

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2014 年度)

Eさんは、先生と次の実験を行った。

実験 図1のような装置を用意し、図2のようにガラス管の中をうすい塩酸で満たして電流を流したところ、陽極と陰極の両方から気体が発生した。しばらくしてから電流を流すのをやめ、たまった気体の量を調べたところ、陽極側にたまった気体の量が、陰極側にたまった気体の量よりとても少ないことがわかった。次に、陽極側にたまった気体のにおいを調べたところ、プールの消毒薬のにおいがした。また、陰極側にたまった気体にマッチの火を近づけたところ、音を立てて燃えた。

図1

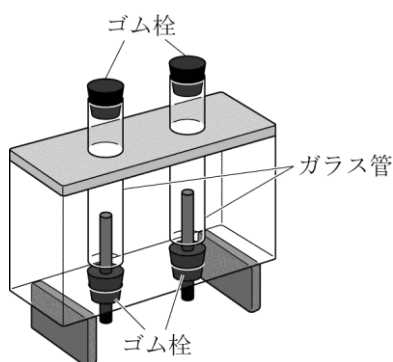
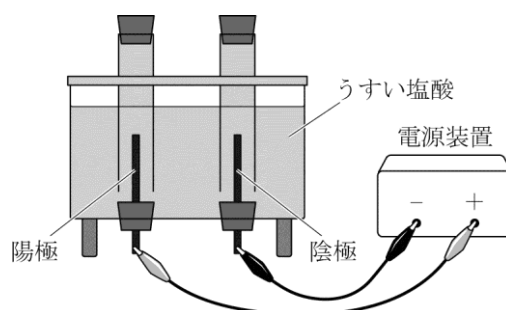


図2



問1 実験について、Eさんは先生と話をしています。次の(1)～(3)に答えなさい。

Eさん：塩酸の中では塩化水素は、① と ② に電離しており、陽極と陰極に発生する気体は1：1の割合になると思っていました。でも、実験をしてみると、陽極側にたまった気体の量が、陰極側にたまった気体の量よりとても少ないのはなぜですか。

先生：よいところに気付きましたね。陽極から発生した気体には、③ という性質があるから、たまった量がとても少ないのです。ところで、陰極側にたまった気体は、この実験の方法以外にも発生させる方法があります。覚えていますか。

Eさん：はい。④ を反応させることで発生させることができます。

先生：そうですね。その方法でも発生させることができますね。

(1) 上の文の ① , ② に当てはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。

(2) 下線部について、陽極から発生する気体の物質名を答えなさい。また、上の文の ③ に当てはまる性質を書きなさい。

(3) 上の文の ④ に当てはまるものを、ア～エから1つ選びなさい。

ア 石灰石とうすい塩酸

イ 二酸化マンガンとうすい過酸化水素水

ウ 亜鉛とうすい塩酸

エ 水酸化カルシウムと塩化アンモニウム

問2 Eさんは実験の後片付けを行っています。次の(1)，(2)に答えなさい。

Eさん：先生，実験で用いたうすい塩酸はこのまま流してもよいですか。

先生：いいえ，中和してから流さなければなりません。まず，少量のうすい塩酸を使って，中和に必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の量を調べてみましょう。ビーカーに実験で用いたうすい塩酸を 10cm^3 移し，BTB溶液を数滴加えてください。次に，ガラス棒でよくかき混ぜながら，溶液が黄色から緑色になるまでうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えてください(図3)。

図3



Eさん：ちょうど 10cm^3 加えたところで，③緑色になりました。

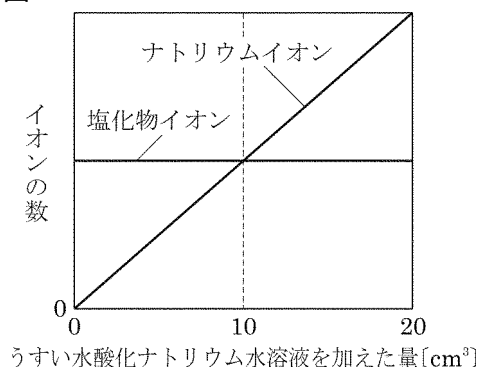
先生：それでは，⑥うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくとき，ビーカー中のイオンの数はどのように変化していくか，グラフをかいて考えてみましょう。

(1) 下線部③のようになったのはなぜか，その理由として最も適当なものを，ア～エから選びなさい。

- ア 水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化ナトリウムが電離していて，電気を通すから。
- イ 水素イオンと水酸化物イオンが結びつき，互いの性質を完全に打ち消しあったから。
- ウ ナトリウムイオンと塩化物イオンの数が，同じになったから。
- エ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が反応して，熱が発生したから。

(2) 下線部⑥について，図4は，実験で用いたうすい塩酸に，うすい水酸化ナトリウム水溶液を 0cm^3 から 20cm^3 まで加えていくときの，塩化物イオンとナトリウムイオンの数の変化をグラフにかき表したものである。このときの，「水素イオン」と「水酸化物イオン」の数の変化を，それぞれ解答欄のグラフにかき加えなさい。

図4



問 1	(1)	①		②	
	(2)	物質名			
		性 質			
	(3)				
問 2	(1)				
	(2)	水素イオン	イオンの数 0 10 20 うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えた量[cm³]		
		水酸化物イオン	イオンの数 0 10 20 うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えた量[cm³]		

問 1	(1)	①	H^{+}	②	Cl^{-}
	(2)	物質名	塩素		
		性 質	例 水にとけやすい		
(3)	ウ				
問 2	(1)	イ			
	(2)	水素イオン			
		水酸化物イオン			

問 1 (1) 塩化水素 (HCl) $\rightarrow$ 水素イオン (H^+) + 塩化物イオン (Cl^-)

(2) 陽極から発生する塩素は、水にとけやすい気体である。

(3) 陰極に発生する気体は水素である。**ア**は二酸化炭素、**イ**は酸素、**エ**はアンモニアが発生する。

問 2 (1) 水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができ、互いの性質が打ち消される。

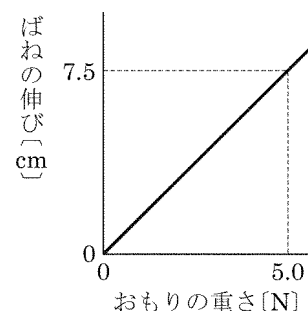
(2) 水素イオンは水酸化物イオンと結びつくため数が減っていき、中性になったところで数は0になる。水酸化物イオンは結びつく水素イオンがある間は数が0のままだが、中性になってからは増えていく。

【過去問 2】

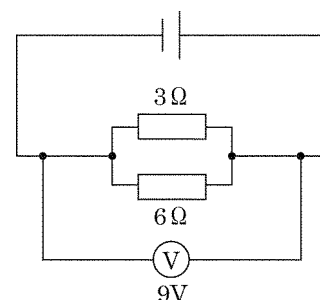
次の問1～問4に答えなさい。

(青森県 2014 年度)

- 問1 右の図は、あるばねにおもりをつるしたときの、おもりの重さとばねの伸びの関係を示したグラフである。このばねに重さ 5.0 N のおもりをつるしたところ、ばねの伸びは 7.5 cm であった。重さ 5.0 N のおもりのかわりに、重さ 3.0 N のおもりをつるしたとき、ばねの伸びは何 cm か、求めなさい。



- 問2 右の図のように、 $3\ \Omega$ と $6\ \Omega$ の抵抗、電池、電圧計をつなぎ、回路をつくったところ、電圧計が 9 V を示した。2つの抵抗をまとめて1つの抵抗と考えたとき、全体の抵抗は何 Ω か、求めなさい。



- 問3 下の文章は、塩素原子について述べたものである。次のア、イに答えなさい。

塩素原子は原子核と電子からなり、原子核は+の電気をもつ（ ）という粒子と、電気をもたない中性子という粒子が集まってできている。また、塩素原子は電子を受け取って塩化物イオンになる。

ア 文章中の（ ）に入る適切な語を書きなさい。

イ 下線部について、イオン式を書きなさい。

- 問4 下の表は、水、エタノールおよび物質A～Dの沸点と融点を示したものである。これらの物質について、次のア～ウに答えなさい。

物質	水	エタノール	A	B	C	D
沸点 (°C)	()	78	-196	-0.5	-183	217
融点 (°C)	0	-115	-210	-138	-218	43

ア 表の（ ）に入る適切な数値を書きなさい。

イ ポリエチレンの袋に 20°C のエタノールを少量入れ、空気をぬいて密閉し、熱湯をかけたところ、袋が大きくふくらんだ。このときの袋の中のエタノールについて述べた文として最も適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 質量は小さくなり、粒子どうしの間隔は大きくなった。
- 2 質量は変わらず、粒子どうしの間隔は小さくなった。
- 3 質量は大きくなり、粒子どうしの間隔は小さくなった。
- 4 質量は変わらず、粒子どうしの間隔は大きくなった。

ウ 物質A～Dについて、それぞれの温度が -190°C のとき、液体であるものを一つ選び、その記号を書きなさい。

問 1	cm	
問 2	Ω	
問 3	ア	
	イ	
問 4	ア	
	イ	
	ウ	

問 1	4.5cm	
問 2	2 Ω	
問 3	ア	陽子
	イ	Cl^-
問 4	ア	100
	イ	4
	ウ	C

問 1 ばねの伸びは、ばねにつるすおもりの重さに比例する。

$$7.5[\text{cm}] \times \frac{3.0[\text{N}]}{5.0[\text{N}]} = 4.5[\text{cm}]$$

問 2 2本の抵抗のそれぞれに9Vの電圧が加わるので、3 Ω の抵抗を流れる電流は、

$$\frac{9[\text{V}]}{3[\Omega]} = 3[\text{A}] \quad 6\Omega\text{の抵抗を流れる電流は、}\frac{9[\text{V}]}{6[\Omega]} = 1.5[\text{A}]$$

したがって、回路全体に流れる電流は4.5Aだから、全体の抵抗は、 $\frac{9[\text{V}]}{4.5[\text{A}]} = 2[\Omega]$

問 3 ア 原子核は+の電気をもつ陽子と、電気をもたない中性子からなり、陽子の数と電子の数が一致しているとき、原子全体では電氣的に中性である。原子が電子を余分に受け取ると陰イオンになり、電子を失うと陽イオンになる。

イ 塩素原子(C1)は、電子を1個受け取って塩化物イオン(C1 $^-$)になる。

問 4 ア 水の沸点は100℃である。

イ 状態変化によって質量は変化しない。液体のエタノールが気体になると、粒子の運動が激しくなるので、粒子どうしの間隔が大きくなり、体積が大きくなる。

ウ -190℃のとき液体なのは、沸点が-190℃より高く、融点が-190℃より低い物質である。

問 5 誘導電流を強くするには、磁力の強い棒磁石に変える、棒磁石を動かす速さを速くする、コイルの巻き数を多くするなどの方法がある。

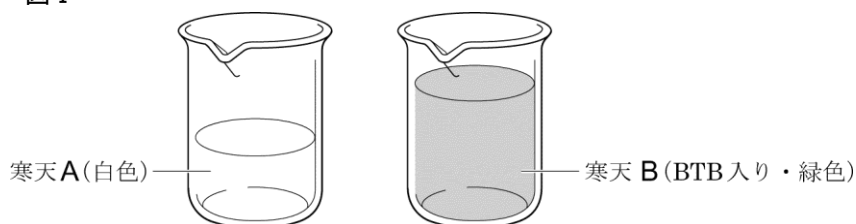
【過去問 3】

イオンの性質について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、下の問 1～問 4 に答えなさい。
(岩手県 2014 年度)

実 験

- 1 2つのビーカーに純粋な水を入れ、そこに電解質である硫酸ナトリウムを少量加えてとかした。さらに、一方のビーカーにのみBTB溶液を加えた。
- 2 1の水溶液に寒天を加えて加熱したのち、室温に冷まして固め、図 I のように2種類の寒天A、Bとした。

図 I



- 3 透明なストローを寒天A、寒天B、寒天Aの順にさし、両側から炭素電極をおしこんで、図 II のような状態にした。

図 II



- 4 図 III のように、ストローの中央部にカッターナイフで切りこみを入れ、うすい塩酸をしみこませたろ紙をはさみ、「ストローでつくった装置」とした。

図 III

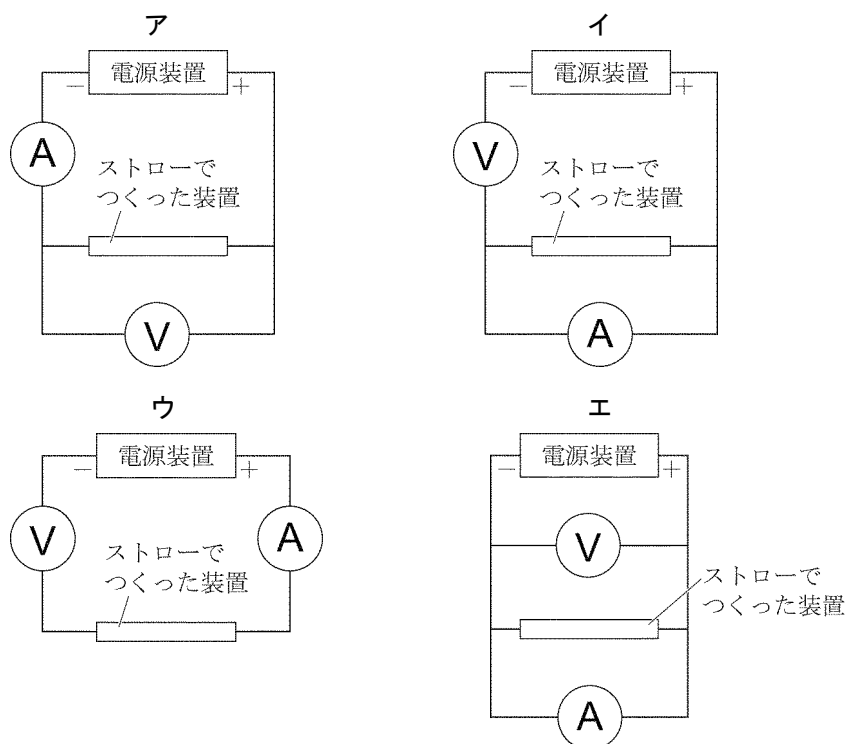


- 5 4の「ストローでつくった装置」を5分間放置した。
- 6 5で放置した「ストローでつくった装置」の両端に電源装置をつなぎ、電圧を10分間加えた。

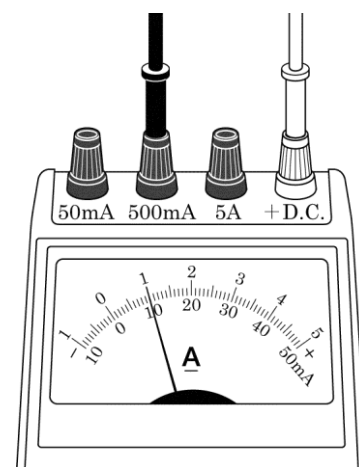
問 1 1で、硫酸ナトリウムを加えたのはなぜですか。次のア～エのうちから、その理由として最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 寒天を固めやすくするため。
- イ 電流を流しやすくするため。
- ウ pHの値を変化させやすくするため。
- エ BTBの色を変化させやすくするため。

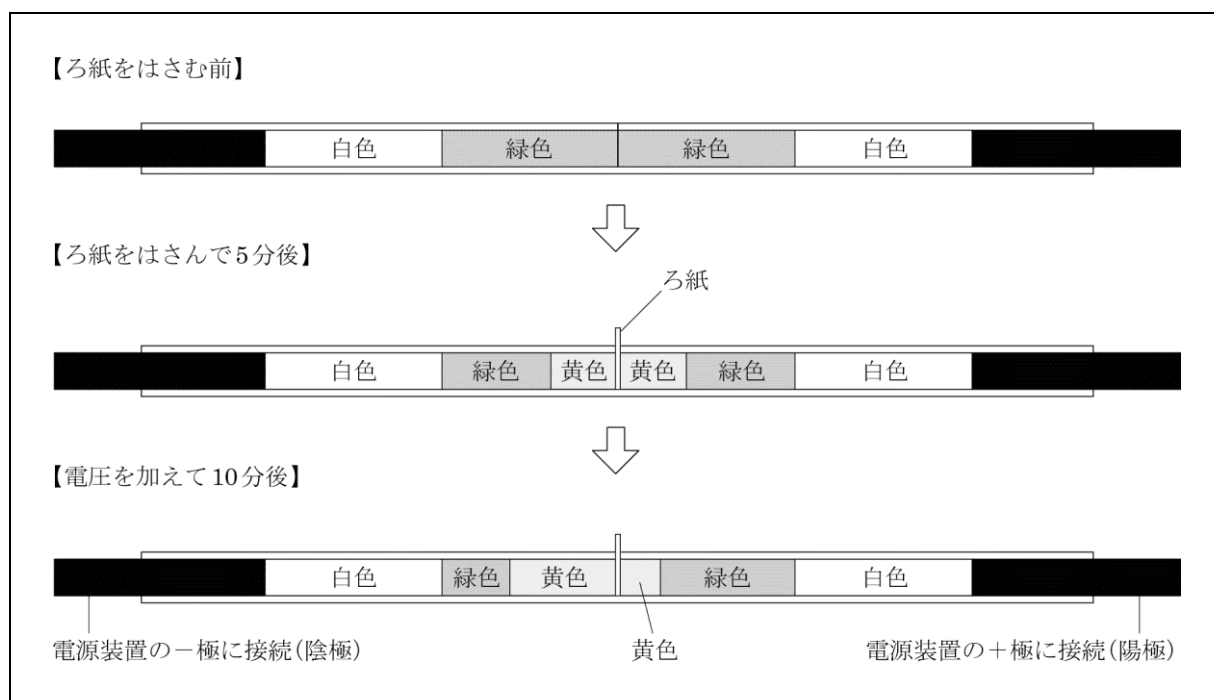
問2 [6]で、「ストローでつくった装置」に加えた電圧と流れる電流の値を調べるため、電圧計と電流計をつなぎました。次のア～エのうち、電圧計と電流計のつなぎ方として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



問3 [6]で、電圧計の値が20Vになるようにしたところ、電流計の針は右の図のようになりました。「ストローでつくった装置」の抵抗は、いくらですか。単位をつけて数字で書きなさい。



問4 [4]～[6]で、ストロー内の寒天の色は、次のように変化しました。



ろ紙の両側の黄色の部分は、ろ紙をはさんで5分後は両側とも同じはばでしたが、電圧を加えて10分後には、陰極側で広くなり、陽極側でせまくなりました。

寒天の色を黄色に変化させたイオンは何ですか。ことばで書きなさい。また、下線部のように変化した理由を、イオンの性質にふれて簡単に説明しなさい。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	ことば	
	理由	

問1		イ
問2		ア
問3		200 Ω
問4	ことば	水素イオン
	理由	例 水素イオンは+の電気を帯びているので、電圧を加えると陰極側に移動するため。

問1 寒天溶液は電流を通さないため，少量の硫酸ナトリウムをとかして電流を流れやすくする。

問2 電圧計は装置に並列，電流計は装置に直列につなぐ。

問3 電流計は 100mA を示している。したがって装置の抵抗は， $\frac{20[\text{V}]}{0.1[\text{A}]}=200[\Omega]$

問4 塩酸には，酸の性質をもつ水素イオン(H^+)と塩化物イオン(Cl^-)が含まれている。装置に電圧を加えると，陽イオンである水素イオンが一極に向かって移動するため，黄色の部分が動いていく。

【過去問 4】

次の問1～問4に答えなさい。

(宮城県 2014 年度)

問1 図1のように、ツバキの枝を赤インクをとかした水にさし、葉Aをポリエチレンの袋でおおい、2時間後に観察すると、ポリエチレンの袋の内側がくもっていました。また、そのまま翌日まで置いておくと、ほぼすべての葉の葉脈が赤く染まっていました。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 下線部で、ポリエチレンの袋の内側がくもったのは、水が葉Aから水蒸気として空気中に出たためです。この現象を何というか、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 呼吸 イ 蒸散 ウ 光合成 エ 反射

(2) 図2は赤く染まった葉の一部をうすく切り、その断面を顕微鏡で観察したときのスケッチです。次の①、②の問いに答えなさい。

① 図2のBにみられる、赤く染まった管を何というか、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

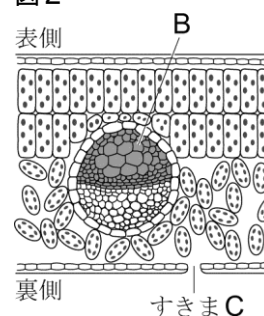
ア 師管 イ 花粉管 ウ 道管 エ 気管

② 図2のすきまCは、水蒸気や他の気体の出入りに関係しています。このすきまを何というか、書きなさい。

図1



図2



問2 図は、鹿児島県の桜島で採取した岩石の表面をスケッチしたものです。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 図の岩石のでき方と種類について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

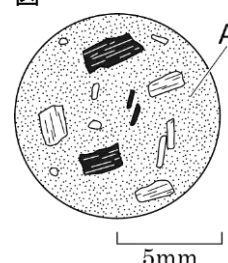
ア マグマが、地表近くで急に冷やされてできた火山岩である。
イ マグマが、地下深くでゆっくりと冷やされてできた火山岩である。
ウ マグマが、地表近くで急に冷やされてできた深成岩である。
エ マグマが、地下深くでゆっくりと冷やされてできた深成岩である。

(2) この岩石は、図のAのように大きな結晶になれなかった部分と、まばらに含まれる鉱物の結晶の部分からできています。Aのように大きな結晶になれなかった部分を何というか、書きなさい。

(3) 岩石と一緒に採取してきた桜島の火山灰と、以前に採取した伊豆大島の三原山の火山灰を比較したところ、三原山の火山灰の方が黒っぽい鉱物を多く含んでいました。このことから、三原山のマグマのねばりけと火山の形について、桜島と比べて述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 桜島よりも、マグマのねばりけが強く、火山の形は盛り上がった形をしている。
イ 桜島よりも、マグマのねばりけが強く、火山の形は傾斜がゆるやかな形をしている。
ウ 桜島よりも、マグマのねばりけが弱く、火山の形は盛り上がった形をしている。
エ 桜島よりも、マグマのねばりけが弱く、火山の形は傾斜がゆるやかな形をしている。

図



問3 うすい塩酸をビーカーに 10cm^3 入れ、BTB溶液を数滴加えると、黄色になりました。このビーカー内の水溶液に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ加えながらよくかき混ぜたところ、ビーカー内の水溶液の色は、緑色になりました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) BTB溶液を数滴加えたとき、黄色になるものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩水 イ アンモニア水 ウ 食酢 エ 砂糖水

(2) うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたときのように、酸とアルカリのたがいの性質を打ち消しあう反応を何というか、書きなさい。

(3) 緑色になったビーカー内の水溶液に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加え続けると、ビーカー内の水溶液の色は青色になりました。このとき、ビーカー内の水溶液中に最も多く含まれているイオンを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア ナトリウムイオン イ 水酸化物イオン ウ 水素イオン エ 塩化物イオン

問4 音のようすを調べた次の実験について、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験〕 図1のように、おんさAをたたいたときの音のようすを、マイクロホンをつないだコンピュータを利用して表示したところ、図2のようになった。ただし、図2の横軸は時間を表している。

次に、おんさAにかえておんさBを同じようにたたいたときの音のようすを調べた。図3は、このときのおんさBの音のようすを、太い実線(—)で図2の音のようすに重ねて示したものである。

図1

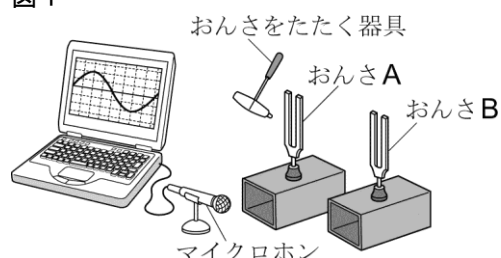


図2

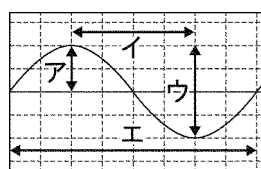
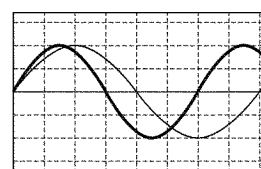


図3

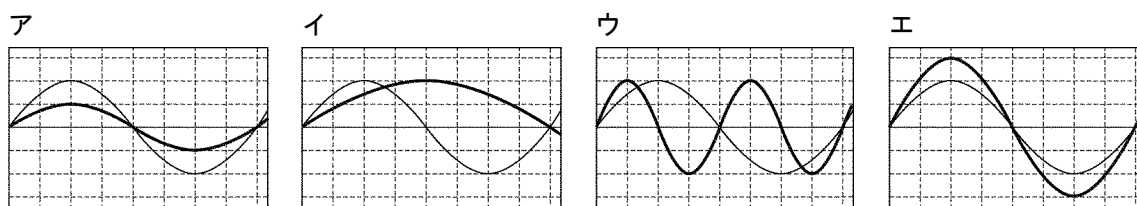


(1) 振幅を示している矢印として正しいものを、図2のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

(2) おんさBから出る音の振動数と高低について、おんさAと比べて述べたものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 振動数は多く、低い音である。 イ 振動数は多く、高い音である。
ウ 振動数は少なく、低い音である。 エ 振動数は少なく、高い音である。

(3) おんさAを上の実験のときよりも強くたたきました。このときの音のようすを、太い実線(——)で図2の音のようすに重ねて示したものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



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

問1	(1)	イ
	(2)	① ウ
		② 気孔
問2	(1)	ア
	(2)	石基
	(3)	エ
問3	(1)	ウ
	(2)	中和
	(3)	ア
問4	(1)	ア
	(2)	イ
	(3)	エ

問1 (1) 植物は、根から吸い上げた水を、気孔から水蒸気として出すことによって新しい水分を得ている。このように、気孔から水蒸気を放出するはたらきを蒸散という。

(2) ① 根から吸い上げた水は、道管を通して体のすみずみまで運ばれる。

② 気孔からは、二酸化炭素と酸素が出入りしているのに加え、水蒸気が出されている。

問2 (1) 図は、斑状組織のつくりを表している。斑状組織は、マグマが急速に冷えたために、それぞれの鉱物が大きな結晶をつくることなく固まることでできた組織である。

(2) 斑状組織には、大きな結晶の斑晶と、そのまわりの細かな粒からなる石基の部分が見られる。

(3) 黒っぽい火山噴出物のもとになるマグマは、有色鉱物を多く含んでいる。有色鉱物が多いほどマグマのねばりけは弱くなる。

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。食塩水と砂糖水は中性、アンモニア水はアルカリ性である。

(2) 塩化水素+水酸化ナトリウム→塩化ナトリウム+水 の反応が起こる。酸性を表す水素イオンとアルカリ性を表す水酸化物イオンは結合して中性の水になる。

(3) 塩化水素+水酸化ナトリウム→塩化ナトリウム+水 の反応が起こり、完全に中和した溶液中には塩化ナトリウムが電離した Na^+ 、 Cl^- がある。この溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、中和は起こらず、 Na^+ と OH^- が増えていく。

問4 (1) 振幅は振動の幅を表す。コンピュータ画面では縦方向の振動(ア)の幅を表している。

(2) 音は、振動数が多くなるほど高くなる。おんさBの音はおんさAの音に比べて1回の振動に要する時間が短いため、1秒間に振動する回数はおんさAの場合よりも多くなる。よって、高い音になる。

