

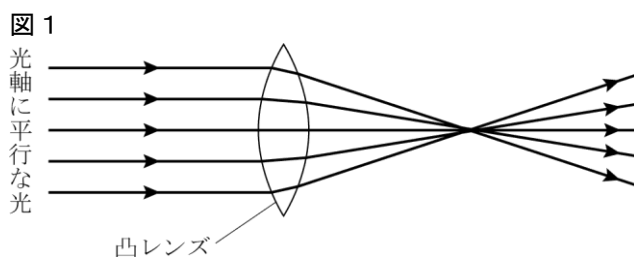
【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2015 年度)

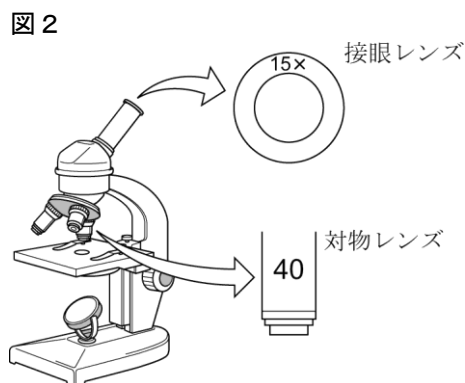
問 1 次の文の ① ～ ⑥ に当てはまる語句を書きなさい。

- (1) 硫酸バリウムのように、中和反応において、アルカリの陽イオンと酸の陰イオンが結びついてできる物質のことを ① という。
- (2) 太陽系の惑星のうち、② は、大気的主要成分が水素とヘリウムからできている太陽系最大の惑星である。
- (3) 種子植物やシダ植物では、数本の道管と師管が集まって束をつくっている。この束を ③ という。
- (4) 図 1 のように、光軸(凸レンズの軸)に平行な光は凸レンズを通ると一点に集まる。この点を ④ という。



- (5) 天球上で、太陽の位置は、地球の公転によって星座の間を西から東へ移動していくように見える。太陽が天球上を移動するこの見かけの通り道を ⑤ という。
- (6) 気圧を低くした空間に電流が流れる現象を ⑥ 放電といい、蛍光灯などの照明器具に利用されている。

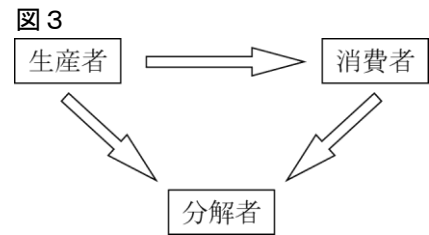
問 2 図 2 のように、顕微鏡で、15 倍の接眼レンズと 40 倍の対物レンズを用いると何倍で観察することができるか、書きなさい。



問 3 天気の快晴、晴れ、くもりを雲量(空全体を 10 としたときの雲がしめる割合)によって分けるとき、雲量 7 は、快晴、晴れ、くもりのどれに当てはまるか、天気記号で書きなさい。

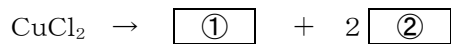
問4 図3は、生態系における有機物の流れを示したものである。図中の分解者について、菌類に分類されるものを、ア～オから2つ選びなさい。

- ア ムカデ イ カビ ウ 乳酸菌
エ キノコ オ ミミズ

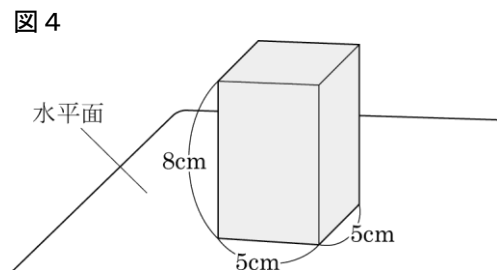


問5 ある金属の体積と質量を測定したところ、体積が 8 cm^3 、質量が 72 g であった。この金属の密度は何 g/cm^3 か、書きなさい。

問6 塩化銅 CuCl_2 の電離のようすを次のように表すとき、①，② に当てはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。



問7 図4のように質量 200 g の直方体の物体を水平面に置いたとき、物体が水平面におよぼす圧力は何 Pa か、書きなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。



問 1	(1)	①	
	(2)	②	
	(3)	③	
	(4)	④	
	(5)	⑤	
	(6)	⑥	
問 2	倍		
問 3			
問 4			
問 5	g /cm ³		
問 6	①		
	②		
問 7	Pa		

問 1	(1)	①	塩	
	(2)	②	木星	
	(3)	③	維管束	
	(4)	④	焦点	
	(5)	⑤	黄道	
	(6)	⑥	真空	
問 2	600 倍			
問 3	$\bigcirc \text{ⓐ}$			
問 4	イ		エ	
問 5	9 g/cm ³			
問 6	①	Cu ²⁺		
	②	Cl ⁻		
問 7	800 Pa			

問 1 (1) 中和反応では、酸の陽イオンとアルカリの陰イオンが結びついて水ができ、アルカリの陽イオンと酸の陰イオンが結びついて塩ができる。

(2) 太陽系最大の惑星は木星である。

(3) 道管と篩管が集まって束になったものを、維管束という。

(4) 光軸に平行な光が凸レンズを通ったときに集まる点を、焦点という。

(5) 太陽が天球上を移動しているように見える見かけの通り道を、黄道という。

(6) 気圧を低くした空間に電流が流れる現象を、真空放電という。

問 2 (顕微鏡の倍率) = (接眼レンズの倍率) × (対物レンズの倍率) = 15 [倍] × 40 [倍] = 600 [倍]

問 3 降水がない条件で、空全体を 10 としたとき、雲量が 0～1 のときは快晴(○), 2～8 のときは晴れ(Ⓐ), 9～10 のときはくもり(◎)である。

問 4 菌類には、カビやキノコのなかまが含まれる。ムカデとミミズは動物、乳酸菌は細菌類である。

問 5 $\frac{72 \text{ [g]}}{8 \text{ [cm}^3\text{]}} = 9 \text{ [g/cm}^3\text{]}$

問 6 塩化銅は、銅イオン(Cu²⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)に電離する。

問 7 200 g の物体にはたらく重力は 2 N なので、圧力は、 $\frac{2 \text{ [N]}}{0.05 \text{ [m]} \times 0.05 \text{ [m]}} = 800 \text{ [Pa]}$

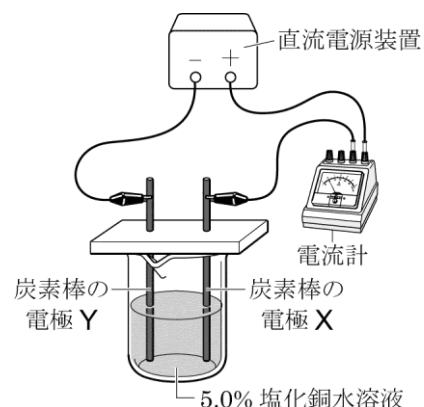
【過去問 2】

塩化銅の電気分解について、下の**実験**を行った。次の問 1～問 4 に答えなさい。

(青森県 2015 年度)

実験 a～c の 3 つの班で、右の図の装置をそれぞれ用い、質量パーセント濃度 5.0% の塩化銅水溶液 100.0 g に 0.5 A の電流を流した。a 班は 10 分間、b 班は 20 分間、c 班は 30 分間電流を流したところ、いずれの班でも電極 X では気体が発生し、電極 Y には物質が付着した。下の表は、電極 Y に付着した物質の質量について調べた結果をまとめたものである。

班	a	b	c
電 流 を 流 し た 時 間 (分)	10	20	30
電極 Y に付着した物質の質量 (g)	0.10	0.20	0.30



問 1 塩化銅のように、物質が水溶液中で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 下の文章は、**実験**で電極に生じた物質について述べたものである。次のア～ウに答えなさい。

電極 X で発生した気体は、プールの消毒剤のようなにおいがした。また、電極 Y に付着した物質は赤茶色であり、この物質をけずり取り、葉さじでこすったところ、ある特徴から銅であることがわかった。

ア 電極 X で発生した気体の化学式を書きなさい。

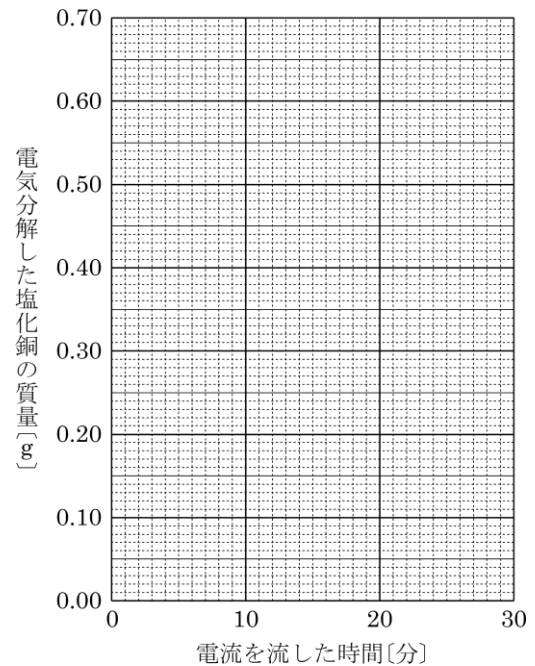
イ 電極 Y について述べたものとして最も適切なものを、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 陽極であり、陰イオンが引きつけられた。 | 2 陰極であり、陰イオンが引きつけられた。 |
| 3 陽極であり、陽イオンが引きつけられた。 | 4 陰極であり、陽イオンが引きつけられた。 |

ウ ある特徴とは何か、書きなさい。

問3 実験の結果から、電流を流した時間と電気分解した塩化銅の質量の関係を表すグラフをかきなさい。ただし、実験に用いた塩化銅は、銅と塩素の質量の比が 10 : 11 であるものとする。

問4 実験で、水溶液中の塩化銅が 0.25 g 電気分解したとき、塩化銅水溶液の質量パーセント濃度は何%になるか。小数第二位を四捨五入して求めなさい。ただし、発生した気体が塩化銅水溶液に溶けることは考えないものとする。



問1		
問2	ア	
	イ	
	ウ	
問3		
問4	%	

問 1	電離	
問 2	ア	Cl_2
	イ	4
	ウ	特有のかがやき（金属光沢）がある。
問 3		
問 4	4.8%	

問 1 水溶液中で物質が陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。

問 2 ア・イ 電極 X は陽極で、陽極では陰イオンが引き寄せられて電子を失って原子や分子になる。塩化銅水溶液は陽イオンの銅イオンと陰イオンの塩化物イオンに電離し、陽極では塩化物イオンが塩素原子になり、塩素原子が結びついて塩素分子になる。電極 Y は陰極で、銅イオンが引きつけられ、電子を受け取って銅になっている。

ウ 金属の特徴には、金属光沢がある、電流を流す、たたくとのびる、などがある。

問 3 銅と塩素の質量の比が 10 : 11 なので、a 班では銅が 0.10 g、塩素が 0.11 g で塩化銅が

0.10 [g] + 0.11 [g] = 0.21 [g] 電気分解されたことがわかる。

b 班では 0.20 [g] + 0.22 [g] = 0.42 [g]、c 班では 0.30 [g] + 0.33 [g] = 0.63 [g] となるので、横軸に各班の時間、縦軸に電気分解された塩化銅の質量をとり直線で結ぶと、原点を通る直線となる。

問 4 100 g の塩化銅水溶液中で、塩化銅が 0.25 g 分解されるので、残った水溶液の質量は、

100 [g] - 0.25 [g] = 99.75 [g] 質量パーセント濃度が 5.0% の塩化銅水溶液 100 g には

100 [g] × 0.05 = 5.0 [g] の塩化銅が含まれているので、分解後に残っている塩化銅は、

5.0 [g] - 0.25 [g] = 4.75 [g]

よって、質量パーセント濃度は、 $\frac{4.75 \text{ [g]}}{99.75 \text{ [g]}} \times 100 = 4.76 \cdots \text{ [\%]}$

【過去問 3】

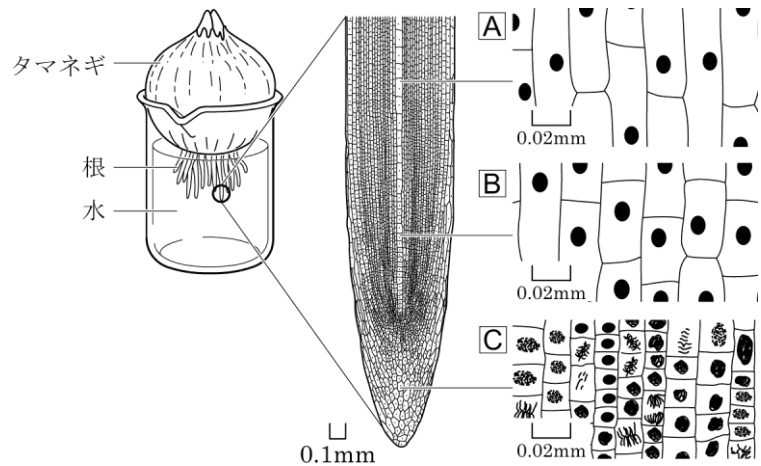
次の問 1～問 8 に答えなさい。

(岩手県 2015 年度)

問 1 次のア～エのうち、メダカの体温調節と卵の特徴の組み合わせ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。

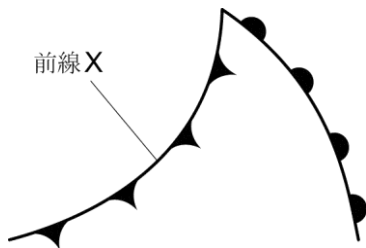
	ア	イ	ウ	エ
体温調節	恒温動物	恒温動物	変温動物	変温動物
卵	殻のある卵	殻のない卵	殻のある卵	殻のない卵

問 2 右の図は、タマネギの根の断面を顕微鏡で観察したものです。[A]～[C] は、根の各部分をさらに高倍率で観察した写真です。次のア～エのうち、[B] の部分の説明として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



- ア 細胞数を増やししながら、各細胞の体積も増加する。
- イ 細胞数を増やすが、各細胞の体積は変化しない。
- ウ 細胞数は変化しないが、各細胞の体積は増加する。
- エ 細胞数も各細胞の体積も変化しない。

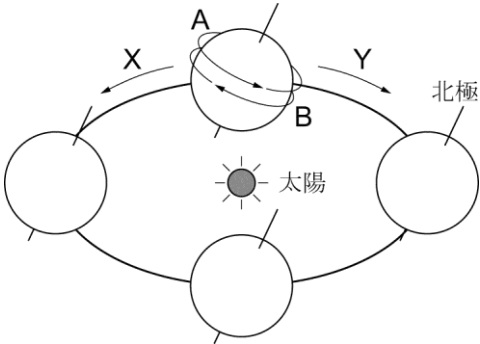
問 3 次の図は、温帯低気圧にともなう前線を示したものです。次のア～エのうち、前線 X の名前と特徴の組み合わせとして正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



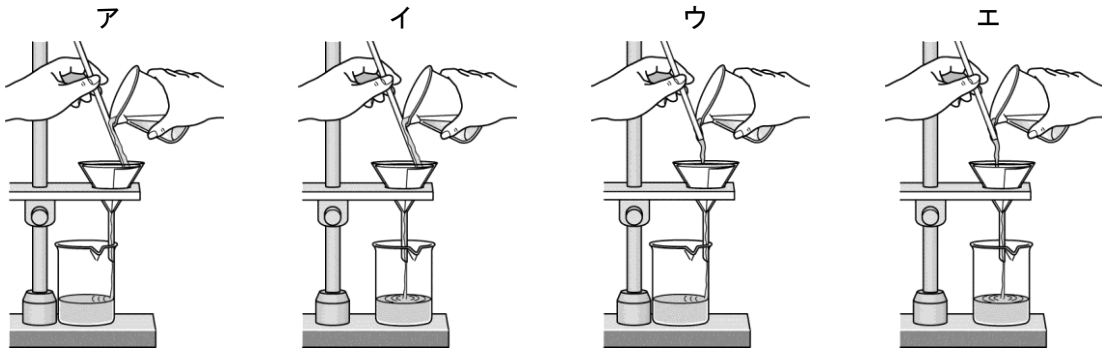
	名前	特徴
ア	温暖前線	暖気が寒気の下にもぐりこむ
イ	温暖前線	寒気が暖気の下にもぐりこむ
ウ	寒冷前線	暖気が寒気の下にもぐりこむ
エ	寒冷前線	寒気が暖気の下にもぐりこむ

問 4 右の図は、地球の自転と公転のようすを模式的に示したものです。次のア～エのうち、地球の自転と公転の向きを示す組み合わせ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。

	ア	イ	ウ	エ
自転の向き	A	A	B	B
公転の向き	X	Y	X	Y



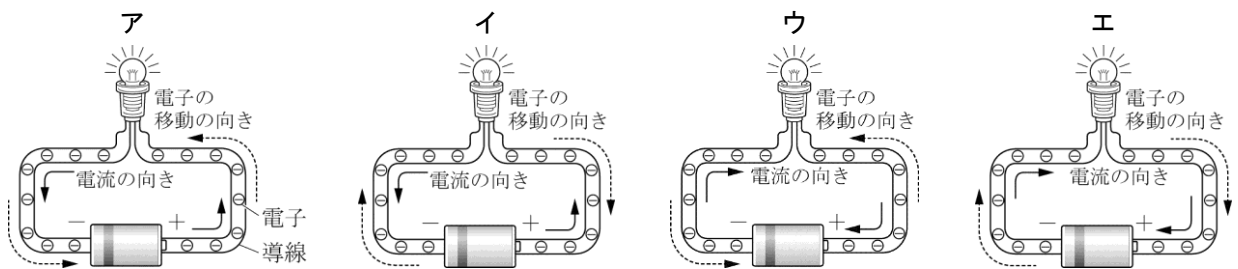
問5 次のア～エのうち、ろ過の正しい操作を示している図はどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



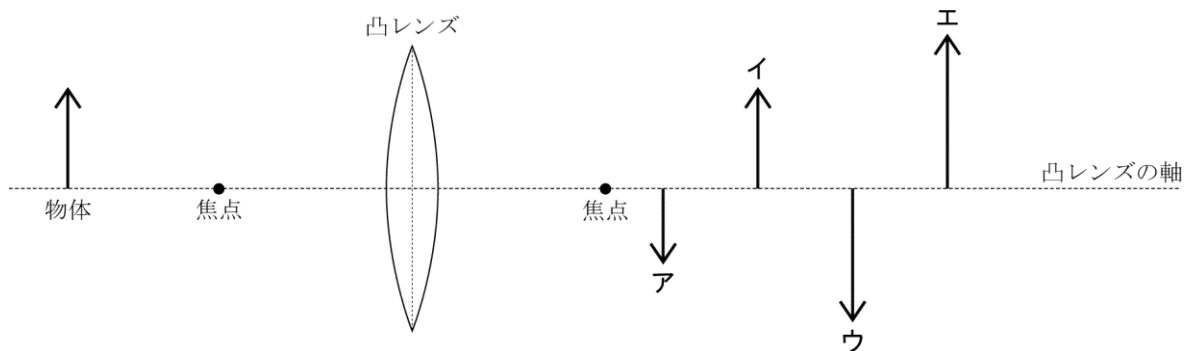
問6 硫酸は、電離して水素イオンと硫酸イオンを生じています。このとき、次のア～エのうち、水素イオンと硫酸イオンの数の割合として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 1 : 1 イ 1 : 2 ウ 2 : 1 エ 2 : 3

問7 次のア～エのうち、電池に導線で豆電球をつないだとき、電流の向き(→)と電子の移動の向き(⋯→)を正しく示している模式図はどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



問8 次の図のように、凸レンズを使ってできる物体の像を調べました。図中のア～エのうち、このときの物体の像を示しているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



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

問 1	エ
問 2	ウ
問 3	エ
問 4	ア
問 5	ア
問 6	ウ
問 7	イ
問 8	ウ

問 1 メダカは魚類なので変温動物で，水中に殻のない卵を産む。

問 2 根の先端(図の[C])では細胞分裂が盛んに行われている。先端の少し上の部分(図の[B])では，一つ一つの細胞が成長して大きくなり，体積が増加する。

問 3 温帯低気圧にともなう前線は，東側に温暖前線，西側(前線X)に寒冷前線がのびていて，寒冷前線では寒気が暖気の下にもぐりこんでいる。

問 4 北極側から見ると，自転の向きも公転の向きもともに反時計回りになっている。

問 5 ろ過では，ろうとの足の長いほうをビーカーの壁につける。また，ガラス棒の先端はろ紙につけ，液体をガラス棒に伝わせるようにする。

問 6 硫酸の電離式は， $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ それぞれのイオンの前の係数がイオンの個数の割合となる。

問 7 電流は電池の＋極から－極へ流れ，電子は－極から＋極に移動する。

問 8 物体の先端から凸レンズの中心を通る直線と，凸レンズの軸に平行に引いた直線が凸レンズを通り屈折して焦点を通る直線との交点が，できる物体の像の先端である。

【過去問 4】

炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) の化学変化について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、下の問 1～問 4 に答えなさい。

(岩手県 2015 年度)

実験 1

- ① 炭酸水素ナトリウムをステンレス皿にとり、ガスバーナーで加熱した。
- ② 加熱後、ステンレス皿がよく冷えてから質量を測定したところ、加熱前より減少した。
- ③ ステンレス皿に残った物質を水に溶かし、pH を測定した。

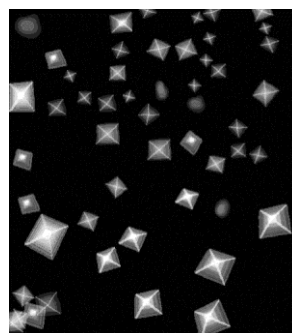
実験 2

- ④ 図 I のように、炭酸水素ナトリウムを試験管にとり、うすい塩酸 (HCl) を加え、炭酸水素ナトリウムをすべて反応させた。このとき気体が発生し、石灰水が白くにごった。
- ⑤ 気体の発生が終わった後、試験管内の水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、水を蒸発させた。スライドガラスには白い固体が残った。顕微鏡で観察したところ図 II のような結晶が見られた。

図 I



図 II



実験 3

- ⑥ 炭酸水素ナトリウムを 1.00 g はかりとり、容器に入れた。
- ⑦ うすい塩酸を 10.00 g はかりとり、炭酸水素ナトリウムとは別の容器に入れた。
- ⑧ ⑥ の炭酸水素ナトリウムに ⑦ のうすい塩酸を混ぜ合わせて、気体の発生が終わった後、容器に残った物質の質量をはかった。
- ⑨ ⑥ の炭酸水素ナトリウムの質量を 1.50 g, 2.00 g, 2.50 g と増やして、⑦, ⑧ の操作を行い、その結果を表にまとめた。

表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	1.50	2.00	2.50
容器に残った物質の質量 [g]	10.50	10.75	11.20	11.70

問 1 次のア～エのうち、①, ②と同様に、ステンレス皿で加熱したとき質量が減少する物質はどれですか。最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 酸化銀 イ 酸化銅 ウ マグネシウム エ 塩化ナトリウム

問 2 実験 1 で、次のア～エのうち、③の結果として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア pH はおよそ 2 で、酸性を示す。
 イ pH はおよそ 12 で、酸性を示す。
 ウ pH はおよそ 2 で、アルカリ性を示す。
 エ pH はおよそ 12 で、アルカリ性を示す。

問3 実験2の結果から、炭酸水素ナトリウムと塩酸が反応してできる物質が3種類あることがわかります。それらの物質は何ですか。それぞれ化学式で書きなさい。

問4 実験3の結果から、10.00 g のうすい塩酸と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は何 g になりますか。数字で答えなさい。

問1			
問2			
問3			
問4	g		

問1	ア		
問2	エ		
問3	CO ₂	NaCl	H ₂ O
問4	1.60 g		

問1 酸化銀を加熱すると、酸素と銀に分解するので、質量が減少する。酸化銅を分解するには、水素とともに加熱する必要がある。

問2 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素に分解する。ステンレス皿に残った物質は炭酸ナトリウムで、水に溶かすと強いアルカリ性を示す。アルカリ性の物質の pH は7より大きい。

問3 炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃)に塩酸(HCl)を加えたとき発生した気体が石灰水をにごらせたことから、二酸化炭素(CO₂)が生じたことがわかる。また、図Ⅱより、塩化ナトリウム(NaCl)が生じていることがわかる。さらに、与えられている化学式と実験の結果より、水が生じていることがわかる。

問4 表から、炭酸水素ナトリウムの質量が1.00 g のとき、容器に残った物質の質量は0.50 g 増加しており、1.50 g のときは0.75 g 増加しているという関係が読み取れる。しかし2.00 g のときは

12.00 [g] - 11.20 [g] = 0.80 [g], 2.50 g のときも 12.50 [g] - 11.70 [g] = 0.80 [g] ずつしか増加していないことから、発生する二酸化炭素の質量が0.80 g のときの炭酸水素ナトリウムの質量が、10.00 g のうすい塩酸と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量であるとわかる。よって、10.00 g のうすい塩酸と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量を x [g] とすると、

1.00 [g] : 0.5 [g] = x [g] : 0.80 [g] より、 $x=1.60$ [g]

【過去問 5】

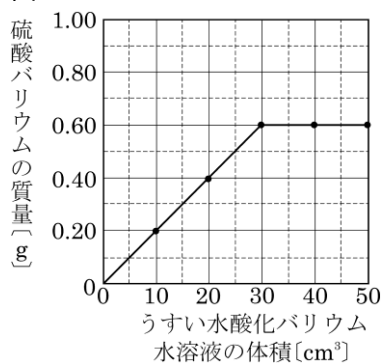
うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を加えたときの変化を調べた実験について、あとの問1～問5に答えなさい。

(宮城県 2015 年度)

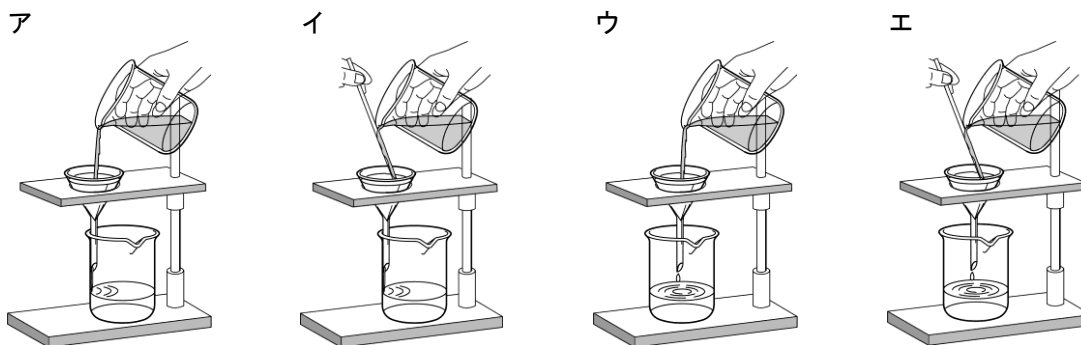
〔実験〕

- ① 5つのビーカーA, B, C, D, Eに、うすい硫酸を同じ試薬びんから50cm³ずつはかりとった。
- ② ビーカーA～Eに、うすい水酸化バリウム水溶液を同じ試薬びんからこまごめピペットで、Aには10cm³、Bには20cm³、Cには30cm³、Dには40cm³、Eには50cm³加え、十分に反応させると、ビーカーA～Eのそれぞれで硫酸バリウムの白色沈殿が生じた。
- ③ ビーカーA～Eのそれぞれの液をよくかき混ぜ、硫酸バリウムがビーカーに残らないようにろ過した。次に、それぞれのろ紙に残った硫酸バリウムをよく乾燥させ、硫酸バリウムだけの質量を測定した。
- ④ ビーカーA～Eについて、加えた水酸化バリウム水溶液の体積と生じた硫酸バリウムの質量との関係をグラフにまとめたところ、図のようになった。

図

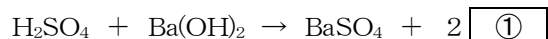


問1 ろ過のしかたを表した図として、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 硫酸や水酸化バリウムのように、水にとかしたときに電離し、電流が流れる物質を何というか、答えなさい。

問3 実験における、硫酸と水酸化バリウムの反応を化学反応式で表すとき、次の①にあてはまる化学式を答えなさい。



問4 ②で十分に反応させたあとの5つのビーカーの中で、水溶液中に存在する硫酸イオンとバリウムイオンの総数が最も少ないものを、A～Eから1つ選び、記号で答えなさい。

問5 新たに準備したビーカーFに、1の試薬びんからうすい硫酸 20cm^3 をはかり取りました。次に、2の試薬びんからうすい水酸化バリウム水溶液 15cm^3 をこまごめピペットでビーカーFに加え、十分に反応させました。このときに生じる硫酸バリウムの質量は何 g となるか、求めなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	g

問1	イ
問2	電解質
問3	H_2O
問4	C
問5	0.24 g

問1 ろ過の注意点には、ろうとのあしのとがっているほうをビーカーの壁につけておくこと、液はガラス棒に伝わせながら少しずつ注ぐことなどがある。

問2 水にとかしたときに電離し、電流が流れる物質を、電解質という。

問3 この実験は中和反応で、酸とアルカリから水と塩ができる。

問4 硫酸イオンの数は、水酸化バリウム水溶液が 0cm^3 のとき最大で、ビーカーA、B、Cと徐々に減っていき、ビーカーC以降0個になる。バリウムイオンの数は、A、B、Cまで0個で、ビーカーC以降は硫酸イオンがないので、だんだん増えていく。よって液が中性のCのとき、イオンの総数が最小となる。

問5 図より、うすい硫酸 50cm^3 と水酸化バリウム水溶液 30cm^3 が過不足なく反応して中性になり、硫酸バリウムが 0.6g できる。つまり、うすい硫酸と水酸化バリウムは $5:3$ の割合で中性になる。

よって、うすい硫酸 20cm^3 を中和するのに必要な水酸化バリウム水溶液の量を $x\text{cm}^3$ とすると、

$$5:3=20[\text{cm}^3]:x[\text{cm}^3] \text{ より、} x=12[\text{cm}^3]$$

加えた水酸化バリウム水溶液は 15cm^3 なので、うすい硫酸は完全に反応している。生じる硫酸バリウムの量を $y\text{g}$ とすると、 $50[\text{cm}^3]:0.6[\text{g}]=20[\text{cm}^3]:y[\text{g}]$ より、 $y=0.24[\text{g}]$

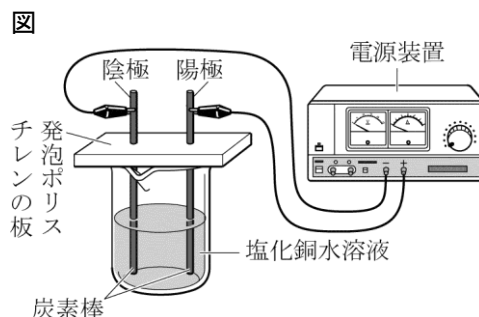
【過去問 6】

塩化銅水溶液の電気分解について調べるために、次の①, ②の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。
 なお、溶質の塩化銅の化学式は CuCl_2 である。

(山形県 2015 年度)

【実験】

- ① ビーカーに 10% の塩化銅水溶液を入れ、図のような炭素棒を電極とした装置を組み、電源を入れ電流を流し、両極の電極の様子を観察した。
- ② 電源を切り、両極の電極を取り出して観察した。

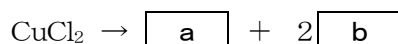


問1 塩化銅の固体は水にとかすと電離する。次の問いに答えなさい。

- (1) 水にとかすと電離する物質を、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア エタノール イ 砂糖 ウ 食塩 エ 炭酸ナトリウム オ 水酸化ナトリウム

- (2) 次は、塩化銅の電離の様子を化学式とイオン式で表したものである。[a], [b] にあてはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。



- (3) 塩化銅について述べた文として適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 銅原子 1 個と塩素原子 2 個の割合で結びついてできる単体である。
 イ 銅原子 1 個と塩素原子 1 個の割合で結びついてできる単体である。
 ウ 銅原子 1 個に塩素分子 2 個の割合で化合してできる化合物である。
 エ 銅原子 1 個に塩素分子 1 個の割合で化合してできる化合物である。

問2 実験の結果、陰極の炭素棒には銅が付着した。陰極の炭素棒を、付着した銅とともに質量をはかったところ、実験前に比べて質量が 0.3 g 増加していた。銅原子の質量と塩素原子の質量の比が 9 : 5 であるとしたとき、電気分解された塩化銅は何 g か。小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで求めなさい。ただし、電気分解で生じた銅はすべて電極に付着したものとする。

問3 陽極の炭素棒のまわりには塩素が発生したが、塩素は、その性質が日常生活で役立てられている。塩素は、どのように役立てられているか、事例を一つ書きなさい。

問 1	(1)				
	(2)	a		b	
	(3)				
問 2	g				
問 3					

問 1	(1)	ウ, エ, オ			
	(2)	a	Cu ²⁺	b	Cl ⁻
	(3)	エ			
問 2	0.6 g				
問 3	例 布の漂白のために利用されている。				

問 1 (1) 水にとかすと電離する物質を電解質, 電離しない物質を非電解質という。

(2) 銅イオンは Cu^{2+} , 塩化物イオンは Cl^- である。

(3) 塩化銅は, 銅原子 1 個と塩素分子 1 個が化合してできる, 2 種類の物質からなる化合物である。

問 2 塩素分子 1 個は 2 個の塩素原子が結びついたものなので, 銅原子と塩素分子の質量の比は,

$$9 : (5 \times 2) = 9 : 10$$

銅が 0.3 g 増加していたので, 発生した塩素分子の質量を x g とすると, $9 : 10 = 0.3 \text{ [g]} : x \text{ [g]}$ より, $x = 0.33 \dots \text{ [g]}$ よって, 電気分解された塩化銅の質量は, $0.3 \text{ [g]} + 0.33 \text{ [g]} = 0.63 \text{ [g]}$

問 3 塩素は, 漂白する, 殺菌するなどの性質をもつ。

【過去問 7】

電池のしくみを調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(福島県 2015 年度)

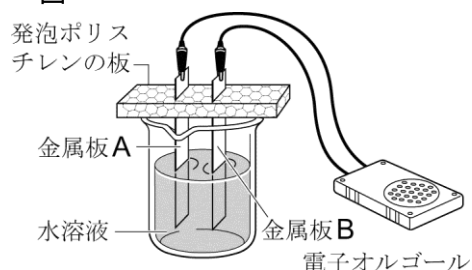
実験

図のように、組み合わせの異なる金属板A、Bに電子オルゴールの導線をつないだ回路をつくり、2種類の水溶液に金属板A、Bを入れて、電子オルゴールが鳴るかどうかをそれぞれ調べた。

結果

金属板A	金属板B	水溶液	電子オルゴール
銅板	銅板	砂糖水	鳴らなかった。
亜鉛板	亜鉛板	砂糖水	鳴らなかった。
銅板	亜鉛板	砂糖水	鳴らなかった。
銅板	銅板	うすい塩酸	鳴らなかった。
亜鉛板	亜鉛板	うすい塩酸	鳴らなかった。
銅板	亜鉛板	うすい塩酸	鳴った。

図



問1 身のまわりの電池には、水素と酸素が化合して水ができるときに、直接、電流を取り出すものがある。この電池を何というか。次のア～ウの中から1つ選びなさい。

ア 燃料電池

イ マンガン乾電池

ウ 鉛蓄電池

問2 次のア～エは、結果についてまとめたものである。正しく述べているものはどれか。ア～エの中から1つ選びなさい。

ア 電池になるのは、同じ種類の金属板を、非電解質の水溶液に入れたときである。

イ 電池になるのは、異なる種類の金属板を、非電解質の水溶液に入れたときである。

ウ 電池になるのは、同じ種類の金属板を、電解質の水溶液に入れたときである。

エ 電池になるのは、異なる種類の金属板を、電解質の水溶液に入れたときである。

問3 次の文は、電子オルゴールが鳴ったとき、回路の中でエネルギーが移り変わっていくようすを述べたものである。①～③にあてはまることばの組み合わせはどのようになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

実験の電池がもっていた ① エネルギーが ② エネルギーに変わり、 ② エネルギーが電子オルゴールで ③ エネルギーに変わった。

	①	②	③
ア	化学	音	電気
イ	化学	電気	音
ウ	電気	化学	音
エ	電気	音	化学
オ	音	電気	化学
カ	音	化学	電気

問4 実験の電池について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 次の文は、実験の電池について説明したものである。□□□ にあてはまるものは何か。イオン式を書きなさい。

