

## 【過去問 1】

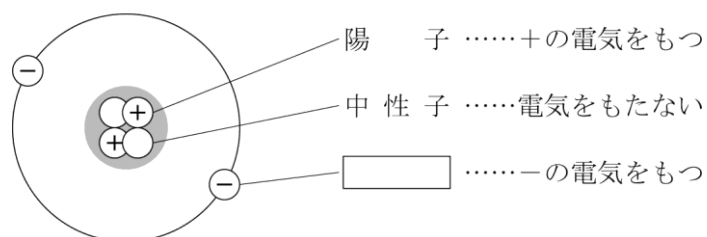
次の問いに答えなさい。

(北海道 2013 年度)

問 1 次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 次の文の ① に当てはまる語句を書きなさい。また、② に当てはまる物質名を書きなさい。  
 青色リトマス紙を赤色に変える性質をもつ水溶液は、① 性の水溶液である。① 性の水溶液に  
 マグネシウムリボンを入れると、最も軽い気体である ② が発生する。
- (2) 図 1 はヘリウム原子の構造(つくり)を示したものである。 に当てはまる語句を書きなさい。

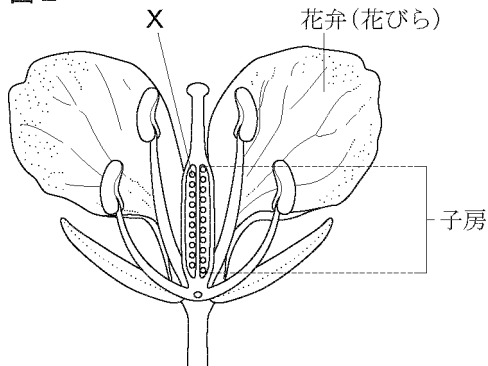
図 1



問 2 次の(1), (2)に答えなさい。

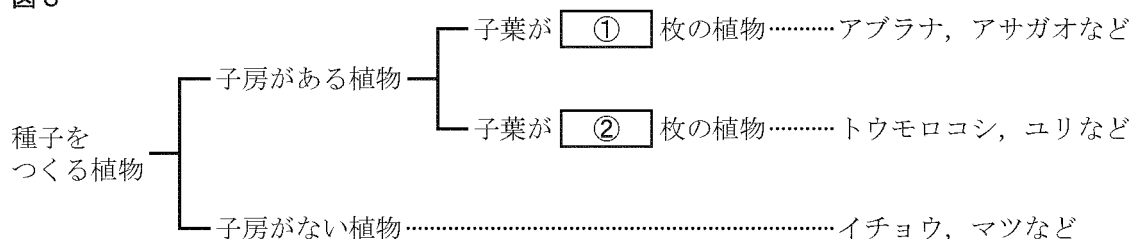
- (1) 図 2 は、アブラナの花の断面を模式的に示したものである。受粉後に種子となる X は何とよばれるか、  
 書きなさい。

図 2



- (2) 図 3 は、種子をつくる植物について、その特徴をもとになかま分けしたものである。 ① ,  
 ② に当てはまる数字を、それぞれ書きなさい。

図 3



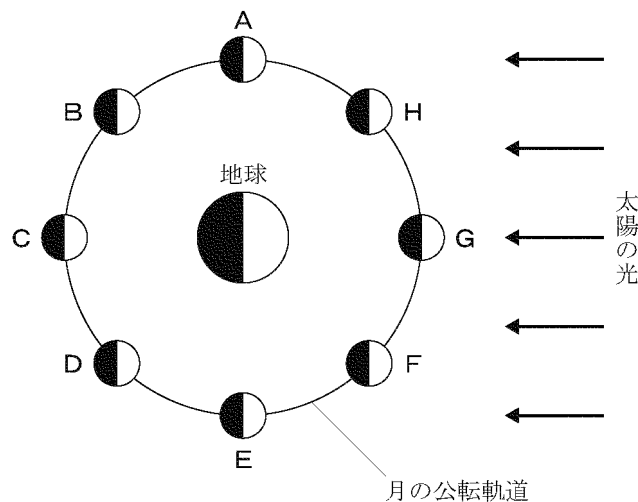
問3 次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 次の文の ① に当てはまる数字を書きなさい。また, ② に当てはまる語句を書きなさい。

太陽系には, 太陽のまわりを公転している惑星が ① 個ある。この太陽系は, <sup>うず</sup>渦を巻いたレンズ(円盤)状の形をした, 約 1000 億個から約 2000 億個の恒星の集団である ② 系に属している。

- (2) 図4は, 太陽と月, 地球の位置関係を模式的に示したものであり,  印A~Hは, 月の位置を示している。日食が起こるときの月の位置として, 最も適当なものを, A~Hから選びなさい。

図4



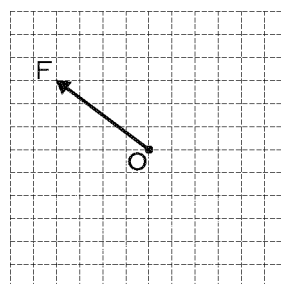
問4 次の(1), (2)に答えなさい。

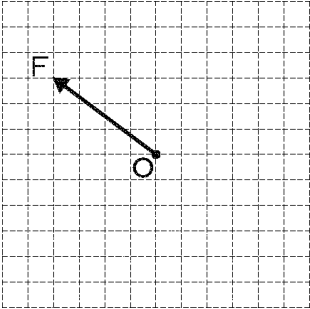
- (1) 次の文の   に当てはまる語句を1つ書きなさい。

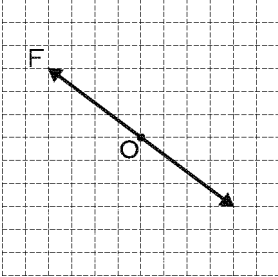
発電方法には, 火力発電, 原子力発電, 水力発電のほか, 新しい発電方法として, 太陽光発電, バイオマス発電,   発電などが実用化されている。

- (2) 図5の力Fとつり合う力の大きさと向きを, 解答欄の図のO点から1本の矢印で表しなさい。

図5



|     |     |                                                                                   |  |   |  |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|
| 問 1 | (1) | ①                                                                                 |  | ② |  |
|     | (2) |                                                                                   |  |   |  |
| 問 2 | (1) |                                                                                   |  |   |  |
|     | (2) | ①                                                                                 |  | ② |  |
| 問 3 | (1) | ①                                                                                 |  | ② |  |
|     | (2) |                                                                                   |  |   |  |
| 問 4 | (1) |                                                                                   |  |   |  |
|     | (2) |  |  |   |  |

|     |     |                                                                                     |   |   |    |
|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| 問 1 | (1) | ①                                                                                   | 酸 | ② | 水素 |
|     | (2) | 電子                                                                                  |   |   |    |
| 問 2 | (1) | 胚珠                                                                                  |   |   |    |
|     | (2) | ①                                                                                   | 2 | ② | 1  |
| 問 3 | (1) | ①                                                                                   | 8 | ② | 銀河 |
|     | (2) | G                                                                                   |   |   |    |
| 問 4 | (1) | 例 風力                                                                                |   |   |    |
|     | (2) |  |   |   |    |

問 1 (1) 酸性の水溶液にマグネシウム、亜鉛、鉄などの金属を入れると、水素が発生する。

(2) 原子核は、+の電気をもつ陽子と電気をもたない中性子からなり、そのまわりを-の電気をもつ電子が回っている。陽子をもつ+の電気と電子をもつ-の電気の量は等しく、原子全体では電気をもたない。

問 2 (1) 受粉後、胚珠(X)は種子になり、子房は果実になる。

(2) アブラナ、アサガオは子葉が2枚の双子葉類、トウモロコシ、ユリは子葉が1枚の単子葉類に分類される。

問 3 (1) 太陽系の惑星は、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星の8個である。太陽系を含む恒星の集団を、銀河系という。

(2) 日食は、地球、月、太陽の順に一直線上に並ぶときに起こる。

問4 (1) 有限な地下資源に頼らず，再生可能なエネルギー資源を利用した発電方法として，太陽光発電やバイオマス発電のほか，風力発電，地熱発電などが実用化されている。

(2) つり合う2力は一直線上にあり，向きが逆で大きさが等しい。

## 【過去問 2】

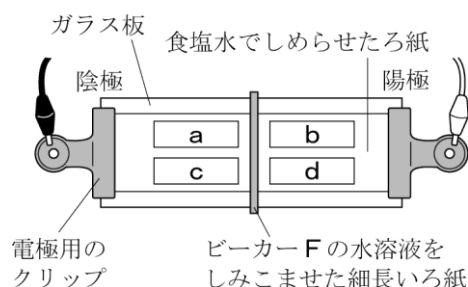
酸性とアルカリ性の水溶液の性質について、次の実験 1, 2 を行った。

**実験 1** うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を、下の表に示した体積の組み合わせで、それぞれビーカー A～F に入れてよく混ぜ合わせた。次に、これらの水溶液に緑色の B T B 溶液を少量加えたところ、ビーカー D の水溶液が緑色になった。

| ビーカー                                 | A    | B    | C    | D    | E    | F    |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| うすい塩酸の体積 (cm <sup>3</sup> )          | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 (cm <sup>3</sup> ) | 5.0  | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 25.0 | 30.0 |

**実験 2** 図 1 のように、ガラス板に食塩水でしめらせたろ紙をのせ、その上に、赤色リトマス紙 a, b と青色リトマス紙 c, d をのせた。次に、電極用のクリップではさみ、電源につないで 20V の電圧をかけた。さらに、実験 1 のビーカー F の水溶液をしみこませた細長い紙を陰極と陽極の中央に置き、それぞれのリトマス紙の色の変化を調べた。

図 1



次の問 1, 問 2 に答えなさい。

(青森県 2013 年度)

問 1 実験 1 について、次のア～ウに答えなさい。

ア 次の文は、ビーカー D の水溶液が緑色になった理由を述べたものである。①, ② に入る適切な語を書きなさい。

水素イオンと ① イオンが同じ数ずつ反応して、たがいに性質を打ち消し合うことで、水溶液の性質が ② 性になったから。

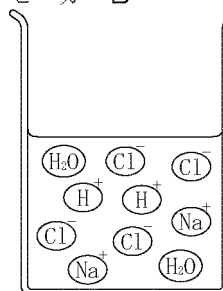
イ ビーカー A～F の水溶液から二つ選び、別のビーカーですべて混ぜ合わせたとき、水溶液が緑色になる組み合わせはどれか。次の 1～5 の中からすべて選び、その番号を書きなさい。

- 1 A と F      2 B と F      3 B と E      4 C と E      5 A と C

ウ 図 2 は、ビーカー B, D の水溶液のようすをイオンや粒子のモデルで表した模式図である。ただし、 $\text{H}_2\text{O}$  は中和で生じた水だけを表している。図 2 にならって、図 3 の  の中に、適切なモデルをかき入れ、ビーカー C の模式図を完成させなさい。

図 2

ビーカー B



ビーカー D

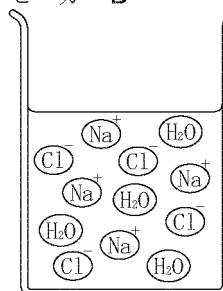
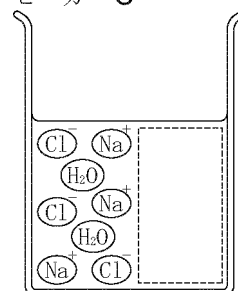


図 3

ビーカー C

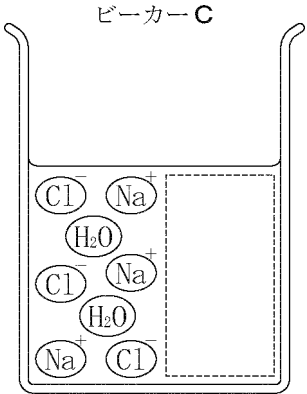


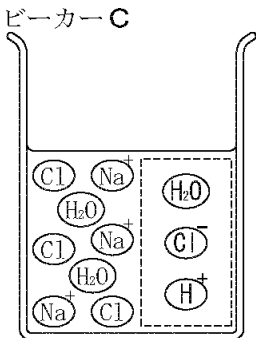
問2 実験2について、次のア、イに答えなさい。

ア 色が変わるリトマス紙を a～dの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

イ 細長いろ紙にしみこませる水溶液を、次の1～4の溶液にかえたとき、リトマス紙cの色が変わるものを二つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 うすい硫酸      2 水酸化カリウム水溶液      3 レモン汁      4 せっけん水

|    |   |                                                                                    |  |
|----|---|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 問1 | ア | ①                                                                                  |  |
|    |   | ②                                                                                  |  |
|    | イ |                                                                                    |  |
|    | ウ |  |  |
| 問2 | ア |                                                                                    |  |
|    | イ |                                                                                    |  |

|     |   |                                                                                                   |      |  |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|
| 問 1 | ア | ①                                                                                                 | 水酸化物 |  |
|     |   | ②                                                                                                 | 中    |  |
|     | イ | 2, 4                                                                                              |      |  |
|     | ウ | <p>ビーカー C</p>  |      |  |
| 問 2 | ア | b                                                                                                 |      |  |
|     | イ | 1                                                                                                 | 3    |  |

問1 ア B T B溶液は中性で緑色になる。中性になったのは、水素イオンと水酸化物イオンが同じ数だけ反応してたがいに性質を打ち消し合ったためである。

イ ビーカーDの水溶液は、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウムの体積の比が5：2なので、混ぜ合わせた

ときに同じ比になる組み合わせを選ぶ。

ウ ビーカーDはビーカーBと比べると、水素イオンが2つ減り、ナトリウムイオンが2つ増え、水分子が2つ増えている。また、ビーカーDはビーカーBよりも水酸化ナトリウム水溶液の体積が  $10\text{cm}^3$  増えている。よって、水酸化ナトリウム水溶液が  $5\text{cm}^3$  増えたビーカーCでは、ビーカーBと比べて、水素イオンが1つ減り、ナトリウムイオンが1つ増え、水分子が1つ増える。

問2 ア 水酸化物イオンが陽極に移動するので、陽極側の赤色リトマス紙bの色が青色に変化する。

イ 青色リトマス紙cの色が変化するのは、酸性の性質をもつうすい塩酸とレモン汁である。

## 【過去問 3】

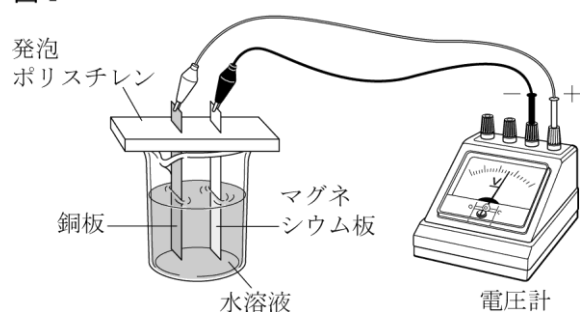
電池のしくみと生じる電圧の大きさについて調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2013 年度)

## 実験 1

- 1 3つのビーカーに、それぞれうすい塩酸、食塩水、砂糖水の水溶液を用意した。
- 2 1の水溶液に、それぞれ図Ⅰのように銅板とマグネシウム板を入れ、銅板を電圧計の＋端子に、マグネシウム板を－端子に接続して電圧をはかった。
- 3 2の結果は、表Ⅰのようになった。

図Ⅰ



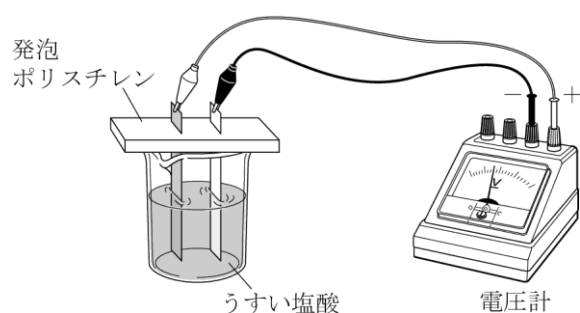
表Ⅰ

| 水溶液   | 電圧計の値  |
|-------|--------|
| うすい塩酸 | 1.55 V |
| 食塩水   | 1.55 V |
| 砂糖水   | 0.00 V |

## 実験 2

- 4 銅板、亜鉛板、マグネシウム板の3種類の金属板を用意した。
- 5 4の金属板から2枚を選び、図Ⅱのようにうすい塩酸に入れ、電圧計に接続した。
- 6 電圧計の針のふれ方から、どちらの金属板が＋極になるかを調べて、電圧をはかった。
- 7 すべての金属板の組み合わせについて、5、6の操作を行い、その結果を表Ⅱのようにまとめた。

図Ⅱ



表Ⅱ

|   | ＋極  | －極      | 電圧計の値  |
|---|-----|---------|--------|
| ① | 銅板  | 亜鉛板     | 0.70 V |
| ② | 亜鉛板 | マグネシウム板 | 0.85 V |
| ③ | 銅板  | マグネシウム板 | 1.55 V |

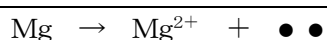
問1 塩酸は、気体の塩化水素が水にとけたものです。塩化水素と同じように、水に非常にとけやすい気体はどれですか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア アンモニア      イ 酸素      ウ 水素      エ 窒素

問2 実験1で、砂糖水を用いると電圧計の針はふれませんでした。次のア～エのうち、その理由として最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 砂糖が水に溶けたとき、陽イオンのみが生じたから。  
 イ 砂糖が水に溶けたとき、陰イオンのみが生じたから。  
 ウ 砂糖が水に溶けたとき、陽イオンと陰イオンのどちらも生じたから。  
 エ 砂糖が水に溶けたとき、陽イオンと陰イオンのどちらも生じなかったから。

問3 実験1で、うすい塩酸や食塩水を用いたとき、マグネシウム板で起こった化学変化をモデル図で表すと次のようになります。ただし、●は電子を表しています。

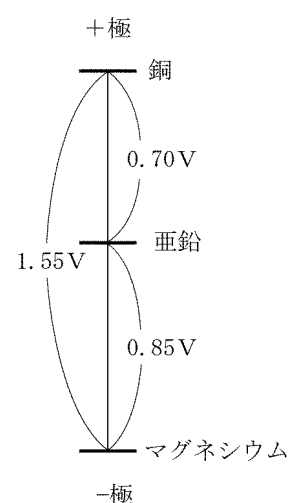


実験2の+極となった金属板では、いずれも水素が発生しました。+極となった金属板で起こった化学変化を●(電子)を用いたモデル図で表しなさい。

問4 実験2の結果から、「銅、亜鉛、マグネシウムのうちでは、銅が最も+極になりやすく、マグネシウムが最も-極になりやすい」ということがわかりました。また、電圧計の値から「電圧は、2種類の金属板の組み合わせで決まり、電圧の値は右の図のように表すことができる」という仮説を立てました。

この仮説を確かめるために、亜鉛板を鉄板に変えて、実験2と同じ操作で追加の実験を行いました。その結果は次の表のようになり、④、⑤の電圧計の値の和が 1.55 V になったことから、仮説が成り立つことがわかりました。

|   | +極 | -極      | 電圧計の値  |
|---|----|---------|--------|
| ④ | 銅板 | 鉄板      | 0.15 V |
| ⑤ | 鉄板 | マグネシウム板 | 1.40 V |



この仮説にもとづく、鉄板を+極、亜鉛板を-極に用いた場合、生じる電圧は何Vになりますか。数字で書きなさい。

|    |   |
|----|---|
| 問1 |   |
| 問2 |   |
| 問3 |   |
| 問4 | V |

|    |                                                        |
|----|--------------------------------------------------------|
| 問1 | ア                                                      |
| 問2 | エ                                                      |
| 問3 | $2\text{H}^+ + \bullet \bullet \rightarrow \text{H}_2$ |
| 問4 | 0.55 V                                                 |

問1 アンモニアは水に非常にとけやすく、水溶液(アンモニア水)はアルカリ性を示す。

問2 水に溶かしたときに水溶液が電流を通すのは、水に溶けたときイオンに分かれる物質(電解質)だけである。  
砂糖は非電解質で、水に溶かしてもイオンに分かれない。

問3 +極となった金属板では、2個の水素イオン( $\text{H}^+$ )がそれぞれ電子を1個ずつ受けとって2個の水素原子( $\text{H}$ )になり、結びついて1個の水素分子( $\text{H}_2$ )になる。

問4 鉄板を+極、マグネシウム板を-極にした場合の電圧が1.40V、亜鉛板を+極、マグネシウム板を-極にした場合の電圧が0.85Vなので、鉄板を+極、亜鉛板を-極にすると、  
 $1.40[\text{V}] - 0.85[\text{V}] = 0.55[\text{V}]$

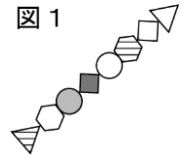
## 【過去問 4】

胃液やタンパク質について調べて右のようにまとめた春樹さんは、胃液に塩酸がふくまれていることに疑問をもち、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(秋田県 2013 年度)

[春樹さんが調べてまとめたこと]

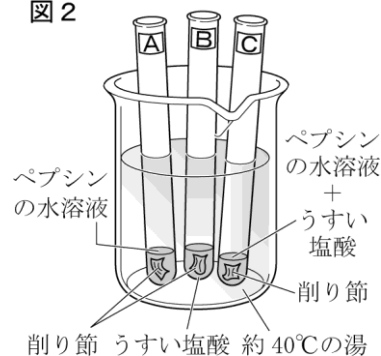
- ・胃液にはペプシンという消化酵素と塩酸がふくまれ、タンパク質を変化させる。
- ・タンパク質は図1の模式図のように、たくさんのアミノ酸でできている。
- ・タンパク質が豊富にふくまれる食物の1つに、かつおの削り節がある。



○, △等の1つ  
1つは、アミノ  
酸を示している

【実験】試験管Aにはペプシンの水溶液、Bにはうすい塩酸、Cにはペプシンの水溶液とうすい塩酸を入れた。次に、図2のようにそれぞれの試験管にかつおの削り節を入れ、約40℃の湯であたためた。ときどき試験管を取り出してふり混ぜ、1時間後、それぞれの試験管の中の削り節を観察し、結果を表にまとめた。

図2



表

| 試験管 | 削り節の<br>ようす    |
|-----|----------------|
| A   | 変化なし           |
| B   | 変化なし           |
| C   | 形がくずれてぼろぼろになった |

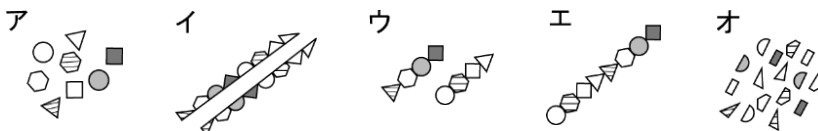


ペプシンや塩酸は、どちらかだけではなく両方があるとき、削り節を変化させることがわかりました。しかし、ペプシンの水溶液の性質が（ X ）になれば、常に削り節を変化させるとは、この実験だけでは言いきれません。加える塩酸の量を変えて溶液の pH を変化させたときや、ペプシンの水溶液に別の（ Y ）を加えたときに、ペプシンのはたらきがどうなるか確かめてみる必要があります。

また、胃液中の塩酸が体内でその後どうなるか調べたところ、食物が小腸に送り出されるとすい液によって中和されることがわかりました。

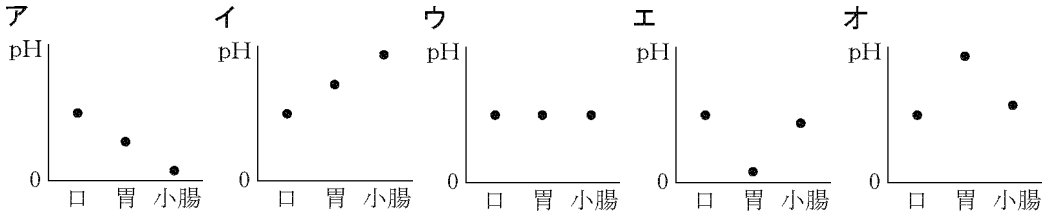
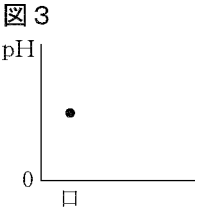
問1 下線部の操作をするのは何のためか、書きなさい。

