香を入れる ㊲ しめらせた赤色リトマス紙を入れる〕ことで確認することができる。

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

図Ⅱ



表Ⅰ

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

(3) 実験Ⅱの結果から、この化学変化に関わる物質の質量には、どのような関係があると考えられるか。次のア～エのうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

- ア 酸化銀が完全に分解して発生する酸素の質量は、酸化銀の質量を変えても変化しない
 イ 酸化銀が完全に分解して生成する銀の質量は、加熱前の酸化銀の質量と比例しない
 ウ 酸化銀が完全に分解して生成する銀の質量と、発生する酸素の質量の比は一定でない
 エ 酸化銀が完全に分解して発生する酸素の質量と、加熱前の酸化銀の質量の比は一定である

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

表Ⅱ

物質名	酸化銀	銀	酸素
モデル	●○●	●	○○

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

問 1	(1)	a	g
		b	
		c	
	(2)		
	(3)		
問 2	(1)		
	(2)	と	
	(3)		
	(4)	個	
	(5)	g	

問 1	(1)	a	9.2 g
		b	溶解度
		c	エ
	(2)	SO_4^{2-}	
	(3)	イ	
問 2	(1)	例 水が逆流して、加熱した試験管が割れるのを防ぐため。	
	(2)	㊦ と ㊧	
	(3)	エ	
	(4)	250 個	
	(5)	2.90 g	

問 1 (1) a 実験 I でつくられた 60℃の硝酸カリウム水溶液にとけている硝酸カリウムの質量を

x g とすると、 $\frac{x \text{ [g]}}{100+x \text{ [g]}} \times 100 = 50 \text{ [%]}$ の式が成り立つ。これを解いて $x=100 \text{ [g]}$ 。

表より、60℃の水 100 g にとけることのできる限度の硝酸カリウムの質量は 109.2 g なので、 $109.2 - 100 = 9.2 \text{ [g]}$ で、この水溶液にはあと 9.2 g の硝酸カリウムをとかすことができる。

c 20℃まで冷やすと、硝酸カリウムの溶解度は 31.6 g となるので、それ以上の硝酸カリウムは固体となって表れる。そのため質量パーセント濃度は、 $\frac{31.6}{100+31.6} \times 100 = 24.01 \cdots \text{ [%]}$ となる。

(2) 硫酸の中には、陽イオンである水素イオン H^+ と陰イオンである硫酸イオン SO_4^{2-} が存在する。

(3) 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を塩（えん）という。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応でできる塩は塩化ナトリウム NaCl で、水によくとける。硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応でできる塩は硫酸バリウム BaSO_4 で、水にはとけないため沈殿する。

問 2 (1) 加熱をやめたあとに試験管が冷えると、試験管内の空気の体積が小さくなる。このときガラス管の先が水中にあると、水が吸いこまれて試験管内に入りこんでしまう。入りこんだ水がまだ高温の試験管の加熱された部分に触れると、ガラスが割れてしまう場合がある。

(2) 試験管内に残った銀は金属で、金属には電流をよく通すという性質（通電性）がある。また酸化銀の加熱によって生じた気体は酸素で、酸素にはものを燃やすはたらきがある。酸素中に火のついた線香を入れると、線香が炎を上げて燃えることから、気体が酸素であることを確認することができる。

(3) 酸化銀の質量と酸化銀を加熱したときに生じる酸素の質量の比は、次のようになる。

酸化銀の質量 2.90 [g] のとき、発生する酸素の質量は $2.90 \text{ [g]} - 2.70 \text{ [g]} = 0.20 \text{ [g]}$ 。

酸化銀の質量と酸素の質量の比は $2.90 : 0.20 = 29 : 2$

酸化銀の質量 4.35 [g] のとき、発生する酸素の質量は $4.35 \text{ [g]} - 4.05 \text{ [g]} = 0.30 \text{ [g]}$ 。

酸化銀の質量と酸素の質量の比は $4.35 : 0.30 = 29 : 2$

酸化銀の質量 5.80 [g] のとき、発生する酸素の質量は $5.80 \text{ [g]} - 5.40 \text{ [g]} = 0.40 \text{ [g]}$ 。

酸化銀の質量と酸素の質量の比は $5.80 : 0.40 = 29 : 2$

(4) 酸化銀は銀原子と酸素原子の数が 2 : 1 の割合なので、1000 個の銀原子は 500 個の酸素原子と結びついていたことになる。酸素原子 2 個が結びついて酸素分子になるので、酸素分子の数は $500 \text{ [個]} \div 2 = 250 \text{ [個]}$ である。

(5) このとき発生した酸素の質量は、 $8.70 \text{ [g]} - 8.30 \text{ [g]} = 0.40 \text{ [g]}$ 。

(3)より、酸化銀の質量と発生する酸素の質量の比は 29 : 2 なので、0.40 g の酸素と化合していた酸化銀の質量は、 $0.40 \times \frac{29}{2} = 5.80 \text{ [g]}$ 。

よって、分解せずに残っている酸化銀の質量は、 $8.70 - 5.80 = 2.9 \text{ [g]}$ と求められる。

【過去問 30】

気体と水溶液の性質に関する次の問1・問2に答えなさい。

(愛媛県 2016 年度)

問1 酸素、二酸化炭素、アンモニア、水素の性質を調べ、その結果を表1にまとめた。気体A～Cは、二酸化炭素、アンモニア、水素のいずれかである。

表1

気体	におい	同じ体積の空気と比べた重さ	水への溶けやすさ
酸素	なし	少し重い	溶けにくい
A	なし	非常に軽い	溶けにくい
B	なし	重い	少し溶ける
C	あり	軽い	非常に溶けやすい

(1) 次のア～エのうち、酸素を発生させるために必要な薬品の組み合わせとして、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 塩化アンモニウムと水酸化カルシウム

イ 亜鉛とうすい塩酸

ウ 石灰石とうすい塩酸

エ 二酸化マンガンとうすい過酸化水素水

(2) 気体Aは、一般に 置換法で集める。 に当てはまる最も適当な言葉を書け。

(3) 気体Cは何か。その気体の化学式を書け。また、次のア～エのうち、気体Cの性質として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 塩化コバルト紙を青色から赤色に変える。

イ 火のついた線香を激しく燃やす。

ウ 水で湿らせた赤色リトマス紙を青色に変える。

エ 殺菌、漂白作用がある。

問2 [実験1] うすい塩酸を用意し、4個のビーカーA～Dにそれぞれ10cm³ずつとったあと、BTB溶液を数滴ずつ加えた。次に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用意し、ビーカーB～Dにそれぞれ4, 8, 12cm³ずつ加えて水溶液の色の変化を観察した。表2は、その結果をまとめたものであり、ビーカーCの水溶液のpHを調べると7であった。

表2

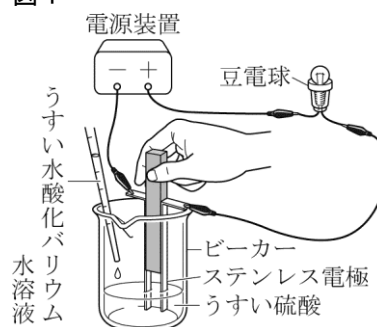
ビーカー	A	B	C	D
うすい塩酸 [cm ³]	10	10	10	10
うすい水酸化ナトリウム水溶液 [cm ³]	0	4	8	12
反応後の水溶液の色	黄色	黄色	緑色	青色

[実験2] 実験1のビーカーCの水溶液の一部を蒸発皿にとり、水分がなくなるまで加熱した。加熱後、

蒸発皿には白色の物質が残った。

〔実験3〕図1のような装置を用いて、うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を、中性になるまで少しずつ加えていき、豆電球の明るさを観察した。