亜鉛板の表面では、亜鉛原子が電子を放出して、□□□ (亜鉛イオン) となつてうすい塩酸中にとけ出す。このとき、放出された電子は、導線、電子オルゴールを通り、銅板に移動する。次に、銅板に移動した電子をうすい塩酸中の H^+ (水素イオン) が受けとって水素原子になり、水素原子どうしが結びついて水素分子になる。

② 亜鉛板の表面で、亜鉛原子 50 個から放出されたすべての電子が、導線、電子オルゴールを通過して銅板の表面に移動した場合、これらのすべての電子を、銅板の表面で受けとる水素イオンは何個か。求めなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	①
	② 個

問1	ア
問2	エ
問3	イ
問4	① Zn^{2+}
	② 100 個

問1 水素と酸素が化合して水ができるときに直接電流をとり出す電池を、燃料電池という。

問2 電池になるのは、異なる種類の金属板を、塩酸のような電解質の水溶液に入れたときである。

問3 電池は、化学エネルギーを電気エネルギーに変える。電子オルゴールは、電気エネルギーを音エネルギーに変える。

問4 ① 亜鉛原子は、電子を2個放出して亜鉛イオン(Zn^{2+})になる。

② 亜鉛原子 50 個からは、 $50 \text{ [個]} \times 2 \text{ [個]} = 100 \text{ [個]}$ の電子が放出される。水素イオン(H^+)は1個につき1個の電子を受けとるので、100 個の電子を銅板の表面で受けとるためには、水素イオンが 100 個必要となる。

【過去問 8】

先生と次郎さんの次の会話をを読んで、問1～問3に答えなさい。

(茨城県 2015 年度)

次郎：以前の授業で酸化銀や、炭酸水素ナトリウムを加熱すると分解されることを学びました。塩酸、塩化銅といった物質も加熱すれば分解されるのでしょうか。

先生：良い質問ですね。塩酸や塩化銅といった物質は、熱による分解は難しいので、電気のエネルギーを使います。塩酸や塩化銅の水溶液は電流を通すので、それぞれの水溶液に十分な電圧をかけて電流を流し、物質を分解します。

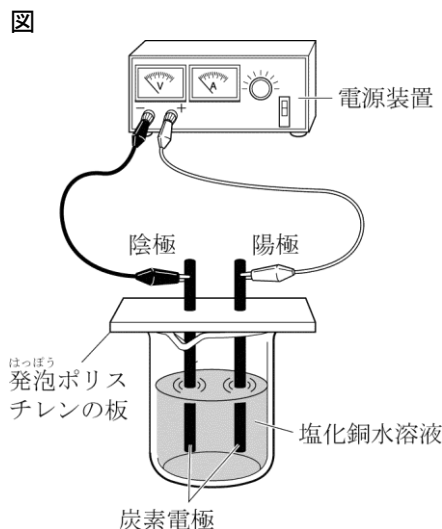
次郎：ぜひ、やってみたいです。

先生：では、装置を組み立てて、塩化銅水溶液を分解してみましょう。

【次郎さんが図の装置を組み立て、十分な電圧をかけた】

次郎：変化が現れてきました。陰極には、赤い物質がついています。また、陽極からは、プールの消毒薬のような特有の刺激臭のある気体が発生しています。

先生：陽極付近の液をスポイトでとり、水でうすめた赤インクに入れてみましょう。また、陰極の赤い物質をろ紙にとって乳棒でこすってみましょう。さて、どうなりますか。



【次郎さんは実験を行い、その結果を先生に話した】

先生：そのとおりです。では、陰極、陽極で起きた変化をまとめてみましょう。

問1 下線部aについて、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 炭酸水素ナトリウムを加熱したとき、発生する気体は何か、化学式で書きなさい。
- ② 発生した気体はどのような性質を持っているか、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
 - ア もっとも軽い気体で、水に溶けにくい。
 - イ 石灰水を白く濁らせる。
 - ウ 色にもおいもない。ものを燃やすはたらきがある。
 - エ 水溶液はアルカリ性を示す。刺激のあるにおいがする。

問2 下線部 **b** について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 水に溶かしたとき水溶液に電流が流れる物質を何というか、書きなさい。
- ② 塩酸や塩化銅のほかに、水に溶かしたとき水溶液に電流が流れる物質を次のア～エの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。
- ア 塩化ナトリウム イ エタノール ウ 水酸化ナトリウム エ 砂糖
- ③ 塩化銅が水溶液中で電離^{でんり}しているようすを、イオン式を使って表しなさい。

問3 下線部 **c** について、水でうすめた赤インクはどのように変化するか、書きなさい。また、発生した気体は何か、物質名を書きなさい。

問1	①	
	②	
問2	①	
	②	
	③	
問3	変化	
	気体	

問1	①	CO ₂
	②	イ
問2	①	電解質
	②	ア, ウ
	③	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
問3	変化	赤インクは脱色された。
	気体	塩素

- 問1 ① 炭酸水素ナトリウムを加熱して分解すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素 (CO₂) ができる。
- ② 二酸化炭素には、「石灰水を白く濁らせる」「水溶液は酸性を示す」「水に少し溶ける」などの性質がある。
- 問2 ① 水に溶かしたとき水溶液に電流が流れる物質を、電解質という。
- ② 塩化ナトリウムと水酸化ナトリウムは電解質である。エタノールと砂糖は水に溶かしても電離せず、電流が流れない。
- ③ 塩化銅は、水溶液中では銅イオンと塩化物イオンに電離している。
- 問3 塩素には漂白作用があるため、赤インクは脱色される。

【過去問 9】

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(1)、(2)、(3)を順に行った。

- (1) 2本の試験管A、Bを用意し、試験管Aにはうすい硫酸を、試験管Bにはうすい塩酸をそれぞれ5.0cm³とった。2本の試験管に、緑色のBTB溶液を数滴ずつ加えたところ、どちらも水溶液の色は黄色に変化した。
- (2) 試験管Aに、うすい水酸化バリウム水溶液を数滴加えたところ、塩が白い沈殿として見られた。このとき、試験管Aの水溶液の色は黄色のままであった。
- (3) 試験管Bで、水溶液をよく混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、5.0cm³加えたところで水溶液の色が黄色から緑色に変化した。このとき沈殿は見られなかった。緑色になった水溶液をスライドガラスに数滴とり、水分を蒸発させると塩が現れたので、顕微鏡で観察したところ結晶が見られた。さらに、試験管Bにうすい水酸化ナトリウム水溶液を2.5cm³加えた。このとき、試験管Bの水溶液の色は青色であった。

このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

(栃木県 2015 年度)

問1 実験(2)、(3)の中和反応において、共通して生じる物質の化学式を書きなさい。

問2 次の 内の文章は、実験(2)の中和反応で生じた塩について説明したものである。①、②、③に当てはまる語句の正しい組み合わせはどれか。

硫酸から生じる(①)と、水酸化バリウムから生じる(②)が結びついて、塩が生じた。このとき生じた塩は、水に(③)塩だったので、白い沈殿が見られた。

	①	②	③
ア	陽イオン	陰イオン	溶けにくい
イ	陽イオン	陰イオン	溶けやすい
ウ	陰イオン	陽イオン	溶けにくい
エ	陰イオン	陽イオン	溶けやすい

問3 実験(3)において、観察される塩の結晶の形はどれか。

ア



イ



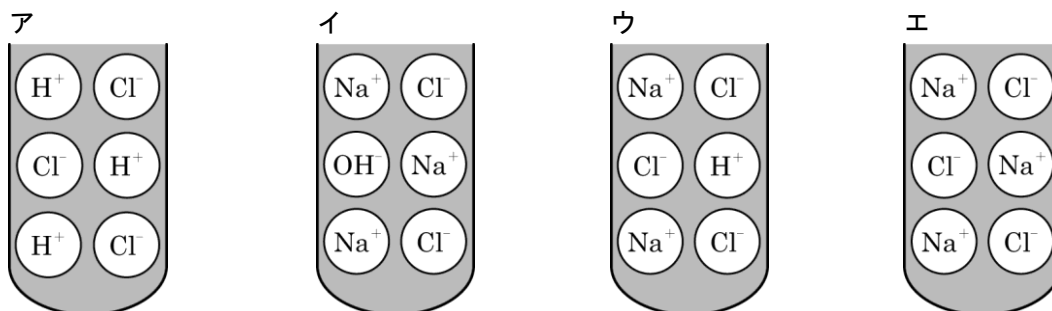
ウ



エ



問4 実験(3)において、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときに、水溶液中のイオンのようすが変化した。イオンをモデルを使って表すとき、変化のようすはどのようなになるか。次のア、イ、ウ、エを正しい順に並べ、記号で書きなさい。



問1	
問2	
問3	
問4	→ → →

問1	H ₂ O
問2	ウ
問3	ア
問4	ア → ウ → エ → イ

問1 中和反応は、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンから水ができる反応である。

問2 硫酸は水素イオンと硫酸イオンに、水酸化バリウムはバリウムイオンと水酸化物イオンに電離する。硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えると、硫酸イオンとバリウムイオンが結びついて硫酸バリウムができる。硫酸バリウムは水に溶けにくいので、白い沈殿^{ちんでん}となって現れる。

問3 うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和すると、水と塩化ナトリウムができる。塩化ナトリウムの結晶は立方体である。

問4 最初は塩酸が電離しているだけなので、水素イオンと塩化物イオンだけが存在している(ア)。そこに水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオンとナトリウムイオンが加わり、水素イオンが使われて減っていく(ウ)。中性になると、ナトリウムイオンと塩化物イオンだけになり(エ)、さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水酸化物イオンが現れるようになる(イ)。

【過去問 10】

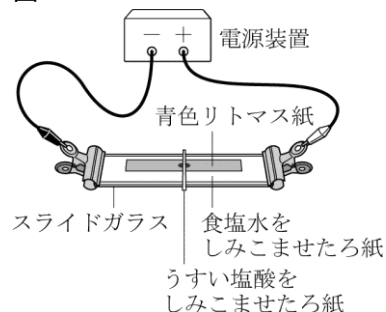
酸とアルカリについて、次の実験を行った。後の問1～問4に答えなさい。

(群馬県 2015 年度)

【実験1】

図Ⅰのように、スライドガラスの上に食塩水をしみこませたろ紙をのせ、その上に青色リトマス紙を置き、青色リトマス紙の中央にうすい塩酸をしみこませたろ紙を置いた。このとき、青色リトマス紙の中央部分に赤色のしみができた。その後、スライドガラスの両端をクリップでとめ、電源装置につないで電圧をかけたところ、青色リトマス紙の中央部分にできた赤色のしみは陰極側に広がっていった。

図Ⅰ



【実験2】

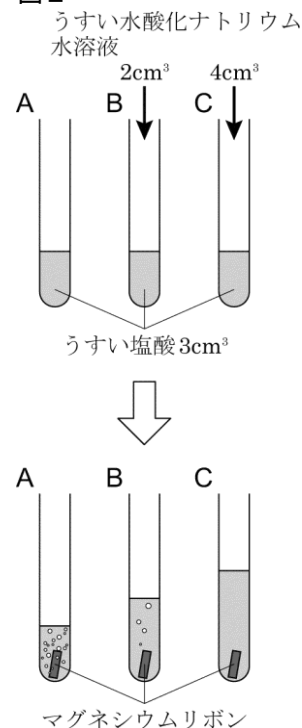
図Ⅱのように、3本の試験管A、B、Cにうすい塩酸3cm³をそれぞれ入れ、Bにはうすい水酸化ナトリウム水溶液2cm³を、Cにはうすい水酸化ナトリウム水溶液4cm³を加えて、よく混ぜた。

次に、A、B、Cに同じ長さのマグネシウムリボンをそれぞれ入れて、試験管内のようすを観察した。表はその結果をまとめたものである。

表

	A	B	C
試験管内のようす	激しく水素が発生した。	Aに比べて水素の発生が弱かった。	水素が発生しなかった。

図Ⅱ



問1 次の文は、実験1について考察したものである。文中の①については { } 内のア、イから正しいものを選びなさい。また、②には当てはまるイオン式を書きなさい。

青色リトマス紙を赤色に変えたのは、電圧をかけたとき赤色のしみが陰極側に広がったことから、陰極側に移動した① {ア 陽イオン イ 陰イオン} である塩酸中の② であると考えられる。

問2 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの化学反応式を書きなさい。

問3 実験2について、Bでは、Aに比べて水素の発生が弱かった。その理由を、イオンの名称を用いて簡潔に書きなさい。

問4 実験2の後、CにBTB溶液を加えると青色になった。その理由を、イオンの名称を用いて簡潔に書きなさい。

問 1	①		②	
問 2				
問 3				
問 4				

問 1	①	ア	②	H ⁺
問 2	HCl + NaOH → NaCl + H ₂ O			
問 3	例	中和によって、水素イオンの数がAより少なくなったから。		
問 4	例	水酸化物イオンが残り、アルカリ性となったから。		

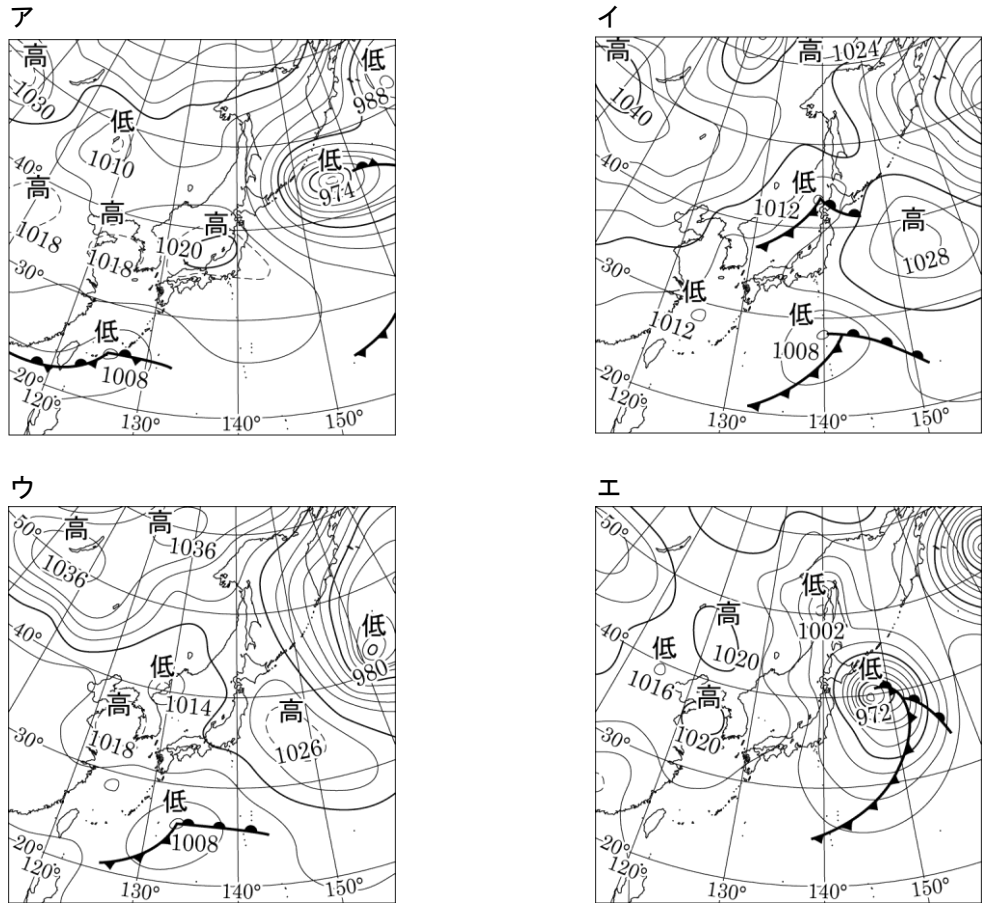
- 問 1 青色リトマス紙を赤色に変える性質があるのは酸である。酸が電離すると、陽イオンの水素イオンが発生する。水溶液に電圧をかけると、陽イオンは陰極に、陰イオンは陽極に移動する。
- 問 2 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水と塩である塩化ナトリウムができる中和反応が起こる。
- 問 3 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると中和反応が起こり、水素イオンは水酸化物イオンと反応して水になる。水酸化ナトリウム水溶液を加えた量が多いと、水素イオンが少なくなり、水素の発生が弱くなっていく。
- 問 4 Cでは水素が発生しなかったことから、塩酸は中和されてなくなっており、加えた水酸化ナトリウム水溶液が多くなっていると考えられる。水酸化ナトリウム水溶液は、水酸化物イオンとナトリウムイオンに電離しており、アルカリ性を示す水酸化物イオンはB T B溶液を青色に変える。

【過去問 11】

次の各問に答えなさい。

(埼玉県 2015 年度)

問 1 次のア～エは、連続する 4 日間の同じ時刻における日本付近の天気図です。ア～エを日付の早い順に並べかえなさい。



問 2 川の水のよごれの程度は、右の表のように 4 段階にわけられています。右の表中の「きれいな水」の手がかり(指標)となる水生生物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。

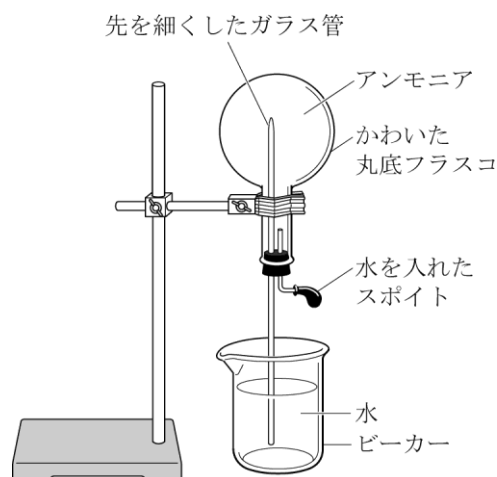
- ア ヒメタニシ(タニシ類) イ アメリカザリガニ
ウ カワニナ エ サワガニ

水 の よ ご れ の 程 度	きれいな水
	少しよごれた水 (少しきたない水)
	よごれた水 (きたない水)
	たいへんよごれた水 (たいへんきたない水)

問 3 ヒトの血液の赤血球にふくまれている物質で、酸素が多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは酸素をはなす性質をもつ物質を何といいますか。その名称を書きなさい。

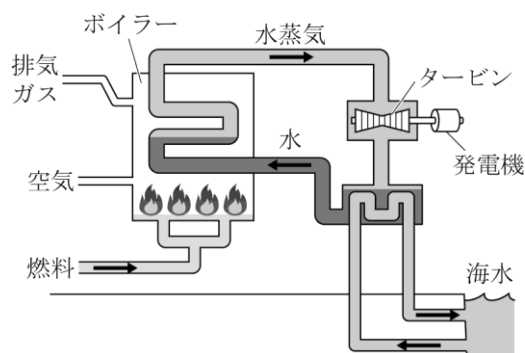
問4 右の図の実験装置は、アンモニアの性質を調べる実験を行うためのものです。アンモニアを集めた丸底フラスコの中にスポイトで水を入れると、丸底フラスコの中にビーカーの水が噴き上がります。このように水が噴き上がるのは、アンモニアのどのような性質によるものですか。次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 強い刺激臭がある。
- イ 空気より軽い。
- ウ 水に溶けやすい。
- エ ものを燃やすはたらきがある。



問5 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和反応では、硫酸バリウムの白い沈殿と水ができます。このときにできる硫酸バリウムのように、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンとが結びついてできる化合物を何といいますか。その名称を書きなさい。

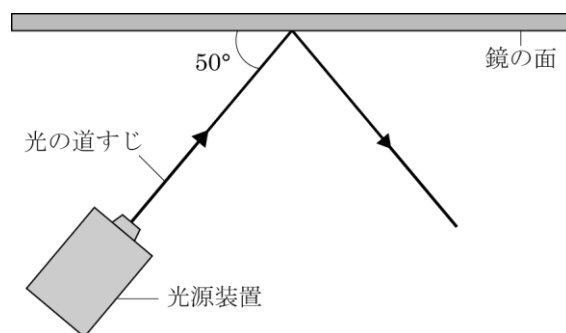
問6 右の図は、火力発電のしくみを模式的に表したものです。この図をもとに、火力発電におけるエネルギーの移り変わりについて、次の文章にまとめました。文章中 ① ～ ③ にあてはまる語として最も適切なものを、下のア～オの中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。



火力発電では、石油などの燃料を燃やし、それらがもっていた ① エネルギーを ② エネルギーに変えて高温の水蒸気をつくり、その水蒸気で発電機のタービンを回す。そして、タービンの ③ エネルギーを電気エネルギーに変えることによって発電している。

- ア 光 イ 熱 ウ 位置 エ 運動 オ 化学

問7 右の図は、真上から見たときの、光源装置から出た光が鏡の面にあって反射したようすを示したものです。図中の矢印は、このときの光の道すじを表しています。右の図における光の反射角の大きさを求めなさい。



問 1	→ → →				
問 2					
問 3					
問 4					
問 5					
問 6	①		②		③
問 7	度				

問 1	エ → ア → ウ → イ				
問 2	エ				
問 3	ヘモグロビン				
問 4	ウ				
問 5	塩				
問 6	①	オ	②	イ	③ エ
問 7	40 度				

問 1 日本上空には西から東に偏西風がふいているので、天気は西から東へ変わっていく。

問 2 水生生物は、種類によってすむ環境が異なるので、その川にすむ水生生物を調べることで、水質の手がかりとすることができる。「きれいな水」の手がかりになる水生生物はサワガニである。タニシ類はよごれた水、アメリカザリガニはたいへんよごれた水、カワニナは少しよごれた水に生息している。

問 3 酸素の受け渡しをするのは、赤血球にふくまれるヘモグロビンである。

問 4 アンモニアの、非常に水に溶けやすい性質を利用する。エは酸素の性質。

問 5 中和反応において、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンとが結びついてできる化合物を塩という。

問 6 火力発電では、化石燃料を燃焼させることで化石燃料中の化学エネルギーを熱エネルギーに変えて水蒸気をつくり、水蒸気によってタービンを回して運動エネルギーを電気エネルギーに変えている。

問 7 反射角は、鏡の面と垂直に交わる線と入射した光がなす角をいう。 $90^{\circ} - 50^{\circ} = 40^{\circ}$

【過去問 12】

塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると、反応して二酸化炭素が発生する。塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応するときの質量の関係を調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問4に答えなさい。

(千葉県 2015 年度 前期)

- 実験** ① ビーカーに塩酸を入れ、図1のように、ビーカーをふくむ全体の質量をはかったところ、100.00 gであった。
- ② あらかじめ薬包紙の質量を引いてから、図2のように、炭酸水素ナトリウムを1.00 gはかった。
- ③ 図3のように、①の塩酸が入ったビーカーに、②ではかった炭酸水素ナトリウム1.00 gをすべて加え、よく振り混ぜた。十分に時間が経過した後、ビーカーをふくむ全体の質量を測定した。図4は、このときの様子である。
- ④ この後、炭酸水素ナトリウムを1.00 gはかり、③のビーカーにすべて加え、よく振り混ぜた。十分に時間が経過した後、ビーカーをふくむ全体の質量を測定した。
- 同様の操作を合計で7回くり返し行い、その回ごとにビーカーをふくむ全体の質量を測定した。

図1 図2

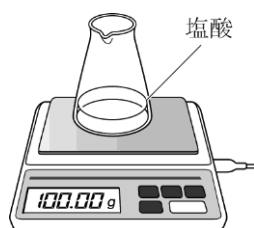


図3 図4



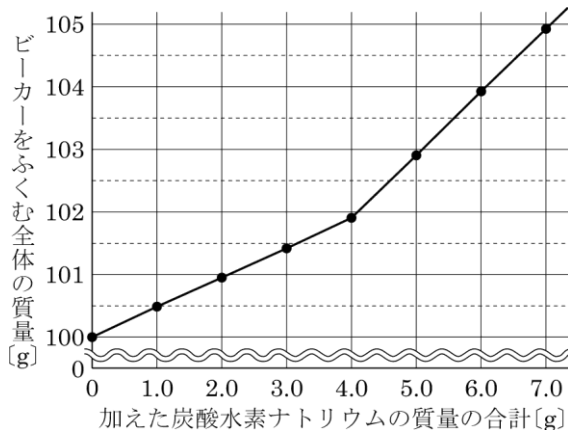
表は、加えた炭酸水素ナトリウムの質量の合計とビーカーをふくむ全体の質量の関係をまとめたものであり、図5は、その関係を表したグラフである。

図5から、加えた炭酸水素ナトリウムの質量の合計が4.00 gのところではグラフの傾きが変わることをわかった。

表

炭酸水素ナトリウムを加えた回数	①のビーカー	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
加えた炭酸水素ナトリウムの質量の合計 [g]	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
ビーカーをふくむ全体の質量 [g]	100.00	100.48	100.95	101.43	101.90	102.90	103.90	104.90

図5



問1 次の式は、実験で起こる反応の一部を表している。この式を化学反応式として完成させるために
に入る化学式を書きなさい。



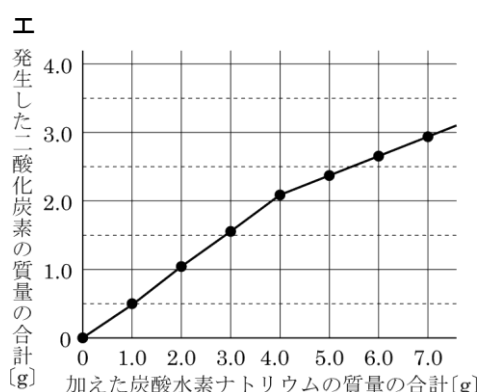
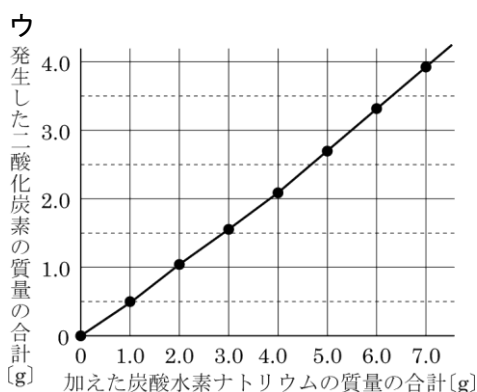
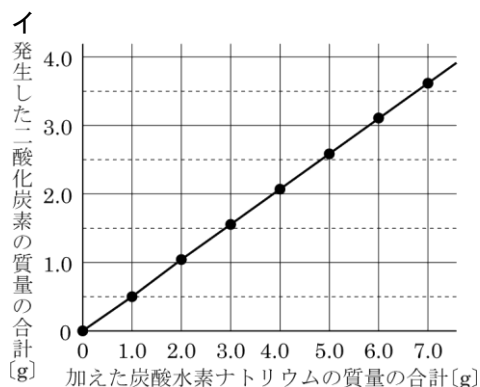
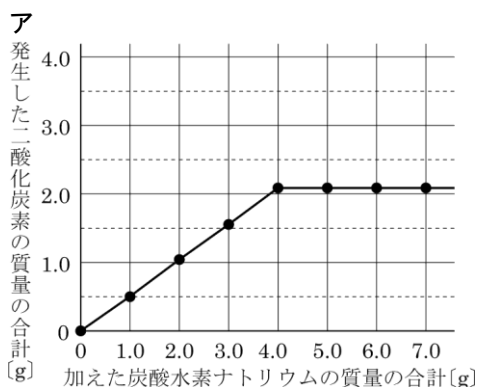
問2 実験では二酸化炭素が発生する。二酸化炭素について述べた文として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 空気中に約21%含まれる。
- イ 有機物の燃焼で生じる。
- ウ ものを燃やすはたらきがある。
- エ 卵が腐^{くさ}ったような特有のにおいをもつ。

問3 炭酸水素ナトリウムを5回目に加えたときのように、十分に時間をおいた後、ビーカー内の液のpHを測定したときの結果を示した内容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 二酸化炭素が発生し、pHは7より小さくなる。
- イ 二酸化炭素が発生し、pHは7より大きくなる。
- ウ 二酸化炭素は発生せず、pHは7より小さくなる。
- エ 二酸化炭素は発生せず、pHは7より大きくなる。

問4 実験で、加えた炭酸水素ナトリウムの質量の合計と発生した二酸化炭素の質量の合計の関係はどのようなになるか。その関係を表すグラフ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。ただし、実験で発生した二酸化炭素は、すべて空気中に出ていくものとする。



問1	
問2	
問3	
問4	

問1	H ₂ O
問2	イ
問3	エ
問4	ア

問1 塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えて反応させると、塩化ナトリウムと二酸化炭素と水ができる。

問2 ア、ウは酸素、エは硫化水素の性質である。

問3 図5より、4回目からグラフの傾きが変わることから、4回目で塩酸がすべて反応してなくなったと考えられる。したがって、これ以降は塩酸がないので、二酸化炭素は発生しない。また、炭酸水素ナトリウムは水に溶けると弱いアルカリ性を示すので、pHは7より大きくなる。

問4 加えた炭酸水素ナトリウムの質量の合計が 4.0g 以降は二酸化炭素が発生しないので、4.0g までは比例し、それ以降は発生量が一定のグラフを選ぶ。

【過去問 13】

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和を調べるため、次の**実験**を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(千葉県 2015 年度 後期)

実験 ① 塩酸 10cm^3 をビーカーに入れ、BTB溶液を加えた。

図

② 図のように、①の溶液をかき混ぜながら、水酸化ナトリウム水溶液 2cm^3 をゆっくり加え、ビーカー中の液の色を調べた。その後、同様の操作をくり返し行い、水酸化ナトリウム水溶液を合計で 10cm^3 加えた。

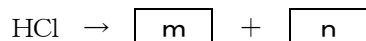


表は、加えた水酸化ナトリウム水溶液の合計の体積と、そのときのビーカー中の液の色をまとめたものである。

表

加えた水酸化ナトリウム水溶液の合計の体積 [cm^3]	0	2	4	6	8	10
ビーカー中の液の色	黄色	黄色	黄色	青色	青色	青色

問1 塩酸は、気体の塩化水素が水に溶けた水溶液である。塩化水素が水溶液中で電離するようすを表す次の式の , に入るイオン式を、それぞれ書きなさい。ただし、 には、酸性を示すイオンを書くこと。



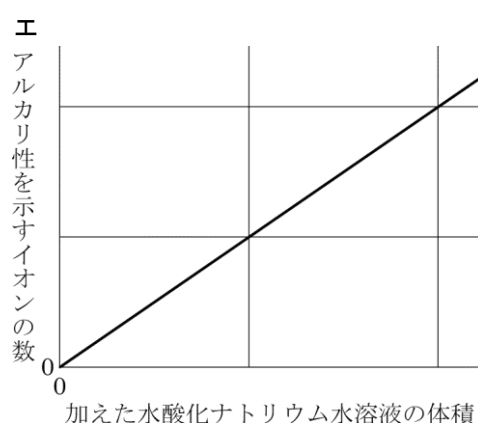
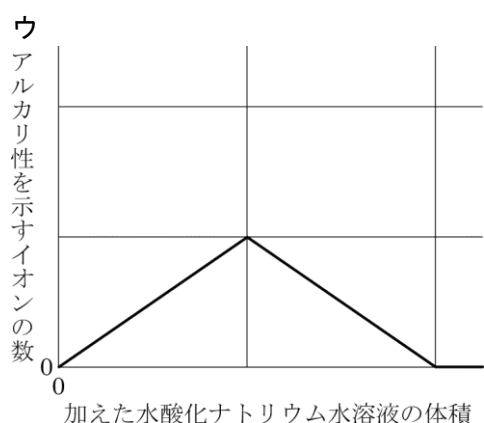
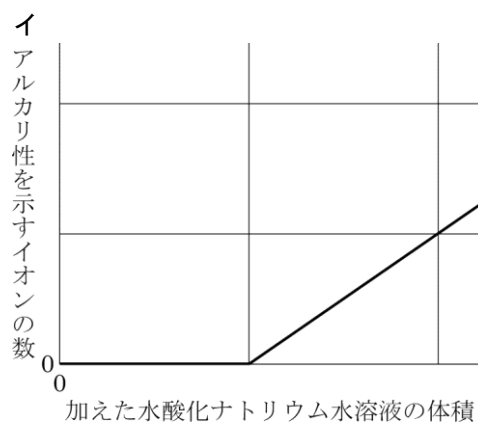
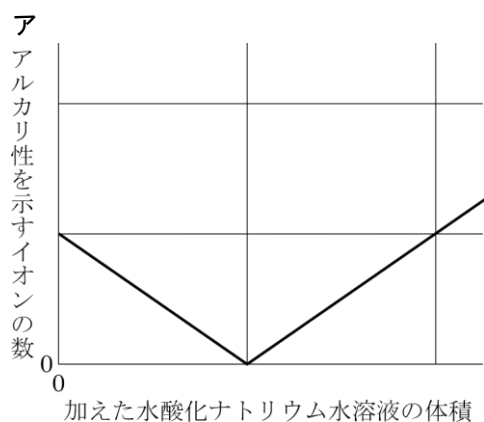
問2 次の文章は、**実験**における塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和について述べたものである。文章中の にあてはまる最も適当なものを、X群の**ア～エ**のうちから、また、 にあてはまる最も適当なものを、Y群の**ア～エ**のうちから、それぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

中和とは、 である。**実験**の表から、加えた水酸化ナトリウム水溶液の合計の体積が では、中和が起きている。

- X群 **ア** 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて水が生じる反応
イ 水素と酸素が結びつく反応
ウ 酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応
エ 酸とアルカリが反応して水素が発生する反応

- Y群 **ア** 2cm^3 から 4cm^3 の範囲
イ 6cm^3 から 8cm^3 の範囲
ウ 8cm^3 から 10cm^3 の範囲
エ 10cm^3 を超えたところ

問3 実験で、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、ビーカー中に存在するアルカリ性を示すイオンの数との関係について表したグラフ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。ただし、ア～エのグラフの縦軸と横軸のそれぞれの目もりの間隔は、すべて同じであり、0以外の値と単位は省略している。



問1	m		n	
問2	x		y	
問3				

問1	m	H^+	n	Cl^-
問2	x	ウ	y	ア
問3	イ			

問1 酸は、水に溶けて水素イオン(H^+)を生じる物質のことである。塩酸(HCl)は、水素イオンと塩化物イオン(Cl^-)に電離する。

問2 中和とは、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応であり、このとき酸の陽イオン(H^+)とアルカリの陰イオン(OH^-)が結びついて水ができる。実験で中和が起こっているのは、水酸化ナトリウム水溶液を $2\text{ cm}^3 \sim 4\text{ cm}^3$ 加えた範囲である。加えた水酸化ナトリウム水溶液の合計の体積が 6 cm^3 以後はビーカー内の液の色が青色になっていることから、 H^+ がないので、中和は起こっていない。

問3 アルカリ性を示す水酸化物イオン(OH^-)は、水酸化ナトリウム水溶液が電離して生じる。中性になるまでは、中和によって水になっているので存在しないが、中性になった後はふえ続ける。

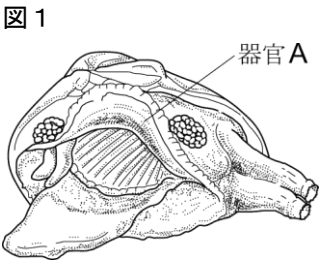
【過去問 14】

次の各問に答えよ。

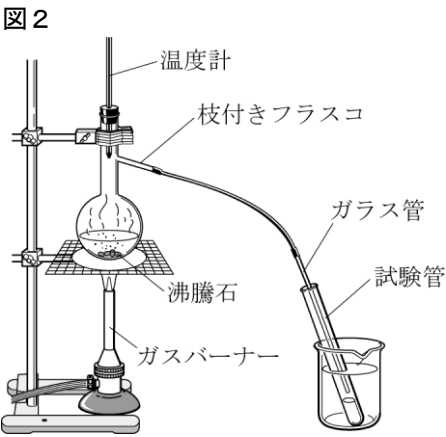
(東京都 2015 年度)

問 1 図 1 は、アサリの体のスケッチである。アサリは背骨がなく、かたい貝殻の中にやわらかい体をもつ動物であり、内臓は器官 A で包まれている。器官 A の名称と、器官 A がある動物を組み合わせたものとして適切なものは、次の表の **ア**～**エ** のうちではどれか。