問2 図1のタンパク質が変化し、体内に吸収されるときの状態を示した模式図は次のどれか、最も適切なものを1つ選んで記号を書きなさい。



問3 春樹さんの考えが正しくなるように、X、Yに当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

問4 春樹さんは、ほぼ中性の食物を食べたときの口の中における pH を図3のよう  
に表した。この食物が口から胃、小腸に送られたとき、それぞれの場所での pH  
を表したものは次のどれか、最も適切なものを1つ選んで記号を書きなさい。



|    |   |  |
|----|---|--|
| 問1 |   |  |
| 問2 |   |  |
| 問3 | X |  |
|    | Y |  |
| 問4 |   |  |

|    |                      |     |
|----|----------------------|-----|
| 問1 | 例<br>ヒトの体温に近い状態にするため |     |
| 問2 | ア                    |     |
| 問3 | X                    | 酸性  |
|    | Y                    | 例 酸 |
| 問4 | エ                    |     |

問1 消化酵素は、体温に近い温度のときに最もよくはたらく。  
問2 タンパク質が分解されると、最終的にアミノ酸になる。  
問3 酸性の水溶液であれば、塩酸でなくてもペプシンがよくはたらくかどうかは、【実験】の結果だけではわからない。ペプシンの水溶液の pH を変化させて酸性にするには、水溶液に酸をとかせばよい。  
問4 pH は7が中性で、7より小さいと酸性、7より大きいとアルカリ性である。中性の食物は、胃に入ると胃液によって酸性になり、小腸ですい液によって中和されるので、pH は胃で小さくなり、小腸では口の中の値に近づく。

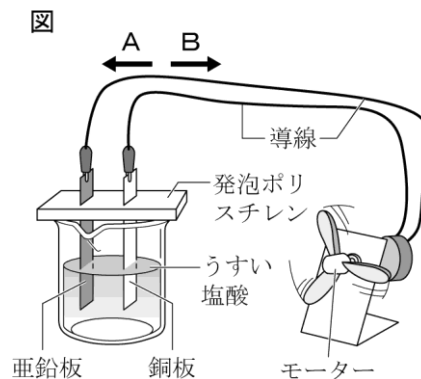
## 【過去問 5】

水溶液と金属板で電流がとり出せるか調べるために、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(秋田県 2013 年度)

【実験】図のように、亜鉛板と銅板を濃度5%のうすい塩酸に入れ、導線でモーターをつないで回るかどうかなを調べた。次に、それぞれ濃度5%の砂糖水、食塩水、エタノールの水溶液で同じように調べた。金属板を別の水溶液に入れるときには、そのつど精製水(蒸留水)で洗った。

また、金属板の組み合わせを変えて同じように調べ、結果を表にまとめた。



表

| 金属板の組み合わせ |           | 水溶液 | うすい塩酸 | 砂糖水 | 食塩水 | エタノールの水溶液 |
|-----------|-----------|-----|-------|-----|-----|-----------|
| 亜鉛板       | 銅板        |     | ○     | ×   | ○   | ×         |
| 亜鉛板       | マグネシウムリボン |     | ○     | ×   | ○   | ×         |
| 亜鉛板       | 亜鉛板       |     | ×     | ×   | ×   | ×         |
| 銅板        | マグネシウムリボン |     | ○     | ×   | ○   | ×         |
| 銅板        | 銅板        |     | ×     | ×   | ×   | ×         |
| マグネシウムリボン | マグネシウムリボン |     | ×     | ×   | ×   | ×         |

○…回った

×…回らなかった

問1 濃度5%の食塩水200gをつくることにした。このときに必要な水は何gか、求めなさい。

問2 下線部の操作をするのは何のためか、書きなさい。

問3 図のように、亜鉛板と銅板、うすい塩酸で実験をしたとき、モーターが回り銅板の表面から気体が発生した。

- ① 発生した気体は何か、化学式で書きなさい。
- ② 亜鉛板につないだ導線中の電流の向きと電子の移動の向きは図のA、Bのどちらか、正しい組み合わせを次から1つ選んで記号を書きなさい。

ア(電流 A, 電子 A)

イ(電流 A, 電子 B)

ウ(電流 B, 電子 A)

エ(電流 B, 電子 B)

- ③ この実験で気体が発生し始めると生じるイオンは何か、イオン式で書きなさい。

問4 表から、電流がとり出せるのは水溶液の条件と金属板の組み合わせの条件がそろったときであることがわかる。この条件をそれぞれ書きなさい。

|     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 問 1 | g             |  |
| 問 2 |               |  |
| 問 3 | ①             |  |
|     | ②             |  |
|     | ③             |  |
| 問 4 | 水溶液           |  |
|     | 金属板の<br>組み合わせ |  |

|     |                               |                         |
|-----|-------------------------------|-------------------------|
| 問 1 | 190 g                         |                         |
| 問 2 | 例<br>前の実験で使った水溶液が混ざらないようにするため |                         |
| 問 3 | ①                             | H <sub>2</sub>          |
|     | ②                             | イ                       |
|     | ③                             | Zn <sup>2+</sup>        |
| 問 4 | 水溶液                           | 例<br>電解質の水溶液を用いること      |
|     | 金属板の<br>組み合わせ                 | 例<br>種類が異なる金属板を組み合わせること |

問 1 濃度 5 % の食塩水 200 g にふくまれる食塩は、 $200[\text{g}] \times 0.05 = 10[\text{g}]$  なので、必要な水は、 $200[\text{g}] - 10[\text{g}] = 190[\text{g}]$

問 2 精製水(蒸留水)で洗うのは、前の実験で用いた水溶液が混ざって性質が変わるのを防ぐためである。

問 3 亜鉛板がうすい塩酸にとけるととき電子を 2 個失って亜鉛イオン(Zn<sup>2+</sup>)になり、電子は導線を通して銅板へ移動する。銅板の表面では、水素イオン(H<sup>+</sup>)が電子を 1 個受けとって水素原子になり、分子をつくって気体の水素が発生する。電流の向きは、電子の移動の向きと逆向きである。

問 4 うすい塩酸と食塩水では電流が流れ、砂糖水とエタノール水溶液では電流が流れなかったことから、電流がとり出せるのは電気を通す水溶液(電解質の水溶液)であることがわかる。また、うすい塩酸や食塩水を用いても、同じ種類の金属板を用いると電流が流れないことがわかる。

## 【過去問 6】

酸の水溶液に共通する性質を学んだ里奈さんは、温泉水にも酸性のものがあることを知り、興味をもった。そこで、山形県内の四ヵ所の温泉に行き、採取した温泉水A～Dから酸性のものを選んで、あとの実験1, 2を行った。温泉には成分表の掲示があり、温泉水に含まれる物質が記されていた。次の問いに答えなさい。

(山形県 2013 年度)

問1 表は、温泉水A～DのpHを測定した結果である。酸性の温泉水はどれか、あてはまるものをA～Dの記号で答えなさい。

表

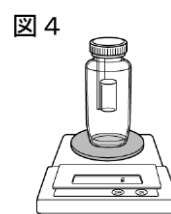
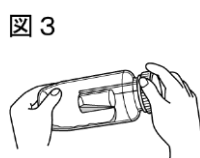
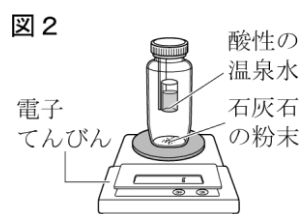
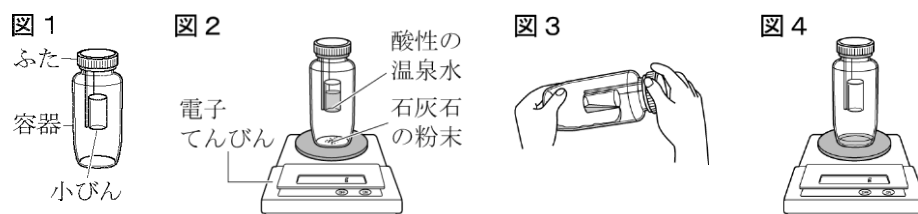
| 温泉水 | A   | B   | C   | D   |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| pH  | 9.4 | 7.0 | 2.5 | 8.0 |

問2 酸性の温泉水には、硫化鉄にうすい塩酸を加えたときに発生し、刺激臭がする気体が含まれていた。この気体は何か、物質名を書きなさい。

問3 酸性の温泉水と石灰石(炭酸カルシウム)を混ぜたときの反応を調べるために、図1の装置を用いて、次の①～③の手順で実験1を行った。ただし、図1の装置は、容器をふたで完全に密閉できるものとする。あとの問いに答えなさい。

## 【実験1】

- ① 容器に石灰石の粉末を入れ、小びんに酸性の温泉水を入れ、図2のように、装置ごと全体の質量を電子てんびんではかった。
- ② 装置を密閉してから、図3のように、装置を傾けて温泉水を石灰石に混ぜて放置し、反応が完全に終わったことを確かめたあと、図4のように、密閉したまま装置ごと全体の質量を電子てんびんではかった。
- ③ ②のあと、装置のふたをゆるめてから、再び、装置ごと全体の質量を電子てんびんではかった。



- (1) ①と②を比較した結果、はかった質量に変化がなかった。このような規則性を述べた法則を何というか、書きなさい。
- (2) ①と③を比較した結果、③では、はかった質量が減っていた。次は、その理由について、里奈さんが考えたことをまとめたものである。[a], [b] にあてはまる化学式をそれぞれ書き、化学反応式を完成させなさい。また、[c] にあてはまる言葉を書きなさい。

温泉水の成分表に $\text{H}^+$ と $\text{Cl}^-$ を含むことが記されていたことから、次の化学反応式を考えた。



この化学反応式などから、容器の中にはじめからあった空気と [c] が質量が減った理由の一つであると考えた。

問4 酸性の温泉水とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の実験2を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験2】 図5のように、BTB溶液で色をつけた酸性の温泉水  $50\text{cm}^3$  を入れたビーカーに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を  $0.5\text{cm}^3$  ずつ加え、かきまぜたあと、溶液の色の変化の様子を観察した。

図5



(1) 水酸化ナトリウム水溶液などの薬品を実験で使用するとき、薬品が目に入るのを防ぐために身につけるものは何か、書きなさい。

(2) 酸に含まれている水素イオンについて述べた文として、最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

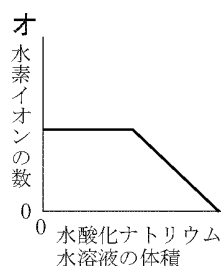
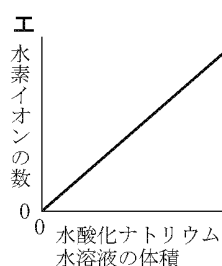
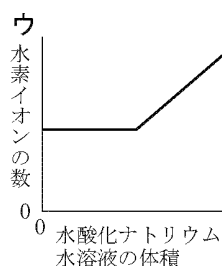
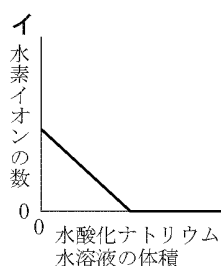
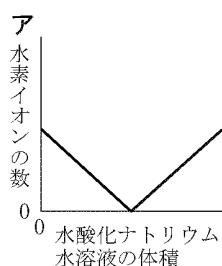
ア 水素原子が電子を失って、+の電気を帯びたものである。

イ 水素原子が陽子を得て、+の電気を帯びたものである。

ウ 水素原子のまわりにある電子が、+の電気を帯びたものである。

エ 水素原子にある原子核の中性子が、+の電気を帯びたものである。

(3) 実験2では、はじめは、温泉水の色は黄色で、うすい水酸化ナトリウム水溶液を  $10\text{cm}^3$  加えたところで緑色になった。さらに加えると青色になり、その後は、青色のままであった。加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、溶液中の水素イオンの数の関係を表すグラフとして、最も適切なものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。



問5 石灰石や水酸化ナトリウムは中和剤として利用される。中和剤で河川や土壌の酸の性質を弱めることは、私たちの生活にとってどのように役立っているか、事例を一つ書きなさい。

|     |     |   |  |  |
|-----|-----|---|--|--|
| 問 1 |     |   |  |  |
| 問 2 |     |   |  |  |
| 問 3 | (1) |   |  |  |
|     | (2) | a |  |  |
|     |     | b |  |  |
|     |     | c |  |  |
| 問 4 | (1) |   |  |  |
|     | (2) |   |  |  |
|     | (3) |   |  |  |
| 問 5 |     |   |  |  |

|     |     |   |                        |
|-----|-----|---|------------------------|
| 問 1 |     |   | C                      |
| 問 2 |     |   | 硫化水素                   |
| 問 3 | (1) |   | 質量保存の法則                |
|     | (2) | a | H <sub>2</sub> O       |
|     |     | b | CO <sub>2</sub>        |
|     |     | c | 例<br>発生した二酸化炭素が容器の外に出た |
| 問 4 | (1) |   | 安全めがね ※「保護眼鏡」などでもよい    |
|     | (2) |   | ア                      |
|     | (3) |   | イ                      |
| 問 5 |     |   | 例 農作物が成長しやすくなり、収量が増える。 |

問 1 pH が 7 のものは中性, pH が 7 未満のものは酸性, 7 より大きいものはアルカリ性である。

問 2 硫化鉄に塩酸を加えると, 硫化水素が発生する。

問 3 (1) 化学変化の前後で物質の質量が変化しないことを, 質量保存の法則という。

(2) 炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)に塩酸(HCl)を加えると, 塩化カルシウム(CaCl<sub>2</sub>), 水(H<sub>2</sub>O), 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)が生じる。

問 4 (1) 安全めがね(保護眼鏡)をつけることで, 危険な薬品が目に入るのを防ぐことができる。

(2) 水素イオンは, 水素原子が電子を 1 個失ってできたものである。

(3) B T B 溶液は, 酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色に変化する。うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えることで, 溶液中の水素イオンと水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)が結びつき水になる。

問 5 強い酸性の河川では, 水が農業用水や飲料水に適さない, 鉄やコンクリートなどを用いた建造物の損傷が激しいなどの悪影響がある。河川の水を中和することで, それらの悪影響を改善することができる。

## 【過去問 7】

次の問1～問4に答えなさい。

(福島県 2013 年度)

問1 熱いものにうっかりさわったとき、熱いと感じる前に手を引っこめる。このように、刺激を受けて無意識に起こる反応を何というか。書きなさい。

問2 次の文は台風について述べたものである。  にあてはまることばを書きなさい。

熱帯低気圧があたたかい海上で発達した台風は、夏の間は、  高気圧の南を通してユーラシア大陸に進むことが多い。しかし、秋になって  高気圧が弱まると、この高気圧のへりに沿うようにして、日本列島付近に北上することが多くなる。

問3 次の文の①、②にあてはまるものは何か。①はあてはまることばを書き、②は下のア～ウの中から1つ選びなさい。

原子は、  と電子からできている。  は、原子の中心にあり、一般に陽子と中性子からできている。陽子の数は  になっている。

ア 電子の数に等しく、原子は全体として電気を帯びていない状態

イ 電子の数より少なく、原子は全体として<sup>マイナス</sup>の電気を帯びた状態

ウ 電子の数より多く、原子は全体として<sup>プラス</sup>の電気を帯びた状態

問4 両端に3.0Vの電圧を加えると300mAの電流が流れる電熱線がある。この電熱線の両端に1.5Vの電圧を加えたときに流れる電流の大きさはいくらか。次のア～オの中から1つ選びなさい。ただし、電熱線の抵抗の大きさは変わらないものとする。

ア 100mA

イ 150mA

ウ 300mA

エ 450mA

オ 600mA

|    |   |
|----|---|
| 問1 |   |
| 問2 |   |
| 問3 | ① |
|    | ② |
| 問4 |   |

|    |   |                |
|----|---|----------------|
| 問1 |   | 反射             |
| 問2 |   | 太平洋(北太平洋, 小笠原) |
| 問3 | ① | 原子核            |
|    | ② | ア              |
| 問4 |   | イ              |

問1 刺激に対して意識とは無関係に起こる反応を、反射という。

問2 夏の間は小笠原気団が発達し、太平洋高気圧の勢力が強いので、台風は太平洋高気圧の南を通して進む。太

平洋高気圧の勢力が弱まると、台風は太平洋高気圧のへりに沿って進み、日本列島付近に北上するようになる。

問3 原子は、原子核と－の電気を帯びた電子からなり、原子核は、中性子と、＋の電気を帯びた陽子からなる。

電子と陽子の数は等しいので、原子は全体として電気を帯びていない状態になる。

問4 電流は電圧に比例する。電圧を 0.5 倍にしたので、電流も  $300[\text{mA}] \times 0.5[\text{倍}] = 150[\text{mA}]$

## 【過去問 8】

同じ濃度のうすい塩酸を用いて、次の実験を行った。問1～問3に答えなさい。

(福島県 2013 年度)

## 実験1

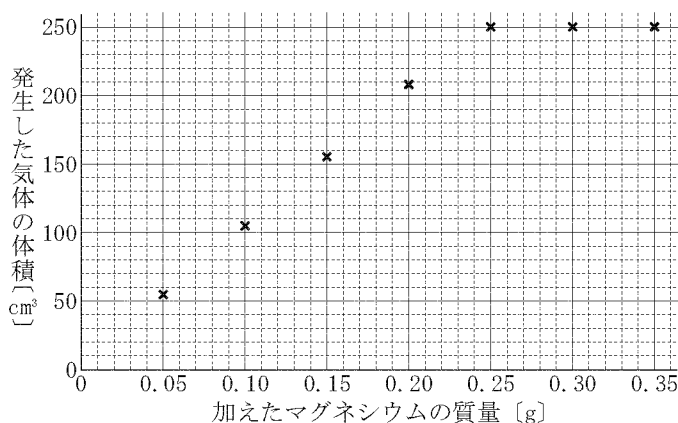
マグネシウムの粉末と鉄(スチールウール)を、それぞれうすい塩酸に加えると、どちらも同じ気体が発生した。

## 実験2

うすい塩酸  $100\text{cm}^3$  に、いろいろな質量のマグネシウムを加え、発生した気体の体積を測定した。右のグラフは、このときの測定値を×で記入したものである。なお、横軸は加えたマグネシウムの質量、縦軸は発生した気体の体積である。

注 実験における体積の測定は、同じ条件で行った。

グラフ



問1 次の文は、実験で発生した気体についてまとめたものである。①、②にあてはまるものは何か。それぞれア～ウの中から1つずつ選びなさい。

発生した気体は①{ア 水素    イ 酸素    ウ 二酸化炭素}である。また、この気体を集める方法としては②{ア 上方置換    イ 下方置換    ウ 水上置換}が最も適している。

問2 次の文は、実験2のうすい塩酸とマグネシウムとの反応についてまとめたものである。①、②にあてはまるものは何か。①はあてはまる数字を書き、②はあてはまるものをア～ウの中から1つ選びなさい。

うすい塩酸の量を  $100\text{cm}^3$  から  $200\text{cm}^3$  にかえて十分な量のマグネシウムを加えると、発生する気体の体積は ① 倍になる。また、うすい塩酸にマグネシウムを加えると、反応後の水溶液の pH は②{ア 小さくなる    イ 大きくなる    ウ 変わらない}。

問3 鉄を用いて実験2と同様の実験を行い、鉄がうすい塩酸  $100\text{cm}^3$  と過不足なく反応し、気体が  $250\text{cm}^3$  発生するときの鉄の質量を求めると  $0.56\text{g}$  だった。次の①、②の問いに答えなさい。

- ① マグネシウムがうすい塩酸  $100\text{cm}^3$  と過不足なく反応し、気体が  $250\text{cm}^3$  発生するときのマグネシウムの質量はいくらか。グラフから小数第2位まで求めなさい。
- ② マグネシウムと鉄がそれぞれ同じ体積のうすい塩酸と過不足なく反応し、同じ体積の気体が発生するときのマグネシウムと鉄の質量の比はいくらか。最も簡単な整数の比で書きなさい。

|     |   |                                     |
|-----|---|-------------------------------------|
| 問 1 | ① |                                     |
|     | ② |                                     |
| 問 2 | ① |                                     |
|     | ② |                                     |
| 問 3 | ① | g                                   |
|     | ② | マグネシウム : 鉄 =                      : |

|     |   |                    |
|-----|---|--------------------|
| 問 1 | ① | ア                  |
|     | ② | ウ                  |
| 問 2 | ① | 2                  |
|     | ② | イ                  |
| 問 3 | ① | 0.24 g             |
|     | ② | マグネシウム : 鉄 = 3 : 7 |

問 1 水素は空気より軽く，水にとけにくいので，捕集方法としては水上置換が最も適している。

問 2 発生する気体の量は，反応する塩酸の量に比例する。また，塩酸はマグネシウムを加えて反応させると別の物質に変化していき，反応後の水溶液の pH は大きくなる。

問 3 ① グラフより，加えたマグネシウムが 0.24 g のときに，気体の体積が 250cm<sup>3</sup>になる。

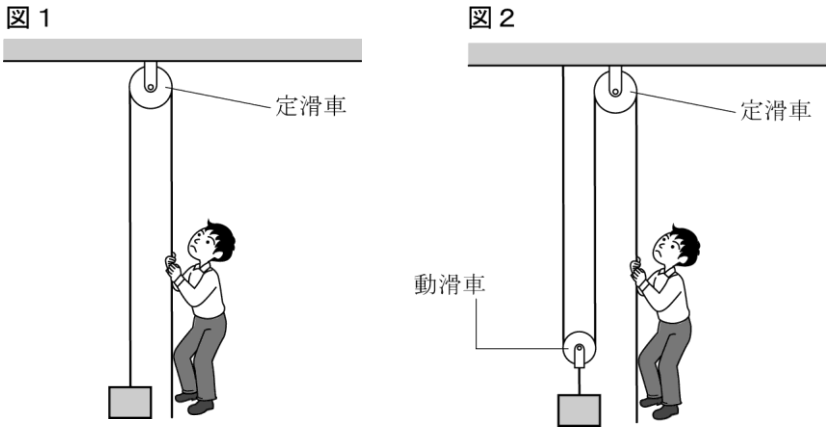
② マグネシウム : 鉄 = 0.24[ g ] : 0.56[ g ] = 3 : 7

【過去問 9】

次の問 1～問 4 に答えなさい。

(茨城県 2013 年度)

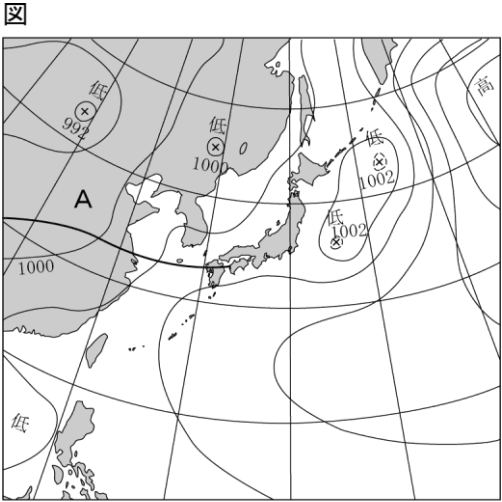
問 1 図 1，図 2 のような装置を用いて，同じ速さでロープを引き，同じ質量の物体を同じ高さまで引き上げる。図 1 の装置を用いた場合の仕事<sup>しごと</sup>を  $W_1$ ，仕事率<sup>しごとりつ</sup>を  $P_1$ ，図 2 の装置を用いた場合の仕事<sup>しごと</sup>を  $W_2$ ，仕事率<sup>しごとりつ</sup>を  $P_2$  とする。それぞれの関係を表す組み合わせとして，正しいものはどれか，下のア～ケの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。ただし，滑車<sup>かつしや</sup>やロープの摩擦<sup>まさつ</sup>や重さは無視できるものとする。



|   |                        |   |                        |   |                        |
|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|
| ア | $W_1 > W_2, P_1 > P_2$ | イ | $W_1 > W_2, P_1 < P_2$ | ウ | $W_1 > W_2, P_1 = P_2$ |
| エ | $W_1 < W_2, P_1 > P_2$ | オ | $W_1 < W_2, P_1 < P_2$ | カ | $W_1 < W_2, P_1 = P_2$ |
| キ | $W_1 = W_2, P_1 > P_2$ | ク | $W_1 = W_2, P_1 < P_2$ | ケ | $W_1 = W_2, P_1 = P_2$ |