図1



- (1) 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて ができ、たがいの性質を打ち消し合う反応を中和という。 に当てはまる物質の名称を書け。
- (2) 実験1のビーカーA～Dのうち、水溶液中に存在する水素イオンの数が最も多いものはどれか。表2のA～Dの記号で書け。
- (3) 実験1で使用したうすい塩酸4 cm³ をビーカーDの水溶液に加えた。この水溶液を中性にするためには、実験1で使用した、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液のうち、どちらを何 cm³ 加えればよいか。
- (4) 実験2で生じた白色の物質は何か。その物質の化学式を書け。
- (5) 実験3で、豆電球は、最初は明るく点灯していたが、しだいに暗くなり消えた。その理由を、生じる^{えん}塩の性質に着目し、「イオン」という言葉を用いて、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

問1	(1)		
	(2)		
	(3)	化学式	
		記号	
問2	(1)		
	(2)		
	(3)	() を () cm ³ 加える。	
	(4)		
	(5)	水溶液中に	

問 1	(1)	エ	
	(2)	水上	
	(3)	化学式	NH ₃
		記号	ウ
問 2	(1)	水	
	(2)	A	
	(3)	(うすい塩酸) を (1) cm ³ 加える。	
	(4)	NaCl	
	(5)	水溶液中に 水に溶けにくい塩が生じ、イオンの総数が減少したから。	

問 1 (1) アはアンモニア，イは水素，ウは二酸化炭素を発生させるために必要な薬品の組み合わせである。

(2) 気体 A には水に溶けにくい性質があるので，水上置換法で集める。空気よりも非常に軽いことから，上方置換法でも集めることはできるが，空気が混じりやすくなるので，水上置換法を用いるのが一般的である。

(3) 気体 C は，においがあり，空気よりも軽く，水に溶けやすい気体であることから，アンモニア NH₃ であることがわかる。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すので，赤色リトマス紙を青色に変える。

問 2 (1) 酸の水素イオン H⁺ とアルカリの水酸化物イオン OH⁻ が結びつくと， $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ の変化が起こり，水 H₂O ができる。この変化を中和という。

(2) 水酸化ナトリウム水溶液を加えられた塩酸は，水素イオンの一部または全部が，水酸化物イオンと結びつく。よって，水酸化ナトリウム水溶液を加えていない A の水溶液が，最も水素イオンが多い。

(3) 表 2 より，水溶液が中性になるのは，うすい塩酸 10 cm³ にうすい水酸化ナトリウム水溶液 8 cm³ を加えたときで，体積の比は，塩酸：水酸化ナトリウム水溶液 = 10 : 8 = 5 : 4 である。うすい水酸化ナトリウム水溶液 12 cm³ を中性にするのに必要なうすい塩酸の体積を x cm³ とすると， $x : 12 = 5 : 4$ より， $x = 15$ [cm³] となる。すでにビーカー D には 10 [cm³] + 4 [cm³] = 14 [cm³] のうすい塩酸が入っているので，中性にするために必要な塩酸の体積は， 15 [cm³] - 14 [cm³] = 1 [cm³] と求められる。

(4) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を反応させると，塩酸の陰イオンである塩化物イオン Cl⁻ と水酸化ナトリウム水溶液の陽イオン Na⁺ が結びついて，塩化ナトリウム NaCl ができる。

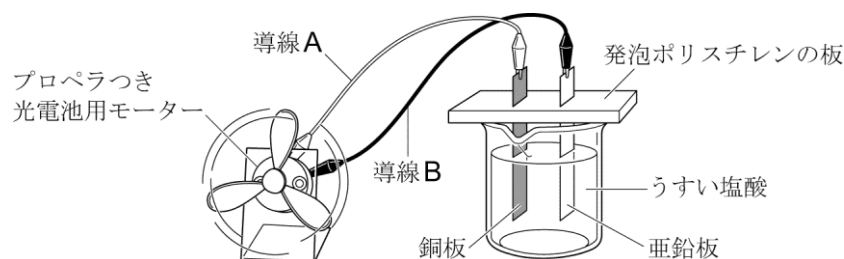
(5) うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を加えると，中和によって硫酸の水素イオンと水酸化バリウムの水酸化物イオンが結びついて水ができる。また，硫酸の陰イオンである硫酸イオン SO₄²⁻ と，水酸化バリウム水溶液の陽イオンであるバリウムイオン Ba²⁺ が結びついて硫酸バリウム BaSO₄ という塩^{えん}ができる。硫酸バリウムは水に溶けにくい物質なので，液の底に沈殿する。そのため，中和が進むにつれて液中のイオンが減少していき，流れる電流が小さくなっていく。

【過去問 31】

あきこさんは、電池の性質を調べるために、金属板と水溶液を用いて次の実験を行った。このことについて、下の問1～問5に答えなさい。

(高知県 2016 年度 A)

実験 うすい塩酸を入れたビーカーに、発泡ポリスチレンの板に差し込んだ銅板と亜鉛板を入れ、図のようにプロペラつき光電池用モーターにつなげた導線Aを銅板に、導線Bを亜鉛板にそれぞれつなぐと、プロペラが回転した。



問1 プロペラが回転しているときの銅板の表面のようすについて述べた文として、最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 表面の色は変化せず、気体が発生した。
- イ 表面の色は変化せず、気体は発生しない。
- ウ 表面が黒色に変化し、気体が発生した。
- エ 表面が黒色に変化し、気体は発生しない。

問2 プロペラが回転しているとき、亜鉛板の表面ではある化学変化が起きている。この化学変化について述べた次の文中の X に当てはまるイオン式をかけ。

亜鉛原子Znが電子を2個放出し、X になって水溶液中に溶け出す。

問3 プロペラが回転し始めてすぐに、実験装置の導線Aを亜鉛板に、導線Bを銅板にそれぞれつなぎ替えた。このとき、プロペラの回転の向きはどのようになるか、書け。

問4 実験装置の水溶液を変えて、プロペラが回転するかどうかを調べた。このとき、プロペラが回転するものとして最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 水
- イ エタノール
- ウ 砂糖水
- エ 食塩水

問5 あきこさんは、身の回りにある電池を調べ、燃料電池について学んだ。燃料電池は燃料電池自動車として実用化されており、走行のためのエネルギーを取り出す際に環境に対する影響が少ないといわれていることがわかった。ガソリンエンジンと比べて、燃料電池は環境に対してどのような影響が少ないのか、ガソリンエンジンと燃料電池がそれぞれエネルギーを取り出す際に生成する物質をあげて説明せよ。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	ア
問 2	Zn^{2+}
問 3	例 逆向きに回転する。
問 4	エ
問 5	例 ガソリンは燃焼すると二酸化炭素を生成するが、燃料電池は水を生成するだけなので、地球温暖化の原因とされている物質を排出するという影響が少ない。

問 1・問 2 うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくと、銅板が＋極、亜鉛板が－極となる。＋極である銅板の表面では、水素イオン (H^+) が電子を受けとり、できた水素原子が 2 個結びついて水素分子となり、気体として出ていく。－極である亜鉛板の表面では、亜鉛原子 (Zn) が電子を 2 個放出して亜鉛イオン (Zn^{2+}) となり、水溶液中に溶け出していく。

問 3 電池の＋極と－極をつなぎ替えると、電流が逆向きに流れるので、プロペラも逆向きに回転する。

問 4 電解質の水溶液に 2 種類の金属板を入れて導線でつなぐと電池ができる。食塩（塩化ナトリウム）を水に溶かすと、塩化物イオン (Cl^-) とナトリウムイオン (Na^+) に電離するので、食塩水は電解質の水溶液である。

