

## 【過去問 1】

次の実験について、問いに答えなさい。

(北海道 2010 年度)

うすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸を用意し、次の実験を行った。

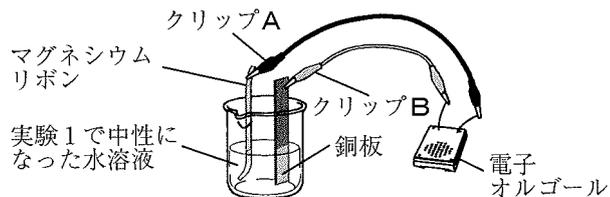
**実験 1** うすい水酸化ナトリウム水溶液を入れたビーカーに、フェノールフタレイン溶液を 3 滴加えたところ、水溶液は赤色になった。次に、**図 1**のようにビーカーの中のうすい水酸化ナトリウム水溶液をガラス棒でかき混ぜながら、うすい塩酸を少しずつ加えたところ、①水溶液全体が中和して中性になり無色になった。このときの水溶液をスライドガラスに 1 滴とって水を蒸発させたところ、スライドガラスに物質 X の結晶が残った。

**実験 2** **図 2**のように、**実験 1**で中性になった水溶液にマグネシウムリボンと銅板を入れて、電子オルゴールをつないだところ、電子オルゴールは鳴り続けた。しばらくしてから、水溶液中のマグネシウムリボンと銅板の表面を調べたところ、②マグネシウムリボンと銅板から気体が発生し、マグネシウムリボンはとけて表面のようすが変化していることがわかった。

図 1



図 2



問 1 次の文について、 に当てはまる物質名を書きなさい。また、{ } (2)に当てはまるものを、ア～ウから選びなさい。

**実験 1**において、うすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸の中和によってできた物質 X は

である。この物質 X がとけている下線部①の水溶液に、うすい塩酸をさらに加えていった場合、水溶液中の物質 X の量は(2) {ア 増加する イ 減少する ウ 変化しない} と考えられる。

問 2 **実験 2**について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 次の文の  に当てはまる語句を書きなさい。

電子オルゴールが鳴ったのは、下線部②のような変化によって、マグネシウムなどの物質がもっているエネルギーである  エネルギーが、電気エネルギーに移り変わったためである。

(2) **図 2**のクリップ A, B にそれぞれつないだ金属板やビーカー内の液体をかえたとき、電子オルゴールが鳴るのはどれか、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

ア クリップ A につないだ金属板を銅板にかえ、液体をうすい塩酸にかえる。

イ クリップ A につないだ金属板をアルミニウム板にかえ、液体をうすい塩酸にかえる。

ウ クリップ B につないだ金属板をアルミニウム板にかえ、液体を純粋な水にかえる。

エ クリップ A, B につないだ金属板はそのままにし、液体を純粋な水にかえる。

問 1	(1)	
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	食塩
	(2)	ウ
問 2	(1)	化学
	(2)	イ

問 1 (1) 水酸化ナトリウムと塩酸とが中和すると食塩（塩化ナトリウム）ができる。

(2) 水溶液全体が中和して中性になり，水酸化ナトリウムは全て塩酸と反応してしまった。塩酸をさらに加えても反応すべき水酸化ナトリウムがなければ食塩（塩化ナトリウム）はできない。

問 2 (1) マグネシウムは電子を 2 つ失ってマグネシウムイオンになる。この電子が導線を伝わる。

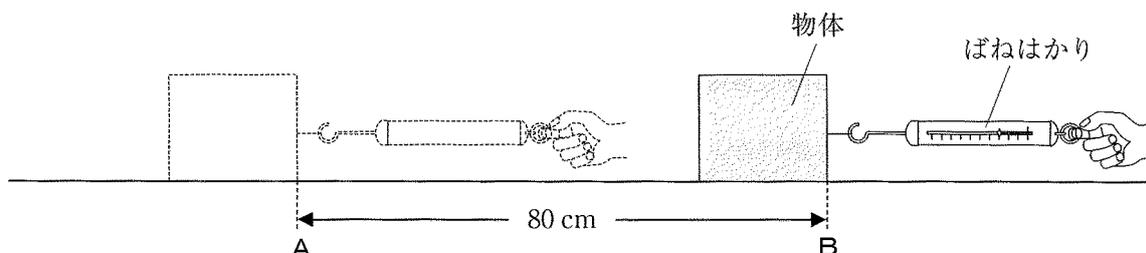
(2) 導線で結んだ 2 種類の異なる金属板を電解質の水溶液にひたしたとき，電流が流れる。

## 過去問 2】

次の問1～問4に答えなさい。

(青森県 2010 年度)

- 問1 図のように、重さ4Nの物体を水平な机の上に置き、ばねはかりを水平にして、一直線上を一定の速さで引いた。このとき、ばねはかりの目盛りは1.5Nを示していた。また、Aの位置からBの位置までの距離は80cmである。次のア、イに答えなさい。



- ア このときの物体の運動を何というか、その名称を書きなさい。
- イ 物体がAの位置からBの位置まで移動したとき、摩擦力にさからってした仕事は何Jか、求めなさい。
- 問2 家庭で使われている電気器具について、次のア、イに答えなさい。

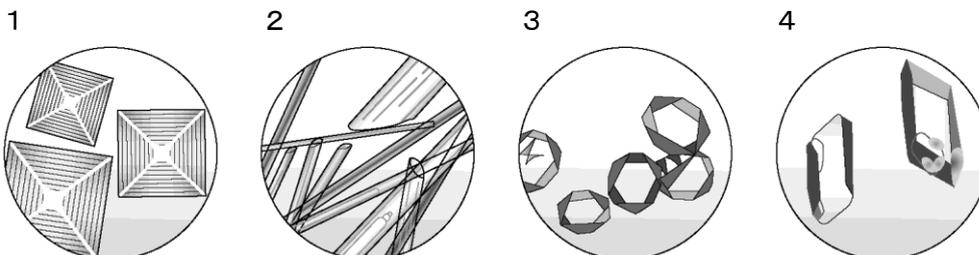
ア 表は、四つの電気器具とそれぞれの消費電力を示したものである。この中で、抵抗が最も大きいものはどれか、その名称を書きなさい。

イ 家庭でたくさんの電気器具を同時に使うと危険である。その理由を並列、電流の二つの語を用いて書きなさい。

電気器具	消費電力
電気ストーブ	800W
炊飯器	650W
ドライヤー	1200W
トースター	850W

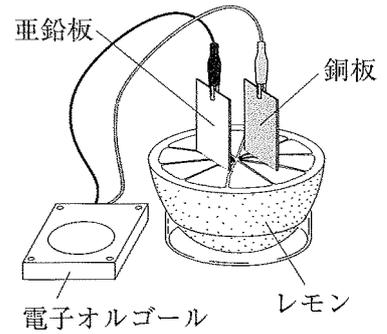
- 問3 うすい水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を混ぜ合わせた。この混ぜ合わせた水溶液を試験管に少量とり、BTB溶液を数滴加えたところ、黄色になった。次のア、イに答えなさい。

ア 混ぜ合わせた水溶液をスライドガラスに数滴とり、放置したところ、結晶ができた。これを顕微鏡で観察すると、どのように見えるか。次の1～4の中から適切なものを一つ選び、その番号を書きなさい。



イ 混ぜ合わせた水溶液を試験管にとり、マグネシウムリボンを入れたところ、気体が発生した。この気体の名称を書きなさい。また、その気体であることを確認する方法とその結果を書きなさい。

問4 図のように、亜鉛板と銅板をレモンにさし、電子オルゴールをつないだところ、電流が流れて鳴りはじめた。次のア、イに答えなさい。



ア 図のレモンのかわりに用いたとき、電子オルゴールが鳴る水溶液はどれか。次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 デンプン溶液    2 砂糖水    3 蒸留水    4 食塩水

イ 図の装置で、電子オルゴールが鳴っているときの亜鉛板と銅板について述べた文はどれか。次の1～6の中から最も適切なものを一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 亜鉛板も銅板も溶ける。
- 2 亜鉛板からも銅板からも気体が発生する。
- 3 亜鉛板からは気体が発生し、銅板は溶ける。
- 4 亜鉛板からは気体が発生し、銅板は溶けない。
- 5 銅板からは気体が発生し、亜鉛板は溶ける。
- 6 銅板からは気体が発生し、亜鉛板は溶けない。

問1	ア	
	イ	J
問2	ア	
	イ	
問3	ア	
	イ	名称 方法とその結果
問4	ア	
	イ	

問1	ア	等速直線運動
	イ	1.2 J
問2	ア	炊飯器
	イ	電気器具がすべて並列につながり、大きな電流が流れるから。
問3	ア	1
	イ	名称 水素
		方法とその結果 火を近づけるとポンと音を立てて燃える。
問4	ア	4
	イ	5

問1 ア 一直線上を一定の力を加えて一定の速さで引いたのだから、等速直線運動である。

イ 仕事[J]=力[N]×距離[m]。1.5[N]×0.8[m]=1.2[J]となる。

問2 ア 電力[W]=電流[A]×電圧[V]に、電流[A]=電圧[V]÷抵抗[Ω]を代入すると、電力[W]={電圧[V]}<sup>2</sup>÷抵抗[Ω]となる。家庭用電源が等しく100Vだと仮定すれば、抵抗が大きいものほど消費電力は小さくなる。

イ たくさんの電気器具を同時に使うということは電気器具を並列に接続することで、抵抗を並列に接続すると、抵抗が一つの場合よりも大きな電流が流れてしまう。

問3 ア 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を混ぜ合わせると、塩化ナトリウムと水が生じる。

イ 塩酸にマグネシウムリボンを入れると水素が発生する。水素は自身が燃焼する。

問4 ア 食塩のように水溶液にしたときに電流を流すことができる物質を電解質という。

イ 亜鉛は銅よりもイオンになりやすい。亜鉛から飛び出した電子は水素イオンに渡されて水素原子となり、水素原子が2つ集まると水素分子になる。

## 【過去問 3】

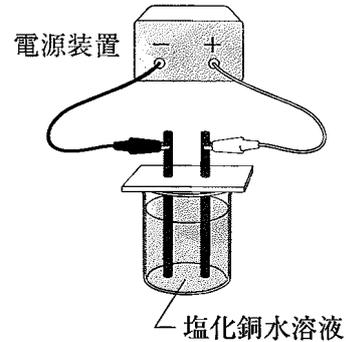
塩化銅と酸化銅の化学変化について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、下の問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2010 年度)

## 実験 1

- 1 図 I のように、ビーカーに塩化銅水溶液を入れ、二つの炭素棒を電極として電源装置につないだ。
- 2 電流を流しながら観察すると、一方の電極の表面からは気体が発生し、もう一方には赤色の物質が付着していた。
- 3 電流を流すのをやめ、2の赤色の物質を調べたところ、銅であることがわかった。

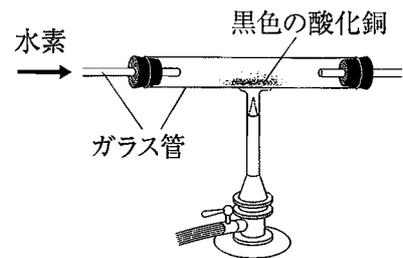
図 I



## 実験 2

- 4 図 II のように、黒色の酸化銅 5.0 g を太いガラス管に入れ、細いガラス管から水素を送りながら、しばらく熱した。
- 5 4の操作をやめ、冷えてから太いガラス管に残った固体をとり出してみると、黒色の酸化銅と赤色の物質が混じり合っていた。また、太いガラス管の内側はくもっていた。
- 6 5の赤色の物質を調べたところ、それは銅であり、その質量は 2.8 g であることがわかった。

図 II



問 1 実験 1 で、発生した気体は何ですか。次のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 水素                      イ 酸素                      ウ <sup>ちっそ</sup>窒素                      エ 塩素

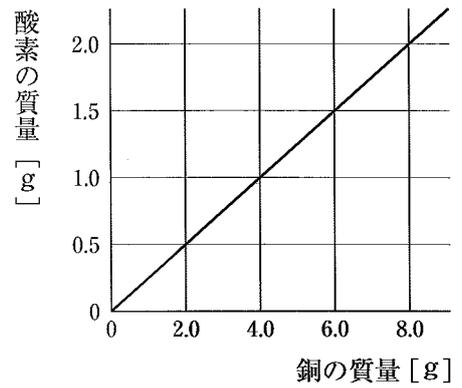
問 2 次の文は、実験 1 の塩化銅と銅について述べたものです。文中の ( a )、( b ) に入る最も適当なことばを、それぞれ書きなさい。

塩化銅のように、2種類以上の原子でできている物質を ( a ) といい、銅のように、1種類の原子だけでできている物質を ( b ) という。

問 3 実験 2 で起こった、黒色の酸化銅から銅が生じる化学変化を化学反応式で書きなさい。

問4 右のグラフは、銅と酸素が過不足なく反応したときの、銅の質量と酸素の質量の関係を示したものです。

実験2で、反応せずに残った黒色の酸化銅の質量は何gですか。グラフを参考にして、数字で書きなさい。



問1		
問2	a	
	b	
問3		
問4	g	

問1	工	
問2	a	化合物
	b	単体
問3	$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	
問4	1.5 g	

問1 塩化銅水溶液を炭素棒を電極として電気分解すると、塩素の気体が発生する。

問2 2種類以上の原子からできている物質を化合物、1種類の原子だけからできている物質を単体という。

問3 酸化銅に水素を加えて加熱して酸化銅を還元する反応は、 $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ となる。

問4 グラフから、質量比は、銅(Cu)：酸化銅(CuO) = 4 : 5となる。5.0gの酸化銅から2.8gの銅が還元されたので、反応した酸化銅をx[g]とすると、銅(Cu)：酸化銅(CuO) = 4 : 5 = 2.8 : x。よって $x = 14 \div 4 = 3.5$ [g]。これより、反応しなかった酸化銅は $5.0 - 3.5 = 1.5$ [g]である。

**【過去問 4】**

次の問1, 問2に答えなさい。

(宮城県 2010 年度)

問1 アンモニアの性質を利用した次の**実験**について、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

**〔実験〕**

**1** 試験管に塩化アンモニウム 3 g と水酸化カルシウム 2 g の混合物を入れて、**図1**のようにガスバーナーで加熱し、アンモニアを発生させ、容量が 500cm<sup>3</sup> の、栓をしていないかわいたペットボトルを逆さにして集めた。ペットボトル内が発生したアンモニアで満たされたことを確認するため、ペットボトルの口元に水でぬらした赤色リトマス紙を近づけたところ青色になった。

**2** **1**のペットボトルを逆さにしたまま、**図2**のような水を入れたキャップでふたをし、よくふったところ、**図3**のように大きくへこんだ。

**図1**

**図2**

**図3**

- (1) アンモニアの分子は2種類の原子からできています。この2種類の原子の名前を書きなさい。
- (2) **図1**のように、ペットボトルを逆さにして、アンモニアを集めた理由として、正しく述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア アンモニアは水より密度が小さいため。      イ アンモニアは水より密度が大きいため。
- ウ アンモニアは空気より密度が小さいため。      エ アンモニアは空気より密度が大きいため。
- (3) **1**の下線部からわかるアンモニアの性質を述べなさい。
- (4) **2**で、ペットボトルが大きくへこんだ理由を、**大気圧**という語句を用いて説明しなさい。

問2 水溶液の性質に関する次の**実験 I**、**実験 II**について、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

**〔実験 I〕**

ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm<sup>3</sup> 入れ、BTB 溶液を 2 滴加えると、青色になった。その後、**図1**のように、ビーカー内の水溶液にうすい塩酸を少しずつ加えながらよくかき混ぜ、水溶液の色が緑色になったところでうすい塩酸を加えるのをやめた。

次に、緑色になった水溶液をスライドガラスに 1 滴とり、ゆっくり水を蒸発させると白い固体の物質 A が残った。物質 A を顕微鏡で観察したところ、ほぼ立方体の結晶が見られた。

**図1**

[実験Ⅱ]

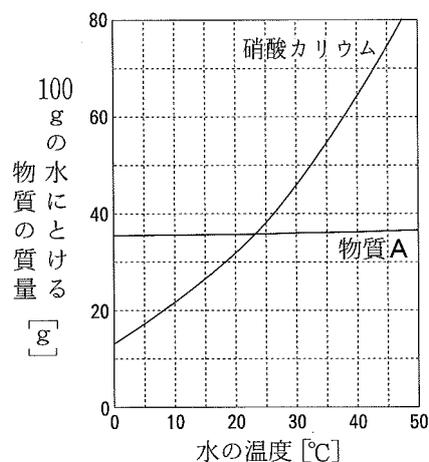
ビーカーP, Qを用意し, ビーカーPには物質Aを, ビーカーQには硝酸カリウムをそれぞれ32gずつ入れた。その後, ビーカーP, Qそれぞれに45℃の水100gを加えてよくかき混ぜたところ, どちらもすべてとけた。次に, ビーカーP, Qの水溶液の温度をビーカーごとゆっくり下げたところ, ビーカーPでは物質Aの結晶が出てこなかったが, ビーカーQでは硝酸カリウムの結晶が出てきた。

(1) アルカリ性の水溶液と酸性の水溶液を混ぜると起こる, それぞれの性質をたがいに打ち消し合う反応を何というか, 書きなさい。

(2) 実験Ⅰでできた物質Aを, 化学式で書きなさい。

図2

(3) 図2は100gの水にとける物質Aと硝酸カリウムそれぞれの質量と水の温度との関係を表しています。実験Ⅱについて, 次の①, ②の問いに答えなさい。



① ビーカーQで結晶が出はじめる温度として, 最も適切なものを, 次のア~エから1つ選び, 記号で答えなさい。

- ア 40℃      イ 30℃      ウ 20℃      エ 10℃

② ビーカーPの水溶液の温度を45℃から10℃まで下げても, 物質Aは水にとけたままで, 結晶は出てきませんでした。その理由を説明しなさい。

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

問 1	(1)	窒素, 水素	
	(2)	ウ	
	(3)	例 水にとけるとアルカリ性を示す。	
	(4)	例 アンモニアは非常に水にとけやすいので, キャップに入れた水にアンモニアがとけて, ペットボトル内の圧力が大気圧よりも下がったため。	
問 2	(1)	中和	
	(2)	NaCl	
	(3)	①	ウ
		②	例 1 ビーカー P の水溶液は温度が 10°C まで下がっても, 飽和水溶液にならないため。 例 2 ビーカー P の水溶液の温度が 10°C まで下がっても, 100 g の水にとける物質 A の質量が 32 g よりも大きいため。

問 1 (1) アンモニアは窒素(N)と水素(H)の2種類の原子からなる化合物で, 化学式 $\text{NH}_3$ で表される。

(3) アルカリ性の水溶液は, 赤色リトマス紙を青色に変える。

(4) アンモニアは水に非常にとけやすい気体である。気体が水にとけると体積が大幅に小さくなるため, ペットボトル内の圧力が小さくなり, 大気圧によってペットボトルがへこむ。

問 2 (2) 水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸が中和してできる物質は塩化ナトリウム(食塩)である。

(3) 45°Cの水 100 g にとける硝酸カリウムの量は 32 g より多いので, 32 g の硝酸カリウムははじめは全部とけているが, グラフより, 水の温度が 20°C より低くなると 32 g の硝酸カリウムはとけ切れなくなり, 結晶が出てくることがわかる。しかし, 物質 A は 45°C でも 10°C でも 100 g の水に 32 g より多くとけるから, 温度を下げても結晶は出てこない。

**【過去問 5】**

硝酸に水酸化カリウム水溶液を加えると、中和が起こり、水と塩ができる。この塩を2つの方法でとり出す実験を行った。問1～問3に答えなさい。

(福島県 2010 年度)

**実 験**

ビーカーに硝酸 20.0 g をはかりとり、よくかきまぜながら、水酸化カリウム水溶液を少しずつ加えた。水酸化カリウム水溶液を 28.8 g 加えたときに水溶液は中性になり、沈殿したものはなかった。

- ① ビーカーに中性になった水溶液を 24.4 g はかりとり、弱火で熱し、水をすべて蒸発させると、4.4 g の**固体A**が残った。
- ② ①ではかりとったあとに残った水溶液 24.4 g を、よくかき混ぜながら、容器ごと氷水で冷やすと、**固体A**が沈殿した。

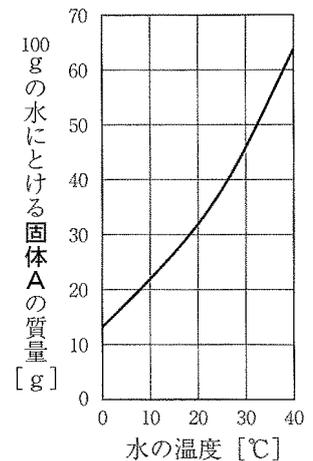
問1 実験の①、②でとり出した**固体A**は、中和によってできた塩である。**固体A**は何か。物質名で書きなさい。

問2 実験の②で、**固体A**が沈殿したときの水溶液のように、物質がそれ以上とけることができない水溶液を何というか。書きなさい。

問3 右のグラフは、100 g の水にとける**固体A**の質量が、温度によってどのように変化するかをあらわしたものである。実験の②において、**固体A**が沈殿しはじめた温度は何℃か。次のア～エの中から最も適当なものを1つ選びなさい。

- ア 0℃      イ 10℃      ウ 20℃      エ 30℃

グラフ



問1	
問2	
問3	

問1	硝酸カリウム
問2	飽和水溶液
問3	イ

問1 硝酸+水酸化カリウム→硝酸カリウム+水

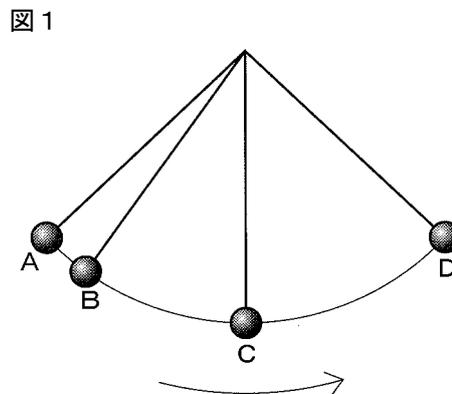
問3 ①より、この水溶液 24.4 g のうち、4.4 g が溶質である**固体A**の質量となる。よって、溶媒は 24.4-4.4=20.0[g] この水溶液の溶媒を 100 g として実験した場合の溶質(**固体A**)の質量を x[g] とすると、20.0 : 4.4 = 100 : x x=22[g] グラフから、22 g の結晶が飽和状態となる温度は、約 10℃である。

**【過去問 6】**

次の問1～問6に答えなさい。

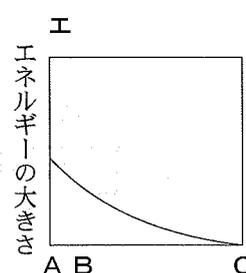
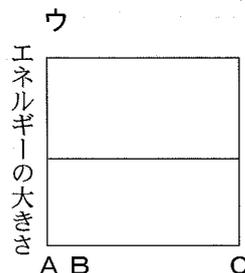
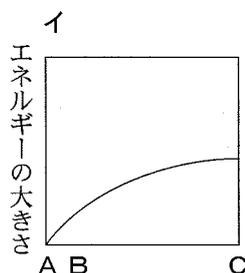
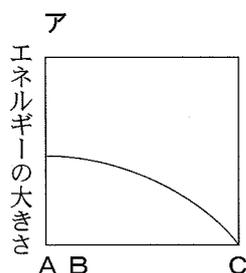
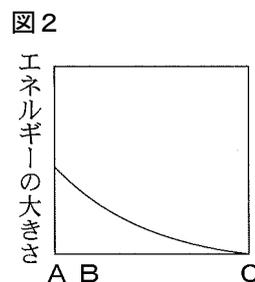
(茨城県 2010 年度)

問1 図1は振り子の運動の様子を表したものである。質量が200gのおもりをA点から糸がたるまないように静かにはなすと、B点、C点を通り、A点と同じ高さのD点まで上がった。



① B点でおもりにはたらく重力を矢印で表しなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、解答欄の補助線の1目盛りを1Nとする。

② おもりがA点からC点に移動するとき、おもりの位置エネルギーは図2のようになった。おもりの運動エネルギーと力学的エネルギーはどのようになるか、次のア～エの中から、それぞれ一つずつ選んで、その記号を書きなさい。



問2 川の上流付近で採集したア～オの5個の石について、体積と質量を調べたところ、表のようになった。解答欄のグラフの中にア～オのそれぞれの測定値を・(点)でかきなさい。また、5個の石のうち4個は密度が同じであり、1個だけちがうことがわかった。密度が他とちがう石はどれか、ア～オの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

表

	ア	イ	ウ	エ	オ
スケッチ					
体積	12.8cm <sup>3</sup>	5.2cm <sup>3</sup>	17.0cm <sup>3</sup>	11.0cm <sup>3</sup>	9.5cm <sup>3</sup>
質量	34.6g	14.1g	45.9g	41.8g	25.7g

問3 A～Eの5つのビーカーには、蒸留水、塩化ナトリウム水溶液、うすい塩酸、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が入っている。それぞれのビーカーに、どの液体が入っているかを調べるために、実験1～3を行った。実験の結果から、BとEのビーカーに入っている液体を、下のア～オの中からそれぞれ一つずつ選んで、その記号を書きなさい。

実験1 それぞれの液体を試験管にとり、緑色のBTB液を数滴加えて色を観察したところ、AとBが青色、Cが黄色、DとEが緑色であった。

実験2 AとBの液体を試験管にとって、こまごめピペットでうすい硫酸を数滴加えたところ、Aの液体だけ図のような白い物質ができた。

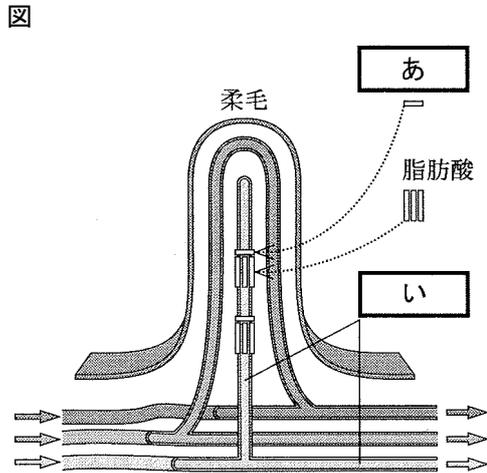
実験3 DとEの液体をそれぞれスライドガラスに少量とって乾燥させたところ、Dの液体だけ白い結晶が現れた。

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| ア 蒸留水           | イ 塩化ナトリウム水溶液     |
| ウ うすい塩酸         | エ うすい水酸化ナトリウム水溶液 |
| オ うすい水酸化バリウム水溶液 |                  |