問 2 図は，ある年のつゆの時期の日本付近の天気図である。図中の前線<sup>ばい う ぜんせん</sup> A は梅雨前線を表している。この前線の種類と記号の組み合わせとして正しいものはどれか，次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

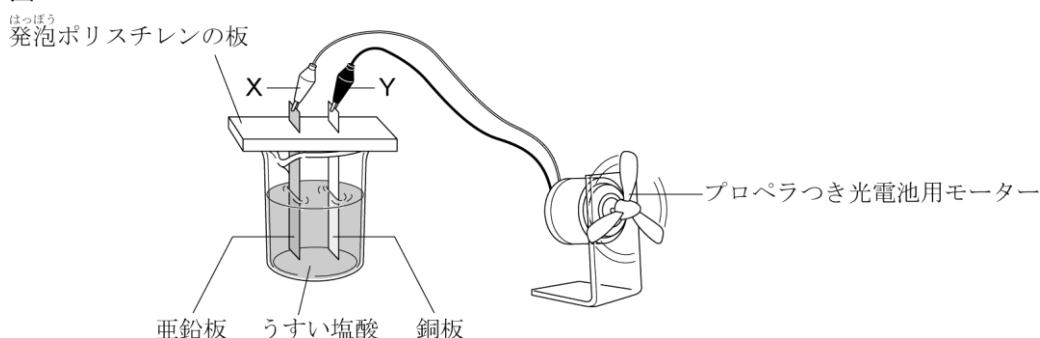
|   | 前線の種類                 | 前線の記号 |
|---|-----------------------|-------|
| ア | へいそく前線                |       |
| イ | へいそく前線                |       |
| ウ | 停滞 <sup>ていたい</sup> 前線 |       |
| エ | 停滞前線                  |       |



[気象庁の資料により作成]

問3 図のような装置を使い、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れたところ、プロペラつき光電池用モーターの  
プロペラが回った。このことに関して、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。

図



- ア 亜鉛板から気体が発生し、銅板表面に変化は見られない。  
 イ うすい塩酸をアルコールにかえても、プロペラは回る。  
 ウ 亜鉛板を銅板にかえても、プロペラは回る。  
 エ 装置のXとYをつなぎかえるとプロペラの回る向きが反対になる。

問4 丸い種子のエンドウとしわの種子のエンドウを親として子の代を得たところ、子の代はすべて丸い種子  
のエンドウになった。次に、子の代の種子をまいて育てたエンドウを自家受粉して孫の代を得たところ、  
全体のうち丸い種子は3024個だった。このとき、しわの種子はおよそ何個であると考えられるか、次のア  
～エの中から最も近いものを一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 0個                      イ 1000個                      ウ 3000個                      エ 9000個

|    |  |
|----|--|
| 問1 |  |
| 問2 |  |
| 問3 |  |
| 問4 |  |

|    |   |
|----|---|
| 問1 | キ |
| 問2 | ウ |
| 問3 | エ |
| 問4 | イ |

問1 仕事の原理より、動滑車を使うとロープを引く力は半分になり、引く距離は2倍になる。同じ速さでロープ  
を引くので、かかる時間も2倍になる。よって、仕事は変わらないが、仕事率は小さくなる。

問2 梅雨前線は停滞前線である。前線の種類と前線の記号が両方とも正しいものはウである。

問3 XとYをつなぎかえると、モーターに流れる電流の向きが反対になるので、プロペラの回る向きも反対にな  
る。

問4 丸い種子をつくる遺伝子をA、しわの種子をつくる遺伝子をaとすると、子の代のすべてが丸い種子になっ  
たことから、子の代がもつ遺伝子の組み合わせはAaであることがわかる。よって、Aaの遺伝子をもつ子が自  
家受粉して得られた孫の代では、丸い種子としわの種子の数の比は3：1になる。

## 【過去問 10】

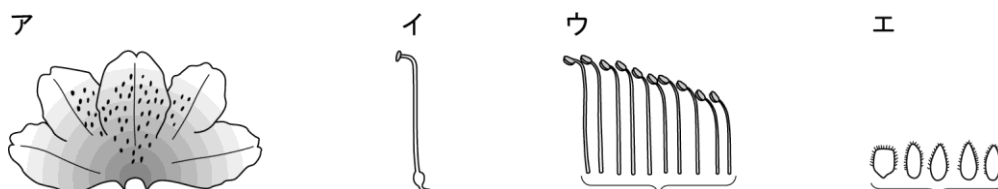
次の問1から問8に答えなさい。

(栃木県 2013 年度)

問1 天気図で用いられる天気記号◎が表す天気はどれか。

- ア 快晴                      イ 雨                      ウ くもり                      エ 雪

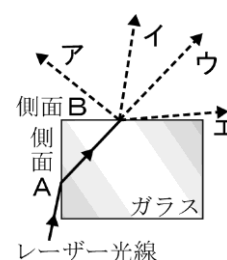
問2 下図は、ツツジの花を分解し、それぞれの部分をスケッチしたものである。めしべはどれか。



問3 原子について正しいことを述べているものはどれか。

- ア 原子は、化学変化によってそれ以上分けることのできない粒である。  
 イ 原子は、種類に関係なくすべて同じ質量である。  
 ウ 原子は、化学変化によって他の種類の原子に変わる。  
 エ 原子は、いくつかの分子が集まってできている。

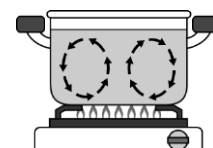
問4 水平な台の上に直方体のガラスを置き、側面Aにレーザー光線を入射させたところ、側面Bから出ていくのが観察された。右図は、そのようすを直方体のガラスの真上から見たものである。側面Bまでの光の道すじが図のとおりであるとき、側面Bから出ていく光の道すじはどれか。



問5 地球の中緯度帯の上空を西から東へ一年中ふいており、強い部分は特にジェット気流とも呼ばれる風を何というか。

問6 植物のからだのつくりのうち、根から吸収した水や養分などが通る管を何というか。

問7 なべに水を入れて下から加熱すると、右の模式図のように、温められた水が上部に移動するとともに、温度の低い水が下部に移動する。このように、気体や液体が循環して、全体に熱が伝わる現象を何というか。



問8 水溶液がアルカリ性を示すもととなるイオンは何か。名称を書きなさい。

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

|     |         |
|-----|---------|
| 問 1 | ウ       |
| 問 2 | イ       |
| 問 3 | ア       |
| 問 4 | エ       |
| 問 5 | 偏西風     |
| 問 6 | 道管      |
| 問 7 | 対流      |
| 問 8 | 水酸化物イオン |

問 1 ◎はくもりを表す天気記号である。

問 2 ツツジの花ではめしべは 1 本である。アは花卉，ウはおしべ，エはがくである。

問 3 原子はそれ以上分けることができない粒で，原子の種類によって質量が異なる。また，化学変化によって他の種類の原子に変わらない。

問 4 ガラス中から出る光は，境界面に近づくように屈折する。

問 5 上空を西から東へふく風を，偏西風と呼ぶ。

問 6 葉でつくられた養分が通る管は師管である。

問 7 温められた水や空気は，体積が大きくなり密度が小さくなるので，上に上がる。この水や空気の循環じゅんかんによって全体に熱が伝わる。

問 8 アルカリ性を示すもととなるイオンは水酸化物イオン，酸性を示すもととなるイオンは水素イオンである。

## 【過去問 11】

4種類の白い粉末状の物質A, B, C, Dは、砂糖、重<sup>じゅう</sup>そう、食塩、デンプンのいずれかである。A, B, C, Dを見分けるために、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) A, B, C, Dをそれぞれ1 gはかり、別々の試験管に入れ、それぞれ5 cm<sup>3</sup>の水を加えてよく混ぜた。C, Dは完全にとけたが、A, Bの粉末は試験管に残っていた。
- (2) A, Bの粉末をそれぞれ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱した。その結果、Aはほとんど変化がみられなかった。Bは黒くなり燃焼したため、石灰水の入った集気びんに入れた。燃焼後の集気びんを振ると石灰水が白くにごったので、二酸化炭素が発生したと確認できた。
- (3) C, Dの水溶液に、電流が流れるかどうかを調べた。その結果、Cの水溶液には電流が流れたが、Dの水溶液には流れなかった。

このことについて、次の問1, 問2, 問3, 問4に答えなさい。

(栃木県 2013 年度)

問1 Aはどの物質か。

ア 砂糖                      イ 重そう                      ウ 食塩                      エ デンプン

問2 Bのように、燃焼して二酸化炭素が発生するものはどれか。次のアからオのうち、当てはまるものをすべて選び、記号で書きなさい。

ア アルミニウムはく                      イ ペットボトル(PET)                      ウ ろうそく  
エ スチールウール                      オ ガラスびん

問3 水溶液中でCが電離するようすを、①に化学式を、②と③にはそれぞれイオン式を入れて表しなさい。

( ① )  $\longrightarrow$  ( ② ) + ( ③ )

問4 実験後に食塩とデンプンを混合してしまった。食塩とデンプンを分離するための操作を、下の

 内の文章のようにまとめた。XとYに当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

混合物に水を加えてよくかき混ぜ、( X )ことによってデンプンだけを取り出す。次にデンプンを取りのぞいた水溶液を弱火で加熱し、( Y )ことによって食塩だけを取り出す。

|    |   |
|----|---|
| 問1 |   |
| 問2 |   |
| 問3 | ① |
|    | ② |
|    | ③ |
| 問4 | X |
|    | Y |

|     |      |                 |
|-----|------|-----------------|
| 問 1 | イ    |                 |
| 問 2 | イ, ウ |                 |
| 問 3 | ①    | NaCl            |
|     | ②    | Na <sup>+</sup> |
|     | ③    | Cl <sup>-</sup> |
| 問 4 | X    | ろ過する            |
|     | Y    | 水を蒸発させる         |

問 1 水にとけない **A** と **B** は重そうとデンプン。ガスバーナーで加熱すると、デンプンは燃焼するが重そうは燃焼せずに分解する。重そうは炭酸水素ナトリウムである。

問 2 無機物(金属, ガラス)は燃焼しない。ペットボトル, ろうそくは有機物である。

問 3 **C** と **D** のうち, 水溶液に電流が流れるのは食塩。電離のようすは,  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ 。

問 4 デンプンは水にとけないので, ろ過で取り出すことができる。また食塩は水分を蒸発させる(再結晶)ことで取り出せる。

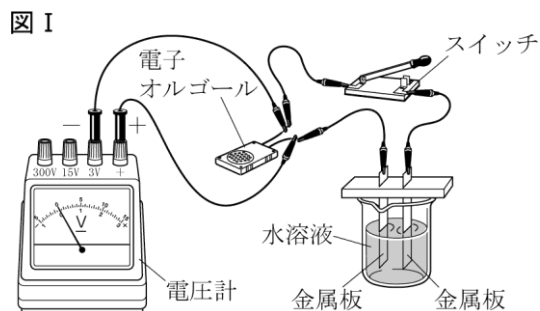
## 【過去問 12】

電池のしくみを調べるために、次の実験を行った。後の問1～問3に答えなさい。

(群馬県 2013 年度)

## [実験1]

図Ⅰの装置で、1枚の金属板に亜鉛、もう1枚の金属板に銅を用いて、うすい塩酸、エタノール水溶液、砂糖水、食塩水の4つの水溶液で、それぞれ電子オルゴールが鳴るかどうかが調べたところ、うすい塩酸と食塩水では電子オルゴールが鳴った。



## [実験2]

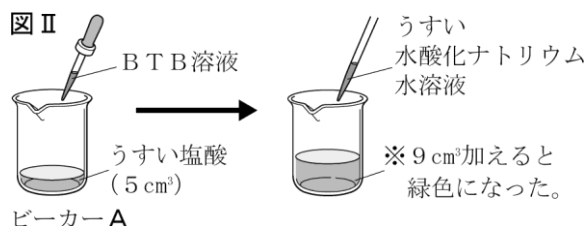
図Ⅰの装置で、水溶液にうすい塩酸を用いて、金属板の組み合わせを変え、それぞれ電子オルゴールが鳴るかどうかが調べた。表は、その結果をまとめたものである。

表

| 金属板の組み合わせ           | オルゴールのようす |
|---------------------|-----------|
| 亜鉛板と亜鉛板             | 鳴らなかった。   |
| 銅板と銅板               | 鳴らなかった。   |
| マグネシウムリボンとマグネシウムリボン | 鳴らなかった。   |
| 亜鉛板とマグネシウムリボン       | 鳴った。      |
| 銅板とマグネシウムリボン        | 鳴った。      |

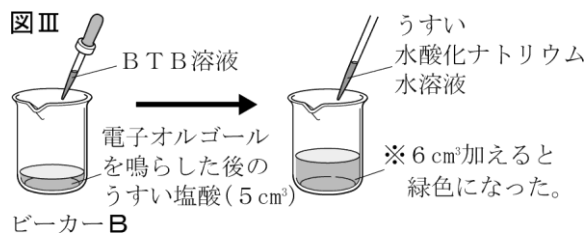
## [実験3]

(a) 図Ⅱのように、うすい塩酸  $5\text{ cm}^3$  をビーカーAにとり、BTB溶液を数滴加えると、水溶液は黄色になった。



次に、ビーカーAにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、 $9\text{ cm}^3$  加えたところで、水溶液は緑色になった。

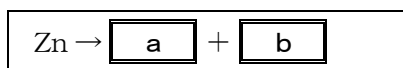
(b) 図Ⅰの装置で、(a)と同じ濃度のうすい塩酸を用いて、金属板を銅板とマグネシウムリボンにして、電子オルゴールをしばらく鳴らし続けた。その後、その水溶液  $5\text{ cm}^3$  を図ⅢのようにビーカーBにとり、BTB溶液を数滴加えると、水溶液は黄色になった。



次に、ビーカーBに(a)と同じ濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、 $6\text{ cm}^3$  加えたところで、水溶液は緑色になった。

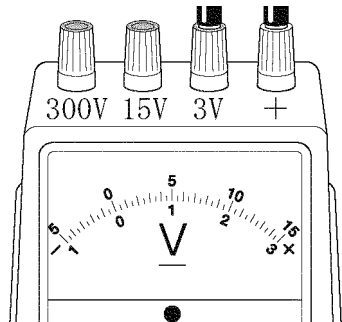
問1 実験1で、うすい塩酸を用いて電子オルゴールを鳴らしているとき、

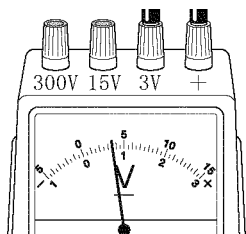
- ① 電圧計は  $0.70\text{ V}$  を示した。このときの電圧計の針を、図Ⅰの電圧計にならってかきなさい。
- ② 亜鉛板の表面はざらついていることが観察できた。亜鉛板の表面で起こっている化学変化を表すために、次の a には当てはまるイオン式を書き、b には電子1個のモデルを  $\ominus$  として、当てはまる数だけ電子のモデルをかきなさい。



問2 実験1と実験2からわかる、電池をつくるために必要な水溶液の条件と金属板の条件を、それぞれ簡潔に書きなさい。

問3 実験3の結果から、ビーカーBの水溶液に加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の量が、ビーカーAの水溶液に加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の量より少なかった理由を、「電子」という語を用いて書きなさい。

|     |        |                                                                                   |  |  |   |  |  |
|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|--|--|
| 問 1 | ①      |  |  |  |   |  |  |
|     | ②      | a                                                                                 |  |  | b |  |  |
| 問 2 | 水溶液の条件 |                                                                                   |  |  |   |  |  |
|     | 金属板の条件 |                                                                                   |  |  |   |  |  |
| 問 3 |        |                                                                                   |  |  |   |  |  |

|     |                                            |                                                                                     |                    |  |   |                  |
|-----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--|---|------------------|
| 問 1 | ①                                          |  |                    |  |   |                  |
|     | ②                                          | a                                                                                   | $\text{Zn}^{2+}$   |  | b | $\ominus\ominus$ |
| 問 2 | 水溶液の条件                                     |                                                                                     | 例<br>電解質の水溶液であること。 |  |   |                  |
|     | 金属板の条件                                     |                                                                                     | 例<br>2 種類の金属であること。 |  |   |                  |
| 問 3 | 例<br>ビーカー B の水溶液中の水素イオンの数が、電子を受けとって減少したから。 |                                                                                     |                    |  |   |                  |

問1 ① 3V端子につないでいるので、下側の目盛りが0.70Vとなるように針をかく。

② 亜鉛板の表面では、亜鉛(Zn)が電子を2個失い、亜鉛イオン( $\text{Zn}^{2+}$ )になっている。

問2 塩酸と食塩水は電解質の水溶液であるが、エタノール水溶液と砂糖水は電解質の水溶液ではない。

問3 銅板の表面では、水溶液中の水素イオン( $\text{H}^+$ )が、電子を受けとることで水素原子になり、原子どうしが結びついて水素( $\text{H}_2$ )が発生する。

## 【過去問 13】

次の各問に答えなさい。

(埼玉県 2013 年度)

問1 新生代の示準化石を、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

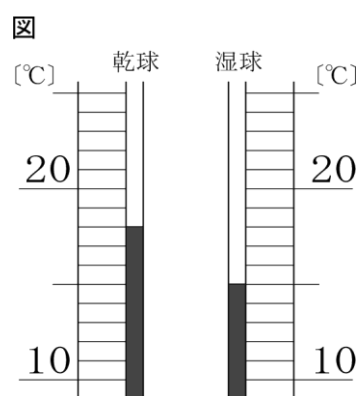
ア サンヨウチュウ

イ フズリナ(ボウスイチュウ)

ウ ナウマンゾウ

エ アンモナイト

問2 次の図は、乾湿計の乾球と湿球の示す温度を表したものです。表に示した湿度表を用いて湿度を求めなさい。



表

|              |    | 乾球と湿球の示す温度の差 [°C] |     |     |     |     |     |
|--------------|----|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|              |    | 0.0               | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
| 乾球の示す温度 [°C] | 19 | 100               | 90  | 81  | 72  | 63  | 54  |
|              | 18 | 100               | 90  | 80  | 71  | 62  | 53  |
|              | 17 | 100               | 90  | 80  | 70  | 61  | 51  |
|              | 16 | 100               | 89  | 79  | 69  | 59  | 50  |
|              | 15 | 100               | 89  | 78  | 68  | 58  | 48  |

問3 被子植物では、受粉すると花粉から花粉管がのびます。花粉管の中を移動していく細胞を何といいますか。次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 精子

イ 精細胞

ウ 卵

エ 卵細胞

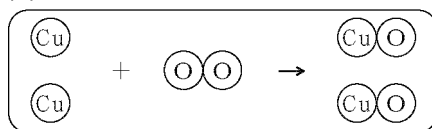
問4 生態系において、太陽の光エネルギーを利用して無機物から有機物をつくり出す植物などの生物を消費者に対して何といいますか。その名称を書きなさい。

問5 塩化ナトリウムが水に溶けると、ナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれます。このように、水に溶けてイオンに分かれることを何といいますか。その名称を書きなさい。

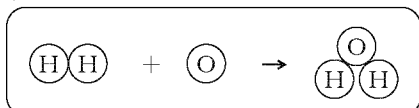
問6 次の図は、銅を空气中で加熱し、銅原子と酸素分子が化合して黒色の酸化銅ができるときの化学反応式を、原子・分子のモデルで表したものです。

水素分子と酸素分子が化合して水分子ができるときの化学反応式を、図と同じようにモデルで表すとどのようになりますか。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。

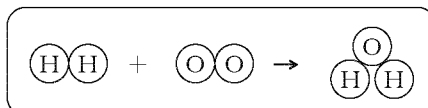
図



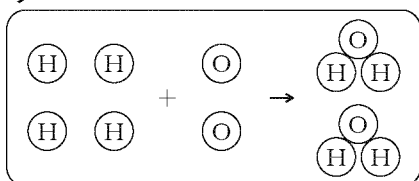
ア



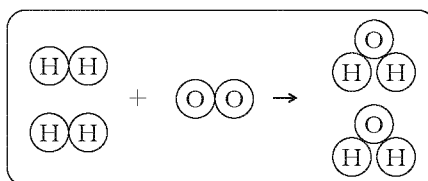
イ



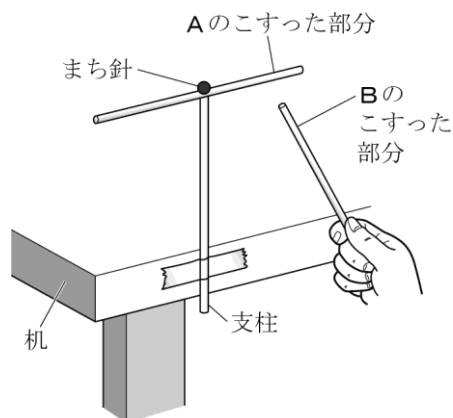
ウ



エ



問7 右の図のように、AとBの2本のスローを用意し、Aの中央にまち針をさして回転できるようにした後、この2本のスローの先端を乾いたティッシュペーパーで一緒にこすって静電気を発生させ、AとBのこすった部分どうしを近づけました。このとき、AとBのこすった部分が帯びている電気の種類と、Aのこすった部分の動きとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。



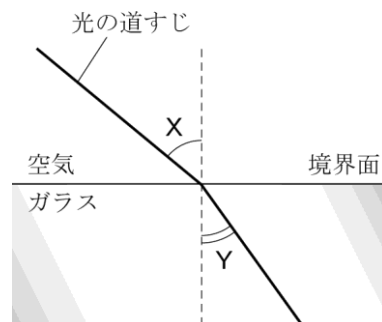
ア 同じ種類の電気を帯びており、Bのこすった部分から遠ざかった。

イ 同じ種類の電気を帯びており、Bのこすった部分に近づいた。

ウ 異なる種類の電気を帯びており、Bのこすった部分から遠ざかった。

エ 異なる種類の電気を帯びており、Bのこすった部分に近づいた。

問8 右の図の実線は、空気中からガラスの中へ進む光の道すじを模式的に表したものです。図中Xの角度を入射角といいます。このとき、Yの角度を何といいますか。その名称を書きなさい。なお、図中の点線は、空気とガラスの境界面に垂直な線を表します。



|     |   |
|-----|---|
| 問 1 |   |
| 問 2 | % |
| 問 3 |   |
| 問 4 |   |
| 問 5 |   |
| 問 6 |   |
| 問 7 |   |
| 問 8 |   |

|     |      |
|-----|------|
| 問 1 | ウ    |
| 問 2 | 71 % |
| 問 3 | イ    |
| 問 4 | 生産者  |
| 問 5 | 電離   |
| 問 6 | エ    |
| 問 7 | ア    |
| 問 8 | 屈折角  |