問 5 ガソリンを燃焼させると大量の二酸化炭素などを排出することになるため、地球温暖化など環境への悪影響が大きいと考えられる。燃料電池では、水素と酸素を使って水を生成するため、環境への影響が少ない。

【過去問 32】

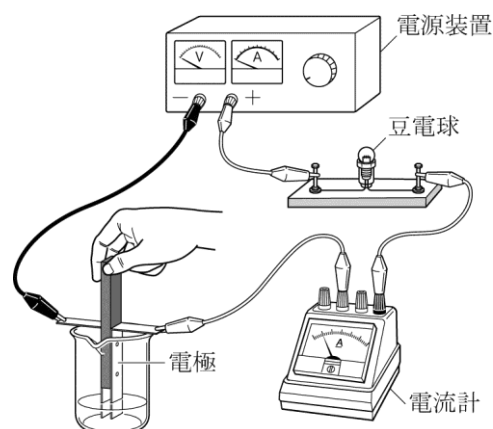
いろいろな水溶液に電流が流れるかどうかを調べるために図1のような装置を用いて、A班、B班に分かれて実験を行った。下の□内は、その実験の手順と結果である。

(福岡県 2016 年度)

【手順】

- ① 電極の先を精製水^{せいせいすい}に入れて、電流が流れないことを確かめる。
- ② A班は、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、砂糖水を、B班は、炭酸水、うすいアンモニア水、塩化ナトリウム水溶液を準備する。
- ③ 電極の先を1つの水溶液に入れて、電流が流れるかどうかを調べる。
- ④ 電極の先を精製水でよく洗う。
- ⑤ 調べる水溶液をかえ、③、④の操作を繰り返す。

図1



【結果】

A班	
調べた水溶液	電流
うすい塩酸	流れる
うすい水酸化ナトリウム水溶液	流れる
砂糖水	流れない

B班	
調べた水溶液	電流
炭酸水	流れる
うすいアンモニア水	流れる
塩化ナトリウム水溶液	流れる

問1 調べる水溶液をかえるときに、手順④の操作を行う理由を、簡潔に書け。

問2 A班は、実験後の発表に向けて、図2のように、A班の実験の結果からわかることをまとめた。その後、B班の実験の結果を見て、まとめた内容に適切でない部分があることに気づいた。

適切でない部分は、図2の下線部P、Qのどちらか、記号で答えよ。また、その下線部を、適切な内容に書き直せ。

図2

【実験の結果からわかること】

A班

酸性、アルカリ性の水溶液には
P電流が流れるが、中性の
水溶液にはQ電流が流れない。

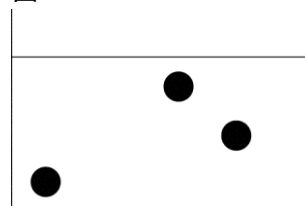
問3 下の□内は、実験後に、先生が説明した内容の一部である。

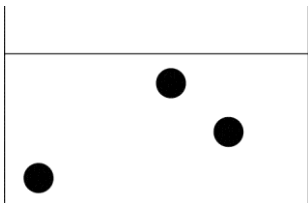
塩酸は、塩化水素が水に溶けてできた水溶液です。塩化水素のように、水に溶かしたときに電流が流れる物質を、() といいます。

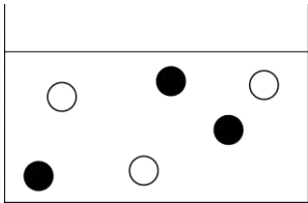
(1) 文中の()に、適切な語句を入れよ。

- (2) 図3は、うすい塩酸の中で塩化水素が電離したようすを、水素イオンを●，塩化物イオンを○として，モデルで表そうとしたものである。解答欄の図3に塩化物イオンを記入し，完成させよ。

図3



問1		
問2	記号	
	書き直し	
問3	(1)	
	(2)	図3 

問1	例 水溶液どうしが混ざることを防ぐため。	
問2	記号	Q
	書き直し	例 電流が流れるものと流れないものがある
問3	(1)	電解質
	(2)	図3 

- 問1 電極を洗わずに次の水溶液に入れると，前の実験でつけた水溶液が混じって正しい実験結果が得られなくなる。
- 問2 塩化ナトリウム水溶液は中性だが電流が流れる。中性の水溶液には電流が流れるものと流れないものがある。
- 問3 (1) 水に溶かしたときに電流が流れる物質を電解質，電流が流れない物質を非電解質という。
- (2) 塩化水素HClは，水素イオンと塩化物イオンが1：1の割合で結びついている。図3のモデルには，電離した水素イオンが3個かかかれているので，塩化物イオンも3個かき入れる。

【過去問 33】

次の問1，問2に答えなさい。

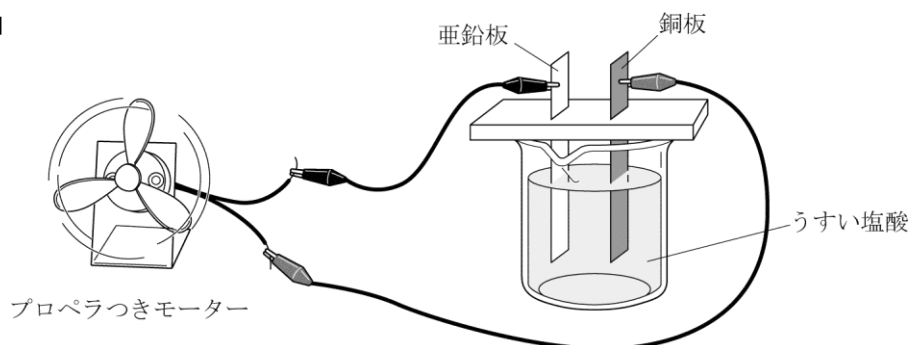
(佐賀県 2016 年度 特色)

問1 金属と水溶液を用いて電流をとり出すしくみを調べるために，【実験1】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験1】

- ① 図1のように，うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れ，亜鉛板と銅板とプロペラつきモーターを導線でつなぐと，プロペラが回転した。
- ② しばらく観察すると，銅板からは気体が発生し，亜鉛板は溶け出したことが確認できた。

図1

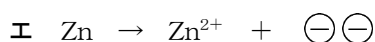
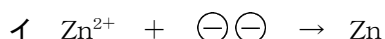
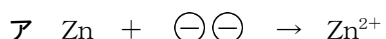


- (1) 【実験1】のように，化学エネルギーを電気エネルギーに変えるしくみを何というか，書きなさい。
- (2) 【実験1】で用いた塩酸は，塩化水素HClの水溶液である。塩化水素が水中で電離するようすを，(例)にならないイオン式を用いて書きなさい。
- (例) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- (3) 次の文は，【実験1】の銅板で起こった変化について述べたものである。文中の (a)，(b) にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

銅板の表面では，塩酸中の水素イオンが電子を (a) 水素原子になり，水素原子が2個結びついた水素分子が気体として発生した。よって，電流は導線中を (b) へと流れていたことがわかる。

	a	b
ア	受けとって	亜鉛板から銅板
イ	受けとって	銅板から亜鉛板
ウ	放出して	亜鉛板から銅板
エ	放出して	銅板から亜鉛板

- (4) 【実験1】で亜鉛板が溶け出すようすは，どのように表すことができるか。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。ただし， $\ominus$ は電子1個を表すものとする。