問4 図は、ヒトの小腸の柔毛で脂肪を吸収するようすを模式的に示したものである。食物の消化と吸収について、次の文中の **あ**、**い** にあてはまる語を書きなさい。

ヒトは、生きていくために必要な養分を食物からとり入れている。食物に含まれる養分は、消化管を通じていく間に、消化酵素などはたらきにより、大きな分子が小さな分子に分解される。養分のひとつである脂肪は、すい液中の消化酵素のはたらきで脂肪酸と **あ** に分解され、柔毛から吸収された後に再び脂肪になり、**い** を通って、やがて首の下で太い血管に入る。



問5 気象に関して、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 雲の量は雲量で表される。雲量とは、空全体を10とした雲の合計がしめる面積の割合のことである。ある日の雲量は7だった。この日の天気を、天気記号で書きなさい。
- ② 次のア～エの中から、正しいものを一つ選んで、その記号を書きなさい。
  - ア 乾湿計は、直射日光があたる場所で、地上からおよそ0.5mの高さに設置する。
  - イ 乾湿計の乾球の示す温度と湿球の示す温度の差が大きいほど、湿度が高い。
  - ウ 飽和水蒸気量は気温によって変化し、気温が低いほど小さくなる。
  - エ 空気1m<sup>3</sup>中の水蒸気量が等しいとき、湿度が高いほど、露点が低くなる。

問6 A～Dの4つの中学校で、それぞれの校内に生育しているマツの葉を採取し、顕微鏡を用いて図のような気孔の観察をした。このとき、ほぼ同じ大きさのマツをさがし、地面から高さ約1.5mにある葉を採取した。その結果、観察した気孔の数と、そのうちよごれでつまった気孔の数は下の表1のようになった。次の①、②の問いに答えなさい。

- ① X中学校の校内で、同じ調査を行ったところ、観察した気孔の数は650で、そのうちよごれでつまった気孔の数は98であった。このとき、X中学校の空気のごよれの程度はA～Dのどの中学校と同程度であると考えられるか、中学校名を書きなさい。

図

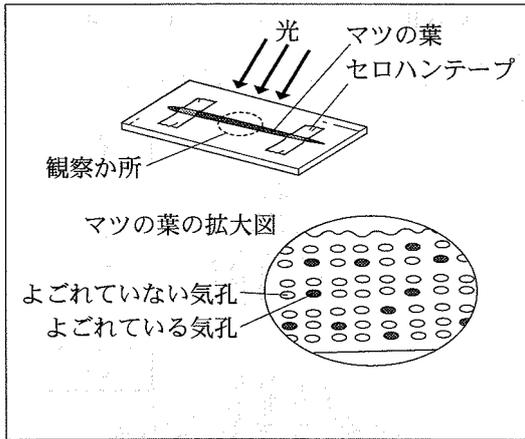


表1

中学校名	観察した気孔の数	よごれでつまった気孔の数
A中学校	496	159
B中学校	1001	30
C中学校	401	32
D中学校	996	150

- ② 気孔がよごれでつまると、右の表2に示すような物質の出入りがしにくくなり、植物のはたらきに影響が出る。表2のあ、うにあてはまる物質名をそれぞれ書きなさい。

表2

はたらき	気孔から出される物質	気孔からとり入れられる物質
光合成	あ	い
呼吸	い	あ
蒸散	う	

問 1	①			
	②	運動エネルギー		
		力学的エネルギー		
問 2	グラフ			
	記号			
問 3	B			
	E			
問 4	あ			
	い			
問 5	①			
	②			
問 6	①	中学校		
	②	あ		う

問 1	①			
	②	運動エネルギー	イ	
		力学的エネルギー	ウ	
問 2	グラフ			
	記号	エ		
問 3	B	エ		
	E	ア		
問 4	あ	グリセリン		
	い	リンパ管		
問 5	①	①		
	②	ウ		
問 6	①	D 中学校		
	②	あ	酸素	う 水

問 1 ② 運動エネルギーと位置エネルギーの和(力学的エネルギー)はつねに一定である。

問 2 密度[ g/cm<sup>3</sup> ] = 質量[ g ] ÷ 体積[ cm<sup>3</sup> ]

問 3 Cは酸性なのでうすい塩酸, 中性のDとEのうち, 結晶が現れたDが塩化ナトリウム水溶液で, Eが蒸留水。  
アルカリ性の水溶液のうち, 硫酸によって白い沈殿を生じたAがうすい水酸化バリウム水溶液, Bがうすい水酸化ナトリウム水溶液となる。

問 4 脂肪は脂肪酸とグリセリンに分解されたあと, 柔毛から吸収され, その後再び脂肪にもどり, リンパ管に入る。

問 5 ① 雲量0と1が快晴, 2~8が晴れ, 9と10がくもりである。

② 乾湿計は, 直射日光の当たらない風通しのよい日陰で, 地上1.5m程度の高さの場所に設置する。乾球と湿球の示度の差が大きいほど湿度は低い。空気中の水蒸気量が同じ場合, 露点は同じになる。

問 6 ① 観察した気孔のうち, よごれでつまった気孔の割合を求め, 近いものを選ぶ。A中学校は約32%, B中学校は約3%, C中学校は約8%, D中学校は約15%, X中学校は約15%となる。

## 【過去問 7】

電気分解について調べるために、次の実験 1, 2 を行った。

実験 1 図 1 のような電気分解装置で、うすい塩酸を電気分解した。

実験 2 電極に炭素棒を用いた図 2 のような装置で、塩化銅の水溶液を電気分解した。

図 1

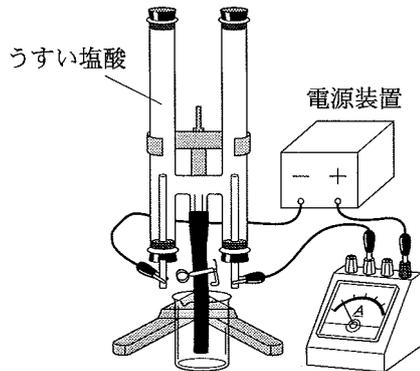
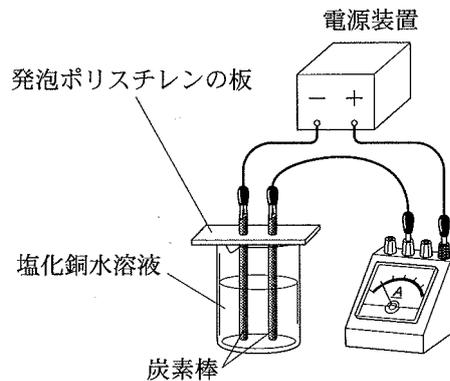


図 2



この実験 1, 2 に関して、次の問 1～問 4 に答えなさい。

(茨城県 2010 年度)

問 1 実験 1 において、うすい塩酸を電気分解したときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問 2 次の文について、下の①, ②の問いに答えなさい。

実験 1 では、 が、+極で  を 1 個失って原子となり、それが 2 個集まって分子となり気体が発生する。

①  にあてはまるイオン名を書きなさい。また、このイオンの種類は、陽イオンか陰イオンか書きなさい。

②  にあてはまる語を書きなさい。

問 3 実験 2 の説明として正しいものを次のア～カの中から二つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 一極付近の水溶液を少量取り、赤インクをうすめた水の中に入れると色が消える。

イ 一極に付着した物質を取り出して、<sup>にゅうぼう</sup>乳棒などでこすると<sup>こうたく</sup>光沢がでる。

ウ +極付近の底には白色の物質が沈殿する。

エ ビーカーの溶液の色は無色である。

オ ビーカーの溶液の色は青色である。

カ ビーカーの溶液の色は赤かっ色である。

問 4 実験 2 において、水溶液中で塩化銅が電離しているようすを、イオン式を使って表しなさい。

問1			
問2	①	イオン名	イオン
		イオンの種類	イオン
	②		
問3			
問4			

問1	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$		
問2	①	イオン名	塩化物 イオン
		イオンの種類	陰 イオン
	②	電子	
問3	イ, オ		
問4	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$		

問1 塩化水素→水素+塩素

問2 水素イオン( $\text{H}^+$ )は電子を受け取り水素原子となる。塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )は電子をはなし塩素原子となる。原子はそれぞれ2つずつ結びつき、分子をつくる。

問3 +極からは塩素が発生し、-極には銅が付着する。塩化銅水溶液は、銅イオンにより青色をしているが、電気分解がすすむとともにイオンが減少するため、水溶液の色はうすくなっていく。

問4 塩化銅1個から2個の塩化物イオンが生じる。

**【過去問 8】**

次の問1から問8に答えなさい。

(栃木県 2010 年度)

問1 次の物質のうち、化合物はどれか。

- ア 水                      イ マグネシウム                      ウ 塩素                      エ 硫黄<sup>いおう</sup>

問2 次の岩石のうち、マグマが地中の深い所でゆっくりと冷え固まったものはどれか。

- ア 玄武岩<sup>げんぶ</sup>                      イ 花こう岩                      ウ 安山岩<sup>あんざん</sup>                      エ 凝灰岩<sup>ぎようかい</sup>

問3 次のうち、力の大きさを表す単位はどれか。

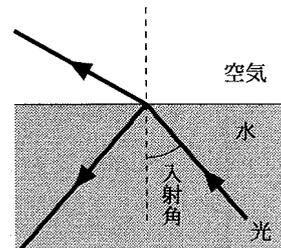
- ア ニュートン                      イ ジュール                      ウ ワット                      エ キログラム

問4 次のうち、単細胞生物の組み合わせはどれか。

- ア ミカヅキモとオオカナダモ                      イ ミジンコとオオカナダモ  
ウ ミジンコとゾウリムシ                      エ ミカヅキモとゾウリムシ

問5 地震のゆれには、はじめの小さなゆれと後からくる大きなゆれがある。後からくる大きなゆれを主要動というのに対し、はじめの小さなゆれを何というか。

問6 図のように、光が水中から空気中に向かって進むとき、入射角がある大きさをこえると、空気中へ出て行く光がなくなる。この現象を何というか。



問7 ほ乳類や鳥類のように、まわりの温度が変化しても体温を一定に保つことができる動物のなかまを何というか。

問8 水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれる物質を何というか。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	

問 1	ア
問 2	イ
問 3	ア
問 4	エ
問 5	初期微動
問 6	全反射
問 7	恒温動物
問 8	電解質

問 1 化合物は2つ以上の物質からできている。水は酸素原子と水素原子とからできている。

問 2 花こう岩・せん緑岩・はんれい岩は、マグマが地下深くでゆっくり冷え固まった深成岩だ。

問 3 ニュートン[N]：力の大きさ，ジュール[J]：エネルギー，ワット[W]：電力と仕事率，キログラム[kg]：質量を表す。

問 8 水に溶けてイオンに分かれることを電離といい，電離する物質を電解質という。

## 【過去問 9】

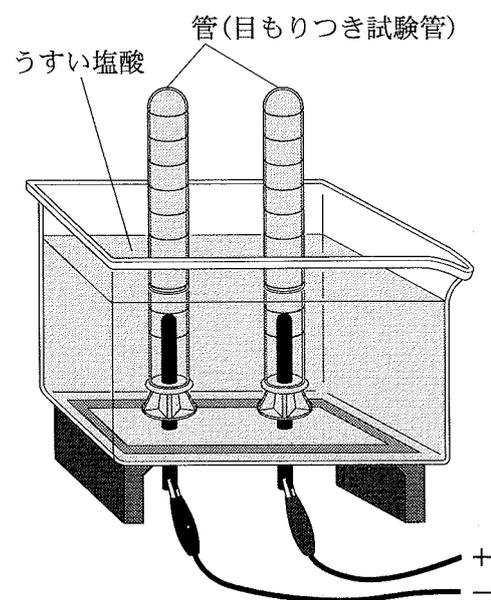
次のような電気分解の実験をしました。実験の途中で気体や液体が、簡易電気分解装置の外に漏れることはなかったものとして、問1～問5に答えなさい。

(埼玉県 2010 年度)

## 実験 1

- (1) 図1のように、簡易電気分解装置にうすい塩酸を満たした。
  - (2) (1)の装置を電源装置につなぎ電流を流したところ、両方の電極から気体が発生し、管(目もりつき試験管)の中に気体が集まった。
  - (3) 一極(陰極)側に集まった気体の体積と、+極(陽極)側に集まった気体の体積には、違いがあった。
  - (4) 一極(陰極)側に集まった気体の体積が、管の約3分の1になったところで電流を止めた。
- 次に電子天秤てんびんを用意して、水の電気分解を行った。

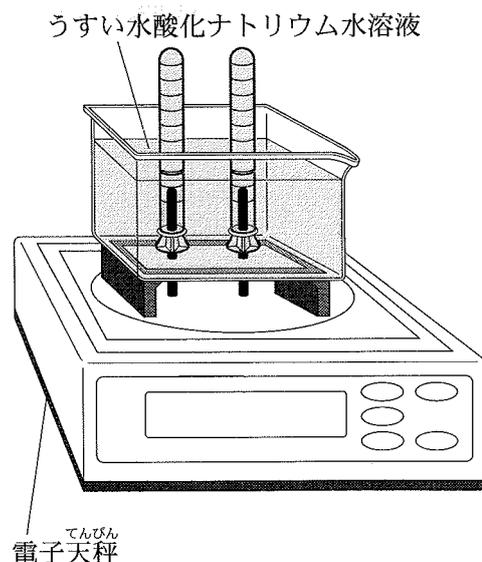
図 1



## 実験 2

- (1) 簡易電気分解装置に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を満たした。
- (2) (1)の装置全体の質量を、図2のようにして、電子天秤ではかった。
- (3) 簡易電気分解装置を電子天秤からおろして電源装置につなぎ、電流を流したところ、両方の電極から気体が発生し、管の中に気体が集まった。
- (4) 一極(陰極)側に集まった気体の体積と、+極(陽極)側に集まった気体の体積には、違いがあった。
- (5) 一極(陰極)側に集まった気体の体積が、管の約3分の1になったところで電流を止めた。
- (6) 簡易電気分解装置を電源からはずし、(2)と同様にして、装置全体の質量をはかった。

図 2



- 問 1 実験 1 の(1)で、塩酸中の塩化水素はどのように電離していますか。電離の様子をイオン式(イオンの記号)を使って表しなさい。
- 問 2 実験 2 の(1)で、純粋な水ではなく、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使ったのはなぜですか。その理由を説明しなさい。
- 問 3 実験 2 の(3)で、両方の電極に気体が発生した反応を、化学反応式で表しなさい。
- 問 4 実験 2 の(2)と(6)で、装置全体の質量を比較するとどうなりますか。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。  
ただし、水の蒸発はないものとします。
- ア 液体と気体とでは液体の方が密度が大きいため、装置全体の質量は、(2)の方が大きい。
- イ 全体の原子の数は変わらないので、装置全体の質量は、(2)と(6)で等しい。
- ウ 分解された水がなくなるため、装置全体の質量は、(6)の方が小さい。
- エ 一種類の分子が二種類の分子に分解されるため、装置全体の質量は、(6)の方が大きい。

問5 次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 実験1の(3)で, 一極(陰極)側に集まった気体の体積と, 十極(陽極)側に集まった気体の体積に違いがあったのはなぜですか。その主な理由を, 集まった気体の名称も使って説明しなさい。
- (2) 実験2の(4)で, 一極(陰極)側に集まった気体の体積と, 十極(陽極)側に集まった気体の体積に違いがあったのはなぜですか。その主な理由を, 集まった気体の名称も使って説明しなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	(1)
	(2)

問1	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	
問2	電流を流しやすくするため。	
問3	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	
問4	イ	
問5	(1)	塩素と水素が発生し, 塩素は水素に比べて水に溶けやすいから。
	(2)	酸素と水素が発生し, 酸素は水素に比べて発生する体積が少ないから。

問2 水はほとんど電離していないので, 純粋な水のままでは電流が流れず, 電気分解ができない。

問3 水は酸素と水素との化合物であるから,  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ と分解される。

問4 発生した気体が外部に逃げてはいないので, 質量保存の法則が成り立つ。

問5 (1)  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ となって水素と塩素とが発生するが, 塩素は水に溶けやすい。

(2)  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ となって, 発生する体積比は, 水素:酸素=2:1となる。

## 【過去問 10】

Sさんは、いろいろなものに電流が流れるかどうか調べるため、次の**実験1**、**2**を行った。これに関して、あとの問1～問4に答えなさい。

(千葉県 2010 年度)

**実験1** 図1のように、ステンレスでできた電極、電源装置、電子オルゴールで回路を作った。電極の先端を銅板に接触させ、電子オルゴールの音で電流が流れるか確かめた。次に、電極をかえずに炭素棒、ショ糖、塩化ナトリウムで実験を行った。表1は、調べた結果をまとめたものである。

図1

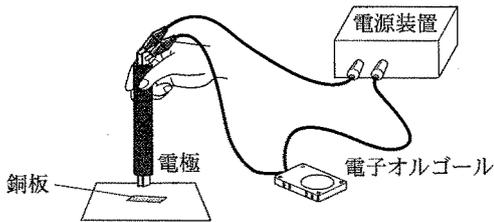


表1

調べたもの	電流
銅板	流れた
炭素棒	流れた
ショ糖	流れなかった
塩化ナトリウム	流れなかった

**実験2** 図2のように、精製水を入れたビーカーで**実験1**と同様に実験を行い、電流が流れないことを確認した。次に、四つのビーカーを用意し、砂糖水、食塩水、エタノール水溶液、うすい塩酸をそれぞれ入れ、**実験1**と同様に実験を行ったところ、表2の結果が得られた。このうち、うすい塩酸で実験を行ったとき、塩酸の電気分解が起こり、両方の電極から気体の発生が観察された。

図2

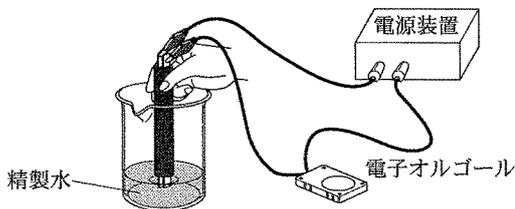


表2

調べたもの	電流
砂糖水	流れなかった
食塩水	流れた
エタノール水溶液	流れなかった
うすい塩酸	流れた

問1 **実験2**で、水溶液の入ったビーカーをかえて実験をするたびに、必ず行わなければならない操作がある。どのような操作か、簡潔に書きなさい。

問2 **実験2**の下線部の化学反応式を書きなさい。

問3 **実験2**で用いた四つの水溶液のうちには、溶質が電解質のものがある。その溶質の名称をすべて書きなさい。

問4 次の各文は、実験1, 2から、電流が流れる理由と流れない理由を説明したものである。これに関して、あとのア, イに答えなさい。

- ① 銅板や炭素棒では、一部の a電子が動くことで図1の回路に電流が流れる。
- ② 非電解質は、水に溶けても分子のままでイオンにはならないので、電流が流れない。
- ③ 電解質は、b水溶液中で陽イオンと陰イオンにわかれ、それぞれ電流を運ぶので、図2の回路に電流が流れる。

ア ①の下線部 a がもつ電気の種類を書きなさい。

イ ③の下線部 b のことを何というか。最も適当なことばを書きなさい。

問1		
問2		
問3		
問4	ア	
	イ	

問1	電極を精製水でよく洗う。	
問2	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$	
問3	塩化ナトリウム (食塩) 塩化水素	
問4	ア	—
	イ	電離

問2 塩酸は塩化水素という気体の水溶液で、電気分解によって水素と塩素に分解される。

問3 溶質が電解質のものは、水溶液に電流が流れる。

## 【過去問 11】

生徒と先生の会話文1, 2を読み, 次の各問に答えよ。

(東京都 2010 年度)

## 会話文1

生徒 「先生, 家庭の電気の配線は, 直列回路, 並列回路のどちらなのでしょう。」

先生 「豆電球が2つとも点灯している直列回路, 並列回路を考えてみてください。1つの豆電球を外したとき, もう1つの豆電球が点灯している回路はどちらですか。」

生徒 「**A** です。ということは, 家庭でも1つの電気器具のスイッチを切ってもほかは消えないので, 家庭の電気の配線も **A** ですね。」

先生 「そのとおりです。ですから, 家庭では, 回路全体の抵抗が **B** ので, たくさんの電気器具を同時に使うと大きな電流が流れて危険なのですよ。」

生徒 「気を付けます。ところで, うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れた電池の実験では, 化学変化が起きていると教わりましたが, 具体的にはどのような反応が起きているのですか。」

先生 「亜鉛板では, 亜鉛が亜鉛イオンとなり, 銅板では水素イオンが水素になる反応が起きています。そのとき, **C** エネルギーが **D** エネルギーに変換されているのです。」

生徒 「わかりました。ありがとうございました。」

問1 **A** に当てはまる語句と, **B** に当てはまる語句を組み合わせたものとして適切なのは, 次の表の**ア**~**エ**のうちではどれか。

	<b>A</b> に当てはまる語句	<b>B</b> に当てはまる語句
ア	直列回路	それぞれの抵抗の大きさより小さくなる
イ	直列回路	それぞれの抵抗の大きさの和になる
ウ	並列回路	それぞれの抵抗の大きさより小さくなる
エ	並列回路	それぞれの抵抗の大きさの和になる

問2 **C** と **D** にそれぞれ当てはまる語句と, 実験で使用した銅板と亜鉛板の質量の変化について述べたものを組み合わせたものとして適切なのは, 次の表の**ア**~**エ**のうちではどれか。

	<b>C</b> と <b>D</b> にそれぞれ当てはまる語句	実験で使用した銅板と亜鉛板の質量の変化
ア	C:化学, D:電気	亜鉛板だけが軽くなった。
イ	C:化学, D:電気	どちらも変化しなかった。
ウ	C:電気, D:化学	亜鉛板だけが軽くなった。
エ	C:電気, D:化学	どちらも変化しなかった。

会話文2

生徒 「先生、先日潮干狩りに行き、アサリを採りました。潮干狩りは、大潮の日に行くといひと、父に言われましたが、なぜですか。」

先生 「大潮の日は、海の水の満ち引きの差が最も大きくなるので、満潮のときはふだんより水位が高くなりますが、干潮では、海の水が沖まで引くので、広い範囲でアサリが採れるのです。」

生徒 「干潮と満潮は、月や太陽の引力と、慣性の力によって生じるのだと図書館で調べました。そういえば、潮干狩りに行ったところは満月でした。満月のときは地球から見て、**E** のでしたね。」

先生 「そのとおりです。月は地球の周りを回る、**F** でしたね。満月のときには、干潮と満潮は月と太陽の引力の影響を最も大きく受けるのです。」

生徒 「ところで、潮干狩りの帰りに産卵のために集まってきているカニを見かけました。カニは **G** によって親の遺伝子を子に伝えるのでしたね。集団で産卵すると危険ではないのですか。」

先生 「生物同士の個体数のつり合いを考えてみてください。①カニが放出した卵は、ほかの動物によって食べられますが、ほかの動物の食べる量にも限界があります。」

生徒 「なるほど。生き物が一齐に産卵することで、ほかの動物に食べられずに生き残る可能性が増えるのですね。ありがとうございました。」

問3 **E** に当てはまる語句と、**F** に当てはまる語句を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。

	<b>E</b> に当てはまる語句	<b>F</b> に当てはまる語句
<b>ア</b>	月が太陽の見える方向と反対側に位置している	恒星
<b>イ</b>	月が太陽の見える方向と反対側に位置している	衛星
<b>ウ</b>	月が太陽の見える方向と同じ方向に位置している	衛星
<b>エ</b>	月が太陽の見える方向と同じ方向に位置している	恒星

問4 **G** に当てはまる語句と、下線部①のような生物同士の関係について述べたものを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。

	<b>G</b> に当てはまる語句	下線部①のような生物同士の関係
<b>ア</b>	無性生殖	物質の循環といい、食べるものは食べられるものから得た無機物から有機物を合成し、数量関係が維持される。
<b>イ</b>	無性生殖	食物連鎖といい、自然界では一般的に食べるものより食べられるものの量が多く、生物同士のつり合いがとれている。
<b>ウ</b>	有性生殖	物質の循環といい、食べるものは食べられるものから得た無機物から有機物を合成し、数量関係が維持される。
<b>エ</b>	有性生殖	食物連鎖といい、自然界では一般的に食べるものより食べられるものの量が多く、生物同士のつり合いがとれている。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	ウ
問2	ア
問3	イ
問4	エ

問1 2つの豆電球が点灯しているとき、片方の豆電球を外してももう1つの豆電球が点灯しているのは、並列回路である。並列回路では、回路全体の抵抗はそれぞれの抵抗の大きさより小さくなる。

問2 亜鉛板の亜鉛は亜鉛イオンとなってうすい塩酸の中に溶け出すので、亜鉛板は軽くなる。このような化学電池では、物質のもつ化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている。

問3 月は太陽の光を反射して光るので、地球から見える月の表面全体に太陽の光が当たるとき、つまり、太陽の見える方向と反対側に位置しているとき満月となる。月は地球の衛星である。

問4 カニは分裂ではなく産卵によってふえるので、有性生殖である。自然界では一般に、食べられるものは食べるものよりも量が多いので、生物同士のつり合いがとれている。これを食物連鎖という。

**【過去問 12】**

Kさんは、酸の水溶液の性質について調べるために、次のような実験を行った。これらの実験と結果について、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2010 年度)

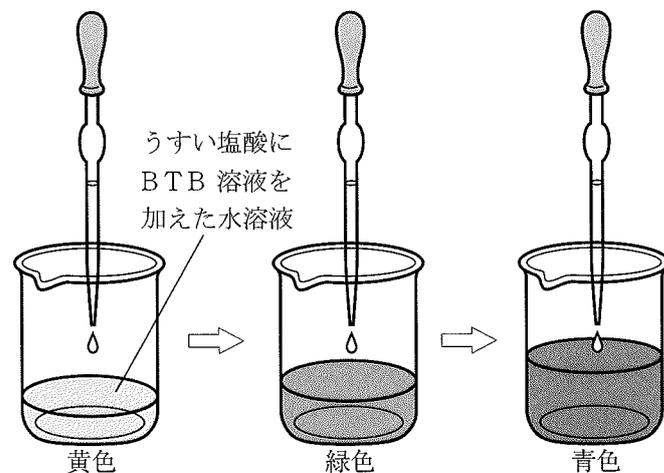
〔実験1〕 図1のように、うすい塩酸をビーカーに入れ、BTB溶液を数滴加えたところ、水溶液の色は黄色になった。次に、この水溶液に、図2のように、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の色は黄色から緑色に変化し、やがて青色になり、さらに水酸化ナトリウム水溶液を加え続けても青色のまま変化しなかった。