(3) おんさを強くたたくことで、振幅が大きくなる。振幅が大きくなると、音の大きさが大きくなる。振動数は変わらない。

【過去問 5】

次の実験について、問1～問4に答えなさい。

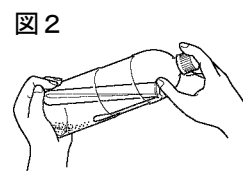
(福島県 2014 年度)

実験1

炭酸水素ナトリウムにうすい塩酸を加えると、においの無い気体Pが発生した。気体Pを集気びんに集めて火のついた線香を入れると、すぐに線香の火が消えた。

実験2

- I 図1のように、ペットボトルに炭酸水素ナトリウム 1.00 g とうすい塩酸 10cm³が入った試験管を入れ、ふたをしっかりと閉めて全体の質量をはかった。
- II 図2のように、ペットボトルをかたむけて炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を混ぜ合わせ、気体が発生しなくなってから全体の質量をはかった。
- III ペットボトルのふたをゆるめて気体を逃がしてから、ふたをしっかりと閉めて全体の質量をはかった。



実験3

薬包紙にはかりとったいろいろな質量の炭酸水素ナトリウムを、うすい塩酸 20cm³が入ったビーカーA～Eにそれぞれ加えた。このとき、加える前と加えた後に、薬包紙とビーカーを含めた全体の質量をはかった。また、炭酸水素ナトリウムを加えた後の水溶液のようすも調べた。

結 果

	ビーカーA	ビーカーB	ビーカーC	ビーカーD	ビーカーE
加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
炭酸水素ナトリウムを加える前の全体の質量 [g]	82.43	81.37	85.03	85.11	81.53
炭酸水素ナトリウムを加えた後の全体の質量 [g]	81.91	80.33	83.77	83.85	80.27
炭酸水素ナトリウムを加える前後の質量の差 [g]	0.52	1.04	()	1.26	1.26
炭酸水素ナトリウムを加えた後の水溶液のようす	○	○	△	△	△

(注) ○：全部とけた △：全部はとけなかった

問1 塩酸の中では、塩化水素が水素イオンと塩化物イオンに分かれて存在している。このように、物質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。書きなさい。

問2 気体Pを、実験1とは異なる方法で発生させるにはどのようにしたらよいか。次のア～エの中から1つ選びなさい。

ア 酸化銅と炭素を混ぜ合わせて加熱する。

イ 亜鉛にうすい硫酸を加える。

ウ 二酸化マンガンをオキシドールを加える。

エ 酸化銀を加熱する。

問3 実験2のⅠ, Ⅱ, Ⅲではかった質量を, それぞれ W_1 , W_2 , W_3 [g] とすると, これらの関係はどのようなになるか。 W_1 と W_2 については次のア～ウの中から, W_2 と W_3 については次のエ～カの中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

- ア $W_1 < W_2$ イ $W_1 = W_2$ ウ $W_1 > W_2$
 エ $W_2 < W_3$ オ $W_2 = W_3$ カ $W_2 > W_3$

問4 実験3について, 次の①, ②の問いに答えなさい。

- ① 結果を示した表の () にあてはまる数字は何か。書きなさい。
 ② 次の文は, 結果について考察したものである。X, Yにあてはまるものは何か。Xは下のア～エの中から1つ選び, Yは小数第2位を四捨五入し, 小数第1位まで求めなさい。

うすい塩酸 20cm³ と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は, X の範囲にあることがわかる。また, この値を求めると Y g となる。

- ア 1.00 g ～2.00 g イ 2.00 g ～3.00 g ウ 3.00 g ～4.00 g エ 4.00 g ～5.00 g

問1			
問2			
問3	W_1 と W_2 の関係		
	W_2 と W_3 の関係		
問4	①		
	②	X	
		Y	g

問1	電離		
問2	ア		
問3	W_1 と W_2 の関係	イ	
	W_2 と W_3 の関係	カ	
問4	①	1.26	
	②	X	イ
		Y	2.4 g

問1 物質が水にとけてイオンに分かれることを, 電離という。

問2 炭酸水素ナトリウムにうすい塩酸を加えると, 二酸化炭素が発生する。酸化銅と炭素を混ぜ合わされて加熱すると, 酸化銅が還元されて銅になり, 炭素が酸化されて二酸化炭素ができる。

問3 化学変化の前後で, 物質全体の質量は変化しない(質量保存の法則)。気体が発生する反応では, 密閉した容器内で実験すると, 反応の前後で質量は変化しない($W_1=W_2$) が, 容器のふたを開けると発生した気体が出ていくため, 残った物質の質量はふたを開ける前より減少する($W_2>W_3$)。

問4 ① $85.03 - 83.77 = 1.26$ [g]

② 炭酸水素ナトリウムを加える前後の質量の差が、発生した気体の質量に等しい。加えた炭酸水素ナトリウムの質量が 2.00 g のときはすべてとけ、3.00 g のときはとけ残りができたことから、うすい塩酸 20cm³ と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムは、2.00 g より多く、3.00 g より少ない質量であると考えられる。ビーカー C～E で発生した気体はすべて 1.26 g だから、うすい塩酸 20cm³ と炭酸水素ナトリウムが過不足なく反応すると、発生する気体は 1.26 g である。うすい塩酸が十分にあるとき、発生する気体の質量は加えた炭酸水素ナトリウムの質量に比例するから、気体が 1.26 g 発生するとき

の炭酸水素ナトリウムの質量は、 $2.00[\text{g}] \times \frac{1.26[\text{g}]}{1.04[\text{g}]} = 2.42 \cdots = \text{約 } 2.4[\text{g}]$

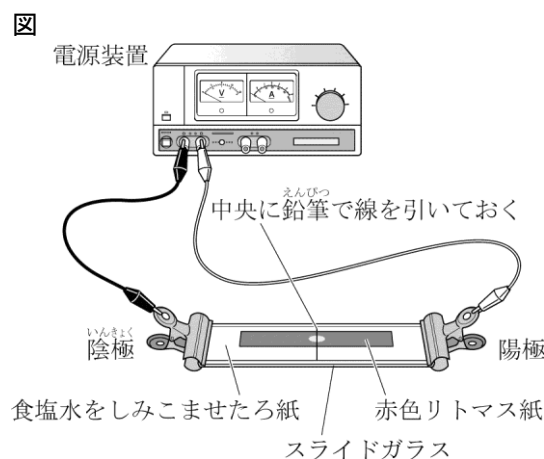
【過去問 6】

次の問1～問6に答えなさい。

(茨城県 2014 年度)

問1 次の実験について、下の①、②の問いに答えなさい。

実験 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と赤色リトマス紙を置き、両端を目玉クリップでとめる。中央の線上に竹ひごを使って水溶液をつけ、目玉クリップと電源装置をつなぎ、電圧をかけた。



① 次の文中の **あ**，**い** にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを、下のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

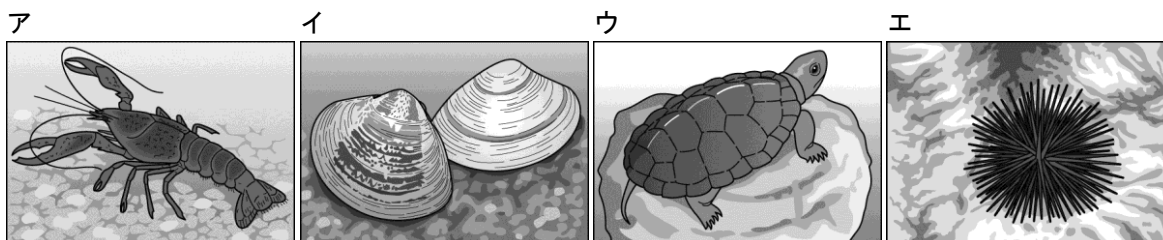
中央の線上に **あ** をつけたところ、赤色リトマス紙に青色のしみができた。目玉クリップと電源装置をつなぎ、電圧をかけたところ、青色のしみが **い** 側へ移動した。

	あ	い
ア	塩酸	陽極
イ	塩酸	陰極
ウ	水酸化ナトリウム水溶液	陽極
エ	水酸化ナトリウム水溶液	陰極

② 次の文中の **う**，**え** にあてはまる語を書きなさい。

酸性やアルカリ性の度合いは、0～14 の **う** という数値で表せる。**う** の値が7のとき中性で、値が7より大きいほど **え** 性が強い。

問2 無セキツイ動物のうち、外骨格をもち、体が多くの節からできていて、あしにも節のある動物をまとめて何動物というか、書きなさい。また、この動物のなかまの写真を、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



問3 次の文中の **あ** , **い** , **う** にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを, 下のア～エの中から一つ選んで, その記号を書きなさい。また, **え** にあてはまる語を書きなさい。

気圧が **あ** になると晴れることが多い。おだやかに晴れた日の湿度は, 気温が上がると **い** , 気温が下がると **う**。晴れた日の気温は, 夜になると熱が宇宙空間に逃げてゆく **え** によりしだいに低下し, 日の出のころにもっとも低くなる。

	あ	い	う
ア	高く	上がり	下がる
イ	高く	下がり	上がる
ウ	低く	上がり	下がる
エ	低く	下がり	上がる

問4 密度が 7 g/cm^3 で体積が 10 cm^3 の金属がある。この金属を図のようにばねばかりにつるして水中に沈めると, ばねばかりの目もりは 0.6 N であった。水中でこの金属にはたらく浮力の大きさは何Nか, 求めなさい。ただし, 100 g の物体にはたらく重力は 1 N とする。



問5 次の文中の **あ** , **い** にあてはまる語を書きなさい。

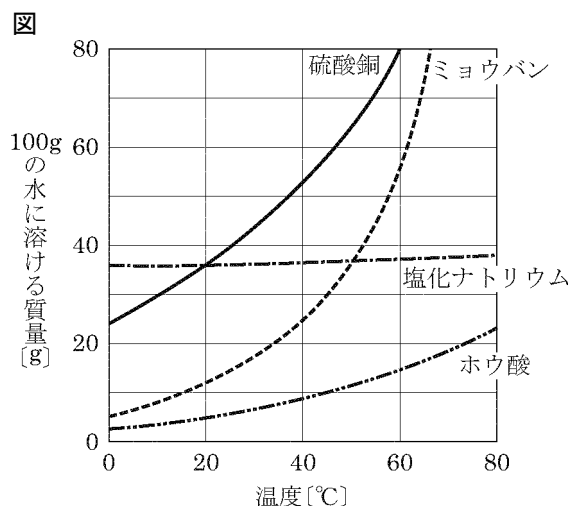
近年, 地球の気温が上昇している。これを **あ** という。産業革命以降, 人類が大量の化石燃料を消費してきたことが **あ** の原因の一つとして考えられている。また, 化石燃料などのうみ出すエネルギーを枯渇性エネルギーというのに対して, 太陽エネルギーや地熱エネルギーなど, いつまでも利用できるエネルギーを **い** エネルギーという。 **い** エネルギーの利用は, 枯渇性エネルギーに比べ環境をよごすおそれが少ないため, 現在研究・開発が進められている。

問6 次の①, ②の問いに答えなさい。

① 図は, 硫酸銅, ミョウバン, 塩化ナトリウム, ホウ酸の溶解度の温度による変化を表したグラフである。

硫酸銅, ミョウバン, 塩化ナトリウム, ホウ酸を 30 g ずつとり, それぞれを 40°C の水 100 g が入った4個のビーカーに別々に入れてよくかき混ぜた。加えた物質が完全に溶けるものはどれか, その物質名をすべて答えなさい。

② 塩化ナトリウム 10 g を 20°C の水 50 g に溶かしたとき, この塩化ナトリウム水溶液の濃度 (質量パーセント濃度) は何%か, 小数第二位を四捨五入して求めなさい。



問 1	①			
	②	う		
		え	性	
問 2	動物		記号	
問 3	記号			
	え			
問 4	N			
問 5	あ			
	い	エネルギー		
問 6	①			
	②	%		

問 1	①	ウ		
	②	う	p H	
		え	アルカリ 性	
問 2	節足 動物		記号	ア
問 3	記号	イ		
	え	放射冷却		
問 4	0.1 N			
問 5	あ	地球温暖化		
	い	再生可能 エネルギー		
問 6	①	塩化ナトリウム, 硫酸銅		
	②	16.7 %		

問 1 ① リトマス紙の色の変化から、中央の線につけた液はアルカリ性である。

② pH が 7 より大きいほどアルカリ性が強く、7 より小さいほど酸性が強い。

問 2 アのザリガニは、外骨格をもち、からだとしに節がある節足動物である。

問 3 気温が上がると湿度は下がり、気温が下がると湿度は上がる。

問 4 この金属の質量は、 $7[\text{g}/\text{cm}^3] \times 10[\text{cm}^3] = 70[\text{g}]$ なので、浮力は、 $0.7[\text{N}] - 0.6[\text{N}] = 0.1[\text{N}]$

問 5 太陽エネルギーや地熱エネルギーは再生可能エネルギーといわれている。

問 6 ① 40°C の水 100g に溶ける最大の量が 30g 以上になるのは、塩化ナトリウムと硫酸銅である。

② 質量パーセント濃度 $[\%] = \frac{\text{溶質}[\text{g}]}{\text{溶質}[\text{g}] + \text{溶媒}[\text{g}]} \times 100$ より、 $\frac{10[\text{g}]}{10[\text{g}] + 50[\text{g}]} \times 100 = 16.66\cdots[\%]$

【過去問 7】

次の問1から問8に答えなさい。

(栃木県 2014 年度)

問1 うすい硫酸にBTB溶液を加えたときの水溶液の色はどれか。

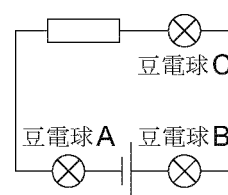
- ア 赤 イ 黄 ウ 緑 エ 青

問2 ヒトの体内で、食物が消化されてできたアミノ酸や脂肪酸しぼうさんのような栄養分の多くを、吸収している器官はどれか。

- ア 胃 イ 肝臓 ウ 小腸 エ すい臓

問3 図のような回路で、同じ種類の豆電球A、B、Cを光らせた。このときの豆電球の明るさについて、正しいことを述べているものはどれか。

- ア 豆電球Aが最も明るい。 イ 豆電球Bが最も明るい。
ウ 豆電球Cが最も明るい。 エ どれも同じ明るさである。



問4 新生代の代表的な示準化石はどれか。

- ア アンモナイト イ フズリナ ウ ビカリア エ サンヨウチュウ

問5 酸化物から酸素がはなれる化学変化を何というか。

問6 砂岩や石灰岩のように、海底や湖底に積み重なった砂や生物の死がいなどが、長い間に固まってできた岩石を何というか。

問7 植物のからだから、気孔などを通して、水が気体となって出ていく現象を何というか。

問8 手で壁を押すとき、手も壁から押し返される。このように、二つの物体に同時に、同じ大きさで逆向きの力がはたらくことを何の法則というか。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	の法則

問 1	イ
問 2	ウ
問 3	エ
問 4	ウ
問 5	還元
問 6	たい積岩
問 7	蒸散
問 8	作用・反作用 の法則

問 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なる。硫酸は酸性を示す。

問 2 栄養分は，おもに小腸の柔毛から吸収される。

問 3 豆電球 A，B，C は直列に接続されているので，流れる電流が等しく，明るさも同じである。

問 4 ビカリアは新生代に栄えた巻き貝のなかまである。フズリナとサンヨウチュウは古生代，アンモナイトは中生代の示準化石である。

問 5 酸化物から酸素がはなれる化学変化を，還元という。

問 6 海底や湖底でたい積した土砂などが，上にあるものの重みで押し固められてできた岩石を，たい積岩という。

問 7 水が植物のからだの表面にある気孔から水蒸気となって出ていく現象を，蒸散という。

問 8 ある物体が他の物体に力を加えたとき，同じ大きさで逆向きの力を受けることを作用・反作用の法則という。

【過去問 8】

次の問1～問8に答えなさい。

(群馬県 2014 年度)

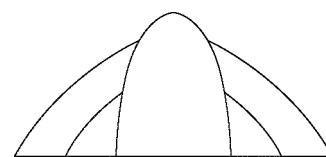
問1 花びらのつくりが他と違うものを、次のア～エから選びなさい。

ア アブラナ イ エンドウ ウ サクラ エ ツツジ

問2 下水処理場では、細菌類などの微生物のはたらきにより水をきれいにしている。その際、下水処理場で微生物を増やしたり、微生物のはたらきを活発にしたりするために与えているものは何か、書きなさい。

問3 右の図は、火山の断面を模式的に示したものである。次の文中の①, ②のそれぞれ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。

図のような傾斜が急で盛り上がった形の火山では、マグマのねばりけが①。また、このような火山のマグマが冷えてできた溶岩や火山灰は②色をしている。



ア [① 強い ② 白っぽい] イ [① 強い ② 黒っぽい]
ウ [① 弱い ② 白っぽい] エ [① 弱い ② 黒っぽい]

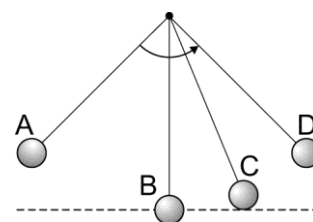
問4 冬に発達し、日本列島に北西の季節風をもたらす冷たく乾燥した気団を何というか、書きなさい。

問5 ある水溶液が酸性であることは、どのような指示薬が、どのように変化することで確認できるか、簡潔に書きなさい。

問6 塩化銅を水にとかすと、電離して2種類のイオンが生じる。この2種類のイオンを、それぞれイオン式で書きなさい。

問7 物体は外から力を加えないかぎり、運動しているときは運動の状態を保とうとし、静止しているときは静止の状態を保とうとする。物体がもつこのような性質を何というか、書きなさい。

問8 右の図のような振り子で、Aの位置で手から離れたおもりが、B, Cを通り、Aと同じ高さのDまで上がった。おもりの運動エネルギーが最も大きい位置はどこか、図のA～Dから選びなさい。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	

問1	エ	
問2	空気（酸素）	
問3	ア	
問4	シベリア気団	
問5	例 B T B 液（溶液）が黄色に変化すること。	
問6	Cu^{2+}	Cl^-
問7	慣性	
問8	B	

問1 アブラナ・エンドウ・サクラは、花卉が1枚1枚離れた離弁花類である。ツツジは花卉がつながっている合弁花類である。

問2 微生物は、酸素を使って下水中の有機物を無機物に分解している。

問3 マグマのねばりけが強いと、マグマが流れにくいために傾斜が急な形の火山となる。

問4 冬は大陸上のシベリア気団が発達する。日本の冬の気象は、シベリア気団の影響を強く受ける。

問5 B T B 液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。

問6 塩化銅→銅イオン+塩化物イオン 銅イオンが陽イオン、塩化物イオンが陰イオンである。

問7 外からはたらく力や摩擦がない場合、物体は慣性によって等速直線運動を続けたり静止したりすることを法則として表したものが慣性の法則である。

問8 点線を基準面と考えると、高さが最も低いBでは、Aでもっている位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変化するため最も速い。

【過去問 9】

水溶液に電流を流して、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。

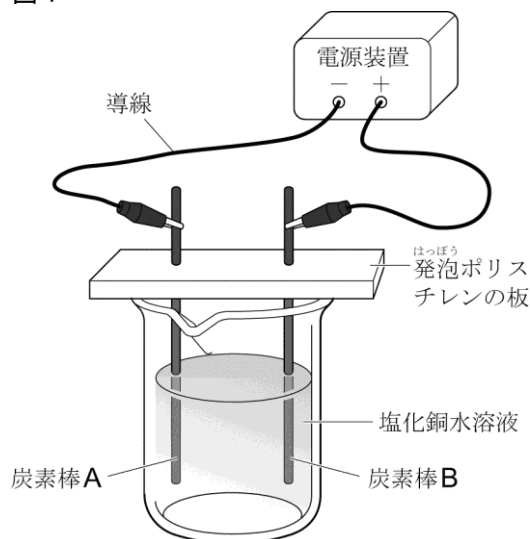
(埼玉県 2014 年度)

実験1

- (1) ビーカーに青色の塩化銅水溶液を入れ、図1のように、炭素棒Aと炭素棒Bを電極とした実験装置をつくり、導線をつないで電流を流した。

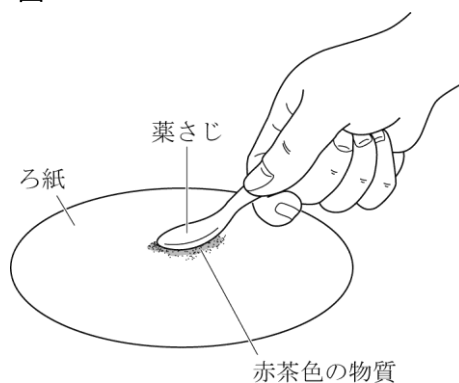
しばらくすると、炭素棒Aの表面には赤茶色の物質が付着した。また、炭素棒Bの表面には気体が発生した。

図1



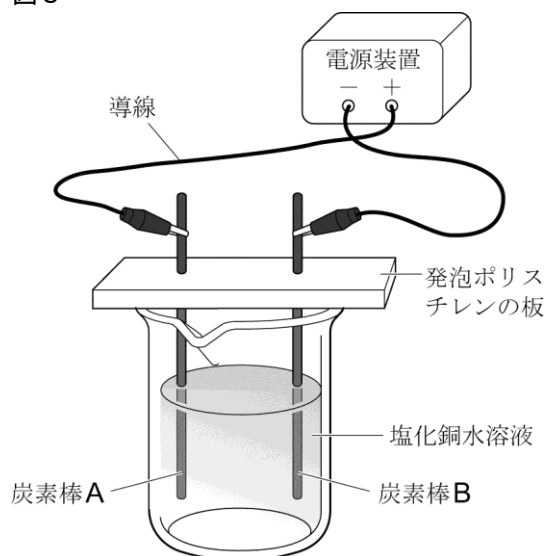
- (2) 図2のように、炭素棒Aに付着した赤茶色の物質を乾いたろ紙にとり、薬さじを使ってこすった。

図2



- (3) 次に、炭素棒Aの表面に付着した赤茶色の物質を落としたあと、図3のように、炭素棒Aと炭素棒Bにつなぐ導線を図1とは逆につないで電流を流し、それぞれの炭素棒のようすを観察した。

図3

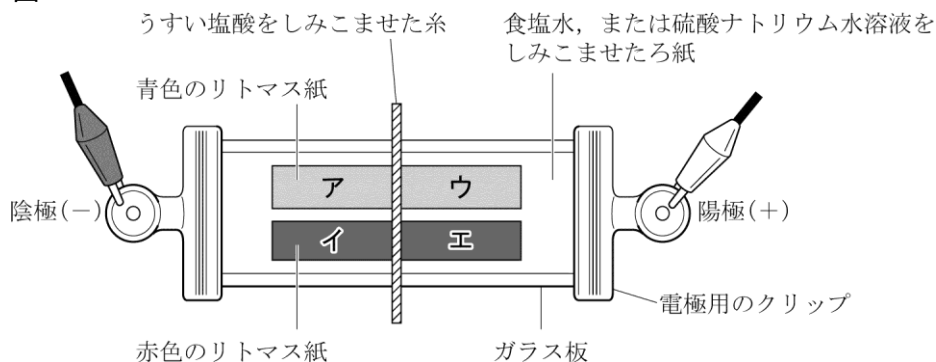


実験 2

ガラス板の上に、食塩水、または硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙をのせ、その上に青色のリトマス紙と赤色のリトマス紙を置いた。さらに、うすい塩酸をしみこませた糸を両方のリトマス紙にかかるように中央に置いた。次に、^{りょうたん}両端を電極用のクリップではさんで電源につなぎ電流を流した。図 4 は、このときのような様子を示したものである。

しばらくすると、図 4 のリトマス紙の **ア**～**エ** のうち 1 か所で、リトマス紙の色が変化し、その変化した部分が電極側にしだいに広がっていくようすが観察できた。

図 4



- 問 1 塩化銅が水に溶けてイオンに分かれるようすを、化学式とイオン式を使って表しなさい。
- 問 2 実験 1 の (1) で、炭素棒 **B** の表面で発生した気体の性質について述べ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。
- ア** においがなく、集めた気体に酸素が混ざりあった状態で火を近づけると爆発的に燃える。
 - イ** においがなく、石灰水を白くにごらせる。
 - ウ** 特有の刺激臭があり、殺菌作用や脱色作用がある。
 - エ** 特有の刺激臭があり、水に溶かすとアルカリ性を示す。
- 問 3 実験 1 の (2) で、炭素棒 **A** に付着した物質を薬さじでこすったとき、その物質の表面のようすがどのように変化したか書きなさい。
- 問 4 実験 1 の (3) で、炭素棒 **A** と炭素棒 **B** のそれぞれの表面のようすがどのように変化したか書きなさい。
- 問 5 実験 2 で、^{じゅんすい}純粋な水ではなく、食塩水、または硫酸ナトリウム水溶液をろ紙にしみこませた理由を書きなさい。
- 問 6 実験 2 の図 4 のリトマス紙の **ア**～**エ** のうち、電流を流したときに、色の変化した部分が電極側にしだいに広がっていくようすが観察できたのはどこですか。図 4 の **ア**～**エ** の中から一つ選び、その記号を書きなさい。また、その選んだ場所において、リトマス紙の色が変化する理由を、関係するイオンの^{めいしょう}名称を用いて書きなさい。さらに、リトマス紙の色の变化した部分が電極側に広がっていく理由を書きなさい。

問 1	→	
問 2		
問 3		
問 4	炭素棒 A	
	炭素棒 B	
問 5		
問 6	記号	
	色が変化する理由	
	広がっていく理由	

問 1	$\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	
問 2	ウ	
問 3	金属光沢があらわれた。	
問 4	炭素棒 A	気体が発生した。
	炭素棒 B	赤茶色の物質が付着した。
問 5	電流が流れるようにするため。	
問 6	記号	ア
	色が変化する理由	塩酸中に水素イオンがふくまれているから。
	広がっていく理由	水素イオンは陽イオンであるため、陰極側に引き寄せられるから。

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

問 2 塩化銅水溶液に電流を流すと、塩化物イオンが陽極(炭素棒 B)で電子を失って塩素原子になり、分子をつくって気体の塩素になる。塩素は刺激臭のある有毒な気体で、水溶液は酸性である。

問 3 陰極(炭素棒 A)では、銅イオンが電子 2 個を受けとって銅原子となるため、固体の銅が付着する。銅には金属に共通する性質があり、薬さじでこすると特有の光沢(金属光沢)があらわれる。

問 4 炭素棒 A が陽極、炭素棒 B が陰極となるため、炭素棒 A で塩素が発生し、炭素棒 B に銅が付着する。

問 5 純粋な水には電流が流れないため、電解質の水溶液を用いて電流が流れやすいようにする。

問 6 酸性の水溶液にふくまれる水素イオンは、青色のリトマス紙を赤色に変える。図 4 の装置に電流を流すと、水素イオンが陰極に向かって移動するため、赤色に変化した部分が陰極の向きに広がる。

【過去問 10】

電池のしくみを調べるため、次の実験 1, 2 を行いました。これに関して、あとの問 1～問 3 に答えなさい。

(千葉県 2014 年度 前期)