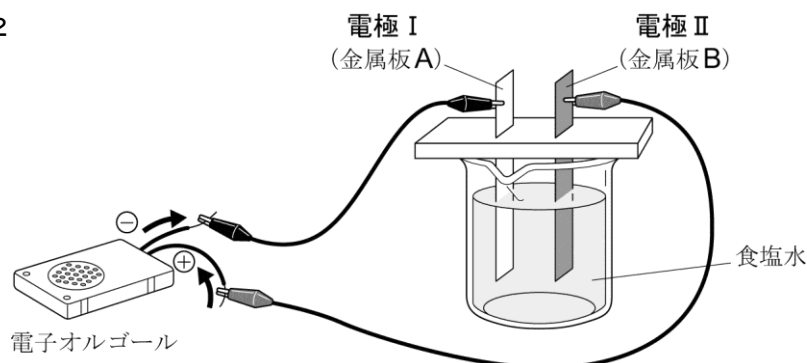


問2 それぞれ異なる種類の金属でできた金属板A～Cを用いて【実験2】を行った。なお、金属板A～Cはすべて同じ大きさ、同じ厚さである。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 図2のように、金属板Aを電極Ⅰ、金属板Bを電極Ⅱとして食塩水に入れ、電子オルゴールをつないだ装置をつくり、ある一定時間、電子オルゴールの音の鳴り方を調べた。

図2



- ② 図2の電極Ⅰ、電極Ⅱに用いる金属板の組み合わせをかえて、①と同様に装置をつくり、ある一定時間、電子オルゴールの音の鳴り方を調べた。表は、その結果をまとめたものである。なお、電子オルゴールは、図2の矢印の向きに電流が流れたときだけ音が鳴り、流れる電流が小さいと、音が小さくなったり、曲のテンポ（速さ）が遅くなったりする。

表

	電極Ⅰ	電極Ⅱ	電子オルゴールの鳴り方
組み合わせ1	金属板A	金属板B	曲とわかるが、テンポが遅く、弱かった。
組み合わせ2	金属板C	金属板A	わずかに音はしたが、曲にはならなかった。
組み合わせ3	金属板C	金属板B	はっきりと曲として聞き取れた。
組み合わせ4	金属板B	金属板C	まったく音が鳴らなかった。

- (1) 【実験2】の組み合わせ1, 2, 3の装置の結果だけでは判断できないことを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

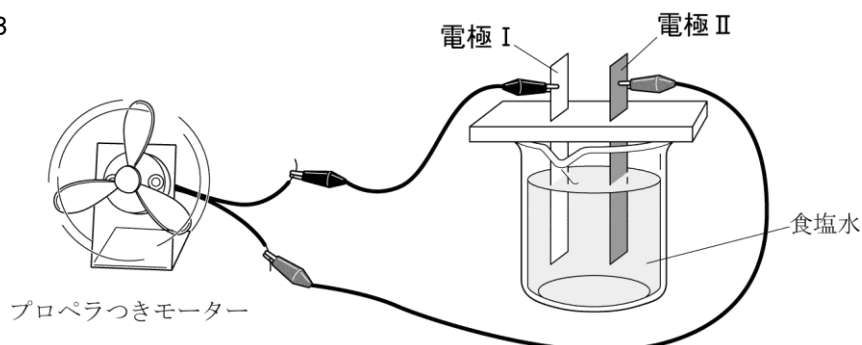
- ア 電極Ⅰ、Ⅱに用いる金属板の組み合わせによって、装置に流れる電流の大きさが異なる。
 イ 組み合わせ1, 2, 3の装置に流れる電流の向きはすべて同じである。
 ウ 電極Ⅰ、Ⅱに同じ種類の金属でできた金属板を用いると、装置に電流は流れない。
 エ ある金属板は、組み合わせによって、+極になる場合と-極になる場合がある。

- (2) 【実験2】の組み合わせ1, 2, 3の装置において、電子オルゴールに向かって最も多くの電子を放出した電極を、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 組み合わせ1の電極Ⅰ 組み合わせ1の電極Ⅱ
 ウ 組み合わせ2の電極Ⅰ 組み合わせ2の電極Ⅱ
 オ 組み合わせ3の電極Ⅰ 組み合わせ3の電極Ⅱ

- (3) 図3のように、【実験2】で用いた装置の電子オルゴールをプロペラつきモーターにかえて、プロペラの回転を調べた。電極を【実験2】の組み合わせ3にすると、プロペラはある方向に回転した。電極を【実験2】の組み合わせ4にすると、組み合わせ3のときと比較して、プロペラの回転はどのようなになると考えられるか。最も適当なものを、下のア～キの中から一つ選び、記号を書きなさい。

図3



- ア 同じ向きに、遅く回転する。
 イ 反対向きに、遅く回転する。
 ウ 同じ向きに、ほぼ同じ速さで回転する。
 エ 反対向きに、ほぼ同じ速さで回転する。
 オ 同じ向きに、速く回転する。
 カ 反対向きに、速く回転する。
 キ まったく回転しない。

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

問 1	(1)	化学電池
	(2)	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
	(3)	イ
	(4)	エ
問 2	(1)	ウ
	(2)	オ
	(3)	エ

問 1 (1) 化学エネルギーを電気エネルギーに変えるしくみを化学電池という。化学電池にはさまざまな種類のも

のがある。

(2) 塩化水素HClは、水中では水素イオン H^+ と塩化物イオン Cl^- に電離する。

(3) 水素イオン H^+ は銅板の表面で電子を受けとり、水素分子 H_2 となる。つまり、電子は亜鉛板からモーターを
通って銅板まで移動していることになる。電子の移動の向きと電流の向きは反対なので、電流は銅板からモ
ーターを通して亜鉛板へと流れていたことがわかる。

(4) 亜鉛が溶け、電子を2個失って亜鉛イオン Zn^{2+} ができる。

問2 (1) ここでは、同じ種類の金属でできた金属板を使った実験は行っていないので、同じ種類の金属で装置に電
流が流れるかどうかは判断できない。

(2) 表のうち、最も強い電流が流れたと考えられるのは、電子オルゴールの音がはっきりと曲として聞き取れ
た組み合わせ3である。電子オルゴールの音が鳴っているとき、電流は図2の矢印の向きに流れているので、
電子は矢印とは反対の向きに移動している。よって、このときオルゴールに向かって電子を放出しているの
は電極Iであるとわかる。

(3) 組み合わせ3と組み合わせ4では、電極Iと電極IIに使う金属板の種類を入れかえている。電極に使う金
属板の種類を入れかえると、+極と-極が入れかわるので、電流の向きが反対になる。このとき電流の大き
さは変わらないので、プロペラは反対向きに、ほぼ同じ速さで回転する。

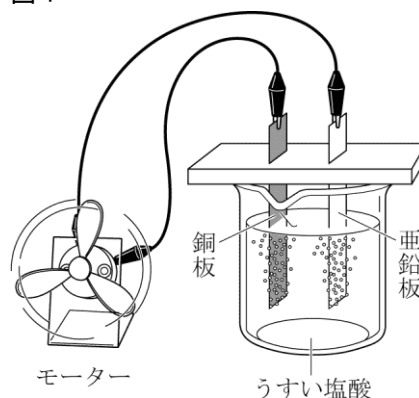
【過去問 34】

次の実験 1, 2 について, あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2016 年度)

【実験 1】 図 1 のように, うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れ, 電池をつくった。この電池を導線でモーターにつなぐと, モーターについたプロペラが回転し, 電流が流れていることが確認できた。

図 1



問 1 実験 1 に用いた塩酸は, 塩化水素が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれている。このように物質が陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。