	器官 A の名称	器官 A がある動物
ア	外骨格	エビ
イ	外骨格	イカ
ウ	外とう膜	エビ
エ	外とう膜	イカ



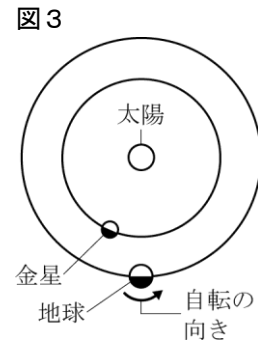
問 2 図 2 のような装置を用いて、混合物を分離する実験を行った。加熱をする際に、ガスバーナーの炎を適切な大きさの青色の炎にする操作の手順と、加熱をやめる前に確認することを組み合わせたものとして適切なものは、次の表の **ア**～**エ** のうちではどれか。



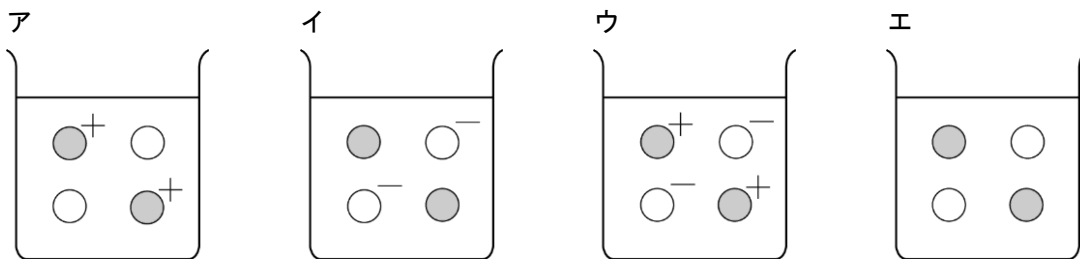
	適切な大きさの青色の炎にする操作の手順	加熱をやめる前に確認すること
ア	ガス調節ねじを緩めて炎の大きさを調節した後、ガス調節ねじを押さえて空気調節ねじを緩め、青色の炎にする。	ガラス管が、たまった液の中に入っていることを確認する。
イ	ガス調節ねじを押さえて空気調節ねじを緩め、青色の炎にした後、ガス調節ねじを緩めて炎の大きさを調節する。	ガラス管が、たまった液の中に入っていることを確認する。
ウ	ガス調節ねじを緩めて炎の大きさを調節した後、ガス調節ねじを押さえて空気調節ねじを緩め、青色の炎にする。	ガラス管が、たまった液の中に入っていないことを確認する。
エ	ガス調節ねじを押さえて空気調節ねじを緩め、青色の炎にした後、ガス調節ねじを緩めて炎の大きさを調節する。	ガラス管が、たまった液の中に入っていないことを確認する。

問3 図3は、地球の北極側から見た、太陽、金星、地球の位置を模式的に表したものである。この位置関係のとき、東京から金星が輝いて見える時間帯と方位を述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア タ方の東の空 イ タ方の西の空
ウ 明け方の東の空 エ 明け方の西の空

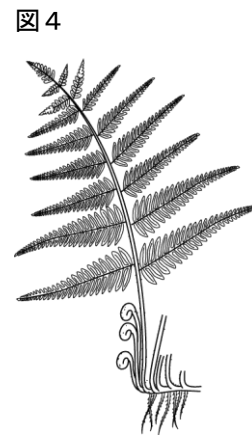


問4 純粋な水を入れたビーカーに食塩を入れ、よくかき混ぜたところ、食塩は全て水に溶けた。ビーカーの中の食塩の様子について、ナトリウム原子1個を●, ナトリウムイオン1個を●⁺, 塩素原子1個を○, 塩化物イオン1個を○⁻というモデルを用いて表したものとして適切なものは、次のうちではどれか。

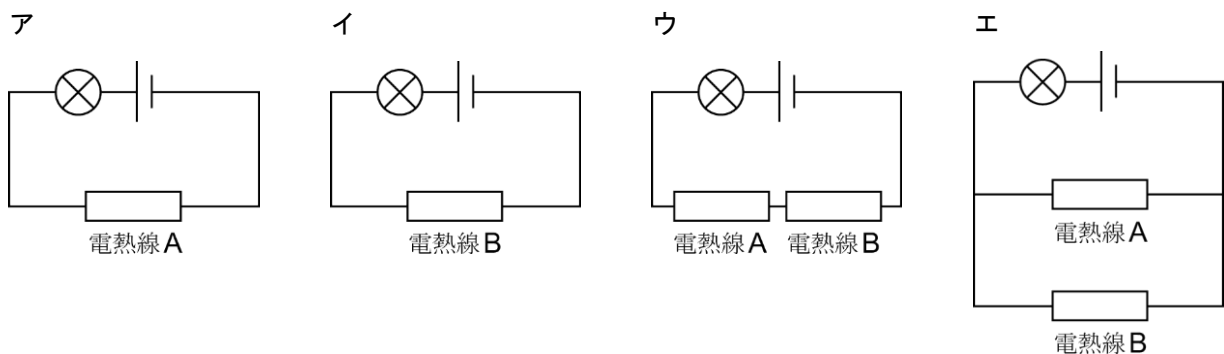


問5 図4は、イヌワラビのスケッチである。イヌワラビについて、殖え方と、維管束があるかないかとを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。

	殖え方	維管束があるかないか
ア	孢子で殖える。	ある
イ	種子で殖える。	ある
ウ	孢子で殖える。	ない
エ	種子で殖える。	ない



問6 電熱線Aと電熱線Bは、抵抗の大きさがそれぞれ5Ω, 10Ωである。この電熱線を用いて、電池と豆電球を導線でつなぎ、回路をつくった。電池の電圧が一定のとき、豆電球が最も明るく光る回路として適切なものは、次のうちではどれか。



問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	

問 1	エ
問 2	ウ
問 3	イ
問 4	ウ
問 5	ア
問 6	エ

- 問 1 アサリは軟体動物で、内臓は外とう膜で包まれている。外とう膜がある動物には、イカ、タコ、ナメクジなどがある。エビは外骨格というかたい殻をもつ節足動物である。
- 問 2 ガスバーナーはガス調節ねじで炎の大きさを調節し、その後空気調節ねじで炎の色を調節する。空気調節ねじはガス調節ねじを押さえながら緩める。加熱をやめるときに、ガラス管が、たまった液の中に入っていると、液がガラス管を逆流することがあるので、入っていないことを確認する。
- 問 3 太陽と地球を結んだ線の左側に金星があるときは「よいの明星」と呼ばれる。このときの金星は夕方の西の空に観測できる。
- 問 4 食塩は電解質で、水に溶けるとイオンに分かれる。 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- 問 5 イヌワラビはシダ植物である。シダ植物は孢子で殖え、維管束がある。
- 問 6 電熱線を並列につなぐと、抵抗は小さくなる。抵抗が小さくなるとより大きい電流が流れ、豆電球が明るく光る。

【過去問 15】

酸とアルカリの性質について調べるために、4種類の水溶液A～Dを用いて次のような実験を行った。水溶液A～Dは、うすい塩酸、うすい硫酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい水酸化バリウム水溶液のいずれかである。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 2015 年度)

〔実験1〕水溶液A～Dを異なるビーカーにそれぞれ少量ずつ入れ、フェノールフタレイン溶液を1滴ずつ加えたところ、水溶液Bと水溶液Dでは水溶液の色が赤く変化した。

〔実験2〕水溶液A～Dより2種類ずつ選び、少量ずつ混ぜ合わせたところ、水溶液Aと水溶液Bの組み合わせのみで白い物質が沈殿した。

〔実験3〕図1のように、水溶液Aを50cm³入れたビーカーに電極を入れ、直流の電源装置とスイッチ、電球を導線で接続して回路をつくった。この回路でスイッチを入れると電球が明るく点灯した。次に、ビーカー内の水溶液Aに水溶液Bを少量ずつ加えていき混ぜ合わせた。表1は、そのときの加えた水溶液Bの体積と電球のようす、ビーカー内の白い物質の有無を示したものである。

図1

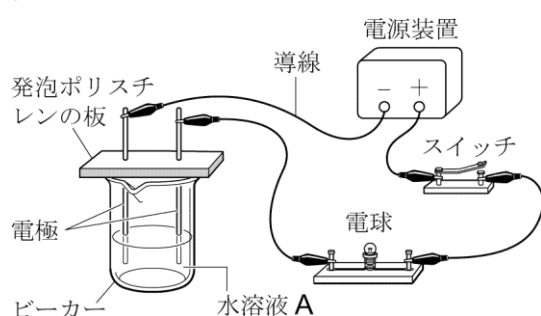


表1

加えた水溶液Bの体積	電球のようす	ビーカー内の白い物質の有無
0cm ³	明るく点灯する	無
10cm ³	明るく点灯する	有
20cm ³	点灯するが暗い	有
30cm ³	点灯していない	有
40cm ³	点灯するが暗い	有
50cm ³	明るく点灯する	有

〔実験4〕水溶液Cを4つのビーカーにそれぞれ100cm³ずつ入れ、異なる体積の水溶液Dを加えて混合液をつくり、ア～エとした。これらの混合液にマグネシウム1.00gをそれぞれ加えた。表2は混合液ア～エについて、水溶液Dの体積、マグネシウムを加えたときの反応とその後に残ったマグネシウムの質量を示したものである。

表2

混合液	水溶液Dの体積	マグネシウムを加えたときの反応	残ったマグネシウムの質量
ア	20cm ³	気体が発生した。	0.00 g
イ	40cm ³	気体が発生した。	0.40 g
ウ	60cm ³	気体が発生した。	0.80 g
エ	80cm ³	反応しなかった。	1.00 g

問1 〔実験1〕より、水溶液BのpHの値に最も近いものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1 セッケン水

2 食酢

3 レモン汁

4 牛乳

問2 次の□の中のa～dのうち、[実験3]から考えられることはどれか。その組み合わせとして最も適するものをあとの1～5の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- a 水溶液Bを20cm³まで加え続けているとき、中和反応は起こっている。
 b 水溶液Bを20cm³から40cm³まで加えているとき、白い物質の量は増え続けている。
 c 加えた水溶液Bが20cm³のときと40cm³のときとでは、BTB溶液を加えると色は異なる。
 d ビーカー内の水溶液Aを25cm³に変えて水溶液Bを20cm³加えたとき、電球は明るく点灯する。

- 1 a, c 2 b, c 3 a, d 4 a, c, d 5 b, c, d

問3 [実験4]の混合液イと混合液ウを比べたとき、(i)水素イオンの数、(ii)イオン全体の数はそれぞれどのような関係になっていると考えられるか。(i)、(ii)のそれぞれについて、最も適するものを次の1～3の中から一つずつ選び、その番号を書きなさい。ただし、比べる混合液は、マグネシウムを加える前のものとする。

- 1 混合液イのほうが少ない。 2 混合液ウのほうが少ない。 3 ほとんど変わらない。

問4 次の□は、[実験4]についてのKさんとLさんの会話文である。文中の(X)にあてはまるイオンの組み合わせとして最も適するものをあとの1～8の中から一つ選び、その番号を書きなさい。また、(Y)にあてはまる語を書きなさい。

Kさん「この実験結果から、混合液ア～エがそれぞれ何性であるかを考えてみましょう。」

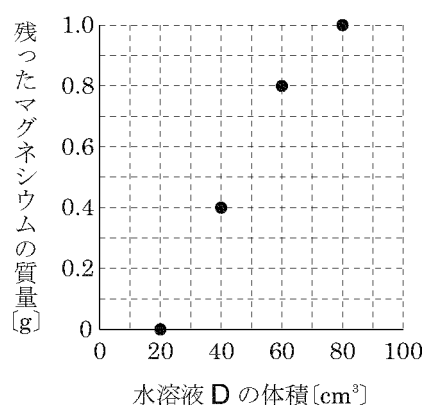
Lさん「混合液ア～ウについてはマグネシウムを加えたときの反応から判断できますね。」

Kさん「混合液エについてはどうでしょうか。」

Lさん「実験結果から図2をかいてみました。」

Kさん「なるほど、図2をもとにグラフをかくと、混合液ア～エ以外についても、残るマグネシウムの質量が推測できますね。そうすると、混合液エは、溶液中のイオンが(X)とわかり(Y)性であると考えられますね。」

図2



- 1 Na⁺, SO₄²⁻ 2 Ba²⁺, Cl⁻ 3 Na⁺, Cl⁻ 4 Ba²⁺, SO₄²⁻
 5 Na⁺, SO₄²⁻, H⁺ 6 Na⁺, Cl⁻, H⁺ 7 Na⁺, Cl⁻, OH⁻ 8 Ba²⁺, Cl⁻, OH⁻

問1				
問2				
問3	(i)		(ii)	
問4	X		Y	

問 1	1			
問 2	1			
問 3	(i)	2	(ii)	3
問 4	X	7	Y	アルカリ

問 1 セッケン水はアルカリ性を示し、そのほかの水溶液は酸性を示す。

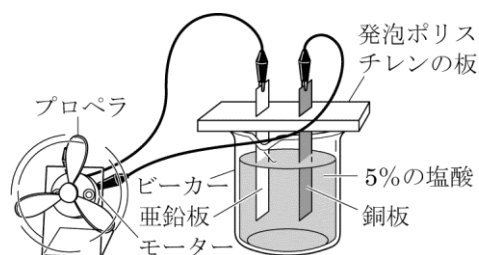
問 2 水溶液 **A** はうすい硫酸、水溶液 **B** は水酸化バリウムで、混ぜ合わせると硫酸バリウムと水ができる。硫酸バリウムは白い固体で、水溶液中では沈殿する。加えた水溶液 **B** の体積が 30cm^3 のとき、電球が点灯していないことより、このとき完全に中和したことがわかる。加えた水溶液 **B** が 20cm^3 のとき、水酸化バリウム中の水酸化物イオン OH^- はすべて反応しており硫酸の水素イオン H^+ が残っているので水溶液は酸性を示し、 40cm^3 のときは、 H^+ はすべて反応しており、 OH^- が増えているので、水溶液はアルカリ性を示す。

問 3 (i) (ii) 水溶液 **C** は塩酸、水溶液 **D** は水酸化ナトリウム水溶液である。混合液 **イ** と混合液 **ウ** では、**ウ** の方が残ったマグネシウムの質量が多いので、水溶液中の H^+ の数が少ないと考えられる。また、できた塩化ナトリウムは電離してイオンとして水溶液中に存在する。なくなった H^+ のかわりに OH^- が存在するので、イオンの総数はほとんど変わらない。

問 4 水溶液 **D** の体積が 20cm^3 、 40cm^3 、 60cm^3 ではグラフが一直線になっている。残ったマグネシウムの質量が 1.0g になるのは水溶液 **D** が 70cm^3 のときと考えられるので、混合液 **エ** には H^+ がないことがわかる。したがって、存在するイオンは Na^+ 、 Cl^- 、 OH^- である。よって混合液 **エ** はアルカリ性となる。

【過去問 16】

右の図のように、5%の塩酸の中に亜鉛板と銅板を入れて電池をつくり、導線でモーターとつないだところ、モーターに取り付けたプロペラが回り、亜鉛板は5%の塩酸の中に溶け出した。このことに関して、あとの問1～問4に答えなさい。



(新潟県 2015 年度)

問1 亜鉛板が溶け出したとき、生じたイオンは何か。そのイオン式を書きなさい。

問2 次の文は、この電池の+極、一極と、電子の移動する向きについて述べたものである。文中の , に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものを、下のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

この電池では、 が+極、もう一方の金属板が一極となる。このとき、電子は導線を通して 移動する。

- ア 亜鉛板, +極から一極へ イ 亜鉛板, 一極から+極へ
 ウ 銅板, +極から一極へ エ 銅板, 一極から+極へ

問3 5%の塩酸のかわりに、別の液体を用いて同様の実験を行うとき、モーターに取り付けたプロペラが回る液体はどれか。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 純粋な水 イ 水酸化ナトリウム水溶液
 ウ 砂糖水 エ エタノール水溶液

問4 この実験で用いた5%の塩酸は、35%の塩酸に水を加えてつくったものである。5%の塩酸を200 g 作る時、必要な35%の塩酸の質量と、加える水の質量は、それぞれ何 g か。小数第1位を四捨五入して求めなさい。

問1		
問2		
問3		
問4	35%の塩酸	g
	水	g

問1	Zn^{2+}	
問2	エ	
問3	イ	
問4	35%の塩酸	29 g
	水	171 g

問1 亜鉛板に電子を2個残して亜鉛イオン(Zn^{2+})が生じる。

問2 電子と電流の流れは逆になる。電子は－極から＋極に流れる。問1から、亜鉛板に残った電子は導線を伝わって銅板側に移動する。したがって、亜鉛板が－極、銅板が＋極になる。

問3 水酸化ナトリウム水溶液に2種類の金属板を入れると電流が流れる。とける方が－極になる。

問4 5%の塩酸200 g中には、 $200 \text{ [g]} \times 0.05 = 10 \text{ [g]}$ の塩化水素が入っている。塩化水素10 gが含まれる35%の塩酸の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $x \text{ [g]} \times 0.35 = 10$ より、 $x = 28.5\cdots \text{ [g]}$
これを解いて、 $x = 29 \text{ [g]}$ よって、水の量は、 $200 \text{ [g]} - 29 \text{ [g]} = 171 \text{ [g]}$

【過去問 17】

科学部の太郎さんは、エネルギーの変換によって電気エネルギーを得る方法について、下の表のようにまとめた。これについて、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2015 年度)

問1 Iの発電機は、コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる現象を利用したものである。この現象を何というか、書きなさい。

	エネルギーの変換	装置
I	運動エネルギー → 電気エネルギー	発電機
II	光エネルギー → 電気エネルギー	光電池
III	化学エネルギー → 電気エネルギー	化学電池

問2 IIについて、太陽の光エネルギーは、使い続けてもなくなり、いつまでも利用できることから、再生可能エネルギーと呼ばれている。再生可能エネルギーを利用した発電方法を、次のア～エからすべて選び、その符号を書きなさい。

ア 火力発電

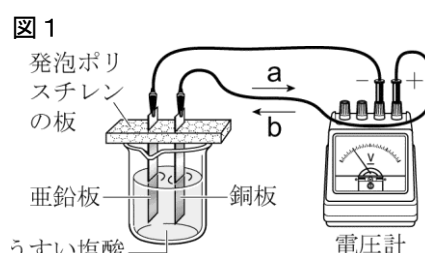
イ 原子力発電

ウ 地熱発電

エ 風力発電

問3 IIIについて、図1のように、化学電池をつくり電圧計につないだところ、電圧計の針が右にふれた。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 下の文は、太郎さんがこの実験について書いたものである。文中の①と②に当てはまる語句の組み合わせを、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。



電圧計の針が右にふれたことから、電流が流れたことがわかる。このとき、電子は図のa、bのうち(①)の向きに移動しており、銅板では(②)。

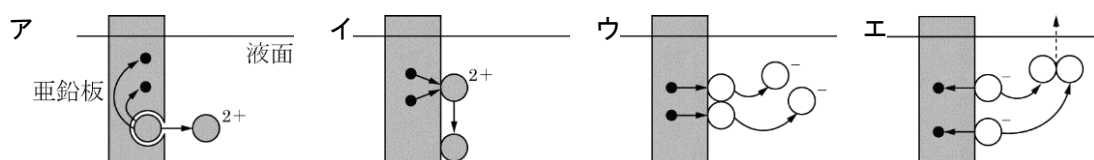
ア ① a ② 銅がとけ出す

イ ① a ② 水素が発生する

ウ ① b ② 銅がとけ出す

エ ① b ② 水素が発生する

(2) 亜鉛原子を●、亜鉛イオンを●²⁺、塩素原子を○、塩化物イオンを○⁻、電子を●のモデルで表したとき、亜鉛板の表面で起こる化学変化について模式的に表すとどうなるか、次のア～エから適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。また、この化学変化で亜鉛板の表面に生成される物質の化学式またはイオン式を書きなさい。



問4 図2は従来の火力発電所とコージェネレーションシステムについて、図3は白熱電球とLED電球について、エネルギーの移り変わりを模式的に示したものである。なお、矢印の太さはエネルギーの大きさの割合を表す。これらをもとに、従来の技術と比較して、新しい技術であるコージェネレーションシステムとLED電球が優れている点を、熱エネルギーに着目してそれぞれ書きなさい。

図2

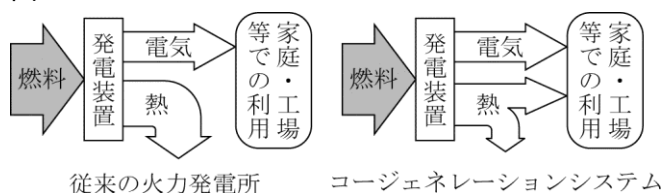
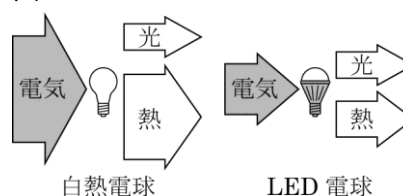


図3



問1	
問2	
問3	(1)
	(2) 符号 化学式またはイオン式
問4	

問1	電磁誘導		
問2	ウ、エ		
問3	(1)	エ	
	(2)	符号	ア
		化学式またはイオン式	Zn^{2+}
問4	コージェネレーションシステムは、従来使われなかった熱エネルギーの一部を有効利用しており、LED電球は、余分な熱エネルギーを出さないようにしてエネルギーの変換効率を上げている点。		

問1 磁界が変化すると、電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を電磁誘導といい、流れる電流を誘導電流という。

問2 再生可能エネルギーには、地熱、風力、波力などがある。

問3 (1) 電子は一極から＋極に向かって移動する。亜鉛板は塩酸中にとけ出し、生じた電子は銅板に流れ、水中の水素イオンに受け渡されて水素が発生する。

(2) (1)のように亜鉛板は塩酸に溶けだし、亜鉛イオンとなる。亜鉛イオンは Zn^{2+} である。

問4 コージェネレーションシステムは、発電装置から出た熱を再び利用して電気エネルギーへの変換効率を高めたもの。LED電球は、白熱電球では熱として放出されていた電気エネルギーを減らし、光エネルギーへの変換効率を高めたもので、ともにエネルギーの変換効率を高めたものである。

【過去問 18】

各問いに答えなさい。

(長野県 2015 年度)

I 粉末状の、鉄、ポリエチレン、食塩の混合物から、次の手順でそれぞれの物質を取り出した。

混合物をビーカーに入れ、じゅうぶんな量の水を加えてよくかき混ぜた。ビーカーの **a** 固体と液体の混合物 をろ紙を使って固体と液体に分け、分けた液体から水を蒸発させて **あ** を取り出した。分けた固体を水の入ったビーカーに入れ、水にうく固体の **い** と、しずむ固体の **う** をそれぞれ分けて取り出した。

問1 下線部 **a** の方法を何というか、書きなさい。

問2 **あ** ～ **う** に当てはまる適切な物質名を、次の **A** ～ **ウ** から1つずつ選び、記号を書きなさい。

A 鉄

イ ポリエチレン

ウ 食塩

問3 ポリエチレンの 25cm^3 の質量は、 23.5g だった。密度が $0.79\text{g}/\text{cm}^3$ のエタノールにポリエチレンを入れた。ポリエチレンの密度が何 g/cm^3 かを小数第2位まで示し、エタノールの密度と比較して、ポリエチレンがうくかしずむかを簡潔に説明しなさい。

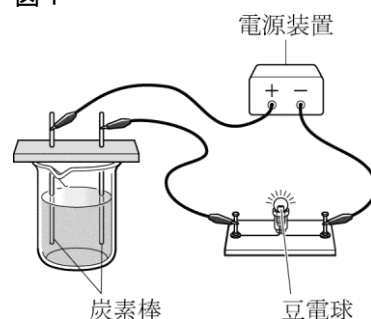
II 物質 **A**、**B** は銅の化合物であり、銅の原子ともう1種類の原子でできている。**A**、**B** から銅を取り出す実験を行った。

〔実験1〕 試験管に **A**、**B** をそれぞれとり、水を加えた。**A** は水にとけたが、**B** はとけなかった。

〔実験2〕 ① ビーカーに **A** の水溶液をつくり、**図1** の装置を使って、電流が流れるか調べた。水溶液には電流が流れ、しばらく電流を流し続けると、陰極には赤色の物質が付着し、陽極からは気体が発生した。

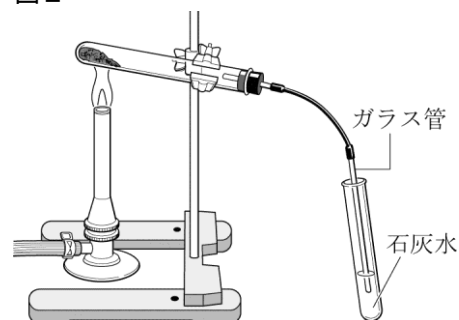
② 陽極付近の水溶液をとり、試験管の赤インクに加えると、インクの色が消えた。

図1



〔実験3〕 炭素の粉末 0.3g と **B** 4.0g を混ぜ合わせた黒色の混合物を、**図2** の装置を使って熱した。**b** 混合物から気体が発生し、混合物はすべて赤色の物質に変化した。 発生した気体は、石灰水を白くにごらせた。赤色の物質の質量をはかると 3.2g だった。

図2



〔実験4〕 〔実験2〕 と 〔実験3〕 で得られた赤色の物質を金属製の薬品さじでこすると、ともに金属光沢が現れた。

問4 〔実験2〕で、陽極から発生した気体と陰極に付着した赤色の物質はそれぞれ何か、物質名を書きなさい。

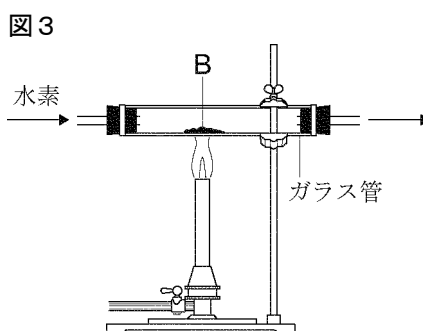
問5 「実験3」で熱するのをやめるとき、熱した試験管に石灰水が流れこみ、割れることがある。これを防ぐための正しい操作を、ガラス管、石灰水、火の3語を用いて簡潔に書きなさい。

問6 下線部**b**の化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問7 図2の装置を使って、炭素の粉末 0.6 g と B 9.5 g を混ぜ合わせたものをじゅうぶん熱した。熱した後の試験管に残っている、炭素、B、赤色の物質の質量はそれぞれ何 g か、小数第1位まで求めなさい。ただし、残っていない場合は0と書くこと。

問8 図3の装置を使って、水素を送りながらBを熱すると、ガラス管の中に赤色の物質と物質Cが生じた。Cの物質名を書きなさい。また、Cが何かを確かめる適切な方法を、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア Cにヨウ素液をつける。
- イ Cを石灰水に通す。
- ウ Cに磁石を近づける。
- エ Cを塩化コバルト紙につける。



問9 実験についてまとめた次の文の「え」，「お」に当てはまる適切な語句を書きなさい。

化合物から単体を取り出す方法は、化合物の性質によって異なる。Aのように水にとけて電離する化合物からは、水溶液に電流を流し電気分解によってとり出せる場合がある。また、Bのように「え」と化合している化合物からは、「え」がうばわれる化学変化である「お」によってとり出せる場合がある。

問 1		
問 2	あ	
	い	
	う	
問 3		
問 4	陽極	
	陰極	
問 5		
問 6		
問 7	炭素	g
	B	g
	赤色の物質	g
問 8	物質名	
	方法	
問 9	え	
	お	

問 1	ろ過	
問 2	あ	ウ
	い	イ
	う	ア
問 3	例 ポリエチレンは、密度が 0.94 g/cm^3 で、エタノールの密度よりも大きいので、しずむ。	
問 4	陽極	塩素
	陰極	銅
問 5	例 ガラス管を石灰水の中から出した後に、火を消す。	
問 6	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	
問 7	炭素	0 g
	B	1.5 g
	赤色の物質	6.4 g
問 8	物質名	水
	方法	エ
問 9	え	酸素
	お	還元

問 1 ろ紙を用いて固体と液体の混合物を固体と液体に分離する操作をろ過という。

問 2 3つの物質のうち、食塩だけが水にとける。ポリエチレンは水にうくが、鉄は水にしずむ。

問 3 ポリエチレンの密度は $\frac{23.5 [\text{g}]}{25 [\text{cm}^3]} = 0.94 [\text{g/cm}^3]$ で、エタノールの密度よりも大きいので、しずむ。

問 4 ②でインクの色が消えたことより、発生した気体には漂白作用があるとわかる。よって、発生した気体は塩素。陰極に付着した赤い物質は銅である。

問 5 ガラス管を石灰水に入れたまま火を消すと、石灰水が逆流してしまうことがあるので、火を消す前に石灰水の中からガラス管を取り出しておかなければならない。

問 6 石灰水が白くにごったことより、**実験 3**で発生した気体は二酸化炭素である。炭素の粉末といっしょに加熱すると銅と二酸化炭素が生じたことから、**B**は酸化銅(CuO)で、酸化銅の還元反応であるとわかる。

問 7 炭素の粉末 0.3 g と **B** (酸化銅) 4.0 g が反応して赤色の物質 (銅) が 3.2 g 生じているので、炭素の粉末 0.6 g と反応する酸化銅の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $0.3 [\text{g}] : 0.6 [\text{g}] = 4.0 [\text{g}] : x [\text{g}]$ より、 $x = 8.0 [\text{g}]$ 酸化銅は 9.5 g あるので、炭素は完全に反応するから残りは 0 g で、残っている **B** (酸化銅) は $9.5 [\text{g}] - 8.0 [\text{g}] = 1.5 [\text{g}]$ とわかる。同様に、赤色の物質 (銅) を $y \text{ g}$ とすると、 $0.3 [\text{g}] : 0.6 [\text{g}] = 3.2 [\text{g}] : y [\text{g}]$ より、 $y = 6.4 [\text{g}]$ よって、生じる赤色の物質 (銅) は 6.4 g となる。

問 8 酸化銅と水素が反応すると、酸化銅が還元されて銅が生じ、水素が酸化されて水が生じる。塩化コバルト紙は、水分を吸収すると青色から赤色へと変色する。

問 9 **B**の酸化銅は酸素と化合している化合物である。酸化物から酸素をうばう化学変化を還元という。

【過去問 19】

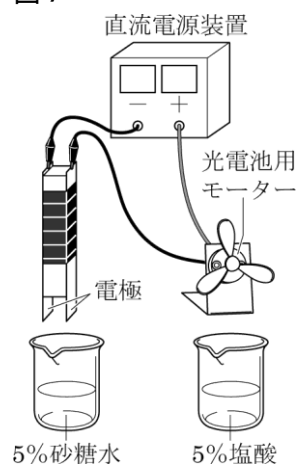
水溶液とイオンおよび電池に関する問1～問3に答えなさい。

(静岡県 2015 年度)

問1 図7のように、3Vの直流電源装置に光電池用モーターと電極を接続した。まず、質量パーセント濃度が5%の砂糖水に電極を入れた。その後、電極を蒸留水で洗ってから、質量パーセント濃度が5%の塩酸に入れて、それぞれ光電池用モーターが回転するかどうかを調べた。その結果、砂糖水に電極を入れても光電池用モーターは回転しなかったが、塩酸に入れると光電池用モーターは回転した。

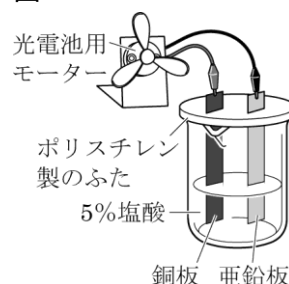
- ① 砂糖のように、水にとかしても電流が流れない物質は、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 質量パーセント濃度が5%の砂糖水 80 gをつくる際に必要な溶質と溶媒の質量はそれぞれ何 g か。計算して答えなさい。
- ③ 塩酸に電極を入れたとき、電極の陰極側から気体が発生した。この気体は何か。化学式で書きなさい。

図7



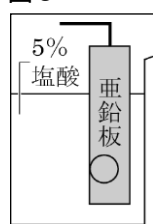
問2 図8のように、銅板と亜鉛板の2種類の金属板をポリスチレン製のふたに差し込んで、質量パーセント濃度が5%の塩酸の中に入れた。このとき、銅板と亜鉛板に接続した光電池用モーターが回転し、電池になることが確認できた。また、2種類の金属板を観察すると、銅板からは気体が発生し、亜鉛板はとけ出すことが分かった。

図8

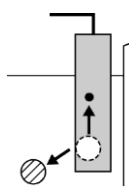


- ① 図9は、図8の亜鉛板のようすを表した模式図である。次のア～エの中から、亜鉛板の亜鉛原子が亜鉛イオンになるようすを適切に表した模式図を1つ選び、記号で答えなさい。

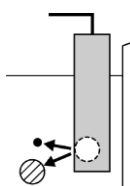
図9



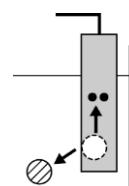
ア



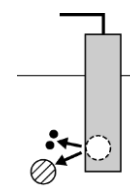
イ



ウ



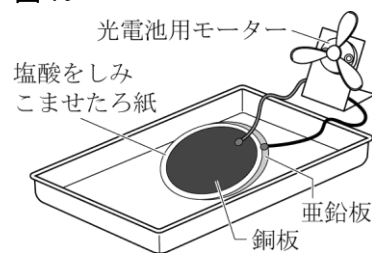
エ



(注) ●は亜鉛原子、●は電子、⊗は亜鉛イオンのそれぞれ1個を示している。

② 図 10 は、塩酸をしみこませたろ紙を銅板と亜鉛板の間にはさんでつくった電池である。図 10 の装置を用いて、光電池用モーターが回転を続ける時間は、「ろ紙にしみこませた塩酸の質量パーセント濃度に関係があるのか」、「銅板と亜鉛板のそれぞれの面積に関係があるのか」を確かめるために、表 1 の実験 A, B に加えて実験 C を計画したい。実験 C はどのような条件で行うのがよいか。実験 C の条件として、表 1 の ㉞, ㉟ に当てはまる数値の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。また、そのように判断した理由として、実験 C の実験結果を実験 A, B どちらの実験結果と比べることによって、どのようなことが確かめられるかを書きなさい。

図 10



ア	㉞	1	㉟	0.5	イ	㉞	1	㉟	10
ウ	㉞	1	㉟	25	エ	㉞	0.1	㉟	10
オ	㉞	0.1	㉟	25	カ	㉞	0.1	㉟	50

表 1

	塩酸の質量パーセント濃度(%)	銅板と亜鉛板のそれぞれの面積(cm ²)
実験 A	1	50
実験 B	1	5
実験 C	㉞	㉟

問 3 電池では、物質がもっている化学エネルギーが、化学変化によって電気エネルギーに変換されている。一方、火力発電所では、化石燃料がもっている化学エネルギーが、発電機のタービンの回転によって電気エネルギーに変換されている。火力発電所では、どのようなしくみでタービンを回転させるか。タービンを回転させるしくみを、エネルギーの移り変わりが分かるように書きなさい。

問 1	①				
	②	溶質	g	溶媒	g
	③				
問 2	①				
	②	記号			
		理由			
問 3					

問 1	①	非電解質					
	②	溶質	4 g		溶媒	76 g	
	③	H ₂					
問 2	①	ウ					
	②	記号	カ				
		理由	実験 A と比べることで，光電池用モーターの回転を続ける時間が，塩酸の質量パーセント濃度と関係があることを確かめられるから。				
問 3	化石燃料の燃焼によって，化学エネルギーが熱エネルギーに変換され，熱エネルギーでつくられた水蒸気によってタービンを回転させる。						

問 1 ① 水にとかしたとき、その水溶液に電流が流れる物質を電解質、電流が流れない物質を非電解質という。

② 溶質はとけているもの、溶媒はとかすものである。質量パーセント濃度が5%の砂糖水80gに含まれる砂糖は、 $80[g] \times 0.05 = 4[g]$

よって、溶質は4g、溶媒は $80[g] - 4[g] = 76[g]$

③ 塩酸は $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ に電離している。電気分解すると、陰極には陽イオンの H^+ が引き寄せられ、電子を受け取って水素 H_2 になる。