実験 1 図 1 のように、水溶液としてうすい塩酸を用い、この中に銅板と亜鉛板を入れ、プロペラつきモーターに導線でつないだところ、モーターが回転しプロペラが回った。しばらくプロペラを回しておき、銅板と亜鉛板のようすを観察した。このとき、銅板の表面からは気体が発生していた。図 2 は、そのときの銅板のようすである。

その後、水溶液から銅板と亜鉛板を取り出し、表面のようすを観察した。銅板の表面は変化が見られなかったが、亜鉛板の水溶液につかっていた部分は、表面がざらついていた。図 3 は、そのときの亜鉛板のようすである。

図 1

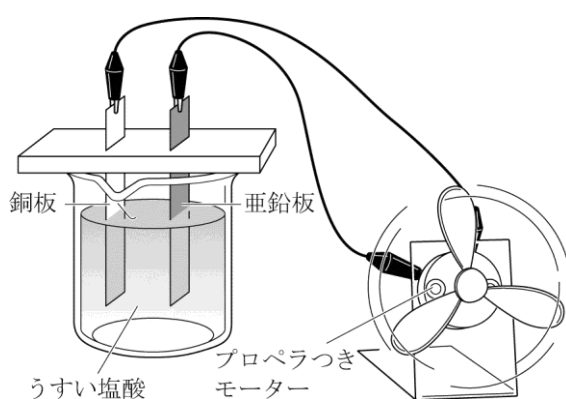


図 2

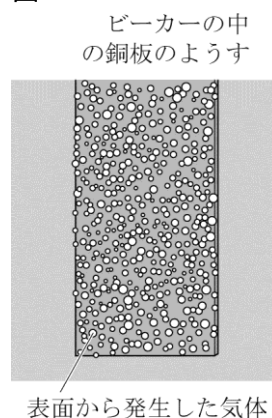
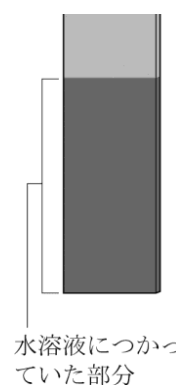


図 3



実験 2 実験 1 で用いたうすい塩酸をほかの水溶液にかえたり、金属板の組み合わせをかえたりして、実験 1 と同様の実験を行った。

表は、その結果をまとめたものである。

表

水 溶 液	金 属 板	金 属 板	結 果
うすい硫酸	銅	亜鉛	プロペラは回った
食塩水	銅	亜鉛	プロペラは回った
砂糖水	銅	亜鉛	プロペラは回らなかった
エタノール水溶液	銅	亜鉛	プロペラは回らなかった
うすい塩酸	銅	銅	プロペラは回らなかった
うすい塩酸	亜鉛	亜鉛	プロペラは回らなかった
うすい塩酸	銅	アルミニウム	プロペラは回った

問1 実験1について、次の問いに答えなさい。

- ① 銅板の表面から発生した気体は何か、化学式を書きなさい。
- ② 下線部について、亜鉛板ではどのような化学変化が起こったか。その説明として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。
- ア 亜鉛が電子を受けとって陽イオンとなり、水溶液中にとけ出した。
- イ 亜鉛が電子を受けとって陰イオンとなり、水溶液中にとけ出した。
- ウ 亜鉛が電子を放出して陽イオンとなり、水溶液中にとけ出した。
- エ 亜鉛が電子を放出して陰イオンとなり、水溶液中にとけ出した。

問2 次の文章は、実験1で回路に電流が流れる理由を説明したものである。文章中の a にあてはまることばと b , c にあてはまる金属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で、一方の金属板で生じた電子は、導線を通ってもう一方の金属板へ移動する。電流の向きは a なので、電流は b 板から c 板に流れることになる。

- ア a : 電子の移動の向きと同じ b : 亜鉛 c : 銅
- イ a : 電子の移動の向きと同じ b : 銅 c : 亜鉛
- ウ a : 電子の移動の向きとは逆 b : 亜鉛 c : 銅
- エ a : 電子の移動の向きとは逆 b : 銅 c : 亜鉛

問3 図1の装置を用いた場合、実験1、2の結果から、どのような条件であれば電池ができるか。「水溶液」、
「金属板」ということばを用いて簡潔に書きなさい。

問1	①	
	②	
問2		
問3		

問1	①	H ₂
	②	ウ
問2	エ	
問3	電解質の水溶液に2種類の金属板を入れる。	

問1 亜鉛板が塩酸にとけるととき、電子を放出して陽イオンになり、電子は導線を通って銅板へ移動する。銅板の表面で、塩酸にふくまれる水素イオンが電子を受けとって水素原子になり、水素原子2個が結びついて水素分子になるので、気体の水素が発生する。

問2 電子は亜鉛板から銅板へ移動する。電流の向きは電子の移動の向きとは逆なので、銅板から亜鉛板へ流れる。

問3 電解質の水溶液（電気を通す水溶液）に種類の異なる2枚の金属板を入れると、電池ができる。

【過去問 11】

酸性の水溶液と金属を用いた**実験**について、次の各問に答えよ。

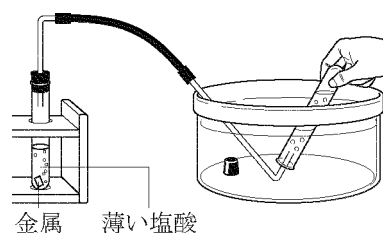
(東京都 2014 年度)

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 試験管 A～D を用意し、それぞれにマグネシウム、亜鉛、鉄、銅を入れた。
- (2) 試験管 A～D それぞれに薄い塩酸を加え、気体の発生の様子を調べた。気体が発生した場合、図 1 の装置を用いて、発生した気体を水上置換法で集めた。
- (3) ＜実験 1＞の(2)で捕集した気体が入った試験管にマッチの火を近づけ、様子を観察した。

図 1



＜結果 1＞

	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D
金属	マグネシウム	亜鉛	鉄	銅
気体の発生	発生した。	発生した。	発生した。	発生しなかった。

気体は試験管 A で最も盛んに発生し、気体の発生のしやすさは試験管 A, B, C の順に弱くなり、試験管 D では気体は発生しなかった。

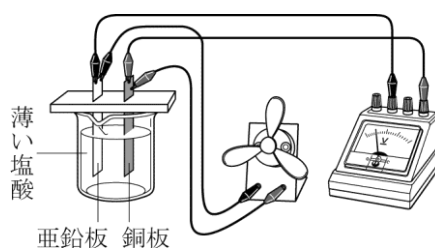
試験管 A～C から発生した気体を捕集した試験管のそれぞれにマッチの火を近づけると、いずれも試験管の中の気体が音を立てて燃えた。

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) 亜鉛板と羽根の付いたモーターを導線でつなぎ、亜鉛板と電圧計の一端子を導線でつないだ。同様に、銅板と羽根の付いたモーターを導線でつなぎ、銅板と電圧計の+端子を導線でつないだ。
- (2) 図 2 のように、薄い塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板が互いに接触しないように入れ、金属の間の電圧を測定した。また、そのときのそれぞれの金属の表面の様子と、羽根の付いたモーターの様子を観察した。
- (3) ＜実験 2＞の(1)と(2)で用いる亜鉛板と銅板を、亜鉛板と亜鉛板、銅板と銅板にそれぞれ替え、＜実験 2＞の(1), (2)と同様の実験を行った。

図 2



<結果 2>

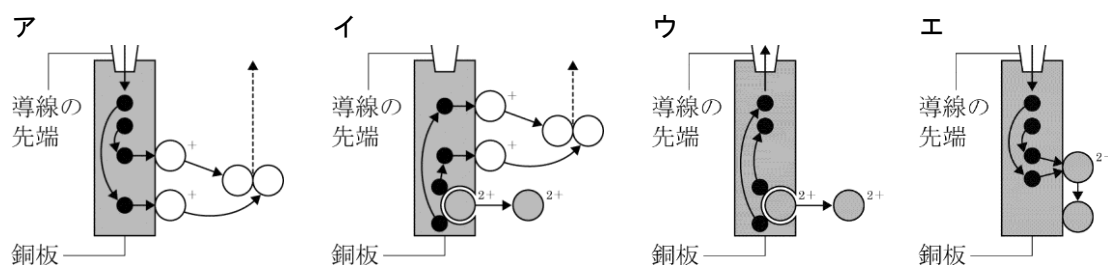
用いた金属	亜鉛と銅	亜鉛と亜鉛	銅と銅
金属の間の電圧 [V]	0.70	0.00	0.00
+端子とつないだ金属の表面の様子	気体が発生した。	気体が発生した。	変化は見られなかった。
-端子とつないだ金属の表面の様子	気体が発生した。	気体が発生した。	変化は見られなかった。
羽根の付いたモーターの様子	回転した。	回転しなかった。	回転しなかった。

問1 <実験1>で、試験管Aから発生した気体が水上置換法で捕集できる理由を、発生した気体の特徴に着目して簡単に書け。

また、<実験1>の試験管Aの中に含まれるイオンの数の変化と pH の変化について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 水素イオンが減り、マグネシウムを入れる前に比べて pH は小さくなる。
 イ 水素イオンが減り、マグネシウムを入れる前に比べて pH は大きくなる。
 ウ 水素イオンが増え、マグネシウムを入れる前に比べて pH は小さくなる。
 エ 水素イオンが増え、マグネシウムを入れる前に比べて pH は大きくなる。

問2 <実験2>で、亜鉛板と銅板を用いたときの銅板の表面で起こる化学変化について、銅原子1個を●，銅イオン1個を●²⁺，水素原子1個を○，水素イオン1個を○⁺，電子1個を●というモデルを用いて表したものとして適切なのは、次のうちではどれか。



次に、<実験3>を行ったところ、<結果3>のようになった。

<実験3>

<実験2>の(1)と(2)で用いた亜鉛板と銅板にマグネシウムリボンと鉄板を加え、<実験2>の装置を用いて、すべての金属の間の電圧を測定した。

その際、電圧計の針が左向きに振れた場合、すぐに金属から導線を取り外し、電圧計の+端子に導線でつないだ金属と、-端子に導線でつないだ金属を入れ替えて実験を行った。

<結果3>

		電圧計の+端子とつないだ金属			
		マグネシウム	亜鉛	鉄	銅
電圧計の-端子とつないだ金属	マグネシウム	0.00V	0.85V	1.40V	1.55V
	亜鉛		0.00V	0.55V	0.70V
	鉄			0.00V	0.15V
	銅				0.00V

問3 <結果1>と<結果3>から分かる，薄い塩酸に異なる2種類の金属を入れたときの，金属の間の電圧がより大きくなる金属の組み合わせについて述べたものとして適切なものは，次のうちではどれか。

- ア 薄い塩酸と反応して気体がより発生しやすい2種類の金属の組み合わせ
 イ 薄い塩酸と反応して気体がより発生しにくい2種類の金属の組み合わせ
 ウ 薄い塩酸と反応して気体の発生のしやすさの違いがより大きい2種類の金属の組み合わせ
 エ 薄い塩酸と反応して気体の発生のしやすさの違いがより小さい2種類の金属の組み合わせ

問1	理由	
	記号	
問2		
問3		

問1	理由	発生した気体は水に溶けにくいから。
	記号	イ
問2	ア	
問3	ウ	

問1 うすい塩酸に金属を加えると，水素が発生する。このもととなった物質は塩酸中の水素イオン(H^+)であるため，気体の水素が発生するにしたがい水素イオンは減少していく。酸性のもとになる物質は水素イオンであるため，水素の発生とともに酸性も弱くなっていく。

問2 水素イオン(H^+)が銅板から電子を受け取り水素原子になる。これが2つ結合して水素分子になる。

問3 マグネシウムと銅の組み合わせが，最も大きな電圧を得られている。

【過去問 12】

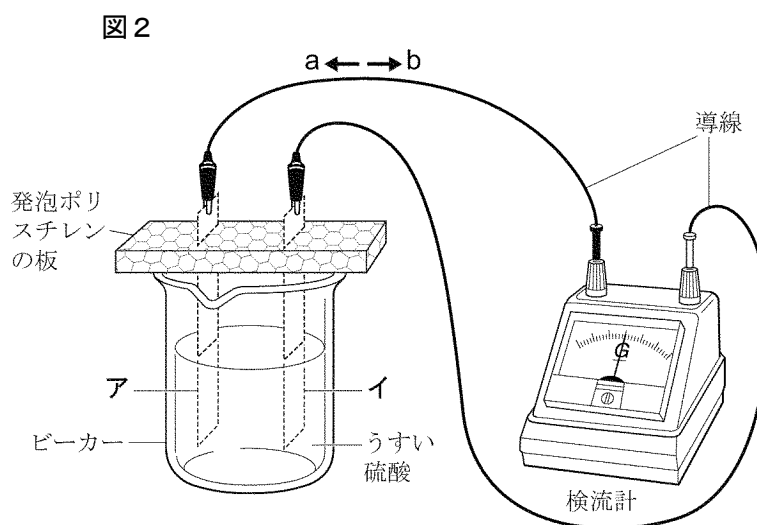
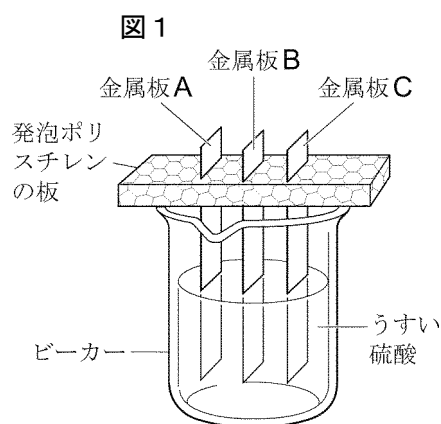
Kさんは電池のしくみについて調べるために、3種類の金属板A、B、Cと、うすい硫酸を用いて次のような実験を行った。実験に用いる金属板とうすい硫酸は、実験ごとに新しいものを用いるものとして、これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2014 年度)

〔実験1〕 図1のように、うすい硫酸を入れたビーカーに金属板A、B、Cを入れたところ、金属板A、Bからは気体が発生したが、金属板Cからは気体が発生しなかった(ただし、図1では発生した気体は省略してある)。また、金属板Aは、金属板Bよりも激しく気体が発生しながらうすい硫酸によく溶けることがわかった。

〔実験2〕 図2のように、うすい硫酸に2枚の金属板を入れる装置を用意した。この装置のAに金属板Bを、Iに金属板Cを用いて導線でつなぎ、検流計を接続したところ、両方の金属板から気体が発生し、検流計の針がある向きにふれた。

〔実験3〕 図2の装置のA、Iどちらにも金属板Aを用いて導線でつなぎ、検流計を接続したところ、両方の金属板から気体が発生したが、検流計の針はふれなかった。また、A、Iどちらにも金属板Bを用いた場合も結果は同じであった。さらに、どちらにも金属板Cを用いた場合は、両方の金属板とも気体の発生はなく、検流計の針はふれなかった。



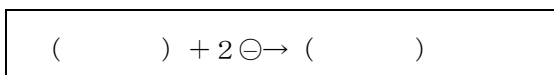
問1 〔実験2〕より、2枚の金属板とうすい硫酸が電池の役割を果たし、導線に電流が流れていることがわかる。導線を移動する電子の向きは、図2の矢印a、bのどちらか。また、金属板Cは何極になるか。その組み合わせとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

	導線を移動する電子の向き	金属板Cの極
1	a	プラス + 極
2	a	マイナス - 極
3	b	+ 極
4	b	- 極

問2 「実験2」において、検流計の針がふれている間にビーカーの液体中に増加するイオンは何であると考えられるか。最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 金属Bのイオン | 2 金属Cのイオン |
| 3 金属Bのイオンと金属Cのイオン | 4 水素イオン |
| 5 金属Bのイオンと水素イオン | 6 金属Cのイオンと水素イオン |

問3 「実験2」では、金属板Bと金属板Cを導線でつなぐことにより、「実験1」で気体が発生しなかった金属板Cからも気体が発生した。次の□は、「実験2」において金属板Cから気体が発生するしくみを式で表そうとしたものである。電子1個を表す記号を $\ominus$ としたとき、式が成り立つように、係数も含めて () にあてはまる化学式またはイオン式をそれぞれ書きなさい。



問4 Kさんは実験の結果から、2枚の金属板とうすい硫酸を組み合わせで電池をつくるには、電極となる2枚の金属板の、硫酸への溶けやすさに差があることが必要なのだと考えた。そして、「電池の極は、金属の種類によってあらかじめ決まっているのではなく、用いる2種類の金属板の硫酸に対する溶けやすさのちがいに決まる。」と仮説を立てた。次の□は、Kさんがこの仮説が正しいかどうかを調べるために考えた実験についてのメモである。文中の (X), (Y) に適する記号をそれぞれ書きなさい。また、□Z にあてはまる内容を、前後の語句につながるように25字以内で書きなさい。ただし、□Z には検流計という語を必ず用いること。

「実験2」と同様の実験を、金属板の組み合わせをかえて行い、「実験2」の結果と比較する。図2のAの金属板の種類をBから (X) にかえ、Iの金属板の種類をCから (Y) にかえて実験を行い、□Z という結果が得られれば、仮説は正しいと考えられる。

問 1											
問 2											
問 3	() + 2 $\ominus$ $\rightarrow$ ()										
問 4	X						Y				
	Z										
							という結果が…				

問 1	3										
問 2	1										
問 3	(2H ⁺) + 2 $\ominus$ $\rightarrow$ (H ₂)										
問 4	X	A					Y	B			
	Z	検	流	計	の	針	が	実	験	2	の
		と	き	と	同	じ	向	き	に	ふ	れ
		る					という結果が…				

問 1・2 電子は金属 B から金属 C へ移動し、金属 B は電子を失ってイオンになってとけ出している。

問 3 2 個の水素イオンは、2 個の電子を受け取り、1 つの水素分子になる。

問 4 金属 B を金属 A に、金属 C を金属 B に変えると、金属 A のイオンが液体中にとけ出し、電子が金属 A から金属 B へ移動し、電流が金属 B から金属 A へ流れる。

【過去問 13】

水の電気分解と、発生した気体の反応を調べるために、次の実験 1, 2 を行った。この実験に関して、下の問 1, 問 2 に答えなさい。

(新潟県 2014 年度)

実験 1 図 1 のように、2 本の炭素棒を電極とする装置を用いて、管 A, B の上端まで、うすい水酸化ナトリウム水溶液を満たした後、水の電気分解を一定時間行ったところ、管 A, B に気体が集まった。

図 1

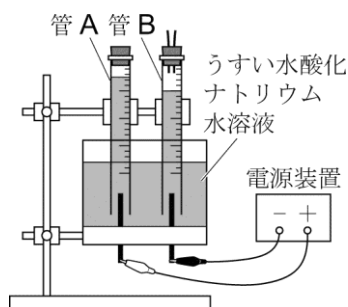
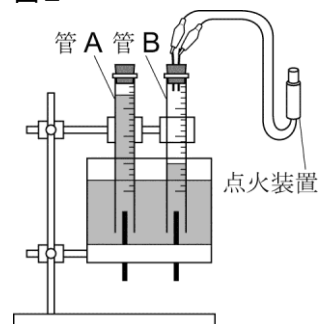


図 2



実験 2 図 2 のように、管 B に気体が 5.0cm^3 集まったところで、電源装置をはずし、管 B の下から空気 10.0cm^3 を加えて混合気体をつくった。この混合気体に点火装置で点火し、完全に反応させた。

問 1 実験 1 について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 水酸化ナトリウムのように、水溶液中で陽イオンと陰イオンに分かれる物質を何というか。その用語を書きなさい。
- ② 水を電気分解したときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- ③ 管 A に集まった気体と同じ気体を発生させる他の方法として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。
 ア 鉄にうすい硫酸を加える。
 イ 二酸化マンガンをオキシドールを加える。
 ウ 酸化銅と炭素粉末の混合物を加熱する。
 エ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。

問 2 実験 2 について、反応後の管 B に残った気体の体積は何 cm^3 か、求めなさい。ただし、窒素は空気の体積の 78% を、酸素は空気の体積の 21% を、その他の気体は空気の体積の 1% をそれぞれ占めており、窒素とその他の気体は、管 B に集まった気体と反応しないものとする。

問 1	①	
	②	
	③	
問 2	cm^3	

問 1	①	電解質
	②	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
	③	イ
問 2		8.7 cm^3

問 1 ① 水にとけると陽イオンと陰イオンに分かれる物質を、電解質という。電解質の水溶液は電気を通す。

② 水を電気分解すると、水素と酸素ができる。

③ 電気分解装置の陽極側から発生する気体が酸素，陰極側から発生する気体が水素である。管 A は陽極側なので，発生する気体は酸素である。酸素は，二酸化マンガんにオキシドール(うすい過酸化水素水)を加えて発生させることができる。

問 2 酸素と水素が化合して水ができる反応では，過不足なく反応する酸素と水素の体積比は 1 : 2 である。空気 10.0cm^3 中に含まれる酸素は， $10.0[\text{cm}^3] \times 0.21 = 2.1[\text{cm}^3]$ だから，これと反応する水素は， $2.1[\text{cm}^3] \times 2 = 4.2[\text{cm}^3]$ したがって，反応後に残った気体は，空気 10.0cm^3 中に含まれていた酸素以外の気体と，反応しなかった水素の混合物である。 $(10.0 - 2.1) + (5.0 - 4.2) = 8.7[\text{cm}^3]$

【過去問 14】

うすい塩酸 600cm^3 を 6 つのビーカーに分け、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を表のように加えて、水溶液 A～F とした。水溶液 B～F に緑色の B T B 溶液を加えたとき、水溶液 D のみが中性であることがわかった。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2014 年度)

表

	A	B	C	D	E	F
うすい塩酸 $[\text{cm}^3]$	100	100	100	100	100	100
加えた水酸化ナトリウム水溶液 $[\text{cm}^3]$	0	20	40	60	80	100

問 1 B T B 溶液を入れたあとの、水溶液 F の色は何色であったか、書きなさい。

問 2 水溶液 A～F 中のイオンのうち、次の①、②にあてはまるイオンをそれぞれイオン式で書きなさい。

- ① 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積に比例して、数が変化するイオン
 ② 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積に関係なく、数が変化しないイオン

問 3 蒸発皿に水溶液 D を 3cm^3 とり、蒸発させると塩化ナトリウムの固体が残った。このように、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の中和によってできる物質を何というか、書きなさい。

問 4 水溶液 E と F をすべて混ぜ合わせた後、溶液の性質を中性にするためには、どのような操作をすればよい。次の文中の①の () からは適切なものを選び、記号で答え、(②) には適切な数字を書きなさい。

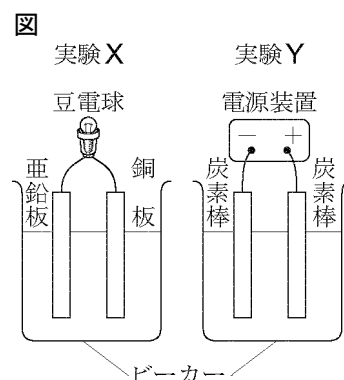
実験で用いた① (ア 塩酸 イ 水酸化ナトリウム水溶液) を (②) cm^3 加える。

問 5 水溶液 A を 2 つのビーカーに同量ずつ分け、次の図のような実験 X、Y を行った。次の文中において、①～③の () の中から適切なものをそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

実験 X では、銅板と亜鉛板を電極として豆電球につながると点灯し、片方の電極から気体が発生した。反応が進むと、① (ア 銅板 イ 亜鉛板) がしだいに溶解出し、陰極〔一極〕となった。

実験 Y では、炭素棒を電極として電源装置につながると両極から気体が発生した。陽極〔+極〕から発生した気体は、② (ウ 水素 エ 塩素 オ 酸素 カ 窒素) である。

実験 X と実験 Y で、共通して発生した気体は、③ (キ 水素 ク 塩素 ケ 酸素 コ 窒素) である。



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

問 1	青色				
問 2	①	Na ⁺	②	Cl ⁻	
問 3	塩				
問 4	①	ア	②	100	cm ³
問 5	①	イ	②	エ	③ キ

問 1 水溶液 **D** が中性になったことから、水溶液 **A** ～ **C** は酸性、水溶液 **E**、**F** はアルカリ性とわかる。アルカリ性の水溶液に **B T B** 溶液を加えると、青色になる。

問 2 塩酸中のイオンは、水素イオン(H⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)、水酸化ナトリウム水溶液中のイオンは、ナトリウムイオン(Na⁺)と水酸化物イオン(OH⁻)である。塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水になる。この反応が中和である。このとき、塩化物イオンとナトリウムイオンは反応せず、イオンのまま水溶液中に残る。したがって、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積に比例して数が増加するのがナトリウムイオン、水酸化ナトリウム水溶液を加えても数が増えないのは塩化物イオンである。

問 3 中和において、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質を、塩という。塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性になった水溶液を加熱して、水を蒸発させると、塩化物イオンとナトリウムイオンが結びついてできた塩化ナトリウムが残る。

問 4 水溶液 **D** が中性になったことから、うすい塩酸 100cm³ にふくまれる水素イオンの数とうすい水酸化ナトリウム水溶液 60cm³ にふくまれる水酸化物イオンの数が等しいと考えられる。水溶液 **E** と **F** を混ぜ合わせてできる水溶液は、うすい塩酸 200cm³ にうすい水酸化ナトリウム水溶液 180cm³ を加えた水溶液と同じである。うすい水酸化ナトリウム水溶液 180cm³ をと混ぜ合わせると中性になるうすい塩酸の体積は 300cm³ だから、うすい塩酸をあと 100cm³ 加えれば、水溶液は中性になる。

問 5 実験 **X** では、亜鉛板がうすい塩酸にとけるととき電子を失って陽イオンになり、電子は豆電球を通過して銅板へ移動する。銅板では、水素イオンが電子を受けとって水素になり、気体の水素が発生する。また、実験 **Y** の回路に電流を流すと塩酸の電気分解が起こり、陽極から塩素、陰極から水素が発生する。

【過去問 15】

水溶液A～Dの性質について調べ、次の表のようにまとめた。水溶液A～Dは、エタノール水溶液、塩化銅水溶液、水酸化バリウム水溶液、うすい硫酸のいずれかである。あとの問いに答えよ。

(福井県 2014 年度)

	水溶液の色	フェノールフタレイン溶液を加えたときの色の変化	水溶液に電流が流れるかどうか
水溶液A	無色	赤色になった。	電流が流れた。
水溶液B	無色	なし	電流が流れた。
水溶液C	青色	なし	電流が流れた。
水溶液D	無色	なし	電流が流れなかった。