図1



図2

うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく。



〔実験2〕 〔実験1〕で緑色になったときの水溶液をスライドガラスに1滴とり、ドライヤーで水を蒸発させ、残ったものを顕微鏡で観察すると結晶が見られた。

〔実験3〕 うすい塩酸を試験管Aに入れ、マグネシウムリボンを入れると気体が発生した。そこで、図3のように乾いた試験管Bを上からかぶせ、発生した気体を集めた。

次に、試験管Aから離れたところで、図4のように、試験管Bに火のついたマッチを近づけると、ポンという音とともに気体が燃えた。

図3

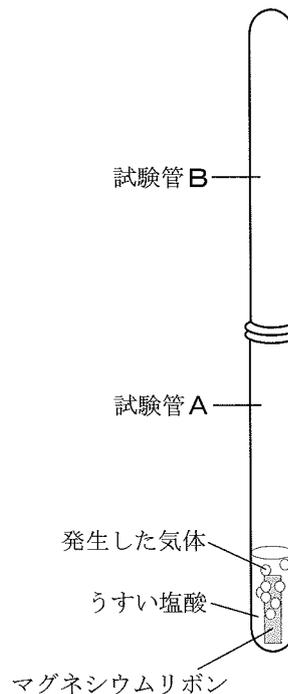
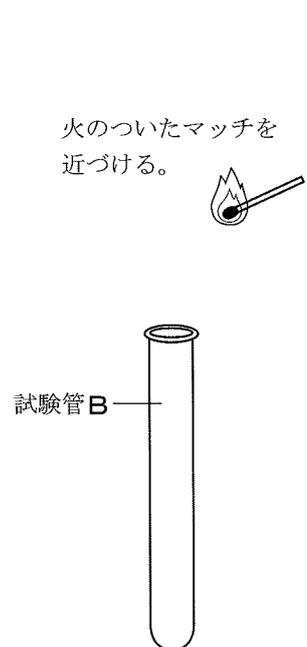


図4



〔実験4〕 うすい塩酸をビーカーに入れ、BTB溶液を数滴加えた水溶液に、マグネシウムリボンを入れたところ、〔実験3〕と同じように気体が発生した。この後すぐに、このビーカーに〔実験1〕と同じようにうすい水酸化ナトリウム水溶液を、青色になり変化しなくなるまで少しずつ加えていき、気体が発生するようすを観察した。この実験の間、ビーカーに入れたマグネシウムリボンは、完全に溶けてなくなってしまうことはなかった。

問1 うすい塩酸に、フェノールフタレイン溶液を加えた場合、水溶液の色はどうか。また、うすい塩酸をリトマス紙につけた場合、リトマス紙の色はどうか。それぞれの色の変化を説明したものの組み合わせとして最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

	うすい塩酸にフェノールフタレイン溶液を加えたときの水溶液の色の変化	うすい塩酸をつけたときのリトマス紙の色の変化
1	赤色に変化する。	青色リトマス紙は赤色に変化する。 赤色リトマス紙は変化しない。
2	赤色に変化する。	青色リトマス紙は変化しない。 赤色リトマス紙は青色に変化する。
3	無色のまま変化しない。	青色リトマス紙は赤色に変化する。 赤色リトマス紙は変化しない。
4	無色のまま変化しない。	青色リトマス紙は変化しない。 赤色リトマス紙は青色に変化する。

問2 〔実験2〕で観察された結晶は中和によってできた物質である。この物質の化学式を書きなさい。

問3 〔実験3〕で気体が燃えたときの化学反応式として最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



問4 〔実験4〕で、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったときの気体の発生について説明したものとして最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1 気体の発生する勢いは、だんだん強くなった。

2 気体の発生する勢いは、ずっと変化しなかった。

3 気体の発生する勢いは、だんだん弱くなり、やがて発生しなくなった。

4 気体の発生する勢いは、だんだん弱くなった後、再び強くなった。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	3
問2	NaCl
問3	1
問4	3

問1 うすい塩酸は酸性の液体である。

問2 うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を中和させると、水と塩化ナトリウム(食塩)ができる。

問3 化学反応式で、原子の数と種類は変化しない。酸素や水素などの気体は、分子の形で存在している。

問4 中和により酸性がだんだんと弱くなるので、気体(水素)もだんだんと発生しなくなる。

## 【過去問 13】

うすい塩酸にマグネシウムを加えたとき、発生する気体の体積とマグネシウムの質量との関係調べるために、次の実験1～3を行った。この実験に関して、下の問1～問3に答えなさい。

(新潟県 2010 年度)

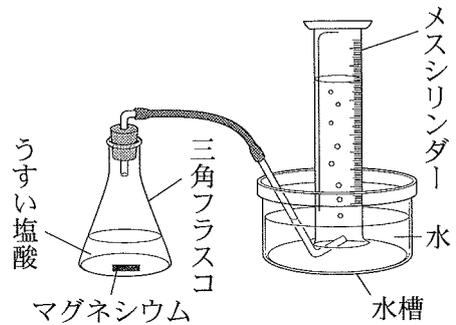
**実験1** 右の図のように、うすい塩酸  $50\text{cm}^3$  を入れた三角フラスコに、マグネシウム  $0.10\text{g}$  を入れて、発生した気体をメスシリンダーに集めて体積を測定したところ、 $100\text{cm}^3$  であった。

**実験2** 実験1と同じ手順で、三角フラスコに入れるマグネシウムの質量を  $0.20\text{g}$ 、 $0.30\text{g}$ 、 $0.40\text{g}$ 、 $0.50\text{g}$ 、 $0.60\text{g}$  に変えて、それぞれ実験を行い、発生した気体の体積を測定した。

下の表は、**実験1**、**2**の結果をまとめたものである。

マグネシウムの質量(g)	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
発生した気体の体積( $\text{cm}^3$ )	100	200	300	400	400	400

**実験3** 実験1と同じ濃度のうすい塩酸  $50\text{cm}^3$  を三角フラスコに入れ、さらにうすい水酸化ナトリウム水溶液  $5\text{cm}^3$  を加えた。この三角フラスコに、マグネシウム  $0.60\text{g}$  を入れて、発生した気体の体積を測定したところ、 $300\text{cm}^3$  であった。



問1 **実験1**について、発生した気体は何か。その気体の化学式を書きなさい。

問2 **実験1**、**2**について、次の①、②に答えなさい。

- ① 表をもとにして、マグネシウムの質量と発生した気体の体積との関係を表すグラフをかきなさい。
- ② **実験1**と同じ濃度のうすい塩酸  $120\text{cm}^3$  に、マグネシウム  $1.00\text{g}$  を入れて反応させたとき、発生する気体の体積は何  $\text{cm}^3$  か、求めなさい。

問3 **実験3**で発生した気体の体積が、**実験2**でマグネシウム  $0.60\text{g}$  を入れたときに発生した気体の体積と比べて、少なかったのはなぜか。その理由を書きなさい。

問 1		
問 2	①	
	②	cm <sup>3</sup>
問 3		

問 1	H <sub>2</sub>	
問 2	①	<p style="text-align: center;">例</p>
	②	960 cm <sup>3</sup>
問 3	<p>例</p> <p>水酸化ナトリウム水溶液で塩酸が中和され、マグネシウムと反応できる塩酸が少なくなったから。</p>	

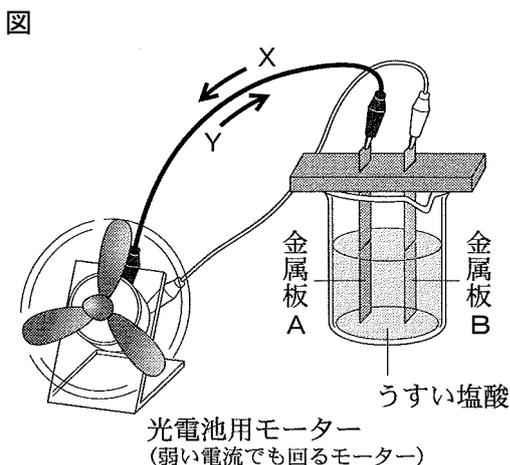
問 2 ② 実験 2 より，うすい塩酸 50 cm<sup>3</sup> と完全に反応できるマグネシウムは 0.40 g なので，うすい塩酸を 120 cm<sup>3</sup> 使ったときに反応するマグネシウムの質量  $x$  [g] は， $50 : 0.40 = 120 : x$   $x = 0.96$  [g] 表より，マグネシウム 0.40 g で実験したときに発生する気体の体積は 400 cm<sup>3</sup> なので，0.96 g のマグネシウムを使った場合に発生する気体の体積  $y$  [cm<sup>3</sup>] は， $0.40 : 400 = 0.96 : y$   $y = 960$  [cm<sup>3</sup>]

問 3 塩酸 + 水酸化ナトリウム → 塩化ナトリウム + 水 の中和反応が起こる。マグネシウムが気体を発生するために必要な塩酸の一部は，この中和反応によって減少してしまった。

## 【過去問 14】

亜鉛，銅，マグネシウムの3種類の金属板を1枚ずつ用意した。3種類の金属板から異なる2枚を選んで，図のように金属板A，Bとして光電池用モーターにつなぎ，うすい塩酸中に入れたところ，いずれの組み合わせでもモーターが回った。【表】は2枚の金属板A，Bの組み合わせとモーターが回っているときの金属板のようすをまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2010 年度)



【表】金属板A，Bの組み合わせと金属板のようす

	金属板の組み合わせ		金属板のようす
①	A	亜鉛	泡を出して金属板が溶けた
	B	銅	表面から気体が発生した
②	A	亜鉛	表面から気体が発生した
	B	マグネシウム	泡を出して金属板が溶けた
③	A	銅	表面から気体が発生した
	B	マグネシウム	泡を出して金属板が溶けた

問1 ①の組み合わせで，金属板Bで発生した気体を試験管に集め，マッチの火を近づけるとボンと音がして燃えた。金属板Bで発生した気体を化学式で書きなさい。また，この気体と同じものを，次のア～ウから1つ選び，記号で答えなさい。

- ア 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加えたときに発生する気体
- イ 鉄にうすい塩酸を加えたときに発生する気体
- ウ 石灰石にうすい塩酸を加えたときに発生する気体

問2 ①の組み合わせで，金属板Aからは，亜鉛Znが電子を2個失い亜鉛イオンとなって溶け出している。亜鉛イオンのイオン式を書きなさい。

問3 ①の組み合わせで，ビーカーの中の水溶液を変えて実験を行ってみると，モーターが回る場合と回らない場合があることがわかった。モーターが回る水溶液の例を，塩酸以外に1つ書きなさい。

問4 ①～③の組み合わせでは，電流は図のX，Yどちら向きに流れるか。①～③の組み合わせについて，それぞれ記号で答えなさい。

問5 次の文は，図の装置でモーターが回っているときのエネルギーの移り変わりを説明したものである。(a)～(c)にあてはまる適切なことばを，下のア～オから1つずつ選び，それぞれ記号で答えなさい。

ビーカーの中では，金属板のもつ ( a ) エネルギーが ( b ) エネルギーに移り変わり，モーターでは，( b ) エネルギーが ( c ) エネルギーへと移り変わっている。

- ア 位置
- イ 運動
- ウ 化学
- エ 電気
- オ 光

問1	化学式		記号			
問2						
問3	など					
問4	①		②		③	
問5	a		b		c	

問1	化学式	$H_2$		記号	イ	
問2	$Zn^{2+}$					
問3	食塩水 など					
問4	①	Y	②	X	③	X
問5	a	ウ	b	エ	c	イ

問1・2 Bから発生した気体は水素である。また、Aでは亜鉛原子が電子を失い陽イオンとなる。

問3 電解質水溶液であればよい。

問4 気体が発生した電極が+極となる。電流は装置を+極から-極へ流れる。

問5 物質がもつエネルギーを化学エネルギーという。

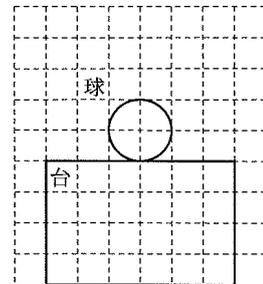
**【過去問 15】**

以下の各問に答えなさい。

(石川県 2010 年度)

問1 図1のように、150gの球が水平な台の上に静止している。このことについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

図1



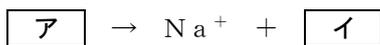
- (1) 球が台から受けている力を何というか、書きなさい。
- (2) (1)の力を表す矢印を、解答用紙の図にかき入れなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、図1の方眼の1目盛りの長さは0.5Nの大きさを表すものとする。

問2 エンドウの種子の形の遺伝には、種子をまるくする遺伝子Aと、しわにする遺伝子aの2種類が関係する。このことについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 減数分裂で生殖細胞がつくられるときには、対になっている遺伝子が分かれ、別々の生殖細胞に入る。これを何の法則というか、書きなさい。
- (2) 遺伝子の組み合わせが、AAの親からできる生殖細胞とaaの親からできる生殖細胞を受精させた。このとき、できた子の遺伝子の組み合わせを書きなさい。

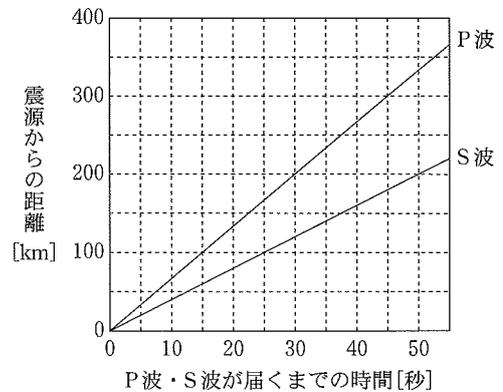
問3 塩化ナトリウム（食塩）とその水溶液について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 塩化ナトリウムのように、水に溶かしたとき、できた水溶液が電流を通す物質を何というか、書きなさい。
- (2) 塩化ナトリウムが、水に溶けるときに起こる変化を表した次の式において、ア と イ にあてはまる化学式やイオン式を書きなさい。

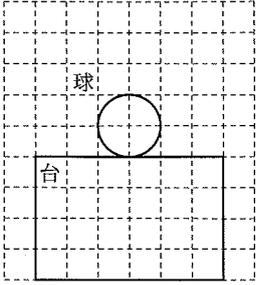


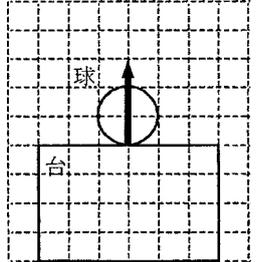
問4 図2は、地震についてP波、S波が届くまでの時間と震源からの距離との関係を表したものである。このことについて、次の(1)~(3)に答えなさい。

図2



- (1) S波の到着による大きなゆれを何というか、書きなさい。
- (2) 震源から200km離れた地点での初期微動継続時間は何秒か、図2をもとに求めなさい。
- (3) S波の伝わる速さは何km/秒か、図2をもとに求めなさい。

問 1	(1)		
	(2)		
問 2	(1)		
	(2)		
問 3	(1)		
	(2)	(ア)	
		(イ)	
問 4	(1)		
	(2)	秒	
	(3)	km/秒	

問 1	(1)	垂直抗力 または 抗力	
	(2)		
問 2	(1)	分離の法則	
	(2)	A a	
問 3	(1)	電解質	
	(2)	(ア)	NaCl
		(イ)	Cl <sup>-</sup>
問 4	(1)	主要動	
	(2)	20 秒	
	(3)	4 km/秒	

問 1 球から台へは球にはたらく重力がかかる。このとき、台から球へ上向き力(垂直抗力)がはたらく。

問 2 (1) 生殖細胞がつくられるときに対をなす遺伝子が分かれることを分離の法則と呼ぶ。

(2) AAからは遺伝子Aが、aaからは遺伝子aがつくられて、両者からAaという組み合わせを生じる。

問 3 (2) 塩化ナトリウムの化学式はNaClで、塩化物イオンのイオン式はCl<sup>-</sup>。

問 4 (1) P波による初期微動に対して、S波による大きなゆれを主要動と呼ぶ。

- (2) 縦軸で 200km の値をとる横軸の値を求めると、S波が 50 秒で、P波が 30 秒である。
- (3) (2)で求めた点を用いると、 $200[\text{km}] \div 50[\text{秒}] = 4 [\text{km/秒}]$ となる。

**【過去問 16】**

水溶液の性質を調べるため、次の**実験**を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2010 年度)

〔実験1〕 図1の回路を用いて、エタノールの水溶液、砂糖水、食塩水に電流が流れるかどうかを、電流計の針のふれから調べた。

〔実験2〕 図2の回路を用いて、①塩酸、②水酸化ナトリウム水溶液、③塩化銅水溶液をそれぞれ電気分解した。

問1 実験1で、電流が流れた水溶液はどれか。その名前を書け。

問2 実験1で、電流が流れた水溶液には、水にとかすと電離する物質がふくまれている。このような物質を何というか。その名称を書け。

問3 実験2の塩化銅水溶液中で、塩化銅の電離のようすを表すイオン式を書け。

問4 下の表は、実験2の結果をまとめたものである。ただし、表中の同じ記号は同じ物質を表している。表のア、イにあてはまる水溶液は何か。実験2の①～③の水溶液から選んで、その番号を書け。また、表のaとbの物質は何か。aは化学式で、bは物質の名前で答えよ。

図1

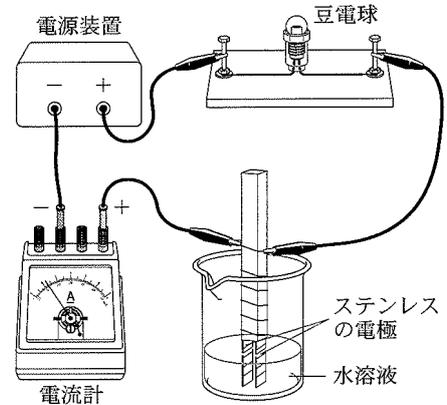
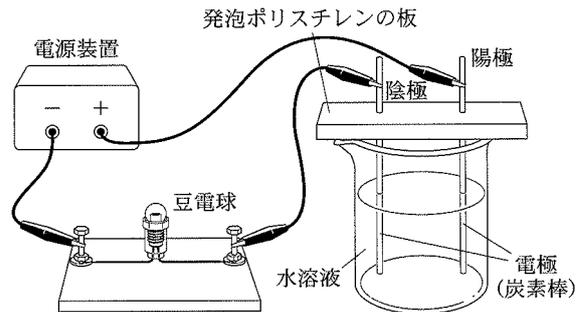


図2



水 溶 液	ア	イ	ウ
陽極で発生する物質	a	a	b
陰極で発生する物質	c	d	d

問1				
問2				
問3				
問4	ア		イ	
	a		b	

問1	食塩水			
問2	電解質			
問3	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$			
問4	ア	③	イ	①
	a	$\text{Cl}_2$	b	酸素

問1・2 電解質の水溶液には電流が流れる。

問3 塩化銅→銅イオン+塩化物イオン

問4 ① 塩酸→水素(陰極)+塩素(陽極) ② 水→水素(陰極)+酸素(陽極) ③ 塩化銅→銅(陰極)+塩素(陽極)

## 【過去問 17】

中和について、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(山梨県 2010 年度)

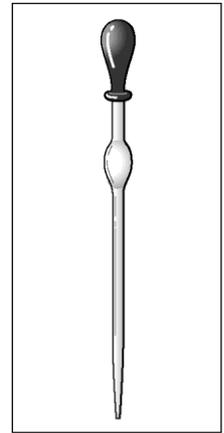
〔実験1〕 試験管にうすい硫酸を  $5\text{cm}^3$  とり、水酸化バリウム水溶液を図の器具を使って1滴ずつ加えたところ、水に溶けにくい塩ができた。

〔実験2〕 ① ビーカーにうすい塩酸を  $10\text{cm}^3$  とり、緑色のBTB溶液を数滴加えたところ、水溶液の色は黄色に変化した。

② よくかき混ぜながら、図の器具を使って、うすい水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ加えていくと、 $8\text{cm}^3$  加えたところで、水溶液の色が黄色から緑色に変化した。

③ さらに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ  $2\text{cm}^3$  加えた。数滴加えた段階で、水溶液の色は緑色から青色に変化し、その後は青色のままであった。

図



問1 図の器具の名称を書きなさい。また、ガラス製のこの器具の使い方として正しいものを、次のア～エからすべて選び、その記号を書きなさい。

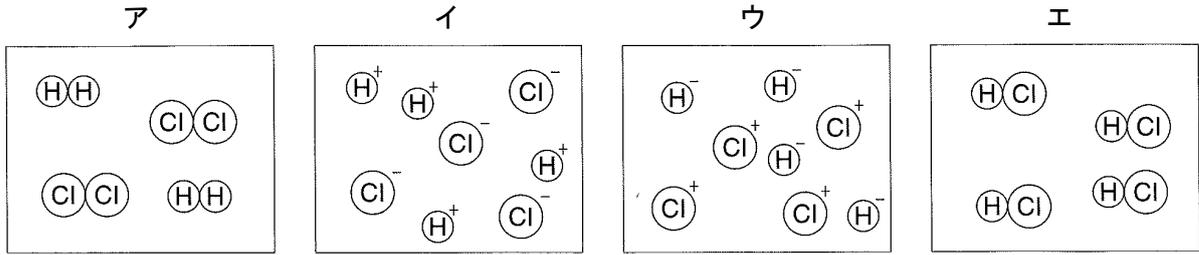
- ア 図の器具は、先端が細く割れやすいので注意する。
- イ 液体をたくさんとるときは、図の器具のゴム球の中まで液体を吸い込む。
- ウ 図の器具を使うとき、ガラス部分に触れないように、ゴム球をにぎる。
- エ 液体が入った状態で、図の器具の先端を上に向けない。

問2 〔実験1〕 でできた、水に溶けにくい塩の名称を書きなさい。  
また、〔実験1〕 と〔実験2〕 の反応においてできる、共通した物質の化学式を書きなさい。

問3 〔実験2〕 の反応について、正しく述べている文を、次のア～エからすべて選び、その記号を書きなさい。

- ア うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を1滴加えたときから、中和は起こり始める。
- イ 水溶液の色が緑色から青色に変化した後も、うすい水酸化ナトリウム水溶液を、うすい塩酸と同じ  $10\text{cm}^3$  加えるまで、中和は起こる。
- ウ この実験にも見られる中和とは、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、たがいの性質を打ち消し合う反応のことである。
- エ うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせて中和させるとき、水溶液が中性にならないと塩はできない。

問4 [実験2] で使われたうすい塩酸は、塩化水素を水に溶かしたものである。塩化水素が水に溶け、電離しているようすを表すモデルとして、最も適当なものはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。



問1	名称	
	使い方	
問2	名称	
	化学式	
問3		
問4		

問1	名称	こまごめピペット
	使い方	ア, エ
問2	名称	硝酸バリウム
	化学式	$H_2O$
問3	ア, ウ	
問4	イ	

問1 こまごめピペットは先端部が割れやすい。また、液体が入った状態では常に下向きに扱う。

問2 硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えると、硫酸バリウムの沈殿と水が生成する。塩酸に水酸化ナトリム水溶液を加えると、塩化ナトリムと水が生成する。

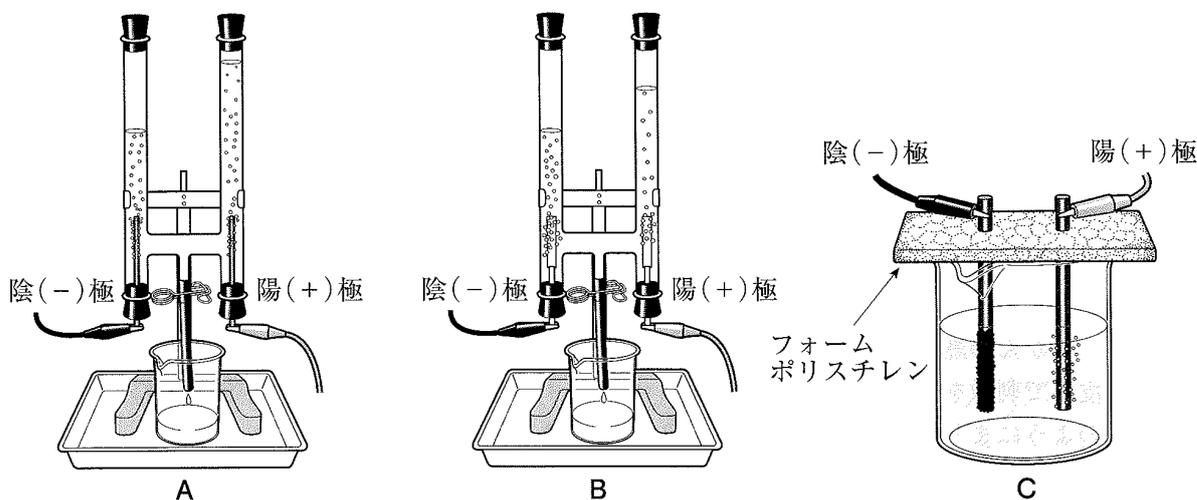
問4 塩化水素は、 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ と電離する。

## 【過去問 18】

水、塩酸、塩化銅水溶液を、それぞれ電気分解した。図はそのときのような様子を表しており、実験装置A、B、Cの各電極を電源装置につないで、電流をしばらく流した後のものである。次の問1～問3に答えなさい。

(山梨県 2010 年度)

図



問1 水、塩酸、塩化銅水溶液のうち、どれか一つはそのままでは電気分解ができないため、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加える必要がある。それは水、塩酸、塩化銅水溶液のうちのどれか書きなさい。また、そのままでは電気分解できない理由を簡単に書きなさい。

問2 実験装置A、B、Cで行った電気分解により発生した気体を調べると、3種類の気体X、Y、Zであることがわかった。表1は、各電極と発生した気体についてまとめたものである。

表1

	実験装置A	実験装置B	実験装置C
陰(-)極	X	X	発生しなかった
陽(+)	Y	Z	Y

次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- 表1の気体Xは何か。化学式で書きなさい。
- 図の実験装置Aに見られる気体Yの集まった量を基にして考えると、表1の気体Yの性質として言えることは何か、簡単に書きなさい。
- 実験装置A、Bで分解した物質はそれぞれ何か。右の表2のア～カから、最も適当な組合せを一つ選び、その記号を書きなさい。

表2

	実験装置A	実験装置B
ア	水	塩酸
イ	塩酸	水
ウ	塩化銅水溶液	塩酸
エ	水	塩化銅水溶液
オ	塩酸	塩化銅水溶液
カ	塩化銅水溶液	水

問3 実験装置Cで行った電気分解を化学反応式で表しなさい。

問 1		
	理由	
問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	
問 3		

問 1	水	
	理由	例 水だけでは電流が流れない（にくい）ため、水酸化ナトリウム水溶液を加えて、電流が流れるようにする必要があるため。
問 2	(1)	H <sub>2</sub>
	(2)	例 気体 Y は、水に溶けやすいと言える。
	(3)	イ
問 3	CuCl <sub>2</sub> → Cu + Cl <sub>2</sub>	