問 2 ① 亜鉛板は、塩酸中では電子を放出して亜鉛イオンとなる。放出された電子は、導線を通して銅板に移動する。

② 実験Aと実験Bでは、塩酸の質量パーセント濃度が同じで面積が異なるので、銅板と亜鉛板のそれぞれの面積に関係があるのかを調べることができる。塩酸の質量パーセント濃度に関係があるのかを調べるには、銅板と亜鉛板の面積は同じで濃度がちがうものどうしを比べればよい。したがって、実験Cの条件としては、濃度は実験Aとは異なり、面積は実験Aと同じものを選べばよい。

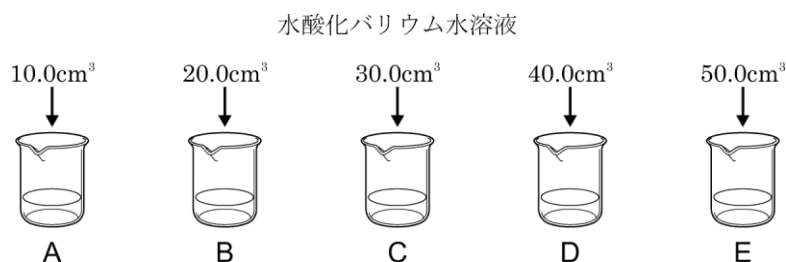
問 3 火力発電所では、化石燃料を燃焼させることで化石燃料のもつ化学エネルギーを熱エネルギーに変換し、その熱エネルギーでつくられた水蒸気によってタービンを回して、運動エネルギーを電気エネルギーに変換している。

【過去問 20】

硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応について調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

- 〔実験 1〕 ① 5 個のビーカー A, B, C, D, E を用意し、それぞれのビーカーに同じ濃さの硫酸を 20.0cm^3 ずつ入れた。
- ② 図 1 のように、①のそれぞれのビーカーに、同じ濃さの水酸化バリウム水溶液 10.0cm^3 , 20.0cm^3 , 30.0cm^3 , 40.0cm^3 , 50.0cm^3 を、ガラス棒でかき混ぜながら少しずつ加えた。
- ③ ②のそれぞれのビーカー内の溶液をろ過した後、ろ紙に残った物質を乾燥させて、質量を測定した。

図 1

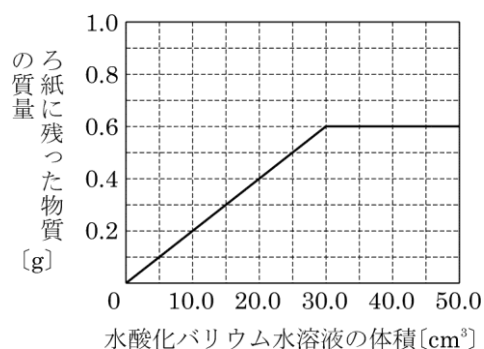


表は、〔実験 1〕の③の結果をまとめたものであり、図 2 は、加えた水酸化バリウム水溶液の体積とろ紙に残った物質の質量の関係をグラフに表したものである。なお、ろ紙に残った物質は、中和によってできた塩である。

表

ビーカー	A	B	C	D	E
硫酸の体積 $[\text{cm}^3]$	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
水酸化バリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
ろ紙に残った物質の質量 $[\text{g}]$	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6

図 2



- 〔実験 2〕 ① 5 個のビーカー F, G, H, I, J を用意し、それぞれのビーカーに〔実験 1〕で用いたものと同じ濃さの硫酸を 20.0cm^3 ずつ入れた。
- ② 〔実験 1〕で用いたものと同じ濃さの水酸化バリウム水溶液 150cm^3 を別のビーカーにとり、水を加えて 200cm^3 にした。
- ③ ①のそれぞれのビーカーに、②の水酸化バリウム水溶液 10.0cm^3 , 20.0cm^3 , 30.0cm^3 , 40.0cm^3 , 50.0cm^3 を、ガラス棒でかき混ぜながら少しずつ加えた。
- ④ ③のそれぞれのビーカー内の溶液をろ過した後、ろ紙に残った物質を乾燥させて、質量を測定した。

次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2015 年度 A)

問1 硫酸の化学式を書きなさい。

問2 [実験2] の②で、水酸化バリウム水溶液 10.0cm³を加えた後のビーカーA内の溶液はどのような性質をもつか。このことについて説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア マグネシウムを入れると気体が発生する。

イ 赤色リトマス紙を青色に変える。

ウ フェノールフタレイン溶液を加えると、液の色が赤色になる。

エ pHは7より大きい。

問3 [実験1] の②では、ビーカーEに水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液中の水素イオンと水酸化物イオンの数がどのように変化すると考えられるか。このことについて説明した次の文章中の (a), (b) にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水素イオンの数が (a) していき、やがて水溶液全体が中性になる。さらに水酸化バリウム水溶液を加えていくと、しだいに水酸化物イオンの数が (b) していく。

ア a 増加,

b 増加

イ a 増加,

b 減少

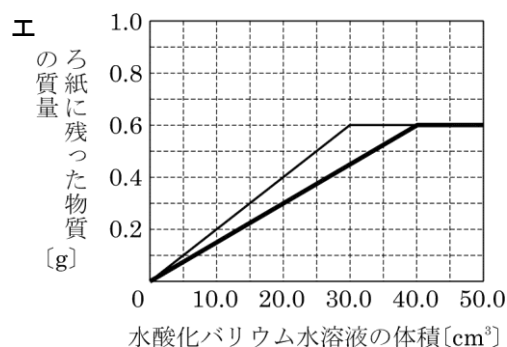
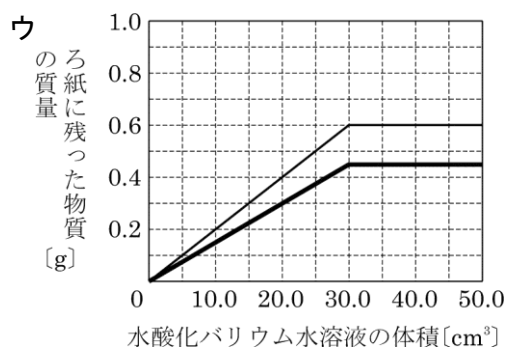
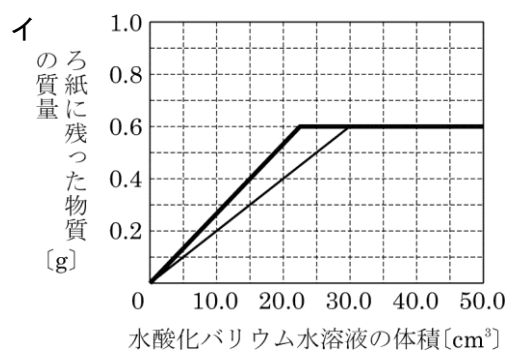
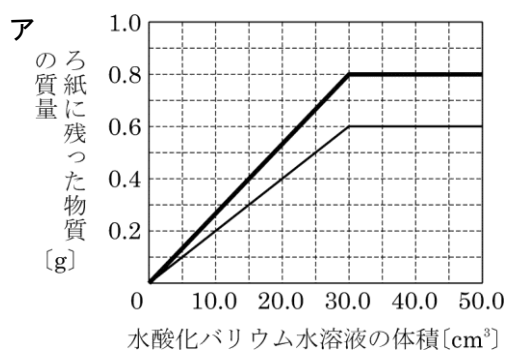
ウ a 減少,

b 増加

エ a 減少,

b 減少

問4 [実験2] の④では、加えた水酸化バリウム水溶液の体積とろ紙に残った物質の質量の関係はどのようなになるか。その関係を図2のグラフに書き加えたもの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。



問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	H_2SO_4
問 2	ア
問 3	ウ
問 4	エ

問 1 硫酸の化学式は、 H_2SO_4 である。

問 2 表と図 2 より，硫酸 20.0cm^3 と水酸化バリウム水溶液 30.0cm^3 が完全に中和する。水酸化バリウム 10.0cm^3 を加えた後では，まだ硫酸が残っている。イ～エはアルカリ性の水溶液の性質。

問 3 水溶液中の水素イオンと水酸化物イオンがすべて反応すると中性になる。したがって，中性になるまでは，水素イオンの数は減少していく。また，中性になった後に水酸化バリウム水溶液が加わると，水酸化物イオンは増加していく。

問 4 〔実験 1〕で用いた同じ濃さの水酸化バリウム水溶液 150cm^3 に水を加えて 200cm^3 にしたので，濃さは $\frac{3}{4}$ となる。したがって，完全に中和する水酸化バリウム水溶液の体積は，

$$30.0 [\text{cm}^3] \times \frac{4}{3} = 40.0 [\text{cm}^3] \quad \text{硫酸の体積は〔実験 1〕と同じなので，生じる塩の質量は変化しない。}$$

【過去問 21】

次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2015 年度 B)

問1 図1のように, 物体Aに糸を付け, 床から高さLまでゆっくり真上に手で引き上げた。次に, 図2のように, 物体Aと同じ質量の物体Bに滑車を取り付けて傾き 30° の斜面に置き, 滑車に糸を通して斜面にそって距離Lだけゆっくり手で引き上げた。

下の文は, 図1と図2のように, それぞれの物体を引き上げたときの, 糸を引く力の大きさと, 引き上げた仕事の大きさを比較して説明したものである。文中の (I) と (II) のそれぞれにあてはまる数字の組み合わせとして最も適当なものを, あとのアからケまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

ただし, 滑車や糸の質量及び, 物体Bと斜面との間にはたらく摩擦力や滑車にはたらく摩擦力は無視できるものとする。

図1

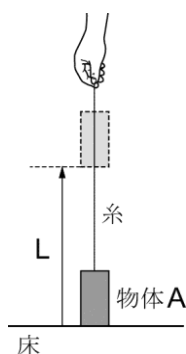
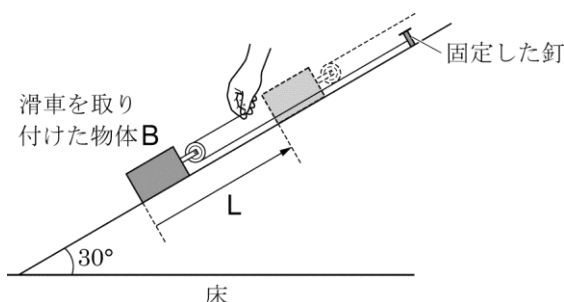


図2

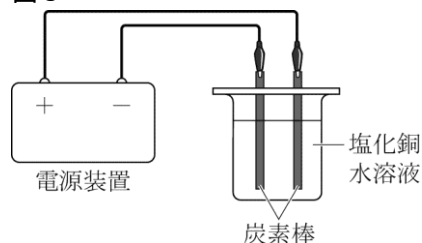


糸を引く力の大きさを比べると, 図1の場合は図2の場合の (I) 倍であり, 引き上げた仕事の大きさを比べると, 図1の場合は図2の場合の (II) 倍である。

- | | | | | | |
|---|-----------|---|-----------|---|-----------|
| ア | I 2, II 2 | イ | I 2, II 3 | ウ | I 2, II 4 |
| エ | I 3, II 2 | オ | I 3, II 3 | カ | I 3, II 4 |
| キ | I 4, II 2 | ク | I 4, II 3 | ケ | I 4, II 4 |

問2 図3のように, 塩化銅水溶液に2本の炭素棒を入れ, 導線で電源装置とつないで電流を流した。このとき, 陽極の方へ動くイオンと, 陰極で生じる物質はそれぞれ何か。最も適当な組み合わせを, 次のアからエまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

図3



	ア	イ	ウ	エ
陽極の方へ動くイオン	塩化物イオン	塩化物イオン	銅イオン	銅イオン
陰極で生じる物質	塩素	銅	塩素	銅

問1	
問2	

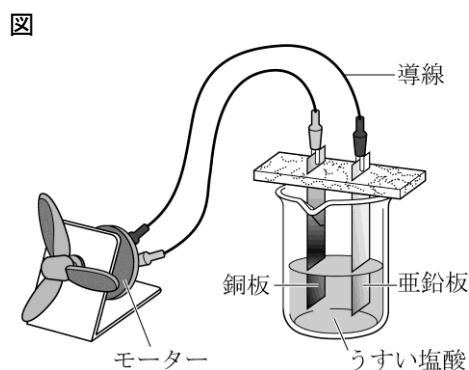
問 1	キ
問 2	イ

- 問 1 図 2 で、物体にはたらく重力を、斜面に平行な分力(斜面をすべり落ちようとする力)と斜面に垂直な分力に分解する。すると、斜面に平行な分力は、斜面の傾きが 30° であることから、直角三角形の比を考えて、物体にはたらく重力の $\frac{1}{2}$ になっているとわかる。また、物体に動滑車を取り付けて糸を引っ張っているので、手で引く力はさらに半分になり、糸を引く力は図 1 の $\frac{1}{4}$ 倍である。また、物体 B が移動した高さは、斜辺が L で 1 つの角度が 30° の直角三角形を考えると、 L の半分の高さになっているので、図 2 の仕事の大きさは図 1 の $\frac{1}{2}$ 倍になる。
- 問 2 塩化銅水溶液を電気分解すると、陰イオンである塩化物イオンと陽イオンである銅イオンに分解される。塩化物イオンは陽極へ移動し、電子を放出して塩素原子になり、塩素分子となる。銅イオンは陰極で電子を受け取り、銅となる。

【過去問 22】

図のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、モーターをつないだところ、モーターが回った。このことについて、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2015 年度)



問1 物質のもっている化学エネルギーを、化学変化によって電気エネルギーに変換して取り出す装置を何というか、その名称を書きなさい。

問2 うすい塩酸の中で、塩化水素はどのように電離しているか、電離のようすをイオン式で表しなさい。

問3 導線中を通る電子の移動の向きと、電流の向きについて正しく述べたものはどれか、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。

- ア 電子は銅板から亜鉛板へ向かって移動し、電流は銅板から亜鉛板へ向かって流れる。
- イ 電子は銅板から亜鉛板へ向かって移動し、電流は亜鉛板から銅板へ向かって流れる。
- ウ 電子は亜鉛板から銅板へ向かって移動し、電流は亜鉛板から銅板へ向かって流れる。
- エ 電子は亜鉛板から銅板へ向かって移動し、電流は銅板から亜鉛板へ向かって流れる。

問1	
問2	$\text{HCl} \rightarrow$
問3	

問1	電池
問2	$\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
問3	エ

問1 物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換して取り出す装置を、電池という。

問2 塩化水素は、 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離する。

問3 うすい塩酸中では、亜鉛板が電池の－極に、銅板が電池の＋極になる。電子は－極から＋極に向かって移動するので、亜鉛板から銅板へ向かって移動する。電流は、電子とは逆に、＋極から－極に向かって流れるので、銅板から亜鉛板へ向かって流れる。

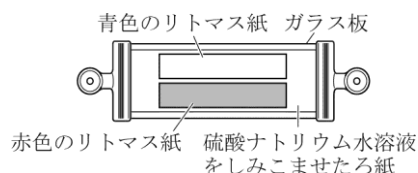
【過去問 23】

アルカリ性の水溶液に含まれるイオンについて調べるために、次の〈実験Ⅰ〉・〈実験Ⅱ〉を行った。これについて、下の問1～問3に答えよ。

(京都府 2015 年度)

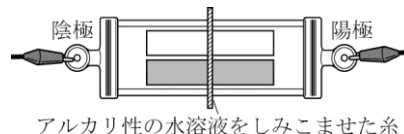
〈実験Ⅰ〉硫酸、アンモニア水、エタノール、塩化ナトリウム、硫酸ナトリウムを水に加えてそれぞれの2.5%水溶液をつくり、それぞれの水溶液を青色と赤色のリトマス紙につけ、色の変化を調べる。また、それぞれの水溶液に1.5Vの電圧を加え、電流を通すかどうか調べる。

①図



〈実験Ⅱ〉右の①図のように、硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙を金属製のクリップでガラス板に取り付け、そのろ紙の上に青色と赤色のリトマス紙を置く。右の②図のように、①図の装置にアルカリ性の水溶液をしみこませた糸を置き、一方のクリップを陽極、もう一方を陰極として電圧を加え、リトマス紙の色の変化を調べる。

②図



問1 〈実験Ⅰ〉において、硫酸ナトリウム水溶液はいずれのリトマス紙の色も変えず、電流を通した。〈実験Ⅰ〉で硫酸ナトリウム水溶液と同じ結果が得られ、〈実験Ⅱ〉で硫酸ナトリウム水溶液のかわりに用いることができると考えられる水溶液として、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

(ア) 硫酸 (イ) アンモニア水 (ウ) エタノール水溶液 (エ) 塩化ナトリウム水溶液

問2 次の文章は、〈実験Ⅱ〉の結果について述べたものである。文章中の a ～ c に入るものの組み合わせとして、最も適当なものを、下の(ア)～(ク)から1つ選べ。

②図のようにアルカリ性の水溶液をしみこませた糸を置くと、a のリトマス紙の糸にふれた部分の色が変わり、装置に電圧を加えると、色が変わった部分がしだいに b 側へ広がった。このことから、アルカリ性の水溶液に含まれる c が、a のリトマス紙の色を変えられると考えられる。

- | | | | | | |
|----------|------|--------|----------|------|--------|
| (ア) a 青色 | b 陽極 | c 陽イオン | (イ) a 青色 | b 陽極 | c 陰イオン |
| (ウ) a 青色 | b 陰極 | c 陽イオン | (エ) a 青色 | b 陰極 | c 陰イオン |
| (オ) a 赤色 | b 陽極 | c 陽イオン | (カ) a 赤色 | b 陽極 | c 陰イオン |
| (キ) a 赤色 | b 陰極 | c 陽イオン | (ク) a 赤色 | b 陰極 | c 陰イオン |

問3 〈実験Ⅱ〉においてリトマス紙の色を変えるイオンは何イオンか、漢字4字で書け。

問1	
問2	
問3	イオン

問 1	エ				
問 2	カ				
問 3	水	酸	化	物	イオン

問 1 リトマス紙の色が変化せず，電解質がとけているものを選ぶ。硫酸は酸性，アンモニアはアルカリ性，エタノール水溶液は非電解質の水溶液である。

問 2 アルカリ性の水溶液は赤色のリトマス紙を青色に変える。電圧をかけると，青に変わった部分は陽極にひかれてのびていく。つまりアルカリ性に含まれる陰イオンが陽極にひかれ，リトマス紙の色を変えと考えられる。

問 3 水酸化物イオンは，アルカリ性を示す物質に共通して含まれるイオンである。

【過去問 24】

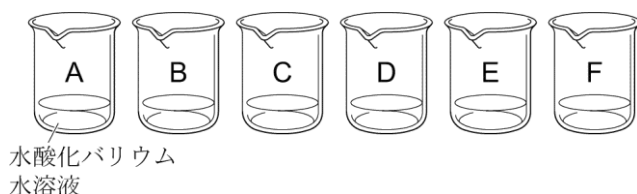
Mさんは、水溶液のさまざまな性質に興味をもち、その性質を利用して分類する**実験 1, 2, 3**と、水酸化ナトリウム水溶液を用いた**実験 4, 5**を、H先生と一緒にいった。最初にH先生が、表Ⅰ中にア～カで示した六つの水溶液を用意し、図Ⅰの六つのビーカーA, B, C, D, E, Fにそれぞれ別々に入れた。H先生はMさんに、Aのビーカーに入れた水溶液が表Ⅰ中にカで示した水酸化バリウム水溶液であることは伝えたが、B～Fのビーカーには、どの水溶液を入れたかは伝えなかった。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2015 年度)

表Ⅰ

	水溶液の名称
ア	食塩水
イ	砂糖水
ウ	うすい塩酸
エ	うすい硫酸
オ	水酸化ナトリウム水溶液
カ	水酸化バリウム水溶液

図Ⅰ



【実験 1】 A～Fの水溶液を少量ずつ、それぞれ青色リトマス紙と赤色リトマス紙につけ、色の変化を調べた。表Ⅱは、その結果を表したものである。表Ⅱ中に示されている「リトマス紙①」と「リトマス紙②」は、どちらか一方が青色リトマス紙であり、もう一方が赤色リトマス紙である。

表Ⅱ

	リトマス紙①	リトマス紙②
A	変化した	変化しなかった
B		
C	変化しなかった	変化しなかった
D		
E	変化しなかった	変化した
F		

【実験 2】 A～Fの水溶液に電流を流してみたところ、A, B, C, E, Fの水溶液には電流が流れたが、Dの水溶液には電流が流れなかった。

【実験 3】 B～Fの水溶液を少量ずつ別々の試験管に取り、それぞれにAの水酸化バリウム水溶液を少量ずつ加えた。このとき、Eの水溶液を入れた試験管にだけ白い沈殿ができた。

問 1 次の文は、実験 1 から考えられることについて述べたものである。文中の〔 〕から適切なもの一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

Aの水酸化バリウム水溶液はアルカリ性であることから、AやBの水溶液をつけたリトマス紙では、①〔ア 青色リトマス紙が赤色 イ 赤色リトマス紙が青色〕に変化したと考えられる。また、AとBの水溶液にBTB溶液を加えたとなると、水溶液の色は②〔ウ 青色 エ 黄色〕に変化すると考えられる。

問 2 実験 1 と実験 2 から、Cの水溶液は、表Ⅰ中の水溶液のうちのいずれであると考えられるか。表Ⅰ中のア～オから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

問 3 実験 3 から、Eの水溶液は、表Ⅰ中の水溶液のうちのいずれであると考えられるか。表Ⅰ中のア～オから一つ選び、記号を○で囲みなさい。また、できた白い沈殿の化学式を書きなさい。

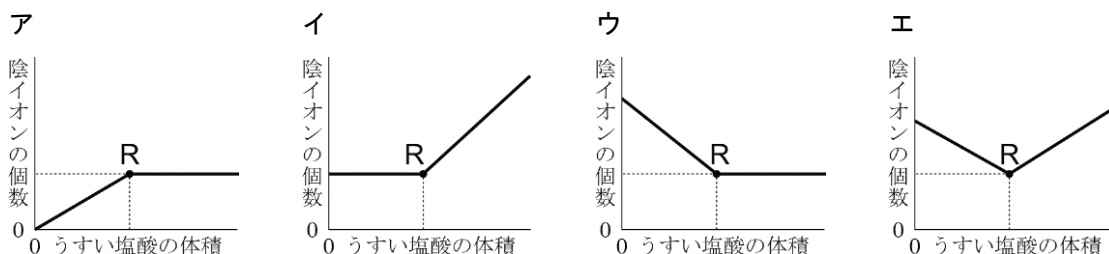
問 4 H先生によると、食塩水の質量パーセント濃度は20%であるということであった。100 gの蒸留水に何gの食塩をとかすと、質量パーセント濃度20%の食塩水をつくることができるか。

【実験4】 水酸化ナトリウム水溶液を入れたビーカーに pH メーターを入れ、うすい塩酸を少しずつ加えていった。うすい塩酸を加えるごとにかきまぜ、pH メーターで pH の値を読み取っていった。

問5 実験4において、うすい塩酸を加えていくにつれて、pH メーターの示す pH の値はどのように変化していくと考えられるか。次のア～エのうち、最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

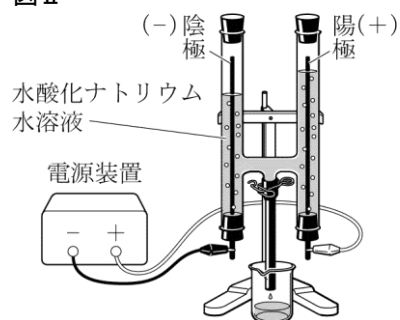
- ア 最初は7より小さな値であり、やがて7になり、その後は7より大きな値になっていく。
- イ 最初は7より小さな値であり、やがて7になるが、7より大きな値にはならない。
- ウ 最初は7より大きな値であり、やがて7になるが、7より小さな値にはならない。
- エ 最初は7より大きな値であり、やがて7になり、その後は7より小さな値になっていく。

問6 実験4において、うすい塩酸を加えていくにつれて、水溶液中の陰イオンの個数はどのように変化していくと考えられるか。次のア～エのうち、陰イオンの個数の変化を表したグラフとして最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、グラフ中に示した点 R は、pH の値が7になったときを表しているものとする。



【実験5】 水を電気分解するために、図Ⅱのような電気分解装置に、水酸化ナトリウム水溶液を入れて、電極を電源装置につなぎ電流を流したところ、陽極（＋極）と陰極（－極）にそれぞれ別の気体が発生した。

図Ⅱ



問7 図Ⅱにおいて、陰極（－極）に発生した気体は水素である。陽極（＋極）に発生した気体の化学式を書きなさい。

問8 次のア～エのうち、気体の水素を発生させることができる方法はどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 亜鉛の入っている試験管にうすい塩酸を入れる。
- イ 石灰石の入っている試験管にうすい塩酸を入れる。
- ウ 二酸化マンガンが入っている試験管にうすい過酸化水素水（オキシドール）を入れる。
- エ 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱する。

問 1	①		②	
問 2				
問 3	水溶液			
	化学式			
問 4	g			
問 5				
問 6				
問 7				
問 8				

問 1	①	イ	②	ウ
問 2	ア			
問 3	水溶液	エ		
	化学式	B a S O ₄		
問 4	25 g			
問 5	エ			
問 6	イ			
問 7	O ₂			
問 8	ア			

問 1 アルカリ性の水溶液は、赤リトマス紙を青く変え、BTB溶液を青色にする。

問 2 リトマス紙が変化しなかったことから、中性の水溶液とわかり、電流が流れたことより電解質であるとわかる。

問 3 A、Bがアルカリ性であるからEは酸性の水溶液で、白い沈殿ができることよりうすい硫酸であることがわかる。できた白い沈殿はBaSO₄で硫酸バリウムである。

問 4 加える食塩を x g とすると、 $\frac{x \text{ [g]}}{x+100 \text{ [g]}} \times 100 = 20 \text{ [%]}$ より、 $x = 25 \text{ [g]}$

問 5 pH は数字が大きくなるほどアルカリ性が強く、数字が小さくなるほど酸性が強い。7のときは中性である。

問 6 中性になるまではOH⁻が減っていくが、Cl⁻が同数入ってくるので、全体としての数は変わらないが、中性になった後はOH⁻がなくなりCl⁻の分だけ増えていく。

問 7 水を電気分解すると、水素と酸素が発生する。

問 8 アは水素、イは二酸化炭素、ウは酸素、エは二酸化炭素が発生する方法である。

【過去問 25】

液体の性質に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2015 年度)

問1 エタノール、水、食用油の性質を調べるために、次の(a)～(e)の手順で実験を行った。ただし、それぞれの液体の温度は20℃とする。

〈実験1〉

- (a) 電子てんびんにのせたメスシリンダーで、エタノール 20.0 g をはかりとる。
- (b) エタノール 20.0 g の体積をメスシリンダーの目盛から読みとる。
- (c) 水、食用油についても、それぞれ(a)、(b)の手順で同様に行う。
- (d) エタノールに水を加え、しばらく放置し、観察する。
- (e) 別にはかりとったエタノールと食用油、水と食用油についても、それぞれ(d)と同じ操作を行う。

- (1) 表1は、手順(b)、(c)の結果をまとめたものである。エタノールの密度は何 g/cm³ か、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

表1

液体の種類	エタノール	水	食用油
液体 20.0 g の体積 [cm ³]	25.4	20.0	21.8

- (2) 手順(d)、(e)において、エタノールと水は混ざり合ったが、水と食用油、エタノールと食用油はそれぞれ混ざり合わずに2層に分かれた。エタノール、水、食用油、それぞれ 20.0 g を1つの100mLのビーカーに静かに入れ、これらを3層に分けたいとき、どの順に液体を注げばよいか、適切なものを、次のア～カから2つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、器具は使用しないものとする。

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ア 水、エタノール、食用油の順に注ぐ。 | イ 水、食用油、エタノールの順に注ぐ。 |
| ウ エタノール、食用油、水の順に注ぐ。 | エ エタノール、水、食用油の順に注ぐ。 |
| オ 食用油、水、エタノールの順に注ぐ。 | カ 食用油、エタノール、水の順に注ぐ。 |

問2 物質が水にとけるようすを調べるために、次の(a)～(f)の手順で実験を行った。表2は100 gの水にとける物質の質量の限度と水の温度の関係を表したものである。

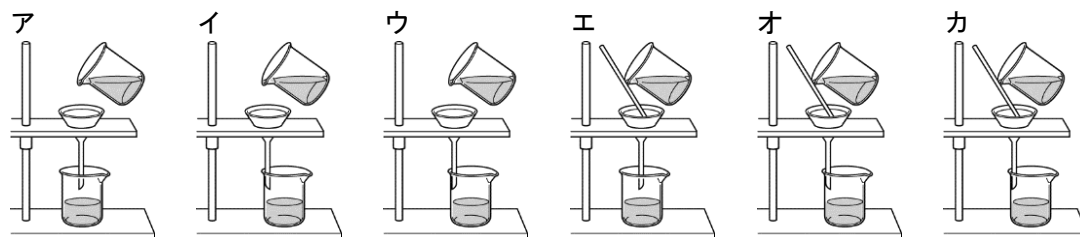
〈実験2〉

- (a) ビーカーA、B、C、Dにそれぞれ80℃の水 200 g を入れ、Aには塩化ナトリウム、Bには硝酸カリウム、Cにはミョウバン、Dには砂糖をそれぞれ75.0 g とかす。
- (b) ビーカーA、B、C、Dの水溶液をゆっくり20℃まで冷やす。
- (c) 結晶が出てきたビーカーは、水溶液をろ過し、結晶を取り出す。
- (d) とり出した結晶を乾燥させ、質量をはかる。
- (e) とり出した結晶を葉さじで少量とり、スライドガラスの上にのせ、ルーペや顕微鏡で観察する。
- (f) 冷やしても結晶が出てこないビーカーは、ガラス棒で水溶液を1滴スライドガラスにとり、水を蒸発させ、ルーペや顕微鏡で観察する。

表2

物質 \ 水の温度 [℃]	20	40	60	80
塩化ナトリウム [g]	35.8	36.3	37.1	38.0
硝酸カリウム [g]	31.6	63.9	109.2	168.8
ミョウバン [g]	11.4	23.8	57.4	321.6
砂糖 [g]	203.9	238.1	287.3	362.1

(1) ろ過の方法として適切なものを、次のア～カから1つ選んで、その符号を書きなさい。



(2) 手順(d)において、ビーカーA～Dのうち、出てきた結晶の質量が最も大きいビーカーはどれか、A～Dから1つ選んで、その符号を書きなさい。

(3) 手順(c), (d)において、ビーカーBについて調べた。

- ① 出てきた結晶の質量は何gか、小数第1位まで求めなさい。
- ② このときの水溶液の質量パーセント濃度は何%か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

図



(4) 手順(e), (f)において、図のような結晶が見られたビーカーはどれか、A～Dから1つ選んで、その符号を書きなさい。

(5) 実験2について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア ビーカーAとDの結晶をとり出すとき、どちらの水溶液も、加熱して水を蒸発させる方法より、冷やす方法のほうが適している。

イ ビーカーBとCの結晶を観察したとき、ビーカーBの結晶は青色、ビーカーCの結晶は無色であり、形だけでなく色でも区別できる。

ウ ビーカーBとDの水溶液を20℃まで冷やしたときの質量パーセント濃度は、ビーカーDのほうが大きい。

エ ビーカーBとCの水溶液を20℃まで冷やす途中の40℃の段階では、どちらの水溶液からも結晶は出てこない。

問3 塩化ナトリウム水溶液、アンモニア水、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい塩酸、塩化銅水溶液の5つの水溶液の性質について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア アンモニア水はうすい赤色、塩化銅水溶液は青色である。また、アンモニア水やうすい塩酸には刺激臭がある。

イ アンモニア水やうすい水酸化ナトリウム水溶液に緑色のBTB溶液を加えると青色に変化する。また、うすい塩酸や塩化ナトリウム水溶液のpHの値を測定すると7よりも大きくなる。

ウ うすい塩酸や塩化ナトリウム水溶液にマグネシウムリボンを入れると塩素が発生する。また、アンモニア水やうすい水酸化ナトリウム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。

エ うすい塩酸と塩化銅水溶液の電気分解を行うと、それぞれの陰極からは異なる物質が出てくる。また、陽極からはどちらも塩素が発生する。

問 1	(1)	g / cm ³	
	(2)		
問 2	(1)		
	(2)		
	(3)	①	g
		②	%
	(4)		
	(5)		
問 3			

問 1	(1)	0.79 g/cm ³	
	(2)	イ, オ	
問 2	(1)	カ	
	(2)	C	
	(3)	①	11.8 g
		②	24.0 %
	(4)	B	
	(5)	ウ	
問 3	エ		

問 1 (1) $\frac{20 [\text{g}]}{25.6 [\text{cm}^3]} = 0.787... [\text{g}/\text{cm}^3]$

(2) 水の密度は $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ ，食用油の密度は約 $0.92 \text{ g}/\text{cm}^3$ である。3層に分けるには，密度の大きいものから順に注げばよい。または，食用油，水の順に注ぐと，密度の大きい水が下層に，食用油が上層になるので，最後に注いだエタノールが最上層になる。

問 2 (1) 液体はガラス棒に沿って流し込む。また，ろうとのあしの長いほうをビーカーの壁につける。

(2) 20°C での溶解度が最も小さいミョウバンをろ過すると，最も大きな質量の結晶が得られる。

(3) ① 80°C の水 200 g に，硝酸カリウムは $168.8 [\text{g}] \times 2 = 337.6 [\text{g}]$ までとくすことできるので，硝酸カリウム 75.0 g はすべてとける。この水溶液を 20°C まで冷やすと， $31.6 [\text{g}] \times 2 = 63.2 [\text{g}]$ しかとけなくなるので，出てきた結晶の質量は， $75.0 [\text{g}] - 63.2 [\text{g}] = 11.8 [\text{g}]$

② $\frac{63.2 [\text{g}]}{63.2 [\text{g}] + 200 [\text{g}]} \times 100 = 24.01... [\%]$

(4) 図のような針状，または柱状に見えるのは，硝酸カリウムの結晶である。

(5) 80°C ではどの水溶液も 75.0 g ずつ溶質がとけているので， 20°C での溶解度が大きいものほど質量パーセント濃度が大きい。

問 3 エでは，塩酸では， $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2$ (陰極) + Cl_2 (陽極)，塩化銅では， $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}$ (陰極) + Cl_2 (陽極)の反応が起こるので，陽極からはいずれも塩素が発生するが，陰極からは異なる物質が出てくる。

【過去問 26】

「和歌山の自然を科学する」というテーマで、グループごとに研究を行った。下の問1～問3に答えなさい。

(和歌山県 2015 年度)

研究Ⅰ	県内でよく見かけるシダ植物の特徴
研究Ⅱ	県の木であるウバメガシからつくる木炭「 ^{びんちょうたん} 備長炭」の性質
研究Ⅲ	和歌山市の年平均気温の変化と地球温暖化

問1 次の文は、研究Ⅰについてまとめたレポートの一部である。下の(1)～(3)に答えなさい。

和歌山県でよく見かけるシダ植物の1つにイヌワラビがあります。図 1

1はイヌワラビをスケッチしたものです。

イヌワラビなどのシダ植物には、根、茎、葉の区別があり、そのからだの中には維管束があります。そして、葉の細胞の葉緑体で光合成を行い、有機物をつくり出して生活しています。

また、被子植物や裸子植物は、種子でふえるのに対して、シダ植物は、 でふえるという特徴があります。



- (1) シダ植物の茎の部分はどこか。図1のア～エの中から適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。
- (2) 文中の下線について、植物には維管束のあるものと維管束のないものがある。維管束のない植物はどれか。次のa～dの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。
- a ユリ b ソテツ c アブラナ d ゼニゴケ
- (3) 文中の にあてはまる適切な語を書きなさい。

問2 次の文は、研究Ⅱで行った実験の一部である。下の(1)～(3)に答えなさい。

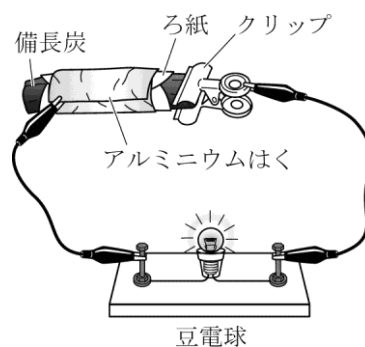
実験Ⅰ

備長炭を使って、^{たんきん}炭琴(木琴のような楽器)をつくり、炭琴の出す音の高低と備長炭の長さや太さとの関係を調べた。

実験Ⅱ

- (i) 食塩水をしみこませたろ紙を備長炭にまき、その上にアルミニウムはくをまいた。また、備長炭の一方の端を直接クリップではさんだ。
- (ii) 図2のように、豆電球の導線をアルミニウムはくとクリップにつないだところ、豆電球は光った。