問1 水溶液Bは、用意した水に濃度 10%の水溶液 200 g を加えて、濃度を 4 %にしたものである。用意した水の質量は何 g か。

問2 マグネシウムリボンを入れたときに、水素が発生する水溶液はどれか。最も適当なものをA～Dから1つ選んで、その記号を書け。

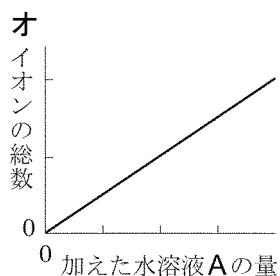
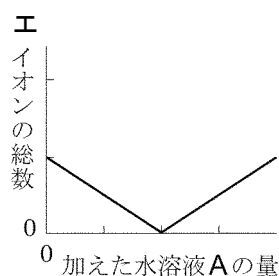
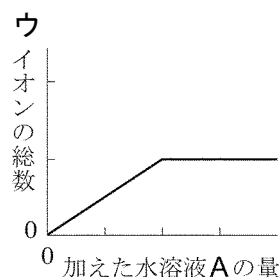
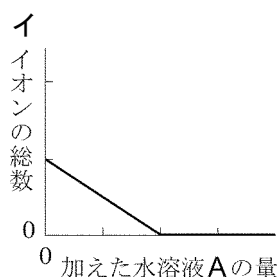
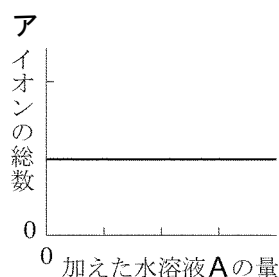
問3 水溶液Cに電流を流したときの陽極付近の水溶液を赤インクに滴下すると、発生した気体の漂白作用によって赤インクの色が消えた。発生したこの気体は何か。化学式で書け。

問4 次の文の空欄 (a), (b) に当てはまる語句と数の組合せはどれか。最も適当なものを右のA～Eから1つ選んで、その記号を書け。

	a	b
A	原子	1
I	原子	2
U	陽イオン	1
E	陽イオン	2

水溶液Cに電流を流したとき、陰極に付着した金属の原子1個に含まれる電子の数と、水溶液中の金属の陽イオン1個に含まれる電子の数を比較すると、金属の (a) の方が (b) 個多い。

問5 水溶液Bの入ったビーカーに水溶液Aを少しずつ加えていった。水溶液中のイオンの総数はどのように変化するか。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。また、このとき生じる塩の化学式と色を書け。



問1	g	
問2		
問3		
問4		
問5	記号	
	化学式	
	色	

問1	300 g	
問2	B	
問3	Cl ₂	
問4	イ	
問5	記号	エ
	化学式	BaSO ₄
	色	白

問1 水の質量を x [g] とすると、 $\frac{(200 \times 0.1) [\text{g}]}{x + 200 [\text{g}]} \times 100 = 4 [\%]$ $x = 300 [\text{g}]$

問2 酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。

問3・問4 水溶液Cは塩化銅水溶液で、陽極か塩素が発生し、陰極に銅が付着する。銅イオン Cu^{2+} は、銅原子Cuより電子が2個少ない。

問5 水溶液B（うすい硫酸）は $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 、水溶液A（水酸化バリウム水溶液）は

$\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ と電離し, $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ と反応して, イオンは減少していくが, H^+ や SO_4^{2-} がなくなると Ba^{2+} や OH^- が増加していく。

【過去問 16】

炭素棒A, Bを電極として塩化銅水溶液の電気分解に関する次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2014 年度)

〔実験1〕 炭素棒Aの質量を測定し、 a とした。次に、塩化銅水溶液 200 gをビーカーにとり、図1のように炭素棒A, Bを発泡ポリスチレンの板に付け、電源装置、電流計をつなぎ、塩化銅水溶液の中に入れた。電源を入れ、電流の大きさを 250mA にして2分間の電気分解を行ったところ、Aには銅が付着し、Bからは気体が発生した。電源を切り、Aをとりはずして精製水で洗った後水分をふきとり、質量を測定した。この質量と電気分解前の質量 a との差から銅の質量を求め、2分後に付着した銅の質量とした。

〔実験2〕 次に、〔実験1〕で銅が付着した炭素棒Aを再び図1の装置にとり付けた。電源を入れ、〔実験1〕と同様に2分間の電気分解を行い、銅の質量を求め、4分後に付着した銅の質量とした。さらに2分間の電気分解を3回行い、それぞれの銅の質量を求め、6分後、8分後、10分後に付着した銅の質量とした。

〔実験3〕 次に、電流の大きさを 500mA, 750mA に変えて、〔実験1〕, 〔実験2〕と同様の操作を行った。〔実験1〕, 〔実験2〕の結果をふくめ、電気分解を行った時間と付着した銅の質量との関係をグラフに表すと図2のようになった。ただし、電気分解によって生じた銅は、すべて炭素棒Aに付着したものととする。

図1

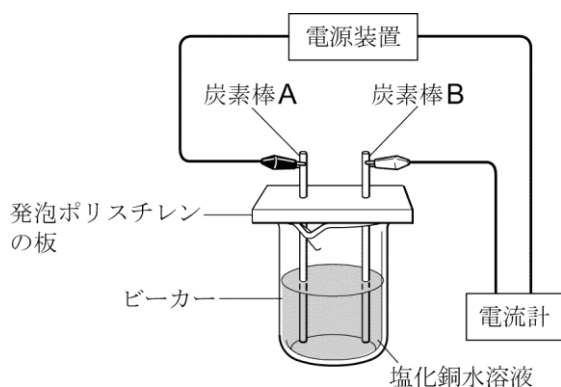
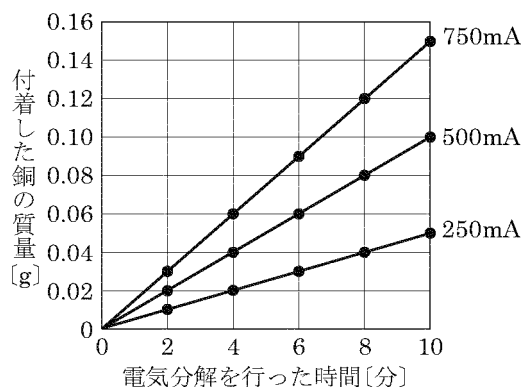


図2



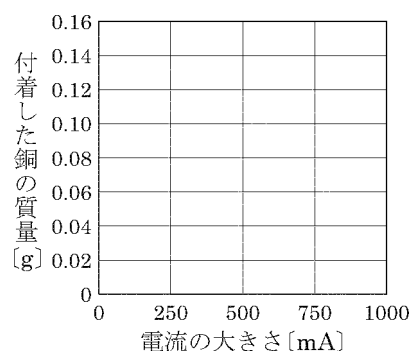
問1 次の は、〔実験1〕で塩化銅水溶液の電気分解を行ったとき、炭素棒Aで起こったことについて述べた文である。①, ②に当てはまるものを、それぞれア, イから一つずつ選び、その記号を書きなさい。

炭素棒Aは、① [ア 陽 イ 陰] 極であり、Aには、② [ア + イ -] の電気を帯びた粒子が引かれた。

問2 〔実験1〕で、塩化銅水溶液の電気分解を行ったところ、炭素棒Aには銅が付着し、Bからは気体が発生した。この変化を化学反応式で書きなさい。

問3 〔実験1〕で、電気分解を行った後の炭素棒B付近の水溶液を少量とり、赤インクの入った試験管に加えた。このときの赤インクの色の変化を、理由とともに書きなさい。ただし、Bから発生した気体とその性質にふれること。

問4 電流の大きさを 250mA, 500mA, 750mA にして、それぞれ8分間の電気分解を行ったときの、炭素棒Aに付着した銅の質量を図2から読みとり、電流の大きさと付着した銅の質量との関係を表すグラフをかきなさい。ただし、読みとった値は●で記入しなさい。



問5 〔実験1〕と同じ塩化銅水溶液 200 g をビーカーにとり、図1の装置で、電流の大きさを 600mA にして7分30秒間の電気分解を行ったとき、炭素棒Aには何 g の銅が付着するか、求めなさい。

問1	①		②	
問2	→ +			
問3				
問4				
問5	g			

問 1	①	イ	②	ア										
問 2	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$													
問 3	例	塩素に漂白作用があるため、赤インクの色は消える。												
問 4	付着した銅の質量 [g] <table border="1"><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>電流の大きさ [mA]</th><th>付着した銅の質量 [g]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0.00</td></tr><tr><td>250</td><td>0.04</td></tr><tr><td>500</td><td>0.08</td></tr><tr><td>750</td><td>0.12</td></tr></tbody></table> 電流の大きさ [mA]				電流の大きさ [mA]	付着した銅の質量 [g]	0	0.00	250	0.04	500	0.08	750	0.12
電流の大きさ [mA]	付着した銅の質量 [g]													
0	0.00													
250	0.04													
500	0.08													
750	0.12													
問 5	0.09 g													

問1 塩化銅水溶液に電流を流すと、水溶液中の銅イオン (Cu^{2+}) が陰極に移動し、電子を受けとって銅原子となる。

問2 塩化銅水溶液を電気分解するとき、陽極から発生する気体は塩素である。

問3 塩素には漂白作用（脱色作用）があり、塩素がとけている水にインクを落とすと、インクの色が消えて無色になる。

問4 図2から、8分間電気分解を行ったときに付着する銅の質量は、750mA のとき 0.12 g, 500mA のとき 0.08 g, 250mA のとき 0.04mA であることが読みとれる。

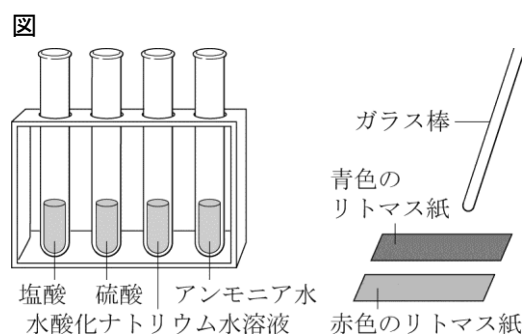
問5 付着する銅の質量は、電気分解を行った時間と電流の強さに比例する。500mA の電流を8分間流したとき付着する銅は0.08 g だから、 $0.08 [\text{g}] \times \frac{600[\text{mA}]}{500[\text{mA}]} \times \frac{7.5[\text{分}]}{8[\text{分}]} = 0.09 [\text{g}]$

【過去問 17】

4種類の水溶液（5.0%の塩酸，5.0%の硫酸，5.0%の水酸化ナトリウム水溶液，うすいアンモニア水）を用いて，実験1，2を行った。問1～問7に答えなさい。

（岐阜県 2014 年度）

〔実験1〕 4種類のそれぞれの水溶液を，図のようにガラス棒を使って，青色のリトマス紙と赤色のリトマス紙につけ，色の変化を調べた。



〔実験2〕 4種類の水溶液を，5.0cm³ずつ別々の試験管にとり，それぞれの試験管にマグネシウムリボンを入れると，塩酸と硫酸から気体が発生した。発生した気体を，それぞれ別の試験管に集めて，マッチの火を近づけると，両方ともボンという音がして燃えたため，発生した気体はどちらも水素であることがわかった。

表は，実験1，2の結果をまとめたものである。

表

	実験1		実験2
	青色のリトマス紙の色の変化	赤色のリトマス紙の色の変化	マグネシウムリボンを入れたときの変化
塩酸	赤色に変化した	変化しなかった	水素が発生した
硫酸	赤色に変化した	変化しなかった	水素が発生した
水酸化ナトリウム水溶液	変化しなかった	青色に変化した	変化しなかった
アンモニア水	変化しなかった	青色に変化した	変化しなかった

問1 塩酸は水と何の混合物か。ことばで書きなさい。

問2 5.0%の水酸化ナトリウム水溶液 200 gの中には，水酸化ナトリウムは何 g ふくまれるか。

問3 実験1の結果から，塩酸と硫酸が同じ性質であることがわかる。塩酸と硫酸は何性か。ことばで書きなさい。

問4 実験1の結果から，水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水が同じ性質であることがわかる。水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水に共通してふくまれる，赤色のリトマス紙を青色に変える原因となったイオンは何か。イオン式で書きなさい。

問5 水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水を別々の試験管にとり，それぞれの試験管にBTB溶液を1滴加えると，どちらの試験管もBTB溶液は同じ色に変化する。BTB溶液は何色に変化するか。次のア～エから最も適切なものを1つ選び，符号で書きなさい。

ア 黄色 イ 緑色 ウ 青色 エ 赤色

問6 実験2で，水素が燃えるときの化学変化を，化学反応式で書きなさい。

問7 実験2の塩酸と硫酸の結果と同じように、マグネシウムリボンを入れたときに水素が発生するものを、次のア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

ア 水酸化カリウム水溶液

イ 水酸化バリウム水溶液

ウ 酢酸（食酢）

エ 石灰水

問1	
問2	g
問3	性
問4	
問5	
問6	
問7	

問1	塩化水素
問2	10 g
問3	酸性
問4	OH^-
問5	ウ
問6	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
問7	ウ

問1 塩酸は水と塩化水素の混合物である。

問2 ふくまれる水酸化ナトリウムは、 $200[\text{g}] \times 0.05 = 10[\text{g}]$

問3 青色のリトマス紙が赤色に変化したので酸性である。

問4 水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水はアルカリ性で水酸化物イオン(OH^-)をふくむ。

問5 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。

問6 水素(H_2)と酸素(O_2)が反応すると水(H_2O)ができる。

問7 マグネシウムリボンを入れて水素が発生するのは酸性の酢酸である。

【過去問 18】

太郎さんと花子さんは、理科の自由研究に取り組んだ。問1、問2について、それぞれの問いに答えなさい。

(岐阜県 2014 年度)

問1 太郎さんは、図1のような虫眼鏡で安山岩を観察した。図2は観察したときのスケッチである。



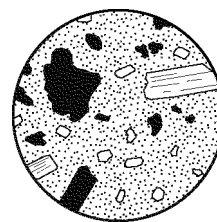
(1) 虫眼鏡について正しく述べている文はどれか。次のア～オからすべて選び、符号で書きなさい。

- ア 小さなものを観察する虫眼鏡に使われているレンズは凸レンズである。
- イ 空気中から虫眼鏡のレンズの中に光が進むとき、光の道すじが曲がる現象を光の反射という。
- ウ 虫眼鏡で太陽などの明るい光源を見てはいけない。
- エ 虫眼鏡で観察するものが実物より大きくはつきりと見えるのは、観察するものが虫眼鏡のレンズの焦点にあるときである。
- オ 虫眼鏡で観察するとき、上下左右はそのまま実物より大きく見える像は、虚像である。

(2) 次の文中の にあてはまることばを書きなさい。

安山岩の表面を虫眼鏡で観察すると、図2のように肉眼では形がわからないほど小さな粒の間に、比較的大きな白っぽい鉱物や黒っぽい鉱物が見られる。小さな粒などでできた部分を といい、比較的大きな鉱物の部分を斑晶という。

図2



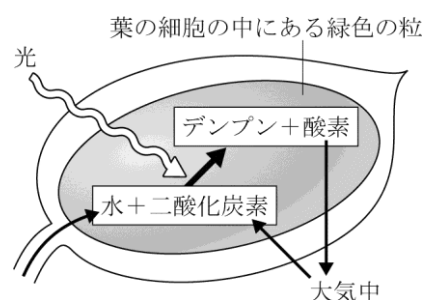
(3) 安山岩はどの岩石に分類できるか。次のア～ウから1つ選び、符号で書きなさい。

- ア 深成岩 イ 火山岩 ウ たい積岩

問2 花子さんは、光合成について図3のようにまとめた。

図3

- (1) 図3の葉の細胞の中にある緑色の粒を何というか。ことばで書きなさい。
- (2) 図3の二酸化炭素、酸素などの出入り口となっている、葉の表面にある三日月形の細胞に囲まれたすきまを何というか。ことばで書きなさい。



(3) 図3から、デンプンにふくまれると考えられる原子の記号を、次のア～オからすべて選び、符号で書きなさい。

- ア H イ C ウ N エ S オ Cu

(4) 実験で酸素を発生させる方法を、次のア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

- ア 石灰石にうすい塩酸を加える。
- イ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜたものを加熱する。
- ウ うすい硫酸にうすい塩化バリウム水溶液を加える。
- エ 二酸化マンガにうすい過酸化水素水を加える。

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

問 1	(1)	ア, ウ, オ
	(2)	石基
	(3)	イ
問 2	(1)	葉緑体
	(2)	気孔
	(3)	ア, イ
	(4)	エ

- 問 1 (1) 空気中からレンズの中に光が進むとき、光の道すじが曲がる現象を光の屈折という。観察するものがレンズの焦点よりもレンズ側にあるときに、観察するものが実物より大きく見える。
- (2) マグマが急に冷えたために小さな粒にしかたれなかった部分を石基という。
- (3) 石基の部分に斑晶が見られることから安山岩は火山岩だとわかる。
- 問 2 (1) 葉緑体は葉の細胞の中にある緑色の粒で、光合成がおこなわれる場所である。
- (2) 気孔はおもに葉の裏側の表面にある三日月形の細胞に囲まれたすきまで、蒸散がおこなわれる。
- (3) 水(H₂O)と二酸化炭素(CO₂)からデンプンと酸素(O₂)ができていますので、デンプンにはHとCがふくまれていると考えられる。
- (4) 石灰石にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生し、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜたものを加熱するとアンモニアが発生し、うすい硫酸にうすい塩化バリウム水溶液を加えると白い沈殿が生じる。

【過去問 19】

次の問1～問4に答えなさい。

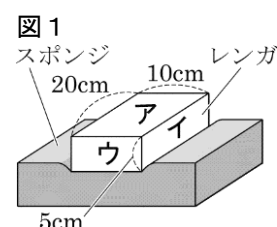
(静岡県 2014 年度)

- 問1 原子が電子を失ったり、受け取ったりして、+または-の電気を帯びたものは何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- 問2 熱いものに手が触れると、大脳で熱いと感じる前に、手を引っこめる反応が起こる。このとき、手の皮ふが刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでの、刺激が伝わる道すじは、どのようになるか。次の の中が、このときの道すじを適切に表したものになるように、(Ⓐ) ～ (Ⓔ) に当てはまる語を、下のア～ウの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。

手の皮ふ → (Ⓐ) → (Ⓘ) → (Ⓢ) → 筋肉

ア 運動神経 イ 感覚神経 ウ せきずい

- 問3 図1のようにして、質量2 kgの直方体のレンガをスポンジの上に置き、ア～ウのそれぞれの面を下にしたときのスポンジのへこみ方を調べた。スポンジが最も深くへこむのは、どの面を下にして置いたときか。図1のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、最も深くへこんだとき、スポンジがレンガによって受ける圧力を、単位をつけて答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。



- 問4 夏のおだやかな晴れた日に、海岸で風向の変化を調べたところ、昼間は海から陸に向かって海風がふき、夜間は逆に陸から海に向かって陸風がふくことが分かった。

次の の中の文章が、晴れた日の昼間に、海から陸に向かって海風がふく理由について適切に述べたものになるように、文章中の (ア) ～ (キ) のそれぞれに、「陸」か「海」のいずれかの語を補うとき、「陸」が入るものをすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) は (イ) よりもあたたまりやすいため、晴れた日の昼間は (ウ) 上よりも (エ) 上の気温が高くなる。その結果、(オ) 上に上昇気流ができ、(カ) 上の気圧が (キ) 上の気圧よりも低くなるので、海から陸に向かって海風がふく。

問1					
問2	Ⓐ		Ⓘ		Ⓢ
問3	記号		圧力		
問4					

問 1	イオン					
問 2	㊦	イ	㊩	ウ	㊪	ア
問 3	記号	ウ		圧力	4000Pa	
問 4	ア, エ, オ, カ					

問1 電子を受け取ると陰イオン，失うと陽イオンになる。

問2 反射は脳を経由しないので〈感覚器官→感覚神経→せきずい→運動神経→運動器官〉となる。

問3 圧力の単位は $\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2$ だから，面積が最小となる面を下に置いた場合に，圧力は最大となる。

問4 陸地は海水よりも温まりやすく冷めやすい。晴天の昼間は太陽光線が陸にも海にも等しく注ぐが，陸のほうが温まりやすいので，陸上に上昇気流が生じて低気圧になる。

【過去問 20】

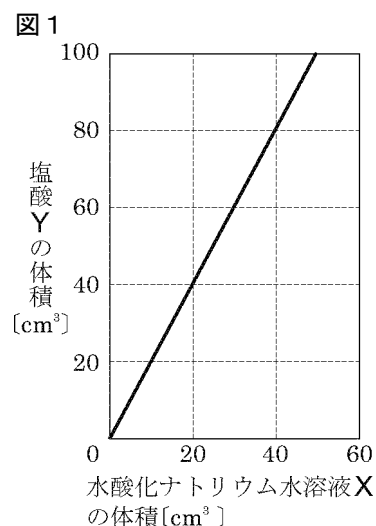
次の問 1, 問 2 に答えなさい。

(愛知県 2014 年度 A)

問 1 ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液 X と, ある濃さの塩酸 Y を用いて, 次の〔実験〕を行った。

ただし, 図 1 は, 水酸化ナトリウム水溶液 X と塩酸 Y を混ぜ合わせて水溶液全体が中性になるときの, それぞれの水溶液の体積の関係を表したものである。

- 〔実験〕 ① ビーカーに塩酸 Y を 50cm^3 入れ, 水を加えて全体の体積を 100cm^3 にした後, よく混ぜた。
 ② ①の水溶液から 40cm^3 をとり, 別のビーカーに入れた。
 ③ ②のビーカーに, 水溶液全体が中性になるまで, 水酸化ナトリウム水溶液 X を加えた。



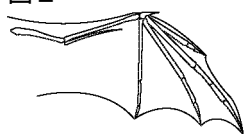
〔実験〕の③で加えた水酸化ナトリウム水溶液 X は何 cm^3 か。最も適当なものを, 次のアからカまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

ア 5cm^3 イ 10cm^3 ウ 20cm^3 エ 25cm^3 オ 45cm^3 カ 50cm^3

問 2 現在, 地球上に生息している多くの生物は, 長い年月をかけて, 過去の生物が変化することによって生じてきたと考えられる。図 2 に模式的に表したコウモリのつばさ, クジラのひれ, ヒトのうでなどは, 現在の形やはたらきは異なっている, 同じ形やはたらきのものから変化して生じたと考えられている。

このように, 現在の形やはたらきは異なっている, もとは同じものであったと考えられている器官を何というか。漢字 4 字で書きなさい。

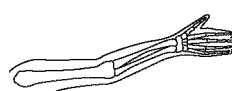
図 2



コウモリのつばさ



クジラのひれ



ヒトのうで

問 1	
問 2	

問 1	イ
問 2	相同器官

- 問1 実験の②の操作でできた水溶液にふくまれるイオンの数は、 20cm^3 の塩酸Yにふくまれるイオンの数と等しい。
図1より、 20cm^3 の塩酸Yと反応して中性になる水酸化ナトリウム水溶液Xの体積は、 10cm^3 である。
- 問2 現在の形やはたらきが異なっても、もとは同じものであったと考えられる生物の器官を相同器官という。
相同器官は進化の証拠といえる。

【過去問 21】

水の電気分解と、水素と酸素の反応について調べるために、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

- 〔実験 1〕 ① 図 1 のように、陽極と陰極に炭素棒を使用して、H型のガラス管を用いて電気分解装置を組み立てた。
- ② H型のガラス管の中にうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れた。
- ③ 電流を流したところ水は電気分解され、陽極、陰極からそれぞれ気体が発生した。
- 〔実験 2〕 ① 図 2 のような装置で、 2.0cm^3 の酸素と 1.0cm^3 の水素をプラスチックの筒に入れた。
- ② 点火装置を用いて点火し、冷えてから、プラスチックの筒の中に残った気体の体積を測定した。
- ③ ①の酸素の体積は 2.0cm^3 のままにして、水素の体積を 0cm^3 、 2.0cm^3 、 3.0cm^3 、 4.0cm^3 、 5.0cm^3 、 6.0cm^3 に変え、それぞれについて②を行った。

表は、〔実験 2〕の結果をまとめたものであり、図 3 は、表をもとに、横軸に水素の体積を、縦軸に残った気体の体積をとり、その関係をグラフに表したものである。

図 1

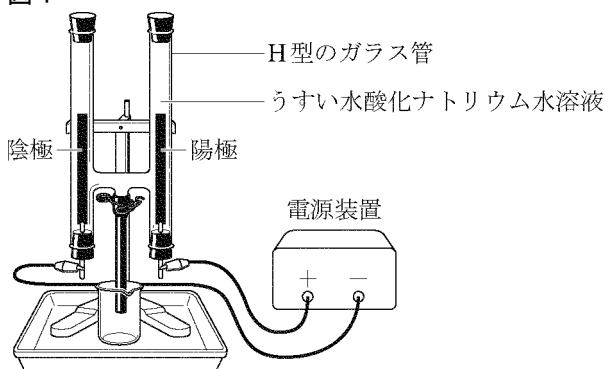
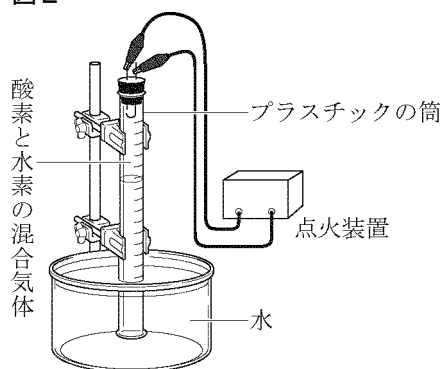


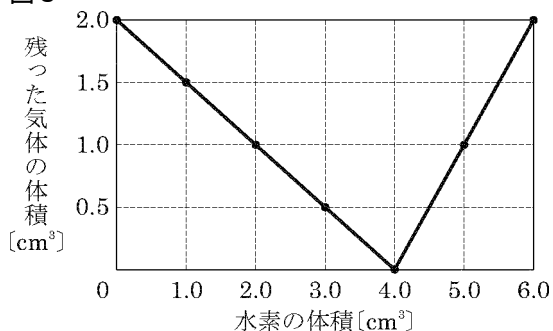
図 2



表

酸素の体積 $[\text{cm}^3]$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
水素の体積 $[\text{cm}^3]$	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
残った気体の体積 $[\text{cm}^3]$	2.0	1.5	1.0	0.5	0	1.0	2.0

図 3



次の問 1 から問 4 に答えなさい。

(愛知県 2014 年度 B)

問1 「実験1」の陽極から発生する気体と同じ気体を発生させる別の実験方法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 酸化銀を加熱する。
- イ マグネシウムリボンにうすい塩酸を加える。
- ウ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- エ 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混合する。

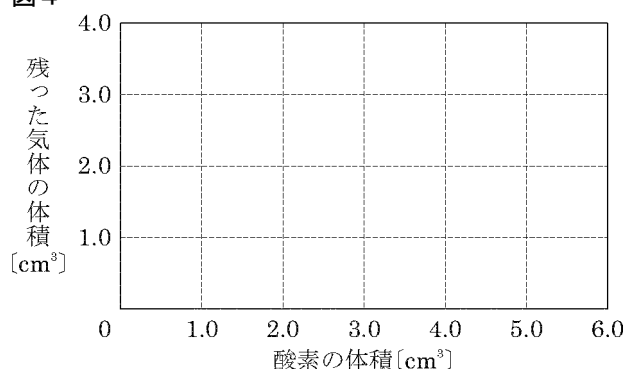
問2 「実験1」で使用したうすい水酸化ナトリウム水溶液のかわりに、塩化銅水溶液をH型のガラス管の中に入れて電気分解を行ったところ、陽極から気体が発生し、陰極の表面に赤色の物質が付着した。このときの塩化銅の化学変化を表す化学反応式を書きなさい。

問3 「実験2」の③で、水素の体積を 5.0cm^3 にしたときに、水素と酸素が化合してできる水の質量は何 g になるか。水素 100cm^3 、酸素 100cm^3 の質量をそれぞれ 0.008 g 、 0.13 g とし、これらをもとに計算した最も適当なものを、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 0.0003 g | イ 0.0017 g | ウ 0.0029 g | エ 0.0037 g |
| オ 0.0292 g | カ 0.0365 g | | |