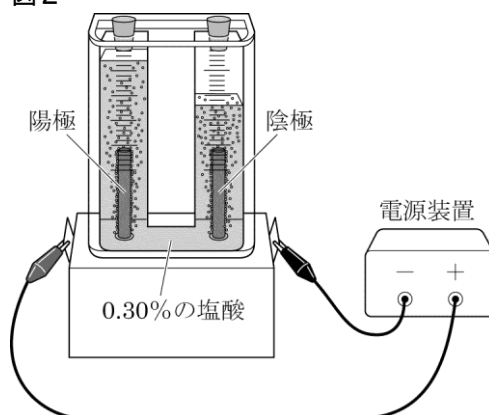
問 2 実験 1 で電流が流れているときに, 一極の金属板が溶けて生じるイオンは何か, **イオン式**で答えよ。

問 3 実験 1 の亜鉛板と銅板のかわりに, どちらにもマグネシウム板を用いて, プロペラのついたモーターにつないだ。このとき, それぞれのマグネシウム板における気体の発生と, プロペラの回転の組み合わせとして, 最も適当なものは, 次のどれか。

	マグネシウム板における気体の発生	プロペラの回転
ア	片方のマグネシウム板から発生する	回転する
イ	片方のマグネシウム板から発生する	回転しない
ウ	両方のマグネシウム板から発生する	回転する
エ	両方のマグネシウム板から発生する	回転しない

【実験 2】 図 2 の実験装置を用いて, 質量パーセント濃度 0.30% の塩酸を電気分解したところ, 陽極, 陰極の両極で気体が発生し, それぞれ管の上部に集まった。

図 2



問 4 実験 2 を行うために 3.6% の塩酸を水でうすめて 0.30% の塩酸を 300 g つくった。このとき必要な 3.6% の塩酸は何 g か。

問 5 実験 2 で陰極から発生した気体は何か, その名称を答えよ。

問 6 実験 2 では, 陽極と陰極から発生する気体の量 (体積) は同じであるが, 陽極で発生した気体は, その性質から陰極で発生した気体より少量しか集まらなかった。陽極で発生した気体が少量しか集まらなかった理由を答えよ。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	g
問 5	
問 6	

問 1	電離
問 2	Zn^{2+}
問 3	エ
問 4	25 g
問 5	水素
問 6	発生した気体が水に溶けたから。

- 問 1 塩化水素は水に溶けると、陽イオンである水素イオン H^+ と陰イオンである塩化物イオン Cl^- に電離する。
このように電離する物質を電解質という。
- 問 2 一極となる亜鉛板が溶けて亜鉛イオン Zn^{2+} となり、このとき出た電子が移動していくことで電流が流れる。
このとき+極となる銅板では移動してきた電子を水素イオン H^+ が受けとり、水素分子 H_2 ができるため、気体の水素が発生する。
- 問 3 電解質の水溶液に2種類の金属板を入れて導線でモーターにつなぐと電圧が生じて電流が流れるが、2枚の同じ金属板を使っても電圧は生じず、電流は流れない。
- 問 4 3.6%の塩酸を12倍に薄めると0.30%の塩酸ができる。よって、0.30%の塩酸を300gつくるためには、3.6%の塩酸を $300[\text{g}] \div 12 = 25[\text{g}]$ 用意すればよい。
- 問 5 塩酸を電気分解すると、陰極からは水素、陽極からは塩素が発生する。
- 問 6 陽極から発生した塩素は水に溶けやすいので、図2の方法では、発生してすぐに水に溶けていく。

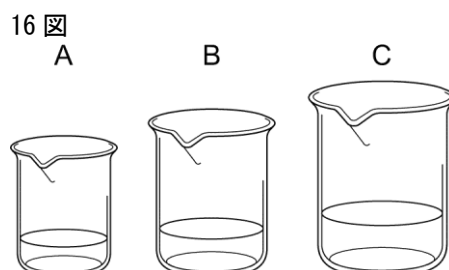
【過去問 35】

次の各問いに答えなさい。

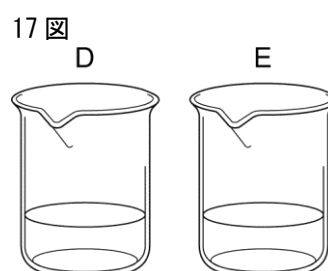
(熊本県 2016 年度)

問1 ^{たくや}拓也さんは、物質が水に溶けるようすについて調べるため、Ⅰ～Ⅲの順に実験を行った。

Ⅰ 16 図のように、25℃の水をビーカーAに20 g、ビーカーBに60 g、ビーカーCに100 g 入れた。次に、塩化ナトリウムをAに5 g、Bに10 g、Cに45 g 加えてガラス棒でよくかき混ぜた。A、Bの塩化ナトリウムはすべて溶けたが、Cは溶け残りがあった。



Ⅱ 17 図のように、25℃の水をビーカーD、Eに100 g ずつ入れた。次に、Dにミョウバンを、Eに塩化アンモニウムをそれぞれ45 g ずつ加えてガラス棒でよくかき混ぜた。Dのミョウバン、Eの塩化アンモニウムのいずれも溶け残りがあった。

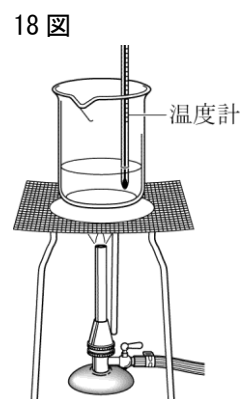


Ⅲ 溶け残りがあったビーカーC～Eを、18 図のように、ガスバーナーでゆっくり加熱して、45℃、65℃のときガラス棒でよくかき混ぜて溶けるかどうか、それぞれ調べた。

19 表は、ビーカーC～Eの実験の結果を示したものである。

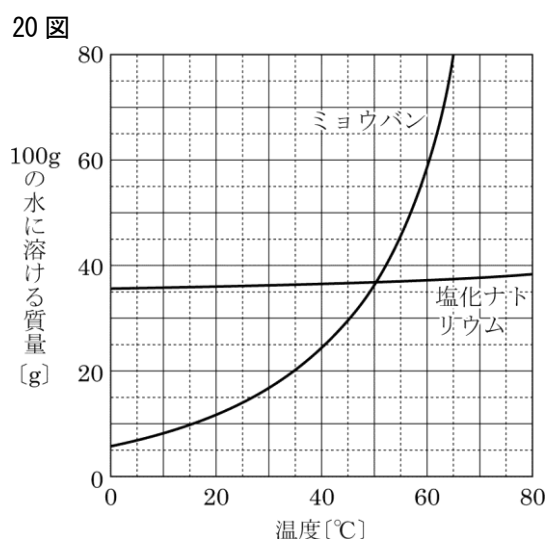
19 表

	25℃	45℃	65℃
ビーカーC	溶け残りがあった	溶け残りがあった	溶け残りがあった
ビーカーD	溶け残りがあった	溶け残りがあった	すべて溶けた
ビーカーE	溶け残りがあった	すべて溶けた	すべて溶けた



(1) ビーカーA～Cについて、最もうすい塩化ナトリウム水溶液が入っているものは、① (ア ビーカーA イ ビーカーB ウ ビーカーC) である。また、塩化ナトリウムのように水溶液に溶けている物質を② (ア 溶質 イ 溶媒) という。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。

20 図は、塩化ナトリウムおよびミョウバンの溶解度曲線である。



(2) ビーカーCに溶け残った塩化ナトリウムについて、25℃のときすべて溶ける操作はどれか。次のア～ウからすべて選び、記号で答えなさい。

ア ビーカーCに、ビーカーAの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。

イ ビーカーCに、ビーカーBの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。

ウ ビーカーCに、ビーカーAおよびビーカーBの水溶液をすべて加えてよくかき混ぜる。

(3) ビーカーDについて、65℃でミョウバンをすべて溶かした後、35℃まで冷やしたとき、とり出すことができる結晶の質量はおおよそ何gか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 20 g