図2



- (1) 備長炭の主成分である物質の化学式を書きなさい。
- (2) 実験Ⅰについて、炭琴の出す音の高低と備長炭の長さや太さとの関係は、弦楽器の出す音の高低と弦の長さや太さとの関係と同じであることがわかった。高い音を出すためには、どのような備長炭を使えばよいか。長さや太さについて、それぞれ書きなさい。

(3) 実験Ⅱについて、次の①, ②に答えなさい。

- ① 備長炭やアルミニウムは電流を通しやすい。このような性質がある物質を何というか、書きなさい。
- ② 豆電球に流れた電流と加わった電圧をはかったところ、それぞれ 150mA, 0.8Vであった。このときの豆電球の電力は何Wか、書きなさい。

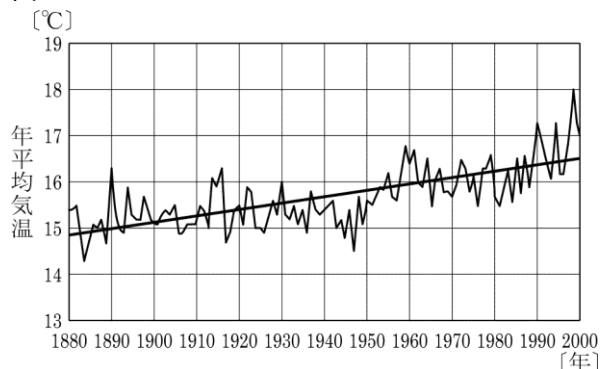
問3 次の文は、研究Ⅲについてまとめたレポートの一部である。下の(1), (2)に答えなさい。

近年、地球の年平均気温は、少しずつ上昇する傾向にあるといわれています。

和歌山県において、年平均気温の変化はどのようなになっているか、インターネットを使って調べると、和歌山地方気象台のデータを見つけることができました。

図3は、そのデータをもとに、1880 年から2000 年までの和歌山市の年平均気温を折れ線で表し、その長期的な傾向を直線で表したものです。これをみると、和歌山市の年平均気温も少しずつ上昇していることがわかります。この原因の1つに、地球温暖化が考えられます。

図3



(1) 図3から和歌山市の年平均気温は、100 年間で約何°C上昇したといえるか、次のア～エの中から適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 0.8°C イ 1.1°C ウ 1.4°C エ 1.7°C

(2) 文中の下線について、その原因の1つに温室効果ガスの増加が考えられる。次のア～オの中から、温室効果ガスをすべて選んで、その記号を書きなさい。

ア 水素 イ メタン ウ 硫化水素 エ アンモニア オ 二酸化炭素

問1	(1)		
	(2)		
	(3)		
問2	(1)		
	(2)	長さ：	太さ：
	(3)	①	
		②	W
問3	(1)		
	(2)		

問 1	(1)	ウ	
	(2)	d	
	(3)	胞子	
問 2	(1)	C	
	(2)	長さ： 短い	太さ： 細い
	(3)	①	導体
		②	0.12 W
問 3	(1)	ウ	
	(2)	イ, オ	

問 1 (1) 地上に出ているイの部分、は、茎ではなく葉の一部である。

(2) コケ植物に分類されるゼニゴケには、維管束がない。

(3) シダ植物では、種子ではなく胞子でふえる。

問 2 (1) 備長炭の主成分は炭素 C である。

(2) 振動数が多ければ高い音が出る。弦楽器では、弦が短いほど、細いほど、振動数が多い。よって、短く細い備長炭を使う。

(3) ① 電流を通しやすい性質がある物質を導体、電流を通さない性質がある物質を不導体という。

② $0.150 \text{ [A]} \times 0.8 \text{ [V]} = 0.12 \text{ [W]}$

問 3 (1) たとえば値が読み取りやすい 1890 年の値と、その 100 年後である 1990 年の値を比較する。

(2) 温室効果ガスには、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロンガスなどがある。

【過去問 27】

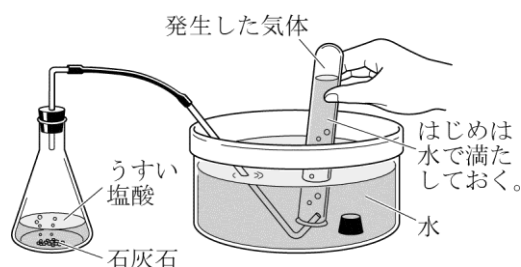
うすい塩酸を使って、次の2つの実験を行った。下の問1～問3に答えなさい。

(和歌山県 2015 年度)

実験Ⅰ

- (i) 図1のように、三角フラスコに石灰石とうすい塩酸を加えて気体を発生させ、はじめに出てきた気体を試験管2本分捨てた。
- (ii) その後、発生している気体を試験管に集め、水中でゴム栓をしてとり出した。
- (iii) (ii)の試験管のゴム栓をとってから石灰水を加え、再びゴム栓をして、よく振ると白くにごった。

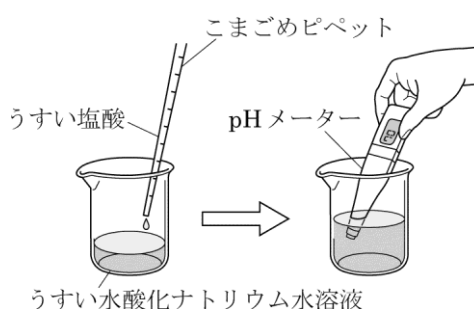
図1



実験Ⅱ

- (i) うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm³ をビーカーに入れた。
- (ii) 図2のように、こまごめピペットを使ってうすい塩酸 1 cm³ を加えた。よくかき混ぜた後、pH メーターでその水溶液の pH を調べた。
- (iii) (ii)の操作をくり返し、加えたうすい塩酸の体積の合計が 10cm³ になったとき、pH の値は 7.0 になり水溶液は中性になった。

図2

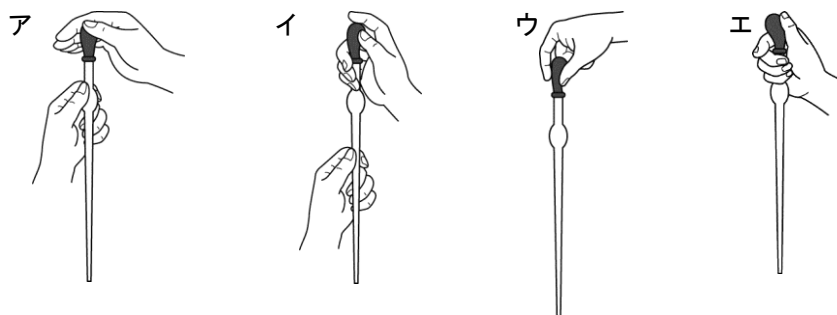


問1 実験Ⅰについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 図1のような気体の集め方を何というか、書きなさい。
- (2) はじめに出てきた気体を捨てたのはなぜか、その理由を簡潔に書きなさい。
- (3) (iii)の結果より、発生した気体は何か、その名称を書きなさい。

問2 実験Ⅱについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) こまごめピペットの正しい使い方を示したものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

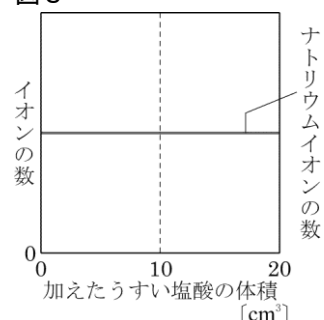


- (2) うすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸を混ぜたときに起こった反応を、化学反応式で書きなさい。

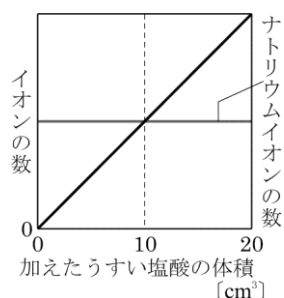
- (3) 実験Ⅱについて、中性になることは、指示薬を使っても確かめることができる。pH メーターのかわりに使うことのできる指示薬の名称を1つ書き、その指示薬は何色から何色に変化するか、書きなさい。

問3 実験Ⅱで使ったうすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に、同じく実験Ⅱで使ったうすい塩酸を 0cm^3 から 20cm^3 まで加えていくとき、ビーカーの中のイオンの数がどのように変化するかを考えた。図3の灰色線(——)はそのときのナトリウムイオンの数を表している。塩化物イオンの数の変化と、水酸化物イオンの数の変化を、それぞれ図3にかき加えたものを、次のア～エの中から1つずつ選んで、その記号を書きなさい。

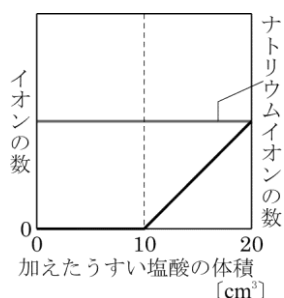
図3



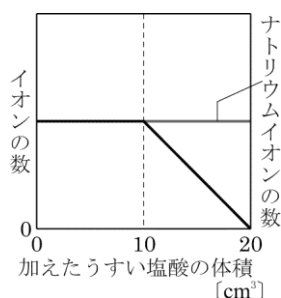
ア



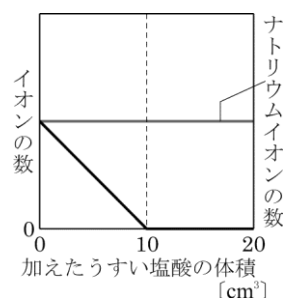
イ



ウ



エ



問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	名 称 : 色の変化 :
問3	塩化物イオン :	
	水酸化物イオン :	

問 1	(1)	水上置換
	(2)	はじめに出てくる気体には、三角フラスコの中にあつた空気が多く混ざっているから。
	(3)	二酸化炭素
問 2	(1)	エ
	(2)	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
	(3)	名称： B T B 溶液
		色の変 青色から緑色
問 3	塩化物イオン：	ア
	水酸化物イオン：	エ

問 1 (1) 水を用いて気体を集める方法を、水上置換という。

(2) 実験開始前、三角フラスコの中は空気で満たされているので、はじめに出てきた気体は空気である。

(3) 石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素である。

問 2 (1) こまごめピペットは、片手だけでガラス部とゴム球の両方をにぎるようにして持つ。

(2) 水酸化ナトリウムは $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ 、塩酸は $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ と電離しているので、 Na^+ と Cl^- が結びついて NaCl が、 H^+ と OH^- が結びついて H_2O ができる。

(3) 酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す B T B 溶液で調べることができる。

問 3 塩化物イオンは、ナトリウムイオンと反応して塩化ナトリウムになるが、水中では電離しているので、塩酸を加えた分だけ塩化物イオンが増えていく。それに対して、水酸化物イオンは水素イオンと反応して水になるので、塩酸を加えた分だけなくなっていくが、塩酸を 10cm^3 加えた段階ですべての OH^- が反応して 0 になる。

【過去問 28】

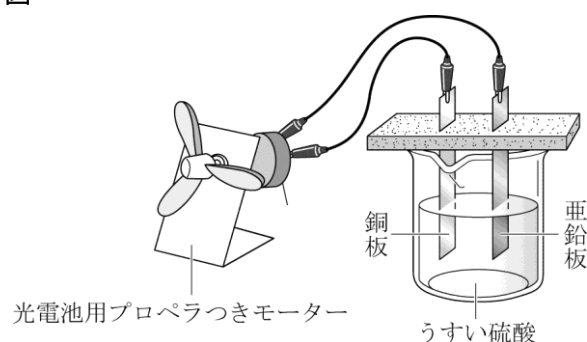
電池について、次の実験を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2015 年度)

実験

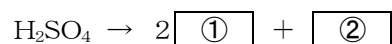
図のように、うすい硫酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板を入れて電池をつくり、光電池用プロペラつきモーターに接続するとモーターが回った。その後、うすい硫酸のかわりにいくつかの液体を用いて同じ実験を行い、モーターが回るかどうか調べた。

図



問1 うすい硫酸を用いて行った実験について、次の問いに答えなさい。

- (1) 銅板の表面には気体が発生していた。この気体は何か、**化学式**で答えなさい。
- (2) 次の式は、硫酸の電離のようすを表したものである。①，②にあてはまるイオン式を、それぞれ答えなさい。



- (3) 次の文は、モーターが回っているときのエネルギーの移り変わりについて、説明したものである。(A)，(B)にあてはまる語句として、最も適切なものを、あとのア～オからそれぞれひとつずつ選び、記号で答えなさい。

文

ビーカーの中では、物質のもつ (A) エネルギーが電気エネルギーに移り変わり、モーターでは、電気エネルギーが (B) エネルギーへと移り変わっている。

- ア 化学
イ 位置
ウ 運動
エ 光
オ 弾性

問2 実験の下線部について、次のア～オの液体を用いて実験を行った。このとき、光電池用プロペラつきモーターが回る液体をすべて選び、記号で答えなさい。

- ア エタノール
イ 蒸留水
ウ レモン汁
エ デンブン溶液
オ 食塩水

問3 電池の中には、水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーを直接とり出す電池がある。この電池は、水だけが生じて有害なガスが出ないため、環境に対する悪影響が少ないと考えられている。この電池を何というか、答えなさい。

問1	(1)				
	(2)	①		②	
	(3)	A		B	
問2					
問3					

問1	(1)	H_2			
	(2)	①	H^+	②	SO_4^{2-}
	(3)	A	ア	B	ウ
問2	ウ, オ				
問3	燃料電池				

- 問1 (1) 銅板の表面には水素が発生する。水素の化学式は H_2 である。
 (2) 硫酸(H_2SO_4)は、2個の水素イオン(H^+)と1個の硫酸イオン(SO_4^{2-})に電離する。
 (3) 電池は、水溶液がもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変え、モーターは電気エネルギーを運動エネルギーに変える。
- 問2 電池は、電解質の水溶液を用いた場合にできる。エタノールとデンプン溶液は非電解質の水溶液で、蒸留水には電流はほとんど流れない。
- 問3 水素と酸素から水ができる際に生じる電気エネルギーを直接とり出す電池を燃料電池という。

【過去問 29】

次の問 1, 問 2 に答えなさい。

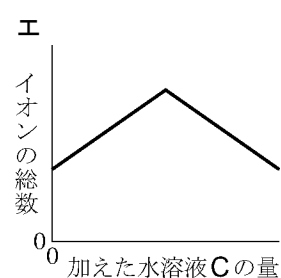
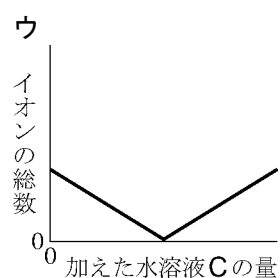
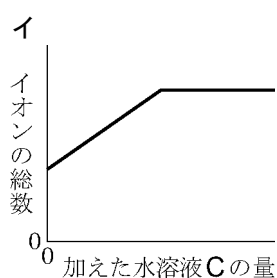
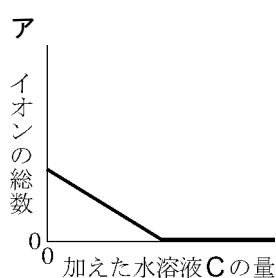
(島根県 2015 年度)

問 1 水溶液 A～E の性質について調べ、次の表のようにまとめた。使用した水溶液は、砂糖水、うすい塩酸、うすい硫酸、水酸化バリウム水溶液、塩化銅水溶液の 5 種類であった。これについて、下の 1～5 に答えなさい。

表

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

- 1 水溶液 A は何か、答えなさい。
- 2 水溶液 B に炭素棒を電極として電流を流す実験を行ったところ、陽極付近には気体が発生した。発生した気体の名称を答えなさい。また、その気体を確かめる方法を簡単に答えなさい。
- 3 マグネシウムリボンを入れると、水素が発生する水溶液はどれか。A～E からすべて選んで記号で答えなさい。
- 4 水溶液 C を少しずつ水溶液 D の入ったビーカーに加えていったとき、沈殿ができた。この沈殿は何か、その化学式を答えなさい。
- 5 4 のとき、水溶液 D が入っていたビーカー内に存在する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～エから一つ選んで記号で答えなさい。ただし、沈殿が生じた後も水溶液 C を加え続けるものとする。

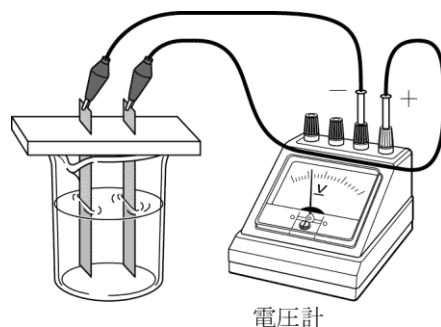


問2 銅板、亜鉛板、鉄板を準備した。これらの金属板と濃度 10%の塩酸を用いて、電池をつくる実験を行った。下の1～3に答えなさい。

実験

操作1 銅板と亜鉛板を 10%の塩酸に入れ、図のように導線で電圧計につないで電圧をはかった。

図



操作2 金属板の組み合わせを変えて、同じようにはかった。

結果

電圧計の ^{マイナス} 一端子 側の金属板	電圧計の ^{プラス} 端子 側の金属板	電圧計の 針のふれた向きと値
銅	亜鉛	0 から一側に 0.70 V
鉄	銅	0 から+側に 0.15 V
亜鉛	鉄	0 から+側に 0.55 V

- 20%の塩酸 100 g に水を加えて、10%の塩酸をつくった。加えた水の質量は何 g か、求めなさい。
- 銅板と亜鉛板の組み合わせで実験をしたとき、それぞれの金属板の表面で起こっていることの組み合わせとして正しいものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

	銅板の表面で起こっている変化	亜鉛板の表面で起こっている変化
ア	水溶液中の水素イオンが、電子を受けとって水素原子になり、その後、水素分子になる。	表面の亜鉛が、電子を失って亜鉛イオンになり、塩酸にとけていく。
イ	表面の銅が、電子を受けとって銅イオンになり、塩酸にとけていく。	表面の亜鉛が、電子を失って亜鉛イオンになり、塩酸にとけていく。
ウ	水溶液中の水素イオンが、電子を失って水素原子になり、その後、水素分子になる。	表面の亜鉛が、電子を受けとって亜鉛イオンになり、塩酸にとけていく。
エ	表面の銅が、電子を失って銅イオンになり、塩酸にとけていく。	表面の亜鉛が、電子を受けとって亜鉛イオンになり、塩酸にとけていく。

- 2種類の金属のうち、よりイオンになりやすい金属が^{マイナス}一極になる。結果から、最もイオンになりやすい金属は、銅・亜鉛・鉄のうちどれか。その金属名を答えなさい。

問 1	1		
	2	名称	
		方法	
	3		
	4		
	5		
問 2	1	g	
	2		
	3		

問 1	1	砂糖水	
	2	名称	塩素
		方法	においをかぐ。
	3	D, E	
	4	BaSO_4	
	5	ウ	
問 2	1	100 g	
	2	ア	
	3	亜鉛	

問 1 1 水溶液 A は電流が流れなかったことから、非電解質の水溶液である。5 種類の中で非電解質の水溶液は砂糖水。

2 水溶液の色が青色なので、水溶液 B は塩化銅水溶液。塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極には塩素が発生する。塩素はプールの消毒液のようなにおいがし、漂白作用や殺菌作用がある。

3 マグネシウムリボンを入れて水素が発生するのは、酸性の水溶液のうすい塩酸とうすい硫酸である。フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性では赤色に変化するが、酸性では変化しない。

4 水溶液 C はアルカリ性の水溶液で水酸化バリウム水溶液。水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると、硫酸バリウムの白色沈殿ができる。

5 水酸化バリウム水溶液を硫酸に加えると、中和が起こり、水と硫酸バリウムができる。完全に中和するまではイオンが減少していくが、完全に中和してからさらに水酸化バリウムを加えても、反応する水素イオンと硫酸イオンが存在しないため、水酸化物イオンとバリウムイオンが増加していく。

問 2 1 20%の塩酸 100 g に含まれる塩化水素は、 $100 [\text{g}] \times 0.2 = 20 [\text{g}]$ 加えた水の質量を $x \text{ g}$ とすると、

$$\frac{20 [\text{g}]}{100 [\text{g}] + x [\text{g}]} \times 100 = 10 [\%] \text{ より、} x = 100 [\text{g}]$$

2 亜鉛板では、亜鉛が電子を失って亜鉛イオンになり、塩酸にとけていく。このとき、電子は銅板に移動する。銅板では、水溶液中の水素イオンが電子を受け取って水素原子となり、水素原子 2 個が結びついて水素分子となる。

3 結果より、鉄と銅では鉄が一極、亜鉛と鉄では亜鉛が一極となることがわかる。

【過去問 30】

次の問1・問2に答えなさい。

(広島県 2015 年度)

問1 塩化ナトリウム4 gが入った試験管A, 硝酸カリウム4 gが入った試験管Bがあります。試験管A・Bに、次のⅠ～Ⅲの操作をしました。表は、その結果を示したものです。これについて、あとの(1)～(3)に答えなさい。

【操作】

- Ⅰ 試験管A・Bにそれぞれ水5 cm³を加え、よく振り混ぜて、全部溶けるかどうかを調べる。
 Ⅱ Ⅰの操作をした試験管A・Bを約60℃の湯に入れて加熱し、しばらくおいてから試験管A・Bを取り出し、よく振り混ぜて、全部溶けるかどうかを調べる。
 Ⅲ Ⅱの操作をした試験管A・Bを水に入れて冷やし、中の様子を調べる。

【結果】

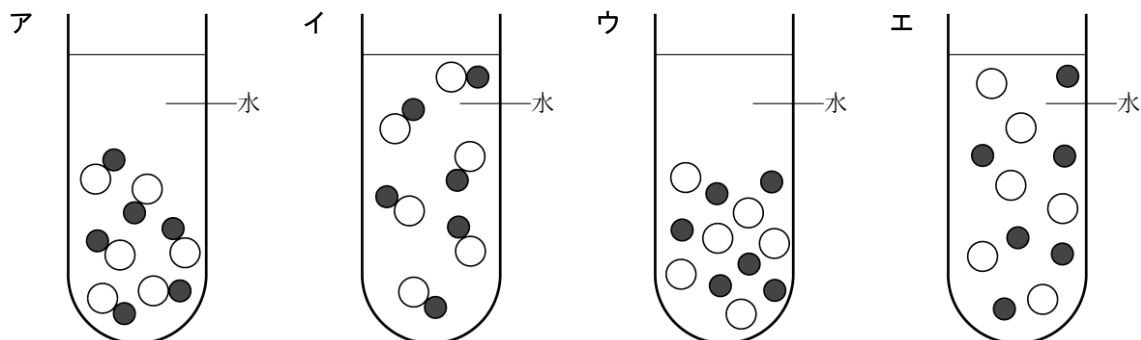
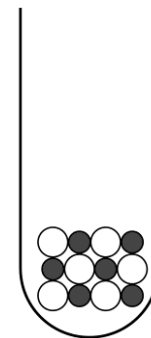
	操作Ⅰ	操作Ⅱ	操作Ⅲ
試験管A	全部は溶けなかった	加熱する前とほとんど変わらなかった	冷やす前とほとんど変わらなかった
試験管B	全部は溶けなかった	全部溶けた	固体が出てきた

(1) 次の文章は、塩化ナトリウムや硝酸カリウムが水に溶けた液体について述べたものです。文章中の

①・②にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。

この液体で、塩化ナトリウムや硝酸カリウムのように、水に溶けている物質を①という。また、水のように、①を溶かしている液体を②という。

(2) 右の図は、試験管の中に入れた少量の塩化ナトリウムの様子を、ナトリウムイオンを●、塩化物イオンを○として、モデルを用いて示したものです。この試験管に多量の水を加えて全部溶かし、しばらくおいたときの、液体中のナトリウムイオンと塩化物イオンの様子をモデルを用いて表すとどうなりますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

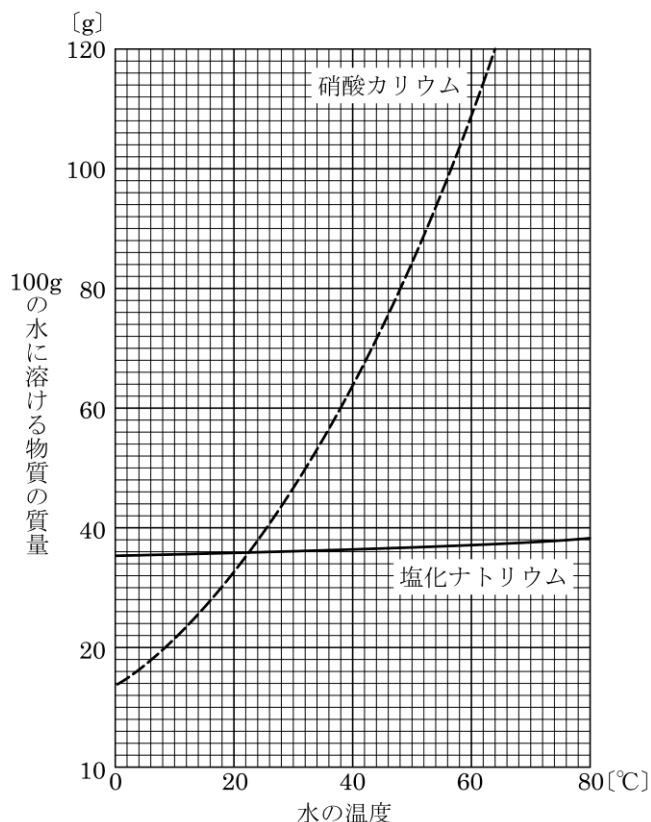


(3) 右の図は、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの溶解度曲線を示したものです。次の①・②に答えなさい。

① 試験管Aの中の、操作Ⅰで溶け残った塩化ナトリウムの量が、操作Ⅱの後にも操作Ⅲの後もほとんど変わらなかったのはなぜですか。その理由を、「溶解度」の語を用いて簡潔に書きなさい。

② 操作Ⅲで、試験管Bの中の液体の温度が20℃になったとき、試験管Bの中に出てきた硝酸カリウムの固体の質量は何gだと考えられますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

- ア 1.6 g イ 1.8 g
ウ 2.4 g エ 3.9 g



問2 ある学級の理科の授業で、図1、図2に示した装置を用いて、力学台車をそれぞれ15cm引き上げるときの糸を引く力の大きさと糸を引いた距離を調べる実験をしました。表は、この実験の結果を示したものです。あとの文章は、このときの生徒の会話の一部です。これについて、あとの(1)～(4)に答えなさい。

図1

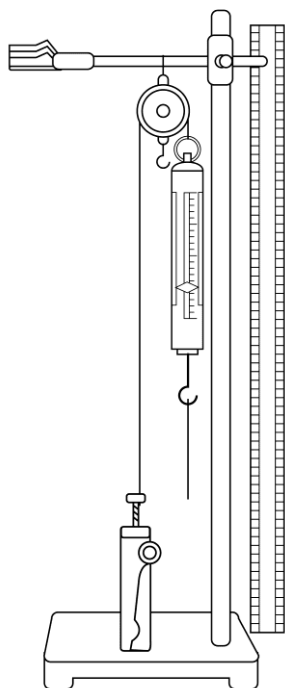
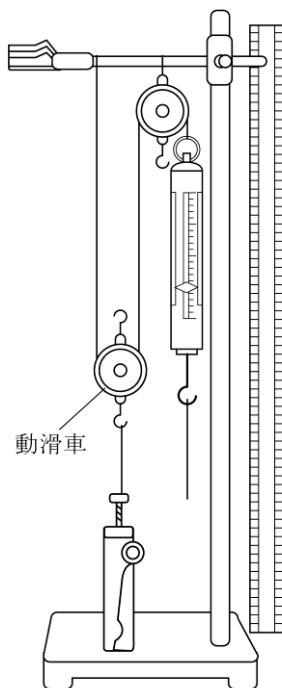


図2



【結果】

	糸を引く力の 大きさ [N]	糸を引いた 距離 [m]
図1の 装置	10.0	0.15
図2の 装置	5.0	0.30

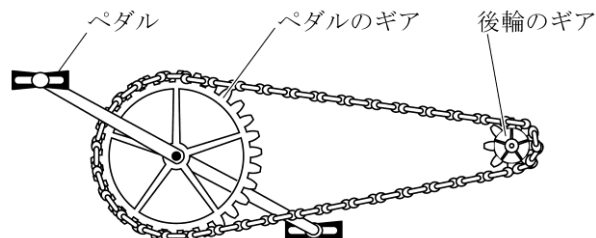
彩花：この実験で、動滑車を使うと、動滑車を使わないときと比べて、糸を引く力の大きさは **A** になって、糸を引いた距離は **B** になっているから、仕事の量は **C** ことがわかるわね。

優太：そうだね。動滑車と同じようなはたらきを利用するものが、身のまわりに何かないかな。

彩花：そうね。自転車があるわ。私が乗

っている自転車には変速機がついていて、ギアを切り換えるとペダルを踏む力が変わるわよ。これってどんな仕組みになっているのかしら。

図 3

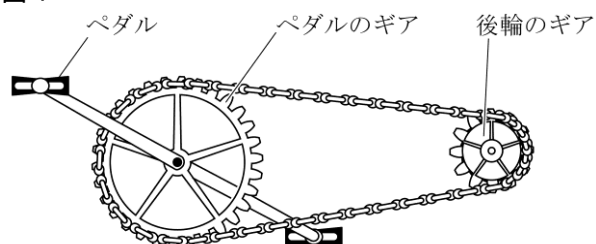


優太：自転車の変速機は、図 3、図 4 の

ように、ペダルのギアと後輪のギアの歯数の比率を変えられる仕組みになっているよ。たとえば、

図 3 のように後輪のギアの歯数が少ないと、進むときにペダルを強く踏まないといけなくなるよ。だから、坂道を上るには適さないんだ。

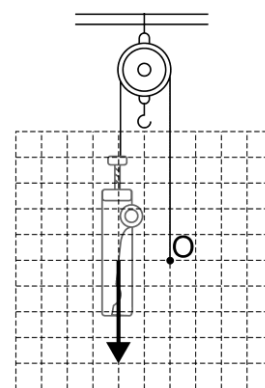
図 4



彩花：なるほどね。坂道を上るときは、ギアを切り換えて、図 4 のように後輪のギアの歯数を多くするといいのね。こうすると、仕事の量は小さくなるのかしら。

優太：どうかな。後輪のギアの歯数を多くすると、同じ距離を進むとき、後輪のギアの歯数が少ないときと比べて、**D** から、仕事の量は **C** はずだよ。

- (1) 右の図は、滑車を用いて、糸上の点○に力を加えて力学台車を引き上げ、静止させている様子を示したものです。図中の矢印は、力学台車にはたらく重力を示しています。図中の点○に加えている力を表す矢印をかきなさい。



- (2) 図 2 の装置を用いて力学台車を 15cm 引き上げる仕事の量は何 J ですか。
- (3) 文章中の **A**・**B** にあてはまる語を、次のア～エの中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。また、文章中の **C** にあてはまる語句を書きなさい。

ア 4 分の 1

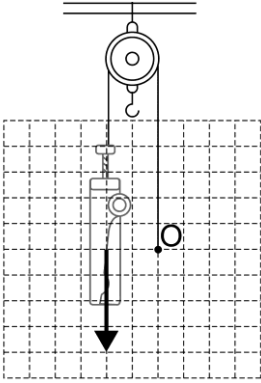
イ 2 分の 1

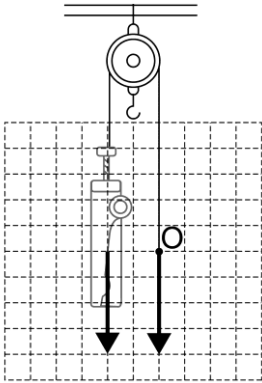
ウ 2 倍

エ 4 倍

(4) 文章中の D にあてはまる説明として適切なものを、次の(ア)～(エ)の中から選び、その記号を書きなさい。

- (ア) ペダルを踏む力は大きくなって、ペダルを踏む回数は多くなる
 (イ) ペダルを踏む力は大きくなって、ペダルを踏む回数は少なくなる
 (ウ) ペダルを踏む力は小さくなって、ペダルを踏む回数は多くなる
 (エ) ペダルを踏む力は小さくなって、ペダルを踏む回数は少なくなる

問 1	(1)	①	
		②	
	(2)		
	(3)	①	
		②	
問 2	(1)		
	(2)	J	
	(3)	A	
		B	
		C	
(4)			

問 1	(1)	①	溶質
		②	溶媒
	(2)	エ	
	(3)	①	塩化ナトリウムの溶解度が、温度によってほとんど変化しないため。
		②	ウ
問 2	(1)		
	(2)	1.5 J	
	(3)	A	イ
		B	ウ
		C	変わらない
	(4)	(ウ)	

問 1 (1) 水溶液において、水に溶けている物質を溶質、溶質を溶かしている液体を溶媒という。

(2) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ と電離して、溶液中に均等に散らばる。

(3) ① 塩化ナトリウムの溶解度は、水の温度にかかわらずほぼ一定である。

② 溶解度曲線より、硝酸カリウムは 100 g の水には 60℃ で 108 g まで溶け、20℃ では 32 g まで溶ける。

したがって、硝酸カリウムは、60℃ の水 5 g には、 $108 [\text{g}] \times \frac{5 [\text{g}]}{100 [\text{g}]} = 5.4 [\text{g}]$ まで、

20℃ の水 5 g には、 $32 [\text{g}] \times \frac{5 [\text{g}]}{100 [\text{g}]} = 1.6 [\text{g}]$ 溶ける。よって、 $4 [\text{g}] - 1.6 [\text{g}] = 2.4 [\text{g}]$ が出てくる。

問 2 (1) 定滑車を用いているので、同じ大きさの力を下向きに加える。

(2) $5.0 [\text{N}] \times 0.30 [\text{m}] = 1.5 [\text{J}]$

(3) 動滑車を用いると、糸を引く力の大きさは半分になるが、糸を引く距離は 2 倍になる。仕事の原理より、定滑車を使っても動滑車を使っても、仕事の量は変わらない。

(4) 仕事の原理より、(仕事の量) = (ペダルを踏む力) × (ペダルを踏む回数) は常に一定である。

【過去問 31】

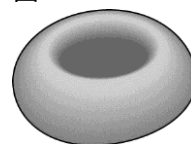
次の問1～問8に答えなさい。

(徳島県 2015 年度)

問1 図1は、ヒトの血液の成分のうち、酸素を運ぶはたらきをするものを表している。この成分を何というか、ア～エから1つ選びなさい。

ア 赤血球 イ 白血球 ウ 血小板 エ 血しょう

図1



問2 図2は、日本のある場所で、カメラのシャッターを長時間開けて星空を撮影したものである。どの方位の空を撮影したものか、ア～エから1つ選びなさい。

ア 東 イ 西 ウ 南 エ 北

図2



問3 図3のように、棒磁石を平面に置き、同じ平面上の○の位置に方位磁針を置いた。このときの方位磁針の針の向きを表したものとして適切なものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。ただし、方位磁針の針は黒い方がN極である。

図3



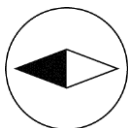
ア



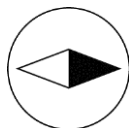
イ



ウ

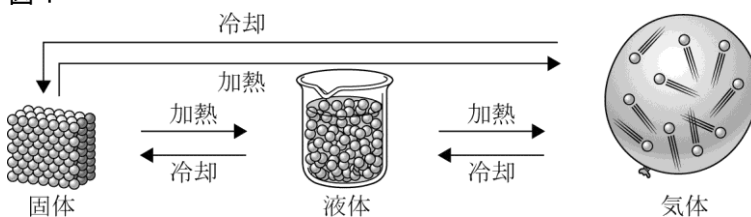


エ



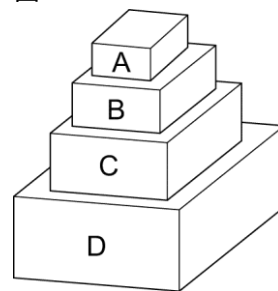
問4 図4は、温度を変化させたときの物質のようすを粒子のモデルで表したものである。このように、物質が温度によって固体、液体、気体とすがたを変えることを何というか、書きなさい。