問4 「実験2」で用いる水素の体積を 4.0cm^3 とし、酸素の体積を 0cm^3 から 6.0cm^3 までの間でさまざまに変えて「実験2」の②と同じことを行ったとき、酸素の体積と残った気体の体積はどのような関係になるか。横軸に酸素の体積を、縦軸に残った気体の体積をとり、その関係を表すグラフを、解答欄の図4に書きなさい。

図4



問 1	
問 2	→
問 3	
問 4	図 4

問 1	ア
問 2	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
問 3	ウ
問 4	図 4

問 1 うすい水酸化ナトリウム水溶液を電気分解装置に入れて電流を流すと、水が電気分解されて陽極から酸素、陰極から水素が発生する。イは水素、ウは二酸化炭素、エがアンモニアが発生する実験である。

問 2 塩化銅(CuCl_2)水溶液を電気分解すると、陽極から塩素(Cl_2)が発生し、陰極に銅(Cu)が付着する。

問 3 酸素を 2.0cm^3 、水素を 4.0cm^3 にしたとき、残った気体が 0cm^3 になったことから、酸素と水素は体積比が 1 : 2 のとき過不足なく反応することがわかる。水素を 5.0cm^3 にしたとき、残った気体は未反応の水素と考えられる。したがって、このときできた水は酸素 2.0cm^3 と水素 4.0cm^3 が化合したものである。

$$\text{よって、} 0.13[\text{g}] \times \frac{2.0[\text{cm}^3]}{100[\text{cm}^3]} + 0.008[\text{g}] \times \frac{4.0[\text{cm}^3]}{100[\text{cm}^3]} = 0.00292[\text{g}]$$

問 4 酸素の体積が 2.0cm^3 のとき、残った気体の体積が 0cm^3 になる。酸素が 0cm^3 のときは水素 4.0cm^3 がそのまま残り、酸素が 1.0cm^3 のときは水素 2.0cm^3 が反応するので、未反応の水素 2.0cm^3 が残る。酸素の体積を 3.0cm^3 、 4.0cm^3 、 5.0cm^3 、 6.0cm^3 にしたとき、反応する酸素は 2.0cm^3 だけなので、未反応の酸素がそれぞれ 1.0cm^3 、 2.0cm^3 、 3.0cm^3 、 4.0cm^3 残る。

【過去問 22】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2014 年度)

〈実験〉 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べるため、うすい塩酸、うすい^{りゅう}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を用いて、次の①～③の実験を行った。

- ① リトマス紙とフェノールフタレイン溶液を使って、それぞれの水溶液の性質を調べ、表 1 のようにまとめた。

表 1

水溶液	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
青色リトマス紙の色の变化	赤くなった	赤くなった	変化なし	変化なし
赤色リトマス紙の色の变化	変化なし	変化なし	青くなった	青くなった
フェノールフタレイン溶液を加えたときの色	X	X	Y	Y

- ② うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm³ をビーカーにとり、BTB 溶液を 2, 3 滴加え、図 1 のように、ガラス棒でよくかき混ぜながら、うすい塩酸を少しずつ加えていった。表 2 は、うすい塩酸を 5 cm³ 加えるごとにできた水溶液の色を記録したものである。



表 2

うすい塩酸の体積 (cm ³)	0	5	10	15	20
できた水溶液の色	青色	うすい青色	緑色	うすい黄色	黄色

- ③ うすい水酸化バリウム水溶液 10cm³ を別のビーカーにとり、図 2 のように、ガラス棒でよくかき混ぜながら、うすい硫酸を 10cm³ 加えると、白い沈殿^{ちんでん}ができた。



問1 ①について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 表1の X, Y に入るものはどれか、最も適当なものを次のア～エからそれぞれ1つずつ選び、その記号を書きなさい。

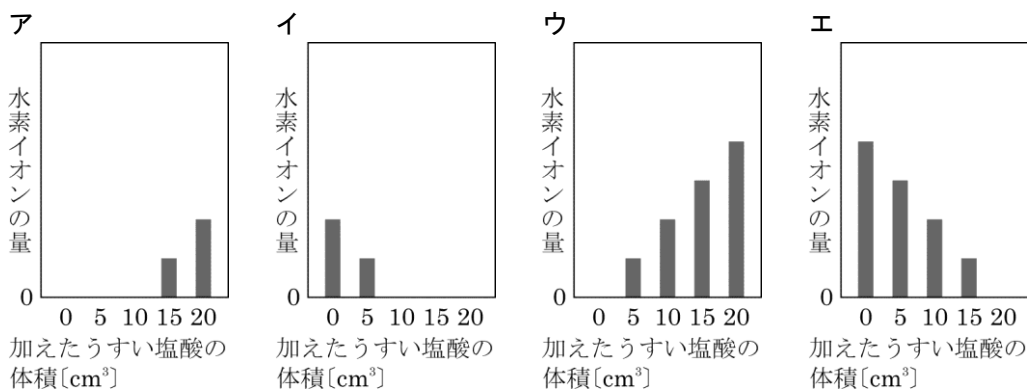
ア 無色 イ 黄色 ウ 赤色 エ 青色

(b) うすい水酸化ナトリウム水溶液やうすい水酸化バリウム水溶液が赤色リトマス紙を青色に変化させる原因となるイオンを何というか、その名称を書きなさい。

問2 ②について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) うすい塩酸を 10cm^3 加えたときにできた水溶液は ^{ちゅうせい}中性になる。この水溶液の pH の値はいくらか、整数で書きなさい。

(b) 加えたうすい塩酸の体積とできた水溶液中の水素イオンの量との関係を模式的に表しているグラフはどれか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。



問3 ③について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) うすい硫酸はどのように^{でんり}電離しているか、電離のようすをイオン式で書きなさい。

(b) 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にできた白い沈殿は何か、化学式で書きなさい。

問1	(a)	X		Y	
	(b)	イオン			
問2	(a)	pH			
	(b)				
問3	(a)	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $+$			
	(b)				

問 1	(a)	X	ア	Y	ウ
	(b)	水酸化物 イオン			
問 2	(a)	pH 7			
	(b)	ア			
問 3	(a)	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$			
	(b)	BaSO_4			

問 1 (a) フェノールフタレイン溶液は、酸性と中性のときは無色で、アルカリ性では赤色になる。赤色リトマス紙が青くなった水溶液がアルカリ性である。

(b) アルカリ性を示すのは、水酸化物イオン(OH^-)をふくむ水溶液である。

問 2 (a) pH が 7 のときが中性で、7 より小さくなるほど酸性が強くなり、7 より大きくなるほどアルカリ性が強くなる。

(b) 水素イオンをふくむ水溶液は酸性で、B T B 溶液を黄色に変える。表 2 で、うすい塩酸の体積が 15cm^3 と 20cm^3 のとき、水溶液が黄色になっているので、これらの水溶液には水素イオンがふくまれていることがわかる。うすい塩酸の体積が 15cm^3 のときのほうが色がうすいのは、水素イオンの数が少ないためである。うすい塩酸の体積が 5cm^3 と 10cm^3 のときは、水素イオンがすべて水酸化物イオンと結びついて水になるので、かき混ぜた後の水溶液には水素イオンは残っていない。

問 3 (a) 硫酸は、電離すると水素イオン(H^+)と硫酸イオン(SO_4^{2-})になる。

(b) 水酸化バリウムは電離して、バリウムイオン(Ba^{2+})と水酸化物イオン(OH^-)になる。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にできる白い沈澱は、中和によって生じた塩で、バリウムイオンと硫酸イオンが結合してできる硫酸バリウム(BaSO_4)である。

【過去問 23】

塩酸にマグネシウムリボンが反応することに興味を持ち、次の実験を行った。後の問 1～問 5 に答えなさい。

(滋賀県 2014 年度)

【実験 1】 図 1 のような、うすい塩酸 10.0cm^3 を入れた容器を 4 個準備し、小さな穴の開いた栓の先端から糸を通して、それぞれ長さの違うマグネシウムリボンをつるし、栓をした。

図 1

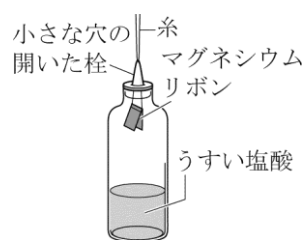


図 2

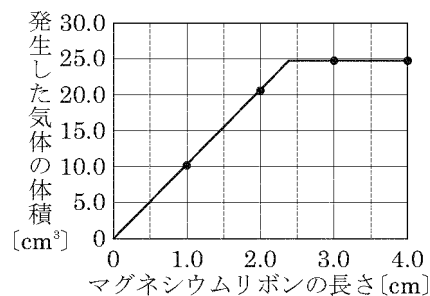


次に、図 2 のように、容器を水そうの中に入れ、糸を引きぬきマグネシウムリボンを塩酸の中に落とし、発生した気体をメスシリンダーに集めて体積を測定した。表 1 はその結果を表し、図 3 は表 1 をもとに、マグネシウムリボンの長さと発生した気体の体積との関係をグラフに表したものである。

表 1

マグネシウムリボンの長さ (cm)	1.0	2.0	3.0	4.0
発生した気体の体積 (cm^3)	10.3	20.6	24.8	24.8

図 3



【実験 2】 実験 1 と同じ濃度の塩酸 10.0cm^3 を入れた容器を 6 個準備し、そのうち 1 個には何も加えず、残りの 5 個にはうすい水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ 2.0cm^3 、 4.0cm^3 、 6.0cm^3 、 8.0cm^3 、 10.0cm^3 加えた。

次に、実験 1 と同様の方法で、それぞれの容器にマグネシウムリボン 1.8cm を入れ、発生した気体の体積を測定した。その後、リトマス紙で容器内の水溶液の性質を調べた。表 2 はその結果を表し、図 4 は表 2 をもとに、水酸化ナトリウム水溶液の体積と発生した気体の体積との関係をグラフに表したものである。

表 2

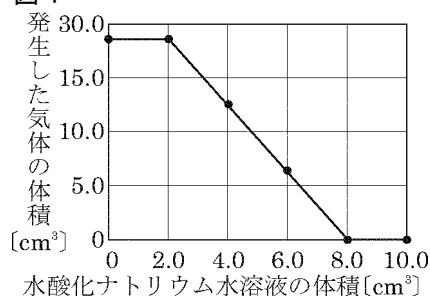
水酸化ナトリウム水溶液の体積 (cm^3)		0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
発生した気体の体積 (cm^3)		18.6	18.6	12.4	6.2	0	0
リトマス紙の色の変化	青色	赤く変化した	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
	赤色	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	青く変化した

問1 実験1で、発生した気体は何か。化学式を書きなさい。

問2 実験1で、うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れたとき、マグネシウム原子がイオンになることを正しく説明したものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 電子を受け取り陽イオンになる。
 イ 電子を受け取り陰イオンになる。
 ウ 電子を失い陽イオンになる。
 エ 電子を失い陰イオンになる。

図4



問3 実験1で、反応が終わった後、マグネシウムリボンの一部が残った容器は、もとのマグネシウムリボンの長さが何 cm のものか。すべて書きなさい。

問4 実験2と同様に、うすい塩酸 10.0 cm³ にうすい水酸化ナトリウム水溶液 4.0 cm³ を加えた水溶液にマグネシウムリボンを入れたところ、9.3 cm³ の気体が発生した。入れたマグネシウムリボンの長さは約何 cm か。もっとも適する長さを次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 0.9 cm イ 1.1 cm ウ 1.4 cm エ 1.8 cm

問5 実験2で、反応後の水溶液をろ過した後、水分を蒸発させたとき、純粋な塩化ナトリウムのみが得られるのは、水酸化ナトリウム水溶液を何 cm³ 加えた容器か。書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	cm³

問1	H ₂
問2	ウ
問3	3.0 cm, 4.0 cm
問4	ア
問5	8.0 cm³

問1 うすい塩酸などの酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。

問2 マグネシウム原子Mgは、電子を放出して、陽イオンのマグネシウムイオンMg²⁺になる。原子が電子を受け取ってできるイオンは、陰イオンである。

問3 図3より、マグネシウムリボンが 2.4 cm ほどのときから、発生した気体が一定になっている。そのため、マグネシウムリボンが 3.0 cm と 4.0 cm のときは、全て反応せずに一部残っている。

問4 図3より、マグネシウムリボンの長さで発生した気体の体積は、発生した気体が 24.8 cm³ までは、比例する。したがって、入れたマグネシウムリボンの長さを x [cm] とすると、1.0 [cm] : 10.3 [cm³] = x [cm] : 9.3 [cm³] x = 0.90... [cm]

問5 水溶液中に水素イオンが残っていると、マグネシウムリボンを入れたとき気体(水素)が発生する。また、気

体が発生しなくても、リトマス紙の色が青く変化することによって、水溶液中に水酸化物イオンがあることがわかる。よって、酸とアルカリが完全に打ち消し合って塩化ナトリウム水溶液になっているのは、水酸化ナトリウム水溶液を 8.0cm^3 加えたときである。

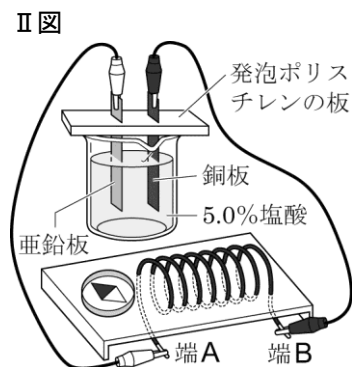
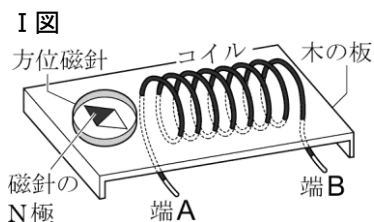
【過去問 24】

理科部で活動している京子さんは、コイルや電池を用いて、次の＜実験＞を行った。これについて、下の問1～問5に答えよ。ただし、塩酸の濃度は、質量パーセント濃度で表すものとする。

(京都府 2014 年度)

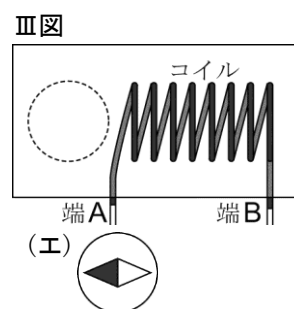
＜実験＞

操作① 右のⅠ図のような装置を用意し、Ⅰ図の端Aに乾電池の+極を、端Bに乾電池の-極をそれぞれ導線でつないでコイルに電流を流し、磁針のようすを観察する。

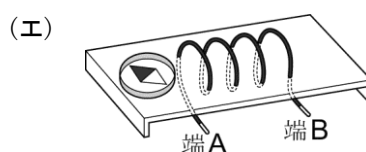
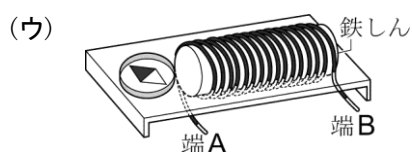
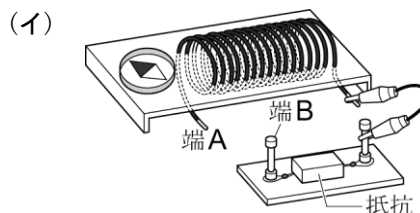
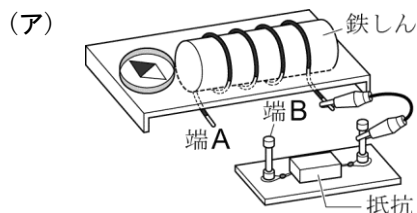


操作② 5.0%塩酸 100 g に、亜鉛板と銅板を入れて電池をつくる。右のⅡ図のように、つくった電池の亜鉛板とⅠ図の装置の端Aを、銅板と装置の端Bをそれぞれ導線でつなぎ、亜鉛板と銅板、磁針のようすを観察する。

問1 操作①において、コイルに電流を流すと、磁針のさす向きが変化して止まった。右のⅢ図は、そのときのⅠ図の装置を真上から見たものを表している。Ⅲ図の点線(-----)で囲まれた部分に入る方位磁針を表したものとして、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。



問2 京子さんが操作②を行ったところ、流れる電流が弱いため磁針のさす向きの変化が小さかった。そこで、京子さんはⅠ図の装置を改良し、その装置を用いて操作②と同様の操作を行った。すると、磁針のさす向きが大きく変化し、操作①においてコイルに電流を流したときと逆の向きをさした。京子さんは、装置をどのように改良したと考えられるか、改良した後の装置として、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

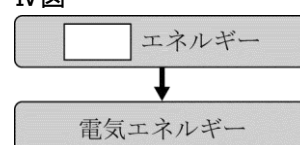


問3 操作②において、銅板の表面からは気体が発生し、亜鉛板はとけた。このとき、銅板と亜鉛板で起こった反応と電子の動きについて述べたものとして、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

- (ア) 亜鉛板は陽イオンになってとけ出し、このとき生じた電子は、導線中を銅板に向かって移動して銅板の表面で水素イオンに受けとられ、水素が発生した。
- (イ) 亜鉛板は陽イオンになってとけ出し、このとき生じた電子は、導線中を銅板に向かって移動して銅板の表面で塩化物イオンに受けとられ、塩素が発生した。
- (ウ) 塩酸中の水素イオンは銅板の表面で水素になり、このとき生じた電子は、導線中を亜鉛板に向かって移動して亜鉛板に受けとられ、亜鉛板は陽イオンになってとけ出した。
- (エ) 塩酸中の塩化物イオンは銅板の表面で塩素になり、このとき生じた電子は、導線中を亜鉛板に向かって移動して亜鉛板に受けとられ、亜鉛板は陽イオンになってとけ出した。

問4 右のⅣ図は、操作②でつくった電池から電気エネルギーをとり出すときのエネルギーの変換を表したものである。Ⅳ図中の に入る適当な語句を、漢字2字で書け。また、Ⅳ図とは異なるエネルギーの変換によって電気エネルギーをとり出すしくみ(装置)として、最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から1つ選べ。

Ⅳ図



- (ア) 乾電池 (イ) 燃料電池 (ウ) 太陽電池

問5 <実験>で用いた 5.0%塩酸は、京子さんが先生と一緒に36%塩酸を水でうすめてつくったものである。右のノートは、京子さんがそのときに作成したもの的一部分である。ノートの中の a b c に入る最も適当なものを、 a は次の i 群(ア)～(エ)から、 b は ii 群(カ)～(ケ)からそれぞれ1つずつ選べ。また、ノートの中の c に入る適当な数値を、小数第1位を四捨五入し、整数で求めよ。

ノート

5.0%塩酸 100 g をつくるために必要な 36%塩酸の質量を X g とする。

36%塩酸 X g に含まれる塩化水素の質量は a g であり、5.0%塩酸 100 g に含まれる塩化水素の質量は b g である。

36%塩酸 X g を水でうすめても、含まれる塩化水素の質量は変化しないと考えると、X の値は c である。

- i 群 (ア) $36X$ (イ) $\frac{X}{36}$ (ウ) $\frac{100}{36}X$ (エ) $\frac{36}{100}X$
- ii 群 (カ) 0.050 (キ) 5.0 (ク) 20 (ケ) 95

問1			
問2			
問3			
問4			
問5	i 群	ii 群	数値

問 1	イ			
問 2	ウ			
問 3	ア			
問 4	化	学	ウ	
問 5	i 群	エ	ii 群	キ 数値 14

- 問 1 電流はコイルの端 **A** から端 **B** に向かって流れる。このとき、コイル内部にできる磁界の向きは右向きになる。
- 問 2 コイルのまわりの磁界を強くするには、コイルの巻き数をふやす、コイルに鉄しんを入れる、コイルに流れる電流を強くするなどの方法がある。回路に抵抗を入れると、コイルに流れる電流は弱くなる。
- 問 3 亜鉛原子が塩酸にとけると、電子を失って亜鉛イオン（陽イオン）になる。電子は導線の中を銅板に向かって移動し、銅板の表面で塩酸に含まれる水素イオンと結びつくため、水素が発生する。
- 問 4 電池は化学エネルギーを電気エネルギーに変換する。乾電池は電解質の水溶液と 2 種類の金属を用いて電気エネルギーをとり出す装置である。燃料電池は、水素と酸素が反応して水ができるときのエネルギーを電気エネルギーに変換する。これらに対し、太陽電池（光電池）は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する。
- 問 5 36%の塩酸 X g には、全体の質量の 36%にあたる塩化水素がとけている。同様に、5%の塩酸 100 g には全体の質量の 5%にあたる塩化水素がとけているので、 $0.05 \times 100 = 5.0$ [g]
よって、 $\frac{36}{100} \times X = 5.0$ $X = 13.8 \cdots \approx 14$ [g]

【過去問 25】

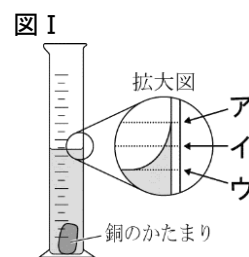
Mさんは、電気器具や調理用具、硬貨など、生活の中に銅を用いた製品が多いことから銅に興味をもち、次の実験1、2、3を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2014 年度)

【実験1】銅のかたまりの体積をはかるため、はじめにメスシリンダーに水だけを入れてめもりを読んだ。次に、図Ⅰのように銅のかたまりを静かに水に入れ、めもりを読んだ。めもりの値の差から銅のかたまりの体積が 7.5cm^3 であることがわかった。実験中の実験室の温度、銅の温度、水の温度はいずれも 20°C であった。

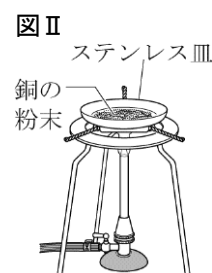
問1 次の文は、メスシリンダーのめもりの正しい読み方について述べたものである。文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を書きなさい。

メスシリンダーを水平な台の上に置き、真横から図Ⅰ中に示されている①〔ア アの位置 イ イの位置 ウ ウの位置〕を、最小めもり(1めもり)の②〔エ $\frac{1}{10}$ オ $\frac{1}{2}$ 〕まで読む。



問2 実験1で用いた銅のかたまりの質量は何gであると考えられるか。ただし、 20°C における銅の密度は $8.96\text{g}/\text{cm}^3$ であるとし、銅のかたまりの内部には空洞はないものとする。答えは、小数第1位を四捨五入して整数で書くこと。

【実験2】図Ⅱのように、銅の粉末を入れたステンレス皿をガスバーナーでしばらく加熱すると、銅の粉末は黒っぽい酸化銅に変わった。この実験を、ステンレス皿に入れる銅の粉末の質量を変えて、くり返し行った。表Ⅰは、この実験で得られた銅の質量と酸化銅の質量との関係を示したものである。ただし、用いた銅の粉末には銅以外の物質はふくまれておらず、加熱後には銅はすべて酸化銅(CuO)に変わったものとする。



表Ⅰ

銅の質量 [g]	1.2	1.6	2.0	2.4
酸化銅の質量 [g]	1.5	2.0	2.5	3.0

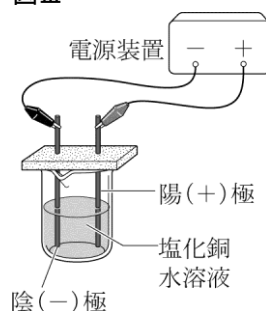
問3 実験2において、銅と酸素から酸化銅ができる反応の化学反応式を書きなさい。

問4 Mさんは、実験2の結果から、 4.0g の銅を用いて実験を行うと、加熱後の質量は 5.0g になると予想し、 4.0g の銅を加熱する実験を行ったが、加熱後の質量は 4.7g にしかなかった。この理由を、銅の一部が酸化銅に変わらずに銅のままで残ったためと考え、酸化銅に変わらずに残った銅は何gであったと考えられるか。

問5 実験2で得られた酸化銅から酸素を取り除き、銅に戻すための具体的な方法を一つ、簡潔に書きなさい。

【実験3】図Ⅲのように、塩化銅（ CuCl_2 ）の水溶液に電極を入れて電流を流し電気分解を行うと、一方の極にのみ、銅が付着した。他方の、銅が付着しなかった極からは気体が発生した。

図Ⅲ



問6 塩化銅の水溶液中では、塩化銅が銅イオン（陽イオン）と塩化物イオン（陰イオン）とに分かれて存在している。塩化銅が銅イオンと塩化物イオンとに分かれるように、物質が陽イオンと陰イオンとに分かれることは何と呼ばれているか。

問7 次のア～エのうち、水溶液中に存在する銅イオンについて述べた文として適切なものを一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 銅の原子が陽子を2個受け取ったものである。
- イ 銅の原子が陽子を2個放出した（失った）ものである。
- ウ 銅の原子が電子を2個受け取ったものである。
- エ 銅の原子が電子を2個放出した（失った）ものである。

問8 次の文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を書きなさい。

実験3において銅が付着したのは①〔ア 陽(+)極 イ 陰(-)極〕であり、銅が付着しなかった極から発生した気体は②〔ウ 水素 エ 塩素〕であると考えられる。

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

問1	①	ウ	②	エ
問2	67 g			
問3	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$			
問4	1.2 g			
問5	酸化銅を炭素の粉末と混ぜて加熱する。			
問6	電離			
問7	エ			
問8	①	イ	②	エ

- 問1 メスシリンダーは、液体の体積を測定するための実験器具である。めもりを読むときは、メスシリンダーを水平な台の上に置いて、水面のいちばん低いところを真横から見る。
- 問2 1 cm^3 あたりの質量が 8.96 g であるから、 7.5 cm^3 の質量は、 $8.96[\text{g}/\text{cm}^3] \times 7.5[\text{cm}^3] = 67.2[\text{g}]$
- 問3 化学反応式は、反応前と反応後の原子の種類と数が等しくなるようにする。酸素は分子を形成するが、銅と酸化銅は分子を形成しない。
- 問4 表1より、銅と酸素は $2.4 : (3.0 - 2.4) = 4 : 1$ の質量比で化合することがわかる。実験で増加した質量は $4.7 - 4.0 = 0.7[\text{g}]$ であることから、化合した酸素は 0.7 g であり、この酸素に結合している銅 $x[\text{g}]$ は、 $4 : 1 = x : 0.7$ $x = 2.8[\text{g}]$ よって、未反応の銅の質量は、 $4.0 - 2.8 = 1.2[\text{g}]$
- 問5 酸化物から酸素を取り去る化学変化を還元という。酸化銅は、炭素や水素などで還元できる。密閉した容器内で反応を行うと、炭素を使用した場合には炭素が酸化銅から酸素をうばい、二酸化炭素になる。水素を使用した場合には水素が酸化銅から酸素をうばい、水になる。
- 問6 銅原子は、電子を2個失って銅イオン(Cu^{2+})となる。一方、塩素原子は、電子を1個受け取り塩化物イオン(Cl^-)になる。 CuCl_2 が電離すると、銅イオンと塩化物イオンが1 : 2の割合で生じることになる。
- 問7 銅イオンは、電子を2個失って+の電気を帯びた陽イオンである。
- 問8 銅イオンは+の電気を帯びているので、電圧を加えると陰極に引き寄せられ、電極から電子を2個受け取って銅原子になる。一方、陽極には、-の電気を帯びた塩化物イオンが引き寄せられ、電極に電子を1個わたして塩素原子になる。これが2個結合して塩素(分子)が発生する。

【過去問 26】

山に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2014 年度)