問 1 水は、通常の状態ではほんのわずかしが電離していない。

問 2 (1) 陰極から気体が発生しなかった C が塩化銅水溶液。したがって、Y は塩素。A で塩素と同時に発生するのは、塩酸が分解されて生じる水素。(2) A の陽極の水の量が減らないのは、生じた塩素が水に溶けてしまうから。(3) (1) から C が塩化銅水溶液、A が塩酸だとわかるので、B が水。

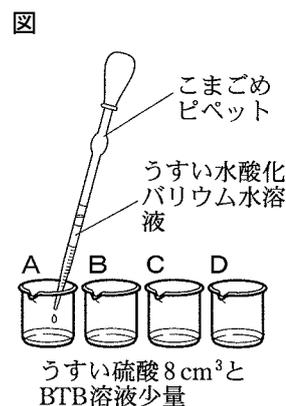
問 3 塩化銅 CuCl<sub>2</sub> は、銅 Cu と塩素 Cl<sub>2</sub> とに分解される。

## 【過去問 19】

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るために、次の実験を行った。各問いに答えなさい。ただし、実験では、沈殿はろ過によりすべて集められたものとする。

(長野県 2010 年度)

- 〔実験〕 ① ビーカーA～Dのそれぞれに、うすい硫酸を $8\text{ cm}^3$ とり、BTB溶液を少量加えた。
- ② 図のように、こまごめピペットを用いてビーカーA～Dのそれぞれに、うすい水酸化バリウム水溶液を $10\text{ cm}^3$ 、 $14\text{ cm}^3$ 、 $18\text{ cm}^3$ 、 $22\text{ cm}^3$ 加えてかき混ぜると、すべてのビーカーに白い沈殿ができた。
- ③ ビーカーA～Dの水溶液の色を調べて、表に記入した。ビーカーC、Dの水溶液の色は、同じになった。
- ④ ビーカーA～Dの水溶液をろ過して、②でできた白い沈殿を集めて十分に乾燥してから、それぞれの質量をはかり、表に記入した。
- ⑤ ビーカーAの水溶液をろ過した液から、試験管に $10\text{ cm}^3$ とり、マグネシウムリボンを入れて、気体が発生するか調べた。ビーカーB～Dの水溶液をろ過した液について、同様の操作をして、気体が発生するか調べた。



表

ビーカー	A	B	C	D
加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積[ $\text{cm}^3$ ]	10	14	18	22
白い沈殿ができたあとの水溶液の色	黄色	え	お	か
できた白い沈殿の質量[g]	0.13	0.18	0.22	0.22

問1 こまごめピペットを使うときに注意することをまとめた次の文の **あ**～**う** に当てはまる適切なものを、次のア～カから選び、記号を書きなさい。

こまごめピペットで液体を吸いこむときは、中指と薬指と小指で **あ** [ア ガラスの部分 イ ゴム球] を持ち、液体がゴム球に **い** [ウ 入る エ 入らない] ようにする。液体を吸いこんだ状態では、こまごめピペットの先を上 **う** [オ 向ける カ 向けない] ようにする。

問2 ②では、うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液のそれぞれの性質をたがいに打ち消し合う化学変化が起こった。この化学変化を何というか、漢字で書きなさい。

問3 ②でできた沈殿の物質名を書きなさい。また、この沈殿とともにできた物質の化学式を書きなさい。

問4 表の中のえ、お、かに当てはまる語句を考え、えとおに当てはまる語句を書きなさい。

問5 ⑤の操作で気体が発生したのはどの液か、適切なものを次のア～エからすべて選び、記号を書きなさい。

- ア ビーカーAの水溶液をろ過した液                      イ ビーカーBの水溶液をろ過した液  
 ウ ビーカーCの水溶液をろ過した液                      エ ビーカーDの水溶液をろ過した液

問6 ④でビーカーDの水溶液をろ過した液から、ビーカーに10cm<sup>3</sup>とり、水を50cm<sup>3</sup>加えると何性になるか、適切なものを次のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 酸性                      イ 中性                      ウ アルカリ性

問7 ②で加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積を、次のア～エのように変えて実験すると、できた沈殿の質量が表のビーカーCにできた沈殿の質量と同じになるのはどれか、適切なものを次のア～エからすべて選び、記号を書きなさい。

- ア 9cm<sup>3</sup>                      イ 13cm<sup>3</sup>                      ウ 19cm<sup>3</sup>                      エ 23cm<sup>3</sup>

問1	あ	
	い	
	う	
問2		
問3	物質名	
	化学式	
問4	え	
	お	
問5		
問6		
問7		

問1	あ	ア
	い	エ
	う	カ
問2	中和	
問3	物質名	硫酸バリウム
	化学式	H <sub>2</sub> O
問4	え	黄色
	お	青色
問5	ア, イ	
問6	ウ	
問7	ウ, エ	

- 問1 こまごめピペットは中指・薬指・小指でガラスの部分を持ち、ゴム球まで液体を入れない。
- 問3  $\text{H}_2\text{SO}_4$ [硫酸]+ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ [水酸化バリウム] $\rightarrow$  $\text{BaSO}_4$ [硫酸バリウム]+ $2\text{H}_2\text{O}$ [水]
- 問4 B T B 溶液は酸性で黄色を、アルカリ性で青色を示す。C・Dは沈殿量が等しく、中和反応は終了して酸が使い果たされたからアルカリ性。Bは沈殿生成量は最大値ではないので硫酸が残っていて酸性。
- 問5 A・Bのろ液には硫酸が残っていて酸性だから、マグネシウムリボンを入れると水素が発生する。
- 問6 C・Dのろ液はすでにアルカリ性となっている。水を加えても変わらない。
- 問7 水酸化バリウム水溶液を  $18\text{cm}^3$  以上加えれば、硫酸バリウムの沈殿は  $0.22\text{g}$  生じる。

## 【過去問 20】

水溶液と電気分解に関する問1, 問2に答えなさい。

(静岡県 2010 年度)

問1 4つのビーカーA～Dに, 砂糖水, 食塩水, うすい塩酸, 水酸化ナトリウム水溶液のいずれかの液が入っている。それぞれの液について, 次の実験1～3を行った。表3は, その結果をまとめたものである。

実験1 液を別のビーカーにとり, 電極と電流計を用いてつくった図8の装置の電極を液につけたときに, 電流が流れるかどうかを調べた。

実験2 液を蒸発皿に少量とって加熱し, 黒くこげるかどうかを調べた。

実験3 液を試験管にとり, その中に石灰石の小片を入れ, 気が発生するかどうかを調べた。

図8

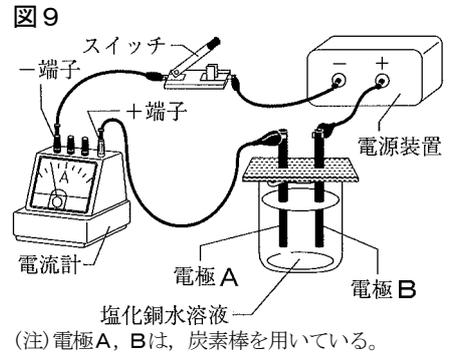
表3

	A	B	C	D
実験1	流れた	流れた	流れた	流れなかった
実験2	こげなかった	こげなかった	こげなかった	こげた
実験3	発生した	発生しなかった	発生しなかった	発生しなかった

- ① 実験1において, 図8の装置を繰り返し用いて4つの液を調べるとき, 1つの液を調べたあと次の液を調べる前に, 精製水(蒸留水)を用いて必ず行わなければならない操作がある。それはどのような操作か。簡単に書きなさい。
- ② 実験1では, ビーカーA, B, Cの液に電流が流れた。一般に, 水に溶かすと電離して, その水溶液が電流を流す物質は, 何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ③ 実験2では, ビーカーDの液だけが, 加熱したときに黒くこげた。このことから, ビーカーDの液に溶けている物質が有機物であることが分かる。次のア～オの中から, 有機物をすべて選び, 記号で答えなさい。
- ア 硫黄      イ ガラス      ウ デンプン      エ スチールウール      オ プラスチック
- ④ 実験3において, ビーカーAの液だけ, 石灰石の小片を入れたときに気体が発生した。この気体と同じ気体を, 別の方法で発生させるには, どのような方法があるか。次のア～エの中から, 適切なものを1つ選び, 記号で答えなさい。
- ア 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- イ うすい硫酸にマグネシウムリボンを入れる。
- ウ 水酸化バリウムと塩化アンモニウムを混ぜる。
- エ 過酸化水素水(オキシドール)に二酸化マンガンを入れる。

- ⑤ 表3のように、ビーカーB、Cの液については、実験1～3の結果に違いがみられなかった。そこで、2つの液を区別するために、ビーカーB、Cの液に緑色のBTB溶液を加えた。緑色のBTB溶液を加えたあとのビーカーB、Cの液の色は、それぞれ緑色、青色であった。ビーカーBの液は何か。その名称を答えなさい。

問2 図9のように、塩化銅水溶液に電極A、Bを入れ、電流を流したところ、電極Aには赤色の物質が付着し、電極Bからは気体が発生した。これらを調べると、電極Aに付着した物質は銅であり、電極Bから発生した気体は塩素であることが分かった。



- ① 電極Bから発生した気体が塩素であることは、どのようなことから分かるか。1つ簡単に書きなさい。

② 塩化銅水溶液に電流を流すと、電気分解が起こり、銅と塩素が生じる。このときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。

③ 塩化銅水溶液には、銅イオンが含まれている。銅イオンは、 $\text{Cu}^{2+}$ というイオン式で表される。銅イオン $\text{Cu}^{2+}$ は、銅原子からどのようにしてできたのか。電子という語を用いて、簡単に書きなさい。

問1	①	
	②	
	③	
	④	
	⑤	
問2	①	
	②	
	③	

問1	①	電極を洗う。
	②	電解質
	③	ウ, オ
	④	ア
	⑤	食塩水
問2	①	特有のにおいがあること。又は、色のついたものを脱色すること。
	②	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
	③	銅原子から電子が2個失われてできた。

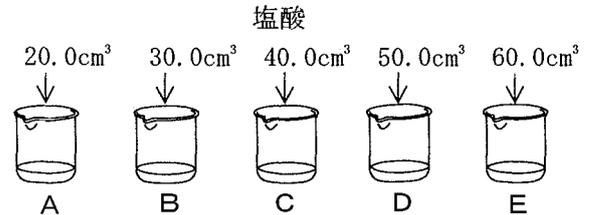
- 問1 ① 電極を精製水(蒸留水)で洗わないと、正しい実験結果が得られない。
- ② 水に溶かすと電離して電気を流すようになる物質を電解質という。
- ③ 有機物とは炭素を含んでいる物質のことであり、加熱すると黒くこげる。
- ④ うすい塩酸に石灰石を加えると二酸化炭素が発生する。アは二酸化炭素、イは水素、ウはアンモニア、エは酸素が発生する。
- ⑤ B T B溶液は酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。食塩水は中性、水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性である。
- 問2 ① 塩素には鼻をさすような特有のにおいがある。また、色のついたものを脱色する特徴がある。
- ③ 銅原子から電子が2個失われ、2価の陽イオンとなる。

## 【過去問 21】

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときにできる水溶液の性質を調べるため、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、それぞれに同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液を  $30.0\text{cm}^3$  ずつ入れた。

図



② ①のビーカー A, B, C, D, E に、図のように同じ濃さの塩酸をそれぞれ  $20.0\text{cm}^3$ ,  $30.0\text{cm}^3$ ,  $40.0\text{cm}^3$ ,  $50.0\text{cm}^3$ ,  $60.0\text{cm}^3$  加えて混ぜた。

③ ②の 5 個のビーカーからそれぞれ適当な量の水溶液を別々の試験管に取り、取った水溶液のそれぞれにマグネシウムリボンを入れて反応のようすを観察した。

④ 5 個のビーカー A, B, C, D, E に残っている水溶液のそれぞれに緑色の BTB 溶液を数滴加えて、色の変化を観察した。

表 1 は、〔実験 1〕の①、②の操作と④の結果をまとめたものである。

表 1

ビーカー	A	B	C	D	E
①で入れた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [ $\text{cm}^3$ ]	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
②で加えた塩酸の体積 [ $\text{cm}^3$ ]	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
④で BTB 溶液を加えたときの水溶液の色	青	青	緑	黄	黄

〔実験 2〕 ① 5 個のビーカー a, b, c, d, e を用意し、それぞれに同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液を  $60.0\text{cm}^3$  ずつ入れた。

ただし、この水酸化ナトリウム水溶液の濃さは、〔実験 1〕で用いたものとは異なっている。

② ①のビーカー a, b, c, d, e に、〔実験 1〕で用いたものと同じ濃さの塩酸をそれぞれ  $20.0\text{cm}^3$ ,  $30.0\text{cm}^3$ ,  $40.0\text{cm}^3$ ,  $50.0\text{cm}^3$ ,  $60.0\text{cm}^3$  加えて混ぜた。

③ ②の 5 個のビーカー a, b, c, d, e のそれぞれに緑色の BTB 溶液を数滴加えて、色の変化を観察した。

表 2 は、〔実験 2〕の①、②の操作と③の結果をまとめたものである。

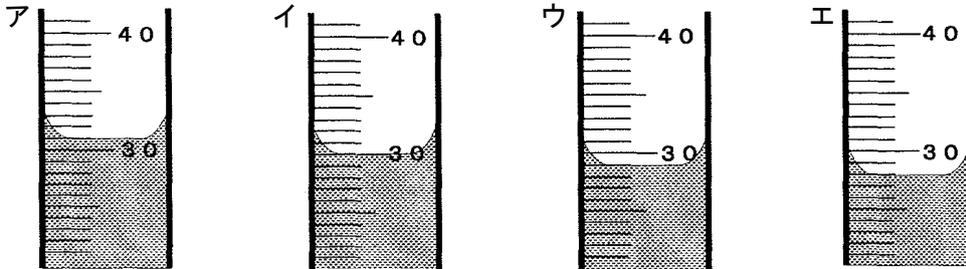
表 2

ビーカー	a	b	c	d	e
①で入れた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [ $\text{cm}^3$ ]	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
②で加えた塩酸の体積 [ $\text{cm}^3$ ]	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
③で BTB 溶液を加えたときの水溶液の色	青	青	緑	黄	黄

次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2010 年度 B)

問1 [実験1]の①で、メスシリンダーを用いて水酸化ナトリウム水溶液  $30.0\text{cm}^3$ をはかり取るとき、その液面を真横から見るとどのようになっているか。そのようすを模式的に表した図として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



問2 [実験1]の②のビーカーDの水溶液をスライドガラスに少量取り、乾燥させたところ、スライドガラスには白い固体が残った。この白い固体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中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア スライドガラスに残った白い固体には2種類の物質が混ざっており、これらの物質はどちらも単体である。
- イ スライドガラスに残った白い固体には2種類の物質が混ざっており、これらの物質はどちらも化合物である。
- ウ スライドガラスに残った白い固体は1種類の物質であり、この物質は単体である。
- エ スライドガラスに残った白い固体は1種類の物質であり、この物質は化合物である。

問3 [実験1]の③の結果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中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 最もさかんに気体を発生していたのは、ビーカーAから取った水溶液であった。
- イ 最もさかんに気体を発生していたのは、ビーカーCから取った水溶液であった。
- ウ 最もさかんに気体を発生していたのは、ビーカーEから取った水溶液であった。
- エ ビーカーから取ったすべての水溶液で同じようにさかんに気体が発生していた。

問4 [実験2]の③で、黄色に変化した水溶液が入っているビーカーeに[実験1]で用いた水酸化ナトリウム水溶液を加えて水溶液の色を緑色にするには、[実験1]で用いた水酸化ナトリウム水溶液を何  $\text{cm}^3$ 加えればよいか。最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア  $10.0\text{cm}^3$
- イ  $15.0\text{cm}^3$
- ウ  $20.0\text{cm}^3$
- エ  $30.0\text{cm}^3$
- オ  $60.0\text{cm}^3$

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	イ
問2	エ
問3	ウ
問4	イ

問1 液面の最も低いところが 30.0 となるようにはかり取る必要がある。

問2 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、化合物である塩化ナトリウムと水ができる。

問3 マグネシウムは塩酸と反応して水素を発生する。塩酸が水酸化ナトリウム水溶液と中和せずに酸の性質をできるだけ多く残しておけるものは、最も多く塩酸を加えているビーカーEである。

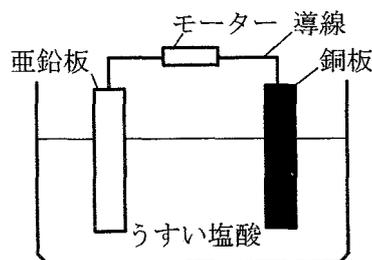
問4 実験2では、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸とが、 $60[\text{cm}^3] : 40[\text{cm}^3] = 3 : 2$ の比で反応するとBTB溶液は緑色を示す。ビーカーeでは、 $20\text{cm}^3$ の塩酸が残るから、この塩酸と完全に中和するには、実験1で用いた水酸化ナトリウム水溶液は、表1より  $15\text{cm}^3$  必要である。

**【過去問 22】**

次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2010 年度 B)

図1



問1 図1のように, うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて導線でモーターにつなぐと, 電流が流れてモーターが回る。このしくみについて説明した文章として最も適当なものを, 次のアからエまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

- ア 銅板の表面で, 銅の原子が電子を失って銅イオンになり, うすい塩酸の中に溶け出していく。銅板に残された電子は導線を通して亜鉛板に向かって移動し, 亜鉛板の表面では, うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき, 電流は導線を亜鉛板から銅板に向かって流れ, モーターが回る。
- イ 銅板の表面で, 銅の原子が電子を失って銅イオンになり, うすい塩酸の中に溶け出していく。銅板に残された電子は導線を通して亜鉛板に向かって移動し, 亜鉛板の表面では, うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき, 電流は導線を銅板から亜鉛板に向かって流れ, モーターが回る。
- ウ 亜鉛板の表面で, 亜鉛の原子が電子を失って亜鉛イオンになり, うすい塩酸の中に溶け出していく。亜鉛板に残された電子は導線を通して銅板に向かって移動し, 銅板の表面では, うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき, 電流は導線を亜鉛板から銅板に向かって流れ, モーターが回る。
- エ 亜鉛板の表面で, 亜鉛の原子が電子を失って亜鉛イオンになり, うすい塩酸の中に溶け出していく。亜鉛板に残された電子は導線を通して銅板に向かって移動し, 銅板の表面では, うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき, 電流は導線を銅板から亜鉛板に向かって流れ, モーターが回る。

問2 図2は, 被子植物の花粉から花粉管がのびているようすを, 顕微鏡で観察したときのスケッチである。

図2



被子植物の花粉がめしべの柱頭につくと, 花粉から胚珠はいしゅに向かって花粉管がのび, その中を精細胞が移動する。花粉管が胚珠に達すると胚珠の中に受精卵ができる。花粉管が胚珠に達した後の受精卵のでき方について, 35 字以内で述べなさい。

ただし, 「胚珠の中で, …」という書き出しで始め, 「受精卵」, 「卵細胞の核」, 「精細胞の核」という語句を用いること。

(注意) 句読点も1字に数えて, 1字分のマスを使うこと。

問1									
問2									

問1	エ									
問2	胚	珠	の	中	で	,	精	細	胞	の
	核	と	卵	細	胞	の	核	が	合	体
	し	,	受	精	卵	と	な	る	。	

問1 うすい塩酸にひたされた亜鉛と銅とはともに電子を2個だけ失ってイオンになる。亜鉛のほうが銅よりもイオンになりやすい。2個の電子を失ってイオンとなった亜鉛は、うすい塩酸の中に溶け出すが、亜鉛板の表面に残された電子は導線を通して銅板に移動する。銅板の表面ではうすい塩酸中で電離している水素イオンが電子を一個、受け取って水素原子となる。水素原子が2個、結びついて水素分子となって水素の気体が発生する。電子の流れと電流の流れとは逆方向と定義されている。電子は亜鉛板→銅板と移動する。それゆえ、電流は銅板→亜鉛板と流れる。

問2 卵細胞の核と卵細胞に向かって移動する精細胞の核とが合体することを受精という。

## 【過去問 23】

水溶液に電流を流したとき、それぞれの電極から発生する気体について調べるため、次の実験を行った。後の問1～問5に答えなさい。

(滋賀県 2010 年度)

【実験1】 うすい塩酸を満たした装置と、同じ量のうすい水酸化ナトリウム水溶液を満たした装置を直列につなぎ、電流を流した。図1は、30分後にスイッチを切ったときのようすを示したものである。また、表1は、この30分間に、ガラス管A～Dに集まった気体の体積を測定した結果を示したものである。

【実験2】 実験1の後、電極の陽極(+極)と陰極(-極)を変えずに、装置をすばやく並列につなぎかえ、さらに10分間電流を流した。表2は、この10分間に、ガラス管A～Dに集まった気体の体積を測定した結果を示したものである。

【実験3】 実験1, 2で、ガラス管AとDに集まった気体をすべて透明のビニル袋に入れ、電気の花火で点火した。このとき、「ポツ」という音とともに反応が起こり、反応後のビニル袋の中はくもつて、少量の水滴がついた。

図1

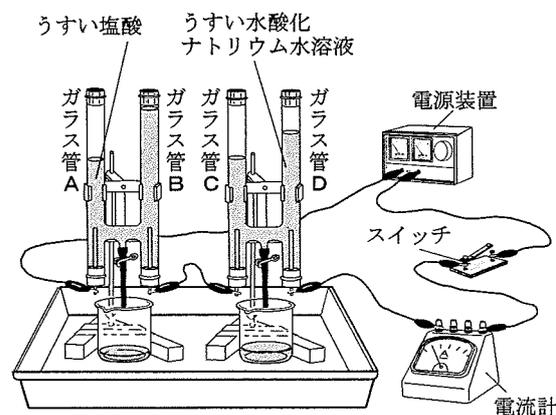


表1

ガラス管	A	B	C	D
体積(cm <sup>3</sup> )	20.4	0.2	20.4	10.2

表2

ガラス管	A	B	C	D
体積(cm <sup>3</sup> )	22.8	0.7	15.2	7.6

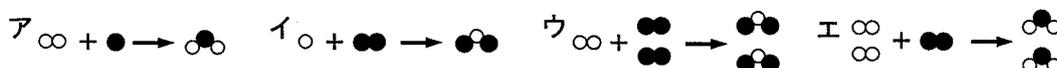
問1 うすい塩酸に電流を流したときに起こる化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問2 実験1, 2で、表1, 2のガラス管Bに集まった気体の体積が、ガラス管Aに集まった気体に比べて少ないのはなぜか。ガラス管Bに集まった気体名を書き、その理由を説明しなさい。

問3 実験1, 2で、電流を流したとき、ガラス管Aの電極で起こっていることを説明したものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 陽極(+極)となり、陽イオンが電子を失っている。
- イ 陰極(-極)となり、陽イオンが電子を受けとっている。
- ウ 陽極(+極)となり、陰イオンが電子を失っている。
- エ 陰極(-極)となり、陰イオンが電子を受けとっている。

問4 実験3で起こった化学変化を図で表したものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。ただし、ガラス管AとDに集まった気体の原子をそれぞれ○と●、分子をそれぞれ○○と●●とする。



問5 実験3で、ガラス管AとDに集まった気体が完全に反応したとすると、反応後のビニル袋の中に、反応しないで残っている気体は何か。書きなさい。また、その気体の体積は何 cm<sup>3</sup>か。求めなさい。

問1		
問2	気体名	
	理由	
問3		
問4		
問5	気体名	
	体積	cm <sup>3</sup>

問1	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$	
問2	気体名	塩素
	理由	水によく溶けるから。
問3	イ	
問4	エ	
問5	気体名	水素
	体積	7.6 cm <sup>3</sup>

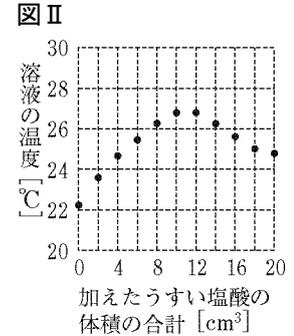
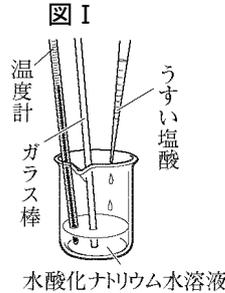
- 問1 塩酸は水素イオンH<sup>+</sup>と塩化物イオンCl<sup>-</sup>に電離しているから、陽極では塩化物イオンが電子を放出して塩素Cl<sub>2</sub>が発生し、陰極では水素イオンが電子を受け取って水素H<sub>2</sub>が発生する。
- 問2 塩酸を電気分解すると、塩素と水素が同じ体積ずつ発生する。塩素は水によく溶ける気体である。
- 問3 ガラス管Aでは水素が発生しているのだから、陰極で陽イオンH<sup>+</sup>が電子を受け取っているといえる。
- 問4 ガラス管Aに集まる気体は水素、ガラス管Dに集まる気体は酸素だから、○は水素原子、●は酸素原子。  
実験3は水素と酸素の反応(燃焼)である。この反応は、化学反応式では $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ と表される。
- 問5 水素と酸素は体積比2:1で反応するから、ガラス管Dの酸素は全部が反応し、ガラス管Aの水素は酸素の体積の2倍分だけが反応する。

**【過去問 24】**

化学変化が起こるときには熱エネルギーが出入りする。このことに興味をもったMさんは、次の実験1～3を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2010 年度 前期)

**【実験1】** 水酸化ナトリウム水溶液  $10\text{cm}^3$  と B T B 溶液数滴をビーカーに入れ、ビーカー内の溶液の温度が室温と同じになっていることを確かめてから、**図 I** のように、室温と同じ温度のうすい塩酸を  $2\text{cm}^3$  ずつ加えていき、そのつどガラス棒でよくかき混ぜながら溶液の温度を測定し、**図 II** の結果を得た。



**問1** **実験1**において、うすい塩酸を合計  $10\text{cm}^3$  加えた後のビーカー内の溶液の色は青色であり、合計  $12\text{cm}^3$  加えた後のビーカー内の溶液の色は黄色であった。

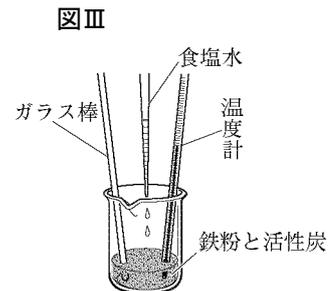
① 次の文中の [ ] から適切なもの一つずつ選び、記号を書きなさい。

**実験1**の結果から、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の反応が起こっているとき、ビーカー内の溶液の温度は(i) [ア 上がる イ 下がる] ので、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の反応は(ii) [ウ 熱エネルギーを吸収する エ 熱エネルギーを放出する] 反応であると考えられる。