図4



問5 図5は、陸上のある場所における草食動物、小形の肉食動物、大形の肉食動物、植物についての食べる・食べられるの数量的な関係を表したもので、下の層ほど数量が多いことを示している。(a)・(b)に答えなさい。

図5



(a) 図5の関係が成り立っているとき、Aにあたるものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

ア 草食動物 イ 小形の肉食動物
ウ 大形の肉食動物 エ 植物

(b) 何らかの原因でCの生物が急激に増えたとき、次の段階として、BやDの生物の数量変化はどうなるか、ア～エから1つ選びなさい。

ア B, Dともに増える。

イ B, Dともに減る。

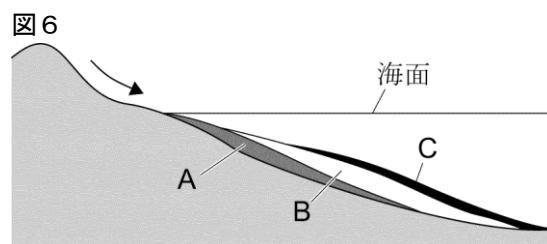
ウ Bは増えるがDは減る。

エ Bは減るがDは増える。

問6 地層をつくる堆積物について、(a)・(b)に答えなさい。

(a) 地表に出ている岩石は、太陽の熱や水のはたらきなどによって、長い間に表面からぼろぼろになってくずれていく。このようにして、地表で岩石が砂粒や泥などに変わっていくことを何というか、書きなさい。

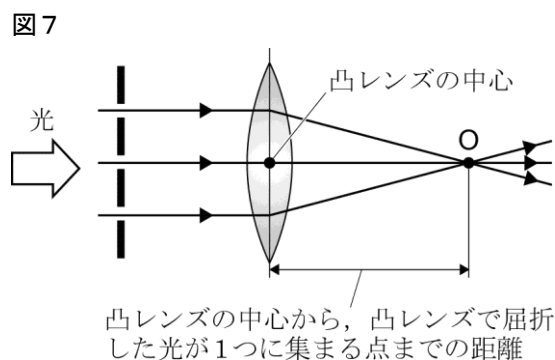
(b) 図6は、矢印の向きに泥、砂、れきが混ざった土砂が川の流れによって海まで運ばれ、A～Cの3つの層に分かれて海底に堆積したようすを模式的に表している。A～Cのそれぞれの層には、おもに泥、砂、れきのいずれが堆積しているか、書きなさい。



問7 図7のように、凸レンズの真正面から3つのスリットを通した平行な光を当て、光を屈折させる実験を行った。(a)・(b)に答えなさい。

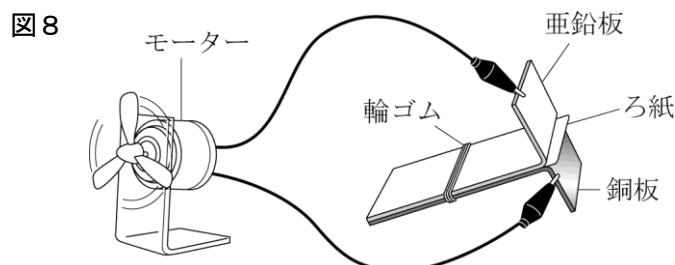
(a) 凸レンズを通った光は、屈折して1つの点Oに集まった。この点の名称を書きなさい。

(b) 次の文は、図7の凸レンズを、ふくらみの大きいものに交換して行った実験の結果を説明したものである。文中の()にあてはまる言葉を書きなさい。



凸レンズをふくらみの大きいものに交換すると、凸レンズの中心から、凸レンズで屈折した光が1つに集まる点までの距離は、() になった。

問8 図8のように、亜鉛板と銅板の間に10%クエン酸水溶液をしみ込ませたろ紙をはさんで電池をつくり、それぞれの金属板をモーターに接続した。モーターをしばらく動かした後、ろ紙に接している亜鉛板の表面を観察すると、亜鉛板の一部が溶けていた。(a)・(b)に答えなさい。



(a) クエン酸は電解質であり、水に溶けると陽イオンと陰イオンに分かれる。このように、電解質が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。

(b) 次の文は、亜鉛板上で起こった反応を説明したものである。正しいものはどれか、ア～エから 1 つ選びなさい。

- ア 亜鉛は陽イオンになって水溶液中に溶け出し、そのときに電子を亜鉛板から受け取る。
 イ 亜鉛は陰イオンになって水溶液中に溶け出し、そのときに電子を亜鉛板から受け取る。
 ウ 亜鉛は陽イオンになって水溶液中に溶け出し、そのときに電子を亜鉛板に残す。
 エ 亜鉛は陰イオンになって水溶液中に溶け出し、そのときに電子を亜鉛板に残す。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	(a)
	(b)
問 6	(a)
	(b) A B C
問 7	(a)
	(b)
問 8	(a)
	(b)

問 1		ア
問 2		エ
問 3		イ
問 4		状態変化
問 5	(a)	ウ
	(b)	ウ
問 6	(a)	風化
	(b) A B C	れき 砂 泥
問 7	(a)	焦点
	(b)	短く
問 8	(a)	電離
	(b)	ウ

問 1 酸素を運ぶ血液の成分は赤血球である。

問 2 中央にある星(北極星)を中心にして回転運動がみられるので、北の方向である。

問 3 方位磁針のN極は磁石のS極に引きつけられる。

問 4 温度によって物質の状態が変わることを、状態変化という。

問5 (a) 食物連鎖の頂点にいるのは大形の肉食動物である。

(b) Cが増えると, Cに食べられるDが減り, Cを食べるBが増える。

問6 (a) 太陽の熱や水のはたらきによって岩石の表面がぼろぼろになっていくことを風化という。

(b) 粒の大きいものほど海岸線近くに堆積する。

問7 (a) 真ん中のスリットを平行に入射した光が凸レンズで屈折して集まる点を焦点という。

(b) 凸レンズのふくらみが大きくなると, 屈折率が大きくなり, 焦点距離は短くなっていく。

問8 (a) 水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。

(b) 亜鉛板では亜鉛原子が亜鉛板に電子2個を残して亜鉛イオン(陽イオン)になる。

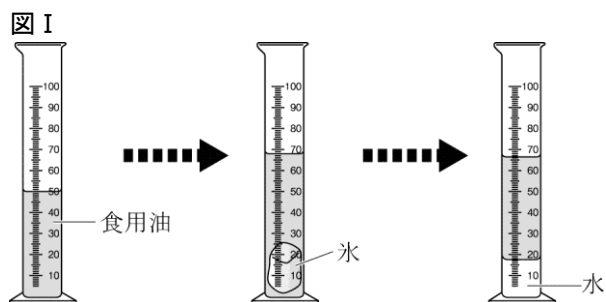
【過去問 32】

次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2015 年度)

問1 水の状態変化やエネルギーの移り変わりについて調べるために, 次の実験Ⅰ～Ⅲをした。これに関して, あとの(1)～(6)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 右の図Ⅰのように, 同じ質量の水と氷の体積の違いを調べる実験をした。はじめに, 100cm^3 用のメスシリンダーに食用油 50.0cm^3 をはかりとった。次に, 氷を静かに入れて食用油の中に沈め, 質量をはかり, 氷がとける前の食用油の液面の高さのめもりを読むと 68.0cm^3 であった。

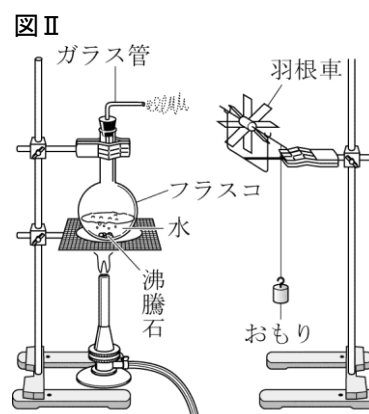


しばらく放置し, 氷がすべてとけた後の食用油の液面の高さのめもりを読むと 66.5cm^3 であった。さらに, メスシリンダーの外側の水滴をよくふきとってから, 再び質量をはかったところ, 質量の変化はなかった。

(1) メスシリンダーのめもりを正しく読みとるために気をつけなければならないことは, メスシリンダーを安定した水平な台の上で使用するのほかにいくつかある。それは何か。その一つを, 簡単に書け。

(2) 実験Ⅰの結果から, 同じ質量の水と氷の体積を比べたとき, 氷の体積は水の体積の何倍になると考えられるか。小数第2位を四捨五入して, 小数第1位まで答えよ。

実験Ⅱ 右の図Ⅱのような装置を組み立て, フラスコを加熱して水を沸騰させると, 水蒸気がガラス管の先端から吹き出して, 羽根車を回転させ, おもりがもち上がった。



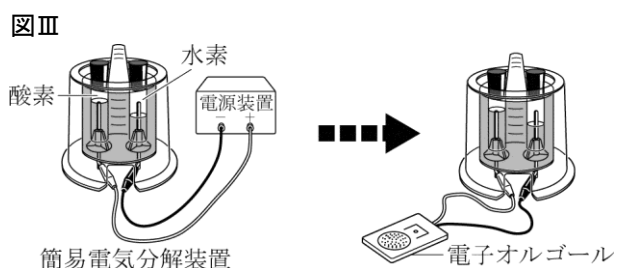
(3) 次の文は, 実験Ⅱにおける水の状態変化とエネルギーの移り変わりについて述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を, ㊦, ㊩から一つ, ㊧～㊫から一つ, それぞれ選んで, その記号を書け。

水は水蒸気になるときに体積がいちじるしく〔㊦ 大きく ㊩ 小さく〕なる。実験Ⅱの装置では, その特徴を利用して, エネルギーを変換させている。この装置のはたらきにより, フラスコに与えられた熱エネルギーは, 羽根車を回転させる〔㊧ 電気 ㊨ 運動 ㊫ 化学〕エネルギーに移り変わり, おもりがもち上がった。

(4) 次の㉖～㉙のうち、物質の状態変化の例として誤っているものを2つ選んで、その記号を書け。

- ㉖ 鉄のかたまりを溶鉱炉内で熱すると、明るく光る高温の液体になった
- ㉗ ビーカーに入れておいたドライアイスが小さくなった
- ㉘ ケーキの生地には炭酸水素ナトリウムを加えて加熱するとふくらんだ
- ㉙ 皮膚につけた消毒用エタノールが、すぐに乾いて見えなくなった
- ㉚ 温めたミョウバンの飽和水溶液を室温まで冷やすと、固体のミョウバンが出てきた

実験Ⅲ 右の図Ⅲのような装置を用いて、水に水酸化ナトリウム水溶液を加えて電流を流すと、水が電気分解されて、それぞれの電極に気体が発生した。しばらく電気分解した後、電源をはずして電極に電子オルゴールをつなぐと、電子オルゴールが鳴った。

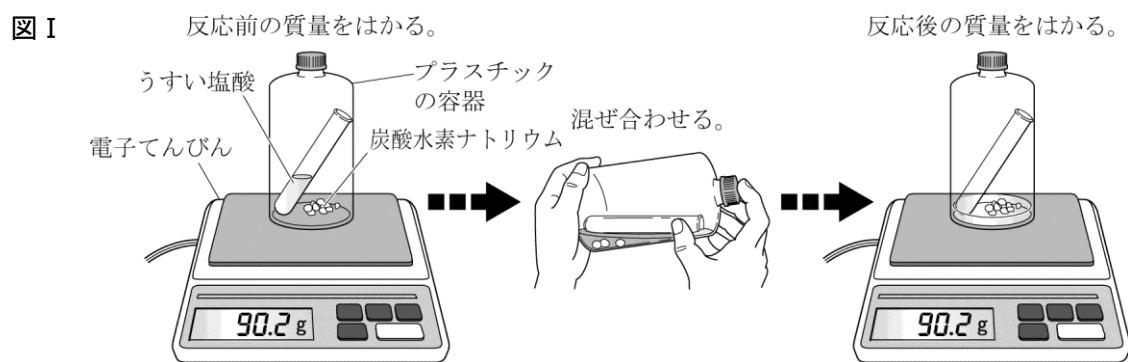


(5) **実験Ⅲ**の電気分解で発生した気体は、水素と酸素である。水が電気分解されて水素と酸素になる化学変化を、化学反応式で表せ。

(6) 電子オルゴールが鳴ったのは、水素と酸素が反応して水ができるときに、電気エネルギーが発生するからである。このように、水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーを直接とり出している電池は何と呼ばれるか。その名称を書け。

問2 化学変化の前後で、物質の質量がどのように変化するかを調べるために、次の**実験Ⅰ**、**Ⅱ**をした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 次の図Ⅰのように、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが入ったプラスチックの容器全体の質量電子てんびんではかった。次に、その密閉したプラスチックの容器の中で、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると気体が発生した。反応後のプラスチックの容器全体の質量電子てんびんではかったところ、反応の前後で質量の変化はなかった。



(1) うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを反応させると二酸化炭素が発生する。次の㉖～㉙の実験のうち、二酸化炭素が発生しないものはどれか。一つ選んで、その記号を書け。

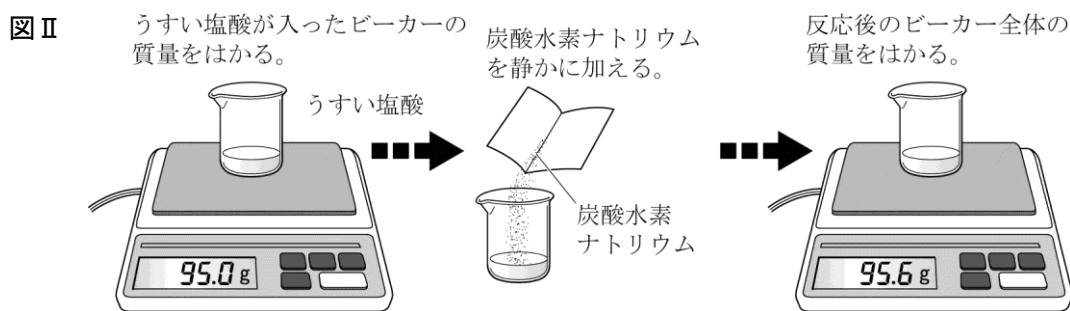
- ㉖ スチールウールを燃やす
- ㉗ 石灰石にうすい塩酸を加える
- ㉘ 酸化銅に炭素を混ぜて加熱する
- ㉙ 砂糖を燃やす

- (2) 実験Ⅰより、密閉した容器の中では、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応して気体が発生しても、反応前後の物質全体の質量は変化しないことがわかった。次の文は、この理由について説明しようとしたものである。文中のP～Rの□内にあてはまる言葉の組み合わせとして最も適当なものを、下の表のA～ウから一つ選んで、その記号を書け。また、文中のSの□内にあてはまる最も適当な言葉を書け。

化学変化の前後では、反応に関わった□P□は変化するが、反応に関わった□Q□と□R□は変化しないため、化学変化の前後で、その化学変化に関係している物質全体の質量は変わらない。このことを□S□の法則という。

	P	Q	R
A	原子の種類	物質をつくる原子の組み合わせ	全体の原子の数
I	全体の原子の数	物質をつくる原子の組み合わせ	原子の種類
ウ	物質をつくる原子の組み合わせ	原子の種類	全体の原子の数

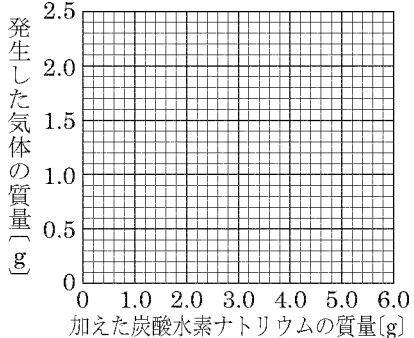
- 実験Ⅱ 次の図Ⅱのように、うすい塩酸 30cm³が入ったビーカーの質量を電子てんびんではかった。次に、そのうすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを静かに加えて反応させたところ、気体が発生した。気体が発生しなくなった後、反応後のビーカー全体の質量をはかった。この方法で、うすい塩酸 30cm³に対して、加える炭酸水素ナトリウムの質量を、1.0 g、2.0 g、3.0 g、4.0 g、5.0 g、6.0 g にして、それぞれ実験した。次の表は、その結果をまとめたものである。



表

うすい塩酸 30cm ³ が入ったビーカーの質量 [g]	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
反応後のビーカー全体の質量 [g]	95.6	96.2	96.8	97.8	98.8	99.8

- (3) 実験Ⅰ、Ⅱの結果から考えて、実験Ⅱにおける、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量との関係を、グラフに表せ。
- (4) 実験Ⅰ、Ⅱの結果から考えて、実験Ⅱで用いたのと同じうすい塩酸をビーカーに 10cm³とり、それに炭酸水素ナトリウム 2.0 g を加えて、十分に反応させたとき、発生する気体は何 g と考えられるか。
- (5) 塩酸は、塩化水素の水溶液である。塩化水素は水溶液中で、水素イオンと塩化物イオンに電離している。その電離のようすを、化学式とイオンの記号を用いて表せ。

問 1	(1)		
	(2)	倍	
	(3)	と	
	(4)	と	
	(5)		
	(6)		
問 2	(1)		
	(2)	記号	
		言葉	の法則
	(3)		
	(4)	g	
	(5)	→ +	

問 1	(1)	例 液面を真横から水平に見るようにする。 液面の中央の平らな部分のめもりを読む。 最小めもりの $\frac{1}{10}$ まで目分量で読み取る。 などから一つ	
	(2)	1.1 倍	
	(3)	㊦ と ㊧	
	(4)	㊵ と ㊶	
	(5)	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	
	(6)	燃料電池	
問 2	(1)	㊦	
	(2)	記号	ウ
		言葉	質量保存 の法則
	(3)		
	(4)	0.4 g	
	(5)	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	

問 1 (1) 液面を真横から水平に見るようにする，などがある。

(2) 氷の体積は $68.0 [\text{cm}^3] - 50.0 [\text{cm}^3] = 18.0 [\text{cm}^3]$ ，水の体積は $66.5 [\text{cm}^3] - 50.0 [\text{cm}^3] = 16.5 [\text{cm}^3]$
 だから， $\frac{18.0}{16.5} = 1.09 \cdots$ [倍] より，1.1 倍となる。

(3) 液体から気体へ状態が変わると体積はいちじるしく大きくなる。また，羽根車を動かすので，熱エネルギーを運動エネルギーに変えている。

(4) ㊵のケーキの生地がふくらむのは，炭酸水素ナトリウムの熱分解(化学変化)によって起こることであり，㊶の溶解度は温度によって決まっている。

(5) 水 2 分子から水素 2 分子と酸素 1 分子ができる。

(6) 水素と酸素の化合から電気エネルギーを直接とり出す発電装置を燃料電池という。

問 2 (1) ㊦は鉄を燃やすと酸化鉄ができ，二酸化炭素は発生しない。

(2) 化学変化の前後では，原子の種類や全体の原子の数は変化しないので質量は変わらない。気体が発生する化学変化でも，密閉した容器の中では質量の保存の法則が成り立つ。

(3) 加えた炭酸水素ナトリウムの質量が 1.0 g のとき，発生した気体は，
 $(95.0 [\text{g}] + 1.0 [\text{g}]) - 95.6 [\text{g}] = 0.4 [\text{g}]$ となり，以下同じように計算する。

(4) うすい塩酸 30 cm^3 と炭酸水素ナトリウム 3.0 g のとき過不足なく反応して 1.2 g の気体が発生する。すべてこの割合で反応するので，うすい塩酸 10 cm^3 に対して必要な炭酸ナトリウムは 1.0 g であり発生する気体は 0.4 g となる。

(5) 塩化水素と塩酸の化学式は同じで HCl である。 H^+ と Cl^- は 1 : 1 の割合で電離する。

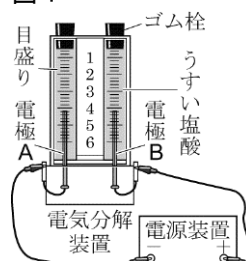
【過去問 33】

化学変化に関する次の問1・問2に答えなさい。

(愛媛県 2015 年度)

- 問1 [実験1] 図1のように、電気分解装置にうすい塩酸を満し、電流を流すと、電極Aからは火を近づけると音を立てて燃える気体Xが発生し、電極Bからは漂白作用のある気体Yが発生した。⑤気体Xが電気分解装置の4の目盛りまで集まったところで、電流を流すのをやめた。

図1



[実験2] 図2のように、電流を流れやすくする中性の水溶液をしみこませたろ紙の上に青色リトマス紙を置き、うすい塩酸をしみこませた糸を中央に置くと、青色リトマス紙の一部が赤色に変化した。すぐにスイッチを入れ、数分間電圧を加えると、⑥赤色に変化した部分が青色リトマス紙の中央から左側に向かってしだいに広がり、

図2

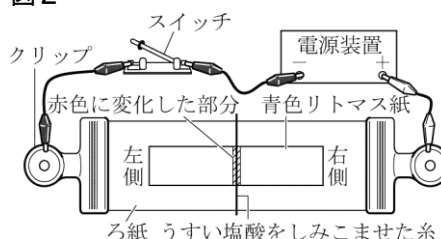
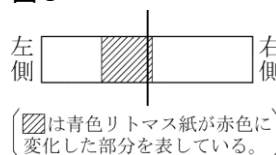


図3のようになった。

- (1) 気体Xと気体Yが化合した気体Zの水溶液が塩酸である。気体Zの名称を書け。また、気体Zが水溶液中で電離して生じる陰イオンを、イオン式で書け。

図3



- (2) 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、その記号を書け。

実験1の気体Xは① {ア 水素 イ 塩素} であり、下線部⑤のとき、集まった気体Yの体積は② {ア 気体Xと等しい イ 気体Xより大きい ウ 気体Xより小さい}。

実験2の下線部⑥の現象を起こしたイオンは、③ {ア 陽極 イ 陰極} に向かって移動したので、④ {ア 陽イオン イ 陰イオン} であることが分かる。

- 問2 [実験3] うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると、二酸化炭素が発生する。加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量との関係を調べるために、6個のビーカーP～U、⑦うすい塩酸、炭酸水素ナトリウムを用意した。ビーカーP～Uに、下線部⑧のうすい塩酸を40.0cm³ずつ入れた後、図4のように、ビーカーを含めた全体の質量をそれぞれ測定した。次に、それぞれのビーカーに、異なる質量の炭酸水素ナトリウムを加え、二酸化炭素が出なくなるまで反応させ、しばらくしてから、ビーカーを含めた全体の質量をそれぞれ測定した。表1は、実験3の結果をまとめたものである。

図4



- (1) 化学変化の前後で物質全体の質量は変わらない。これを、の法則という。この法則により、発生した二酸化炭素の質量を求めることができる。

① に当てはまる適当な言葉を書け。

- ② 下線部のように, 化学変化の前後で物質全体の質量が変わらないのはなぜか。その理由を, 「種類と数」という言葉を用い, 解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

- (2) 実験 3 で, 加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量との関係はどうなるか。表 1 をもとに, その関係を表すグラフをかけ。

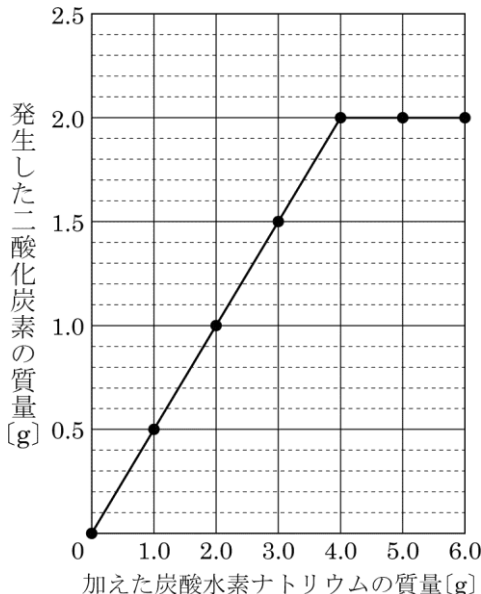
表 1

ビーカー	反応前		反応後
	うすい塩酸とビーカーの質量の合計[g]	炭酸水素ナトリウムの質量[g]	ビーカーを含めた全体の質量[g]
P	142.8	1.0	143.3
Q	141.4	2.0	142.4
R	143.7	3.0	145.2
S	142.8	4.0	144.8
T	141.1	5.0	144.1
U	142.2	6.0	146.2

- (3) 別のビーカーに, 下線部㉔のうすい塩酸 30.0cm³を入れた。これに炭酸水素ナトリウム 5.0 g を入れて二酸化炭素が出なくなるまで反応させると, 加えた炭酸水素ナトリウムの一部が反応しないで残った。このとき, 発生した二酸化炭素は何 g か。また, 反応しないで残った炭酸水素ナトリウムを完全に反応させるには, 下線部㉔のうすい塩酸を, 少なくともあと何 cm³加えればよいか。

問 1	(1)	気体 Z の名称			
		イオン式			
	(2)	①		②	
		③		④	
問 2	(1)	①			
		②	化学変化の前後で,		
	(2)				
	(3)	二酸化炭素	g		
うすい 塩酸		cm ³			

問 1	(1)	気体 Z の名称		塩化水素		
		イオン式		Cl ⁻		
	(2)	①	ア		②	ウ
		③	イ		④	ア

問 2	(1)	①	質量保存				
		②	化学変化の前後で, 物質全体の原子の種類と数は変わらないから。				
	(2)						
		発生した二酸化炭素の質量 [g]					
		加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]					
		(3)	二酸化炭素	1.5 g			
			うすい塩酸	20.0 cm ³			

問 1 (1) 塩酸は塩化水素の水溶液である。また、塩酸は水溶液中で $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ と電離する。

(2) 塩酸を電気分解すると、陽極には塩素(気体 Y)、陰極には水素(気体 X)が発生する。水素は火を近づけると音を立てて燃える。水素と塩素は同じ体積だけ発生するが、塩素は水に溶けるため、水素よりも集まる体積は小さい。また、青色リトマス紙を赤色に変化させるのは水素イオン (H^+) であり、陽極から陰極に移動する。

問 2 (1) ① 化学反応の前後で物質全体の質量は変わらない。これを質量保存の法則という。

② 化学変化の前後で、物質全体の原子の種類と数は変化しない。

(2) 反応前の質量の和から反応後の質量を引くと、発生した二酸化炭素の質量を求めることができる。

(3) 表 1 と (2) のグラフより、うすい塩酸 40cm^3 と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムは 4.0g 。

よって、 30cm^3 の塩酸と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムを $x\text{g}$ とすると、

$40 [\text{cm}^3] : 4.0 [\text{g}] = 30 [\text{cm}^3] : x [\text{g}]$ より、 $x = 3.0 [\text{g}]$ 炭酸水素ナトリウムは 5.0g あるので、反応せずに残った質量は、 $5.0 [\text{g}] - 3.0 [\text{g}] = 2.0 [\text{g}]$ すべて反応させるのに必要なうすい塩酸の体積を $y [\text{cm}^3]$ とすると、 $40 [\text{cm}^3] : 4.0 [\text{g}] = y [\text{cm}^3] : 2.0 [\text{g}]$ より、 $y = 20 [\text{cm}^3]$

また、発生する二酸化炭素は、うすい塩酸 40cm^3 のとき 2.0g なので、 30cm^3 では、

$$2.0 [\text{g}] \times \frac{30 [\text{cm}^3]}{40 [\text{cm}^3]} = 1.5 [\text{g}]$$

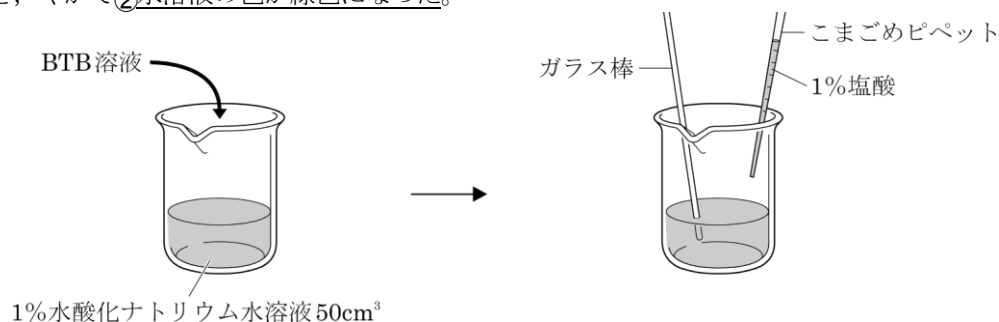
【過去問 34】

まささんは、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせ、その混合溶液の性質を調べる次の実験を行った。このことについて、下の問 1～問 4 に答えなさい。

(高知県 2015 年度 A)

実験 1%水酸化ナトリウム水溶液 50cm³に緑色の BTB 溶液を数滴加えると、①水溶液の色が変化した。

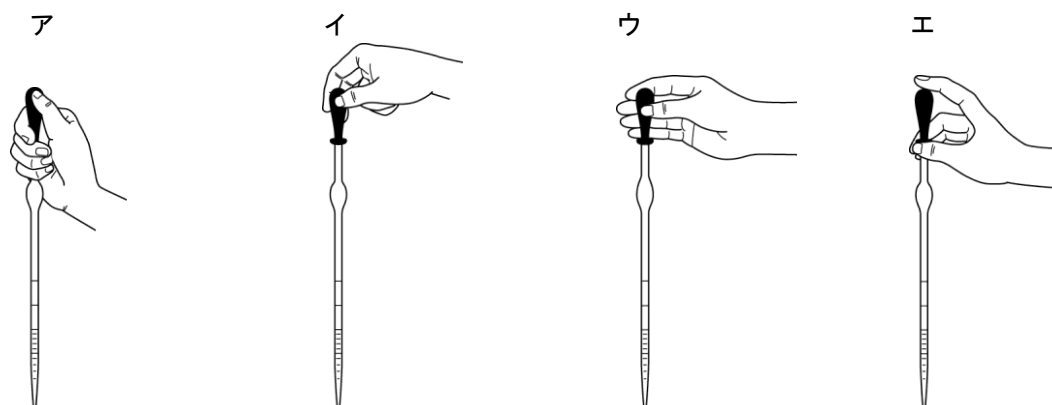
次に、その水溶液に、ガラス棒でかき混ぜながら、こまごめピペットを用いて 1%塩酸を少量ずつ加えていくと、やがて②水溶液の色が緑色になった。



問 1 この実験で下線部①に「水溶液の色が変化した」とあるが、何色に変化したか。最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 赤色 イ 青色 ウ 黄色 エ 紫色

問 2 実験の操作において、こまごめピペットの持ち方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。



問 3 水酸化ナトリウムの電離のようすを、次の例にならってイオン式で表せ。

例: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

問 4 この実験で下線部②に「水溶液の色が緑色になった」とあるが、このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) この実験において、水溶液の色が緑色に変化した理由を、水溶液中のイオンに着目して説明せよ。

(2) この実験において、緑色になった水溶液を少量とり、水を蒸発させると結晶が残った。この結晶は何か、化学式でかけ。

問 1	
問 2	
問 3	→ +
問 4	(1)
	(2)

問 1		イ
問 2		ア
問 3		$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
問 4	(1)	例 水酸化ナトリウムの水酸化物イオンと塩酸の水素イオンとが互いの性質を打ち消し合い、水溶液が中性になるため。
	(2)	NaCl

問 1 B T B 溶液はアルカリ性では青色になる。

問 2 ピペットの先は下に向けたままで、手の小指と薬指とでガラス部分をしっかりと持つ。

問 3 水酸化ナトリウムは、ナトリウムイオンと水酸化物イオンに電離する。

問 4 (1) 水溶液の色が緑色になったのは、水酸化ナトリウムの水酸化物イオンと塩酸の水素イオンが互いの性質を打ち消し合って中和され、中性になったためである。

(2) 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸が中和した水溶液中には、ナトリウムイオンと塩化物イオンがあり、水を蒸発させると塩化ナトリウムの結晶が残る。

【過去問 35】

電気分解装置を使って、うすい塩酸を電気分解したときの化学変化を調べる実験を行った。うすい塩酸に電圧をかけると、電流が流れ、図 1 のようにそれぞれの電極から気体が発生した。

(福岡県 2015 年度)

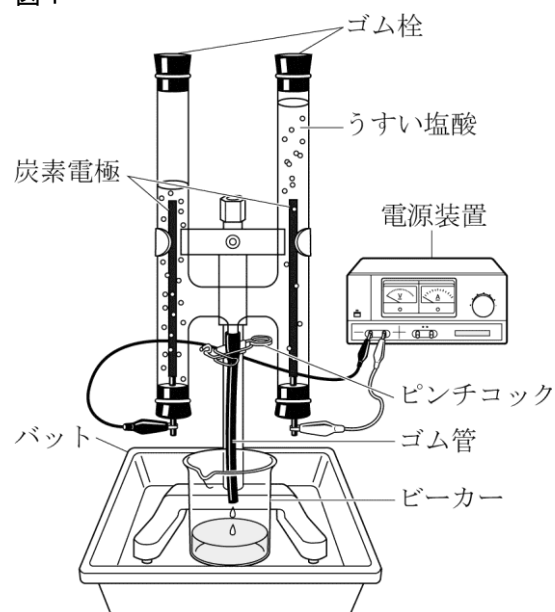
問 1 発生した気体が集まった後、電源を切った。集まった気体の性質を調べる前に、装置から塩酸が流れ出ないようにする操作を、簡潔に書け。

問 2 陽極から発生した気体は、塩素であった。においをかぐこと以外で、塩素を確認する実験方法を、1 つ簡潔に書け。

問 3 下の 内は、塩酸の溶質である塩化水素の電離について、説明したものである。文中の () 内にあてはまる内容を、「電子」の語句を用いて、簡潔に書け。

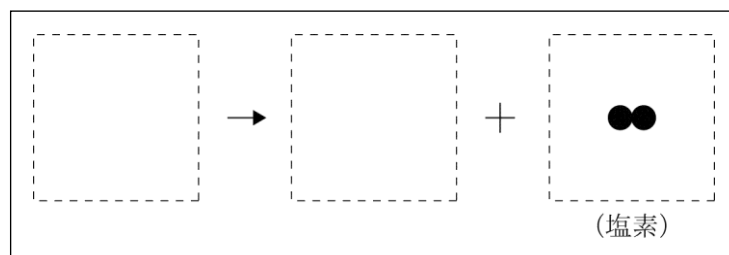
塩化水素は、水に溶けると電離し、水素イオンと塩化物イオンに分かれる。そのうち、水素イオンは、水素原子が () の電気を帯びた粒子である。

図 1

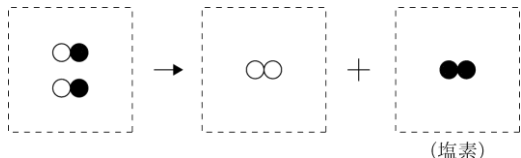


問 4 塩酸を電気分解したときの化学変化を、水素原子を○、塩素原子を●として、モデルで表すとどうなるか。解答欄の図 2 を完成させよ。

図 2



問 1	
問 2	
問 3	
問 4	図 2

問 1	例 ピンチコックでゴム管を閉じる。
問 2	例 赤インクをつけたろ紙を近づける。
問 3	例 電子を失って，プラス
問 4	図 2 例 

問 1 ピンチコックでゴム管を閉じないと，塩酸がビーカーに流れ出てしまう。

問 2 塩素は漂白作用をもつので，赤インクをつけたろ紙を近づけると脱色する。

問 3 水素イオン(H^+)は，電子を失ってプラスの電気を帯びている。

問 4 塩酸を電気分解したときの化学変化は， $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ と表すことができる。

【過去問 36】

次の問 1～問 4 に答えなさい。

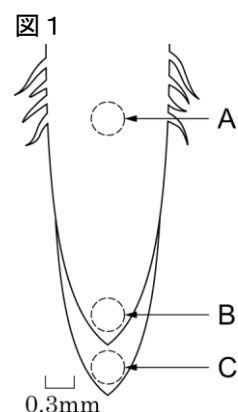
(佐賀県 2015 年度 一般)