問1 日本にはたくさんの火山がある。

(1) 次のア～エのうち、火山岩はどれか、1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 花こう岩 イ 玄武岩 ウ セン緑岩 エ はんれい岩

(2) 火山に関する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 マグマのねばりけが小さいほど、火山から噴き出たよう岩は地上でうすく広がる。
 イ 火山の噴火による噴出物には、火山ガス、よう岩、マグマ、火山灰、石灰岩がある。
 ウ 火山は、標高の高い山地に多く存在し、平野や海底には存在しない。
 エ 火山灰は軽いため、地表にはとどまらず地層を形成しない。

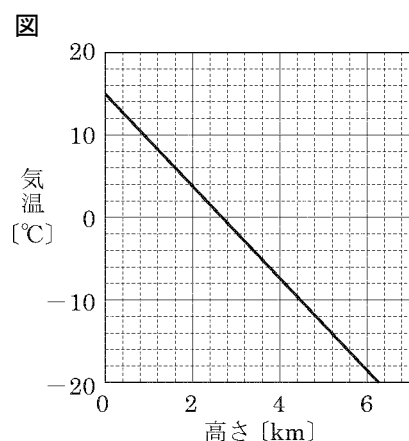
問2 標高が高くなるにつれて空気はうすくなり、気温は下がる。

(1) 気圧や圧力に関する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 高さ 10mにつき、気圧が 1.2hPa の割合で変化するとして、標高 0 m の地点の気圧が 1013hPa であるときの標高 1500m の地点での気圧は約 1193hPa である。
 イ 空気は、山の斜面にぶつかり斜面にそって上昇すると、圧縮されて温度が下がる。
 ウ 底面積が 1 m^2 で質量 1000 g の物体が、標高 1500m の山頂の地面に置いてあるとき、この物体が地面を押す圧力は約 1 Pa である。
 エ 標高 3700m の山頂で、空気を入れ十分にふくらませて密封したビニールの袋を、ふもとへ持っておりるとしぼむ。

(2) 図は、標高 0 m の地点の気温が 15°C のときの、高さと気温の関係を表したものである。この条件と同じとき、ある山の標高 1200m の登山口から標高 3200m まで登ると登山口に比べて気温は何 $^\circ\text{C}$ 下がるか、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 約 4°C イ 約 6°C
 ウ 約 12°C エ 約 35°C



問3 兵庫県の^{ひなくら}日名倉山を源流とする^{さよう}佐用川には、きれいな川に生息するとされるオオサンショウウオが見られる。

(1) 川の水質調査をするとき、きれいな水のがかりになる指標生物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 アメリカザリガニ イ サワガニ ウ サカマキガイ エ ミズムシ

(2) オオサンショウウオは両生類に分類される。両生類に関する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 環境の温度が変化しても、体温がほとんど変化しない恒温動物である。
 イ 微生物によって死がいが無機物に分解されるので、微生物にとって生産者の役割を果たしている。
 ウ 水中に殻のない卵を産むが、親は卵を温め、卵からかえった子は親から食物をあたえられて育つ。
 エ 子はおもにえらで呼吸するのに対し、親は肺と皮膚で呼吸し皮膚はつねに湿っている。

問4 ある山の多くの樹木が枯れていた。大気中の汚染物質がとけこんだ雨水の影響でこのような現象がみられることがあり、この山で雨水を採取し、それにBTB溶液を加えると黄色に変色した。

(1) この雨水と同じ性質を示す水溶液に関する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 青色のリトマス紙を赤色に変色させるが、赤色のリトマス紙は変色させない。
 イ ヨウ素液を加えると青紫色に変色する。
 ウ 青色のベネジクト液を加えて加熱すると赤かっ色に変色する。
 エ フェノールフタレイン溶液を加えると赤色に変色する。

(2) この雨水を中和したときの反応を次のように表したとき、①に入るイオンの名称と②に入る物質の名称を書きなさい。



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

問 1	(1)	イ	
	(2)	ア	
問 2	(1)	エ	
	(2)	ウ	
問 3	(1)	イ	
	(2)	エ	
問 4	(1)	ア	
	(2)	①	水酸化物イオン
		②	水

問 1 (1) 火山岩であるのは玄武岩である。花こう岩，せん緑岩，はんれい岩は深成岩である。

(2) 石灰岩は生物の死がいなどが固まったもの。火山は海底にも存在する。火山灰は地層を形成する。

問 2 (1) 空気が標高の高いところから低いところへ移動すると圧縮される。

(2) 気温は標高 1200m では 8.2℃，標高 3200m では -3℃ なので，登山口に比べて約 11.2℃ 下がる。

問 3 (1) きれいな水の指標生物はサワガニであり，残りの 3 つは汚い水の指標生物である。

(2) 両生類は変温動物であり，殻のない卵を産み，子はえらで呼吸し，親は肺と皮膚で呼吸する。

問 4 (1) B T B 溶液は酸性で黄色になる。酸性の水溶液は青色のリトマス紙を赤色に変色させる。

(2) 中和では水素イオンと水酸化物イオンが結びつき，水ができる。

【過去問 27】

酸性とアルカリ性を示すものについて調べるために、次の実験 1～3 を行った。各問いに答えよ。

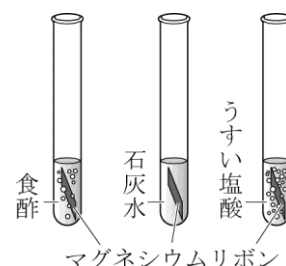
(奈良県 2014 年度)

実験 1 pH メーターを用いて、身のまわりの物質の pH の値を測定した。表 1 は、その結果をまとめたものの一部である。

表 1

身のまわりの物質	ミカンの汁	植物の灰を入れた水	牛乳	カビとり剤
pH の値	3.5	11.0	6.7	12.9

実験 2 図のように、食酢、石灰水、うすい塩酸にそれぞれマグネシウムリボンを入れたところ、食酢、うすい塩酸では気体が発生したが、石灰水では気体が発生しなかった。発生する気体のようすを見ると、うすい塩酸では激しく発生したが、食酢ではおだやかに発生した。



実験 3 5 個のビーカー A～E にそれぞれうすい塩酸 10cm³ をとり、それぞれに 2, 3 滴の B T B 溶液を加えた。次に、ビーカー B～E にそれぞれ 2 cm³, 4 cm³, 6 cm³, 8 cm³ のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えてよくかき混ぜ、水溶液の色を観察した。表 2 は、その結果をまとめたものである。

また、pH メーターを用いて、それぞれの水溶液の pH の値を測定したところ、ビーカー D の pH の値は 7.0 であった。

表 2

ビーカー	A	B	C	D	E
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm ³]	0	2	4	6	8
B T B 溶液の色	黄色	黄色	黄色	緑色	青色

問 1 実験 1 で、pH の値からアルカリ性であると判断できるものを、次のア～エのうちからすべて選び、その記号を、アルカリ性の強い順に左から並べて書け。

ア ミカンの汁 イ 植物の灰を入れた水 ウ 牛乳 エ カビとり剤

問 2 実験 2 で、食酢、うすい塩酸にマグネシウムリボンをそれぞれ入れたとき、発生した気体は同じであった。その気体の化学式を書け。

問 3 実験 3 のビーカー B, C について、うすい水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ加えたことで起こった変化として、両方に共通して起こったものを、次のア～エのうちからすべて選び、その記号を書け。

- ア ビーカー A の水溶液に比べ、液温が高くなった。
 イ 水上置換で集められる気体が発生した。
 ウ 水にとけにくい白色の塩が生成した。
 エ 中和が起こった。

問 4 実験 3 のビーカー E の水溶液の中で、最も数が多いイオンは何か。そのイオンの名称を書け。

問5 実験3の終了後、ビーカーA～Eの水溶液をすべて混ぜ合わせ、中性にして処理することにした。この混ぜ合わせた液を中性にするには、実験3で使用した次のア、イのうち、どちらを加えればよいか。その記号を書け。また、その体積はおよそ何 cm^3 か。その値を整数で書け。

ア うすい塩酸 イ うすい水酸化ナトリウム水溶液

問6 国土交通省の事業では、魚がすめない川に炭酸カルシウムを主成分とする石灰石の粉を混ぜた水を加えて、魚がすめる環境を作っている。

下線部で起きていることを、反応のしくみに着目し、「中性」の語を用いて簡潔に書け。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	記号
	体積 cm^3
問6	

問1	エ、イ	
問2	H_2	
問3	ア、エ	
問4	ナトリウムイオン	
問5	記号	イ
	体積	10 cm^3
問6	例 酸性の川の水が、石灰石の粉を混ぜた水で中和され、中性に近づいている。	

問1 pHの値が7であれば中性、7より小さければ酸性、7より大きければアルカリ性である。またpHの値が7より遠ざかるほど、酸性あるいはアルカリ性が強くなる。

問2 食酢とうすい塩酸にマグネシウムリボンを入れると、水素 H_2 が発生する。

問3 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると、中和して塩化ナトリウムと水が生じる。これは発熱反応なので液温が上昇する。

問4 ビーカーEではBTB溶液が青色になったのでアルカリ性で、水溶液中に水酸化物イオンが存在する。したがって、塩化水素の陽イオンである水素イオンの数よりも、水酸化ナトリウムの陰イオンである水酸化物イオンの数の方が多かった。よって、最も数が多いイオンは水酸化ナトリウムの陽イオンであるナトリウムイオンとなる。

問5 ビーカーDはBTB溶液が緑色なので中性で、うすい塩酸と、うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積の比は、 $10[\text{cm}^3] : 6[\text{cm}^3] = 5 : 3$ である。ビーカーA～Eの水溶液をすべて混ぜ合わせると、うすい塩酸 50cm^3 と、うすい水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 を混ぜ合わせることになる。うすい塩酸 50cm^3 を中性にするためには、うすい水酸化ナトリウム水溶液が 30cm^3 必要なので、うすい水酸化ナトリウムをさらに 10cm^3 加えなければならない。

問6 火山活動などが原因となり魚がすめないほど酸性の強い川には、石灰石の粉を混ぜた水を加えて酸性を中和し、川の水を中性に近づけ、再び魚がすめるようにしている。

【過去問 28】

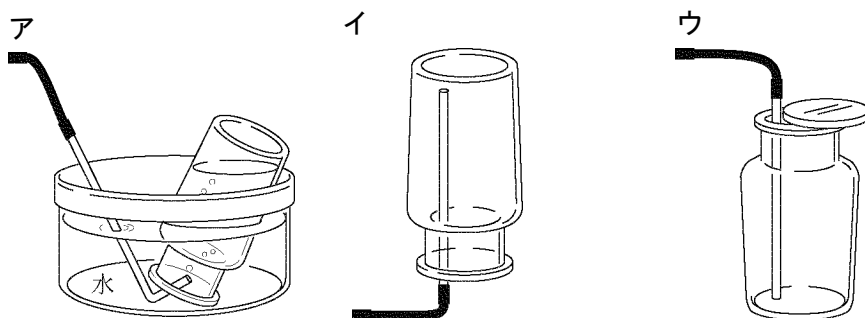
塩酸は、気体の塩化水素が水にとけたものである。この塩酸および塩化水素について、次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2014 年度)

問1 塩化水素は空気より重い気体である。この塩化水素のように空気より重い気体はどれか。最も適切なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

ア 水素 イ 二酸化炭素 ウ アンモニア エ 窒素

問2 塩化水素の性質に合った気体の集め方として、最も適切な方法を、次のア～ウからひとつ選び、記号で答えなさい。また、その集め方の名称を答えなさい。

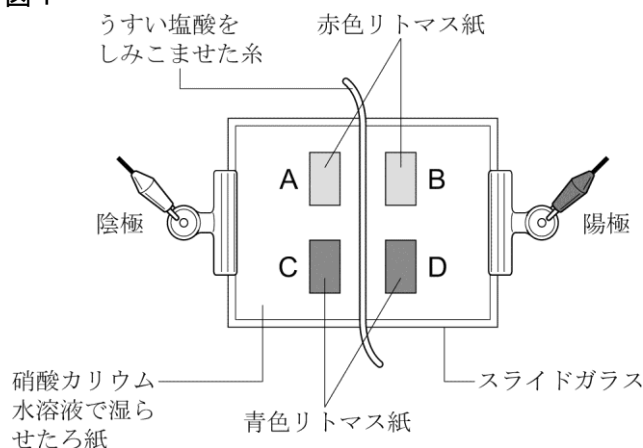


問3 塩化水素が電離してできるイオンの性質を調べるために、次の実験1を行った。あとの問いに答えなさい。

実験1

図1のように、スライドガラスの上に、硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙とA～Dの4枚のリトマス紙を置いた。その後、うすい塩酸をしみこませた糸を中央にのせ、両端のクリップを電源装置につないで電圧を加え、リトマス紙の色の変化を観察した。

図1



(1) 電圧を加えたとき、図1のどのリトマス紙が何色に変化したか。最も適切なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

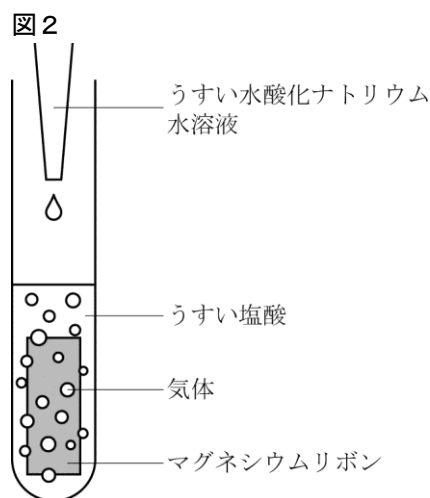
ア Aのリトマス紙が青色に変化した。 イ Bのリトマス紙が青色に変化した。
ウ Cのリトマス紙が赤色に変化した。 エ Dのリトマス紙が赤色に変化した。

(2) (1)の変化の原因となったイオンの名称を答えなさい。

問4 うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの変化を調べるために、次の**実験2**を行った。
あとの問いに答えなさい。

実験2

図2のように、試験管の中のうすい塩酸にマグネシウムリボンを入れると、気体が発生した。この試験管にうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていき、そのときの試験管の中のを観察した。この実験の間、試験管に入れたマグネシウムリボンが、完全にとけてしまうことはなかった。



- (1) **実験2**の下線部の反応を、化学反応式で表しなさい。
- (2) **実験2**で、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったときの気体の発生の様子について説明した文として、最も適切なものを、次の**ア～エ**からひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア** 発生する気体の勢いは、ずっと変わらなかった。
- イ** 発生する気体の勢いは、だんだん弱くなり、やがて気体が発生しなくなった。
- ウ** 発生する気体の勢いは、だんだん弱くなった後、再び強くなった。
- エ** 発生する気体の勢いは、だんだん強くなった。

問1		
問2	方法	
	名称	
問3	(1)	
	(2)	
問4	(1)	
	(2)	

問1		イ
問2	方法	ウ
	名称	下方置換法
問3	(1)	ウ
	(2)	水素イオン
問4	(1)	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
	(2)	イ

問1 水素とアンモニアは空気よりかなり軽く、窒素は空気よりわずかに軽い。

問2 塩化水素は、空気よりも重く、かつ、水にとけやすいので、下方置換法で捕集する。

問3 塩化水素HClは $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ と電離し、水素イオン H^+ は陰極側へ移動してリトマス紙を赤変する。

問4 (1) うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れると水素が発生する。なお、水素は H_2 として発生する。

(2) うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウムが反応すると $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ という反応が進むが、この反応で、 H^+ が OH^- で中和される。つまり、うすい水酸化ナトリウムを加えていくほど H^+ は減少していく。

【過去問 29】

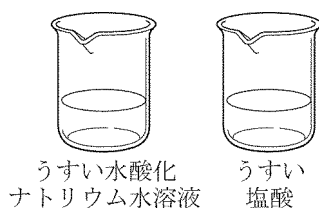
酸とアルカリの水溶液を混ぜたときの水溶液の性質の変化を調べるために、〈実験〉を行った。問1～問5に答えなさい。

(岡山県 2014 年度)

〈実験〉

操作1 4つのビーカーA～Dを準備し、それぞれにうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 と緑色のBTB溶液を1滴入れる。

操作2 操作1のビーカーA～Dに、こまごめピペットを使って、うすい塩酸をそれぞれ 5cm^3 、 10cm^3 、 15cm^3 、 20cm^3 加えたあと、水溶液の色を観察する。



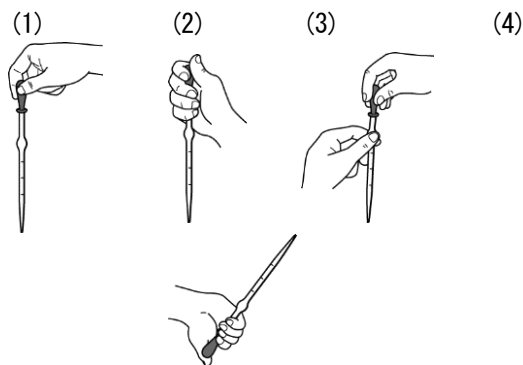
〈結果〉

	A	B	C	D
水酸化ナトリウム水溶液 [cm^3]	10	10	10	10
加えた塩酸 [cm^3]	5	10	15	20
水溶液の色	青色	緑色	黄色	黄色

問1 緑色のBTB溶液を加えると青色になる水溶液として最も適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。

- (1) 石けん水 (2) 炭酸水 (3) レモンの果汁 (4) 食酢

問2 下線部のこまごめピペットの使い方として最も適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。

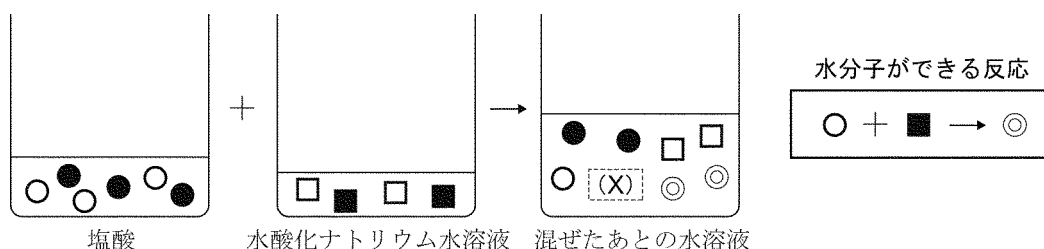


問3 質量パーセント濃度が1%の塩酸をつくるためには、質量パーセント濃度が5%の塩酸 10g に何 g の水を加えればよいか答えなさい。

問4 操作2のあとの水溶液について説明した文として最も適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。

- (1) ビーカーAの水溶液にマグネシウムを加えると、気体が発生する。
 (2) ビーカーBの水溶液は中性であり、電流を通さない。
 (3) ビーカーCの水溶液のpHを測定すると、その値は7より大きい。
 (4) ビーカーDの水溶液を蒸発させると、塩の結晶が残る。

問5 次は、ビーカーCについて、水溶液に含まれる粒子の種類と数をモデルで示したものである。塩酸に含まれるイオンを○と●，水酸化ナトリウム水溶液に含まれるイオンを□と■，反応によってできた水分子を◎で表している。(7)，(1)に答えなさい。



(7) ○，■のモデルに当てはまるイオン式をそれぞれ書きなさい。

(1) (X) に当てはまる粒子として，最も適当なモデルを解答用紙にかきなさい。

問1	
問2	
問3	g
問4	
問5	(7) ○ ■
	(1)

問1	1
問2	2
問3	40 g
問4	4
問5	(7) ○ H ⁺ ■ OH ⁻
	(1) ●

問1 B T B溶液が青色になるのはアルカリ性の石けん水である。炭酸水，レモンの果汁，食酢は酸性なのでB T B溶液は黄色になる。

問2 こまごめピペットは先端を上に向けないように持ち，親指でゴム球をおして使う。

問3 質量パーセント濃度[%] = $\frac{\text{溶質の質量[g]}}{\text{溶液の質量[g]}} \times 100$ なので，質量パーセント濃度を5分の1にするには，溶液の質量を5倍にすればよい。よって，5%の塩酸10gに水40gを加える。

問4 Aの水溶液はアルカリ性なので，マグネシウムを入れても気体は発生しない。Bの水溶液は中性であるが，中和によってできた塩化ナトリウムが電離しているので電流を通す。Cの水溶液は酸性なので，pHの値は7より小さくなる。Dの水溶液は蒸発させると，中和によってできた塩の結晶が残る。

問5 (7) ○と■から水ができることと，○は塩酸に含まれ，■は水酸化ナトリウム水溶液に含まれることから，○は水素イオン(H⁺)，■は水酸化物イオン(OH⁻)だとわかる。

(1) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のモデルを単純に合わせると，○が3個，●が3個，□が2個，■が2個になるが，水分子ができる反応のために2組の○と■が2つの◎に変わっているので，○が1個，●が3個，□が2個，◎が2個になる。

【過去問 30】

いろいろな酸とアルカリの中和反応について調べるために、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2014 年度)

〔実験1〕

- 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、BTB溶液を数滴加えて青色にした。図1のように、ガラス棒でかき混ぜながら、ビーカーにうすい塩酸 2cm^3 をこまごめピペットで少しずつ加えていったところ、水溶液は青色のままで変化はみられなかった。
- ② ビーカーにうすい塩酸をさらに加えていくと、水溶液が青色から緑色に変わった。

図1

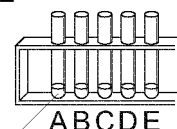


BTB溶液を数滴加えた、
うすい水酸化ナトリウム水溶液

〔実験2〕

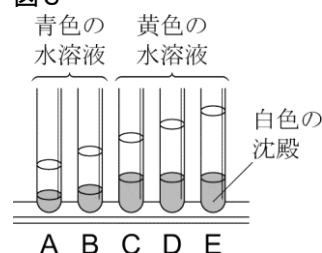
- ① 図2のように、試験管A～Eに、うすい水酸化バリウム水溶液をそれぞれ 5cm^3 ずつ入れ、BTB溶液を数滴加えて青色にした。
- ② 試験管A～Eに、それぞれ 1cm^3 , 2cm^3 , 3cm^3 , 4cm^3 , 5cm^3 のうすい硫酸を加えると、どの試験管内の水溶液も白くにごった。
- ③ しばらく放置すると、図3のように、試験管A～Eのすべてに白色の沈殿がみられ、試験管A、Bの水溶液は青色で、試験管C～Eの水溶液は黄色であった。

図2



BTB溶液を数滴加えた、
うすい水酸化バリウム水溶液

図3

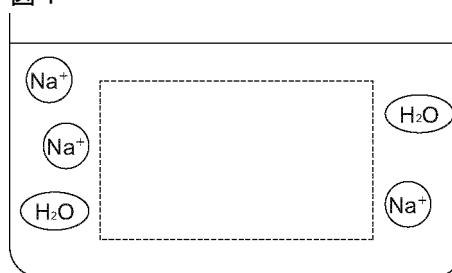


問1 実験1の①におけるビーカー内の水溶液の性質と pH の値について、正しい組み合わせを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

	1	2	3	4
水溶液の性質	アルカリ性	アルカリ性	酸性	酸性
pH の値	7より小さい	7より大きい	7より小さい	7より大きい

問2 図4は、実験1の①において、ある時点での水溶液中のナトリウムイオンと、中和によって生じた水分子のようすをモデルで示したものであり、 Na^+ はナトリウムイオンを、 H_2O は中和によって生じた水分子を表している。図4の状態のとき、水溶液中の塩化物イオンと、水酸化物イオンは、それぞれいくつあるか。その数だけ、塩化物イオンの記号 Cl^- と、水酸化物イオンの記号 OH^- を、図4の のなかにかき入れなさい。

図4

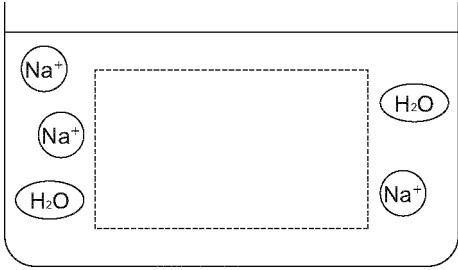


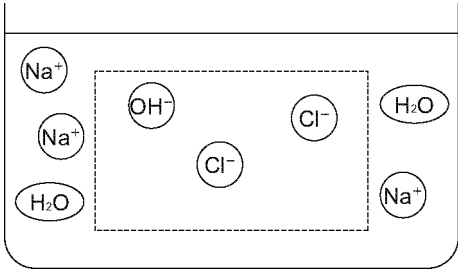
問3 実験2で起こる反応をあらわす化学反応式を、次の 内に完成させなさい。



問4 実験2の③において、加えたうすい硫酸の量は試験管A～Eの順に多くなっているのに、試験管C～Eでは沈殿の量が変わっていないことがわかった。これは試験管C～Eの水溶液中で、沈殿ができるのに必要なイオンのうち、あるイオンが不足したからである。この不足したイオンは何か。次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 水素イオン 2 硫酸イオン 3 バリウムイオン 4 水酸化物イオン

問1	
問2	図4 
問3	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow$
問4	

問1	2
問2	図4 
問3	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
問4	3

問1 B T B溶液が青色はアルカリ性を示す。また、pHの値が大きいほどアルカリ性が強い。

- 問2 水酸化ナトリウムは、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ と電離し、塩化水素は、 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ と電離し、 H^+ と OH^- が結びついて水 H_2O ができる。図4では、 Na^+ が3個あることから OH^- も3個あった。また、 H^+ が2個あったことから Cl^- も2個あったことがわかる。
- 問3 硫酸 H_2SO_4 + 水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$ 硫酸バリウム BaSO_4 + 水 $2\text{H}_2\text{O}$
- 問4 硫酸バリウムは、水に溶けにくい白色の物質である。硫酸バリウム BaSO_4 ができるためには、バリウムイオン Ba^{2+} と硫酸イオン SO_4^{2-} が必要であるが、バリウムイオン Ba^{2+} の数は、A～Eで一定である。

【過去問 31】

次の問1～問8に答えなさい。

(徳島県 2014 年度)

問1 図1は、イヌワラビの葉、茎、根のようすをスケッチしたものである。このように葉、茎、根の区別があり、胞子をつくってなかまをふやす植物のなかまを、ア～エから1つ選びなさい。

ア 被子植物 イ 裸子植物 ウ シダ植物 エ コケ植物



図1

問2 図2のように、水そうの中のキンギョを斜め下から見上げると、全反射により水面にキンギョが映し出され、キンギョが2匹になったように見える。このときの見え方として最も適切なものはどれか、ア～エから選びなさい。

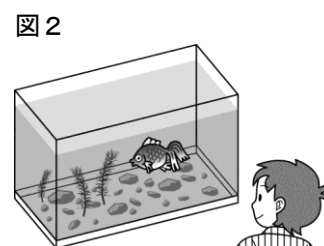
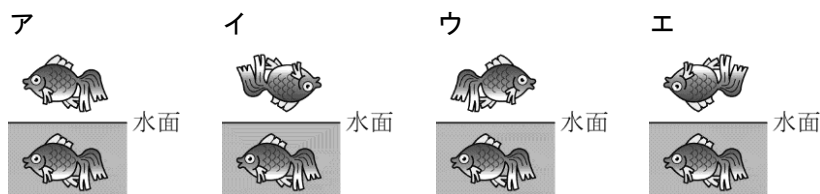


図2

問3 図3は、ある場所で観察した地層を模式的に表したものである。この図には、左右から長期間大きな力を受け、波打つように曲がっている地層が見られる。このような地層の状態を何というか、書きなさい。