問 1 示準化石とは、地層が堆積した年代がわかる化石のことである。

問 2 乾球の示す温度は 18℃，乾球と湿球の示す温度の差は 3.0℃なので，表から湿度を読み取る。

問 3 受粉すると花粉管がのびる。精細胞はその花粉管の中を移動し，胚珠の中の卵細胞に送られる。

問 4 無機物から有機物をつくり出す生物を生産者という。生産者には植物や藻類などがある。

問 5 水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。

問 6 化学反応式は，右辺と左辺で原子の種類とその数が等しくならなくてはならない。

問 7 同じティッシュでこすったので，2本のストローは同じ種類の電気を帯びた。

問 8 屈折した光と，境界面に垂直な直線とのなす角を屈折角という。

## 【過去問 14】

水酸化ナトリウム水溶液の性質について調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(千葉県 2013 年度 後期)

**実験 ①** 図1のように、スライドガラスの上に硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙(ろ紙A)をかぶせ、その上に緑色のBTB液をしみこませたろ紙(ろ紙B)を置き、スライドガラスの両端を金属製クリップでとめた。

図2は、図1のようすを横から見たものである。

② ろ紙Bの中央の線上に水酸化ナトリウム水溶液を少量つけたところ、その部分だけが青色になった。

③ 図3のように、スライドガラスをはさんだ金属製クリップを電源装置につなぎ、電圧をかけた。

しばらく観察したところ、ろ紙Bの青色の部分が移動した。

図1

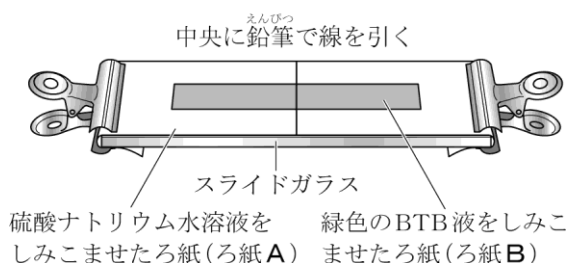


図2

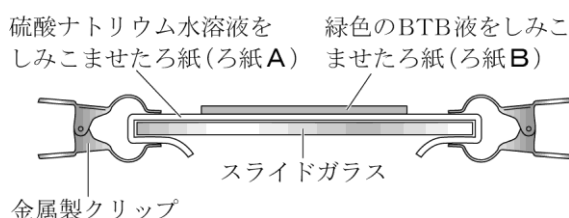
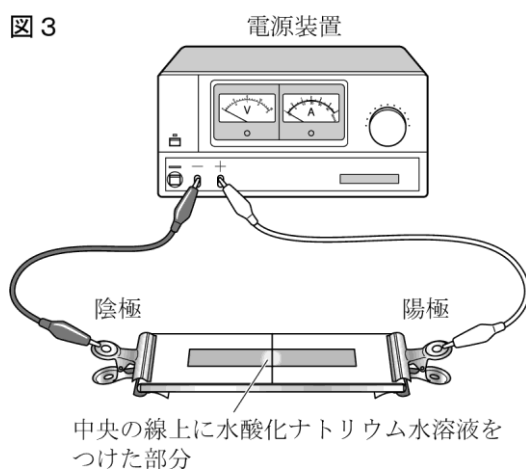


図3



**問1** 実験の①では、ろ紙Aに電解質の水溶液である硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたが、食塩水などを用いることもある。このように、ろ紙Aに電解質の水溶液をしみこませるのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

問2 実験の②, ③について, 次の問いに答えなさい。

(a) 水酸化ナトリウムを化学式で書きなさい。

(b) 次の文章中の x ~ z にあてはまることばや符号の組み合わせとして最も適当なものを, あとのア~エのうちから一つ選び, その符号を書きなさい。

ろ紙Bに水酸化ナトリウム水溶液をつけた部分が青色になったのは, 水酸化ナトリウムが電離したときに生じた x のためである。このイオンが y の電気を帯びているため, 電圧をかけると青色になった部分は z 側に移動した。

|            |                       |        |
|------------|-----------------------|--------|
| ア x : 陽イオン | y : <sup>プラス</sup> +  | z : 陰極 |
| イ x : 陰イオン | y : <sup>マイナス</sup> - | z : 陰極 |
| ウ x : 陽イオン | y : +                 | z : 陽極 |
| エ x : 陰イオン | y : -                 | z : 陽極 |

問3 実験の②で, 「BTB液をしみこませたろ紙(ろ紙B)に水酸化ナトリウム水溶液を少量つける」という操作をした。この操作を, ろ紙Bのかわりにフェノールフタレイン液をしみこませたろ紙を用いて行った場合, 水酸化ナトリウム水溶液をつけた部分はどのようなになるか。次のア~エのうちから最も適当なものを一つ選び, その符号を書きなさい。

- ア 赤色に変化する。
- イ 黄色に変化する。
- ウ 青色に変化する。
- エ 色の変化は見られない。

|    |     |  |
|----|-----|--|
| 問1 |     |  |
| 問2 | (a) |  |
|    | (b) |  |
| 問3 |     |  |

|    |     |               |
|----|-----|---------------|
| 問1 |     | 電流を通しやすくするため。 |
| 問2 | (a) | NaOH          |
|    | (b) | エ             |
| 問3 |     | ア             |

問1 ろ紙に電解質の水溶液をしみこませることで, 電流が通りやすくなる。

問2 (a) 水酸化ナトリウムの化学式はNaOHである。

(b) 水酸化ナトリウムは, 水溶液中で, +の電気を帯びた陽イオンであるナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と-の電気を帯びた陰イオンである水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )に電離する。ろ紙Bの色を青色に変えたのは, アルカリの性質を示す水酸化物イオンである。

問3 フェノールフタレイン液は, アルカリ性で赤色になる。

## 【過去問 15】

酸性とアルカリ性の水溶液の性質を調べる実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2013 年度)

〈実験 1〉を行ったところ、〈結果 1〉のようになった。

〈実験 1〉

- (1) うすい塩酸 100cm<sup>3</sup>に B T B 溶液を 5 滴加えてよく混ぜ、5 本の乾いた試験管 A～E にそれぞれ 10cm<sup>3</sup> 入れた。
- (2) うすい水酸化ナトリウム水溶液を、こまごめピペットを用いて、試験管 A には 2cm<sup>3</sup>、試験管 B には 4cm<sup>3</sup>、試験管 C には 6cm<sup>3</sup>、試験管 D には 8cm<sup>3</sup>、試験管 E には 10cm<sup>3</sup> 入れ、それぞれについて試験管の中の水溶液の色を観察した。
- (3) 試験管 A～E のそれぞれについて、マグネシウムリボンを入れたときの変化を観察した。

〈結果 1〉

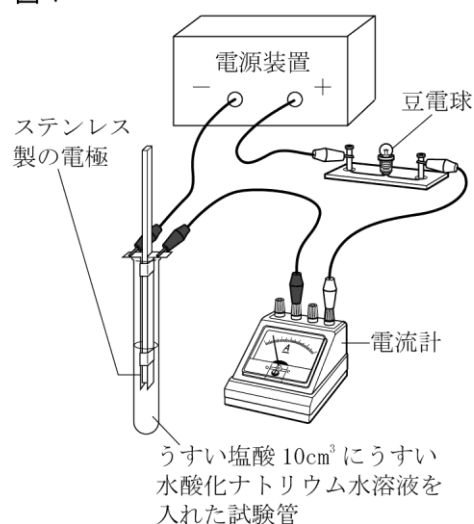
|                                   | 試験管 A    | 試験管 B    | 試験管 C           | 試験管 D    | 試験管 E    |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|
| うすい塩酸 [cm <sup>3</sup> ]          | 10       | 10       | 10              | 10       | 10       |
| うすい水酸化ナトリウム水溶液 [cm <sup>3</sup> ] | 2        | 4        | 6               | 8        | 10       |
| 試験管の中の水溶液の色                       | 黄色       | 黄色       | 緑色              | 青色       | 青色       |
| マグネシウムリボンを入れたときの変化                | 気体が発生した。 | 気体が発生した。 | ほとんど気体が発生しなかった。 | 変化しなかった。 | 変化しなかった。 |

次に、〈実験 2〉を行ったところ、〈結果 2〉のようになった。

図 1

〈実験 2〉

- (1) 〈実験 1〉の (1) と同じうすい塩酸を 5 本の乾いた試験管 F～J にそれぞれ 10cm<sup>3</sup> 入れた。
- (2) 〈実験 1〉の (2) と同じうすい水酸化ナトリウム水溶液を、こまごめピペットを用いて、試験管 F には 2cm<sup>3</sup>、試験管 G には 4cm<sup>3</sup>、試験管 H には 6cm<sup>3</sup>、試験管 I には 8cm<sup>3</sup>、試験管 J には 10cm<sup>3</sup> 入れた。
- (3) 図 1 のように、ステンレス製の電極、電源装置、豆電球、電流計をつないで回路を作り、試験管 F～J のそれぞれの中に、水でよく洗った電極を入れ、電流が流れるかどうかを調べた。



〈結果 2〉

試験管 F～J のすべてで電流計の針が振れた。

問1 <結果1>において、試験管Aと試験管Bにマグネシウムリボンを入れたときに発生した気体の性質と、発生した気体と同じ気体を発生させる方法を組み合わせたものとして適切なのは、次の表のA～Eのうちではどれか。

|   | 試験管Aと試験管Bにマグネシウムリボンを入れたときに発生した気体の性質 | 発生した気体と同じ気体を発生させる方法    |
|---|-------------------------------------|------------------------|
| A | 発生した気体の中に火のついた線香を入れると、線香を激しく燃やす。    | 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。 |
| I | 発生した気体の中に火のついた線香を入れると、線香を激しく燃やす。    | 塩化銅水溶液を電気分解する。         |
| ウ | 発生した気体を集めて空気中で点火すると、音を立てて燃える。       | うすい塩酸の中に卵の殻を入れる。       |
| E | 発生した気体を集めて空気中で点火すると、音を立てて燃える。       | うすい塩酸の中に亜鉛板を入れる。       |

問2 <結果1>において、試験管Dと試験管Eで水溶液が青色になった理由について、水溶液に含まれているイオンの名称を用いて簡単に書け。

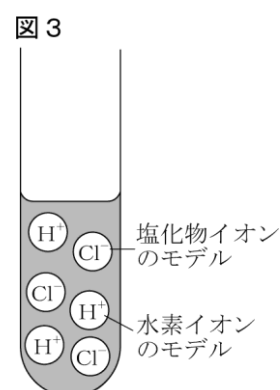
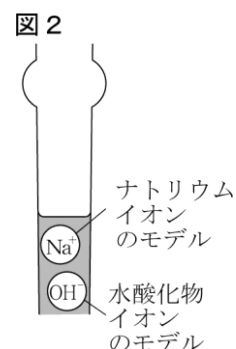
また、BTB溶液を加えると青色になる性質をもつ水溶液に共通して見られる性質として適切なのは、次のうちではどれか。

- A 赤色のリトマス試験紙を青色に変え、二酸化炭素を吹き込むと白く濁る。  
 I 赤色のリトマス試験紙を青色に変え、フェノールフタレイン溶液を入れると赤色になる。  
 ウ 青色のリトマス試験紙を赤色に変え、石灰石にかけると気体が発生する。  
 E 青色のリトマス試験紙を赤色に変え、フェノールフタレイン溶液を入れても色が変わらない。

問3 図2は、<結果1>から考えた、<実験1>で用いたうすい水酸化ナトリウム水溶液  $2\text{cm}^3$  に含まれているイオンをモデルで示したものである。また、図3は、<実験1>で用いたうすい塩酸  $10\text{cm}^3$  に含まれているイオンをモデルで示したものである。

図2と図3のモデルと<結果2>から、<実験1>の(2)の操作を行った試験管A～Eのそれぞれの水溶液に含まれているイオンの数について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- A イオンの数は、試験管Aが最も少なく、試験管A, B, C, D, Eの順に多くなる。  
 I イオンの数は、試験管Aが最も少なく、試験管A, B, Cの順に多くなり、試験管C, D, Eではほぼ等しい。  
 ウ イオンの数は、試験管A, B, Cではほぼ等しく、試験管C, D, Eの順に多くなり、試験管Eが最も多い。  
 E イオンの数は、試験管A, B, Cの順に少なくなり、試験管Cが最も少なく、試験管C, D, Eの順に多くなる。



|     |    |  |
|-----|----|--|
| 問 1 |    |  |
| 問 2 | 理由 |  |
|     | 記号 |  |
| 問 3 |    |  |

|     |    |               |
|-----|----|---------------|
| 問 1 | エ  |               |
| 問 2 | 理由 | 水酸化物イオンがあるから。 |
|     | 記号 | イ             |
| 問 3 | ウ  |               |

問 1 水溶液は酸性なので、塩酸が残っている。塩酸にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。水素に火を近づけると、音を立てて燃える。水素を発生させるには、酸性の水溶液に亜鉛などの金属を入れるとよい。

アの方法では酸素、イの方法では塩素、ウの方法では二酸化炭素が発生する。

問 2 B T B 溶液が青色になるのは、水溶液がアルカリ性であるためである。アルカリ性の水溶液には必ず水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )が含まれる。また、アルカリ性の水溶液には、赤色のリトマス紙を青色に変え、フェノールフタレイン溶液を赤色に変えるはたらきがある。

問 3 水酸化物イオンと水素イオン( $\text{H}^+$ )が結びついて水ができると、イオンは減る。加えたナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )はイオンの状態のまま残る。中和の起こっている試験管 A ~ C では、加えたナトリウムイオンの個数と減少する水素イオンの個数が等しいが、中和が終わった試験管 D, E では、反応しない水酸化物イオンとナトリウムイオンが加わっていくので、イオンの数は増えていく。

## 【過去問 16】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2013 年度)

- 問1 図1のように、液体のエタノールをポリエチレンの袋に入れて口を閉じ、熱湯を入れた金属製の容器の中に入れたところ、図2のように袋は大きくふくらみ、袋の中のエタノールは液体からすべて気体となった。液体のときと比較して、気体になったエタノールの粒子<sup>りゅうし</sup>はどのようになったと考えられるか。その説明として最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

図1

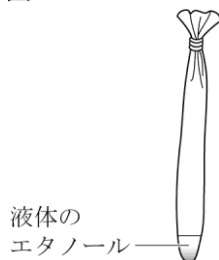
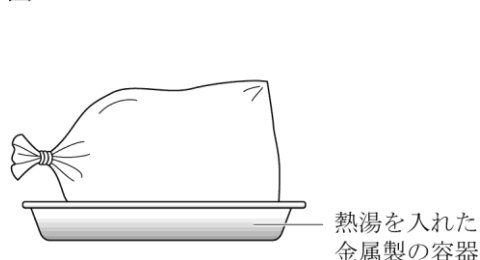


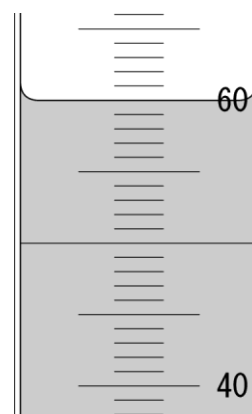
図2



- 1 粒子の運動は活発になったが、粒子の質量は変化していない。
- 2 粒子の運動は活発になり、粒子の質量は減少した。
- 3 粒子の運動はおだやかになり、粒子の質量は減少した。
- 4 粒子の運動はおだやかになったが、粒子の質量は変化していない。

- 問2 同じ金属でできている球を5個用意した。この金属球1個の質量は15.8 gである。いま、100cm<sup>3</sup>のメスシリンダーに水を50cm<sup>3</sup>入れ、5個の金属球をすべて入れ、水平な台の上に置いた。液面と同じ高さで見たところ、水の液面は、右の図のように見えた。このことから、この金属の密度はいくらになると考えられるか。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 1.6 g/cm <sup>3</sup> | 2 2.7 g/cm <sup>3</sup>  |
| 3 7.9 g/cm <sup>3</sup> | 4 19.3 g/cm <sup>3</sup> |



- 問3 次の□の中のa～dの文で、アルカリ性の水溶液について説明したものの組み合わせとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- |                   |
|-------------------|
| a 青色リトマス紙を赤色に変える。 |
| b 赤色リトマス紙を青色に変える。 |
| c pHの値は7より小さい。    |
| d pHの値は7より大きい。    |

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

|     |  |
|-----|--|
| 問 1 |  |
| 問 2 |  |
| 問 3 |  |

|     |   |
|-----|---|
| 問 1 | 1 |
| 問 2 | 3 |
| 問 3 | 4 |

問 1 気体は粒子がばらばらになり活発に運動するので、体積は大きくなる。しかし、液体から気体になっても粒子の数や性質は変わらないため、質量は変化しない。

問 2 メスシリンダーの数値が  $60\text{cm}^3$  より、5 個の金属球の体積の合計は  $60[\text{cm}^3] - 50[\text{cm}^3] = 10[\text{cm}^3]$  である。5 個の金属球の質量の合計は  $15.8[\text{g}] \times 5[\text{個}] = 79[\text{g}]$  より、密度は  $79[\text{g}] \div 10[\text{cm}^3] = 7.9[\text{g}/\text{cm}^3]$

問 3 アルカリ性の水溶液の性質には他に、BTB 液を青色に変える、フェノールフタレイン液を赤色に変える、などがある。

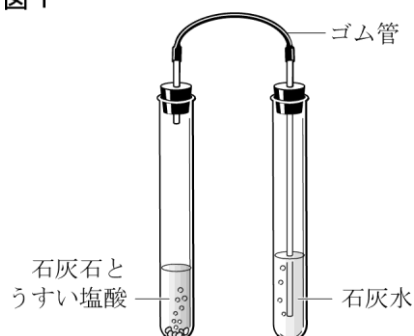
## 【過去問 17】

Kさんは、物質の化学変化について調べるために、うすい塩酸と石灰石を用意して、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2013 年度)

〔実験1〕 石灰石0.5 gを入れた試験管にうすい塩酸10cm<sup>3</sup>を加えると、気体が発生した。図1のように、発生した気体をゴム管を通して別の試験管に入れた石灰水の中へ入れたところ、石灰水は白くにごった。気体の発生が終わったところで、うすい塩酸を入れていた試験管を観察したところ、石灰石はすべてとけていた。

図1



- 〔実験2〕 ① 図2のように、石灰石1.0 gを入れたビーカーAとうすい塩酸30cm<sup>3</sup>を入れたビーカーBを両方とも電子てんびんにのせて、反応前の質量を測定した。
- ② ビーカーAにビーカーBのうすい塩酸を静かに入れると、気体が発生した。気体の発生が終わったところで、図3のように、石灰石とうすい塩酸を反応させたビーカーAとビーカーBを両方とも電子てんびんにのせて、反応後の質量を測定し、反応前と反応後の質量の変化を調べた。
- ③ ①の1.0 gの石灰石の質量を2.0 g、3.0 g、4.0 g、5.0 gとかえて、①、②の操作をくり返し行い、石灰石とうすい塩酸が反応するようすと、反応前と反応後の質量の変化を調べた。

〔結果〕 石灰石をうすい塩酸と反応させると、気体が発生し、反応前と比較して反応後の質量が減少した。1.0 g、2.0 g、3.0 gの石灰石をそれぞれ反応させた場合は、石灰石はすべてとけていたが、4.0 g、5.0 gの石灰石をそれぞれ反応させた場合は、石灰石の一部がとけずに残っていた。

グラフは、実験の結果をもとに、反応後に減少した質量を、発生した気体の質量として、石灰石の質量〔g〕と発生した気体の質量〔g〕との関係を示したものである。

図2

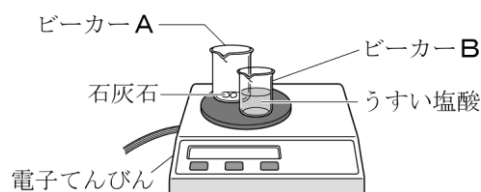
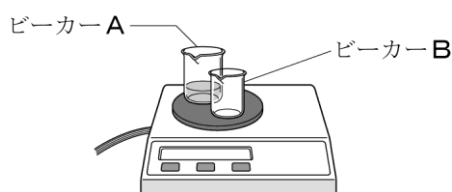
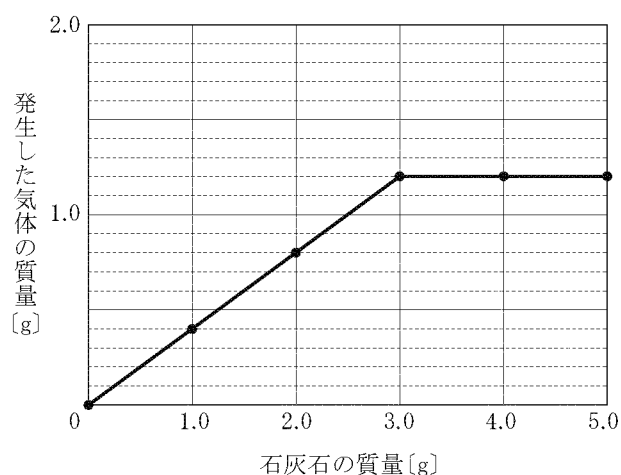


図3



グラフ



問1 「実験1」の下線部と同じ気体が発生する操作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 塩化銅水溶液を電気分解する。
- 2 水を電気分解する。
- 3 酸化銀を加熱する。
- 4 酸化銅と炭素を混ぜて加熱する。

問2 塩酸は塩化水素の水溶液である。塩化水素(HCl)が電離しているようすをイオン式を用いて表した。次の  にあてはまるイオン式をそれぞれ書きなさい。

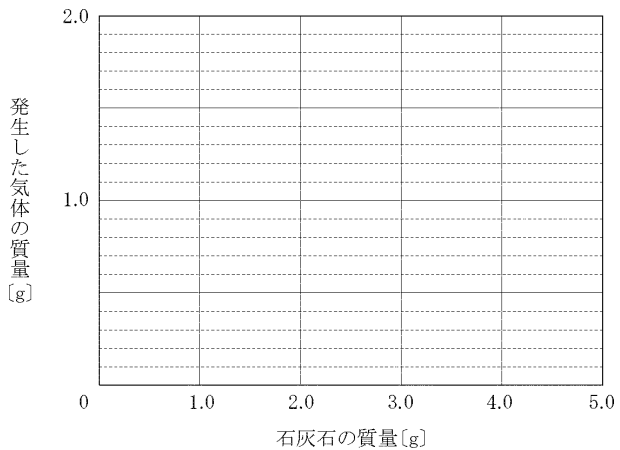


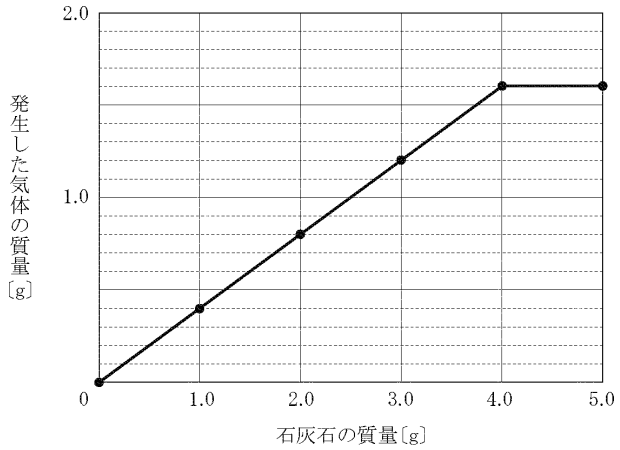
問3 次の  の中の文は、Kさんが「実験2」の結果から考えられることをまとめたメモである。文中の  a には適する式を、( b )には適する値をそれぞれ書きなさい。