② **実験1** で用いた水酸化ナトリウム水溶液  $10\text{cm}^3$  に**実験1** で用いたうすい塩酸を混ぜて中性にするためのうすい塩酸の体積を  $V\text{cm}^3$  とする。次のうち、 $V$  の値について表した式として適しているもの一つを選び、記号を書きなさい。

- ア  $V=10$                       イ  $10 < V < 12$                       ウ  $V=12$                       エ  $12 < V < 14$

**【実験2】** **図III** のように、鉄粉  $6\text{g}$  と活性炭  $3\text{g}$  を混ぜたものをビーカーに入れ、食塩水を数滴加えた後、ガラス棒でかき混ぜながら温度変化を調べた。



**【実験3】** **図IV** のように、塩化アンモニウム  $1\text{g}$  と水酸化バリウム  $3\text{g}$  を混ぜられないようにビーカーに入れ、水で湿らせたろ紙をかぶせた後、ガラス棒で塩化アンモニウムと水酸化バリウムをかき混ぜながら温度変化を調べた。

問2 実験2において、鉄は空気中の気体と反応した。空気中にふくまれている次の気体のうち、実験2において鉄と反応した気体を一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 窒素                      イ 酸素                      ウ 二酸化炭素

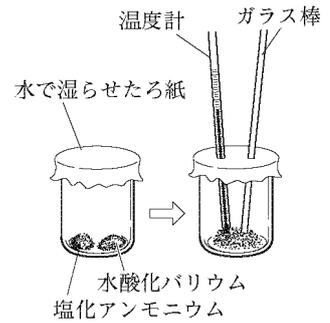
問3① 実験3において、水で湿らせたろ紙をビーカーにかぶせたのは、発生した気体によるにおいを少なくするためである。水で湿らせたろ紙をかぶせると、発生した気体がろ紙をかぶせたビーカー中から出てくる量が少なくなるのは、発生した気体の水に対するどのような性質によるか。簡潔に書きなさい。

② 実験3において発生した気体の化学式を書きなさい。

問4 次のうち、実験2、実験3において反応がすすむにつれて起こる温度変化について述べたものとして正しいものはどれか。一つ選び、記号を書きなさい。

- ア 実験2、実験3ともに温度が上がる。  
 イ 実験2、実験3ともに温度が下がる。  
 ウ 実験2では温度が上がり、実験3では温度が下がる。  
 エ 実験2では温度が下がり、実験3では温度が上がる。

図IV



問1	①	(i)		(ii)	
	②				
問2					
問3	①				
	②				
問4					

問1	①	(i)	ア	(ii)	エ
	②	イ			
問2	イ				
問3	①	水によくとける性質。			
	②	NH <sub>3</sub>			
問4	ウ				

問1 ① 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸による中和によって、熱が生じる。

② 塩酸 10cm<sup>3</sup>では水酸化ナトリウム水溶液を完全に中和できず、塩酸 12cm<sup>3</sup>では中和点を超えてしまう。

問3 ① 発生したアンモニアは水にひじょうにとけやすいため、ろ紙にふくまれている水にとけこんでしまう。

② 窒素原子に水素原子が3つ結合した形の分子をもつ。

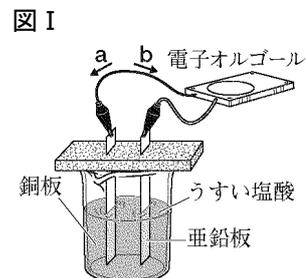
問4 実験3は、反応が進むにつれて温度が下がっていく吸熱反応の代表的な例である。

【過去問 25】

Sさんは、電池について興味をもち、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2010 年度 後期)

【実験】図Iのように、ビーカーに入れたうすい塩酸に銅板と亜鉛板とをひたして電池をつくり、電子オルゴールに接続したところ、電子オルゴールが鳴り、銅板の表面から気体が発生した。



問1 次の文中の [ ] から適切なものを一つずつ選び、記号を書きなさい。

図Iにおいて、電子の流れる向きは① [ア aの向き イ bの向き] であり、電池の+極は② [ウ 銅板 エ 亜鉛板] である。

問2 次の文は、Sさんが実験についてまとめたレポートの一部である。[ ] に入れるのに適している式 (㉑の式) を、㉒の式で表したように化学式やイオン式などを用いて書きなさい。ただし、㉒の式の中の⊖は電子1個を表している。

電池を電子オルゴールにつなぐと、一方の電極からもう一方の電極へ電子が移動する。電子が移動することにより電子オルゴールが鳴り、銅板表面において水素が発生した。銅板表面における反応は次の式のように表すことができる。

$$2\text{H}^+ + \ominus \ominus \rightarrow \text{H}_2 \quad \dots \text{㉒}$$

また、亜鉛板表面における反応は次の式のように表すことができる。

[ ]  $\dots \text{㉑}$

問1	①	
	②	
問2		

問1	①	ア
	②	ウ
問2	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \ominus \ominus$	

問1 図のような化学電池では、銅板が+極となる。電子は-極から+極へ流れる。

問2 亜鉛原子が亜鉛イオンとなって塩酸にとけていくとき、亜鉛自体は $\text{Zn}^{2+}$ となってとけ出すが、イオンからはなれた2個の電子は電極となっている亜鉛板の中に残される。この電子が+極へ移動して電流を生じる。

## 【過去問 26】

水溶液の性質に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2010 年度)

問1 酸性やアルカリ性を示す水溶液の性質を調べるために、BTB溶液を使って次のような実験を行った。

＜実験1＞ 酸性の水溶液を中性の水溶液にするために、次の(a)～(c)の手順で実験を行った。



- (a) うすい塩酸をビーカーにとり、BTB溶液を2, 3滴加えた。  
 (b) 図1のこまごめピペットで、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつビーカーに加え、ガラス棒でよくかき混ぜ、色の変化のようすを見た。  
 (c) (b)の操作を繰り返して、水溶液の色を緑色にしようとしたが、水溶液の色は青色になった。

(1) こまごめピペットの持ち方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。



(2) こまごめピペットの使い方として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 液体をとるとき、ゴム球をおしてから、こまごめピペットの先を液体に入れる。  
 イ 液体をとるとき、必ず安全球まで液体を吸い上げる。  
 ウ 液体が入った状態では、こまごめピペットの先を上に向ける。  
 エ 液体を滴下するとき、ビーカーをかたむけ、こまごめピペットの先をビーカーのかべにつける。

(3) 手順(c)で、青色になった水溶液の色を緑色にするために、加える液体として適切なものを、次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア うすい水酸化ナトリウム水溶液      イ 精製水(蒸留水)      ウ うすい塩酸

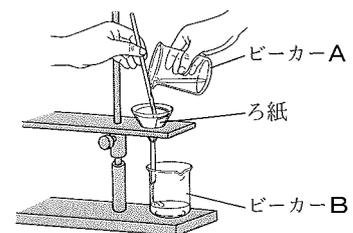
(4) 図2は、(3)で緑色にした水溶液をスライドガラスに1滴とり、水を蒸発させ、残ったものを顕微鏡で観察した結晶の写真である。この結晶の化学式を書きなさい。



問2 酸性やアルカリ性を示す水溶液の性質をBTB溶液を使わずに調べた。

＜実験2＞ うすい水酸化バリウム水溶液が入ったビーカーAに、うすい硫酸を加えると、白い沈殿ができた。図3の実験装置で、ビーカーAの沈殿をとりのぞき、ビーカーBにろ紙を通った水溶液をとった。次に、ビーカーBの水溶液を2つの試験管にとり、うすい水酸化バリウム水溶液、うすい硫酸をそれぞれ加えると、うすい水酸化バリウム水溶液を加えた方だけに白い沈殿ができた。

図3



- (1) ビーカーAの白い沈殿は何か、その物質名を書きなさい。  
 (2) 図3のように、ろ紙を使って液体と固体を分ける操作を何というか、書きなさい。

(3) ビーカーBの水溶液の性質として適切なものを、次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 酸性                      イ 中性                      ウ アルカリ性

問3 次の文の  ,  に入る適切な語句を書きなさい。

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、それぞれの性質をたがいに打ち消し合う反応が起こる。この反応を  といい、このとき塩と  ができる。

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

問1	(1)	ウ
	(2)	ア
	(3)	ウ
	(4)	NaCl
問2	(1)	硫酸バリウム
	(2)	ろ過
	(3)	ア
問3	①	中和
	②	水

問1 (2) ゴム球の変質を防ぐため、薬品がふれないようにする。ピペットの先をビーカーのかべにつけると、ピペット内で溶液が混ざってしまうおそれがある。

(3) BTB溶液が青色を示していることから、溶液はアルカリ性になっており、中性(緑色)にするために酸性の水溶液を加える。

(4) 塩酸+水酸化ナトリウム→塩化ナトリウム+水

問2 (1) 硫酸+水酸化バリウム→硫酸バリウム+水

(3) うすい水酸化バリウム水溶液を加えると、さらに沈殿ができたことから、ビーカーBの水溶液中には、未反応の硫酸が残っていたことがわかる。

【過去問 27】

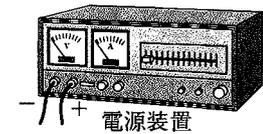
紀子さんたちはいろいろな水溶液に電流が流れるようすを調べるために、次の実験を行った。下の問1，問2に答えなさい。

(和歌山県 2010 年度)

**実験1** 表のア～オの水溶液について、それぞれ電流が流れるかどうかを調べるために、図1の電源装置、電流計、豆電球、ステンレス電極を用いて回路をつくった。次に、表の水溶液をそれぞれビーカーに入れ、回路のステンレス電極の先をビーカーの中の水溶液につけて、電流が流れるかどうか

を調べた。ただし、ステンレス電極の先は、調べるときだけ水溶液につけ、1つの水溶液について調べ終わったらすぐに蒸留水でよく洗った。

図1



表

ア	うすい塩酸
イ	エタノールの水溶液
ウ	塩化ナトリウム水溶液
エ	レモンの汁に蒸留水を加えたもの
オ	砂糖水

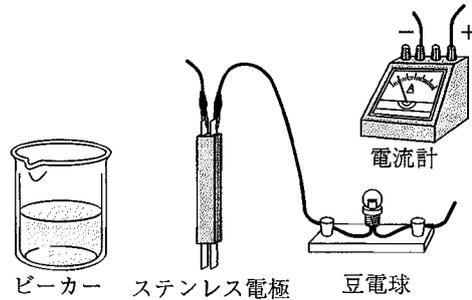


図2



**実験2** 水溶液に電流が流れるとき、水溶液中の電極に起こる変化を調べるために、図2のように塩化銅水溶液をビーカーに入れて電流を流し、そのときの様子を観察した。

問1 実験1について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) この実験を正しく行うためには、図1の電源装置、電流計、豆電球、ステンレス電極をどのように接続すればよいか。解答欄の図に、導線を実線(—)でかき入れ、配線を完成させなさい。
- (2) この実験で、電流が流れる水溶液はどれか。表のア～オの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。
- (3) 一般に、水に溶かしたとき、できた水溶液が電流を流す物質を何というか、書きなさい。

問2 実験2について、紀子さんは塩化銅水溶液に電流を流したときの様子からわかることを、次のようにまとめた。下の(1)～(4)に答えなさい。

塩化銅水溶液に電流を流すと、一方の電極の表面に赤かっ色の物質が付着し、もう一方の電極からは気体が発生した。これらは①銅と塩素である。このようなことが起こるのは、塩化銅水溶液中の銅原子と塩素原子が電気を帯びていて、それぞれの電極に移動したからと考えることができる。この電気を帯びた原子を②イオンといい、塩化銅水溶液のように電流が流れる水溶液中にはイオンがあるといえる。

(1) 塩化銅水溶液は何色か、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 青色                      イ 緑色                      ウ 黄色                      エ 赤紫色

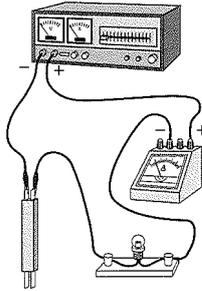
(2) 下線①について、この実験で、塩化銅は銅と塩素に分解した。このときの化学変化を化学反応式で表すとどのようなになるか、書きなさい。

(3) 下線②について、塩化銅は水に溶けると銅イオンと塩化物イオンに分かれる。このうち塩化物イオンのでき方として正しいものはどれか。次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 塩素原子が、電子を1個受けとって陽イオンとなる。  
 イ 塩素原子が、電子を1個受けとって陰イオンとなる。  
 ウ 塩素原子が、電子を1個失って陽イオンとなる。  
 エ 塩素原子が、電子を1個失って陰イオンとなる。

(4) 一般に、塩素は水に溶けやすく、この性質から水道水やプールの水などに入れて利用されている。これは、水に溶けやすい性質のほかにもどのような性質があるためか、簡潔に書きなさい。

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

問 1	(1)	
	(2)	ア, ウ, エ
	(3)	電解質
問 2	(1)	ア
	(2)	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
	(3)	イ
	(4)	殺菌作用があるため。

問 1 (1) すべての装置は直列に接続する。電源装置の+極側と電流計の+端子とを接続する。

(2) 電解質の水溶液は電気を通す。レモン水は酸性の水溶液であるから、電気を通す。

(3) 水溶液にすると電気を通す物質を電解質という。

問 2 (1) 水溶液の青色は銅イオンの色である。

(2) 塩化銅  $\text{CuCl}_2$  は、銅  $\text{Cu}$  と塩素  $\text{Cl}_2$  とに分解する。

(3) 塩化物イオンは  $\text{Cl}^-$  と書けることからわかるように、電子を 1 個受け取って陰イオンになる。

(4) 水道水やプールの水を消毒するために塩素が利用される。

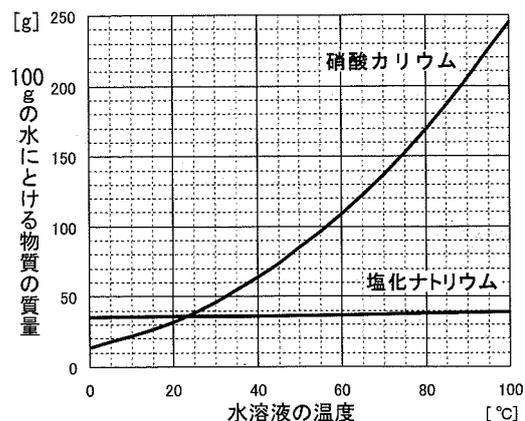
## 【過去問 28】

2種類の物質が水にとけるようすを調べるため、実験を行った。次の各問いに答えなさい。

ただし、右のグラフは、水 100 g に物質をとかして飽和水溶液にするときの、水溶液の温度ととける溶質の質量との関係を表したものである。また、2種類の物質を同じ水にとかしても、それぞれの物質のとける量は変化しないものとする。

(鳥取県 2010 年度)

グラフ



**実験**

60°Cの水 200 g に硝酸カリウム 170 g と、塩化ナトリウム 60 g とを入れて混ぜたところ、すべてとけ、固体の物質は観察されなかった。次に、この溶液を室温の 20°C まで冷やしたところ、固体の物質が観察されたので、それをろ過した。

問1 実験のように、物質をいったん水にとかし、溶液の温度を下げたり、溶媒を蒸発させたりして物質をとり出す操作を何というか、答えなさい。

問2 グラフから、60°Cの水 200 g には硝酸カリウムは最大何 g までとけることがわかるか、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

ア 約 55 g                      イ 約 110 g                      ウ 約 170 g                      エ 約 220 g

問3 実験で、A 溶液の温度を 20°C まで下げたとき、固体として出てきた物質と、B 固体が生じ始める温度の組み合わせとして、最も適当なものを、次のア～カからひとつ選び、記号で答えなさい。

A 溶液の温度を 20°C まで下げたとき、固体として出てきた物質

- a 硝酸カリウムだけ                      b 塩化ナトリウムだけ  
c 硝酸カリウムと塩化ナトリウムの両方

B 固体が生じ始める温度

- d 約 30°C                      e 約 40°C                      f 約 50°C  
ア a と d                      イ a と f                      ウ b と d                      エ b と e  
オ c と e                      カ c と f

問4 塩化ナトリウムは電解質であり、その水溶液中では陽イオンと陰イオンに分かれている。このように、陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、答えなさい。

また、塩化ナトリウムが陽イオンと陰イオンに分かれるようすを、反応式で書きなさい。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	語句	
	反応式	

問 1	再結晶	
問 2	エ	
問 3	イ	
問 4	語句	電離
	反応式	$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

問 2 硝酸カリウムは 60°C の水 100 g に最大 110 g までとけるから、水 200 g では 220 g までとける。

問 3 塩化ナトリウムは温度によってとける量がほとんど変わらず、溶液の温度を下げても出てこない。200 g の水に硝酸カリウム 170 g がとけており、水 100 g あたり硝酸カリウム 85 g がとけている。100 g の水にとける硝酸カリウムは 50°C で 85 g だから、50°C を下回ると硝酸カリウムは固体となって出てくる。

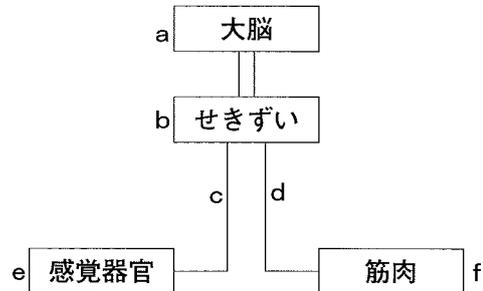
**【過去問 29】**

次の問1～問4に答えなさい。

(島根県 2010 年度)

問1 図1は、ヒトが刺激を受けとってから反応するまでに、刺激の信号が伝わる経路を模式的に表したものであり、a、b、e、fはからだの各部分を、c、dは神経を示している。これについて、次の1、2に答えなさい。

図1



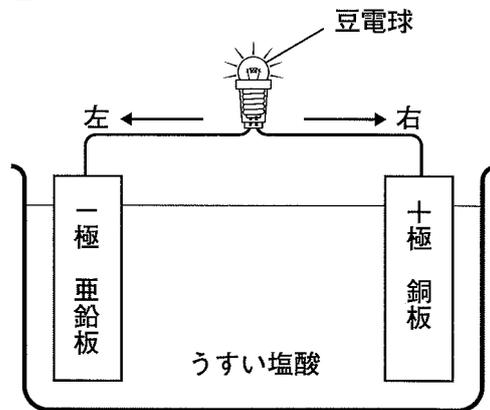
1 図1のdの神経は何というか、その名称を答えなさい。

2 「熱いものに手がふれて、思わず手を引っこめる。」という反応の場合、刺激の信号が伝わる順として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

- ア e → c → b → d → f
- イ f → d → b → c → e
- ウ e → c → b → a → b → d → f
- エ f → d → b → a → b → c → e

問2 うすい塩酸の中に亜鉛板（一極）と銅板（+極）を組み合わせて電池をつくった。図2はこの電池を説明したモデルである。これについて、次の1、2に答えなさい。

図2



1 図2の豆電球の導線を流れる電流の向きと、電子の流れる向きは図中の矢印「右」「左」のどちらか。その組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

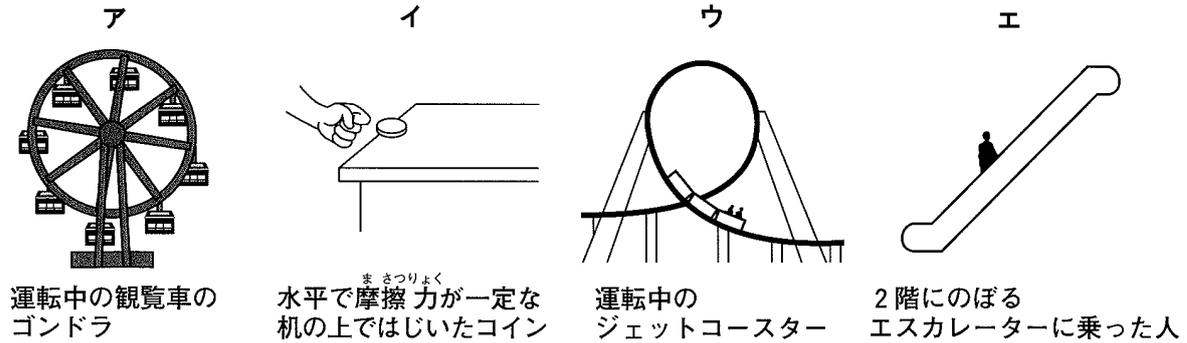
	電流の向き	電子の流れる向き
ア	右	右
イ	右	左
ウ	左	右
エ	左	左

2 銅板（+極）の表面で起こる変化として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。ただし、●は電子を表す。

- ア  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{●} \text{●}$
- イ  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{●} \text{●}$
- ウ  $\text{Cu}^{2+} + \text{●} \text{●} \rightarrow \text{Cu}$
- エ  $2\text{H}^+ + \text{●} \text{●} \rightarrow \text{H}_2$

問3 物体の運動について、次の1、2に答えなさい。

- 1 運動を、短い時間間隔で記録して調べたとき、速さは変化するが向きが変化しないものはどれか。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。



- 2 電車や自動車のスピードメーターが示す速さは、ごく短い時間に移動した距離をもとに求めたものである。この速さを何というか、その名称を答えなさい。

問4 次の実験について、下の1, 2に答えなさい。

実験

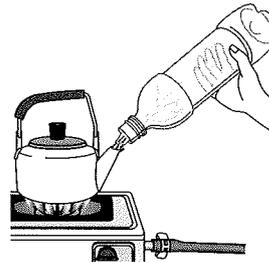
操作1 やかんの口から出る湯気をペットボトルに入れ、温度計を取りつけたゴム栓でふたをした。

操作2 ドライヤーの温風で、操作1のペットボトルの内部のくもりが消えるまであたためた。

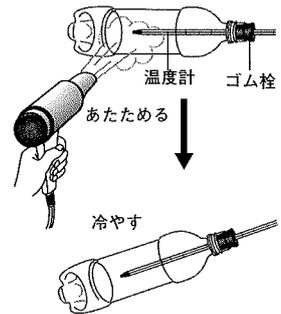
操作3 ゆっくりと冷やし、ペットボトルの内部がくもりはじめるときの温度を測定した。

操作4 同じ大きさのペットボトルを用いて、ペットボトルの中の水分(中に入れる湯気)の量を変え、その量とペットボトルの内部がくもりはじめるときの温度との関係を調べた。

操作1



操作2, 3



- 1 操作3で、ペットボトルの内部がくもりはじめるときの温度を何というか、その名称を答えなさい。
- 2 操作4で予想される結果として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。
- ア ペットボトルの中の水分の量が多いほど、くもりはじめるときの温度は高い。
  - イ ペットボトルの中の水分の量が少ないほど、くもりはじめるときの温度は高い。
  - ウ ペットボトルの中の水分の量が多いほど、くもりはじめるときの温度は低い。
  - エ ペットボトルの中の水分の量を変えても、くもりはじめるときの温度は変わらない。

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

問 1	1	運動神経
	2	ア
問 2	1	ウ
	2	エ
問 3	1	イ
	2	瞬間の速さ
問 4	1	露点
	2	ア

問 1 1 神経 c は感覚神経, 神経 d は運動神経。

2 このような反応を反射という。反射では, 感覚器官からの信号は感覚神経を通過してせきずいに伝わった後, 大脳に伝えられる前にせきずいから直接, 運動神経を通過して筋肉に指令が行われる。

問 2 1 電流は電池の+極から豆電球を通り, -極へ流れる。電子の流れる向きは電流とは逆向きである。

2 亜鉛はイオンになりやすいので, 亜鉛板の中に電子 $e^-$ を残して亜鉛イオン $Zn^{2+}$ となり溶け出す。残った電子は導線を伝わって銅板に移動し, 水溶液中の水素イオンが電子を受け取って水素原子になり, 2 個ずつ結びついて水素分子 $H_2$ になる。

問 3 1 アは速さは変化しないが向きは変化する運動, イは速さは変化するが向きは変化する運動, ウは速さも向きも変化する運動, エは速さも向きも変化する運動である。

2 ごく短い時間に移動した距離を元に求めた速さを瞬間の速さという。それに対して, 物体がある時間の間一定の速さで動き続けたと考えたときの速さを平均の速さという。

問 4 2 飽和水蒸気量は温度が高いほど大きい。露点は水蒸気量が飽和水蒸気量と等しくなる温度だから, 水蒸気量が多いほど露点は高い。

## 【過去問 30】

次の問1, 問2に答えなさい。

(島根県 2010 年度)

問1 次の実験1を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

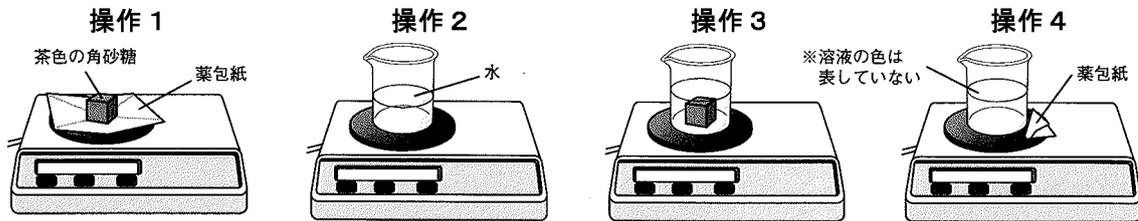
実験1

操作1 茶色の角砂糖の質量を葉包紙ごとにはかると  $a$  [g] だった。

操作2 水が入ったビーカーの質量をはかると  $b$  [g] だった。

操作3 操作1の角砂糖を操作2のビーカーに静かに入れ、かき混ぜることなく、しばらくそのままの状態にしておいた。

操作4 角砂糖がすべてとけたあと、全体の質量(葉包紙を含む)をはかると  $c$  [g] だった。



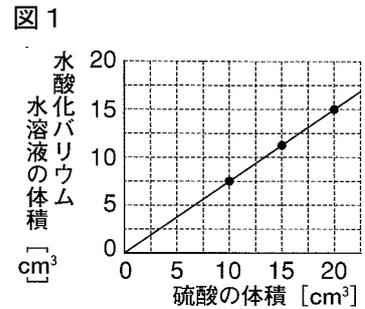
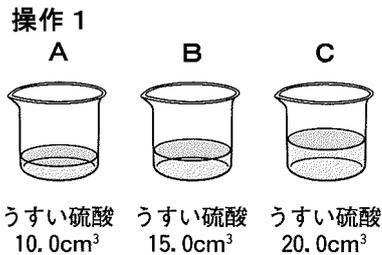
- 操作3において、時間経過とともに茶色の角砂糖がとけていくようすの説明として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。
    - ビーカー下部だけがこい茶色になった。そのあとの変化はなかった。
    - ビーカー上部だけがこい茶色になった。そのあとの変化はなかった。
    - ビーカー下部がこい茶色になったあと、ビーカー全体がうすい茶色になった。そのあとの変化はなかった。
    - ビーカー全体がうすい茶色になったあと、ビーカー下部がこい茶色になった。そのあとの変化はなかった。
  - 操作1, 2, 4ではかったそれぞれの質量  $a$  [g],  $b$  [g],  $c$  [g] の間には、どのような関係が成り立つか。  $a \sim c$  を用いて式で表しなさい。ただし、水の蒸発はないものとする。
  - 砂糖を水にとかすと砂糖水ができる。この場合、砂糖のようにとけている物質を何というか、その名称を答えなさい。
  - 砂糖は水によくとけるが、いくらでもとけるわけではない。一定量の水に物質をとかしていき、物質がそれ以上とけることができなくなった水溶液を何というか、その名称を答えなさい。
- 問2 うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を用意して実験2, 実験3を行い、それぞれの結果をもとにグラフを作成した。これについて、あとの1～4に答えなさい。