イ 25 g

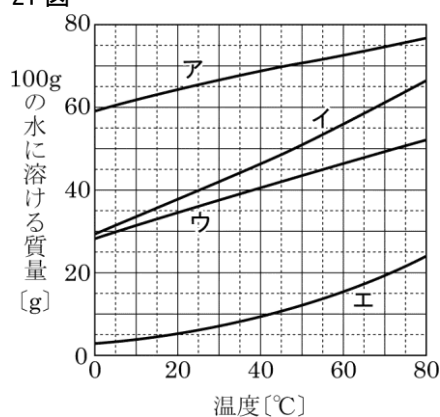
ウ 33 g

エ 45 g

(4) ビーカーCについて、水溶液に溶けている塩化ナトリウムは、水溶液を冷やしても結晶としてとり出すことがほとんどできない。その理由を溶解度という語を用いて書きなさい。

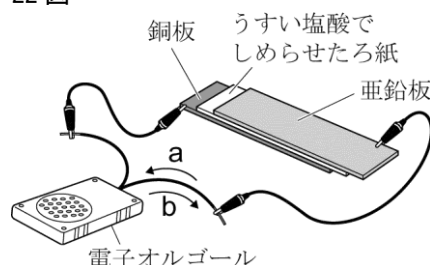
(5) 21 図は、ある4種類の物質の溶解度曲線である。ビーカーEに用いた塩化アンモニウムの溶解度曲線として適当なものを、21 図のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

21 図



問2 あやかさんは、電池のしくみを調べるため、22 図のように、銅板と亜鉛板を使って、うすい塩酸でしめさせたろ紙をはさんだ装置をつくり、電子オルゴールをつないだところ、メロディが鳴った。

22 図



(1) 塩酸中の塩化水素と同じように、電解質であるものを次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

ア 水酸化ナトリウム

イ 砂糖

ウ エタノール

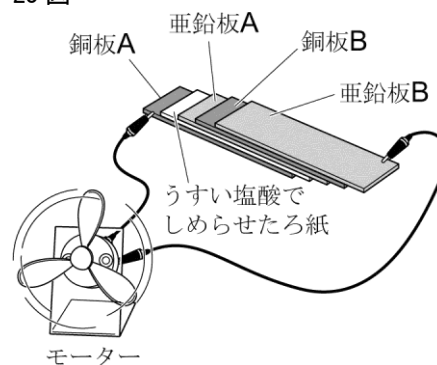
エ 塩化銅

(2) 22 図について、銅板は① (ア ^{プラス} 極 イ ^{マイナス} 極) であり、電子は② (ア aの向き イ bの向き) に移動する。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。

(3) この実験において、銅板の表面から発生する気体は何か。化学式で答えなさい。

次に綾香さんは、23 図のように、銅板 A、B と亜鉛板 A、B を使って、うすい塩酸でしめせたる紙をはさんだ装置をつくり、モーターをつないだところ、モーターは一定の向きに回転した。さらに、23 図の装置から、うすい塩酸でしめせたる紙のはさむ位置や数をかえ、モーターの回転のようすを調べた。

23 図



- (4) うすい塩酸でしめせたる紙を、亜鉛板 A と銅板 B の間にだけはさむと ①。また、うすい塩酸でしめせたる紙を、銅板 A と亜鉛板 A の間および銅板 B と亜鉛板 B の間にそれぞれはさむと ②。
 ①, ② に当てはまるものを、次のア～ウからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 23 図の装置のときと同じ向きに電流が流れ、モーターは同じ向きに回転する

イ 23 図の装置のときと逆の向きに電流が流れ、モーターは逆の向きに回転する

ウ 電流は流れず、モーターは回転しない

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

問 1	(1)	①	イ	②	ア
	(2)	イ, ウ			
	(3)	イ			
	(4)	温度が変化しても, 塩化ナトリウムの溶解度はあまり変化しないから。			
	(5)	イ			
問 2	(1)	ア		エ	
	(2)	①	ア	②	ア
	(3)	H ₂			
	(4)	①	イ	②	ア

問 1 (1) 溶液に溶けている物質を溶質, 溶質を溶かしている物質を溶媒という。ビーカー A~C のうち, 塩化ナトリウムが溶け残った C は, 塩化ナトリウムが溶ける量の限界まで溶けているので, 濃度は最も高い。

A の濃度は $\frac{5 \text{ [g]}}{5 \text{ [g]} + 20 \text{ [g]}} \times 100 = 20 \text{ [%]}$, B の濃度は $\frac{10 \text{ [g]}}{10 \text{ [g]} + 60 \text{ [g]}} \times 100 = 14.2 \cdots \text{ [%]}$ である。

(2) ビーカー C に A の水溶液をすべて加えた場合, 25℃の水 120 g に 50 g の塩化ナトリウムを加えたのと同じことになる。同様に, C に B をすべて加えた場合は水 160 g に 55 g の塩化ナトリウムを加えたのと同じで, C に A および B をすべて加えた場合は水 180 g に 60 g の塩化ナトリウムを加えたのと同じことになる。20 図より, 25℃の水 100 g に塩化ナトリウムはおよそ 36 g 溶けることがわかる。

よって, 水の量を変えた場合について溶ける塩化ナトリウムの量を求めると, 水が 120 g のときは

$$36 \text{ [g]} \times \frac{120 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 43.2 \text{ [g]}, \text{ 水が } 160 \text{ g のときは } 36 \text{ [g]} \times \frac{160 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 57.6 \text{ [g]},$$

水が 180 g のときは $36 \text{ [g]} \times \frac{180 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 64.8 \text{ [g]}$ と計算できる。

したがって, アでは溶け残るが, イとウではすべて溶ける。

(3) 20 図より, 35℃の水 100 g にミョウバンはおよそ 20 g 溶けることがわかる。よって, 45 g のミョウバンをすべて溶かしてから 35℃まで冷やすと, およそ 25 g のミョウバンが出てくる。

(4) 塩化ナトリウムは温度が変化しても溶解度があまり変化しない。このため, 温度の高い水に塩化ナトリウムを溶けるだけ溶かしてから冷やしても, 塩化ナトリウムの結晶はほとんど出てこない。

(5) 水 100 g に塩化アンモニウム 45 g を加えたとき, 25℃では溶け残り, 45℃や 65℃ではすべて溶けた。これに当てはまるのは 21 図のイである。

問 2 (1) 水酸化ナトリウムを水に溶かすと, 水酸化物イオンとナトリウムイオンに電離する。また, 塩化銅を水に溶かすと, 塩化物イオンと銅イオンに電離する。

(2) 銅板が+極, 亜鉛板が-極の電池となっているので, 電流は銅板から出て電子オルゴールを通り亜鉛板に入る向きに流れる。電子の移動する向きは, 電流の向きとは逆である。

(3) 銅板の表面では, 水素イオンが電子を受け取って水素原子となり, 水素分子をつくる。

(4) 23 図では, 銅板 A が+極, 亜鉛板 A が-極になっている。うすい塩酸でしめさせたろ紙を, 亜鉛板 A と銅板 B の間にだけはさむと, 銅板 B が+極, 亜鉛板 A が-極になるので, 電流の流れる向きは 23 図とは逆になり, モーターが回転する向きも逆になる。ろ紙を, 銅板 A と亜鉛板 A の間および銅板 B と亜鉛板 B の間にはさんだ場合は, いずれも銅板が+極, 亜鉛板が-極となった電池を直列につないでいることになるので, 電流の流れる向きも, モーターが回転する向きも 23 図と同じになる。