問 1 (1), (2) の問いに答えなさい。

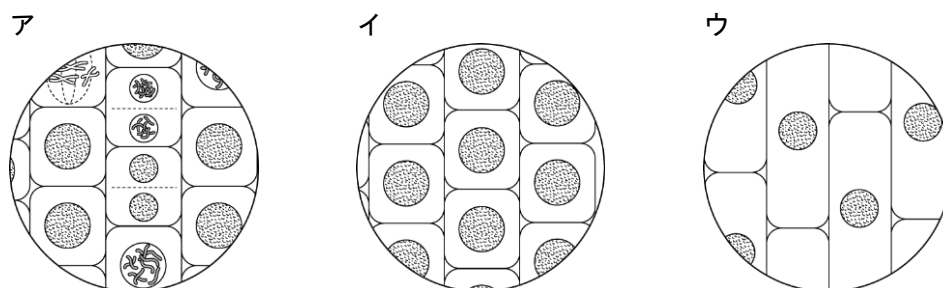
(1) 図 1 は、ある植物の根の先端部を表したものである。図 1 の A～C の部分の細胞の核を染色し、顕微鏡を用いて同じ倍率で観察した。次の①, ②の問いに答えなさい。

① 細胞内の核のようすを観察するときに使う染色液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。

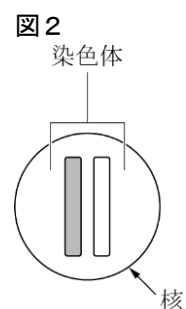
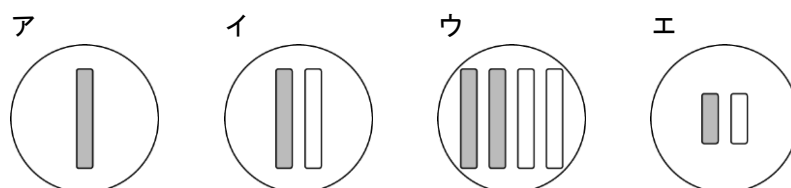
- ア ヨウ素液 イ フェノールフタレイン液
ウ ベネジクト液 エ 酢酸カーミン液



② 次のア～ウは、図 1 の A～C のいずれかの部分で観察された細胞のようすを示したものである。図 1 の B の部分で観察された細胞のようすを示したものとして最も適当なものを、次のア～ウの中から一つ選び、記号を書きなさい。



(2) 図 2 は、根の細胞が分裂する前の核のようすを模式的に表したものである。根の細胞が分裂した直後の核では、染色体のようすはどのようなになっているか。最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。



問 2 佐賀県内のある地点で気象観測を行った。図 3 は、このときの天気を天気記号で表したものである。(1), (2) の問いに答えなさい。



(1) このときの天気を書きなさい。

(2) このときの風向と風力は、「南南西の風、風力 3」であった。解答用紙の図に、このときの風向、風力を表す記号をかき入れなさい。ただし、解答用紙の図中の点線は 8 方位を表しており、図の上側を北とする。

問3 原子とイオンについて、(1)～(3)の各問いに答えなさい。

(1) 原子の構造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 原子核は、陽子と電子で構成されている。
 イ 原子の中心には原子核があり、そのまわりを中性子が回っている。
 ウ 原子の中では、陽子の数と電子の数が等しいため、原子全体では電気をもたない。
 エ 原子が電子を放出すると陰イオンになる。

(2) 塩化物イオンのイオン式を書きなさい。

(3) 硫酸銅を水に溶かしたときの電離のようすを、例にならって書きなさい。

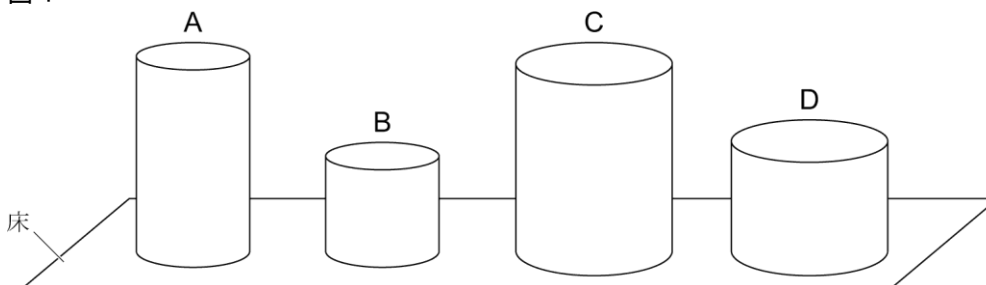
(例) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

問4 次の表のような底面積と質量の円柱A～Dを、図4のように、底面を下にして床に置いた。(1)、(2)の問いに答えなさい。

表

円柱	A	B	C	D
底面積 [cm ²]	10	10	20	20
質量 [g]	100	50	150	80

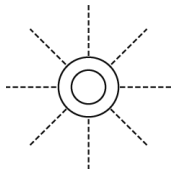
図4

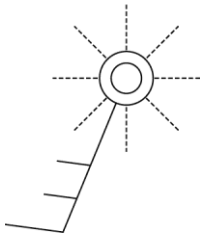


(1) 図4のとき、床にはたらく圧力が最も小さいものはどれか。図4の円柱A～Dの中から一つ選び、記号を書きなさい。

(2) 表の円柱B～Dの中から二つの円柱を選び、一方の円柱は底面を下にして床に置き、もう一方の円柱はその上にのせる。このとき床にはたらく圧力が、円柱Aを図4のように置いたときと等しくなる組み合わせとして最も適当なものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

	床に置く円柱	上にのせる円柱
ア	B	C
イ	B	D
ウ	C	B
エ	C	D
オ	D	B
カ	D	C

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

問 1	(1)	①	エ
		②	ア
	(2)		イ
問 2	(1)		くもり
	(2)		北 
問 3	(1)		ウ
	(2)		Cl^-
	(3)		$\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
問 4	(1)		D
	(2)		ウ

問1 (1) ① 核を染色するには酢酸カーミン液を使う。**ア**のヨウ素液はデンプンの有無を調べる、**イ**のフェノールフタレイン液は酸性・中性とアルカリ性を区別する、**ウ**のベネジクト液は糖の有無を調べる薬品である。

② **B**の部分は細胞分裂が一番活発な場所である。

(2) 体細胞分裂の直後では染色体の数は変わらない。

問2 (1) ◎はくもりを表す天気記号である。

(2) 風がふいてくる方向を風向という。風力は矢ばねの数で表し、記号の中心から見て右側から風力1から6までかく。

問3 (1) 原子は+の電気をもった陽子と-の電気をもった電子の数が等しいので、電氣的に中性である。

(2) 塩化物イオンのイオン式は Cl^- である。

(3) 硫酸銅は $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ と電離する。

問4 (1) 圧力 $[\text{g}/\text{cm}^2] = \frac{\text{質量} [\text{g}]}{\text{面積} [\text{cm}^2]}$ をもとに圧力を求めると、**A** = 10 $[\text{g}/\text{cm}^2]$ 、**B** = 5 $[\text{g}/\text{cm}^2]$ 、**C** = 7.5 $[\text{g}/\text{cm}^2]$ 、**D** = 4 $[\text{g}/\text{cm}^2]$

(2) **A**の圧力は、 $\frac{100}{10} = 10 [\text{g}/\text{cm}^2]$ で、**ウ**のとき、 $\frac{(50+150)}{20} = 10 [\text{g}/\text{cm}^2]$ となり、**A**の圧力と同じになる。

【過去問 37】

あるクラスの理科の授業で、無色透明の6種類の水溶液A～Fが何であるかを調べる実験を行った。これらの水溶液は、「うすい塩酸」、「うすい硫酸」、「水酸化バリウム水溶液」、「食塩水」、「砂糖水」、「うすい水酸化ナトリウム水溶液」のいずれかであることがわかっている。このクラスでは、太郎さんの班が【実験1】を、花子さんの班が【実験2】を、次郎さんの班が【実験3】をそれぞれ行い、得られた結果をまとめて水溶液A～Fが何であるかを決定することにした。問1～問4に答えなさい。

(佐賀県 2015 年度 特色)

問1 太郎さんの班では、水溶液A～Fに電流が流れるかを調べるために、【実験1】を行った。(1)、(2)の問いに答えなさい。

【実験1】

- ① 図1の装置を用いて、水溶液Aに電極を入れた後、5Vの電圧をかけて電流が流れるかを調べた。
- ② 水溶液B～Fについても、①と同様の操作を行い、電流が流れるかを調べた。表1はその結果をまとめたものである。

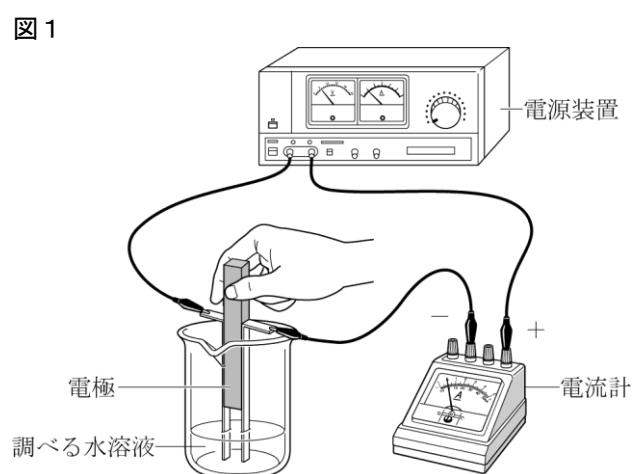


表1

水溶液	A	B	C	D	E	F
電流	流れた	流れた	流れなかった	流れた	流れた	流れた

(1) 次の文は、【実験1】で電流が流れた水溶液について説明したものである。文中の(a)にあてはまる語句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。また、(b)にあてはまる適当な語句を書きなさい。

電流が流れる水溶液中では、イオンが電気を運ぶ。つまり、【実験1】の水溶液A、B、D、E、Fは溶質が(a)であったため、電流が流れたと考えられる。このように、水に溶かしたとき水溶液中に電流が流れる物質を(b)という。

- ア 酸またはアルカリ イ 電離する物質
ウ 電離しない物質 エ 水に溶ける物質

(2) 水溶液Cは何であるか、書きなさい。

問2 花子さんの班では、水溶液A～F中のイオンの移動について調べるために、【実験2】を行った。(1)，(2)の問いに答えなさい。

【実験2】

- ① ガラス板に食塩水をしみこませたろ紙を置き、その上に緑色のBTB液をしみこませたろ紙を置いた。
- ② 緑色のBTB液をしみこませたろ紙の中央に、竹ひごを使って水溶液Aをつけて、色の変化を見た。
- ③ 図2のように両端を目玉クリップでとめた後、目玉クリップを電源装置につなぎ、電圧をかけて観察した。
- ④ 水溶液B～Fについても、①～③と同様の操作を行った。表2はその結果をまとめたものである。

図2

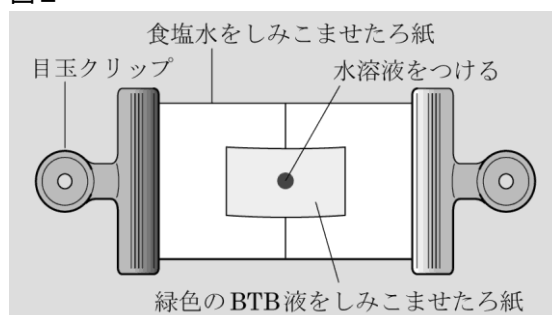


表2

	観察の結果
A	水溶液をつけると黄色のしみができ、電圧をかけるとしみは陰極側へ移動した。
B	水溶液をつけると青色のしみができ、電圧をかけるとしみは陽極側へ移動した。
C	水溶液をつけても色は変化せず、電圧をかけても変化は見られなかった。
D	水溶液をつけても色は変化せず、電圧をかけても変化は見られなかった。
E	水溶液をつけると黄色のしみができ、電圧をかけるとしみは陰極側へ移動した。
F	水溶液をつけると青色のしみができ、電圧をかけるとしみは陽極側へ移動した。

- (1) 酸性を示す水溶液はどれか。A～Fの中から二つ選び、記号を書きなさい。
- (2) 次の文は【実験2】の水溶液Aについて述べたものである。文中の(a)～(c)にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを、下のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

水溶液Aの黄色のしみが陰極側に動いたことから、そのしみは(a)イオンによってできたものといえる。このとき、(b)イオンは(c)。

	a	b	c
ア	陽	陰	陽極側に移動している
イ	陽	陰	移動していない
ウ	陰	陽	陽極側に移動している
エ	陰	陽	移動していない

問3 次郎さんの班では、4種類の水溶液A、B、E、Fを用いて、【実験3】を行った。(1)、(2)の問いに答えなさい。

【実験3】

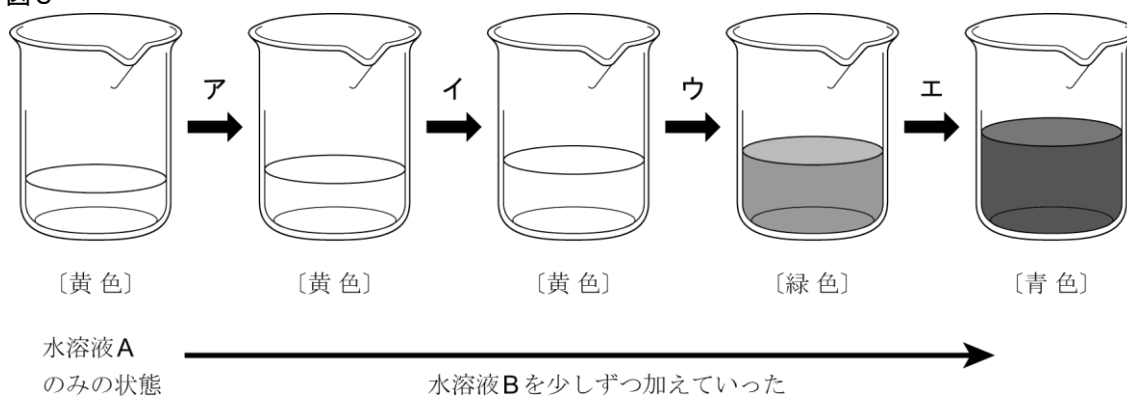
- ① 水溶液Aを5mL入れたビーカーと、水溶液Eを5mL入れたビーカーを二つずつ用意し、それぞれに緑色のBTB液を数滴加えた。
- ② ①で用意したビーカーを軽く揺り動かしながら、その中に、水溶液BまたはFを少しずつ加えていき、ビーカー内の水溶液の色の変化などを観察した。表3は、①で用意した水溶液とそれに加えた水溶液の組み合わせ、およびそれらの結果をまとめたものである。

表3

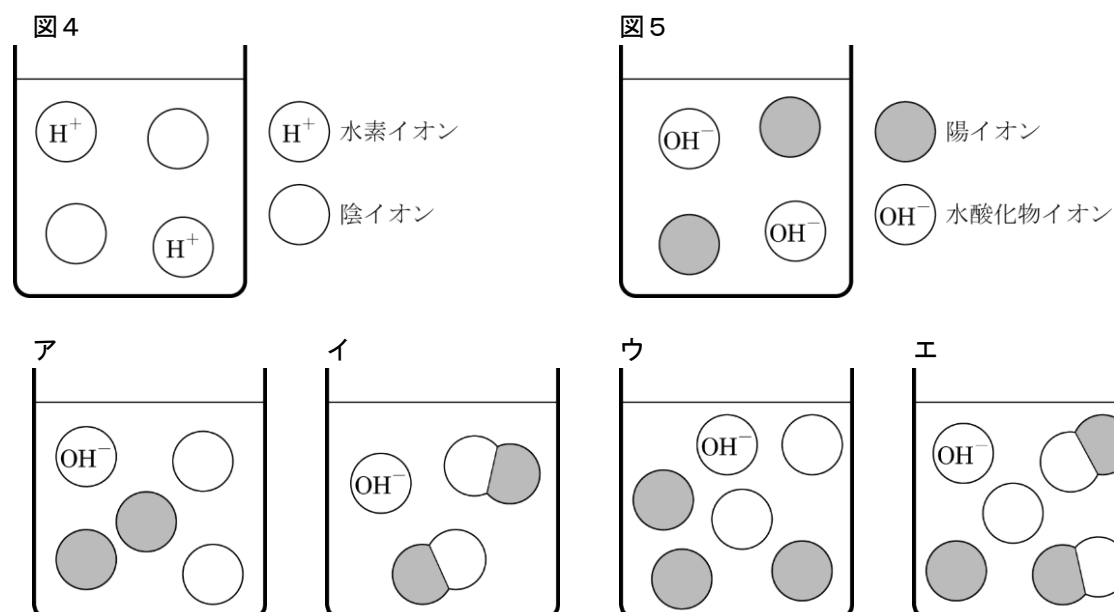
	①で用意した 水溶液	②で加えた 水溶液	ビーカー内の水溶液の色の変化など
組み合わせ1	A	B	すべてのビーカーについて、はじめは黄色であったが、②で水溶液を少しずつ加えていくと緑色に変化し、さらに青色に変化した。また、 <u>組み合わせ4</u> でのみ白い沈殿が観察できた。
組み合わせ2	A	F	
組み合わせ3	E	B	
組み合わせ4	E	F	

(1) 図3は、組み合わせ1について、ビーカー内の水溶液の色の変化を表したものである。水溶液Bを少しずつ加えていった過程ア～エのうちで、中和が起こっていたのはどこか。図3のア～エの中からあてはまるものをすべて選び、記号を書きなさい。

図3



(2) 図4は水溶液Aについて、図5は水溶液Bについて、それぞれのようにすを粒子のモデルを使って模式的に表したものである。【実験3】の組み合わせ1について、水溶液の色が青色になったときのようすを粒子のモデルを使って模式的に表わしたもの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。ただし、中和で生じた水は省略している。



問4 最後に、各班の実験結果をもとにしてクラスで話し合いを行った。次の文は、そのときの会話の一部である。この文を参考にして、水溶液BとEの組み合わせとして正しいものを、下のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

〔太郎さん〕 僕の班の結果から、Cはわかったけど、他の水溶液は何かわからなかったよ。でも、花子さんの班の結果を聞いてみると、Dが何かもわかるね。

〔花子さん〕 私の班の結果では、酸性、中性、アルカリ性の区別ができるからね。

〔次郎さん〕 僕の班では、EとFの組み合わせのときだけ沈殿ができたので、EとFが何かわかったよ。

〔先生〕 みなさんの班の結果をあわせて考えると、A～Fがそれぞれ何かがわかりそうですね。

	B	E
ア	うすい硫酸	水酸化バリウム水溶液
イ	うすい硫酸	うすい水酸化ナトリウム水溶液
ウ	水酸化バリウム水溶液	うすい塩酸
エ	水酸化バリウム水溶液	うすい硫酸
オ	うすい水酸化ナトリウム水溶液	うすい塩酸
カ	うすい水酸化ナトリウム水溶液	うすい硫酸

問 1	(1)	a		
		b		
	(2)			
問 2	(1)			
	(2)			
問 3	(1)			
	(2)			
問 4				

問 1	(1)	a	イ	
		b	電解質	
	(2)	砂糖水		
問 2	(1)	A		E
	(2)	ア		
問 3	(1)	ア , イ , ウ		
	(2)	ウ		
問 4	カ			

問 1 (1) 電流が流れる物質は、水に溶けて電離する(イオンに分かれる)物質である。このような、水に溶かしたとき水溶液中に電流が流れる物質を電解質という。

(2) 砂糖は水に溶けるが、電流は流れない。

問 2 (1) 酸性の水溶液は、BTB液を加えると黄色になる。また、+の電気を帯びた水素イオンをもっている。

(2) 水溶液中の-の電気を帯びた陰イオンは陽極側に移動していく。

問 3 (1) 中和は、水素イオン(H^+)と水酸化物イオン(OH^-)から水ができる反応である。

(2) 中性になったときは、 H^+ 、 OH^- はなく、図 4、図 5 の陰イオン、陽イオンが同数ふくまれている。ここにアルカリ性の B を入れたので、水溶液中には OH^- 1 個と、陽イオンが陰イオンより 1 個多くふくまれることになる。

問 4 実験 2 から B がアルカリ性の水溶液、E が酸性の水溶液とわかる。実験 3 から B がうすい水酸化ナトリウム水溶液、E がうすい硫酸とわかる。

【過去問 38】

次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

(長崎県 2015 年度)

- Ⅰ 金属は①たたくと広がる性質や引っ張るとのびる性質など共通した性質をもつが、同じ温度であれば密度は金属の種類によってちがう値を示す。図1の純粋な白金、銀、鉛、鉄の固まりについて体積と質量を20℃で測定すると、図2の結果が得られた。

図1

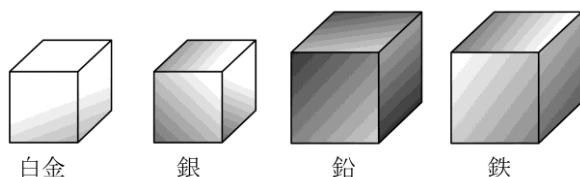
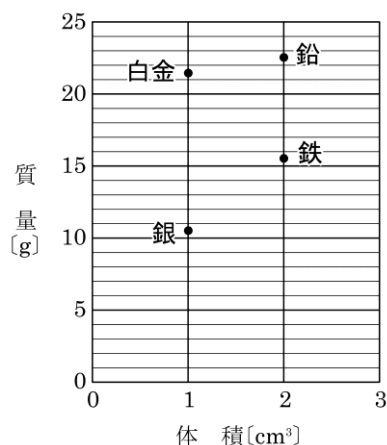


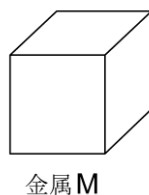
図2



問1 下線部①以外で金属に共通する特徴的な性質を1つ答えよ。

問2 図3の金属Mは、純粋な白金、銀、鉛、鉄のいずれかでできた固まりである。その質量と体積を20℃で測定すると、質量が23.62 g、体積が3.0 cm³であった。この金属Mは次のどれか。

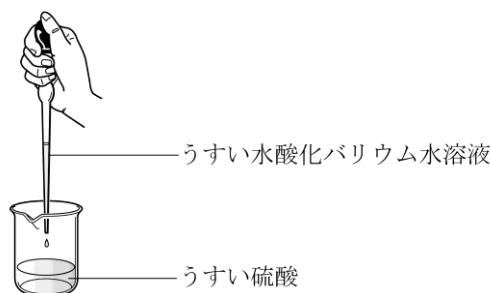
図3



ア 白金 イ 銀 ウ 鉛 エ 鉄

- Ⅱ うすい硫酸(溶液A)をビーカーに入れて、pHメーターを用いて、pHを調べた。このビーカーに、図4のように少量のうすい水酸化バリウム水溶液を加えたところ、中和が起こり、②生じた塩が白い沈殿となった。このときのビーカー内の水溶液(溶液B)のpHを調べた。その後、うすい水酸化バリウム水溶液をさらに加えると、下線部②と同じ沈殿が新たにできた。

図4



問3 中和について説明した次の文の(X)、(Y)に適するイオン式を入れ、文を完成せよ。

酸の(X)とアルカリの(Y)が結びついて水を生じ、お互いの性質を打ち消し合うことを中和という。

問4 下線部②の塩は何という物質か、その名称を答えよ。

問5 溶液A, 溶液B, 純粋な水を, pH の小さい順に左から並べたものとして最も適当なものは, 次のどれか。
ただし, 純粋な水の pH は 7 とする。

- ア 溶液A, 溶液B, 純粋な水
イ 溶液A, 純粋な水, 溶液B
ウ 純粋な水, 溶液A, 溶液B
エ 純粋な水, 溶液B, 溶液A

問1	
問2	
問3	X
	Y
問4	
問5	

問1	金属光沢がある。 など	
問2	エ	
問3	X	H^+
	Y	OH^-
問4	硫酸バリウム	
問5	ア	

問1 金属に特徴的な性質として, 展性・延性・電気伝導性・熱伝導性・金属光沢があげられる。

問2 金属Mの密度は, $\frac{23.62 [g]}{3.0 [cm^3]} = 7.87 \dots [g/cm^3]$ 同様にしてそれぞれの金属の密度を求めると,

白金は $21.5 g/cm^3$, 銀は $10.5 g/cm^3$, 鉛は $11.5 g/cm^3$, 鉄は $7.9 g/cm^3$ で, 金属Mは鉄とわかる。

問3 中和とは, 酸の水素イオン (H^+) とアルカリの水酸化イオン (OH^-) が結合して水 (H_2O) が生じ, お互いの性質を打ち消し合う反応である。

問4 硫酸と水酸化バリウムが反応すると, 水と硫酸バリウムが生じる。硫酸バリウムは水にとけないので, 白い沈殿となって現れる。

問5 pH は酸性が強いほど小さく, アルカリ性が強いほど大きい。溶液Aは薄い硫酸なので酸性, 溶液Bは薄い硫酸に水酸化バリウムを加えているが, 完全に中和していないので, まだ酸性である。溶液Aの方が溶液Bよりも酸性が強いので, pH は小さい。水は中性なので, これらよりも pH は大きい。

【過去問 39】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2015 年度)

- 問1 ^{たくや}拓也さんは、水中の小さな生物に興味をもち、熊本県内のある池から生物を採集して観察を行い、次のように記録をまとめた。

水中の小さな生物の観察

〔観察日〕

8月18日

〔目的〕

水中の小さな生物を調べ、その特徴をまとめる。

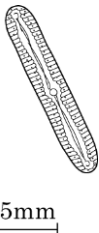
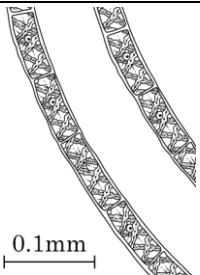
〔方法〕

- I 水草や池の底に沈んでいる落ち葉といっしょに小さな生物を採集する。また、水中の緑色の綿のような生物を採集する。
- II 採集した生物を顕微鏡で観察し、デジタルカメラで撮影する。
- III 観察した生物の特徴を記録し、図鑑やインターネットを利用して生物名や大きさを調べる。

〔結果〕

方法のIIとIIIの結果は、1表のとおり。

1表

生物名	ミカヅキモ	ハネケイソウ	ミジンコ	アオミドロ
写真				
特徴	・緑色で細長い。 ・三日月のような形になっていた。	・黄緑色で細長い。 ・細かいしま模様が見られた。	・体にはあしのよう なものがあり、 活発に動いてい た。	・細く糸のようにな っていた。 ・緑色の帯状のもの が見られた。

〔考察〕

- ・観察された生物には、形や大きさ、動きなどに違いが見られた。
- ・緑色の生物は、植物と同じように葉緑体を持ち、光合成を行っていると考えられる。

〔感想〕

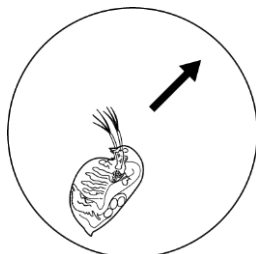
- ・ミジンコは活発に動き回り、観察が大変だった。
- ・緑色の生物の光合成についても調べたいと思った。

- (1) 1表の生物のうち、最も小さな生物は ① である。① は体が分裂することでふえ、このような生殖の方法を②(ア 有性 イ 無性)生殖という。

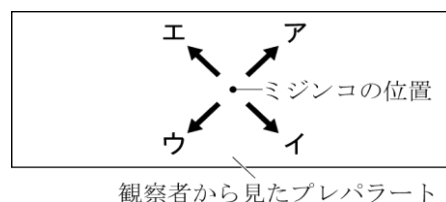
① に当てはまる生物名を入れなさい。また、②の()の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

- (2) 2図のように、顕微鏡で観察したミジンコが視野の矢印の向きに移動したとき、このミジンコは、実際のプレパラート上では観察者から見てどの向きに移動したか。3図の ア～エ から一つ選び、記号で答えなさい。

2図



3図



次に拓也さんは、観察した緑色の生物の光合成について調べるために、アオミドロを用いて I～IV の順に実験を行った。また、光合成を行う植物として、オオカナダモも実験に用いた。

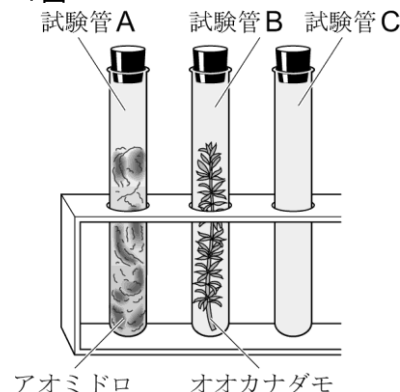
- I pH の値を 8.3 に調整した水をビーカーにとってストローで息をふきこんだ後、試験管 A～C に入れ、すぐに pH メーターでそれぞれの pH の値を測定した。

- II 4図のように、試験管 A にアオミドロを、試験管 B にオオカナダモを入れ、試験管の中に空気が入らないようにしながら、試験管 A～C にゴム栓をした。

- III 試験管 A～C に数時間光を当て、それぞれの水中のようすを観察した。その後、それぞれの pH の値を測定した。

5表は、その結果を示したものである。

4図



5表

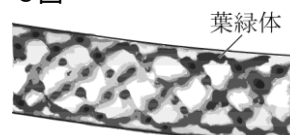
	pH の値		水中のようす
	光を当てる前	光を当てた後	
試験管 A	6.5	8.3	気体が発生した
試験管 B	6.5	8.0	気体が発生した
試験管 C	6.5	6.5	変化なし

- IV 試験管 A のアオミドロをとり出し、エタノールで脱色した後に、ヨウ素液を数滴たらして顕微鏡で観察した。

6図は、観察したアオミドロのようすであり、葉緑体は青紫色に変化していた。

- (3) 5表について、試験管 A, B に光を当てることで光合成が行われ、pH の値が変化した。光合成によって pH の値が変化したのはなぜか。その理由を書きなさい。

6図



- (4) 5表について、試験管A、Bで光合成によって発生した気体と同じ物質について正しく説明しているものはどれか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

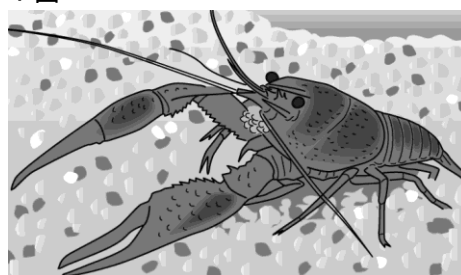
ア この物質は、ヒトの肺による呼吸において、はき出す息に最も多くふくまれる。
 イ この物質は、ヒトが体内で養分を分解したときにでき、肝臓で尿素に変えられる。
 ウ この物質は、ヒトの細胞による呼吸において、養分を分解したときに水といっしょにできる。
 エ この物質は、ヒトの赤血球内のヘモグロビンと結合し、この物質を必要とする細胞に運ばれる。

- (5) 6図について、アオミドロの葉緑体が青紫色に変化していたのは、葉緑体に ① がつくられたからである。このことは、アオミドロのような水中の小さな生物にも、②(ア 生産者 イ 消費者 ウ 分解者)としての役割を果たしている生物がいることを示している。

① に適当な語を入れなさい。また、②の()の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

問2 たかお 隆雄さんと はるみ 晴美さんは、学校の近くにある水田で自然観察を行ったところ、7図のザリガニを見つけた。

7図



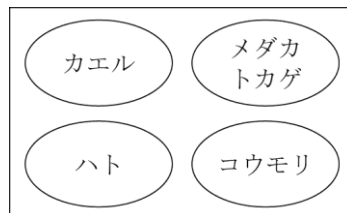
- (1) ザリガニは、背骨をもたない動物の一つで、体の外側が ① とよばれるかたい殻でおおわれている。また、体やあしのつくりから②(ア 軟体 イ 節足)動物とよばれるグループに属する。① に適当な語を入れなさい。また、②の()の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

次に二人は、水田とその周辺の自然観察を続けたところ、カエル、ハト、メダカ、トカゲ、コウモリを見つけた。自然観察の後、これらの動物の特徴について調べ、隆雄さんは体の表面のようすにつ

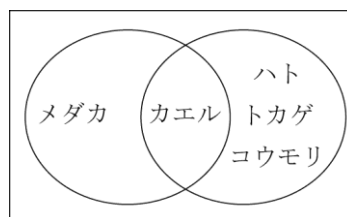
いて、晴美さんは呼吸のしかたについてそれぞれ動物を分けた。

8図は隆雄さんが、9図は晴美さんがそれぞれ分けたものである。

8図



9図



- (2) 8図について、トカゲの体の表面をおおうものとして適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 毛 イ 羽毛 ウ うろこ エ しめった皮ふ

- (3) 9図について、晴美さんは、カエルをえらで呼吸するグループと肺で呼吸するグループの重なる部分に分けた。カエルの呼吸のしかたについて、生活場所の変化をふまえて書きなさい。

さらに二人は、次のⅠ～Ⅲの順に、自然観察で見つけた動物とヒトとの共通性について考えた。

I カエル、ハト、メダカ、トカゲ、コウモリについて、ヒトの特徴である次のA～Dの中から当てはまるものを、動物ごとにすべて選んだ。

A 恒温動物である。 B 背骨をもつ。 C 肺で呼吸する。 D 胎生である。

II ヒトとの共通性を段階的に表すため、A～Dに1, 2, 3, 4の数値を1つずつ割り当てた後、動物ごとに、当てはまる特徴に割り当てた数値を合計し、10表に記入した。ただし、A～Dの特徴をもつが、子がうまれた後に成長する過程で当てはまらない時期がある場合は、その特徴に割り当てた数値を半分にして扱った。

III ヒトの数値の合計が10であることから、合計が10に近い動物ほどヒトとの共通性が高いものとしてそれぞれの動物を比較した。

(4) ヒトの特徴A, Bに割り当てた数値をそれぞれ答えなさい。

(5) 10表のa, bに適当な数字をそれぞれ入れなさい。また、10表の動物

をヒトとの共通性が高い順に

並べたとき、3番目にくる動物名を答えなさい。

10表

	カエル	ハト	メダカ	トカゲ	コウモリ
合計	2	6	1	a	b

問 1	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)				
	(4)				
	(5)	①		②	
問 2	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)				
	(4)	A		B	
	(5)	a		b	
		動物名			

問 1	(1)	①	ハネケイソウ	②	イ
	(2)	ウ			
	(3)	水中の二酸化炭素が、光合成によって減少したから。			
	(4)	エ			
	(5)	①	デンプン	②	ア
問 2	(1)	①	外骨格	②	イ
	(2)	ウ			
	(3)	子は水中で生活するためえらで呼吸するが、成長すると陸上で生活するため肺で呼吸する。			
	(4)	A	3	B	1
	(5)	a	3	b	10
		動物名	トカゲ		

問 1 (1) 最も小さい生物は、1 表の目盛りより、ハネケイソウである。ハネケイソウは分裂によってふえ、分裂は無性生殖である。

(2) 顕微鏡では、プレパラートの上下左右が反転して見える。

(3) 光合成では、二酸化炭素が吸収されて酸素が放出される。二酸化炭素は水にとけると酸性を示す。

(4) 光合成によって発生する気体は酸素。酸素は動脈血内のヘモグロビンと結合し、全身へ運ばれる。

(5) ヨウ素液は、デンプンがあると青紫色に変化する。アオミドロは植物プランクトンで、光合成によってデンプンをつくる生産者である。

問 2 (1) ザリガニは節足動物で、体の外側が外骨格というかたい殻でおおわれている。

(2) トカゲはは虫類で、体の表面がうろこでおおわれている。

(3) カエルの子(オタマジャクシ)は水中で生活するのでえらで呼吸をし、成体になると陸上で生活するようになり、肺と皮膚で呼吸をする。

(4) 10 表で、メダカの合計は1 である。メダカにはB だけが当てはまるので、B が1 とわかる。カエルは、特徴としてはB とC が当てはまるが、C は当てはまらない時期があるので、数値は半分になっている。カエルの合計が2 なので、 $2 = 1 + \frac{1}{2}C$ より、C は2 である。ハトは、合計が6 で、A とB とC が当てはまるので、 $6 = A + 2 + 1$ より、A は3 となる。

(5) トカゲはB とC とが当てはまるので、 $a = 1 + 2 = 3$ 。コウモリはA とB とC とD とが当てはまるので、 $b = 3 + 2 + 1 + 4 = 10$ よって、3 番目にくる動物名は、合計が3 のトカゲとなる。

【過去問 40】

次の各問いに答えなさい。

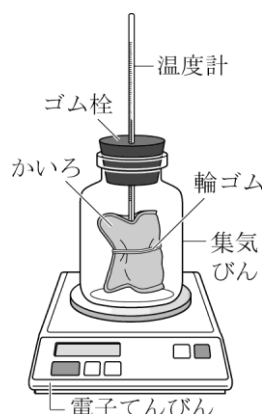
(熊本県 2015 年度)