実験2 (硫酸に水酸化バリウム水溶液を加える)

操作1 3個のビーカーA～Cに、うすい硫酸をそれぞれ10.0cm<sup>3</sup>、15.0cm<sup>3</sup>、20.0cm<sup>3</sup>入れた。

操作2 それぞれのビーカーA～CにBTB溶液を数滴加えたあと、うすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加え、ちょうど中性になったところで加えるのをやめた。

結果 硫酸の体積と、加えた水酸化バリウム水溶液の体積との関係をグラフにかくと、図1のようになった。



- この中和反応で生じた塩は何か、その名称を答えなさい。
- 次の3種類の混合溶液Ⅰ～Ⅲに、それぞれBTB溶液を数滴加えたら、混合溶液は何色になるか。その組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

混合溶液Ⅰ：うすい硫酸10.0cm<sup>3</sup>に、うすい水酸化バリウム水溶液5.0cm<sup>3</sup>を加えたもの

混合溶液Ⅱ：うすい硫酸10.0cm<sup>3</sup>に、うすい水酸化バリウム水溶液7.5cm<sup>3</sup>を加えたもの

混合溶液Ⅲ：うすい硫酸10.0cm<sup>3</sup>に、うすい水酸化バリウム水溶液10.0cm<sup>3</sup>を加えたもの

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
ア	青	青	緑
イ	黄	黄	緑
ウ	青	緑	黄
エ	黄	緑	青

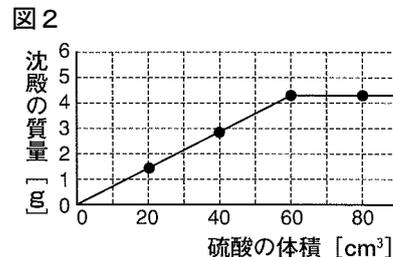
実験3 (水酸化バリウム水溶液に硫酸を加える)

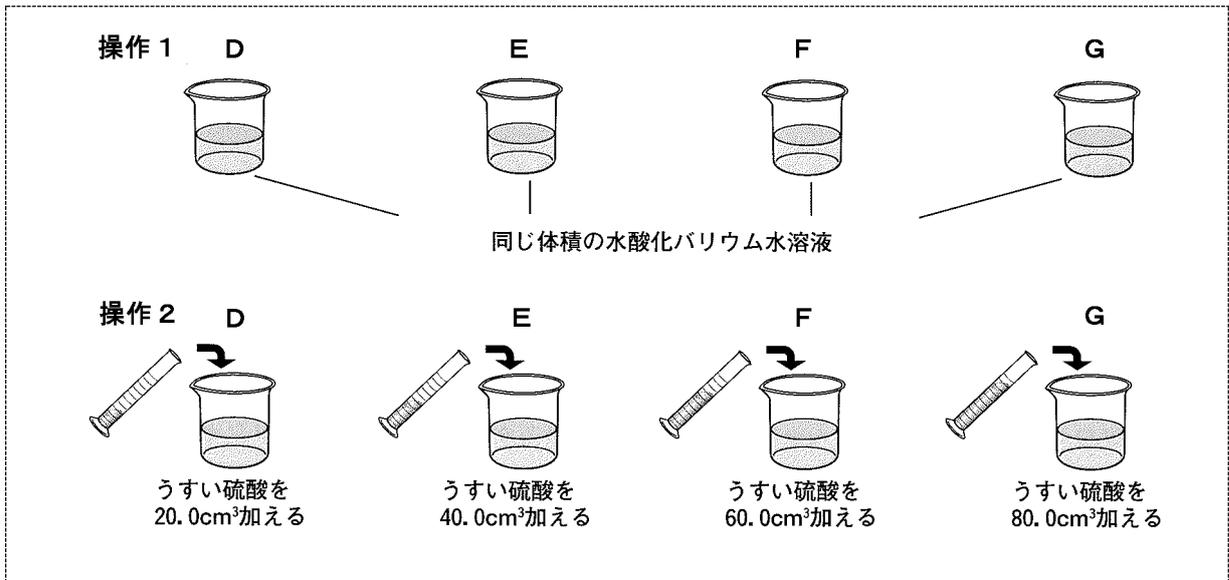
操作1 4個のビーカーD～Gすべてに、実験2で用いたうすい水酸化バリウム水溶液を同じ体積ずつ入れた。

操作2 操作1のビーカーD～Gに実験2で用いたうすい硫酸をそれぞれ20.0cm<sup>3</sup>、40.0cm<sup>3</sup>、60.0cm<sup>3</sup>、80.0cm<sup>3</sup>加えた。

操作3 操作2で生じたそれぞれの沈殿を、ろ過して乾燥させたあと、質量を測定した。

結果 加えた硫酸の体積と、操作3で測定した沈殿の質量との関係をグラフにかくと、図2のようになった。





- 3 図2から、うすい水酸化バリウム水溶液に 60.0cm<sup>3</sup>以上のうすい硫酸を加えたとき、生じる沈殿の質量は一定であることがわかる。このことから次の文のように考察することができる。文中の①、②にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

考察 硫酸を ( ① ) 加えたとき、( ② ) が、すべて反応していることがわかる。

	①	②
ア	60.0cm <sup>3</sup>	硫酸と水酸化バリウムの両方
イ	60.0cm <sup>3</sup>	水酸化バリウムだけ
ウ	80.0cm <sup>3</sup>	硫酸と水酸化バリウムの両方
エ	80.0cm <sup>3</sup>	硫酸だけ

- 4 実験3の操作1で、4個のビーカーそれぞれに入れたうすい水酸化バリウム水溶液の体積は何 cm<sup>3</sup>であったか、求めなさい。

問1	1	
	2	
	3	
	4	水溶液
問2	1	
	2	
	3	
	4	cm <sup>3</sup>

問 1	1	ウ
	2	$a + b = c$
	3	溶質
	4	飽和 水溶液
問 2	1	硫酸バリウム
	2	エ
	3	ア
	4	$45 \text{ cm}^3$

問 1 2 とける前後で全体の質量は変化しない。

問 2 2 図 1 より，硫酸  $10.0 \text{ cm}^3$  とちょうど中和する水酸化バリウム水溶液は  $7.5 \text{ cm}^3$ 。混合溶液 I は硫酸が多いので酸性，II は中性，III はアルカリ性になる。BTB 溶液は，酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色。

4 硫酸  $60.0 \text{ cm}^3$  とちょうど中和する水酸化バリウム水溶液の体積は， $7.5 \times \frac{60.0}{10.0} = 45 \text{ [cm}^3\text{]}$ 。

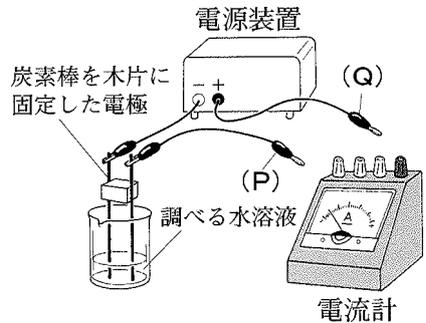
**【過去問 31】**

水溶液の性質を調べるために、次の**実験 1**～**実験 3**を行った。問 1～問 5 に答えなさい。

(岡山県 2010 年度)

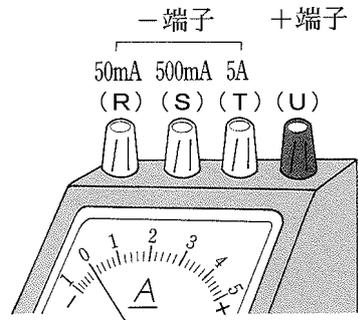
〈**実験 1**〉 図 1 のような装置で、次の五つの水溶液について電流が流れるか流れないかを調べた。図 1 は、電源装置、電流計、ビーカーに調べる水溶液を入れたものを表した模式図である。ビーカーには 2 本の炭素棒を木片に固定した電極を入れ、導線の端(P)、(Q)を電流計の端子につないで実験した。水溶液に電流が流れるか流れないかは、電流計の針が振れるか振れないかで判断した。

図 1



〈調べた水溶液〉 うすい塩酸、うすい硫酸、砂糖水、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

図 2



【**結果**】 砂糖水では電流計の針が振れなかったが、それ以外の水溶液では針が振れた。

〈**実験 2**〉 **実験 1** で電流計の針が振れた水溶液について、緑色の BTB 溶液を少量加えたときの色の変化、およびリトマス紙に少量の水溶液をつけたときの色の変化を調べた。

【**結果**】 調べた四つの水溶液は、表 1 のように二つのグループに分けることができた。

表 1

	水溶液	BTB 溶液およびリトマス紙の色の変化
グループ 1	うすい塩酸 うすい硫酸	・ 緑色の BTB 溶液を加えると (ア) 色になった。 ・ 青色リトマス紙が赤色になった。
グループ 2	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	・ 緑色の BTB 溶液を加えると (イ) 色になった。 ・ 赤色リトマス紙が青色になった。

BTB 溶液やリトマス紙の色の変化により、**グループ 1** は酸の水溶液 (酸性の水溶液) で、**グループ 2** はアルカリの水溶液 (アルカリ性の水溶液) であることがわかった。

〈**実験 3**〉 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えてできる水溶液に、電流が流れるか流れないかを調べるために、表 2 の組み合わせ A、B のそれぞれについて、次の操作 1～操作 4 を行った。

表 2

	酸の水溶液	アルカリの水溶液
組み合わせ A	うすい塩酸	うすい水酸化ナトリウム水溶液
組み合わせ B	うすい硫酸	うすい水酸化バリウム水溶液

操作 1 : ビーカーに酸の水溶液を  $10\text{cm}^3$  とり, 緑色の B T B 溶液を少量加え, かき混ぜた。

操作 2 : 操作 1 の水溶液について, 実験 1 で用いた装置で電流計の針が振れるか振れないかを調べた。また, そのときの水溶液の色を記録した。

操作 3 : この水溶液に, さらにアルカリの水溶液を  $10\text{cm}^3$  加え, かき混ぜてできた水溶液について, 実験 1 で用いた装置で電流計の針が振れるか振れないかを調べた。また, そのときの水溶液の色を記録した。

操作 4 : 操作 3 の操作を, 加えたアルカリの水溶液の体積の合計が  $60\text{cm}^3$  になるまで繰り返した。

【結果】 電流計の針が振れた場合を○, 振れなかった場合を×として, 水溶液の色とともに表 A, B にまとめた。

表 A 〈組み合わせ A〉

加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積の合計 [ $\text{cm}^3$ ]	0	10	20	30	40	50	60
電流計の針の振れ	○	○	○	○	○	○	○
水溶液の色	(ア)		緑	(イ)			

表 B 〈組み合わせ B〉

加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積の合計 [ $\text{cm}^3$ ]	0	10	20	30	40	50	60
電流計の針の振れ	○	○	○	×	○	○	○
水溶液の色	(ア)		緑	(イ)			

また, 組み合わせ B のときにだけ, 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると, ビーカーの中に沈殿ができた。

問 1 図 2 は, 図 1 の電流計の端子の周辺を拡大して示したものである。実験 1 の下線部について, 流れる電流の強さが予想できないとき, 図 1 の導線の端(P), (Q)をつなぐ端子として, それぞれ最も適当なのは, (R)~(U)のうちのどれですか。

問 2 実験 1 について, 砂糖水の砂糖のように, 水に溶かしても電流が流れない物質を何といいますか。

問 3 実験 2 の表 1, 実験 3 の表 A, 表 B の中の (ア), (イ) に当てはまる最も適当な語を書きなさい。

問 4 実験 2 について, B T B 溶液やリトマス紙を用いるほかに, グループ 1 が酸の水溶液であることを確かめる方法とその結果を, 例を参考にして書きなさい。(例) 方法: 青色リトマス紙に少量の水溶液をつける。結果: 赤色に変わる。

問5 実験3について、水溶液の色が緑色になったとき、組み合わせAでは電流が流れ、組み合わせBでは電流が流れないことがわかった。この違いが起こる理由を、次の基本事項1、基本事項2をもとに考えた。 ~  に当てはまる最も適切な語を、 ~  に当てはまる適切な化学式を、 に当てはまる適切なことばをそれぞれ書きなさい。

基本事項1

〔電流が流れる水溶液と流れない水溶液の違い〕

実験1で電流が流れた水溶液には、水溶液中に  が存在する。例えば、うすい塩酸（塩化水素の水溶液）では、塩化水素が水に溶けて  ができる。この様子を化学式を用いて表すと  →  +  となる。

砂糖水に電流が流れないのは、砂糖が水に溶けても、水溶液中に  ができないからである。

基本事項2

〔中和でできる塩の性質〕

酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜると、中和が起こる。中和では水と塩ができる。塩は、混ぜ合わせる酸の水溶液とアルカリの水溶液の組み合わせによって異なる。

酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜて沈殿ができるのは、中和によってできる塩が  からである。

理由

組み合わせAでは、中和でできる塩（物質名：塩化ナトリウム）が  するが、組み合わせBでは、中和でできる塩（物質名：）が  しないからである。

問1	(P)	
	(Q)	
問2		
問3	(ア)	
	(イ)	
問4	方法	
	結果	
問5	(ウ)	
	(エ)	
	(オ)	
	(a)	
	(b)	
	(c)	
(X)		

問 1	(P)	T
	(Q)	U
問 2	非電解質	
問 3	(ア)	黄
	(イ)	青
問 4	方法	マグネシウムを水溶液に入れる。
	結果	水素が発生する。
問 5	(ウ)	イオン
	(エ)	電離
	(オ)	硫酸バリウム
	(a)	H C I
	(b)	H <sup>+</sup>
	(c)	C I <sup>-</sup>
	(X)	水に溶けにくい

問 1 電源装置の+端子は電流計の+端子にそのまま接続すればよい。流れる電流の強さが不明な場合は、一端子のうち最も強い電流値を測定できる端子に接続しておく。

問 2 水に溶かすと電流が流れる物質が電解質で、水に溶かしても電流が流れない物質が非電解質である。

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 酸性の水溶液にマグネシウムを入れると、マグネシウムが溶けて水素が発生する。

問 5 (ウ)(エ) 電解質は水溶液になると電離してイオンになる。

(a)(b)(c) 塩酸は、 $\text{H C I} \rightarrow \text{H}^+ + \text{C I}^-$ と電離する。

(X) 沈殿とは、中和によって生じた水に溶けない塩である。

(オ) 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると、硫酸バリウムの沈殿が生じる。

## 【過去問 32】

次の文章，図に関して，あとの問1～問5に答えなさい。

(広島県 2010 年度)

ある学級の理科の授業で，図1に示した装置を用いてしばらく水を電気分解したのち，この装置から電源装置を外し，かわりに図2のように電子オルゴールをつなぎました。また，あとの文章は，その理科の授業における先生と生徒の会話の一部です。

図1

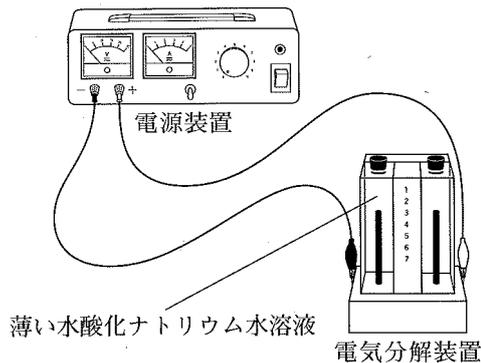
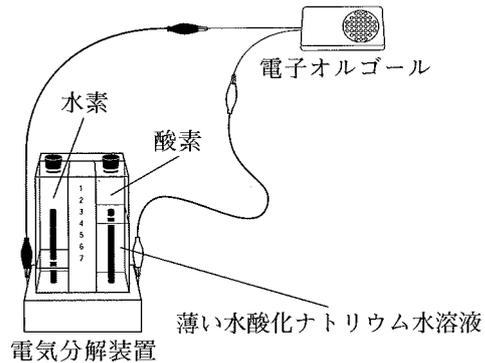


図2



先生：前回の授業で，化学変化を利用して電気エネルギーを取り出せることを学習しましたね。そのとき行った実験について説明してください。

生徒：はい，①ビーカーに入れた薄い塩酸に亜鉛板と銅板を浸して電池を作り，それに豆電球をつないで光らせました。また，木炭を用いた電池も作り，それに電子オルゴールをつないで鳴らしました。

先生：そうでしたね。その亜鉛板と銅板を用いた電池では，銅板の表面にどんなことが起こりましたか。

生徒：泡がたくさんつきました。化学変化が起こったのだと思います。これらのほかにも化学変化を利用した電池はあるのですか。

先生：はい，燃料電池というのがあります。まず最初に水を電気分解します。水の電気分解は2年生のときに学習しましたね。このとき水はどんな物質に分解されましたか。

生徒：水素と酸素です。

先生：そうでしたね。さて，あらかじめ授業の最初に水を電気分解する装置のスイッチを入れておいたので，すでに陰極側に水素，陽極側に酸素がたまっています。ここで電源装置を外し，かわりに電子オルゴールをつなぎます。

生徒：メロディーが聞こえました。電気エネルギーが発生しているのだと思います。

先生：そうですね。この装置は，水素と酸素から水ができる化学変化によって電気エネルギーを取り出しています。このような装置のことを燃料電池といいます。燃料電池による発電は，発生する物質が水だけです。このことから，この発電方法はどんな点で②環境によいといえますか。

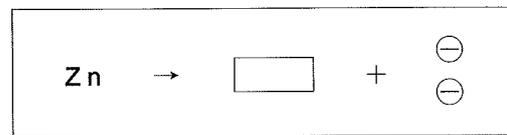
生徒：はい，この発電方法は大気中に二酸化炭素などを放出しないので，地球温暖化を防ぐ点で環境によいといえます。

先生：そのとおりです。それでは，この燃料電池のように化学変化によって電気エネルギーを取り出す発電以外に，どんな発電がありますか。  
 生徒：水力発電，火力発電，原子力発電があります。  
 先生：そうですね。そのほかにも，③太陽の光エネルギーを利用した太陽光発電，④地下のマグマの熱エネルギーを利用した地熱発電などがあります。それではこれらの発電について学習しましょう。

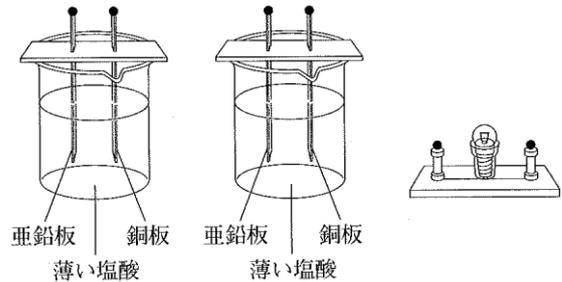
問1 図1，図2で，それぞれの電気分解装置には薄い水酸化ナトリウム水溶液が入っています。この水溶液が手についた場合，どのようにして取り除けばよいですか。簡潔に書きなさい。

問2 下線部①に関して，次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 右の図は，この電池に豆電球をつないだとき，その電池の亜鉛板に起こった化学変化を示したものです。図中の  にあてはまるイオン式を書きなさい。ただし，図中の  $\ominus$  は電子を示すものとします。



(2) 右の図は，この電池2つと豆電球を示したものです。これらの器具を用いて豆電球の明かりをつけるとします。豆電球を最も明るく光らせるためには，これらの器具をどのようにつなげばよいですか。図中の各器具の・印を線で結び，配線を完成させなさい。



問3 下線部②に関して，自然環境に影響を与えるものの1つに酸性雨があります。次の文は酸性雨の原因になる物質について述べたものです。文中の  にあてはまる語を書きなさい。

酸性雨の原因になる物質の1つに，化石燃料などの燃焼によって生じた空気中の  酸化物がある。

問4 下線部③に関して，植物は太陽の光エネルギーを使って無機物から有機物を合成します。この合成は，植物の細胞のどの部分で行われますか。その名称を書きなさい。

問5 下線部④に関して，マグマが地下でゆっくりと冷えてできた岩石のことを深成岩といいます。次のア～エの中で，深成岩はどれですか。その記号を書きなさい。

- ア 安山岩                      イ 花こう岩                      ウ 凝灰岩                      エ 石灰岩

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

問 1	水で洗い流して取り除く。	
問 2	(1)	$Zn^{2+}$
	(2)	
問 3	窒素	
問 4	葉緑体	
問 5	イ	

問 1 薬品が手などについた場合には、大量の水で洗い流す。

問 2 (1) 亜鉛の原子から、電子が 2 個外れることによって、+ の電気を帯びたイオンとなる。これが亜鉛イオン ( $Zn^{2+}$ ) である。

(2) 豆電球を明るく光らせるには、大きな電流を流す。この実験では、ビーカー 1 つが電池 (化学電池) となっている。2 個の電池を並列に接続すると、1 個の電池のときとほぼ等しい大きさの電流が流れる。電池を直列に接続すると、それ以上の大きさの電流が流れる。

問 3 化石燃料は、硫黄の成分を含んでいる。化石燃料を燃やすことにより、この硫黄成分によって硫黄酸化物が生じる。これが水にとけると、酸性の硫酸となり、酸性雨の原因となる。

問 4 光合成は、植物細胞内の葉緑体で行われるため、葉緑体をもたない植物や、葉緑体がない部分では、光合成は行われない。

問 5 火成岩は、深成岩と火山岩に分かれる。深成岩には、花こう岩、せん緑岩、はんれい岩などがあり、火山岩には、流紋岩、安山岩、玄武岩などがある。

**【過去問 33】**

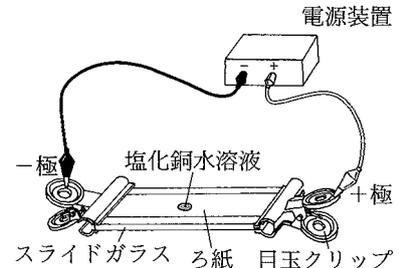
Yさんのクラスでは、塩化銅 $\text{CuCl}_2$ の水溶液を使って、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2010 年度)

**【実験1】**

- ① ろ紙を硫酸ナトリウム水溶液でぬらし，スライドガラスにのせて，両端を目玉クリップではさんだ。
- ② 図1のように，ろ紙の中央に，スポイトで青色の塩化銅水溶液を1滴つけた後，目玉クリップを電源装置につないだ。電圧を加えたところ，青色の部分が一極側に移動した。

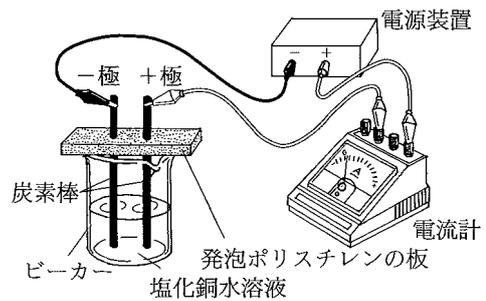
図1



実験1の塩化銅水溶液の青色は銅イオンによる色であることを学んだYさんたちは、塩化銅水溶液を電気分解すると、一極側の電極には金属の銅が付着し、+極側の電極には別の物質が発生すると予想して、実験2を行った。

**【実験2】**

- ① 図2のように，塩化銅水溶液の入ったビーカーに，電極として炭素棒を2本入れ，電圧を加えたところ，電流が流れた。
- ② しばらくすると，一極側の電極の表面には赤かっ色の銅が付着した。+極側の電極の表面には泡がついたことにより，気体が発生したことがわかった。



問1 塩化銅 $\text{CuCl}_2$ のように，2種類以上の原子からできている物質を何というか。書きなさい。

問2 実験1の下線部において，ろ紙を電解質である硫酸ナトリウムの水溶液でぬらしたのはなぜか。書きなさい。

問3 次の文は，実験2の下線部で気体が発生するようすについて説明したものである。( )の中のa～dの語句について，正しい組み合わせを，下の1～4から選び，記号で答えなさい。

イオン1個が電子 (a 1個 b 2個) を (c 受け取って d 失って) 原子になり，その原子が2個結びついて分子になり，気体として発生した。

- 1 aとc                      2 aとd                      3 bとc                      4 bとd

問4 実験2において、塩化銅水溶液を電気分解したときに水溶液中で起こった化学変化を、化学反応式で書きなさい。また、実験2の下線部で発生した気体はどのような性質をもつか。次の1～4から選び、記号で答えなさい。

- 1 水に少しとけ、石灰水を白くにごらせる。
- 2 空気より軽く、水溶液はアルカリ性を示す。
- 3 無色で水によくとけ、水溶液は強い酸性を示す。
- 4 黄緑色で特有のにおいがあり、殺菌作用や漂白作用がある。

問1		
問2		
問3		
問4	化学反応式	
	記号	

問1	化合物	
問2	電流を通しやすくするため。	
問3	2	
問4	化学反応式	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
	記号	4

問2 純粋な水は、電気を通さない。

問3 塩化物イオンは、余分に電子をもっているため-の電気をおびたイオンである。塩化物イオンが電子をはなすと塩素原子になり、これが2つ結合して塩素分子となる。

問4 塩化銅→銅+塩素

**【過去問 34】**

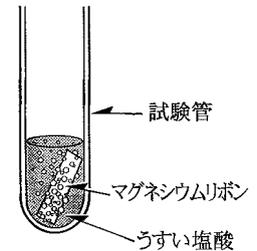
次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2010 年度)