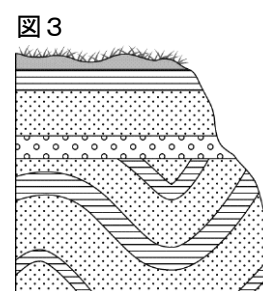
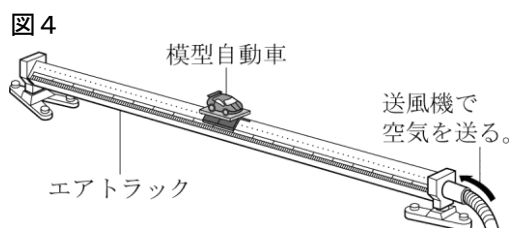


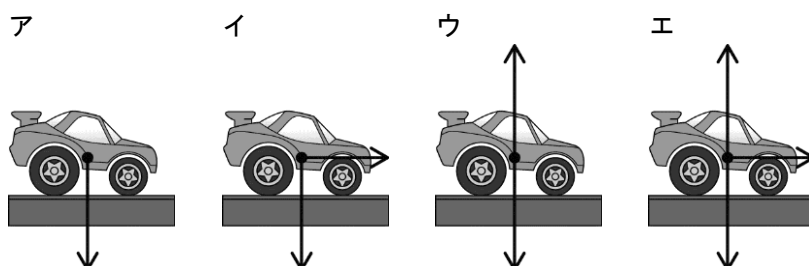
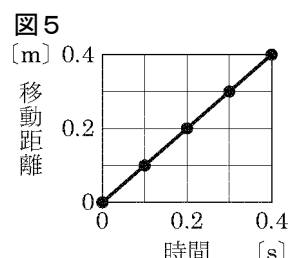
図3

問4 レモン汁や食酢などの酸性の水溶液は、青色リトマス紙を赤色に変える。この変化は、酸が電離して生じたイオンによるものである。このイオンは何か、イオン式を書きなさい。

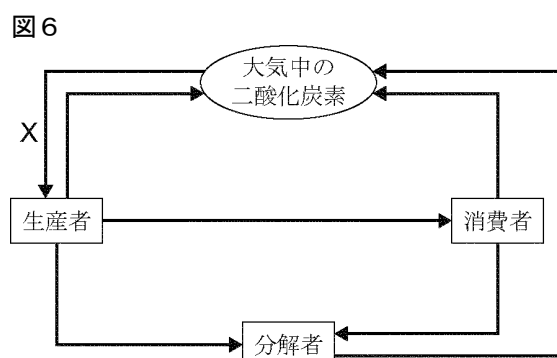
問5 図4のように、水平に置いたエアトラック上で模型自動車を等速直線運動させた。図5は、エアトラック上で模型自動車を動かしたときの、時間と移動距離の関係を表したものである。(a)・(b)に答えなさい。



- (a) 図5で、模型自動車の速さは何m/sか、求めなさい。
- (b) エアトラック上で等速直線運動をしている模型自動車にはたらいているすべての力を表したものとして正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。ただし、矢印は力を表しているものとする。



問6 図6は、自然界の炭素を含む物質の循環について模式的に表したものである。(a)・(b)に答えなさい。



- (a) 図6のXの炭素を含む物質の移動は、生産者のどのようなはたらきによるものか、書きなさい。
- (b) 生物どうしのつながりの中で、分解者にあたる生物はどれか、ア～エから1つ選びなさい。

ア モグラ イ シイタケ
ウ トカゲ エ タンポポ

問7 図7、図8は、マグマが冷えて固まってできた2種類の岩石をルーペで観察し、スケッチしたものである。(a)・(b)に答えなさい。

図7

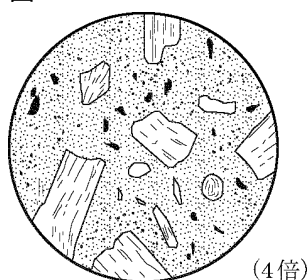
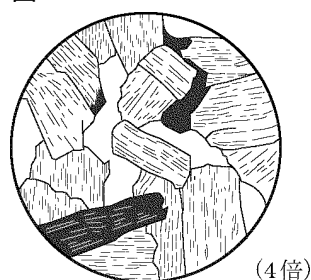


図8

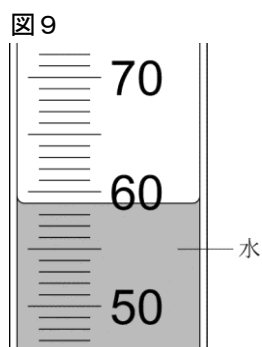


- (a) 図7の岩石は、比較的大きな鉱物が、細かい粒に囲まれている。この比較的大きな鉱物を斑晶というのに対して、そのまわりの細かい粒などでできた部分を何というか、書きなさい。

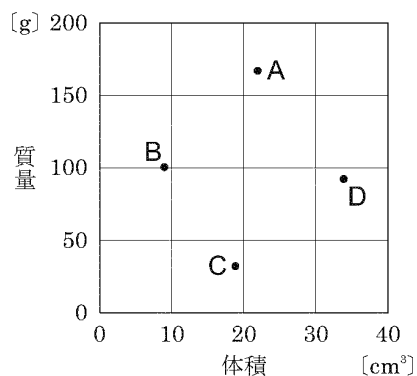
(b) 次の文は、図8の岩石のでき方とつくりを説明したものである。文中の()にあてはまる言葉を、できる場所とマグマの冷え方に着目して書きなさい。

図8の岩石は、マグマが()ため、それぞれの鉱物が十分に成長して等粒状組織になっている。

問8 純粋な金属からできている 71.1 g のネジを、水 50.0cm^3 の入った 100cm^3 用のメスシリンダーに入れたところ、ネジ全体が水に沈み、水面付近が図9のようになった。また、図10は、純粋な金属A～Dについて、同様にそれぞれの質量と体積を調べ、グラフにまとめたものである。(a)・(b)に答えなさい。



(a) ネジの密度は何 g/cm^3 か、求めなさい。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	(a) m/s
	(b)
問6	(a)
	(b)
問7	(a)
	(b)
問8	(a) g/cm^3
	(b)

問 1		ウ
問 2		エ
問 3		しゅう曲
問 4		H^+
問 5	(a)	1.0 m/s
	(b)	ウ
問 6	(a)	光合成
	(b)	イ
問 7	(a)	石基
	(b)	地下深くでゆっくりと冷え固まった
問 8	(a)	7.9 g/cm^3
	(b)	A

問 1 胞子をつくってなかまをふやす植物にはシダ植物とコケ植物があり、葉、茎、根の区別があるのはシダ植物である。

問 2 水面が鏡のようになって、実物のキンギョと上下が逆で左右が同じ向きの像がうつって見える。

問 3 地層が波打つように曲がった状態を、しゅう曲という。

問 4 酸性の水溶液には、水素イオン(H^+)が含まれている。

問 5 (a) 図 5 より、模型自動車は 0.4 秒間に 0.4m 移動する。 $\frac{0.4[m]}{0.4[s]}=1.0[m/s]$

(b) 等速直線運動をしている模型自動車には、運動の向きに力のはたらいていない。また、模型自動車にはたらく重力と垂直抗力がつり合っている。

問 6 (a) 生産者は無機物から有機物をつくり出す植物であり、植物が大気中から二酸化炭素を取り入れるはたらきは光合成である。

(b) 分解者は、生物の死がいや排出物などに含まれる有機物を無機物に変える生物で、菌類や細菌類、土の中の小動物が含まれる。菌類はカビやキノコのなかまである。

問 7 (a) 図 7 のような火成岩のつくりを斑状組織といい、比較的大きな鉱物の結晶を斑晶、そのまわりの細かい粒の集まりを石基という。斑状組織は、マグマが地表や地表付近で急に冷やされてできた火山岩に特徴的なつくりである。

(b) 図 8 のように、鉱物の大きな結晶だけが組み合わさった火成岩のつくりを、等粒状組織という。等粒状組織は、マグマが地下深くでゆっくり冷やされてできた深成岩に特徴的なつくりである。

問 8 (a) 図 9 の水面の位置は、 59.0cm^3 を示しているの、ネジの体積は、 $59.0-50.0=9.0[\text{cm}^3]$

よって密度は、 $\frac{71.1[\text{g}]}{9.0[\text{cm}^3]}=7.9[\text{g/cm}^3]$

(b) 図 10 で、体積が 9.0cm^3 で質量が 71.1g の点を取り、原点と直線で結ぶ。ネジと密度が等しい物質は、この直線上に並ぶので、A が同じ密度であることがわかる。

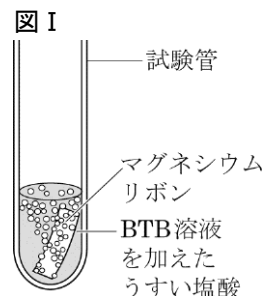
【過去問 32】

次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2014 年度)

問1 塩酸を用いて, 次の実験Ⅰ～Ⅲをした。これに関して, あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

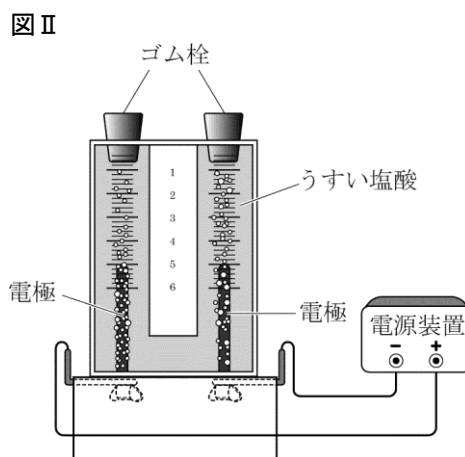
実験Ⅰ 右の図Ⅰのように, BTB溶液を2～3滴加えたうすい塩酸の入っている試験管にマグネシウムリボンを入れると, 気体が発生した。この試験管にうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと, 水溶液の色が緑色になった。



(1) 次のア～エのうち, 実験Ⅰで見られる変化として, 最も適当なものを一つ選んで, その記号を書け。

- ア 水溶液の色は青色から緑色へと変化し, 気体の発生はしだいに弱くなった
- イ 水溶液の色は青色から緑色へと変化し, 気体の発生はしだいに強くなった
- ウ 水溶液の色は黄色から緑色へと変化し, 気体の発生はしだいに弱くなった
- エ 水溶液の色は黄色から緑色へと変化し, 気体の発生はしだいに強くなった

実験Ⅱ 右の図Ⅱのような装置を用いて, うすい塩酸を電気分解したところ, 一方の電極には水素が, もう一方の電極には塩素が, それぞれ発生した。



(2) 実験Ⅱで起こった電気分解の反応を, 化学反応式で表せ。

(3) 図Ⅱの陽極で発生した気体の種類を確かめるためには, どのような実験をおこない, どのような結果が確認できればよいか。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 陽極に発生した気体にマッチの火を近づけると, その気体が音をたてて燃える
- イ 陽極に発生し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る
- ウ 陽極付近の水溶液をスポイトで取り, 赤インクで着色した水に加えると, インクの色が消える
- エ 陽極に発生した気体に水で湿らせた赤色リトマス紙を近づけると, リトマス紙が青色になる

実験Ⅲ うすい塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板の2種類の金属板を入れ、その金属板を、導線を用いて電子オルゴールにつなぐと、電子オルゴールが鳴った。

(4) 右の図Ⅲは、実験Ⅲで亜鉛板と銅板の2種類の金属板とうすい塩酸が電池としてはたらくしくみを、モデルで示そうとしたものである。これについて、次の a、b の問いに答えよ。

a 実験Ⅲにおいて、亜鉛原子は電子を2個失って、亜鉛イオンとなって塩酸中に溶け出している。亜鉛イオンをイオン式で書け。

b 次の文は、図Ⅲのモデルを用いて、実験Ⅲにおける電流の流れる向き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、㉞, ㉟から一つ, ㊲, ㊳から一つ, それぞれ選んで、その記号を書け。

図Ⅲにおいて、亜鉛原子が亜鉛イオンとなるときに生じた電子は、導線中を移動する。したがって、この電池の ^{マイナス} 極となるのは〔㉞亜鉛板 ㉟銅板〕で、導線の中を流れる電流の向きは、図Ⅲ中の〔㊲ X ㊳ Y〕の矢印の向きである。

(5) 実験Ⅲで、ビーカーに入れる溶液や金属板の組み合わせを変えた。下の表のア～エのうち、電子オルゴールが鳴るものを一つ選んで、その記号を書け。

	溶 液	金属板の組み合わせ
ア	エタノールの水溶液	マグネシウムリボンと亜鉛板
イ	砂糖水	亜鉛板と銅板
ウ	レモン汁	銅板と銅板
エ	食塩水	アルミニウム板と銅板

問2 物質の酸化と還元について、次の実験Ⅰ、Ⅱをした。これに関して、あとの(1)～(4)の問いに答えよ。

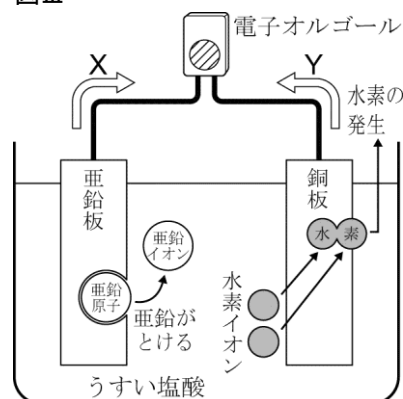
実験Ⅰ 右の図Ⅰのように、マグネシウムの粉末を、ステンレス皿に入れ、ガスバーナーで加熱し、よく冷やしてから質量をはかった。さらに、再び加熱し、よく冷やしてから質量をはかった。この操作を繰り返しおこない、質量の変化を調べたところ、はじめは質量が増加したが、やがて増加しなくなった。

下の表は、マグネシウムの粉末の質量を0.6 g, 0.9 g, 1.2 g, 1.5 gにして実験し、加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量をまとめたものである。

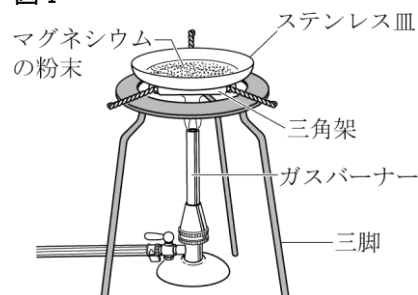
マグネシウムの粉末の質量[g]	0.6	0.9	1.2	1.5
加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量[g]	1.0	1.5	2.0	2.5

(1) マグネシウムを加熱すると空気中の酸素と化合する。表をもとにして、マグネシウムの粉末が完全に酸化したときの、マグネシウムの粉末の質量と化合した酸素の質量の関係をグラフに表せ。

図Ⅲ



図Ⅰ



- (2) マグネシウムの粉末 1.8 g を加熱すると、物質の質量は 2.6 g になった。このとき、酸素と化合せずに残っているマグネシウムは何 g と考えられるか。

実験Ⅱ 右の図Ⅱのように、酸化銅の粉末と炭素の粉末を混ぜ合わせたものを試験管に入れて加熱したところ、気体が発生して石灰水が白くにごり、熱した試験管内には銅が残った。

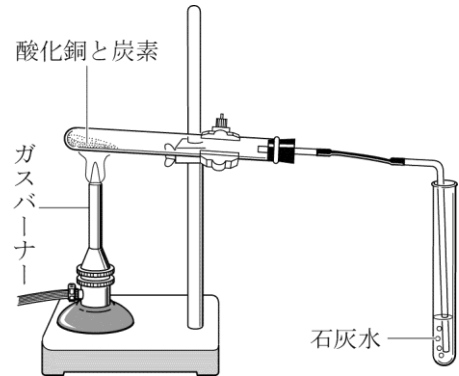
- (3) **実験Ⅱ** では、酸化銅が還元される変化が見られた。この化学変化では、還元と同時に酸化も起きている。次の文は、この酸化にあたる反応について述べようとしたものである。文中の X, Y の 内にあてはまる物質名を、それぞれ書け。

X が酸化されて、 Y になった。

- (4) 酸化銅は**実験Ⅱ** 以外の方法でも還元することができる。次のア～エのうち、**実験Ⅱ** 以外の方法で酸化銅を還元するために用いる物質として、最も適当なものはどれか。一つ選んで、その記号を書け。

ア 酸素 イ 水素 ウ 水蒸気 エ 二酸化炭素

図Ⅱ



問 1	(1)		
	(2)		
	(3)		
	(4)	a	
		b	と
(5)			
問 2	(1)	化合した酸素の質量[g] マグネシウムの粉末の質量[g]	
	(2)	g	
	(3)	X	
		Y	
	(4)		

問 1	(1)	ウ	
	(2)	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$	
	(3)	ウ	
	(4)	a	Zn^{2+}
		b	㉞ と ㉟
問 2	(5)	エ	
	(1)	化合した酸素の質量[g] マグネシウムの粉末の質量[g]	
	(2)	0.6 g	
	(3)	X	炭素
		Y	二酸化炭素
	(4)	イ	

問 1 (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なる。

(2) 溶液中のイオンが電極から電子を与えられたり奪われたりすることで水素と塩素が発生する。

(3) 陽極では塩酸の陰イオンである塩化物イオンが電子を奪われるので塩素が発生する。

(4) b 電流の流れる向きは電子の移動する向きとは逆向きである。

(5) 電池になるのは電解質の水溶液に 2 種類の異なった金属板を入れたものである。

問 2 (1) 加熱後の質量から加熱前の質量を引いたものが化合した酸素の質量である。

(2) 完全に酸化したとき，マグネシウム 0.6 g に酸素 0.4 g が化合しているので，質量の比は 6 : 4 になる。マグネシウム 1.8 g に 0.8 g の酸素が化合したので，そのときの酸化したマグネシウムを x g とすると， $x : 0.8 = 6 : 4$ より $x = 1.2$ [g] となる。化合せずに残ったのは， $1.8 - 1.2 = 0.6$ [g]

(3) 酸化銅の酸素によって炭素が酸化することで二酸化炭素ができる。

(4) 水素を使うことでも酸化銅を還元することができる。このとき水素が酸化されて水ができる。

【過去問 33】

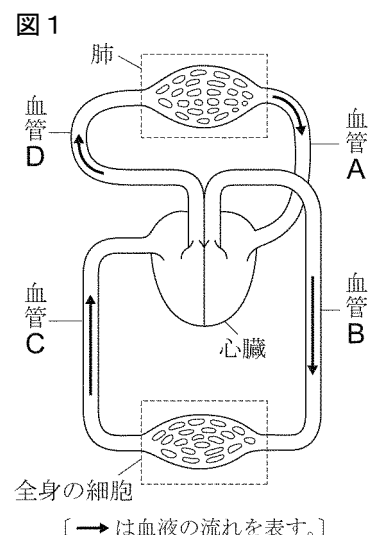
次の問1～問4に答えなさい。

(愛媛県 2014 年度)

問1 花子さんは、ヒトの血液の循環のようすを図1のように模式的に表した。次の文の①～④の{ }の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、ア、イの記号で書け。

図1の血管Aは、①{ア 肺動脈 イ 肺静脈}と呼ばれ、血管Aを流れる血液は、血管Dを流れる血液に比べて、②{ア 酸素 イ 二酸化炭素}を多く含んでいる。

図1の血管Aを流れる血液は、心臓の③{ア 心房に入り、心室から イ 心室に入り、心房から}流れ出て、血管Bを通して全身の細胞に運ばれ、血管Cを通して心臓にもどってくる。また、④{ア 血管B イ 血管C}には、ところどころに弁があり、血液の逆流を防いでいる。



問2 太郎さんは、太陽系の八つの惑星の特徴を、資料をもとに調べて、表1のように、太陽からの平均距離の小さい順にまとめた。

表1 [太陽からの平均距離、直径(赤道直径)、質量は、地球を1とした値である。]

惑星	太陽からの平均距離	公転周期 [年]	自転周期 [日]	直径 (赤道直径)	質量	衛星の数 [個]	平均表面温度 (℃)
水星	0.39	0.24	58.65	0.38	0.06	0	170
金星	0.72	0.62	243.02	0.95	0.82	0	460
地球	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1	15
火星	1.52	1.88	1.03	0.53	0.11	2	-60
木星	5.20	11.86	0.41	11.21	317.83	67	-110
土星	9.56	29.45	0.44	9.45	95.16	65	-140
天王星	19.22	84.02	0.72	4.01	14.54	27	-200
海王星	30.11	164.77	0.67	3.88	17.15	13	-220

(1) 表1の八つの惑星は、地球型惑星と、木星型惑星の二つのグループに分けられる。表1の八つの惑星のうち、地球型惑星をすべて選ぶとどうなるか。次のア～エのうち、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 金星，地球

イ 水星，金星，地球

ウ 金星，地球，火星

エ 水星，金星，地球，火星

(2) 次のア～エのうち、太陽系の八つの惑星について例外なく当てはまることを述べたものとして、表1から分かるものはどれか。最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 太陽からの平均距離が大きい惑星ほど、平均表面温度が低い。

イ 質量が大きい惑星ほど、公転周期が長い。

ウ 地球より公転周期が長い惑星は、地球より多くの衛星を持つ。

エ 木星より自転周期が長い惑星は、木星より平均表面温度が高い。

問3 電球が点灯しているときは、電気エネルギーが光エネルギーに変換され、残りは熱エネルギーとして失われている。花子さんは、図2のように、LED電球Aと白熱電球Bをコンセントにつないで、それぞれに100Vの電圧を加え、電球の明るさと電球からの発熱のようすを調べた。表2はその結果をまとめたものである。

図2

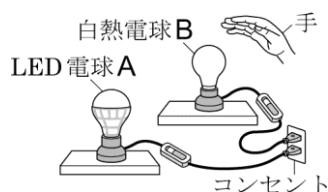


表2

	電球の明るさ	電球からの発熱のようす
LED電球A	LED電球Aと白熱電球Bは、ほぼ同じ明るさであった。	手を近づけても熱さを感じなかった。
白熱電球B		手を近づけただけで熱いことが分かった。

次のア～エのうち、表2の結果の考察として最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア LED電球Aは、白熱電球Bより消費電力が小さく、LED電球Aと白熱電球Bのそれぞれに加わる電圧が等しいことから、LED電球Aの方が流れる電流の強さは大きいことが分かる。
- イ LED電球Aは、放出される光エネルギーが白熱電球Bとほぼ等しいことから、電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率も白熱電球Bとほぼ等しいことが分かる。
- ウ LED電球Aは、白熱電球Bとほぼ同じ明るさで光り、白熱電球Bほど発熱しないことから、LED電球Aの方が電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率は小さいことが分かる。
- エ LED電球Aは、放出される光エネルギーが白熱電球Bとほぼ等しく、白熱電球Bより発熱量が小さいことから、LED電球Aの方が消費する電気エネルギーは小さいことが分かる。

問4 ある日の理科の授業で、4種類の液体を実験で区別させるために、先生は次のような説明を行った。

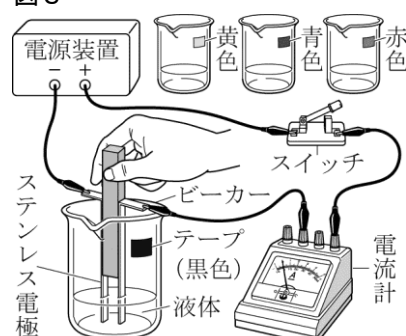
〔先生の説明〕

異なる色のテープをはった4個のビーカーに、食塩水、蒸留水（精製水）、うすい塩酸、砂糖水が別々に入っています。

実験で、それぞれの液体が何かを調べてみましょう。

ただし、口に入れて味を調べてはいけません。

図3



そこで、太郎さんの班では次のような実験方法を考えて、①、②の実験を行った。

〔太郎さんの班が考えた実験方法〕

- ① 図3のように、ステンレス電極を用いて、それぞれの液体に電流が流れるかどうかを調べる。
- ② それぞれの液体にマグネシウムリボンを入れたときの変化を調べる。

表3

ビーカーのテープの色	電流が流れたかどうか	マグネシウムリボンを入れたときの変化
黒色	流れなかった。	変化しなかった。
黄色	流れた。	変化しなかった。
青色	流れなかった。	変化しなかった。
赤色	流れた。	気体が発生した。

表3は、太郎さんの班の実験結果をまとめたものである。

- (1) 赤色のテープをはったビーカーに入っている液体の名称を書け。
- (2) 表3の結果からは区別できなかった2種類の液体の名称を書け。また、その2種類の液体を区別する実験方法を一つ考え、太郎さんの班の実験方法の説明にならって、簡単に書け。ただし、次の□の中から適当な語を一つ選び、その語を実験方法の説明に用い、解答欄の文末に合わせて書くこと。

B T B溶液、電子オルゴール、蒸発皿、ヨウ素液

問 1	①		②	
	③		④	
問 2	(1)			
	(2)			
問 3				
問 4	(1)			
	(2)	2 種類の液体の名称	(), ()	
		実験方法の説明	を調べる。	

問 1	①	イ	②	ア
	③	ア	④	イ
問 2	(1)	エ		
	(2)	ウ		
問 3	エ			
問 4	(1)	うすい塩酸		
	(2)	2 種類の液体の名称	(蒸留水), (砂糖水)	
		実験方法の説明	それぞれの液体を蒸発皿に入れて、水を蒸発させたときの変化 を調べる。	

問 1 心臓から出ていく血液が流れる血管を動脈、心臓へ戻る血液が流れる血管を静脈という。血管 A は肺から心臓へ戻る血液が流れる肺静脈である。血管 D (肺動脈) には、二酸化炭素を多く含む血液が流れている。二酸化炭素は肺で酸素と交換される。肺から心臓に戻ってきた血液は、左心房に入り、左心室から血管 B (大動脈) へ送り出される。血管 C は大静脈で、内側に逆流を防ぐ弁がついている。

問 2 (1) 小型で密度が大きい水星、金星、地球、火星を地球型惑星、大型で密度が小さい木星、土星、天王星、海王星を木星型惑星という。

(2) 地球より外側を公転している惑星は、すべて地球より公転周期が長く、2 個以上の衛星を持っている。

問 3 LED 電球 A と白熱電球 B はほぼ同じ明るさであるが、白熱電球 B は発熱もしていることから、LED 電球 A より多くの電力を消費していると考えられ、電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率も小さい。電力は電圧と電流の積だから、電圧が等しいとき、電力が大きいほど強い電流が流れる。したがって、白熱電球 B の方が強い電流が流れる。

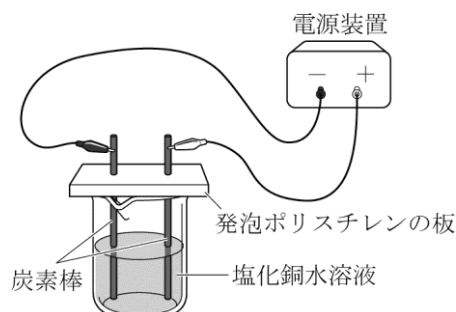
問 4 (1) 4 種類の液体のうち、電流が流れるのは食塩水とうすい塩酸であり、マグネシウムと反応するのはうすい塩酸だけである。したがって、赤色のテープをはったビーカーに入っているのはうすい塩酸、黄色のテープをはったビーカーに入っているのは食塩水と考えられる。