グラフより、反応させる石灰石が3.0 g以下では、石灰石の質量[g]と発生した気体の質量[g]は比例することから、加えた石灰石はすべてうすい塩酸と反応してとけたと考えられる。また、反応させる石灰石が3.0 gを超えると、石灰石の質量が増えても、発生する気体の質量は一定であることから、反応できなかった石灰石の一部がとけずに残っており、30cm<sup>3</sup>のうすい塩酸と反応して、とける最大の石灰石の質量は、3.0 gであることがわかった。

いま、X[g]の石灰石をすべてとくすのに必要なうすい塩酸の最小となる体積をY[cm<sup>3</sup>]としたとき、XとYの関係を式で表すと、 a であるから、石灰石5.0 gをとくすのに必要なうすい塩酸の最小となる体積は( b ) cm<sup>3</sup>である。

問4 「実験2」で、うすい塩酸の体積を30cm<sup>3</sup>から40cm<sup>3</sup>にかえた場合、石灰石の質量[g]と発生した気体の質量[g]との関係はどのようにになると考えられるか。石灰石の質量が0～5.0 gの範囲でグラフをかきなさい。

|     |                                                                                   |               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 問 1 |                                                                                   |               |
| 問 2 | $\text{HCl} \rightarrow \boxed{\phantom{000}} + \boxed{\phantom{000}}$            |               |
| 問 3 | a                                                                                 |               |
|     | b                                                                                 | $\text{cm}^3$ |
| 問 4 |  |               |

|     |                                                                                     |                  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 問 1 | 4                                                                                   |                  |
| 問 2 | $\text{HCl} \rightarrow \boxed{\text{H}^+} + \boxed{\text{Cl}^-}$                   |                  |
| 問 3 | a                                                                                   | 例 $Y=10X$        |
|     | b                                                                                   | 50 $\text{cm}^3$ |
| 問 4 |  |                  |

問 1 石灰石にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生する。選択肢の 1 は塩素, 2 は水素と酸素, 3 は酸素, 4 は二酸化炭素がそれぞれ発生する。

問 2 塩酸は水素イオン( $\text{H}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )に電離する。

問 3 過不足なく反応するのが  $X=3.0[\text{g}]$ ,  $Y=30[\text{cm}^3]$  より  $Y=10X$ 。  $X=5.0$  のとき  $Y=50$  となる。

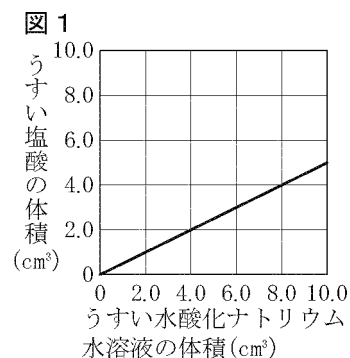
問 4 塩酸の濃度は変わらず体積が  $40\text{cm}^3$  となったので, 過不足なく反応する石灰石は  $4.0\text{g}$ 。グラフは発生した気体の質量が, 石灰石  $0\sim 4.0\text{g}$  までは同じように増加し,  $4.0\text{g}$  をすぎると一定になるようにかく。

## 【過去問 18】

濃度の異なる塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和について調べるために、次の実験 1, 2 を行った。この実験に関して、下の問 1～問 3 に答えなさい。

(新潟県 2013 年度)

**実験 1** いろいろな量のうすい水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を加えて中性にする実験を行った。右の図 1 は、中性になったときのうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積とうすい塩酸の体積の関係を表したものである。



**実験 2** 実験 1 で用いたうすい水酸化ナトリウム水溶液 10.0 cm³ をはかりとって、ビーカーに入れた。そこに、実験 1 と同じ濃度の塩酸を少しずつ 8.0 cm³ まで加えた。

問 1 実験 1 について、次の①, ②の問いに答えなさい。

- ① うすい水酸化ナトリウム水溶液の性質として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 水溶液に電流が流れない。

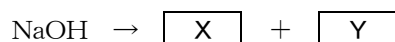
イ オキシドールと反応して、酸素が発生する。

ウ 水溶液の pH の値が 7 より大きい。

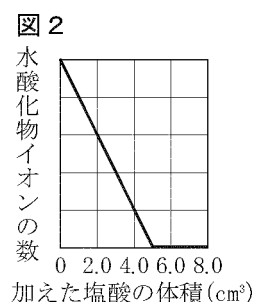
エ B T B 溶液を加えると黄色に変化する。

- ② うすい水酸化ナトリウム水溶液 13.0 cm³ を中性にするために、このうすい塩酸は何 cm³ 必要か、求めなさい。

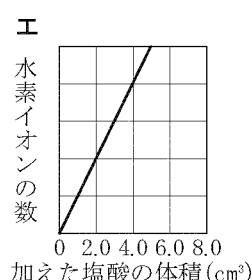
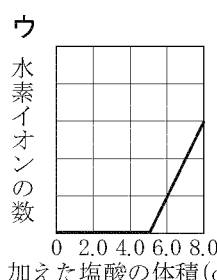
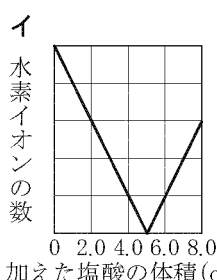
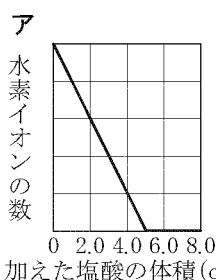
問 2 次の X , Y の中にイオン式を書き入れて、水溶液中の水酸化ナトリウムの電離を表す式を完成させなさい。



問 3 実験 2 について、この水溶液中の水酸化物イオンの数は図 2 のように変化した。このとき、次の①, ②の問いに答えなさい。ただし、塩化水素、水酸化ナトリウムおよび生じた塩は、水溶液中ですべて電離しているものとする。



- ① 塩酸を加えていくとき、この水溶液中の水素イオンの数はどのように変化するか。最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



- ② 塩酸を 8.0 cm³ 加えたときに、この水溶液中で最も数が多いイオンは何か。その名称を書きなさい。

|     |   |                 |
|-----|---|-----------------|
| 問 1 | ① |                 |
|     | ② | cm <sup>3</sup> |
| 問 2 | X |                 |
|     | Y |                 |
| 問 3 | ① |                 |
|     | ② |                 |

|     |   |                     |
|-----|---|---------------------|
| 問 1 | ① | ウ                   |
|     | ② | 6.5 cm <sup>3</sup> |
| 問 2 | X | Na <sup>+</sup>     |
|     | Y | OH <sup>-</sup>     |
| 問 3 | ① | ウ                   |
|     | ② | 塩化物イオン              |

問 1 ① 水酸化ナトリウムは電解質なので、水溶液に電流が流れる。また、アルカリ性なので B T B 溶液を加えると青色に変化し、pH の値は 7 より大きくなる。

② 図 1 より、中性にするためにはうすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸の体積の比が 2 : 1 であればよいので、必要となるうすい塩酸の体積を  $x$  [cm<sup>3</sup>] とすると、 $13[\text{cm}^3] : x[\text{cm}^3] = 2 : 1$  より、  
 $x = 6.5[\text{cm}^3]$

問 2 水酸化ナトリウム (NaOH) は、ナトリウムイオン (Na<sup>+</sup>) と水酸化物イオン (OH<sup>-</sup>) に電離する。

問 3 ① 水溶液中の水酸化物イオンがなくなってから水素イオンの数が増えていく。

② うすい水酸化ナトリウム水溶液 10.0 cm<sup>3</sup> をすべて中和させるのに必要なうすい塩酸の体積は 5.0 cm<sup>3</sup> である。  
うすい塩酸を 5.0 cm<sup>3</sup> より多く加えると、ナトリウムイオンより塩化物イオンの数が多くなる。

## 【過去問 19】

白い粉末A, B, C, Dがある。これらは、砂糖、食塩(塩化ナトリウム)、デンプン、炭酸ナトリウムのいずれかである。太郎さんは、粉末A, B, C, Dがそれぞれの物質であるか調べるために、次の㉖～㉙の操作を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2013 年度)

㉖ 粉末A, B, C, Dをそれぞれ少量ずつ薬包紙にとり、図1のように粒の形をルーペで観察した。

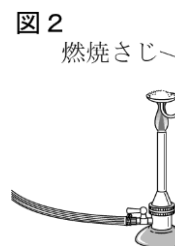
図1



㉗ 粉末A, B, C, Dをそれぞれ少量ずつ燃焼さじにとり、図2のようにガスバーナーで加熱したところ、粉末Bと粉末Cは黒くこげた。粉末Aと粉末Dは変化がなかった。

図2

燃焼さじ



㉘ 粉末A, B, C, Dをそれぞれ少量ずつビーカーにとり、図3のように水を加えてよく混ぜたところ、粉末A, B, Dは完全に溶解、無色透明な水溶液となった。粉末Cはビーカーの底に溶け残りが見られた。

図3



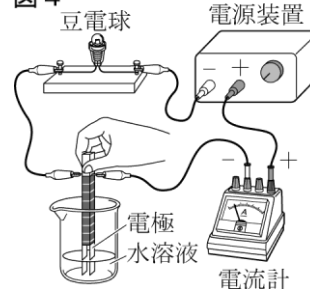
㉙ ㉘で溶けたA, B, Dの水溶液について、図4のように電流が流れるかどうかを調べた。A, Dの水溶液は流れたが、Bの水溶液は流れなかった。

㉚ ㉙で電流が流れたA, Dの水溶液について、Xを使って色の変化を調べたところ、Aの水溶液では変化がなかったが、Dの水溶液では赤く変化した。

問1 ㉖の結果、太郎さんは、結晶の形から粉末Aが食塩だと仮定した。典型的な食塩の結晶の形を、1つ立体的にかきなさい。

問2 ㉗の結果から、粉末Bや粉末Cは、加熱するとこげて炭になったり二酸化炭素を発生したりする物質のなかまであるとわかる。これらの物質を一般に何というか、書きなさい。

図4



問3 ㉗と㉘の結果から、粉末Cは何と考えられるか、物質の名称を書きなさい。

問4 ㉘の結果の粉末Aや粉末Dのように、水に溶かしたとき電流が流れる物質のことを一般に何というか、書きなさい。また、食塩が電離しているようすを、イオン式で表しなさい。

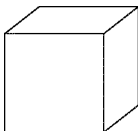
問5 ㉚のXにあてはまる薬品または試験紙として適切なものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、粉末Dは何と考えられるか、物質の名称を書きなさい。

ア ヨウ素液

イ フェノールフタレイン溶液

ウ 青色のリトマス紙

|     |           |                |
|-----|-----------|----------------|
| 問 1 |           |                |
| 問 2 |           |                |
| 問 3 |           |                |
| 問 4 | AやDの物質のこと |                |
|     | 電離しているようす | →            + |
| 問 5 | 薬品または試験紙  |                |
|     | 物質の名称     |                |

|     |                                                                                   |                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 問 1 |  |                                                     |
| 問 2 | 有機物                                                                               |                                                     |
| 問 3 | デンプン                                                                              |                                                     |
| 問 4 | AやDの物質のこと                                                                         | 電解質                                                 |
|     | 電離しているようす                                                                         | $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ |
| 問 5 | 薬品または試験紙                                                                          | イ                                                   |
|     | 物質の名称                                                                             | 炭酸ナトリウム                                             |

問 1 食塩(塩化ナトリウム)の結晶は、立方体の形をしている。

問 2 加熱するとこげて炭になったり二酸化炭素を発生したりする物質を、有機物という。

問 3 4種類の物質のうち、砂糖とデンプンが有機物である。砂糖は水に溶けるが、デンプンは水に溶けない。

問 4 水に溶かしたとき電流が流れる物質を、電解質という。電解質が水に溶けると、陽イオンと陰イオンに電離する。食塩( $\text{NaCl}$ )が電離すると、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )になる。

問 5 粉末Aと粉末Dは、食塩と炭酸ナトリウムのいずれかである。食塩の水溶液は酸性、炭酸ナトリウムの水溶液はアルカリ性を示す。アルカリ性の水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると、赤色になる。

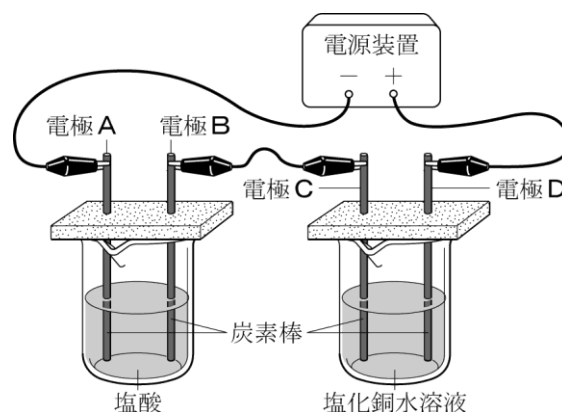
## 【過去問 20】

電気分解において電極で発生する物質を調べるために、図のように、炭素棒を電極にし、塩酸と塩化銅水溶液に電流を流して電気分解を同時に行った。これをもとに、以下の各問に答えなさい。

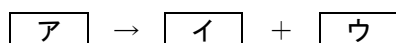
(石川県 2013 年度)

問1 塩化銅水溶液について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 水溶液の色は何色か、書きなさい。
- (2) 濃度 5 % の水溶液を 120 g つくるのに必要な塩化銅と水の質量はそれぞれ何 g か、求めなさい。



問2 塩酸の溶質が水溶液中で電離しているようすを表す次の式において、ア ～ ウ にあてはまる化学式やイオン式を書きなさい。



問3 電極A～Dのうち、3つの電極から気体が発生する。これらの気体について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) A～Dのうち、2つの電極からは同じ気体が発生する。その電極はどれか、A～Dから2つ選び、その符号を書きなさい。また、発生する気体の化学式を書きなさい。
- (2) A～Dのうち、1つの電極だけから発生する気体を持つ性質を、次のア～オからすべて選び、その符号を書きなさい。

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| ア 漂白作用がある       | イ 空気と比べて非常に軽い |
| ウ 水に非常にとけやすい    | エ 刺激臭がある      |
| オ 空気中で火をつけると燃える |               |

問4 塩化銅水溶液の一方の電極には銅が付着した。銅が付着した電極の質量をはかったところ、1.2 g 増加していた。とけていた塩化銅のうち、電気分解された質量は何 g か、求めなさい。ただし、電気分解で生じた銅はすべて電極に付着したものとし、銅原子と塩素原子の質量の比は 9 : 5 とする。なお、小数第 2 位を四捨五入すること。

問5 図の塩化銅水溶液のかわりに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使って実験を行ったとき、電気分解の実験を続けると、水酸化ナトリウム水溶液の濃度はどうなるか、次のア～ウから1つ選び、その符号を書きなさい。また、そう判断した理由を書きなさい。

- ア 小さくなる      イ 変わらない      ウ 大きくなる

|     |     |     |   |  |   |  |  |
|-----|-----|-----|---|--|---|--|--|
| 問 1 | (1) |     |   |  |   |  |  |
|     | (2) | 塩化銅 | g |  |   |  |  |
|     |     | 水   | g |  |   |  |  |
| 問 2 | ア   |     | イ |  | ウ |  |  |
| 問 3 | (1) | 符号  |   |  |   |  |  |
|     |     | 化学式 |   |  |   |  |  |
|     | (2) |     |   |  |   |  |  |
| 問 4 | g   |     |   |  |   |  |  |
| 問 5 | 符号  |     |   |  |   |  |  |
|     | 理由  |     |   |  |   |  |  |

|     |       |                   |                 |                |   |                 |
|-----|-------|-------------------|-----------------|----------------|---|-----------------|
| 問 1 | (1)   | 青色                |                 |                |   |                 |
|     | (2)   | 塩化銅               | 6 g             |                |   |                 |
|     |       | 水                 | 114 g           |                |   |                 |
| 問 2 | ア     | HCl               | イ               | H <sup>+</sup> | ウ | Cl <sup>-</sup> |
| 問 3 | (1)   | 符号                | B, D            |                |   |                 |
|     |       | 化学式               | Cl <sub>2</sub> |                |   |                 |
|     | (2)   | イ, オ              |                 |                |   |                 |
| 問 4 | 2.5 g |                   |                 |                |   |                 |
| 問 5 | 符号    | ウ                 |                 |                |   |                 |
|     | 理由    | 水が電気分解されて減っていくから。 |                 |                |   |                 |

問 1 (1) 塩化銅の水溶液の色は青色である。

(2) 濃度 5 % の水溶液を 120 g つくるので、必要な塩化銅の質量は、 $0.05 \times 120 [\text{g}] = 6 [\text{g}]$ 。水の質量は、 $120 [\text{g}] - 6 [\text{g}] = 114 [\text{g}]$

問 2 塩酸の溶質(HCl)は、水溶液中で水素イオン(H<sup>+</sup>)と塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)に電離する。

問 3 (1) 陽極である電極Bと電極Dから、塩素(Cl<sub>2</sub>)が発生する。

(2) 電極Aから水素が発生する。水素は非常に軽く、空気中で火をつけると燃えて水ができる。

問 4 塩化銅は銅原子 1 個と塩素原子 2 個からできているので、銅原子と塩化銅の質量の比は 9 : 19 となる。塩化銅の質量を  $x [\text{g}]$  とすると、 $1.2 [\text{g}] : x [\text{g}] = 9 : 19$  より、 $x = 2.5 [\text{g}]$

問 5 うすい水酸化ナトリウム水溶液を電気分解すると、水酸化ナトリウムではなく水が分解される。

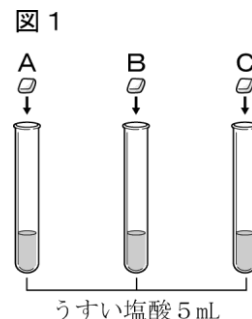
## 【過去問 21】

電池のしくみについて調べるために、3種類の金属の小片A、B、Cを使って、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

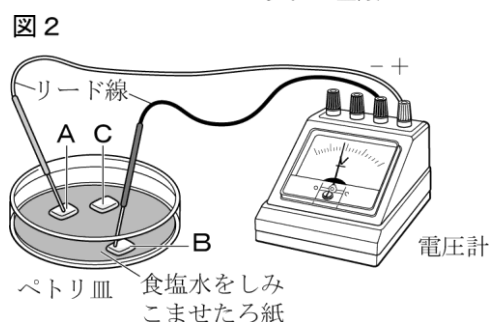
(山梨県 2013 年度)

〔実験1〕 図1のように、3本の試験管を用意し、それぞれの試験管に同じ濃度のうすい塩酸を5mLずつ入れ、金属の小片A、B、Cを別々に入れた。

Aを入れた試験管では反応が起こらず、Bを入れた試験管では反応して気体が発生し、Cを入れた試験管では激しく反応して気体が発生した。



〔実験2〕 図2のように、ペトリ皿に食塩水をしみこませたろ紙を敷き、この上に金属の小片A、B、Cを並べた。電圧計に接続されたリード線の先端を電圧計が正の値を示すようにAとBに押しつけ、電圧を測定した。AとC、BとCの組み合わせについても同様に電圧を測定したところ、結果は表のようになった。



表

| 金属の組み合わせ  | AとB  | AとC  | BとC  |
|-----------|------|------|------|
| ＋極になった金属  | A    | A    | B    |
| 電圧計の値 [V] | 0.70 | 1.55 | 0.85 |

問1 次の      は、〔実験1〕と〔実験2〕の結果をもとにして、金属の反応のしやすさと、電極、電圧の大きさの関係についてまとめた文章である。①、②に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ一つずつ選び、その記号を書きなさい。

〔実験2〕で二つの金属に、電圧計に接続されたリード線の先端を押しつけると、反応しやすい金属は①〔ア ＋ イ －〕極になった。また、二つの金属の反応のしやすさの差が大きいほど電圧は②〔ア 大きく イ 小さく〕なった。

問2 〔実験1〕で用いた金属の小片Aは、縦1.2cm、横1.0cm、厚さ1mmであった。Aの密度を $9.0 \text{ g/cm}^3$ とするとAの質量は何gか、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

問3 〔実験2〕で電圧計が正の値を示したときの電流の流れ、電子の移動について、正しく述べている文を、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 電流は＋極から－極に流れ、このとき電子は＋極から－極に移動する。
- イ 電流は＋極から－極に流れ、このとき電子は－極から＋極に移動する。
- ウ 電流は－極から＋極に流れ、このとき電子は＋極から－極に移動する。
- エ 電流は－極から＋極に流れ、このとき電子は－極から＋極に移動する。

問4 [実験2] で用いた食塩水のかわりに、うすい塩酸をろ紙にしみこませ、金属の小片A、Bを並べた。AとBに、電圧計に接続されたリード線の先端を押しつけると、Aから気体が発生した。発生した気体は何か、その名称を書きなさい。また、気体が発生した理由を「電子」という語句を使って簡単に書きなさい。

|    |    |  |
|----|----|--|
| 問1 | ①  |  |
|    | ②  |  |
| 問2 | g  |  |
| 問3 |    |  |
| 問4 | 名称 |  |
|    | 理由 |  |

|    |       |                           |
|----|-------|---------------------------|
| 問1 | ①     | イ                         |
|    | ②     | ア                         |
| 問2 | 1.1 g |                           |
| 問3 | イ     |                           |
| 問4 | 名称    | 水素                        |
|    | 理由    | 例<br>+極で水素イオンが電子を受けとったため。 |

問1 [実験1] から、C、B、Aの順に反応しやすいことがわかる。[実験2] では、どの2つを組み合わせても、反応しやすい方の金属が一極になっている。また、反応しやすさの差が大きいAとCを組み合わせたとき、最も高い電圧になっている。

問2 Aの体積は、 $1.2[\text{cm}] \times 1.0[\text{cm}] \times 0.1[\text{cm}] = 0.12[\text{cm}^3]$ なので、質量は、 $9.0[\text{g}/\text{cm}^3] \times 0.12[\text{cm}^3] = 1.08[\text{g}]$

問3 電圧計が正の値を示したとき、電流は+端子から電圧計に入って-端子から出る向きに流れている。電子が移動する向きは、電流の向きと逆である。

問4 Bが塩酸にとけるときに電子を失って陽イオンになり、電子はリード線を通してAへ移動する。Aの表面では、塩酸中の水素イオンが電子を受けとって水素原子になり、水素原子2個が結合して水素分子になると、気体の水素が発生する。

## 【過去問 22】

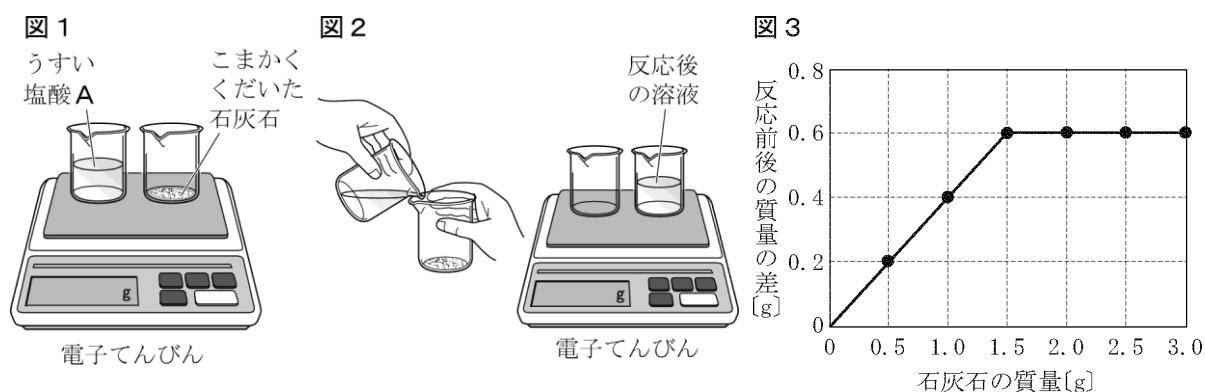
化学変化の前後の質量を調べるために、次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2013 年度)