問 1 隆雄さんは、化学反応における熱の出入りと質量の変化について調べるため、**実験 I**、**II**を行った。

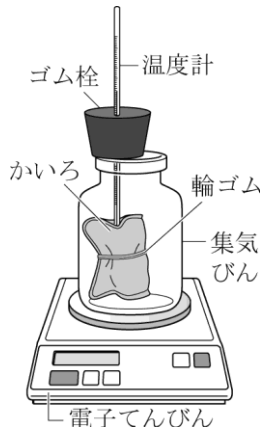
実験 I 鉄の酸化を利用した市販のかいろを、20 図のように、温度計の先端を包むようにして輪ゴムで固定し、集気びんに入れて密閉した後、温度計で温度を、電子てんびんで質量を測定し、5 分ごとに記録した。

実験 II **実験 I** で開始 20 分後に測定をした後、21 図のようにゴム栓をはずし、**実験 I** と同様の測定を行い、5 分ごとに記録した。

20 図



21 図



なお、ゴム栓をはずしたときに、集気びん内に空気が吸い込まれる音がした。

22 表は、**実験 I**、**II**の結果を示したものである。

22 表

		開始時	5 分後	10 分後	15 分後	20 分後
実験 I	温度 [°C]	27.9	34.7	36.5	38.0	38.1
	質量 [g]	380.39	380.39	380.39	380.39	380.39
実験 II	温度 [°C]	38.1	42.0	45.6	48.5	49.8
	質量 [g]	380.46	380.48	380.50	380.52	380.53

(1) 下線部について、酸化の例として適当なものを、次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水素が燃えると、水ができる。
- イ 鉄と硫黄を混ぜて加熱すると、硫化鉄ができる。
- ウ 炭素の粉末を加熱すると、二酸化炭素が発生する。
- エ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生する。

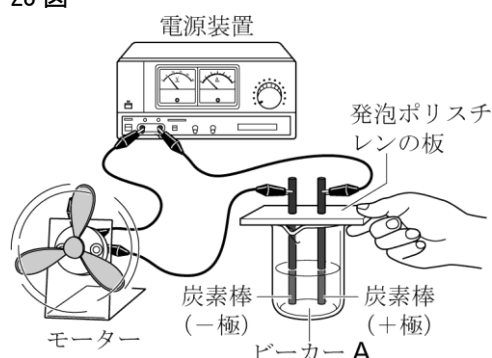
(2) 市販のかいろに鉄が含まれていることを確かめる方法と、鉄が含まれている場合の予想される結果について、それぞれ書きなさい。

(3) 22 表について、温度の測定結果から、かいろにおける鉄の酸化は①(ア 吸熱 イ 発熱)反応であることがわかる。また、質量の測定結果から、**実験 I** では ② の法則が成り立っていることが確認できる。①の()の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。また、②に適切な語を入れなさい。

- (4) 22 表の実験Ⅰの開始 15 分後から 20 分後にかけて温度がほとんど変わらなかったのは、集気びん内の
が不足したことで反応が進みにくくなったためと判断できる。に適当な物質名を入れなさい。また、
そう判断できる理由を、22 表の実験Ⅱの温度と質量の変化をふまえて書きなさい。

問2 優子さんは、酸とアルカリの反応について調べるため、 23 図
実験Ⅰ，Ⅱを行った。

実験Ⅰ ビーカーAにうすい水酸化バリウム水溶液 20.0cm^3
を入れ、23 図の装置を用いて、モーターが回転するか
どうか調べた。次に、うすい硫酸をビーカーAに
 1.0cm^3 ずつ合計 10.0cm^3 加え、加えるごとにモーター
が回転するかどうか調べた。ただし、炭素棒は、モーターの
回転を調べるときだけビーカーAに入れた。



実験Ⅱ ビーカーAをビーカーBにかえてうすい水酸化ナトリウム水溶液 20.0cm^3 を入れ、BTB液を加えた
後、23 図の装置を用いて、モーターが回転するかどうか調べた。次に、加える酸をうすい塩酸にかえ
て、実験Ⅰと同様の操作を行った。なお、加えた酸の体積の合計が 4.0cm^3 のときに、ビーカーBの水溶
液は緑色に変化した。

24 表は、実験Ⅰ，Ⅱの結果について、モーターが回転した場合を○、回転しなかった場合を×で示したも
のである。

24 表

加えた酸の体積 の合計 [cm^3]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
実験Ⅰ	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○
実験Ⅱ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- (1) 水酸化バリウムのような電解質が、水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれることを ① という。水
酸化バリウムは、水にとけるとバリウムイオンと ② イオンに分かれる。

①， ② に適当な語を入れなさい。

- (2) 実験Ⅰ，Ⅱにおいて、酸を加えたときの反応によって、ビーカーA，Bのいずれにもできた物質の化学式
を答えなさい。

- (3) 実験Ⅱでは、ビーカーBの水溶液の性質は、どのように変化していったか。次のア～カから一つ選び、記
号で答えなさい。

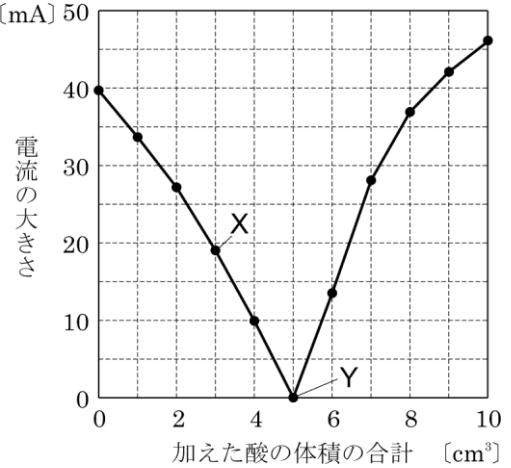
ア アルカリ性 → 中性 イ 中性 → 酸性 ウ アルカリ性 → 中性 → 酸性
エ 酸性 → 中性 オ 中性 → アルカリ性 カ 酸性 → 中性 → アルカリ性

次に優子さんは、**実験Ⅰ**でモーターが回転しなかったことをくわしく調べるために、**23 図**の装置のモーターを電流計にかえて、うすい硫酸を加えるごとに電流の大きさを測定した。

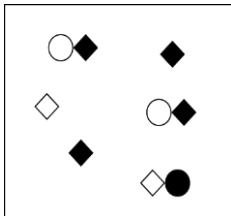
25 図は、加えた酸の体積の合計と電流の大きさの関係を示したグラフである。

- (4) **25 図**のX、Yについて、水溶液中のようすを最もよく表したモデルはどれか。次のア～エからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、◇と◆は水酸化バリウムの陽イオンと陰イオンをそれぞれ表し、○と●は硫酸の陽イオンと陰イオンをそれぞれ表すものとする。

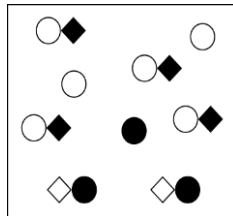
25 図



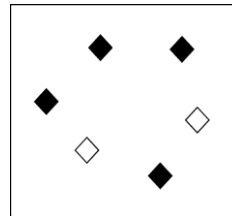
ア



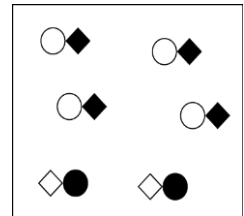
イ



ウ



エ



- (5) **24 表**の**実験Ⅱ**の結果について、加えた酸の体積の合計にかかわらずモーターが回転した理由を、水溶液中のイオンのようすをふまえて書きなさい。

問 1	(1)						
	(2)	方法					
		結果					
	(3)	①			②		
(4)	物質名						
	理由						
問 2	(1)	①			②		
	(2)						
	(3)						
	(4)	X			Y		
	(5)						

問 1	(1)	ア		ウ		
	(2)	方法	例 かいろに磁石を近づける。			
		結果	例 かいろが磁石につく。			
	(3)	①	イ		②	質量保存
	(4)	物質名	酸素			
理由		ゴム栓をはずしたことで、再び酸化が進んで温度が上がり、鉄と酸素が結びついて質量が増加したとわかるから。				

問 2	(1)	①	電離		②	水酸化物
	(2)	H ₂ O				
	(3)	ウ				
	(4)	X	ア		Y	エ
	(5)	反応によってできた塩が電解質であるため、モーターが回転するために必要となるイオンが十分にあったから。				

問 1 (1) イは化合、エは分解の例である。

(2) かいろには鉄が使われているので、磁石を近づけるとかいろが磁石にひきつけられる。

(3) 22 表より、実験Ⅰでも実験Ⅱでも時間が経過するほど温度は高くなっているので発熱反応である。また、実験Ⅰでは時間が経過しても質量は一定で変わらず、質量保存の法則が成り立っている。

(4) 空気中の酸素と結合することで、化学反応が進行している。

問 2 (1) 電解質が水にとけて陽イオンと陰イオンとに分かれることを電離という。水酸化バリウムは水にとけて $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$ のように電離する。

(2) 実験Ⅰでは、水酸化バリウムと硫酸が反応して硫酸バリウムと水ができる。実験Ⅱでは、水酸化ナトリウムと塩酸が反応して塩化ナトリウムと水ができる。

(3) 水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性である。この水溶液に塩酸を 4.0 cm^3 加えると、完全に中和して中性になり、塩酸をさらに加えると塩酸が過剰になって酸性になる。

(4) 加えた酸の体積の合計が 0 cm^3 から 5 cm^3 未満である X では、硫酸バリウム($\diamond\bullet$)や水($\circ\blacklozenge$)ができるとともに、バリウムイオン($\diamond$)と水酸化物イオン($\blacklozenge$)が水溶液中に残っている。水酸化バリウムと硫酸が完全に中和した Y では、硫酸バリウムと水のみが水溶液中に存在している。

(5) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ という反応で生じた NaCl は電解質で、水溶液中で $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ と電離するので、水溶液に電流が流れる。

【過去問 41】

うすい塩酸の性質を調べるために、次の実験を行った。問1～問6に答えなさい。

(大分県 2015 年度)

I うすい塩酸などに電流が流れるかどうか調べた。

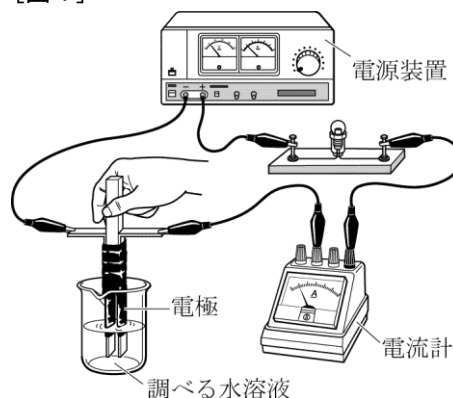
- 1 精製水の入ったビーカーを5つ準備し、1つはそのまま、残りの4つのビーカーには、それぞれ塩酸、食塩、水酸化ナトリウム、エタノールを少量入れ、水溶液をつくった。
- 2 [図1]の装置で、まず精製水に電極を入れ、電流が流れるか調べた。同様に、残りの4つの水溶液にそれぞれ電極を入れ、電流が流れるか調べた。

[表1]は、2の結果をまとめたものである。

[表1]

調べた液体	電流
精製水	流れない
うすい塩酸	流れる
食塩水	流れる
水酸化ナトリウム水溶液	流れる
エタノール水溶液	流れない

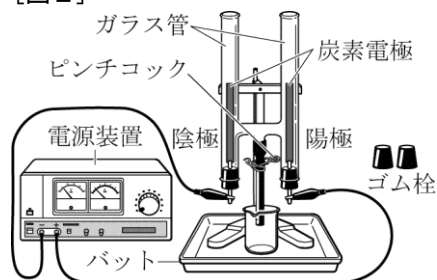
[図1]



II うすい塩酸の電気分解を行った。

- 3 [図2]のような装置を組み立て、ピンチコックが閉じていることを確認して、うすい塩酸をガラス管に入れ、ゴム栓をした。
- 4 ピンチコックを開き、電圧をかけると、陰極、陽極ともに気体が発生した。
- 5 電源を切り、ピンチコックを閉じてから、集まった気体の量を比べたところ、陽極側の気体の量は、陰極側の気体の量より少なかった。

[図2]

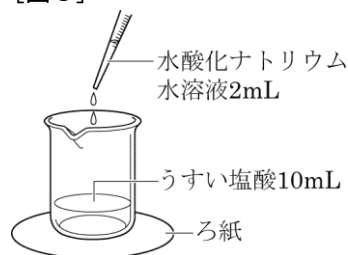


陰極側のゴム栓をはずし、集まった気体にマッチの炎をすばやく近づけたところ、音を立てて燃えた。次に、陽極側のゴム栓をはずし、集まった気体に水性ペンで赤色をつけたろ紙を入れたところ、赤インクが脱色した。

Ⅲ うすい塩酸の中和のようすを調べた。

- 6 うすい塩酸 10mL を入れたビーカーを用意し、緑色の BT 液を数滴入れたところ、液の色は黄色になった。これに[図3]のように、こまごめピペットで水酸化ナトリウム水溶液を 2mL ずつ加え、2つの水溶液を混合した後の液の色を調べた。

[図3]



[表2]は、6の結果をまとめたものである。

[表2]

加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL]	0	2	4	6	8
2つの水溶液を混合した後の液の色	黄色	黄色	緑色	青色	青色

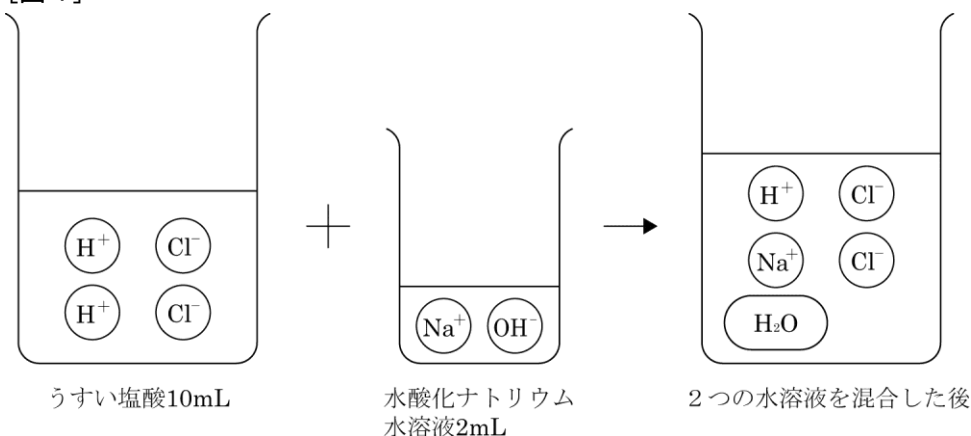
- 問1 次の文は、1, 2の結果をまとめたものである。文中の (a), (b) に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

[表1]から、電流を流す物質と流さない物質があることがわかる。水に溶かしたとき、水溶液に電流が流れる物質を (a) という。また、(a) が水に溶け、陽イオンと陰イオンに分かれることを (b) という。

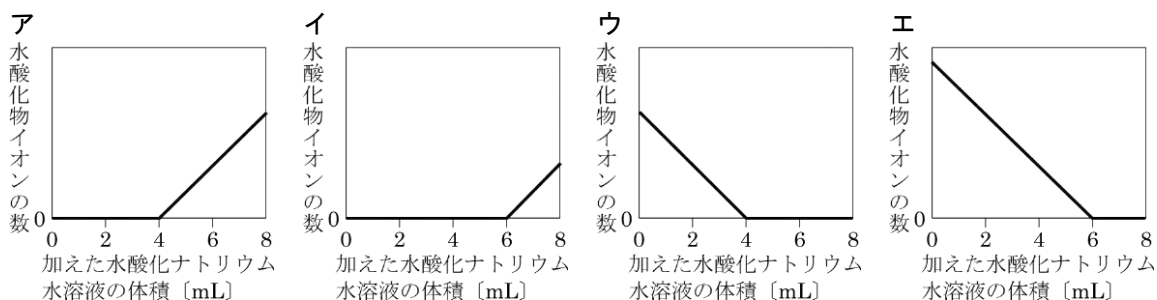
- 問2 2で、同じ電極を用いて、調べる水溶液をかえるときは、電極にある操作を行う。この操作を簡潔に書きなさい。
- 問3 3～5で、発生した気体について、①, ②の問いに答えなさい。
- ① 陽極で発生した気体は何か。名称を書きなさい。
 - ② 5で、下線部のように、陽極側の気体の量が少なかったのは、その気体のどのような性質のためか。簡潔に書きなさい。
- 問4 3～5で、うすい塩酸を電気分解したときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。

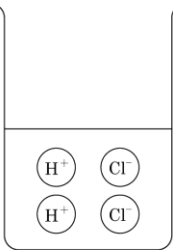
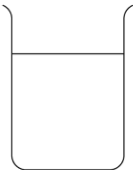
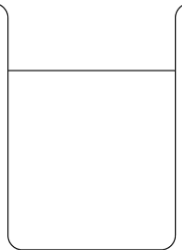
問5 [図4]は, [6]で, 「うすい塩酸 10mL」と加えた「水酸化ナトリウム水溶液 2 mL」, 「2つの水溶液を混合した後」のそれぞれのようすを, 模式的に表したものである。[図4]を参考にして, 加えた「水酸化ナトリウム水溶液 4 mL」, 「2つの水溶液を混合した後」のそれぞれのようすを, イオンの種類と数, 中和によって生じた水の分子の数に着目して, **解答欄の模式図**を完成させなさい。なお, 「うすい塩酸 10mL」のようすは, [図4]と同じである。

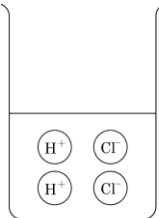
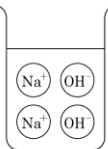
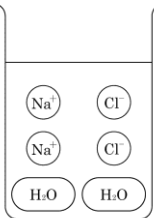
[図4]



問6 [6]で, 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と, 2つの水溶液を混合した後のビーカー中にふくまれている水酸化物イオンの数の関係を表したグラフとして最も適当なものを, **ア～エ**から1つ選び, 記号で書きなさい。



問 1	a		b	
問 2				
問 3	①			
	②			
問 4				
問 5	 うすい塩酸10mL +  水酸化ナトリウム 水溶液4mL →  2つの水溶液を混合した後			
問 6				

問 1	a	電解質	b	電離
問 2	電極を精製水でよく洗う。			
問 3	①	塩素		
	②	水に溶けやすい性質のため。		
問 4	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$			
問 5	 うすい塩酸10mL +  水酸化ナトリウム 水溶液4mL →  2つの水溶液を混合した後			
問 6	ア			

問 1 電解質とは、水に溶かしたとき陽イオンと陰イオンに電離する物質である。

問 2 調べる水溶液をかえるたびに、電極を水道水で洗い、その後精製水でよく洗浄する。

問 3 ① 塩酸(HCl)は水素イオン(H^+)と塩化物イオン(Cl^-)に電離しており、うすい塩酸を電気分解すると、 Cl^- は陽極に引かれて陽極で塩素(Cl_2)になる。

② 塩素は水に溶けやすい。

問 4 塩酸を電気分解すると、水素と塩素が発生する。

問 5 [図 4]で、水酸化ナトリウム水溶液が 2mL のときは、水 1 分子ができて H^+ が 1 つ余り、ナトリウムイオン(Na^+)と Cl^- は反応せずにそのままの状態が存在しているので、水酸化ナトリウム水溶液が 4mL のときは、 H^+ と塩化物イオン(OH^-)が完全に反応して水が 2 つでき、 Na^+ と Cl^- が 2 つずつ存在することになる。

問 6 [表 2]の B T B 溶液の色の変化から、水酸化ナトリウム水溶液を 4mL 加えたときに水溶液が中性となったことがわかる。 NaOH をさらに加えると、 OH^- が増え、水溶液がアルカリ性になる。

【過去問 42】

次の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2015 年度)

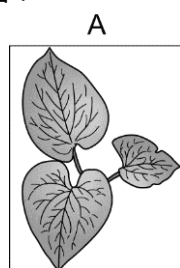
問1 砂, 泥, れきを粒の大きい順に並べよ。

問2 肉食動物であるライオンと草食動物であるシマウマでは, 目のつき方や消化管の長さに違いがみられる。体長がほぼ等しい両者を比較した場合, ライオンの目と消化管について述べたものとして, 正しいものはどれか。

- ア ライオンの目は顔の側面にあり, 消化管はシマウマのものより長い。
- イ ライオンの目は顔の側面にあり, 消化管はシマウマのものより短い。
- ウ ライオンの目は顔の前面にあり, 消化管はシマウマのものより長い。
- エ ライオンの目は顔の前面にあり, 消化管はシマウマのものより短い。

問3 スズメノカタビラは日当たりのよい場所に生える単子葉類であり, ドクダミは日当たりのよくない場所に生える双子葉類である。図1のA, Bはそれぞれ, スズメノカタビラ, ドクダミのいずれかであり, 図2は鹿児島のある学校の地図である。図1のAは, 図2のA~エのどこに多く見られるか。

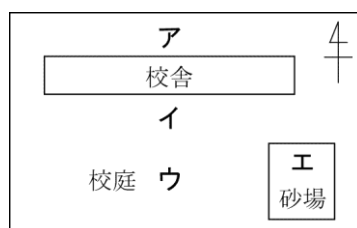
図1



B



図2



問4 次の文中の a ~ c にあてはまることばと数の組み合わせとして, 正しいものは表のA~エのどれか。

原子の中心には, +の電気をもつ陽子と電気をもたない a が存在し, そのまわりに-の電気をもつ b が存在している。陽子を7個もつ窒素原子は, b を c 個もっている。

表

	a	b	c
ア	電子	中性子	7
イ	中性子	電子	7
ウ	電子	中性子	14
エ	中性子	電子	14

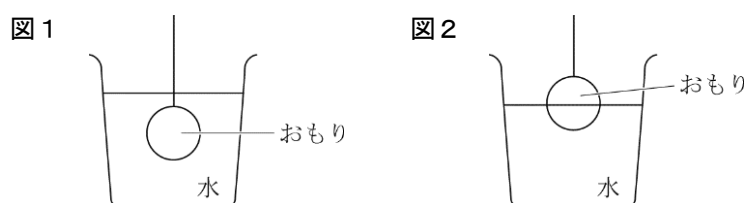
問5 図は, 火をつけた直後のガスバーナーのようすである。ガスバーナーの炎を, ガスの量は変えずに空気量を多くして適正な青い炎にするためには, どのようにすればよいか。

- ア 調節ねじaをおさえて, 調節ねじbをXの方向に回す。
- イ 調節ねじaをおさえて, 調節ねじbをYの方向に回す。
- ウ 調節ねじbをおさえて, 調節ねじaをXの方向に回す。
- エ 調節ねじbをおさえて, 調節ねじaをYの方向に回す。

図



問6 図1は糸につるしたおもりをすべて水に入れたとき、図2は同じおもりを半分水に入れたときの模式図である。



(1) 図1と図2のおもりにはたらく重力の大きさについて、正しく述べているものはどれか。

- ア おもりにはたらく重力は、図1のほうが図2に比べて大きい。
- イ おもりにはたらく重力は、図2のほうが図1に比べて大きい。
- ウ おもりにはたらく重力は、図1、図2ともに等しい。

(2) 図1と図2のおもりにはたらく浮力の大きさについて、正しく述べているものはどれか。

- ア おもりにはたらく浮力は、図1のほうが図2に比べて大きい。
- イ おもりにはたらく浮力は、図2のほうが図1に比べて大きい。
- ウ おもりにはたらく浮力は、図1、図2ともに等しい。

問7 空気にふくまれている水蒸気の質量を変えずに気温を上げると、湿度はどう変化するか。また、その理由も答えよ。

問1	→ →	
問2		
問3		
問4		
問5		
問6	(1)	
	(2)	
問7	湿度	
	理由	

問 1	れき → 砂 → 泥	
問 2	エ	
問 3	ア	
問 4	イ	
問 5	エ	
問 6	(1)	ウ
	(2)	ア
問 7	湿度	下がる。
	理由	気温が上がると飽和水蒸気量は大きくなり、飽和水蒸気量に対する空気中の水蒸気量の割合が小さくなるから。

問 1 れきは粒の直径が 2mm 以上，砂は粒の直径が 2～0.06mm，泥は粒の直径が 0.06mm 以下である。

問 2 肉食動物の目は顔の前面についていて，獲物までの距離を正しく測るのに役立っている。また，肉は草に比べて消化にかかる時間が短いので，消化管は肉食動物のほうが短い。

問 3 図 1 の A はドクダミで，校舎の影になる日陰(ア)に生える。

問 4 原子の中心には原子核があり，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る。また，原子核のまわりには，-の電気をもつ電子が存在する。陽子と電子の数は同じである。

問 5 空気の量を多くするには，ガス調節ねじ(調節ねじ b)をおさえながら，空気調節ねじ(調節ねじ a)を Y の方向に回す。

問 6 (1) 重力の大きさは，空気中でも水中でも同じである。

(2) 浮力の大きさは，物体が水中にある体積が大きいほど大きくなる。図 1 のおもりは，図 2 のおもりより水中の体積が大きいので，おもりにはたらく浮力は図 1 のほうが大きい。

問 7 気温が上がると，飽和水蒸気量が大きくなる。湿度は飽和水蒸気量に対する空気中の水蒸気量の割合なので，空気中の水蒸気量はそのまま飽和水蒸気量だけ大きくなると，湿度は下がる。

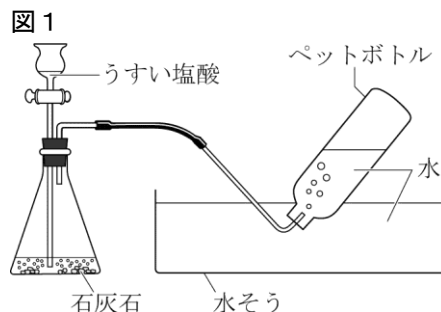
【過去問 43】

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 2015 年度)

問1 図1のように、石灰石にうすい塩酸を加え二酸化炭素を発生させ、ペットボトルに集めた。

二酸化炭素の量がペットボトルの半分ぐらいになったところでふたをし、水そうからとり出した。とり出したペットボトルを激しく振ると図2のようにつぶれた。



1 二酸化炭素のように化合物に分類される物質をすべて選べ。

ア Cl_2 イ NH_3 ウ Cu エ BaSO_4

2 図1のような気体の集め方を何というか。

3 図2のペットボトルから水を取り、ビーカーに入れた石灰水に加えると、石灰水は白くにごった。次に、図1の水そうから水を取り、別のビーカーに入れた石灰水に加えると、石灰水は白くにごらなかった。

(1) ペットボトルからとった水を加えた石灰水が白くにごったのはなぜか。

(2) 水そうからとった水を石灰水に加えたのはなぜか。

図2



問2 ある濃度のうすい塩酸と、ある濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を使って、次の実験を行った。

実験1 うすい塩酸 20cm^3 をビーカーにとり、BTB溶液を数滴加えた。次に、図1のように、うすい水酸化ナトリウム水溶液をこまごめピペットで少しずつ加えていったところ、 30cm^3 を加えたところで水溶液が中性になった。さらに、その水溶液にうすい水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 を加えた。

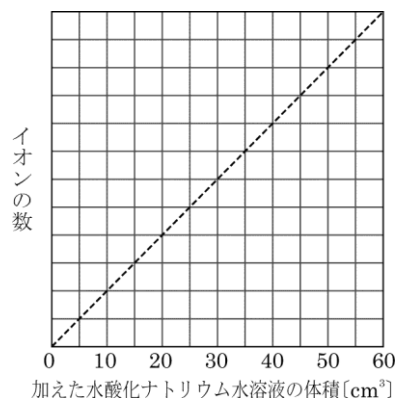
実験2 うすい塩酸 20cm^3 をビーカーにとり、うすい水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 を加え、 50cm^3 の水溶液Aを得た。次に、水溶液Aの水を完全に蒸発させたところ、白い物質が 1.4g 得られた。

図1



- 1 うすい塩酸にBTB溶液を加えたときの色は何色か。
- 2 うすい塩酸の中の陽イオンと、うすい水酸化ナトリウム水溶液の中の陰イオンが反応するときの反応式を、イオン式を使って書け。
- 3 図2の-----は、実験1で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きの、ビーカー内のナトリウムイオンの数を表している。このときのビーカー内の陰イオンの数を表すグラフをかけ。
- 4 水溶液Aの質量パーセント濃度は何%か。小数第1位まで答えよ。ただし、水溶液Aの密度を 1.02 g/cm^3 とする。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。

図2



問1	1		
	2		
	3	(1)	
		(2)	
問2	1		
	2		
	3		
	4	答 _____ %	

問 1	1	イ, エ	
	2	水上置換法	
	3	(1)	ペットボトルの水に二酸化炭素が溶けているため。
問 2	1	(2)	水そうの水には, 石灰水を白くにごらせる物質がふくまれていないことを証明するため。
	2	$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	
	3	イオンの数 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm³]	
	4	水溶液Aの質量は, $50 \times 1.02 = 51$ [g] よって $1.4 \div 51 \times 100 = 2.74 \dots$ 答 <u>2.7</u> %	

問 1 1 2種類以上の原子からできている物質を化合物という。

2 水中で気体を集める方法を, 水上置換法という。

3 (1) 白くにごったのは, ペットボトルの中に二酸化炭素がとけ込んだためである。

(2) 水そうからとった水を石灰水に加えて白くにごらなければ, 水そうの水には石灰水を白くにごらせる物質が入っていないことを確認することができる。

問 2 1 酸性の水溶液にBTB溶液を入れると, 水溶液は黄色になる。

2 うすい塩酸の陽イオンは水素イオン(H^+), うすい水酸化ナトリウム水溶液の陰イオンは水酸化物イオン(OH^-)である。水素イオンと水酸化物イオンが結びついて H_2O ができる。

3 陰イオンの数は, 加えた水酸化ナトリウム水溶液が 30cm^3 までは塩化物イオンのみで一定である。 30cm^3 をこえると反応が完了し, 反応しない水酸化物イオンが加わるので, グラフの点線と重なった直線になる。

4 水溶液Aの質量は, $50 [\text{cm}^3] \times 1.02 [\text{g}/\text{cm}^3] = 51 [\text{g}]$ この中に白い物質が 1.4g あったので,
 質量パーセント濃度は, $\frac{1.4 [\text{g}]}{51 [\text{g}]} \times 100 = 2.7 [\%]$

【過去問 44】

酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると水溶液の性質はどうなるのか調べるために、〈実験Ⅰ〉および〈実験Ⅱ〉を行った。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2015 年度)

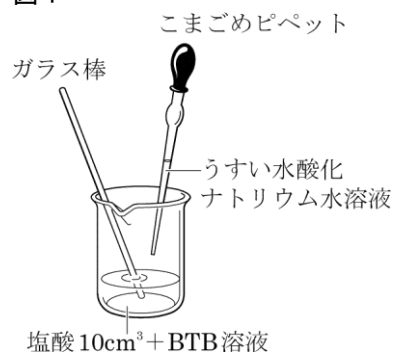
〈実験Ⅰ〉

3つのビーカーに濃度の異なる塩酸が 10cm^3 入っている。それぞれ、塩酸A、塩酸B、塩酸Cとする。図1のようにBTB溶液を数滴加えた後、ガラス棒でよくかき混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ加えていった。表1はビーカー内の水溶液が中性になるまでに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積である。

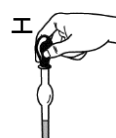
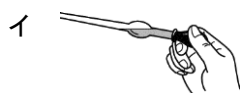
表1 中性になるまでに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積

	塩酸A	塩酸B	塩酸C
加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$	6	10	4

図1



問1 うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えるために、こまごめピペットを用いた。その持ち方として、もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。



問2 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると、互いの性質を打ち消しあう反応が起こる。この反応のことを何というか、漢字2文字で答えなさい。

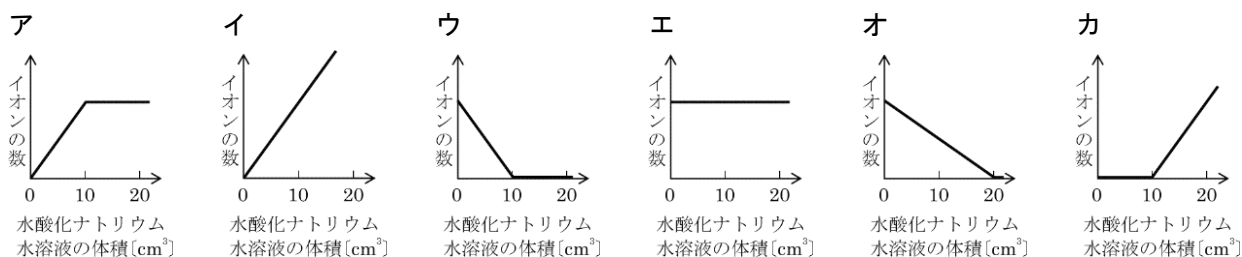
問3 塩酸Aに水酸化ナトリウム水溶液を加えた実験では、 6cm^3 を加えたところで水溶液の色が変化し、中性になったことがわかった。中性になるまでにビーカー内の水溶液の色はどのように変化したか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 黄色から緑色 イ 青色から緑色 ウ 緑色から黄色 エ 緑色から青色

問4 水酸化ナトリウム水溶液を加える前の塩酸Cの質量パーセント濃度は2%であった。水酸化ナトリウム水溶液を加える前の塩酸Bの質量パーセント濃度として、もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 1% イ 3% ウ 5% エ 8%

問5 塩酸Bに水酸化ナトリウム水溶液を加えた実験で、ビーカー内の水溶液中の OH^- 、 Cl^- の数の変化を表したグラフとして、もっとも適当なものを次のア～カからそれぞれ1つずつ選んで記号で答えなさい。ただし、水酸化ナトリウム水溶液は中性になった後も加え続けたものとする。

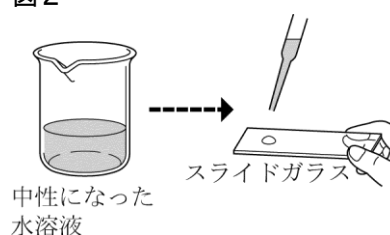


〈実験Ⅱ〉

実験Ⅰで中性になった水溶液を図2のようにスライドガラスに少量とって乾燥させたところ、白色の結晶が残った。

問6 スライドガラスに残った結晶は何か、答えなさい。

図2



問7 実験Ⅰの酸の水溶液を硫酸に、アルカリの水溶液を水酸化バリウム水溶液に変えて中性になるまで混ぜ合わせた。すると、実験Ⅱのように乾燥させなくてもビーカー内には白色の沈殿が生成した。この白色の沈殿は何か、化学式で答えなさい。また、この白色の沈殿のように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何というか、漢字で答えなさい。

問1		
問2		
問3		
問4		
問5	OH^-	
	Cl^-	
問6		
問7	化学式	
	漢字	

問 1	ウ	
問 2	中	和
問 3	ア	
問 4	ウ	
問 5	OH ⁻	カ
	Cl ⁻	エ
問 6	塩化ナトリウム	
問 7	化学式	BaSO ₄
	漢字	塩

問 1 ピペットの先は下に向けたままで、左手の小指と薬指でガラス部分をしっかりと持つ。

問 2 酸に含まれる水素イオンとアルカリに含まれる水酸化物イオンが反応して互いの性質を打ち消し合う反応を中和といい、このとき水と塩ができる。

問 3 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。

問 4 表 1 から、質量パーセント濃度が 2% の塩酸 C を中和するのに 4 cm³ 必要であったことから、水酸化ナトリウム水溶液 10 cm³ で中和される塩酸 B の質量パーセント濃度を x% とすると、
 $2 [\%] : x [\%] = 4 [\text{cm}^3] : 10 [\text{cm}^3]$ より、 $x = 5 [\%]$

問 5 OH⁻ は、中性になるまでは H⁺ と反応してなくなるので存在しないが、H⁺ がなくなって中性になってからは増えていく。Cl⁻ は反応しないので一定のままである。

問 6 中性になった水溶液中には Na⁺ と Cl⁻ があるので、水を蒸発させると塩化ナトリウムの結晶が残る。

問 7 硫酸と水酸化バリウム水溶液の化学反応式は、 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 硫酸バリウム BaSO₄ のように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。