【過去問 36】

幸雄君は水溶液の性質を調べるために、次のような実験Ⅰ，Ⅱを行った。次の問1～問3に答えなさい。

(宮崎県 2016 年度)

問1 砂糖水，うすい塩酸，うすい水酸化ナトリウム水溶液を使って実験Ⅰを行い，結果を表にまとめた。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

- ① 3つの水溶液をそれぞれ別の試験管に少量ずつとり，緑色のBTB溶液を1滴ずつ加えて，色の変化を見た。
- ② 3つの水溶液をそれぞれ別のビーカーに入れ，図Ⅰのような装置を組み立て，ステンレス電極の先を水溶液につけて，電流を通すかを調べた。電極は，そのつど，蒸留水で洗ってから使用した。

表

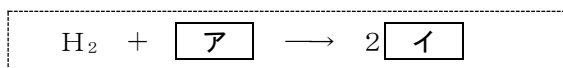
水溶液	BTB溶液の変化	電流を通したか
砂糖水	変化しなかった	通さなかった
うすい塩酸	黄色になった	通した
うすい水酸化ナトリウム水溶液	青色になった	通した

図Ⅰ



(1) 結果から，砂糖水は，電流を通さないことがわかった。砂糖のように，水にとけても電流を通さない物質を何といいますか。

(2) 塩酸は，塩化水素の水溶液である。次の化学反応式は，水素と塩素から塩化水素ができる化学変化を表したものである。[ア]，[イ]に適切な化学式を入れなさい。



(3) 水酸化ナトリウム水溶液の性質として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。

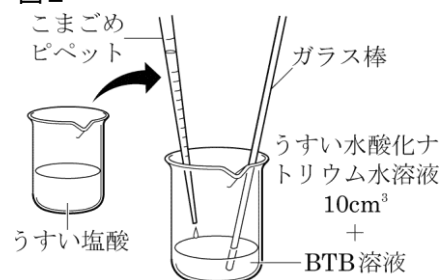
- ア 青色リトマス紙を赤色に変える。
- イ pH試験紙につけると黄色になる。
- ウ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
- エ マグネシウムリボンを入れると，水素が発生する。

問2 次に、幸雄君は、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜたときの水溶液の性質を調べるために、実験Ⅱを行った。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 をビーカーに入れ、緑色のBTB溶液を2滴加えた。
- ② 図Ⅱのように、①の水溶液に、うすい塩酸を1滴ずつ加えて、よくかき混ぜ、色の変化を見た。

図Ⅱ



〔結果〕

はじめ、水溶液の色は青色になったが、塩酸を少しずつ加えていくと、やがて緑色になった。さらに、塩酸を加えていくと、黄色になった。

- (1) 図Ⅲは、実験Ⅱの②で使ったこまごめピペットである。こまごめピペットの使い方として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ピペットを持つときは、ゴム球の部分だけをつまんで持つ。
- イ 液体をとるときは、ゴム球を押し、中の空気を抜いてから先端を液体に入れる。
- ウ 液体を吸い上げるときは、ゴム球の部分まで吸い上げる。
- エ 液体をとった後は、こぼれないようにピペットの先端を上に向ける。

図Ⅲ



- (2) 次の文は、実験Ⅱの結果をもとに、水溶液の性質についてまとめたものである。[ア] には適切なイオン式を、[イ] には適切な言葉を入れなさい。

〔まとめ〕

水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていくと、水溶液中の [ア] が減っていき、やがて水溶液は中性になった。このように、アルカリの水溶液と酸の水溶液を混ぜると、たがいの性質を打ち消し合う。この反応を [イ] という。

問3 幸雄君は、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜ合わせて中性にした水溶液が、電流を通すかを調べることにした。次の文は、その結果を予想したものである。そのように判断した理由を、この反応でできる塩の物質名と性質にふれながら、簡潔に書きなさい。

〔幸雄君の予想〕 水溶液は、電流を通すと考えられる。

問 1	(1)				
	(2)	ア		イ	
	(3)				
問 2	(1)				
	(2)	ア		イ	
問 3					

問 1	(1)	非電解質			
	(2)	ア	Cl_2	イ	HCl
	(3)	ウ			
問 2	(1)	イ			
	(2)	ア	OH^-	イ	中和
問 3	例 (水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜてできる)塩化ナトリウムは、水溶液中で電離しているから。				

問 1 (1) 水にとけたとき、水溶液に電流が流れない物質を非電解質という。また、水にとけたとき、水溶液に電流が流れる物質を電解質という。

(2) それぞれの化学式は、水素(H_2)、塩素(Cl_2)、塩化水素(HCl)である。

(3) 水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性の水溶液である。ア、イ、エは酸性の水溶液の性質。

問 2 (1) ピペットは人さし指と親指でゴムの部分を持つ。液体はゴム球の中に入らないようにする。液を吸い上げたまま、ピペットの先を上に向けてはいけない。

(2) 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていくと、水酸化ナトリウム水溶液の OH^- と塩酸の H^+ が反応して水ができる。これを中和という。 OH^- が減っていきなくなったときの水溶液は中性になる。

問 3 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていくと、水以外に塩化ナトリウムという塩ができる。この塩化ナトリウムは水溶液中では電離(Na^+ 、 Cl^-)しているので、電流は通す。

【過去問 37】

次の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2016 年度)

問1 地球温暖化の原因と考えられている主な温室効果ガスはどれか。

ア 酸素 イ 窒素 ウ 二酸化炭素 エ 水素

問2 染色体に存在し、遺伝子の本体とよばれる物質は何か。

問3 塩化ナトリウムの固体には電流が流れないが、塩化ナトリウムを水にとかした水溶液には電流が流れる。
このように水にとかすと電流が流れる物質を何というか。

問4 次の文中の a ～ d にあてはまることばの組み合わせとして、正しいものは表の **ア** ～ **エ** のどれか。

太陽系の惑星は、a 型で密度が b い地球型惑星と、c 型で密度が d い木星型惑星に分けられる。

表

	a	b	c	d
ア	大	小さ	小	大き
イ	大	大き	小	小さ
ウ	小	小さ	大	大き
エ	小	大き	大	小さ

問5 氷の化学式を書け。

問6 次の文中の a ～ c にあてはまることばの組み合わせとして、正しいものは表の **ア** ～ **エ** のどれか。

2本の同じ材質のストロー **A**、**B** とティッシュペーパーを、**図1**のように、こすり合わせて帯電させた。その後、**図2**のように、ストロー **A** を自由に回転できる絶縁体の回転台にのせ、ストロー **B** を近づける。このとき、2本のストローは a 種類の電気を帯びているため、互いに b あう。次にストロー **B** のかわりに、**図1**で帯電させたティッシュペーパーをストロー **A** に近づけると、互いに c あう。

図1

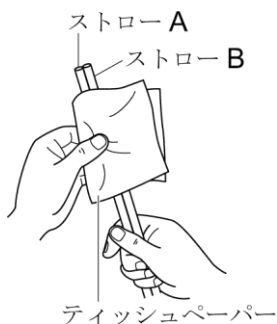
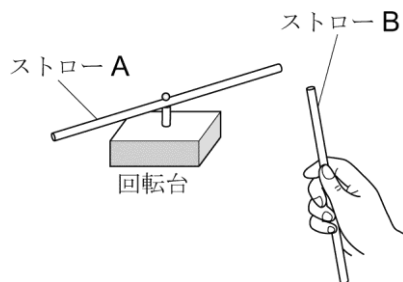