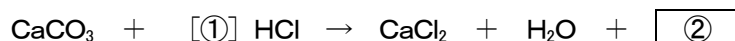
〔実験1〕 図1のように、うすい塩酸A 50mL と、こまかくくだいた石灰石 0.5 g を、それぞれ別々のビーカーにとり、全体の質量を電子てんびんを用いてはかった。

〔実験2〕 次に、図2のように、うすい塩酸A 50mL を石灰石 0.5 g の入ったビーカーに静かに加え、十分に反応させた。気体の発生が終わるまで放置した後、全体の質量を電子てんびんを用いてはかり、反応前後の質量の差を求めた。

〔実験3〕 石灰石の質量を 1.0 g, 1.5 g, 2.0 g, 2.5 g, 3.0 g と変えて〔実験1〕,〔実験2〕と同様に実験した。〔実験1〕と〔実験2〕の結果をふくめ、石灰石の質量と反応前後の質量の差の関係をグラフにすると、図3のようになった。



問1 次の〔①〕には適当な数字を、〔②〕には適当な化学式を入れ、下線部の反応を表す化学反応式を完成させなさい。ただし、石灰石は炭酸カルシウム( $\text{CaCO}_3$ )として表すものとする。



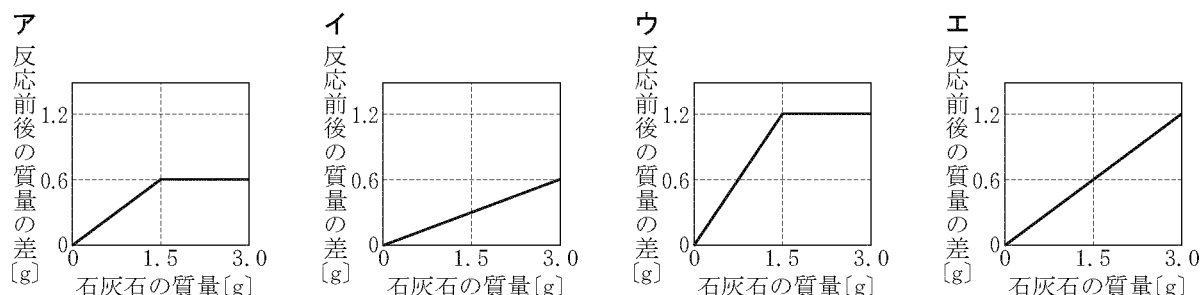
問2 〔実験2〕の反応後の溶液は何性か。次のア～ウから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 酸性                      イ 中性                      ウ アルカリ性

問3 図3のように、石灰石の質量が 1.5 g 以上になると、反応前後の質量の差は一定になった。次の文はその理由をまとめたものである。〔 〕に適当な言葉を入れ、完成させなさい。

理由：一定量の塩酸と〔 〕ため。

問4 「実験1」～「実験3」で用いたうすい塩酸A50mLのかわりに、うすい塩酸A100mLを用意し、「実験1」～「実験3」と同様に実験した。このときの石灰石の質量と、反応前後の質量の差の関係を表したグラフとして最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。



問5 うすい塩酸A20mLを、こまかくくだいた石灰石2.0gの入ったビーカーに静かに加え、十分に反応させて気体の発生が終わるまで放置した。このとき、反応せずに残る石灰石の質量は何gになるか、求めなさい。

|    |   |  |   |  |
|----|---|--|---|--|
| 問1 | ① |  | ② |  |
| 問2 |   |  |   |  |
| 問3 |   |  |   |  |
| 問4 |   |  |   |  |
| 問5 | g |  |   |  |

|     |       |                  |   |                 |
|-----|-------|------------------|---|-----------------|
| 問 1 | ①     | 2                | ② | CO <sub>2</sub> |
| 問 2 | ア     |                  |   |                 |
| 問 3 | 例     | 反応できる石灰石の量に限界がある |   |                 |
| 問 4 | エ     |                  |   |                 |
| 問 5 | 1.4 g |                  |   |                 |

問1 反応の前後で原子の種類と数が同じになるように、数字や化学式を入れる。

問2 「実験3」で、石灰石の質量が1.5gより大きくなっても、発生する気体は0.6gのまま変化しないことから、うすい塩酸50mLと過不足なく反応する石灰石の質量は1.5gであることがわかる。このことから「実験2」で、加えた石灰石がすべて反応した後も、塩酸が残っていることがわかる。

問3 うすい塩酸50mLに石灰石を1.5g加えると、すべての塩酸が反応して別の物質に変化するので、それ以上石灰石を加えても反応は起こらない。

問4 うすい塩酸の体積を2倍にすると、過不足なく反応する石灰石の質量も2倍になり、このとき発生する気体の質量も2倍になる。したがって、うすい塩酸100mLと石灰石3.0gが過不足なく反応し、気体が1.2g発生する。

問5 うすい塩酸20mLと過不足なく反応する石灰石の質量は、 $1.5[\text{g}] \times \frac{20[\text{mL}]}{50[\text{mL}]} = 0.6[\text{g}]$ なので、反応せずに残る石灰石は、 $2.0[\text{g}] - 0.6[\text{g}] = 1.4[\text{g}]$

## 【過去問 23】

ポンベに入った5種類の気体A～Eは、酸素、二酸化炭素、窒素、水素、アンモニアのいずれかである。これらの気体について、次の実験を行った。各問いに答えなさい。

(長野県 2013 年度)

〔実験1〕 気体A～Eをそれぞれ集気びんにとり、手であおいで、においをかいだ。気体Aは鼻をさすようなにおいがしたが、他はにおいがしなかった。気体Aに水でぬらした赤色リトマス紙を近づけると、青色に変色した。

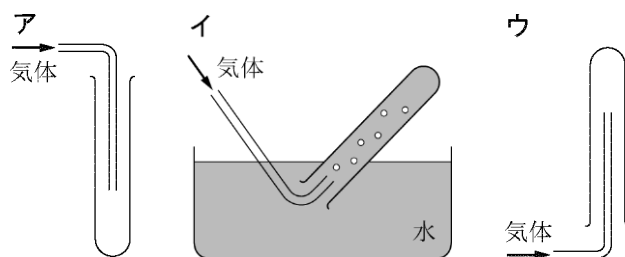
〔実験2〕 200cm<sup>3</sup>の水が入った、500cm<sup>3</sup>の同じペットボトル4本に、気体B～Eをそれぞれ満たし、ふった。気体Bを入れたペットボトルはへこんだが、他はへこまなかった。

〔実験3〕 同じポリエチレンの袋3枚に、袋が同じ大きさにふくらむまで気体C～Eをそれぞれ満たし、袋の口を閉じた。気体Cの袋は上昇したが、他は上昇しなかった。気体Cを乾いた試験管に満たし、マッチの火を近づけると、気体Cはボンと音を立てて反応し、試験管の内側には水滴がついた。

問1 気体Aの名称を書きなさい。

問2 気体Aを発生させるときの集め方について考えた。

- ① 気体Aの250cm<sup>3</sup>の質量は、0.18gである。気体Aの密度は何g/cm<sup>3</sup>か、求めなさい。ただし、答えは小数第5位まで表しなさい。
- ② 気体Aの最も適切な集め方を次のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、空気の密度は、0.00120g/cm<sup>3</sup>とする。



問3 〔実験1〕で、リトマス紙を変色させた原因であるイオンの名称とイオン式(イオンの記号)を書きなさい。

問4 気体Bの分子のモデルとして適切なものを次のア～オから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、水素原子を○, 炭素原子を●, 窒素原子を①, 酸素原子を○でそれぞれ表すものとする。

ア ○○      イ ○○      ウ ○●○      エ ○●○      オ ○○

問5 〔実験3〕で、気体Cに起こった下線部の化学変化を、化学反応式で表しなさい。

問6 〔実験1〕～〔実験3〕では区別することができない気体D，Eについて，それらの気体を区別するために気体D，Eに共通して行う実験を考えた。

① この実験として最も適切なものを，次のア～エから1つ選び，記号を書きなさい。

ア それぞれの気体を石灰水の入った集気びんに満たし，ふる。

イ それぞれの気体を試験管に満たし，試験管に火のついた線香を入れる。

ウ それぞれの気体をペットボトルに満たし，熱い湯をかける。

エ それぞれの気体をBTB溶液の入った集気びんに満たし，ふる。

② この実験の結果をまとめた次の文の，あ，うに当てはまる気体の名称を書きなさい。また，

い，えには当てはまる実験の結果を書きなさい。ただし，あ，うの順序は問わない。

一方の気体は，あであり，それは，いという結果から判断できる。また，他方の気体は，うであり，それは，えという結果から判断できる。

|     |      |                     |  |
|-----|------|---------------------|--|
| 問 1 |      |                     |  |
| 問 2 | ①    | g / cm <sup>3</sup> |  |
|     | ②    |                     |  |
| 問 3 | 名称   |                     |  |
|     | イオン式 |                     |  |
| 問 4 |      |                     |  |
| 問 5 |      |                     |  |
| 問 6 | ①    |                     |  |
|     | ②    | あ                   |  |
|     |      | い                   |  |
|     |      | う                   |  |
|     |      | え                   |  |

|     |                                                            |                           |                 |
|-----|------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| 問 1 | アンモニア                                                      |                           |                 |
| 問 2 | ①                                                          | 0.00072 g/cm <sup>3</sup> |                 |
|     | ②                                                          | ウ                         |                 |
| 問 3 | 名称                                                         |                           | 水酸化物イオン         |
|     | イオン式                                                       |                           | OH <sup>-</sup> |
| 問 4 | エ                                                          |                           |                 |
| 問 5 | $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ |                           |                 |
| 問 6 | ①                                                          | イ                         |                 |
|     | ②                                                          | あ                         | 酸素              |
|     |                                                            | い                         | 例 炎を上げて燃えた      |
|     |                                                            | う                         | 窒素              |
|     |                                                            | え                         | 例 火が消えた         |

問 1 5種類の気体のうち、鼻をさすような刺激臭があるのはアンモニアだけである。

問 2 ①  $\frac{0.18[\text{g}]}{250[\text{cm}^3]} = 0.00072[\text{g}/\text{cm}^3]$

② アンモニアは水にとけやすく、空気より密度が小さいので、上方置換で集める。

問 3 アルカリ性の水溶液には、水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)がふくまれている。

問 4 〔実験 2〕でペットボトルがへこんだのは、気体 B が水にとけたためである。二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)は水に少しとける。

問 5 残りの 3種類の気体のうち、空気より密度が小さいのは水素である。水素は、すべての気体の中で最も密度が小さい。水素(H<sub>2</sub>)が燃えると、水(H<sub>2</sub>O)ができる。

問 6 ① 残りの気体は窒素と酸素のいずれかである。ア、ウ、エでは区別できない。

② 酸素の中に火のついた線香を入れると、線香が炎を上げて激しく燃える。窒素の場合は火が消える。

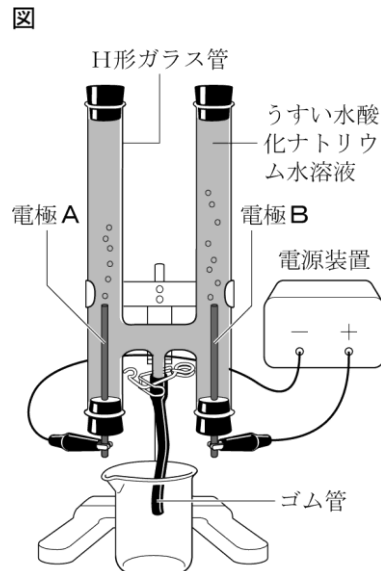
## 【過去問 24】

水に電気を通したときに出てくる物質を確かめるために、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、実験 1, 2 を行った。問 1～問 8 に答えなさい。

(岐阜県 2013 年度)

〔実験 1〕 図のように、H 形ガラス管の中に、5.0%のうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れ、電極 A, B に電源装置をつないで電気を通したところ、電極 A から気体 X, 電極 B から気体 Y がそれぞれ発生した。

〔実験 2〕 気体が集まったら電源を切り、ゴム管を閉じて、気体の性質を調べた。気体 X に火のついたマッチを近づけると、音をたてて気体 X が燃えた。次に、気体 Y に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃えた。



問 1 実験 1 では、純粋な水は電気を通しにくいいため、水酸化ナトリウム水溶液を用いた。水酸化ナトリウム水溶液が電気を通しやすい理由について、次の文中の  の(1), (2)にあてはまることばをそれぞれ書きなさい。

水酸化ナトリウム水溶液が電気を通しやすいのは、水酸化ナトリウムの電離によって、ナトリウムイオンと  (1) イオンが存在するためである。水酸化ナトリウムのように、水にとかしたときに電気を通す物質を  (2) という。

問 2 ナトリウムイオンのでき方について、次の文中の  にあてはまるものを、次のア～エから 1 つ選び、符号で書きなさい。

ナトリウムイオンは、ナトリウム原子 1 個が電子 1 個を  を帯びている。

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| ア 失い、全体として <sup>プラス</sup> の電気  | イ 受けとり、全体として <sup>プラス</sup> の電気  |
| ウ 失い、全体として <sup>マイナス</sup> の電気 | エ 受けとり、全体として <sup>マイナス</sup> の電気 |

問 3 実験 1 では、H 形ガラス管の中に、下線部の水溶液が  $75\text{cm}^3$  入った。下線部の水溶液の密度を  $1.0\text{ g/cm}^3$  とすると、この水溶液  $75\text{cm}^3$  の中にふくまれる水酸化ナトリウムは何 g か。小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで書きなさい。

問 4 実験 2 の結果から、気体 X は何とわかるか。ことばで書きなさい。

問 5 気体 Y と同じ気体を発生させる方法を、次のア～エから 1 つ選び、符号で書きなさい。

- ア 石灰石にうすい塩酸を加える。  
 イ 亜鉛にうすい塩酸を加える。  
 ウ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて加熱する。  
 エ 二酸化マンガンをうすい過酸化水素水(オキシドール)を加える。

問 6 実験 1 で、電極 B から発生する気体 Y の体積は、電極 A から発生する気体 X の体積の何倍か。次のア～オから 1 つ選び、符号で書きなさい。

- ア 約  $\frac{1}{3}$  倍      イ 約  $\frac{1}{2}$  倍      ウ 約 1 倍      エ 約 2 倍      オ 約 3 倍

問7 水に電気を通すと分解して気体Xと気体Yになる化学変化を，化学反応式で書きなさい。

問8 気体Xと気体Yから水ができるときに発生するエネルギーを，電気エネルギーとしてとり出す装置を何というか。ことばで書きなさい。

|    |     |  |
|----|-----|--|
| 問1 | (1) |  |
|    | (2) |  |
| 問2 |     |  |
| 問3 | g   |  |
| 問4 |     |  |
| 問5 |     |  |
| 問6 |     |  |
| 問7 |     |  |
| 問8 |     |  |

|    |                                                            |      |
|----|------------------------------------------------------------|------|
| 問1 | (1)                                                        | 水酸化物 |
|    | (2)                                                        | 電解質  |
| 問2 | ア                                                          |      |
| 問3 | 3.8 g                                                      |      |
| 問4 | 水素                                                         |      |
| 問5 | エ                                                          |      |
| 問6 | イ                                                          |      |
| 問7 | $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ |      |
| 問8 | 燃料電池                                                       |      |

問1 水溶液に電流が流れるとき，水溶液中にはイオンが存在する。水酸化ナトリウムは，水にとかすと陽イオンのナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と陰イオンの水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )に電離する。水にとかすとイオンに分かれ，電気を通す物質を電解質という。

問2 電子は<sup>マイナス</sup>一の電気を帯びている。原子が電子を失うと，<sup>プラス</sup>一の電気を帯びた陽イオンになり，電子を受けとると，一の電気を帯びた陰イオンになる。

問3 密度は $1\text{ cm}^3$ あたりの質量なので，水溶液 $75\text{ cm}^3$ の質量は， $1.0[\text{g}/\text{cm}^3] \times 75[\text{cm}^3] = 75[\text{g}]$ 。よって，5.0%の水溶液 $75\text{ g}$ にふくまれる水酸化ナトリウムは， $75[\text{g}] \times 0.05 = 3.75[\text{g}]$

問4 水素にマッチの火を近づけると音をたてて燃え，水ができる。

問5 酸素に火のついた線香を入れると，線香が炎を上げて激しく燃える。酸素は，二酸化マンガにうすい過酸化水素水(オキシドール)を加えると発生する。アは二酸化炭素，イは水素，ウはアンモニアの発生法である。

問6 水の電気分解で発生する水素と酸素の体積比は，2 : 1である。

問7 2個の水分子( $\text{H}_2\text{O}$ )から2個の水素分子( $\text{H}_2$ )と1個の酸素分子( $\text{O}_2$ )が生じる。

問8 水素と酸素が化合して水ができるときに発生するエネルギーを，電気エネルギーとしてとり出す装置を，燃料電池という。

## 【過去問 25】

化学変化とイオンに関する問1～問3に答えなさい。

(静岡県 2013 年度)

問1 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のそれぞれにフェノールフタレイン溶液を数滴入れたところ、塩酸では無色のままであったが、水酸化ナトリウム水溶液では無色から赤色に変化した。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性を調べる薬品で、酸性や中性では無色、アルカリ性では赤色となる。

① 塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を実験で用いるときは、手などにつかないように注意しなければならない。万が一、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液が手についてしまった場合、ただちに行わなければならないのはどのようなことか。簡単に書きなさい。

② 次のア～エの中から、アルカリ性を示すものを1つ選び、記号で答えなさい。

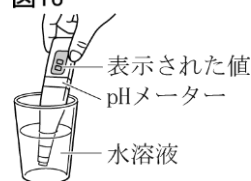
ア 精製水(蒸留水)

イ 食酢

ウ 砂糖水

エ 植物の灰を入れた水

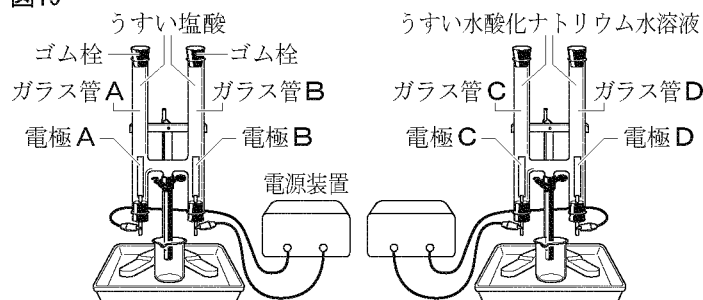
図18



③ 図18のように、pHメーターを用いて水溶液のpHを調べたとき、表示された値がどのようであれば、それはアルカリ性の水溶液であるといえるか。簡単に書きなさい。

問2 図19のような、うすい塩酸と、うすい水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ満たした装置を用意した。これらの装置に、しばらく電流を流したところ、ガラス管A～Dのそれぞれに気体が集まった。表4は、このときのそれぞれのガラス管に集まった、気体の種類と体積を示したものである。

図19



(注) ガラス管Aは電極A側の管を、ガラス管Bは電極B側の管をそれぞれ示している。ガラス管C、Dについても、同様に示している。

① 表4のように、ガラス管Bに集まった塩素が、他のガラス管に集まった気体に比べて極めて少なかったのはなぜか。その理由として考えられる塩素の性質を、簡単に書きなさい。

表4

| ガラス管・電極                      | A    | B   | C    | D   |
|------------------------------|------|-----|------|-----|
| 集まった気体の種類                    | 水素   | 塩素  | 水素   | 酸素  |
| 集まった気体の体積 [cm <sup>3</sup> ] | 10.0 | 0.2 | 10.0 | 5.0 |

② 図19の4つの電極A～Dのうち、陽極であったと考えられるものはどれか。表4をもとにして2つ選び、記号で答えなさい。

- ③ 図 19 の装置でガラス管 C に水素が  $10.0\text{cm}^3$  集まったとき、電極 C と電極 D にそれぞれつながっていた導線を入れ換えてつなぎ直し、さらに電流を流した。しばらくして電流を流すのをやめたところ、ガラス管 C には、さらに酸素が  $10.0\text{cm}^3$  集まり、合わせて  $20.0\text{cm}^3$  の気体が集まった。表 5 は、この実験でガラス管 C、D に集まった気体の体積を示したものである。

ガラス管 C に集まった  $20.0\text{cm}^3$  の気体を、密閉した袋の中で反応させたところ、水素は余らず、酸素が  $5.0\text{cm}^3$  余った。同様にして、ガラス管 D に集まった  $25.0\text{cm}^3$  の気体を反応させると、水素と酸素のうち、どちらの気体が何  $\text{cm}^3$  余ると考えられるか。余ると考えられる気体の、名称と体積をそれぞれ答えなさい。

表 5

|                                     | ガラス管 C | ガラス管 D |
|-------------------------------------|--------|--------|
| つなぎ直す前に集まった気体の体積 [ $\text{cm}^3$ ]  | 10.0   | 5.0    |
| つなぎ直した後に集まった気体の体積 [ $\text{cm}^3$ ] | 10.0   | 20.0   |
| 合わせた体積 [ $\text{cm}^3$ ]            | 20.0   | 25.0   |

- 問 3 図 20 のように、うすい塩酸  $20\text{cm}^3$  が入っているビーカーに、フェノールフタレイン溶液を数滴入れた後、うすい水酸化ナトリウム水溶液をこまごめピペットで少しずつ加えながらガラス棒でかき混ぜた。ビーカー内の溶液は、はじめは無色であったが、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積が  $20\text{cm}^3$  をこえたところで、赤色へ変化した。さらに、体積が  $30\text{cm}^3$  になるまで加え続けたが、ビーカー内の溶液は赤色のままであった。

図 20



図 21 は、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えることで酸性から中性に変化したときの、ビーカー内の溶液のようすを模式的に表したものである。

- ① 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和を表す次の化学反応式を完成させなさい。

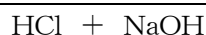
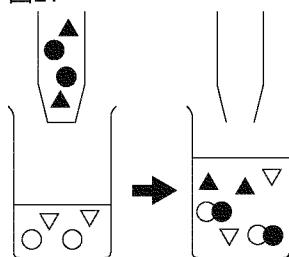


図 21



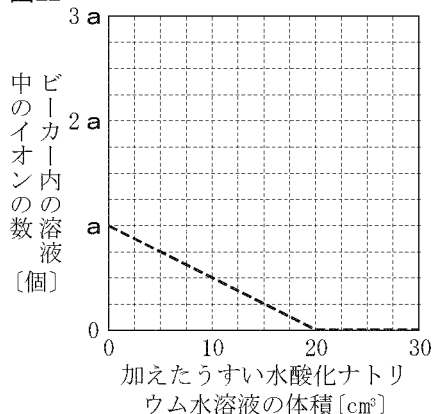
(注) 図中の記号は、それぞれ以下のイオンまたは分子を表している。  
 $\nabla$  : 塩化物イオン  
 $\blacktriangle$  : ナトリウムイオン  
 $\bigcirc$  : 水素イオン  
 $\bullet$  : 水酸化物イオン  
 $\bigcirc\bullet$  : 水素イオンと水酸化物イオンが結びついて生じた水分子

- ② 図 22 は、うすい塩酸  $20\text{cm}^3$  に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を  $30\text{cm}^3$  まで加えたときの、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積とビーカー内の溶液中の水素イオンの数との関係を点線(----)で表したものである。このとき、縦軸に示したビーカー内の溶液中のイオンの数は、水酸化ナトリウム水溶液を加える前のビーカー内の溶液中に存在していた水素イオンの数を  $a$  個として表している。

うすい水酸化ナトリウム水溶液を  $30\text{cm}^3$  まで加えていったときの、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積とビーカー内の溶液中に存在するすべてのイオンを合

計した数との関係は、どのように表されると考えられるか。図 22 に、この関係を実線(——)でかきなさい。ただし、塩化水素、水酸化ナトリウム及び生じた塩は、ビーカー内の溶液中において、すべて電離しているものとする。