(2) 蒸留水と砂糖水はどちらも電流が流れず、マグネシウムとも反応しない。砂糖水は砂糖の水溶液なので、蒸発皿に入れて加熱すると、固体の砂糖が得られる。

【過去問 34】

塩化銅水溶液を電気分解するために、炭素棒を電極として、図のような実験装置をつくった。電極に電圧をかけると水溶液に電流が流れ、陽極からは気体が発生し、陰極には赤い物質が付着した。このことについて、下の問1～問4に答えなさい。

(高知県 2014 年度)



- 問1 実験で用いた塩化銅のように、水溶液にしたとき、電圧をかけると電流が流れる物質を何というか、書け。
- 問2 この実験のように、水溶液に電流が流れているとき、水溶液中で起こる現象の説明として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。
- ア 水溶液中の陽イオンは陽極に引かれ、陰イオンは陰極に引かれている。
 - イ 水溶液中の陽イオンは陰極に引かれ、陰イオンは陽極に引かれている。
 - ウ 水溶液中の陽イオンと陰イオンは、ともに陽極に引かれている。
 - エ 水溶液中の陽イオンと陰イオンは、ともに陰極に引かれている。
- 問3 陽極で発生した気体の性質を調べるために、陽極付近の液をこまごめピペットでとり、赤インクをうすめた水に入れると、赤インクの色が脱色された。このことから、この気体には漂白作用があることが分かった。この気体は何か、化学式でかけ。
- 問4 陰極に付着した赤い物質をろ紙にとり、乳棒でこすると、金属光沢が見られたことから、この物質は銅であることが分かった。この実験で電気分解によって得られた銅は1.0 gであった。このとき、電気分解された塩化銅は何 g か。ただし、塩化銅には、銅原子と塩素原子が10 : 11 の質量の比で含まれているものとする。

問1	
問2	
問3	
問4	g

問1	電解質
問2	イ
問3	Cl ₂
問4	2.1 g

問1 水溶液にしたときに電流が流れる物質を電解質という。

問2 塩化銅水溶液中では陽イオンである銅イオンは陰極に引かれ、陰イオンである塩化物イオンは陽極に引かれる。

問3 塩化銅水溶液を電気分解して発生する漂白作用のある気体は塩素(Cl_2)である。

問4 塩化銅には銅原子と塩素原子が 10 : 11 の質量の比で含まれているので、銅の質量が 1.0 g のときの塩素の質量を x g とすると、 $1.0 : x = 10 : 11$ より、 $x = 1.1$ [g] となる。よって、電気分解された塩化銅の質量は、 $1.0 + 1.1 = 2.1$ [g]

【過去問 35】

次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

(福岡県 2014 年度)

問1 A～Cは、食塩、砂糖、小麦粉のいずれかである。A～Cがそれぞれ、どの物質かを調べる実験を行った。表は、その結果の一部である。A～Cのうち、小麦粉はどれか、記号で答えよ。また、

表

実験の方法	A	B	C
指でこすり合わせる	さらさら	さらさら	ざらざら
ルーペで見る	規則正しい形をしていない	規則正しい形をしていない	角張った形をしている
水に溶かす	溶けた	白くにぎった	溶けた

表に示した方法と味を調べる方法以外で、食塩と砂糖を区別するための実験の方法を1つ書け。そして、食塩と砂糖について、その実験の結果を簡潔に書け。

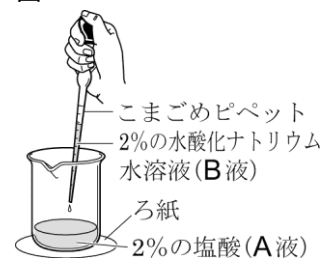
問2 うすい塩酸に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときの変化を調べる実験を行った。下の

□内は、そのとき行った実験の手順である。

【手順】

- ① ビーカーに2%の塩酸(A液)を10mLとり、BTB液を2, 3滴加えた。
- ② 図1のように、2%の水酸化ナトリウム水溶液(B液)を、こまごめピペットを用いて2mL加えるごとに、ビーカーを揺り動かして液を混ぜ、液の色を観察した。
- ③ 加えたB液が10mLとなった後、B液を1滴加えるごとに、ビーカーを揺り動かし、液の色が緑色になったところで、B液を加えるのをやめた。

図1



(1) 下線部のときのビーカー内の液は、何色か。

(2) 図2は、A液10mL中のイオンの種類と数を、水素イオンを○、塩化物イオンを⊗として、モデルで表したものである。この実験で、A液10mLにB液を加えて、液が緑色となり完全に中和して中性になった液中の、イオンの種類と数を、図2にならって図3にモデルで表せ。ただし、必要であれば、ナトリウムイオンを◎、水酸化物イオンを●で表せ。

図2

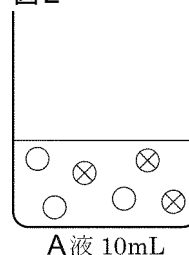
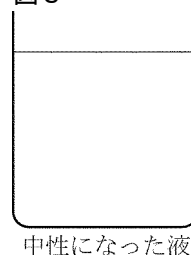
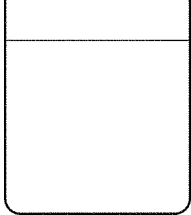
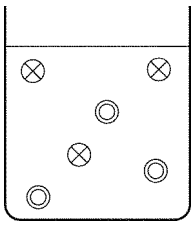


図3



問 1	記 号		
	実験の方法		
	実験の結果	食塩	
		砂糖	
問 2	(1)	色	
	(2)		

問 1	記号		B
	実験の方法		例 1 加熱する。 例 2 水に溶かし電流を流す。
	実験の結果	食塩	例 1 燃えない。 例 2 電流が流れる。
		砂糖	例 1 こげて炭になる。 例 2 電流が流れない。
問 2	(1)	黄 色	
	(2)	例 	

問 1 結晶の形から，C は食塩である。残りの 2 つのうち，水に溶けた A は砂糖，白くにごったものが小麦粉である。砂糖は有機物で非電解質，食塩は無機物で電解質である。

問 2 (1) B T B 液が緑色を示す前なので，黄色である。B T B 液は，酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色を示す。

(2) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ より，中性になった溶液中には，酸性の原因となる水素イオンやアルカリ性の原因となる水酸化物イオンは水になったため存在していない。中和によって生じた塩(塩化ナトリウム)が電離して存在している。

【過去問 36】

次の問1～問4に答えなさい。

(佐賀県 2014 年度 特色)

問1 電池について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、電池について説明したものである。文中の (①), (②) 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。

電解質の水溶液に2種類の金属板を入れて化学電池を作ることができる。化学電池の (①) では、電子を出す化学変化が起こる。その後、(①) から出た電子は、(②) を通って反対の電極へ移動する。

ア ①：＋極 ②：導線

イ ①：＋極 ②：電解質の水溶液

ウ ①：－極 ②：導線

エ ①：－極 ②：電解質の水溶液

- (2) 身のまわりの電池について述べた文として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

ア ^{びんちょうたん} 備長炭電池は、備長炭とアルミニウムはくだけでできた電池であり、長時間電流をとり出し続けると、アルミニウムはくがぼろぼろになる。

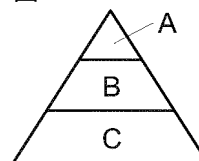
イ 燃料電池は、燃料の水素が還元される化学変化から電気エネルギーをとり出すしくみであり、水素を供給すれば、継続して電気エネルギーをとり出せる。

ウ 車のバッテリーに使う鉛蓄電池や携帯電話などに使うリチウムイオン電池などは、充電によってくり返し使用できる。

エ 同じ量の電気エネルギーを、乾電池からとる場合と家庭用コンセントからとる場合とでは、家庭用コンセントからとる場合の方が料金が安い。

- 問2 ある地域の陸上にすむ生物を、A：肉食動物、B：草食動物、C：植物の三つに分けた。A～Cの生物の数量関係は、図1のようなピラミッドの形で表すことができる。このとき、A～Cの数量は、つり合いが保たれた状態にある。(1)、(2)の問いに答えなさい。

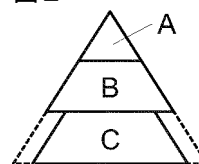
図1



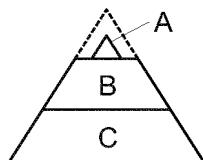
- (1) 生態系において、植物は、無機物から有機物をつくりだす役割をもつことから何とよばれるか、書きなさい。

- (2) 図2は、図1のCが何らかの原因で減少した状態を示したものである。その後、長い時間をかけて、つり合いが保たれた図1の状態に戻った。このとき、A～Cの数量の関係は、図2からどのように変化して図1の状態に戻ったと考えられるか。次のア～ウを適当な順に並べ、記号を書きなさい。ただし、図2およびア～ウの中の点線は、図1のピラミッドの形を表している。また、この地域と他の地域との間で生物の出入りはないものとする。

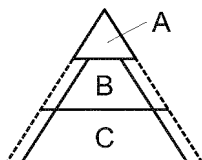
図2



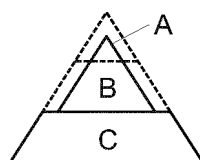
ア



イ

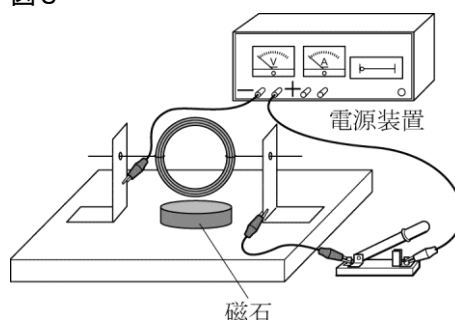


ウ



問3 エナメル線を使って図3のようなコイルモーターをつくり、電源装置につないだ。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

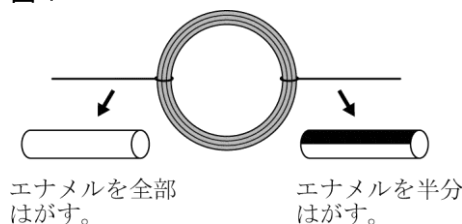
図3



- (1) コイルモーターをつくる時には、図4のように、コイルの両側にのばした部分のエナメルを、片方は全部はがし、もう片方は半分だけはがす。その理由として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 電流の大きさを一定にするため。
イ コイルモーターの質量を小さくするため。
ウ コイルモーターの回る向きを一定にするため。
エ コイルモーターが回るときの摩擦を減らすため。

図4



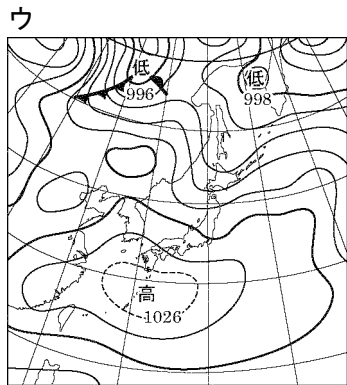
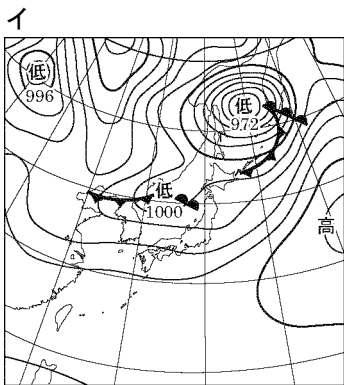
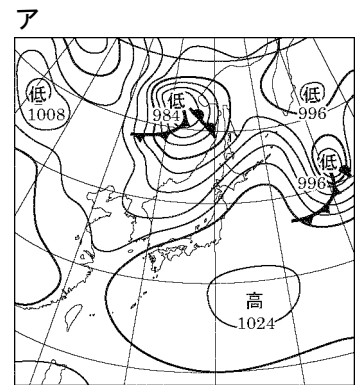
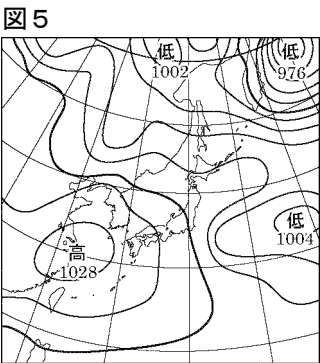
- (2) コイルモーターの回る向きを変える方法として適当なものを、次のア～カの中から二つ選び、記号を書きなさい。

- ア コイルに流れる電流を大きくする。
イ 磁石のN極とS極を逆にする。
ウ コイルに流れる電流の向きを変える。
エ コイルの半径を大きくする。
オ コイルを磁石から遠ざける。
カ コイルの巻数を増やす。

- (3) 次の文は、モーターでのエネルギー変換について説明したものである。文中の(①), (②)にあてはまる語句をそれぞれ書きなさい。

図3のコイルモーターのように、モーターは(①)エネルギーから(②)エネルギーへの変換を目的とした装置である。

問4 図5は、2013 年3月5日午前9時の日本付近の天気図である。次のア～ウは、2013年3月6日、7日、8日のいずれかの日の午前9時の天気図である。図5に続けて、ア～ウを日付順に並び、記号を書きなさい。



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

問1	(1)	ウ
	(2)	ウ
問2	(1)	生産者
	(2)	図 2 → イ → ウ → ア → 図 1
問3	(1)	ウ
	(2)	イ ウ
	(3)	① 電気
		② 運動
問4	図 5 → ウ → ア → イ	

問1 (1) 化学電池では電子は導線を通して一極から+極へ移動する。

(2) 備長炭電池では食塩水も使う。燃料電池では水素の酸化から電気エネルギーを取り出す。同じ量の電気エネルギーでは乾電池よりも家庭用コンセントの方が料金が安い。

問2 (1) 無機物からデンプンなどの有機物をつくりだす植物を生産者という。

(2) ある生物が減少すると、それを食べる生物も減少し、食べられる生物は増加する。また、ある生物が増加すると、それを食べる生物も増加し、食べられる生物は減少する。

問3 (1) 両方のエナメルを全部はがしてしまうと回転が途中で止まってしまう。

(2) 回る向きを変えるには、磁石の極を逆にするか、コイルに流れる電流の向きを変えるかすればよい。

(3) モーターは電気エネルギーを運動エネルギーに変換する。

問4 日本付近では低気圧や高気圧は偏西風の影響で西から東へ移動する。

【過去問 37】

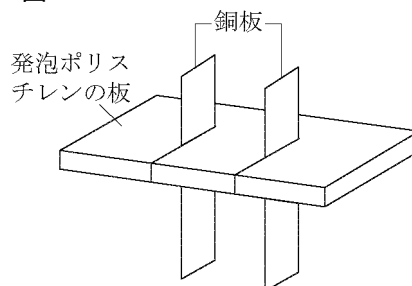
電池のしくみについて調べるために、次のような実験を行い、結果を表にまとめた。下の問1～問3に答えなさい。

(宮崎県 2014 年度)

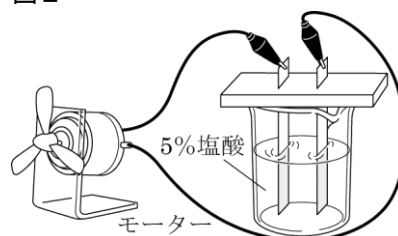
〔実験〕

- ① 図Ⅰのように、銅板を2枚、発泡ポリスチレンの板にはさんだ。
- ② 図Ⅱのように、5%塩酸に①の銅板をひたして、銅板と光電池用のプロペラつきモーターを導線でつなぎ、モーターが回るかどうかを調べた。
- ③ 5%塩酸を蒸留水、5%砂糖水、5%塩化ナトリウム水溶液に変えて、②の操作を行った。
- ④ 亜鉛板を用いて金属板の組み合わせを変え、①～③と同様な操作を行った。

図Ⅰ



図Ⅱ



表

	銅板と銅板	銅板と亜鉛板	亜鉛板と亜鉛板
5%塩酸	回らなかった。	回った。	回らなかった。
蒸留水	回らなかった。	回らなかった。	回らなかった。
5%砂糖水	回らなかった。	回らなかった。	回らなかった。
5%塩化ナトリウム水溶液	回らなかった。	回った。	回らなかった。

問1 5%塩化ナトリウム水溶液を300 gつくるのに必要な水は何 g か、求めなさい。

問2 次の文は、実験の結果をもとに、電池ができる条件についてまとめたものである。

a , **b** に入る適切な言葉の組み合わせを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

a の水溶液に **b** の金属を入れて導線でつなぐと、電池ができる。

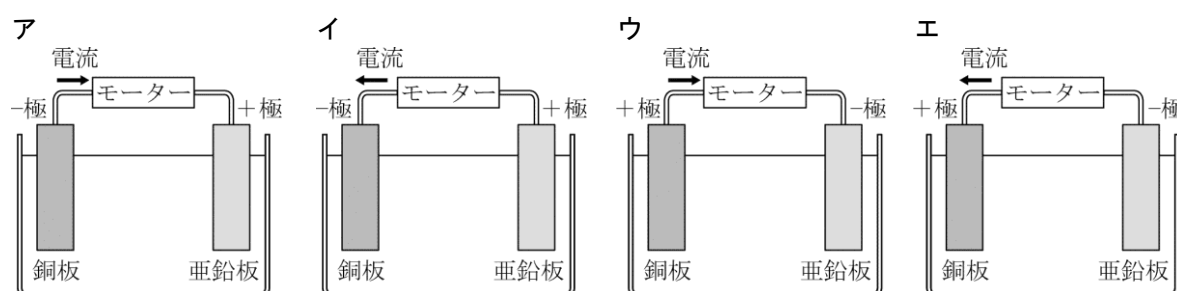
- | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-------|
| ア | a—電解質 | b—同じ種類 | イ | a—電解質 | b—2種類 |
| ウ | a—非電解質 | b—同じ種類 | エ | a—非電解質 | b—2種類 |

問3 実験の結果から、5%塩酸に銅板と亜鉛板をひたしたとき、モーターが回ったことがわかった。このことについて、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、モーターが回っているとき、電池の中で起こっていることについて、調べてまとめたものである。①、②の()内の正しい方をそれぞれ選び、記号で答えなさい。

亜鉛板は①(a 陽イオン b 陰イオン)となり、水溶液中にとけ出し、このとき生じた電子は、導線中を銅板に向かって流れる。銅板の表面では、水溶液中の②(c 水素イオン d 塩化物イオン)が導線から流れてくる電子を受け取り、2個結びついて気体となり銅板の表面から空気中に出ていく。

- (2) 導線を通る電流の向きと、金属板と電極の組み合わせを正しく表しているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問1	g			
問2				
問3	(1)	①		②
	(2)			

問1	285 g			
問2	イ			
問3	(1)	①	a	② c
	(2)	ウ		

問1 塩化ナトリウムは、 $300[\text{g}] \times (5[\%] \div 100) = 15[\text{g}]$ とけているので、水は、 $300[\text{g}] - 15[\text{g}] = 285[\text{g}]$

問2 塩酸と塩化ナトリウム水溶液は、電解質の水溶液である。

問3 (1) 亜鉛板で亜鉛がとけてイオンになるときに放出した電子は、導線中を銅板に向かって移動する。銅板では水素イオンが電子を受け取り水素原子になり、水素原子が2個結びついて水素が発生する。

(2) 電子の移動する向きは電流の向きと逆なので、電流は、銅板から亜鉛板に向かって流れる。

【過去問 38】

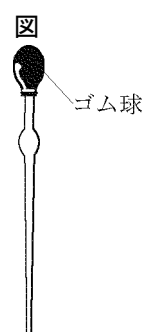
次の問1, 問2に答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2014 年度)

問1 6個のビーカーに水溶液A～Fが入っている。水溶液A～Fは、アンモニア水、うすい塩酸、砂糖水、食塩水、うすい水酸化ナトリウム水溶液、炭酸水のいずれかである。それぞれの水溶液が何かを調べるために、次の実験を行った。

実験1 ビーカー内の水溶液のようすを観察したところ、水溶液の色はすべて無色透明で、水溶液Eの入ったビーカーの内側にだけ泡がついていた。また、それぞれの水溶液のにおいをかいだところ、水溶液Dは、鼻をさすようなにおいがあった。

実験2 ビーカー内の水溶液を図のこまごめピペットで少しずつ試験管にとり、それぞれの試験管にBTB溶液を加えたところ、水溶液A, Bの入った試験管は緑色、水溶液C, Eの入った試験管は黄色、水溶液D, Fの入った試験管は青色になった。



1 図のこまごめピペットの使い方として、誤っているものはどれか。

- ア 持つときは、親指と人差し指でゴム球を、残りの指でガラスの部分を持つ。
- イ 液体をとるときは、最初にゴム球をおして、その後こまごめピペットの先を液体に入れる。
- ウ 液体をとった後は、こまごめピペットの先を上に向ける。
- エ 液体を出すときは、ゴム球をゆっくりおして液体を出す。

2 水溶液CとFをゆっくりと混ぜあわせたときにおこる反応を、化学反応式で書け。

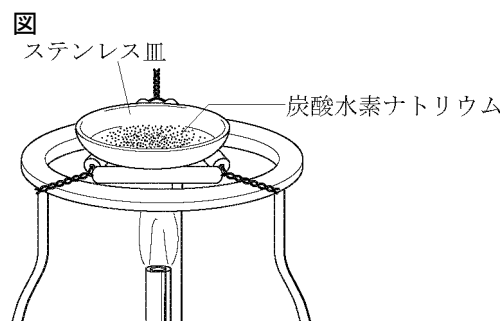
3 実験1, 2だけでは区別できない水溶液が2つある。この2つを区別する適切な実験の方法を書け。また、その実験結果をもとに2つの水溶液が何であることを説明せよ。ただし、実験は水溶液の状態で行うものとする。

問2 次の手順1～3で炭酸水素ナトリウムを加熱する実験を行い、表の結果A～Dを得た。

手順1 同じ形のステンレス皿を4枚準備し、それぞれの質量をはかった。

手順2 それぞれのステンレス皿に炭酸水素ナトリウムを入れ、質量をはかった。

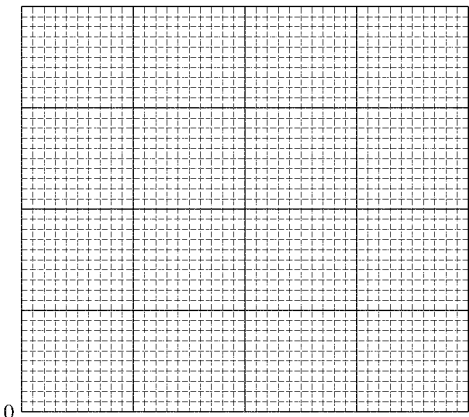
手順3 図のように、炭酸水素ナトリウムを入れたステンレス皿を加熱した後、よく冷やしてから質量をはかった。それぞれのステンレス皿で質量の変化が見られなくなるまで、この操作を繰り返した。



表

結 果	A	B	C	D
ステンレス皿の質量〔g〕	20.08	18.85	20.10	20.25
加熱前の質量〔g〕	24.28	27.25	32.70	37.05
加熱後の質量〔g〕	22.73	24.15	28.05	30.85

- 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、いくつかの物質に分かれる。このように1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を何というか。
- 加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量と加熱後にステンレス皿に残っている物質の質量の関係を表すグラフをかけ。
ただし、加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量〔g〕を横軸、加熱後にステンレス皿に残っている物質の質量〔g〕を縦軸とし、目盛りの数値も書くこと。また、各結果から求められるすべての値を「・」で記入すること。
- 加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量と加熱によって減少した質量との間には、どのような関係があるか。
- 炭酸水素ナトリウムに食塩を加えた混合物 50.0 g をステンレス皿にのせ、質量に変化が見られなくなるまで加熱した。加熱後の混合物の質量は 37.6 g であった。もとの混合物中に炭酸水素ナトリウムは何%含まれていたか。ただし、食塩は加熱によって変化することはない。
また、解答は答えだけでなく、考え方や計算過程も書くこと。

問 1	1	
	2	
	3	
問 2	1	
	2	加熱後にステンレス皿に残っている物質の質量 [g]  加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量 [g]
	3	
	4	

問 1	1	ウ
	2	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$
	3	水溶液に電流を流す。その結果、電流が流れた水溶液が食塩水、流れなかった水溶液が砂糖水である。
問 2	1	分解
	2	加熱後にステンレス皿に残っている物質の質量 [g] 加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量 [g]
	3	比例
	4	加熱によって減少した質量は $50.0 - 37.6 = 12.4$ [g] 結果Bから、反応した炭酸水素ナトリウムの質量が 8.4 [g] のとき、 減少した量は 3.1 [g] もとの混合物中の炭酸水素ナトリウムの質量を x [g] とすると、 $12.4 : x = 3.1 : 8.4$ $x = 33.6$ [g] $33.6 \div 50.0 \times 100 = 67.2$ [%] 答え 67.2 [%]

問 1 1 液体がゴム球の中に入ってしまうとゴム球をいためるので、こまごめピペットの先を上向きにはならない。

2 実験 1 で、ビーカーの内側に泡がついた水溶液 E は炭酸水と考えられる。炭酸水から出る泡は、二酸化炭素である。また、鼻をさすようなにおいのする水溶液 D は、アンモニア水かうすい塩酸である。実験 2 で、BTB 溶液を加えると緑色になった水溶液は中性、黄色になった水溶液は酸性、青色になった水溶液はアルカリ性である。したがって、水溶液 A、B は砂糖水か食塩水、水溶液 C、E はうすい塩酸か炭酸水、水溶液 D、F はアンモニア水かうすい水酸化ナトリウム水溶液と考えられる。以上から、水溶液 C がうすい塩酸、水溶液 D がアンモニア水、水溶液 E が炭酸水、水溶液 F がうすい水酸化ナトリウム水溶液である。うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混合すると、中和が起こり、水と食塩(塩化ナトリウム)ができる。

3 水溶液 A、B が砂糖水と食塩水のいずれであるかは、実験 1、実験 2 だけでは区別できない。食塩は電解質、砂糖は非電解質なので、2つの水溶液に電流が流れるかどうか調べれば、区別することができる。

問 2 1 1 種類の物質が 2 種類以上の物質に分かれる化学変化を、分解という。

2 加熱前の質量からステンレス皿の質量を差し引いた質量が炭酸水素ナトリウムの質量、加熱後の質量から

ステンレス皿の質量を差し引いた質量が加熱後にステンレス皿に残っている物質の質量である。炭酸水素ナトリウムの質量は、結果Aが4.20 g、結果Bが8.40 g、結果Cが12.60 g、結果Dが16.80 g、加熱後にステンレス皿に残っている物質の質量は、結果Aが2.65 g、結果Bが5.30 g、結果Cが7.95 g、結果Dが10.60 gとなる。

3 炭酸水素ナトリウムの質量と、加熱後にステンレス皿に残っている物質の質量は比例の関係にあり、炭酸水素ナトリウムの質量と、加熱によって減少した質量も比例の関係にある。これは、化学変化における物質の質量比は決まっているためである。

4 加熱によって、 $50.0 - 37.6 = 12.4$ [g]が減少している。食塩は加熱しても変化しないので、加熱後に減少した質量は、すべて炭酸水素ナトリウムの分解によるものである。たとえば結果Bでは、加熱後に減少した質量は、 $27.25 - 24.15 = 3.10$ [g]である。加熱前の炭酸水素ナトリウムは8.40 gだから、

減少した質量が12.4 gになるときの炭酸水素ナトリウムの質量は、 $8.40 \times \frac{12.4}{3.10} = 33.6$ [g]

よって、もとの混合物に含まれていた炭酸水素ナトリウムの割合は、 $\frac{33.6}{50.0} \times 100 = 67.2$ [%]