図2



表

	a	b	c
ア	同じ	反発し	引き
イ	同じ	引き	反発し
ウ	異なる	反発し	引き
エ	異なる	引き	反発し

問7 一辺の長さが 10cm の立方体で質量 2.7kg の物体を水平な机の上に置いた。机がこの物体の面から受ける圧力の大きさは何 Pa か。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

問8 鹿児島県内の北緯 31.0° の地点で、冬至の日の太陽の南中高度はいくらか。ただし、地軸は地球の公転面に対して垂直な方向から 23.4° かたむいているものとする。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	Pa
問8	°

問1	ウ
問2	DNA
問3	電解質
問4	エ
問5	H ₂ O
問6	ア
問7	2700 Pa
問8	35.6 °

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

問2 染色体に存在する遺伝子の本体は、DNA（デオキシリボ核酸）と呼ばれる物質で、生物の遺伝情報をもつ化学物質である。

問3 塩化ナトリウムのように、水にとかすと電離して陽イオンと陰イオンができる物質を電解質という。

問4 太陽系の惑星のうち、水星、金星、地球、火星は、比較的小型で、主に岩石などからできているために密度が大きい。これらの惑星を地球型惑星という。一方、木星、土星、天王星、海王星は、大型で、主にガスなどからできているために密度が小さい。これらの惑星を木星型惑星という。

問5 氷は水が状態変化したもので、化学式は水と同じH₂Oである。

問6 同じ材質のストローを同じティッシュペーパーでこすると、ストローは同じ種類の電気を帯び、ティッシュペーパーはストローと異なる種類の電気を帯びる。同じ種類の電気は互いに反発し合い、異なる種類の電気は互いに引き合う。

問7 立方体と机が接する面の面積は、10 [cm] × 10 [cm] ÷ 10000 = 0.01 [m²]。立方体にはたらく重力の大きさは、2700 [g] ÷ 100 [g] = 27 [N]。よって圧力の大きさは、27 ÷ 0.01 = 2700 [Pa]

問8 冬至の日の太陽の南中高度は、「90° - 観測地点の緯度 - 23.4°」の式で求められる。
よって、90 - 31.0 - 23.4 = 35.6 [°]

【過去問 38】

次の文は、気体の発生や性質を調べるための実験を行った先生と生徒の会話である。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2016 年度)

〈先生〉 今日は、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを反応させて、気体の発生方法や集め方、性質について調べてみましょう。

〈生徒〉 固体と固体を混合しての反応ですね。加熱は必要ですか。

〈先生〉 はい。加熱して反応させましょう。**A加熱するときの注意点**は覚えていますか。

〈生徒〉 はい、覚えています。今回は、水に溶けやすく、空気より**B密度**が (a) 気体が発生するので、(b) 置換ですね。

〈先生〉 その通り。それでは、加熱して気体を発生させて集めましょう。換気には十分気をつけてください。

＜しばらく加熱＞

〈生徒〉 うわっ！鼻をつくにおいが…

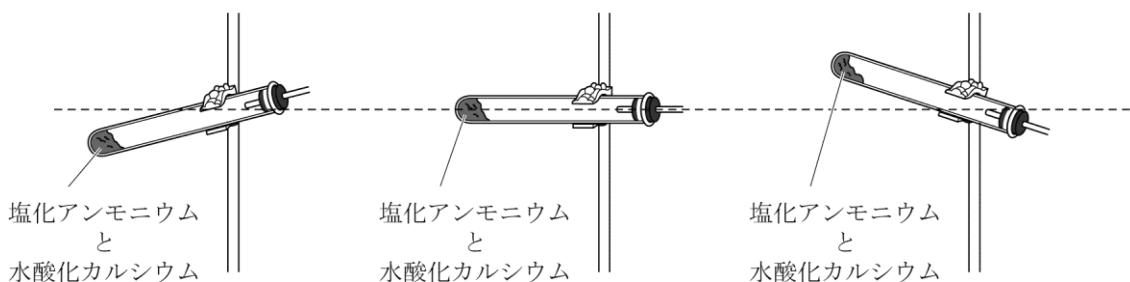
〈先生〉 うっかりすると危険ですよ。**C刺激臭**のある気体なので直接においをかがないようにしてください。もう、十分気体が集まったみたいです。では、集めた気体で**D次の実験**を行いましょう。

問1 下線部Aについて、今回の実験における試験管の設置の方法として、もっとも適当なものを次のア～ウから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 試験管の口を、底よりもわずかに上げる。

イ 試験管の口を、底と水平にする。

ウ 試験管の口を、底よりもわずかに下げる。



問2 下線部Bについて、発生した気体は20℃のとき、1.25 Lで0.9 g になることが分かっている。この気体の密度は何 g/Lか答えなさい。ただし、小数第2位まで答えなさい。

問3 文中の (a), (b) に当てはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

	a	b
ア	大きい	水上
イ	大きい	上方
ウ	大きい	下方
エ	小さい	水上
オ	小さい	上方
カ	小さい	下方

問4 下線部Cに関して、次の□内の①～④の気体の中に、無臭のものが2つある。その組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

① メタン	② 二酸化炭素	③ 塩化水素	④ 硫化水素
-------	---------	--------	--------

ア ①と② イ ①と③ ウ ①と④ エ ②と③ オ ②と④ カ ③と④

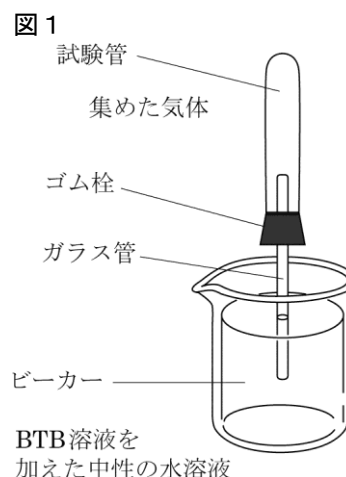
問5 下線部Dの「次の実験」は、図1のような装置で行った。その結果として、もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 試験管内の気体が、ガラス管を通してビーカーへ流出し、ビーカー内の水溶液が黄色に変化した。

イ 試験管内の気体が、ガラス管を通してビーカーへ流出し、ビーカー内の水溶液が青色に変化した。

ウ ビーカー内の水溶液が、ガラス管を通して試験管内に流入し、試験管内に黄色の水溶液がたまった。

エ ビーカー内の水溶液が、ガラス管を通して試験管内に流入し、試験管内に青色の水溶液がたまった。



問6 問5の結果から、この水溶液の色の変化を示す原因となったイオンのイオン式を答えなさい。

問1	
問2	g/L
問3	
問4	
問5	
問6	

問1	ウ
問2	0.72 g/L
問3	オ
問4	ア
問5	エ
問6	OH ⁻

問1 試験管で薬品を加熱するときは、加熱によって生じた液体が、試験管の加熱部分に流れこまないように、試験管の口を底よりもわずかに下げる。

問2 $0.9 \text{ [g]} \div 1.25 \text{ [L]} = 0.72 \text{ [g/L]}$

問3 発生する気体はアンモニアで、空気よりも密度が小さい。よって同じ体積あたりでは空気よりも軽いので

上方置換法を用いる。水に溶けやすい性質をもつので、上方置換法では集められない。

問4 塩化水素には刺激臭があり、硫化水素には卵が腐ったような特有のにおいがある。

問5 アンモニアは水によく溶ける性質をもつ。アンモニアが水に溶けると、試験管内の気圧が下がってビーカー内の水溶液を吸い上げる。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すので、BTB溶液は青色に変化する。

問6 アルカリの性質を示すもととなるイオンは、水酸化物イオン OH^- である。