図22



| 問 1                                  | ①                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|--------------------|---|---|----|------|----|---|----|
|                                      | ②                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
|                                      | ③                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
| 問 2                                  | ①                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
|                                      | ②                  | 電極 <input type="text"/> と電極 <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
|                                      | ③                  | 名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
|                                      |                    | 体積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\text{cm}^3$ |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
| 問 3                                  | ①                  | $\text{HCl} + \text{NaOH}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
|                                      | ②                  | <div>図22</div> <div><div>ビーカー内の溶液<br/>のイオンの数<br/>[個]</div><div><table border="1"><caption>Data points for Figure 22</caption><thead><tr><th>加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 <math>[\text{cm}^3]</math></th><th>ビーカー内の溶液のイオンの数 [個]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>a</td></tr><tr><td>10</td><td>0.5a</td></tr><tr><td>20</td><td>0</td></tr><tr><td>30</td><td>0</td></tr></tbody></table></div><div>加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 <math>[\text{cm}^3]</math></div></div> |               | 加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$ | ビーカー内の溶液のイオンの数 [個] | 0 | a | 10 | 0.5a | 20 | 0 | 30 |
| 加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$ | ビーカー内の溶液のイオンの数 [個] |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
| 0                                    | a                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
| 10                                   | 0.5a               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
| 20                                   | 0                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |
| 30                                   | 0                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                      |                    |   |   |    |      |    |   |    |

|     |   |            |
|-----|---|------------|
| 問 1 | ① | 多量の水で洗い流す。 |
|     | ② | エ          |
|     | ③ | 7 より大きい。   |

|    |   |                                                                                                                                        |                      |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 問2 | ① | 水(塩酸)にとけやすい。                                                                                                                           |                      |
|    | ② | 電極 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">B</span> と電極 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">D</span> |                      |
|    | ③ | 名称                                                                                                                                     | 水素                   |
|    |   | 体積                                                                                                                                     | 10.0 cm <sup>3</sup> |
| 問3 | ① | $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$                                                            |                      |
|    | ② |                                                                                                                                        |                      |

問1 ① 薬品が手や目についたときは、すぐに多量の水で洗い流す。

② 植物の灰に含まれる成分によって、アルカリ性になる。

③ pHは7が中性で、7より大きいときがアルカリ性、7より小さいときが酸性である。

問2 ① 塩素は水にとけやすいので、発生した塩素が水にとけたと考えられる。

② 水素が発生するのは、どちらも陰極である。

③ 導線をつなぎ直して電流を流した後、ガラス管Dには水素 20cm<sup>3</sup>と酸素 5cm<sup>3</sup>が入っている。水素と酸素の体積が2:1のとき、過不足なく反応するので、水素 10cm<sup>3</sup>と酸素 5cm<sup>3</sup>が反応し、水素が 10cm<sup>3</sup>余る。

問3 ① 水素イオン(H<sup>+</sup>)と水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)が結びついて水(H<sub>2</sub>O)ができ、塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)とナトリウムイオン(Na<sup>+</sup>)が結びついて塩化ナトリウム(NaCl)ができる。

② 水酸化ナトリウム水溶液を加える前の溶液中には、水素イオンと同数の塩化物イオンがあるので、イオンの総数は2a個である。水酸化ナトリウム水溶液には、ナトリウムイオンと塩化物イオンが同じ数含まれている。溶液中に水素イオンが残っているとき、ナトリウムイオンと水酸化物イオンが1個ずつ加わると、水素イオンは水酸化物イオンと結びついて水になるため1個減るが、ナトリウムイオンが1個増えるので、溶液中のイオンの総数は2a個のまま変化しない。加えた水酸化ナトリウム水溶液が20cm<sup>3</sup>をこえたあとは、ナトリウムイオンと水酸化物イオンが1個ずつ加わると、溶液中のイオンの総数は2個ずつ増えていく。

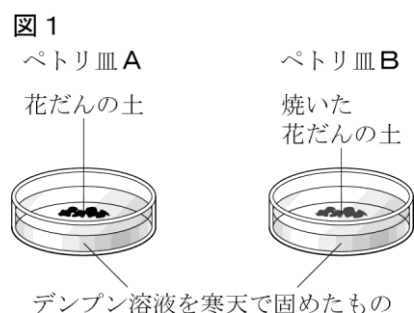
## 【過去問 26】

次の問1，問2に答えなさい。

(愛知県 2013 年度 A)

問1 花だんの土の中の菌類や細菌類のはたらきについて調べるため、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕 ① 花だんの土と、焼いた花だんの土を用意し、いずれも土の温度が室温になるまで放置した。
- ② デンプン溶液を寒天で固め、図1のように、ペトリ皿Aの寒天には花だんの土を、ペトリ皿Bの寒天には焼いた花だんの土を、それぞれ少量ずつ中央にのせた。
- ③ ペトリ皿A，Bにふたをして3日間放置したあと、ペトリ皿A，Bの土を取り除き、それぞれの寒天に、ある溶液を加えて色の変化を観察した。



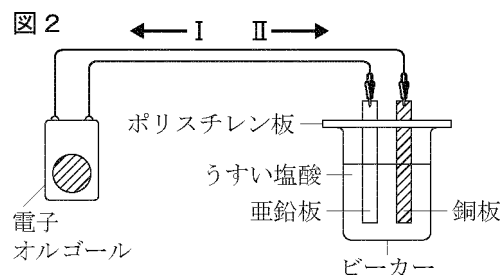
〔実験〕の③で、ペトリ皿Aでは、土がのせてあった部分の寒天は色に変化しなかったが、土をのせてなかった部分の寒天は青紫色に変化していた。また、ペトリ皿Bでは、全体が青紫色に変化していた。

次の文章は、〔実験〕の③で用いた溶液と、土の中の菌類や細菌類のはたらきについて説明したものである。文章中の(Ⅰ)，(Ⅱ)のそれぞれにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

〔実験〕の③で、寒天に加えた溶液は(Ⅰ)である。また、ペトリ皿Bでは、全体が青紫色に変化したのに対し、ペトリ皿Aの土をのせてあった部分の寒天の色が変化しなかったのは、土の中の菌類や細菌類がデンプンを(Ⅱ)ためである。

- |   |           |        |   |           |           |
|---|-----------|--------|---|-----------|-----------|
| ア | Ⅰ ヨウ素液，   | Ⅱ 分解した | イ | Ⅰ ヨウ素液，   | Ⅱ 分解しなかった |
| ウ | Ⅰ ベネジクト液， | Ⅱ 分解した | エ | Ⅰ ベネジクト液， | Ⅱ 分解しなかった |

問2 図2の装置のように、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れたところ、装置に電流が流れて電子オルゴールが鳴った。次の文章は、この装置の亜鉛板と銅板の表面での化学変化と電流の向きについてまとめたものである。文章中の( ① )から( ③ )までのそれぞれにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



亜鉛板の表面では、亜鉛の原子が電子を( ① )亜鉛イオンになり、うすい塩酸の中にとけ出していく。また、銅板の表面では、うすい塩酸の中の水素イオンが電子を( ② )水素分子となる。このとき、電子オルゴールと銅板をつないだ導線には、( ③ )電流が流れる。

- ア ① 受けとって, ② 失って, ③ 矢印Ⅰの向きに  
 イ ① 受けとって, ② 失って, ③ 矢印Ⅱの向きに  
 ウ ① 失って, ② 受けとって, ③ 矢印Ⅰの向きに  
 エ ① 失って, ② 受けとって, ③ 矢印Ⅱの向きに

|    |  |
|----|--|
| 問1 |  |
| 問2 |  |

|    |   |
|----|---|
| 問1 | ア |
| 問2 | ウ |

問1 デンプンの有無を調べる試薬はヨウ素液で、デンプンがあると青紫色になる。土を焼くと土の中の微生物が死滅するので、デンプンは分解されず青紫色になる。デンプンが分解されてデンプンがなくなると、ヨウ素液の色は変化しない。

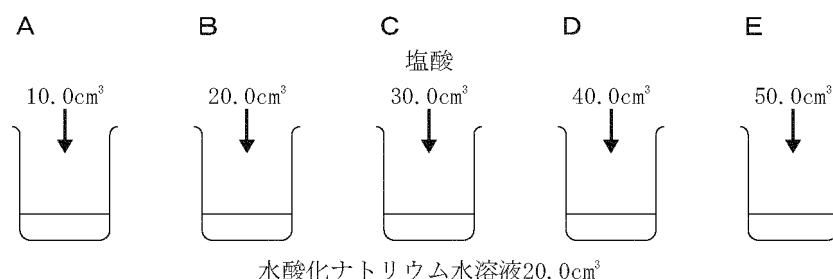
問2 亜鉛原子は、電子を2個失って亜鉛イオン( $\text{Zn}^{2+}$ )になり、とけ出していく。電子は導線を通して銅板へ移動する。水中の水素イオン( $\text{H}^+$ )は、銅板から電子を受けとって水素原子になり、水素原子が2個結びついて水素分子になる。また、電流の流れる向きは、電子の流れる向き(矢印Ⅱ)と反対である。

## 【過去問 27】

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  $20.0\text{cm}^3$  ずつ入れた。
- ② ①の 5 個のビーカーの水溶液に、図 1 のように、同じ濃さの塩酸  $10.0\text{cm}^3$ ,  $20.0\text{cm}^3$ ,  $30.0\text{cm}^3$ ,  $40.0\text{cm}^3$ ,  $50.0\text{cm}^3$  をそれぞれ少しずつ加えて、ガラス棒でかき混ぜた。
- ③ ②の 5 個のビーカーの水溶液に、緑色の B T B 溶液を数滴加えて、水溶液の色の変化を観察した。
- ④ ③の 5 個のビーカーの水溶液に、同じ長さに切ったマグネシウムリボンを入れて、反応の様子を観察した。

図 1



表は、〔実験 1〕の③の結果をまとめたものである。

ただし、表のビーカー D の水溶液は中性であり、ビーカー E に緑色の B T B 溶液を加えたときの水溶液の色は X で示してある。

表

| ビーカー                           | A    | B    | C    | D    | E    |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| 水酸化ナトリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$ | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
| 塩酸の体積 $[\text{cm}^3]$          | 10.0 | 20.0 | 30.0 | 40.0 | 50.0 |
| 緑色の B T B 溶液を加えたときの水溶液の色       | 青    | 青    | 青    | 緑    | X    |

- 〔実験 2〕 ① ビーカー F を用意し、〔実験 1〕で用いたものと同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液  $20.0\text{cm}^3$  を入れ、〔実験 1〕で用いたものと同じ濃さの塩酸  $60.0\text{cm}^3$  を少しずつ加えて、ガラス棒でかき混ぜた。
- ② 〔実験 2〕の①の水溶液から、 $20.0\text{cm}^3$  をとり、別のビーカー G に入れた。
- ③ ビーカー G の水溶液に、緑色の B T B 溶液を数滴加えたあと、〔実験 1〕の①と同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液を、ガラス棒でかき混ぜながら水溶液が中性になるまで少しずつ加えた。

次の問 1 から問 4 に答えなさい。

(愛知県 2013 年度 B)

問1 「実験1」の②で、ビーカーEの水溶液に塩酸を少しずつ加えていくと、水溶液中の水素イオンと水酸化物イオンの数はどのように変化すると考えられるか。このことについて説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 水素イオンの数が減少していき、加えた塩酸が  $40.0\text{cm}^3$  より多くなると、それ以降は水素イオンの数が増加していく。

イ 水素イオンの数が減少していき、加えた塩酸が  $40.0\text{cm}^3$  より多くなると、それ以降は水酸化物イオンの数が増加していく。

ウ 水酸化物イオンの数が減少していき、加えた塩酸が  $40.0\text{cm}^3$  より多くなると、それ以降は水素イオンの数が増加していく。

エ 水酸化物イオンの数が減少していき、加えた塩酸が  $40.0\text{cm}^3$  より多くなると、それ以降は水酸化物イオンの数が増加していく。

問2 次の文章は、「実験1」の③の結果のうち、ビーカーA、B、C、Eの水溶液の色の変化からわかることについて説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までのそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

緑色のBTB溶液をビーカーの水溶液に加えたとき、ビーカーA、B、Cの水溶液の色は青色に、ビーカーEの水溶液の色は(Ⅰ)に変わった。このことから、ビーカーA、B、Cの水溶液は(Ⅱ)、ビーカーEの水溶液は(Ⅲ)であることがわかった。

ア Ⅰ 青色,                      Ⅱ 酸性,                      Ⅲ アルカリ性

イ Ⅰ 青色,                      Ⅱ アルカリ性,                      Ⅲ 酸性

ウ Ⅰ 黄色,                      Ⅱ 酸性,                      Ⅲ アルカリ性

エ Ⅰ 黄色,                      Ⅱ アルカリ性,                      Ⅲ 酸性

オ Ⅰ 赤かつ色,                      Ⅱ 酸性,                      Ⅲ アルカリ性

カ Ⅰ 赤かつ色,                      Ⅱ アルカリ性,                      Ⅲ 酸性

問3 「実験1」の④では、さかんに気体が発生するビーカーが一つあった。このビーカーはどれか。最も適当なものを、次のアからオまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア A                      イ B                      ウ C                      エ D                      オ E

問4 「実験2」の③で、水溶液が中性になるまでにビーカーGに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積は何  $\text{cm}^3$  と考えられるか。小数第1位まで求めなさい。

|    |               |
|----|---------------|
| 問1 |               |
| 問2 |               |
| 問3 |               |
| 問4 | $\text{cm}^3$ |

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 問 1 | ウ                   |
| 問 2 | エ                   |
| 問 3 | オ                   |
| 問 4 | 2.5 cm <sup>3</sup> |

問 1 水酸化ナトリウム水溶液の水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)は、加えた塩酸の水素イオン(H<sup>+</sup>)と結びついて水(H<sub>2</sub>O)になる。中和するまで水酸化物イオンの数は減少し、中和すると水酸化物イオン、水素イオンともになくなる。それ以降は塩酸が増えていくので、水素イオンが増加していく。

問 2 B T B 溶液は、アルカリ性で青色、中性で緑色、酸性で黄色になる。

問 3 マグネシウムは、塩酸と反応して水素を発生する。ビーカー A～E のうち、酸性のものは E である。

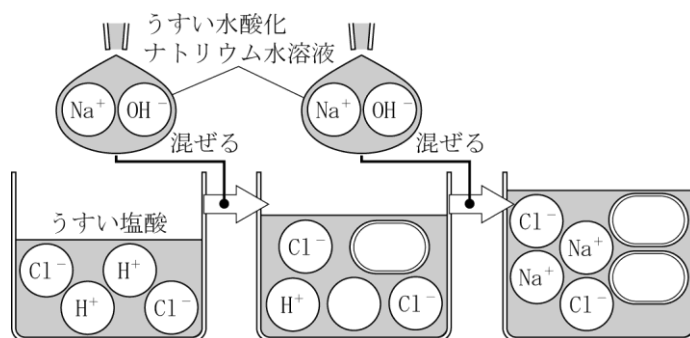
問 4 〔実験 1〕のビーカー D で中和している水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積の比は、水酸化ナトリウム水溶液 : 塩酸 = 20.0 : 40.0 = 1 : 2。よって、塩酸 60.0 cm<sup>3</sup> と中和する水酸化ナトリウム水溶液の体積は 30.0 cm<sup>3</sup> であり、〔実験 2〕の①では 10.0 cm<sup>3</sup> 不足している。〔実験 2〕の①で、水溶液全体の体積は 20.0 [cm<sup>3</sup>] + 60.0 [cm<sup>3</sup>] = 80.0 [cm<sup>3</sup>] で、これを 20.0 cm<sup>3</sup>、つまり 0.25 倍にしているので、〔実験 2〕の③で加える水酸化ナトリウム水溶液の体積も、不足している 10.0 cm<sup>3</sup> を 0.25 倍すればよい。よって、10.0 [cm<sup>3</sup>] × 0.25 [倍] = 2.5 [cm<sup>3</sup>]

## 【過去問 28】

中和について調べるために、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて実験を行った。ビーカーにうすい塩酸を入れてB T B溶液を数滴加えると黄色になり、さらに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ加えて混ぜていくと、ビーカー中の水溶液が緑色になった。この緑色になった水溶液をスライドガラスに少量にとって乾燥させ、ルーペで観察すると、四角い結晶が見られた。この実験について、次の問1～問3に答えよ。

(京都府 2013 年度)

問1 右の図は、この実験におけるイオンの反応について考えるために、水溶液中のイオンや分子の種類と数をモデルで表したものである。図の○にはイオン式を、3つの○には共通する化学式を入れると、図が完成する。答案用紙の図の○にはイオン式を、3つの○すべてには化学式を1つずつ書き入れ、図を完成させよ。



問2 この実験において緑色になった水溶液のように、中性を示す水溶液の pH の値として、最も適当なものを、次のⅠ群(ア)～(オ)から1つ選べ。また、その値よりも pH の値が小さい液体はどれか、下のⅡ群(カ)～(ケ)から2つ選べ。

Ⅰ群 (ア) 0 (イ) 4 (ウ) 7 (エ) 10 (オ) 14

Ⅱ群 (カ) アンモニア水 (キ) 石けん水 (ク) レモン汁 (ケ) 食酢

問3 酸の水溶液とアルカリの水溶液が中和すると、塩<sup>えん</sup>ができる。中和によってできる塩について述べたものとして、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。また、この実験においてスライドガラスの上に見られた四角い結晶は、この実験でできた塩である。この実験でできた塩の化学式を書け。

- (ア) 酸の陽イオンとアルカリの陰イオンからなる物質であり、どんな塩でも水に溶けやすい。
- (イ) 酸の陽イオンとアルカリの陰イオンからなる物質であり、水に溶けやすい塩と溶けにくい塩がある。
- (ウ) 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンからなる物質であり、どんな塩でも水に溶けやすい。
- (エ) 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンからなる物質であり、水に溶けやすい塩と溶けにくい塩がある。

|     |     |      |
|-----|-----|------|
| 問 1 |     |      |
| 問 2 | I 群 | II 群 |
| 問 3 | 化学式 |      |

|     |         |              |
|-----|---------|--------------|
| 問 1 |         |              |
| 問 2 | I 群 (ウ) | II 群 (ク) (ケ) |
| 問 3 | (エ)     | 化学式 NaCl     |

問 1 水素イオン( $\text{H}^+$ )と水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )は結びついて水( $\text{H}_2\text{O}$ )になる。塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )とナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )は結びつかず、イオンのまま水溶液中に溶けている。

問 2 pHは7が中性で、7より大きいときがアルカリ性、7より小さいときが酸性である。レモン汁と食酢は酸性、アンモニア水と石けん水はアルカリ性の水溶液である。

問 3 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついたものを塩という。硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和によってできる硫酸バリウムのように、水に溶けにくい塩もある。

## 【過去問 29】

塩酸の性質と反応について、次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2013 年度)

問1 うすい塩酸の性質について調べた。

(1) うすい塩酸を電気分解すると、陽極と陰極に気体が発生した。発生した気体の説明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 陽極に発生した気体は、水にとけにくかった。

イ 陽極に発生した気体のおいを手であおいで確認すると、刺激臭がした。

ウ 陰極に発生した気体には、赤インクの色を消すはたらきがあった。

エ 陰極に発生した気体の色は、黄緑色であった。

(2) B T B 溶液を入れて黄色になったうすい塩酸に、マグネシウムリボンを入れた。さらに、この溶液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、溶液は緑色になった。

① このときの変化に関する文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 試験管の中の溶液が緑色になったときに pH メーターで測定した値は、試験管の溶液が黄色のときに測定した値よりも小さくなった。

イ 試験管の中の溶液が黄色のとき、溶液を青色リトマス紙につけるとリトマス紙は赤くなったが、試験管の中の溶液が緑色になったとき、溶液を赤色リトマス紙につけるとリトマス紙は青くなった。

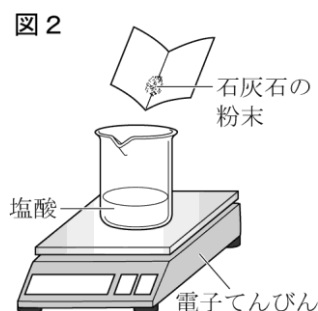
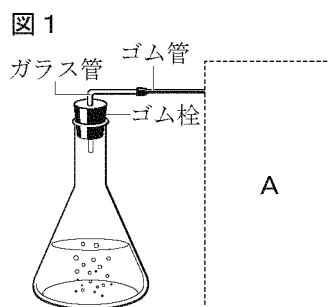
ウ 試験管の中の溶液が黄色のとき、溶液を pH 試験紙につけると試験紙は青くなったが、試験管の中の溶液が緑色になったとき、溶液を pH 試験紙につけると試験紙は赤くなった。

エ 試験管の中の溶液が黄色のときには、気体を発生しながらマグネシウムリボンがとけたが、試験管の中の溶液が緑色になったときには、気体が発生しなかった。

② うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの化学変化を化学反応式で書きなさい。

問2 塩酸に石灰石を加えたときの変化を調べた。

〈実験1〉 図1のように、塩酸  $20.0\text{cm}^3$  を入れた三角フラスコに石灰石の粉末  $1.0\text{g}$  を入れ、発生した気体を集めた。図1は、発生した気体を試験管に集める装置である。ただし、Aの部分は省略している。



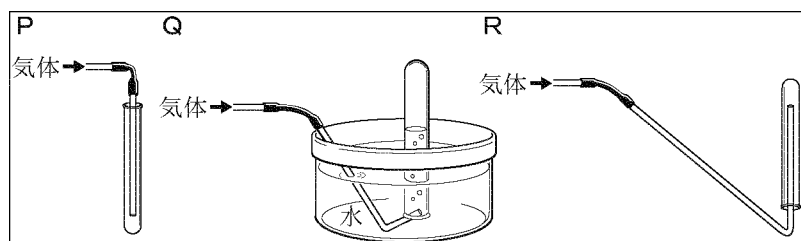
〈実験2〉 次の(a)～(c)の手順で実験を行った。

- 塩酸  $20.0\text{cm}^3$  を入れたビーカーを用意し、ビーカー全体の質量を電子てんびんで測定したところ、 $128.0\text{g}$  であった。
- 図2のように、このビーカーを電子てんびんにのせたまま、ビーカーの中に石灰石の粉末  $0.5\text{g}$  を入れて、よく混ぜた。じゅうぶんに時間が経過した後、ビーカー全体の質量を測定した。
- さらに、このビーカーに石灰石の粉末を1回につき  $0.5\text{g}$  ずつ加え、じゅうぶんに時間が経過した後、ビーカー全体の質量を測定する操作をくり返した。この操作を、加えた石灰石の質量の合計が  $8.5\text{g}$  になるまで行った。

(1) 実験1において、発生した気体の化学式を書きなさい。

(2) 実験1において、発生した気体の性質は、下のX～Zのうちどれか。また、図1のAに入る、その気体の適切な集め方はP～Rのうちどれか。X～Zと、P～Rの組み合わせとして適切なものを、あとのア～カから1つ選んで、その符号を書きなさい。

X 水にとけにくく、火のついた線香を入れると激しく燃える。  
Y 空気より重く、石灰水を入れてよく振ると白くにごる。  
Z 水に非常にとけやすく、水溶液はアルカリ性を示す。