問1 マグネシウムを用いて, 次の**実験 I**, **II**をした。これに関して, あとの(1)~(5)の問いに答えよ。

**実験 I** 右の**図 I**のように, うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れると, 気体が発生した。

**図 I**

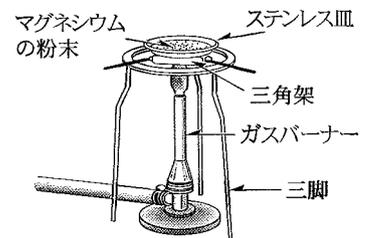


(1) **実験 I**で, うすい塩酸とマグネシウムリボンが反応して発生した気体は何か。その名称を書け。

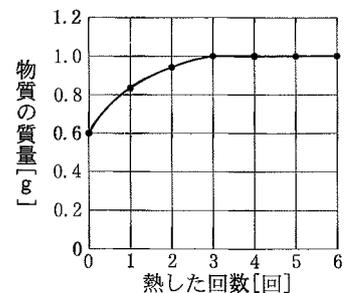
(2) **実験 I**では反応によって, マグネシウム原子が電子2個を失ってマグネシウムイオンになっている。マグネシウムイオンをイオン式で書け。

**実験 II** 右の**図 II**のように, マグネシウムの粉末をステンレス皿に入れ, ガスバーナーで加熱した。よく冷やしてから質量をはかり, よくかき混ぜて再び加熱する操作を繰り返して質量の変化を調べた。右の**図 III**は, 0.60 g のマグネシウムの粉末を用いて実験したときの結果を表したものである。マグネシウムの粉末を加熱すると, はじめは質量が増加したが, やがて増加しなくなった。マグネシウムの粉末の質量を 1.20 g, 1.80 g, 2.40 g にして実験し, 加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量をまとめると, 下の表のようになった。

**図 II**



**図 III**



表

マグネシウムの粉末の質量[g]	0.60	1.20	1.80	2.40
加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量[g]	1.00	2.00	3.00	4.00

(3) **図 III**のグラフから, はじめは質量が増加したが, やがて増加しなくなったことがわかる。質量が増加しなくなったのはなぜか。その理由を簡単に書け。

(4) **実験 II**における, マグネシウムの粉末の質量と, 化合した酸素の質量の関係をグラフに表せ。

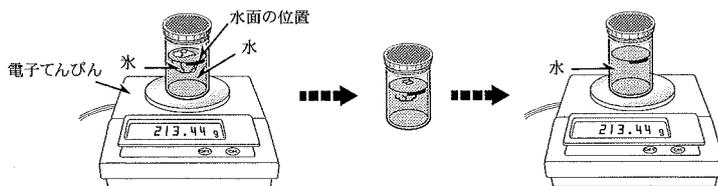
(5) マグネシウムの粉末 1.20 g を加熱すると, 物質の質量は 1.80 g になった。このとき, 酸素と化合せずに残っているマグネシウムは何 g と考えられるか。

問2 物質の温度による変化について調べるために, 次の**実験 I** ~ **III**をした。これに関して, あとの(1)~(5)の問いに答えよ。

**実験 I** 下の**図 I**のように, 容器に水を入れ, 氷を浮かべて密閉し, 水面の位置に油性のペンで印しるしをつけ, 質量をはかった。しばらく放置すると, 容器の中の氷が完全にとけた。その後, 水面の位置を調べたところ, 水面の位置に変化はなかった。さらに, 容器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、質量の変化もなかった。

図 I

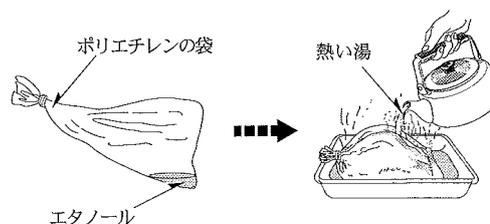


- (1) 物質が温度によって、固体、液体、気体と、その姿を変えることは、何と呼ばれるか。その名称を書け。
- (2) 次の文は、**実験 I** の結果から、氷と水の関係について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、㉠~㉣から一つ、㉤~㉦から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

氷がとけても、水面の位置は変わらなかったことから、とける前の氷の体積は、その氷がとけて水になったときの体積と比べて、〔㉠ 大きい ㉡ 変わらない ㉢ 小さい〕ことがわかる。また、氷がとけても、容器全体の質量は変わらなかった。これらのことから、氷の密度は、水の密度と比べて、〔㉤ 大きい ㉥ 変わらない ㉦ 小さい〕ことがわかる。

**実験 II** 右の図 II のように、ポリエチレンの袋に少量のエタノールを入れ、空気をぬいて口を閉じた。この袋に熱い湯をかけたところ、袋は大きくふくらんだ。

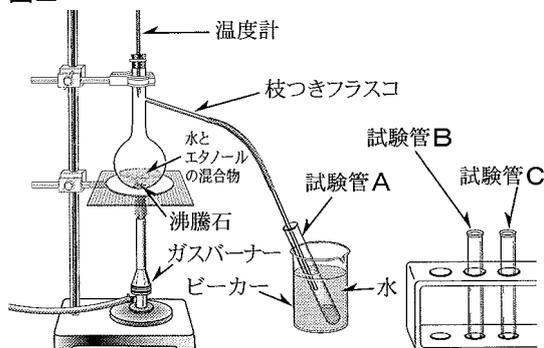
図 II



- (3) 熱い湯をかけるとポリエチレンの袋が大きくふくらんだのは、エタノールがどのように変わったからか。簡単に書け。

**実験 III** 下の図 III のような装置を組み立て、水 17cm<sup>3</sup> とエタノール 3 cm<sup>3</sup> の混合物を蒸留した。加熱を始めてから、試験管 A に約 2 cm<sup>3</sup> の液体がたまると、試験管 B に取り換えた。試験管 B に約 2 cm<sup>3</sup> の液体がたまると試験管 C に取り換え、3 本の試験管 A ~ C に液体を約 2 cm<sup>3</sup> ずつ集めた。試験管 A の液体に、ろ紙をひたし、そのろ紙を蒸発皿に入れてマッチの火を近づけた。試験管 B、C の液体についても同じように調べた。下の表は、その結果をまとめたものである。

図 III



表

試験管	火を近づけたときの様子
A	火がついて、しばらく燃えた
B	火がついたが、すぐに消えた
C	火がつかなかった

- (4) 試験管 A の液体に火がついて、しばらく燃えたのは、試験管 A ~ C の液体のうち、試験管 A の液体に最も多くエタノールが含まれていたからである。試験管 A の液体に最も多くエタノールが含まれていたのはなぜか。その理由を、**沸点** という言葉を用いて簡単に書け。

物質	融点[°C]	沸点[°C]

(5) 右の表は、純粋な物質ア～エについて、それぞれの融点と沸点を示したものである。ア～エのうち、 $-30^{\circ}\text{C}$ では液体であり、 $250^{\circ}\text{C}$ では気体である物質を一つ選んで、その記号を書け。

ア	$-39$	357
イ	43	217
ウ	63	360
エ	$-115$	78

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	g
問 2	(1)	
	(2)	と
	(3)	エタノールが、 体積が大きくなったから。
	(4)	
	(5)	

問 1	(1)	水素
	(2)	$Mg^{2+}$
	(3)	例 すべてのマグネシウムが酸素と化合したから。
	(4)	<p>化合した酸素の質量[g]</p> <p>マグネシウムの粉末の質量[g]</p>
	(5)	0.30 g
問 2	(1)	状態変化
	(2)	㊶ と ㊷
	(3)	例 エタノールが、液体から気体になり、体積が大きくなったから。
	(4)	例 水よりもエタノールの方が沸点が低いから。
	(5)	エ

問 1 (2) マグネシウム  $Mg$  が 2 個の電子を失ってできるイオンのイオン式は  $Mg^{2+}$ 。

(4) 質量保存の法則より、化合した酸素の質量は反応後の質量からもとのマグネシウムの質量を引いたもの。

(5) 完全に反応したとき、マグネシウムの粉末と反応後の物質の質量の比は  $0.60 : 1.00 = 3 : 5$ 。マグネシウムの粉末  $1.20\text{ g}$  のうち、酸素と化合せずに残った部分を  $x[\text{g}]$  とすると、反応したマグネシウムと反応後の物質の質量の比は  $(1.20 - x) : (1.80 - x) = 3 : 5$ 。したがって  $x = 0.30[\text{g}]$ 。

問 2 (2) 氷は水に浮いているのに水面の位置が変わらなかったということは、水面より上にあつた氷の分だけ体積が大きかったということ。密度 = 質量 ÷ 体積だから、質量が同じで体積が大きければ密度は小さい。

(5)  $-30^{\circ}\text{C}$  で液体だから融点は  $-30^{\circ}\text{C}$  より低い。また、 $250^{\circ}\text{C}$  で気体だから沸点は  $250^{\circ}\text{C}$  より低い。

**【過去問 35】**

次の問1～問4に答えなさい。

(高知県 2010 年度)

問1 植物の分類を学習するために、身近な植物であるツユクサについて調べた。このとき、ツユクサは種子植物のなかの被子植物であることがわかった。また、その芽ばえは図1のようなスケッチになり、成長した葉の形は図2のようなスケッチになることがわかった。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

図1

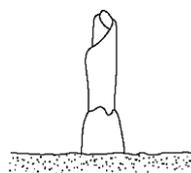
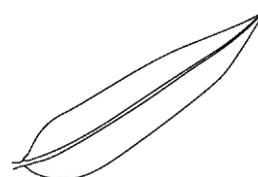


図2



(1) 被子植物は、その根・茎・葉を比較すると、大きく2つのグループに分類することができる。被子植物であるツユクサのはいるグループ名と、ツユクサと同じグループの植物名との組み合わせとして正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 双子葉類ーバラ    イ 双子葉類ーユリ    ウ 単子葉類ーアサガオ    エ 単子葉類ーイネ

(2) 成長したツユクサの葉脈は、どのようになっているか。葉脈の特徴がわかるように簡単に図示せよ。

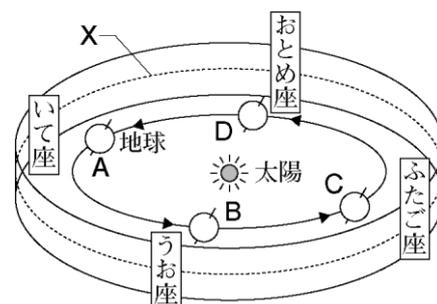
問2 図は、地球が太陽のまわりを公転しているようすと、それをとりまく主な星座の位置関係を模式的に表したものである。このことについて、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 図中のXは太陽の見かけ上の通り道である。Xを何というか、書け。

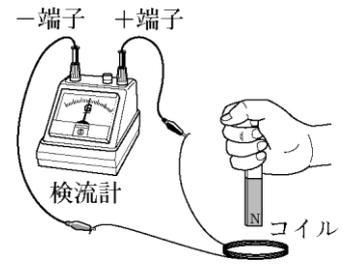
(2) 1月の空に、いて座が見えないのはなぜか。その理由を簡潔に書け。

(3) 日没直後の東の空に、ふたご座が見えるのは、図中のA～Dのうち、地球がどの位置にあるときか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア A    イ B    ウ C    エ D

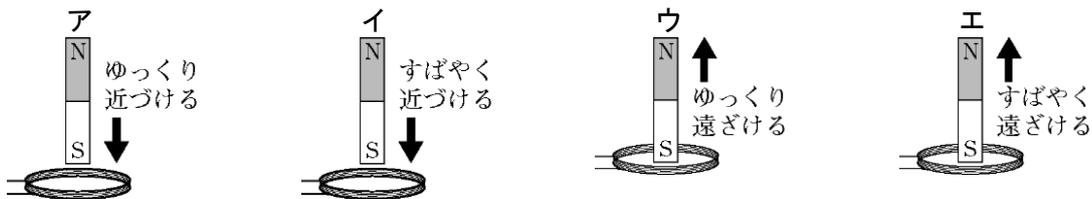


問3 図のように、コイルと検流計をつなぎ、棒磁石をコイルに近づけたり遠ざけたりすると、電磁誘導が起こり、電流が流れ検流計の針が振れた。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

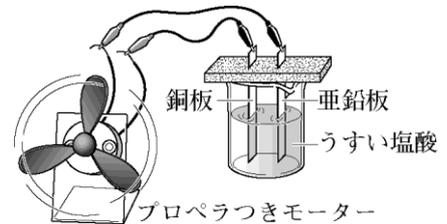


(1) 電磁誘導が起こり、検流計に電流が流れるとき、コイルのまわりで変化しているのは何か、書け。

(2) 図の装置を使って、コイルを固定したままで棒磁石のN極を近づけると、検流計の針は右側に小さく振れた。この棒磁石のS極が下になるように持ちかえて動かすとき、この結果と同じように、検流計の針が右側に小さく振れるのはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。



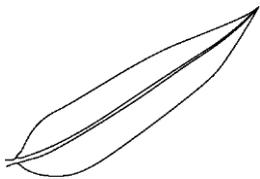
問4 図のように、ビーカーの中のうすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、プロペラつきモーターをつなぐと、プロペラが回った。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

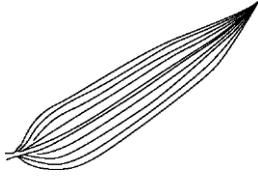


(1) 図のような装置を使って電気エネルギーを取り出すことができる。このようなしくみを何というか、書け。

(2) プロペラが回っているとき、銅板と亜鉛板はそれぞれどのようなようになるか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 銅板は溶けず、亜鉛板は溶ける。
- イ 銅板は溶けず、亜鉛板も溶けない。
- ウ 銅板は溶け、亜鉛板も溶ける。
- エ 銅板は溶け、亜鉛板は溶けない。

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

問 1	(1)	エ
	(2)	
問 2	(1)	黄道
	(2)	例 いて座が太陽と同じ方向にあるから。
	(3)	ウ
問 3	(1)	磁界
	(2)	ウ
問 4	(1)	化学電池
	(2)	ア

問 1 (1) 芽生えのとき、子葉が 1 枚なので、ツクサは単子葉類である。ユリ、イネは単子葉類、バラ、アサガオは双子葉類である。

(2) 単子葉類の葉脈は平行脈、双子葉類は網目状の網状脈になっている。

問 2 (1) 黄道 12 星座とは、太陽の通り道である黄道にある星座のことをいう。

(2) 1 月（冬）の地球は、地軸の北極側が太陽の反対方向を向いている C になる。C からいて座を見ると間に太陽があるため、観察することができない。

(3) 日没時、太陽は西にあるため、地球からみて太陽と反対方向が東になる。この方向にふたご座があればよい。よって、太陽－地球－ふたご座と並んでいるものを探す。

問 3 (1) コイルのまわりの磁界が変化すると、誘導電流が生じる。

(2) 磁石の極を変えたり動かし方を変えると、誘導電流の向きが変わる。磁石の S 極を使うことによって、誘導電流の向きが逆になる。磁石の動かし方を変えることによってさらに逆になる。よって、誘導電流の向きは初めの状態に戻る。また、磁界の変化を大きくすることで、誘導電流を大きくすることができるので、小さな電流を得るためには、磁石の動きを遅くする。

問 4 (1) 電解質水溶液、2 種類の金属を用いると、電流を取り出すことができる。この装置を化学電池という。

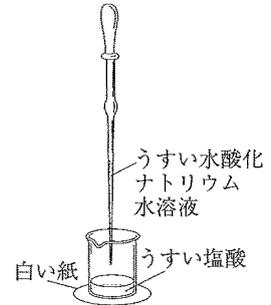
(2) 電流が流れるのは、亜鉛が電子を出して塩酸に溶け、その電子が移動するためである。

**【過去問 36】**

うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときの、水溶液の性質を調べる実験を行った。下の  内は、その実験の内容の一部である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

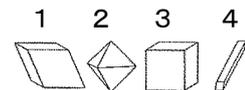
(福岡県 2010 年度)

うすい塩酸 10cm<sup>3</sup>をビーカーにとり、BTB溶液を数滴加えたところ、ビーカー内の液の色が( )色になった。ビーカー内の液に、こまごめピペットを使い、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えながら、ビーカーを軽く動かして液を混ぜ、液の色の変化を観察した。うすい水酸化ナトリウム水溶液を 15cm<sup>3</sup>加えたとき、ビーカー内の液の色が緑色になった。次に、この緑色になった液をスライドガラスに少量とり、水分を蒸発させると、白い固体が残った。この固体を双眼実体顕微鏡で観察すると結晶が見えた。



問1 文中の( )に、あてはまる色を書け。

問2 下線部は、何の結晶か。その物質の化学式を書け。また、その結晶の形を、右の模式図1～4から1つ選び、番号で答えよ。



問3 下の  内は、この実験について、生徒がまとめたレポートの一部である。

塩酸などの酸性の水溶液と水酸化ナトリウム水溶液などのアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、おたがいの性質を打ち消し合う反応が起こる。この反応を( )といい、このときできる物質を塩えんという。

(1) 文中の( )に、適切な語句を入れよ。

(2) 下線部について、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にできる塩の名称を書け。

問1		
問2	化学式	
	番号	
問3	(1)	
	(2)	

問1	黄	
問2	化学式	NaCl
	番号	3
問3	(1)	中和
	(2)	硫酸バリウム

問1 BTB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2  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   $\text{NaCl}$  (食塩)の結晶は、立方体のような形をしている。

問3 硫酸+水酸化バリウム→硫酸バリウム+水

## 【過去問 37】

次の問1, 問2に答えなさい。

(佐賀県 2010 年度 後期)

問1 水溶液の性質を調べるために、 $10\text{cm}^3$ ずつ混ぜ合わせると中性になるうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の【実験】を行った。(1)~(4)の各問いに答えなさい。

## 【実験】

- ① ビーカー a ~ d に塩酸  $10\text{cm}^3$  をそれぞれ入れた。次に、水酸化ナトリウム水溶液を表1にしたがってそれぞれのビーカーに加え、よくかき混ぜた。
- ② a ~ d のビーカーに入っている水溶液を試験管にとり、それぞれの試験管に緑色のBTB溶液を加えたところ、試験管内の水溶液に色がついた。
- ③ c のビーカーに入っている水溶液をスライドガラスに少量とって乾燥させたところ、結晶が残った。

表1

ビーカーの記号	a	b	c	d
塩酸の体積 $[\text{cm}^3]$	10	10	10	10
水酸化ナトリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$	0	5	10	15

- (1) ①について、a ~ d のビーカーのうち中和が起こったものはどれか。すべて選び、記号を書きなさい。
- (2) ②について、水溶液の色はそれぞれ何色になるか。その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。

	a のビーカーに入っていた水溶液	b のビーカーに入っていた水溶液	c のビーカーに入っていた水溶液	d のビーカーに入っていた水溶液
ア	青色	青色	緑色	黄色
イ	青色	青色	緑色	緑色
ウ	青色	緑色	緑色	黄色
エ	黄色	黄色	緑色	青色
オ	黄色	黄色	緑色	緑色
カ	黄色	緑色	緑色	青色

- (3) ③について、スライドガラスに残った結晶は何か。化学式で書きなさい。
- (4) 中和の例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 炭酸ナトリウムを水に溶かし、フェノールフタレイン液を加えると、赤色になった。
- イ うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れると、気体が発生した。
- ウ うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れて、それらを電極にして回路をつくと電流が流れた。
- エ うすい硫酸りゅうさんに水酸化バリウム水溶液を加えると白くにごった。

問2 次の文は理科の先生とかずおさん、ひろこさんの会話である。これを読み、(1)~(4)の各問いに答えなさい。

先生:今日はみなさんの身近なものにもよく利用されている銅について考えてみたいと思います。銅は10円玉にもふくまれていますし、(a)電線にも利用されています。

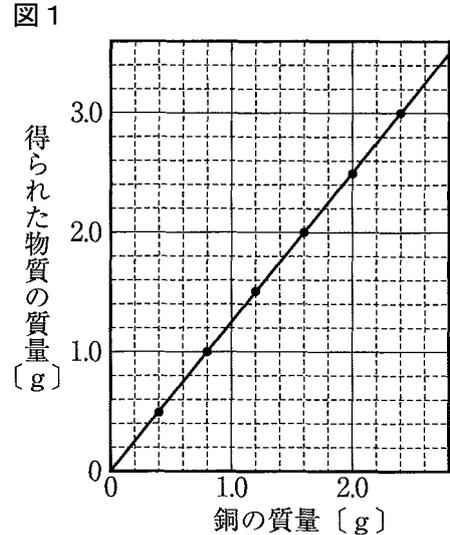
かずお:理科の授業で銅粉をステンレス皿に入れ、ガスバーナーで加熱すると色が変わりました。

先生:それは、銅が空気中の酸素と化合したためです。

ひろこ:この実験をしたとき、加熱した銅と反応後に得られた物質の質量の関係は、図1のようになりました。

かずお:このグラフから、銅の質量と化合する酸素の質量の比は、約( ):1になっていることがわかります。

先生:そうですね。一定量の金属と化合する酸素の質量は一定になります。



ひろこ:この反応によって得られた物質に炭の粉を加えて加熱すると、再び金属の銅がとり出せると学習しました。

かずお:このとき、(b)銅と一緒に二酸化炭素が発生しました。

先生:これらのように、物質が酸素と化合することを酸化、物質から酸素をとり去る化学変化を還元かんげんと言います。

かずお:そういえば、昨日の授業では炭素棒を使って、(c)塩化銅の水溶液を電気分解しました。

ひろこ:そうそう、刺激臭のある気体が発生したから、びっくりしました。

先生:そのとき、もう一方の電極は色が変わりましたね。

ひろこ:銅の単体やその化合物は、いろいろな性質をもっているのですね。

(1) 下線部(a)のように、すべての金属には「電流が流れやすい」という性質がある。このほかにも、すべての金属に共通の性質として適当なものを、次のア~オの中から二つ選び、記号を書きなさい。

- ア 室温で気体として存在するものが多い。
- イ みがくと光る。
- ウ 磁石に引きつけられる。
- エ 加熱すると燃えて、二酸化炭素が発生する。
- オ たたいて広げたり、引っ張ってのばしたりできる。

(2) 文中の( )に適する数値を、小数第一位を四捨五入して整数で書きなさい。

(3) 下線部(b)について、銅原子が100個得られたときに発生した二酸化炭素分子は何個か、書きなさい。

(4) 次の文は、下線部(c)の変化について説明したものである。これを読み、i)、ii)の問いに答えなさい。

塩化銅の水溶液を電気分解すると、( A )では塩化物イオン1個が電子1個を( B )、それが2個集まって塩素分子になる。また、( C )では銅イオン1個が電子( X )個を( D )、銅になる。

i) ( A ) ~ ( D ) に適する語句の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。

	( A )	( B )	( C )	( D )
ア	+極	受けとって	-極	受けとって
イ	+極	受けとって	-極	失って
ウ	+極	失って	-極	受けとって
エ	-極	受けとって	+極	失って
オ	-極	失って	+極	受けとって
カ	-極	失って	+極	失って

ii) ( X ) に適する数値を書きなさい。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	個
	(4)	i) ii)

問1	(1)	b, c, d	
	(2)	エ	
	(3)	NaCl	
	(4)	エ	
問2	(1)	イ	オ
	(2)	4	
	(3)	50 個	
	(4)	i) ii)	ウ 2

問1 (1) aだけはアルカリ性の溶液がないので中和が起きない。

(2) BTB溶液を加えると、酸性溶液は黄色を、中性溶液は緑色を、アルカリ溶液は青色を示す。等量を混ぜ合わせると中性になるからcは緑色を示す。aとbとは塩酸の量が水酸化ナトリウム水溶液の量よりも多いので酸性で黄色を示す。dは水酸化ナトリウム水溶液の量が塩酸の量よりも多いのでアルカリ性で青色を示す。

(3)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ という反応だから、塩化ナトリウム $\text{NaCl}$ の結晶が残る。

(4) 工は、硫酸という酸と、水酸化バリウムというアルカリとが反応するので、中和が起こる。

問2 (2) 銅の質量が1.6gのときに得られる酸化銅の質量は2.0gである。 $2.0 - 1.6 = 0.4$ gの酸素が銅と化合した。銅の質量と化合する酸素の質量の比は、 $1.6 : 0.4 = 4 : 1$ である。

(3) 酸化銅の還元反応は $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ と表される。反応後に得られる物質は、銅原子：二酸化炭素分子=2：1となる。銅原子の半分の個数の二酸化炭素分子が発生する。

(4) 銅イオンは $\text{Cu}^{2+}$ 、塩化物イオンは $\text{Cl}^-$ と表される。+極で2個の塩化物イオン $\text{Cl}^-$ がそれぞれ電子1個ずつを失って塩素分子 $\text{Cl}_2$ となり、-極では銅イオン $\text{Cu}^{2+}$ が電子2個を得て銅原子となる。

## 【過去問 38】

次の問1, 問2に答えなさい。ただし問1については配られた資料1を, 問2については資料2を用いること。

(佐賀県 2010 年度 前期)

問1 写真1のような3種類の白い粉末A, B, Cがある。これらは, 砂糖と食塩(塩化ナトリウム)と炭酸水素ナトリウムのいずれかである。これらの粉末A, B, Cを使って次の【実験】を行った。(1)~(6)の各問いに答えなさい。

## 【実験】

- ① 薬さじ1杯分の粉末A, B, Cを3本の試験管に入れ, 同じ量の水をそれぞれ加えた(写真2)。それらの試験管をよく振ったところ, 写真3のようになった。
- ② ①のそれぞれの試験管にフェノールフタレイン液を加えたところ, 写真4のように粉末Cが入った試験管だけが赤くなった。
- ③ 粉末A, B, Cをそれぞれ蒸発皿に少量とってガスバーナーで加熱したところ, 写真5のように粉末Bだけがこげて黒くなった。

- (1) 写真4のように変化したことから, 粉末Cを溶かした水溶液は酸性, 中性, アルカリ性のいずれか, 書きなさい。
- (2) 粉末Bのように, 加熱するとこげて黒くなる物質を何というか, 書きなさい。
- (3) 【実験】の結果から粉末Aは何と考えられるか, 物質名を書きなさい。
- (4) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると気体が発生する。このときの変化を化学反応式で書きなさい。
- (5) 炭酸水素ナトリウムを加熱して発生した気体には, 固体にするとドライアイスになるものがある。ドライアイスに室温と同じくらいの温度の金属製スプーンをのせたところ(写真6), スプーンが振動し始め, しばらくするとその振動が止まった。スプーンが振動したのはなぜか。その理由として最も適切なものを, 次のア~エの中から一つ選び, 記号を書きなさい。
  - ア スプーンとふれた部分のドライアイスが金属と化学反応したから。
  - イ スプーンとふれた部分のドライアイスから熱が発生したから。
  - ウ スプーンとふれた部分のドライアイスが液体になったから。
  - エ スプーンとふれた部分のドライアイスが気体になったから。
- (6) 食塩(塩化ナトリウム)の電離をイオン式を使って表しなさい。

写真1

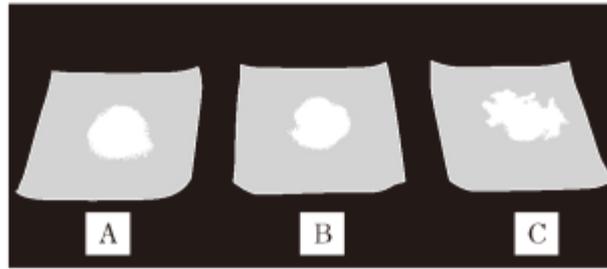


写真2

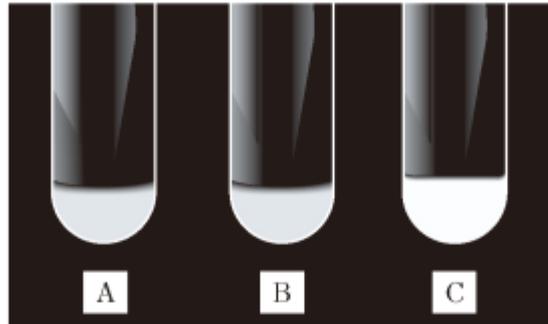
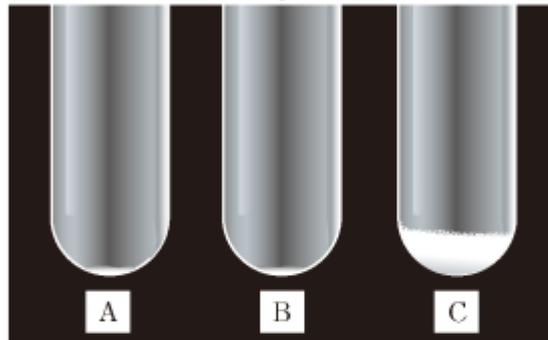
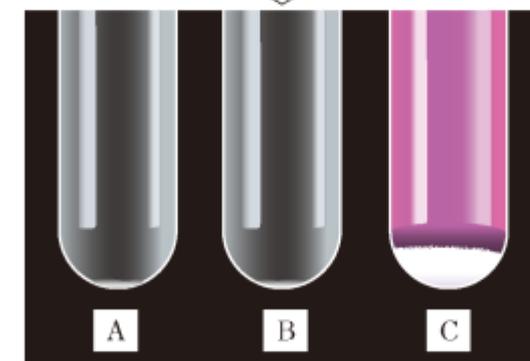


写真3



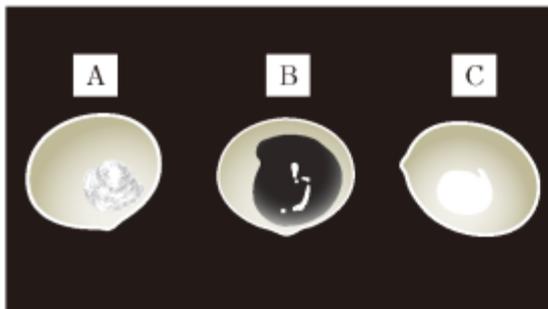
試験管をよく振った後のようす

写真4



フェノールフタレイン液を加えた後のようす

写真5



加熱した後のようす

写真6



問2 実験器具の使い方について、(1)~(4)の各問いに答えなさい。

(1) 写真7のメスシリンダーに入った水溶液の体積は何  $\text{cm}^3$ か。次のア~オの中から最も適当なものを一つ選び、記号を書きなさい。

- ア  $60.0\text{cm}^3$                       イ  $60.3\text{cm}^3$                       ウ  $61.0\text{cm}^3$   
 エ  $61.6\text{cm}^3$                       オ  $62.0\text{cm}^3$

(2) 図1のように、試験管の中の水溶液を加熱するとき、試験管の底をガスバーナーの炎のどの部分にあてればよいか。写真8のア~ウの中から、最も適当なものを一つ選び、記号を書きなさい。

(3) ガスバーナー(写真9)の火を消すときの操作として、正しい手順になるように(①) ~ (③)に後のア~ウの記号を書きなさい。

【操作】 (①) → (②) → (③) の順に閉める。
------------------------------

- ア ガス調節ねじ                      イ 空気調節ねじ                      ウ コック・元栓<sup>もとせん</sup>

(4) 水溶液が入った試験管の使い方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 試験管を振る場合は、試験管の下の方を持って、左右に振る。  
 イ 試験管の中の水溶液を加熱する場合、液量は全体の $\frac{1}{4}$ 以下が適量である。  
 ウ 加熱中の試験管の中の水溶液は、試験管の口の方からも観察した方がよい。  
 エ 試験管の中の水溶液を加熱する場合、試験管は固定して振り動かさない。

写真7

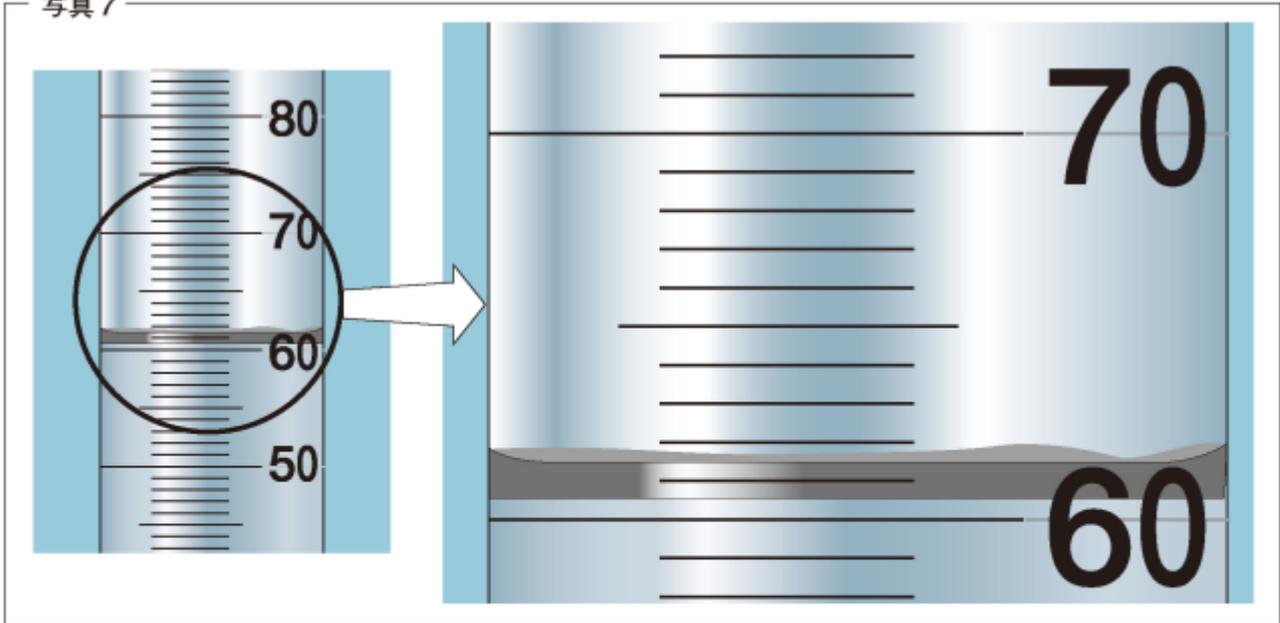


図1

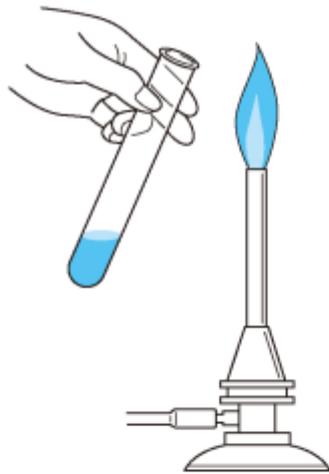


写真8

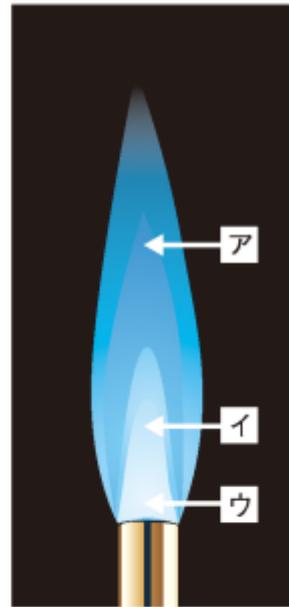
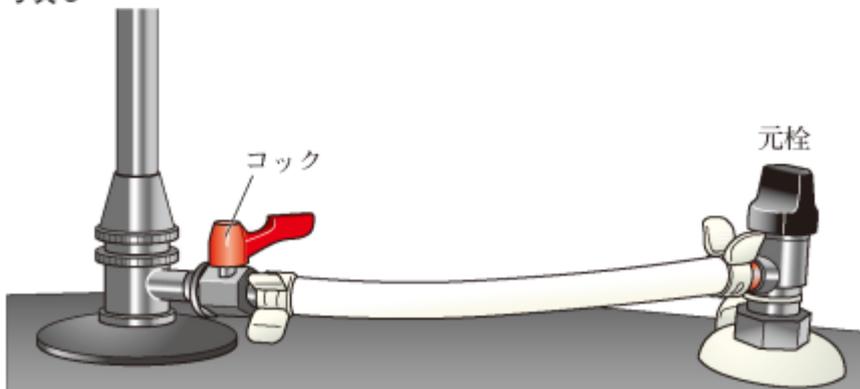


写真9



問 1	(1)	性
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	
	(6)	
問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	( ① ) → ( ② ) → ( ③ )
	(4)	

問 1	(1)	アルカリ 性
	(2)	有機物
	(3)	食塩
	(4)	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	(5)	エ
	(6)	$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
問 2	(1)	イ
	(2)	ア
	(3)	(① イ) → (② ア) → (③ ウ)
	(4)	イ

問 1 (1) アルカリ性の溶液に対して、フェノールフタレイン液は赤色を示す。

(2) 加熱すると炭素がこげて黒くなる。炭素を含む物質を有機物という。

(3) **C**は水溶液がアルカリ性だから炭酸水素ナトリウム, **B**は有機物だから砂糖, **A**は食塩である。

(4) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると, 炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水とが生じる。

(5) ドライアイス昇華する。つまり, 固体から直接, 気体に状態変化する。

(6) ナトリウムは電子を1つ失って陽イオンになり, 塩素イオンは電子を1つ受け取って陰イオンになる。

問 2 (1) 中央部の液面の最も低い目盛りを読まなければならない。

(2) ガスバーナーの外炎を利用する。

(3) ガスバーナーを点火すると逆に, 空気調節ねじを閉める→ガス調節ねじを閉める→コップ・元せんを閉める。

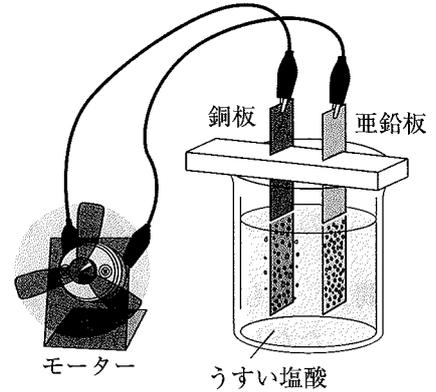
**【過去問 39】**

次の実験 1・2 について、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2010 年度)

**【実験 1】** 図 1 のように、亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れ、モーターに接続した。すると亜鉛板は溶け出し、銅板からは気体が発生しながらモーターが回った。

図 1



問 1 実験 1 で、うすい塩酸のかわりに使ったときにモーターが回るのは、次のどれか。

- ア 水
- イ 砂糖水
- ウ 食塩水
- エ エタノール水溶液

問 2 実験 1 について説明した次の文の ( ) に適語を入れ、文を完成せよ。

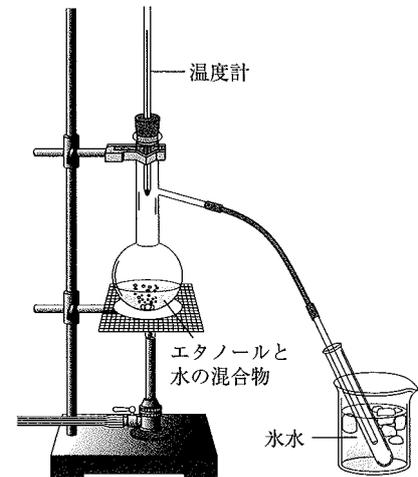
亜鉛板と銅板をうすい塩酸の中に入れると、電子が ( ) 板からモーターを通過して ( ) 板へ移動する。銅板から発生する気体は ( ) である。

問 3 次の ( ) にイオン式を入れ、塩酸中の塩化水素の電離のようすを表せ。



**【実験 2】** エタノール 4 cm<sup>3</sup> と水 20 cm<sup>3</sup> を混合した。この混合物と沸とう石を、図 2 のように枝付きフラスコに入れおだやかに加熱した。出てきた液体を、順に 3 本の試験管に約 3 cm<sup>3</sup> ずつ集めた。

図 2



問 4 実験 2 のように、液体を沸とうさせて出てきた気体を冷やし、再び液体にして集める方法を何というか。

問 5 実験 2 において、エタノールが最も多くふくまれている試験管は、3 本集めた試験管の中で何本目か。また、その理由を説明せよ。

問 1	
問 2	亜鉛板と銅板をうすい塩酸の中に入れると、電子が ( ) 板からモーターを通過して ( ) 板へ移動する。銅板から発生する気体は ( ) である。
問 3	$\text{HCl} \rightarrow ( ) + ( )$
問 4	
問 5	試験管

	理由	
--	----	--

問1	ウ	
問2	亜鉛板と銅板をうすい塩酸の中に入れると、電子が（亜鉛）板からモーターを通過して（銅）板へ移動する。銅板から発生する気体は（水素）である。	
問3	$\text{HCl} \rightarrow (\text{H}^+) + (\text{Cl}^-)$	
問4	蒸留	
問5	試験管	1
	理由	水よりもエタノールの方が沸点が低いので、加熱することによりエタノールが先に沸とうするから。

問1 モーターが回るのは、電気を通す水溶液である。

問2 亜鉛は電子を失って亜鉛イオンとなり、溶け出す。液中の水素イオンは電子を受け取って水素となる。

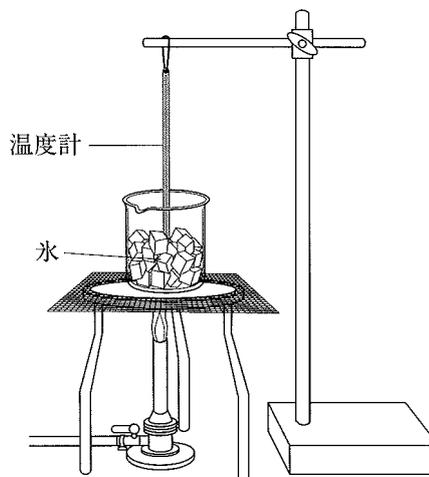
問3 塩化水素の水溶液である塩酸HClは、水素イオン $\text{H}^+$ と塩化物イオン $\text{Cl}^-$ に電離する。

## 【過去問 40】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2010 年度)

16 図



問1 優子は、水の状態変化と体積との関係について調べた。

まず、16 図のようにビーカーに氷を入れて、ガスバーナーで加熱したところ、氷がとけ始めた。①氷がとけ始めてからとけ終わるまでの温度は0℃で一定であった。

さらに、加熱を続けていくと、激しく②泡が発生し、温度は一定になった。このときの温度は100℃であった。

(1) 下線部①について、固体の物質が液体になるときの温度を何というか。名称を答えなさい。また、下線部②の泡は何か。化学式で答えなさい。

(2) 水が気体になると、液体のときに比べ、体積は① (ア 増え イ 変わらず ウ 減り)、密度は② (ア 大きくなる イ 変わらない ウ 小さくなる)。

①、②の ( ) の中から正しいものをそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

(3) 物質の状態変化の例として誤っているものを、ア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

ア ケーキの生地に炭酸水素ナトリウムを加えて加熱するとふくらんだ。

イ ビーカーに入れておいたドライアイスが小さくなった。

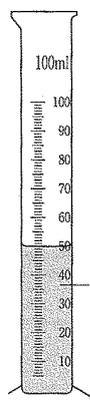
ウ 皮膚につけた少量のエタノールがすぐに蒸発した。

エ ろうを加熱するととけた。

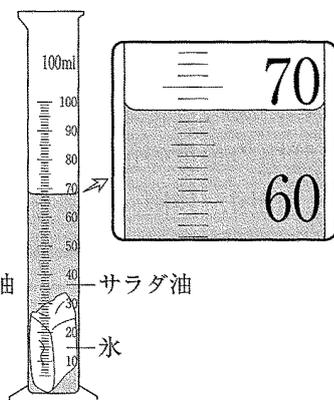
オ 鉄にさびができた。

次に、同じ質量の水と水の体積の違いについて調べた。まず、17 図のようにサラダ油 50.0cm<sup>3</sup>をはかりとつた。このサラダ油の中に氷を入れると、18 図のように氷全体がサラダ油の中に沈み、液面が上昇した。室温でしばらく置くと氷がとけ、19 図のように水が底にたまり始めた。20 図は、氷がすべてとけたときのようなすである。ただし、サラダ油は、温度の変化によって体積は変化せず、水とは混ざり合わないものとする。

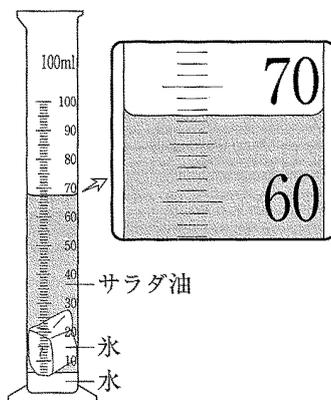
17 図



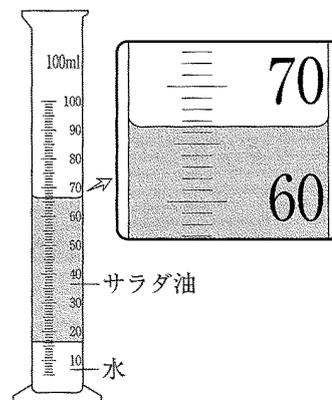
18 図



19 図



20 図

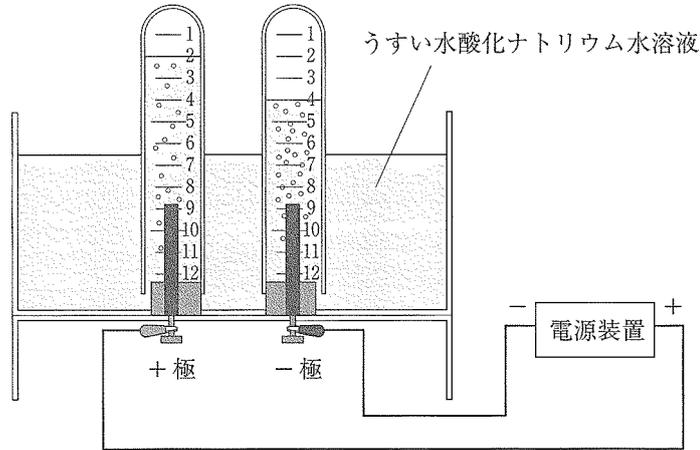


(4) 体積をはかるために使った器具の名称を答えなさい。また、サラダ油の中に入れた氷の体積は何 cm<sup>3</sup>か、求めなさい。

- (5) この実験から、同じ質量の水と氷を比較したとき、水の体積は氷の体積の何倍になるか。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

問2 明雄が、21 図のように電気分解装置を電源装置につないで水を電気分解したところ、<sup>プラス</sup> + 極側と <sup>マイナス</sup> - 極側のいずれか一方に水素が、他方に酸素が発生した。

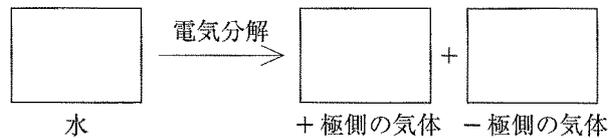
21 図



- (1) この実験では、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使った。水酸化ナトリウムのような電解質が水にとけて① (ア 原子 イ 分子 ウ イオン) になることを ② という。水酸化ナトリウムが ② すると、水に電気が通りやすくなる。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 に適当な語を入れなさい。

- (2) 21 図を参考にして、22 図に、水素分子と酸素分子ができるときの化学変化をモデルで表しなさい。ただし、酸素原子は○で、水素原子は●で表すものとして、解答用紙の図中にかき入れなさい。

22 図



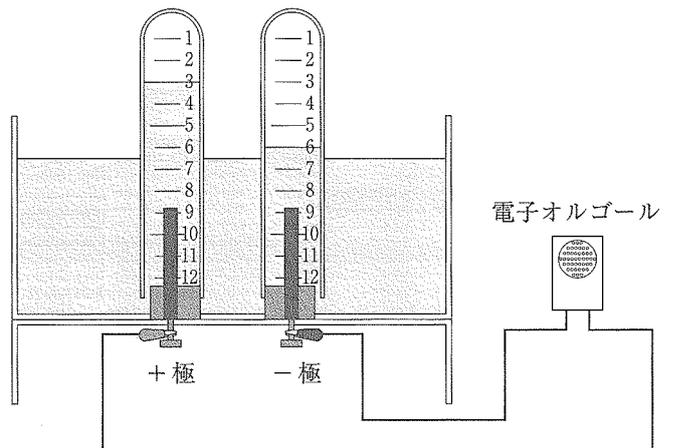
その後、明雄が、電源装置をはずして、23 図のように電気分解装置に電子オルゴールをつないだところ、メロディが鳴った。

- (3) 21 図において水が電気分解されると、電気エネルギーは水素と酸素の ① になる。23 図では ① が ② に変わり、さらに電子オルゴールが ② を ③ に変える。① ~ ③ に当てはまるエネルギーの名称を、次のア~エから選び、記号で答えなさい。

ア 熱エネルギー      イ 電気エネルギー

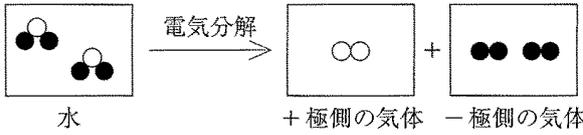
ウ 音エネルギー      エ 化学エネルギー

23 図



(4) 23 図において，電気分解装置は燃料電池としてはたらいている。燃料電池で走る車は，環境への影響が少ないことから注目されているが，その理由を書きなさい。ただし，ガソリンエンジンで走る車と燃料電池で走る車から排出されるそれぞれの物質名を使うこと。

問 1	(1)	名称			
		化学式			
	(2)	①			
		②			
	(3)				
(4)	名称				
	体積	cm <sup>3</sup>			
(5)	倍				
問 2	(1)	①			
		②			
	(2)	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;"> <span style="font-size: 10px;">水</span> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <math>\xrightarrow{\text{電気分解}}</math> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;"> <span style="font-size: 10px;">+ 極側の気体</span> </div> <span style="margin: 0 5px;">+</span> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 10px;">- 極側の気体</span> </div> </div> </div>			
	(3)	①	②	③	
(4)					

問 1	(1)	名称	融点			
		化学式	H <sub>2</sub> O			
	(2)	①	ア			
		②	ウ			
	(3)	ア		オ		
	(4)	名称	メスシリンダー			
体積		18.0 cm <sup>3</sup>				
(5)	0.9 倍					
問 2	(1)	①	ウ			
		②	電離			
	(2)					
	(3)	①	エ	②	イ	③
(4)	例 ガソリンエンジンで走る車は、地球温暖化の原因と考えられている二酸化炭素などを排出するが、燃料電池で走る車が排出するのは水だから。					

問 1 (1) ② 水が沸とうしているときに出てくる泡は、水蒸気である。

(2) 状態変化するとき、体積は変化するが、質量は変化しない。

(3) ア, オは化学変化である。

(4) 目盛りを読むときは、最小目盛りの 10 分の 1 まで目分量で読む。68.0 - 50.0 = 18.0 [cm<sup>3</sup>]

(5) 氷の体積は、68.0 - 50.0 = 18.0 [cm<sup>3</sup>] 水の体積は、66.5 - 50.0 = 16.5 [cm<sup>3</sup>] 16.5 ÷ 18.0 = 0.91... [倍]

問 2 (1) 水酸化ナトリウムが電離すると、ナトリウムイオンと水酸化物イオンを生じる。

(3)(4) 水素 + 酸素 → 水 の化学変化はクリーンなエネルギーの燃料電池として、車などにも応用されている。ガソリンエンジンで走る車からは、ガソリン燃焼時に二酸化炭素が大量に排出される。

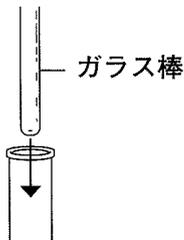
**【過去問 41】**

水溶液 A, B, C, D は砂糖水, 食塩水, うすい塩酸, うすい水酸化ナトリウム水溶液のうちいずれかである。どの水溶液かを調べるために実験を行った。その結果が次の表である。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2010 年度)

	水溶液 A	水溶液 B	水溶液 C	水溶液 D
においをかぐ	においなし	においなし	においなし	刺激臭
ステンレス皿に入れて加熱する	白い物質が出てきた	白い物質が出てきた	こげた	蒸発してなくなった
B T B 溶液の変化	変化なし (緑色)	青色になった	変化なし (緑色)	黄色になった
リトマス紙の変化	変化なし	赤色のリトマス紙が青色に変わった	変化なし	青色のリトマス紙が赤色に変わった

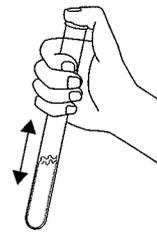
- 問 1 A, C の水溶液の名前をそれぞれ書きなさい。
- 問 2 B の水溶液のように, B T B 溶液を青色に変える性質を何というか, 書きなさい。
- 問 3 D の水溶液にマグネシウムリボンを入れると気体が発生した。この気体は水上置換で集めることができる。一般に, 水上置換によって集めることのできる気体の性質を書きなさい。
- 問 4 D の水溶液と B の水溶液を混ぜ合わせると, それぞれの性質をたがいに打ち消し合う反応がおこる。この反応を何というか。漢字で書きなさい。
- 問 5 実験で安全ににおいをかぐ方法を, 次のア~エから一つ選んで記号で答えなさい。



ア ガラス棒につけて  
においをかぐ



イ 手であおいで  
においをかぐ



ウ 指につけて  
においをかぐ



エ ろ紙につけて  
においをかぐ

問 1	A	
	C	
問 2		
問 3		
問 4		
問 5		

問1	A	食塩水
	C	砂糖水
問2	アルカリ性	
問3	水に溶けにくい	
問4	中和	
問5	イ	

問1 Aは食塩水, Bはうすい水酸化ナトリウム水溶液, Cは砂糖水, Dはうすい塩酸である。

問2 BTB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3 水に溶けやすい気体は, 上方置換(法), 下方置換(法)を用いて集める。