ア X, P

イ Y, Q

ウ Z, R

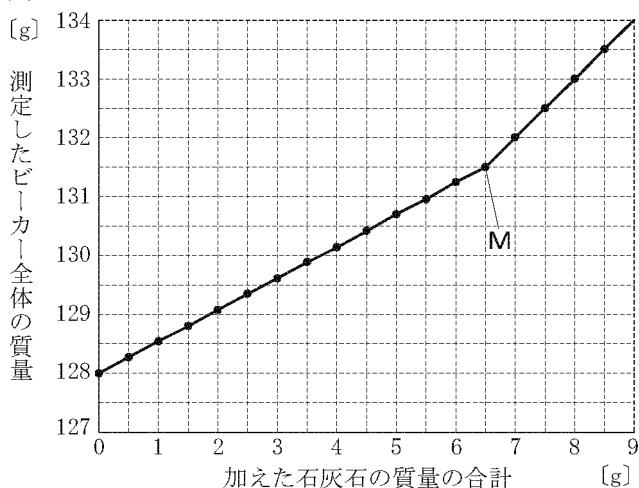
エ Y, R

オ X, R

カ Z, P

(3) 実験 2 において測定したビーカー全体の質量と加えた石灰石の質量の合計の関係をグラフに表すと、図 3 のように点 M で折れ曲がった。

図 3



- ① 塩酸  $20.0\text{cm}^3$  と反応する石灰石の質量の限度は何 g か、グラフから求めなさい。
- ② 加えた石灰石の質量の合計が点 M での値をこえたとき、グラフが折れ曲がった理由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 発生した気体の種類が変わったから。

イ 発生した気体のほとんどがビーカーの中の水溶液にとけるようになったから。

ウ 塩酸がすべて反応したから。

エ 残った塩酸が反応しなくなったから。

(4) 実験 2 で用いたのと同じ石灰石の粉末  $10.0\text{g}$  を、実験 2 と同じ濃度の塩酸で、すべてとかすことにした。塩酸は少なくとも何  $\text{cm}^3$  必要か。四捨五入して整数で求めなさい。

|     |     |               |   |
|-----|-----|---------------|---|
| 問 1 | (1) |               |   |
|     | (2) | ①             |   |
|     |     | ②             | → |
| 問 2 | (1) |               |   |
|     | (2) |               |   |
|     | (3) | ①             | g |
|     |     | ②             |   |
|     | (4) | $\text{cm}^3$ |   |

|     |     |                  |                                                                         |
|-----|-----|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | (1) | イ                |                                                                         |
|     | (2) | ①                | エ                                                                       |
|     |     | ②                | $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ |
| 問 2 | (1) | $\text{CO}_2$    |                                                                         |
|     | (2) | イ                |                                                                         |
|     | (3) | ①                | $6.5\text{ g}$                                                          |
|     |     | ②                | ウ                                                                       |
|     | (4) | $31\text{ cm}^3$ |                                                                         |

問1 (1) 塩酸(HCl)を電気分解すると、陽極では塩素( $\text{Cl}_2$ )が発生し、陰極では水素( $\text{H}_2$ )が発生する。

(2) ① B T B溶液は酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色になる。

② 塩酸に水酸化ナトリウム(NaOH)を加えると、塩化ナトリウム(NaCl)と水( $\text{H}_2\text{O}$ )ができる。

問2 (1) 塩酸に石灰石を入れると、二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )が発生する。

(2) 二酸化炭素は空気より重く、石灰水を白くにごらせる性質をもつ。下方置換か水上置換で集める。

(3) ① 反応する石灰石の質量の限度は、グラフが折れ曲がる点Mでの質量である。

② 点Mまでは、塩酸と石灰石の反応によって発生した二酸化炭素が空気中に逃げるので、そのぶんだけ全体の質量が小さくなる。点M以降は反応が起こらず、加えた石灰石の質量がそのまま増えていく。

(4) (3)①より、塩酸  $20.0\text{cm}^3$  と反応する石灰石の質量の限度が  $6.5\text{g}$  なので、石灰石の粉末  $10.0\text{g}$  をすべてとかな塩酸の体積を  $x [\text{cm}^3]$  とすると、 $x[\text{cm}^3] : 10.0[\text{g}] = 20.0[\text{cm}^3] : 6.5[\text{g}]$  より、 $x = 30.7\cdots[\text{cm}^3]$

## 【過去問 30】

次の各問いに答えよ。

(奈良県 2013 年度)

問1 物体に力がはたらいていないときや、力がはたらいていてもそれらがつり合っているときは、静止している物体は静止し続け、動いている物体はそのままの速さで等速直線運動を続ける。物体のこのような性質を何というか。その用語を書け。

問2 水の電気分解とは逆の化学変化を利用する電池を何というか。その名称を書け。

問3 図で示した頭の骨が、肉食動物のものであると判断できる理由を、歯の特徴に着目して簡潔に書け。



問4 次の文の①、②の( )内のア、イから、適するものをそれぞれ1つずつ選び、その記号を書け。

地面の熱であたためられ上昇した空気は、上空の気圧が低いため、①(ア 膨張 イ 収縮)して温度が②(ア 上がる イ 下がる)。その空気の温度が露点に達したところで、空気中の水蒸気が凝結し始め、雲ができる。

|    |          |
|----|----------|
| 問1 |          |
| 問2 |          |
| 問3 |          |
| 問4 | ①      ② |

|    |                     |   |   |   |
|----|---------------------|---|---|---|
| 問1 | 慣性                  |   |   |   |
| 問2 | 燃料電池                |   |   |   |
| 問3 | 例      犬歯が発達しているから。 |   |   |   |
| 問4 | ①                   | ア | ② | イ |

問1 物体に力がはたらいていないときや、物体にはたらく力がつり合っているとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。このような性質を慣性という。

問2 水素と酸素が化合して水ができる化学変化を利用して電気エネルギーをとり出す装置を、燃料電池という。

問3 肉食動物は犬歯が発達し、草食動物は門歯や臼歯が発達している。

問4 空気には膨張すると温度が下がる性質がある。水蒸気をふくむ空気が上昇すると、上空は気圧が低いため空気は膨張する。空気の温度が下がり露点に達すると、水蒸気が凝結し始める。このようにしてできた水滴の集まりが雲である。

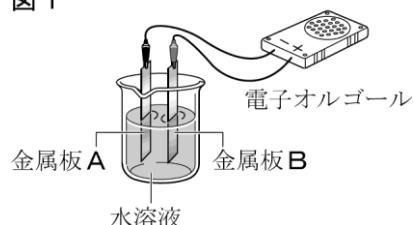
## 【過去問 31】

電池のしくみについて調べるために、次の実験を行った。下の問1～問6に答えなさい。

(和歌山県 2013 年度)

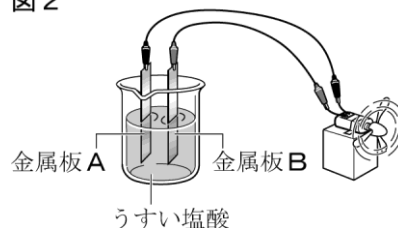
**実験Ⅰ** 図1のように、水溶液に2枚の金属板を入れ、その金属板と電子オルゴールを導線でつないだ装置をつくった。金属板と水溶液の種類や組み合わせをかせ、電子オルゴールが鳴るかどうかを調べた。

図1



**実験Ⅱ** 図2のように、実験Ⅰで電子オルゴールが鳴ったときの2枚の金属板をうすい塩酸の中に入れ、プロペラつきの光電池用モーターと導線でつないだ装置をつくった。このとき、プロペラは回り始めた。

図2



問1 実験Ⅰで、金属板Aと金属板Bの種類と、水溶液の種類をかせて実験を行った。電子オルゴールが鳴ったときの金属板の組み合わせを次のア～ウの中から、水溶液を次のa～cの中から、それぞれ1つずつ選んで、その記号を書きなさい。

|   | 金属板A | 金属板B |
|---|------|------|
| ア | 亜鉛   | 亜鉛   |
| イ | 亜鉛   | 銅    |
| ウ | 銅    | 銅    |

|   | 水溶液      |
|---|----------|
| a | 砂糖水      |
| b | レモン汁     |
| c | エタノール水溶液 |

問2 実験Ⅰで、どの金属板の組み合わせでも電子オルゴールが鳴らない水溶液の溶質は、水に溶けても電流を通さない物質である。このような物質のことを何というか、書きなさい。

問3 図3は、実験Ⅱで金属板と光電池用モーターを導線でつなぐ前のようなすを模式的に表したものである。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図3の陽イオンと陰イオンは、塩化水素が電離しているようすを表している。このようすを表した次の式の  $\boxed{\text{ア}}$  ～  $\boxed{\text{イ}}$  にあてはまる化学式やイオン式を、それぞれ書きなさい。

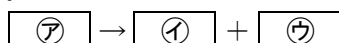
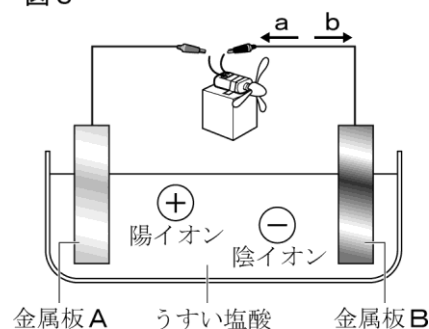


図3



(2) 図3で、導線を光電池用モーターにつなぐとプロペラが回り始めた。このとき、金属板Aをつくっている原子は、電子を失って陽イオンになり水溶液中に溶け出し、金属板Bのまわりには気体が発生した。次の①、②に答えなさい。

- ① 電子がもっている電気の種類と、電子が導線を移動する向きの組み合わせとして、適切なものを次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 電気の種類：－， 向き：a                      イ 電気の種類：－， 向き：b

ウ 電気の種類：＋， 向き：a                      エ 電気の種類：＋， 向き：b

- ② 金属板Bの周りに発生した気体は何か、その名称を書きなさい。

問4 実験Ⅱで使用するため、濃度35%の濃い塩酸30gに水を加えて、濃度3.5%のうすい塩酸をつくった。このとき何gの水を加えたか書きなさい。ただし、どのように考えて答えを求めたのか、その過程がわかるように書きなさい。

問5 実験Ⅱの装置に、少し工夫を加えることで、より早くモーターを回したいと考えた。同じプロペラつきの光電池用モーターを用いて、実験Ⅱよりもモーターを速く回すためには、どのような工夫をすればよいか、考えられることを1つ書きなさい。

問6 B T B溶液を加えた濃度10%の塩酸100gに、濃度10%の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて緑色にし、中性の水溶液をつくった。この水溶液の中に、実験Ⅱと同じ金属板を入れたとき、プロペラつきの光電池用モーターは回転するか。次のア、イのどちらかを選んで、その記号を書きなさい。また、選んだ理由を簡潔に書きなさい。

ア 回転する                      イ 回転しない

|    |                                                        |   |     |   |
|----|--------------------------------------------------------|---|-----|---|
| 問1 | 金属板                                                    |   | 水溶液 |   |
| 問2 |                                                        |   |     |   |
| 問3 | (1)                                                    | ア | イ   | ウ |
|    | (2)                                                    | ① | ②   |   |
| 問4 | (答えを求める過程)<br><br><br><br><br><br><br><br>(答え) _____ g |   |     |   |
| 問5 |                                                        |   |     |   |
| 問6 | 記号                                                     |   |     |   |
|    | 理由                                                     |   |     |   |

|     |                                                                                                                                                                   |                          |     |   |                |   |                 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|---|----------------|---|-----------------|
| 問 1 | 金属板                                                                                                                                                               | イ                        |     |   | 水溶液            | b |                 |
| 問 2 | 非電解質                                                                                                                                                              |                          |     |   |                |   |                 |
| 問 3 | (1)                                                                                                                                                               | ㊦                        | HCl | ① | H <sup>+</sup> | ㊧ | Cl <sup>-</sup> |
|     | (2)                                                                                                                                                               | ①                        | イ   |   |                | ② | 水素              |
| 問 4 | <p>(答えを求める過程)</p> <p>35%を 3.5%にするということは、10 倍にうすめることになるので、30 g の塩酸を 300 g にすれば 10 倍にうすめたことになる。<br/>よって、300－30＝270 で、270 g の水を加えればよい。</p> <p>(答え)     270     g</p> |                          |     |   |                |   |                 |
| 問 5 | 塩酸の濃度をもっと濃くする。                                                                                                                                                    |                          |     |   |                |   |                 |
| 問 6 | 記号                                                                                                                                                                | ア                        |     |   |                |   |                 |
|     | 理由                                                                                                                                                                | 中和してできた水溶液は、電流を通す食塩水だから。 |     |   |                |   |                 |

問 1 異なる種類の金属板を電解質の水溶液に入れたとき、電流が流れる。

問 2 水に溶かしても電流が流れない物質を、非電解質という。

問 3 (1) 塩化水素(HCl)が水に溶けると、水素イオン(H<sup>+</sup>)と塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)に電離する。

(2) ① 電子は-の電気をもつ粒で、原子が電子を失うと+の電気を帯びて陽イオンになる。金属板Aをつくっている原子が陽イオンになると、電子は導線を通して金属板Bへ移動する。

② 金属板Bの表面では、水素イオンが電子を受けとって水素原子になり、水素分子をつくって気体の水素になる。

問 4 水を加える前後の塩酸に含まれる溶質(塩化水素)の質量は変わらないので、濃度を $\frac{1}{10}$ 倍にするには、全体の質量が10倍になるようにすればよい。

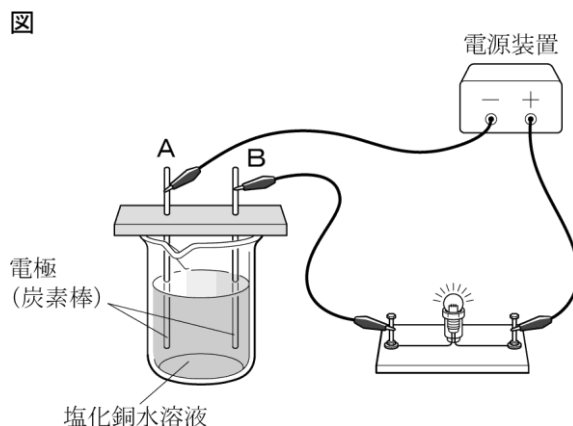
問 5 導線の中を移動する電子の量が多くなれば電流が強くなり、モーターが速く回る。そのためには、金属板を大きくするか塩酸の量を増やして、金属板と塩酸が触れる面積を大きくする方法や、塩酸の濃度を濃くして、水溶液中のイオンを増やす方法などが考えられる。

問 6 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和すると、食塩水ができる。食塩水にはナトリウムイオンと塩化物イオンが含まれ、電流が流れる。

## 【過去問 32】

次の図のような装置を用いて青色をした塩化銅水溶液の電気分解を行ったところ、豆電球が点灯し、電極Aには赤かっ色の固体が付着した。また、電極Bからは気体が発生した。あとの各問いに答えなさい。

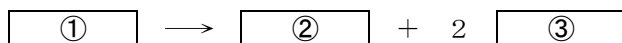
(鳥取県 2013 年度)



問1 塩化銅のように、水にとけて電離し、電流を通す物質を何というか、その名称を答えなさい。また、その例として適当なものを、次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

ア エタノール    イ 水酸化ナトリウム    ウ 砂糖    エ でんぷん    オ 塩化水素

問2 次の、塩化銅が水にとけて電離するようすを表した式の ①, ②, ③ にあてはまる化学式やイオン式を、それぞれ答えなさい。

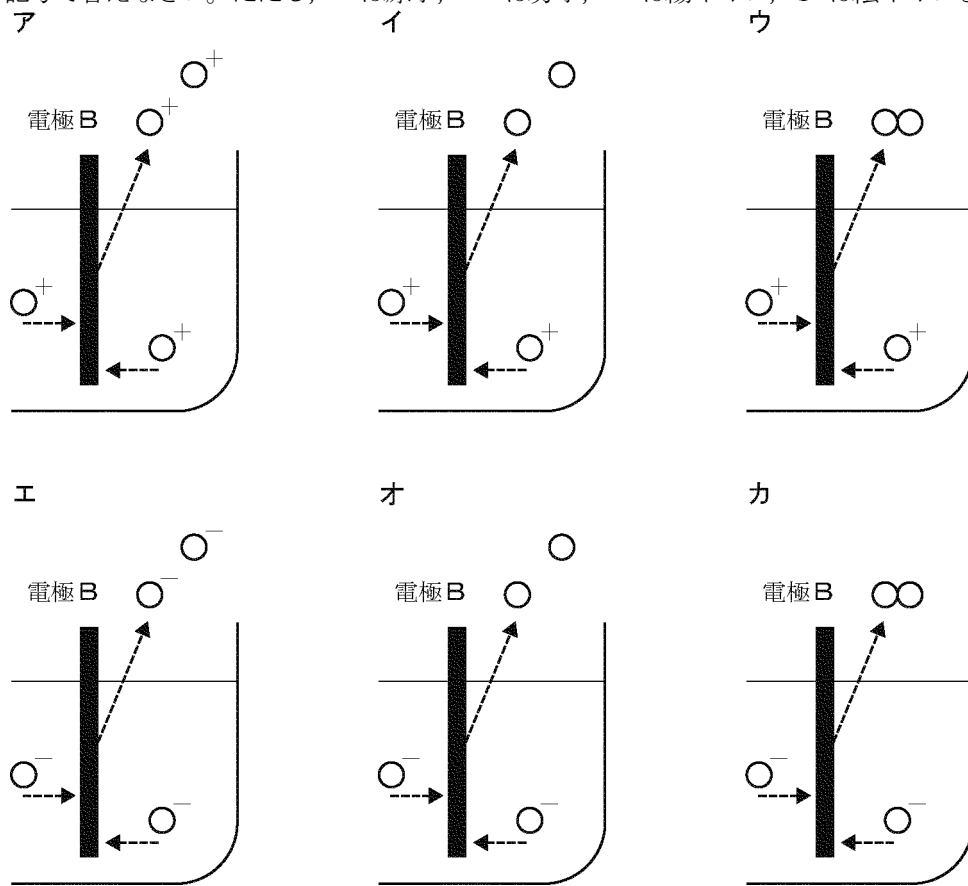


問3 電極Bで発生した気体の特徴として、最も適当なものを、次のア～オからひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア 空気よりひじょうに軽い気体で、火をつけると燃える。
- イ 色やにおいが無い気体で、空気中に最も多くふくまれる。
- ウ 黄緑色の気体で、刺激臭がある。
- エ 空気より軽い気体で、水にとけてアルカリ性を示す。
- オ 空気より重い気体で、石灰水を白くにごらせる。

問4 電流をしばらく流すと、水溶液の青色はうすくなった。その理由を説明しなさい。

問5 気体が発生した電極B付近のようすを表したモデルとして、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。ただし、○は原子、○○は分子、 $\text{O}^+$ は陽イオン、 $\text{O}^-$ は陰イオンを表している。



|     |    |  |  |
|-----|----|--|--|
| 問 1 | 名称 |  |  |
|     | 記号 |  |  |
| 問 2 | ①  |  |  |
|     | ②  |  |  |
|     | ③  |  |  |
| 問 3 |    |  |  |
| 問 4 |    |  |  |
| 問 5 |    |  |  |

|     |    |                    |   |
|-----|----|--------------------|---|
| 問 1 | 名称 | 電解質                |   |
|     | 記号 | イ                  | オ |
| 問 2 | ①  | CuCl <sub>2</sub>  |   |
|     | ②  | Cu <sup>2+</sup>   |   |
|     | ③  | Cl <sup>-</sup>    |   |
| 問 3 | ウ  |                    |   |
| 問 4 | 例  | 水溶液中の銅イオンの量が減ったため。 |   |
| 問 5 | カ  |                    |   |

問 1 水にとけて電流を通す物質は電解質であり，水にとけても電流を通さない物質は非電解質である。

問 2 塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )は電離して銅イオン( $\text{Cu}^{2+}$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )に分かれる。

問 3 電極 B は陽極である。塩化銅水溶液を電気分解すると，陽極では塩化物イオン 1 個が電子 1 個を放出して塩素原子になり，塩素原子 2 個が結びついて塩素が発生する。陰極では銅イオン 1 個が電子 2 個を受けとって銅になる。塩素は黄緑色の気体で，刺激臭があり，殺菌効果がある。

問 4 塩化銅水溶液の青色は銅イオンの色である。電気分解を続けると水溶液中の銅イオンの量が減少するので，水溶液の青色がうすくなっていく。

問 5 塩化物イオンが電子を放出して塩素分子になるモデルを考える。塩化物イオンは陰イオンである。

## 【過去問 33】

次の問 1～問 4 に答えなさい。

(島根県 2013 年度)

- 問 1 植物の茎のつくりを観察するために、図 1 のようにトウモロコシとミニヒマワリを、赤インクをとかした水の入った三角フラスコにさしておいた。図 2 は、数日経過したあとのそれぞれの茎の断面の様子である。これについて、下の 1, 2 に答えなさい。

図 1

トウモロコシ

ミニヒマワリ

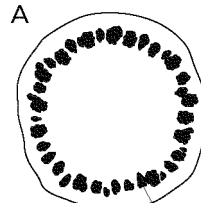


赤インクをとかした水

図 2

A

B



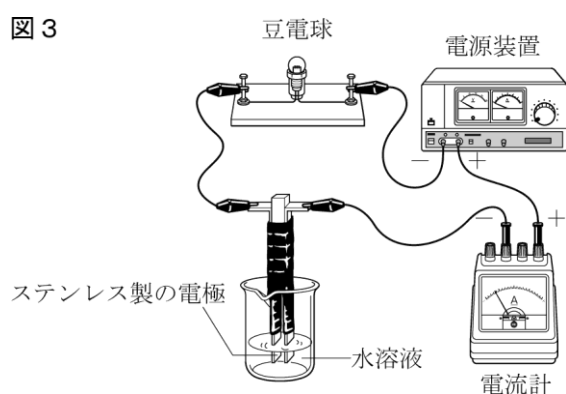
赤く染まった部分

- 図 2 で赤く染まった部分は、根から吸収した水の通る管であることがわかる。この管を何というか、その名称を答えなさい。
- 図 2 の赤く染まった部分の分布から、A と B の植物名と分類の組み合わせとして正しいものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

|   | A           | B           |
|---|-------------|-------------|
| ア | ミニヒマワリ・単子葉類 | トウモロコシ・双子葉類 |
| イ | ミニヒマワリ・双子葉類 | トウモロコシ・単子葉類 |
| ウ | トウモロコシ・単子葉類 | ミニヒマワリ・双子葉類 |
| エ | トウモロコシ・双子葉類 | ミニヒマワリ・単子葉類 |

- 問 2 水溶液に電流が流れるかどうかを調べるために、図 3 のような装置をつくり、3～6 V の電圧を加えたところ、次のような結果を得た。これについて、下の 1, 2 に答えなさい。

図 3

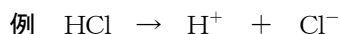


結果

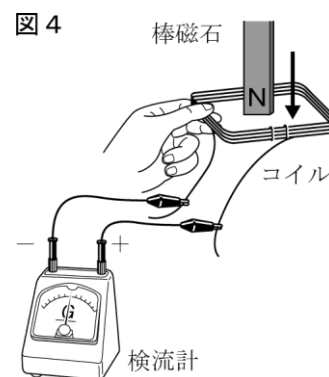
| 水溶液の種類      | 電流     |
|-------------|--------|
| 砂糖水         | 流れなかった |
| 食塩水         | 流れた    |
| エタノールの水溶液   | 流れなかった |
| 水酸化ナトリウム水溶液 | 流れた    |

- 食塩や水酸化ナトリウムのように、水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか、その名称を答えなさい。

- 2 水酸化ナトリウム水溶液に電流が流れたのは、水酸化ナトリウムが水にとけたときに、陽イオンと陰イオンに電離しているからである。水酸化ナトリウムの電離のようすを例にならって、イオン式で表しなさい。



- 問3 図4のように手でコイルを固定して、棒磁石を矢印の方向に動かす実験を行ったところ、検流計の針が左側にふれた。これについて、次の1, 2に答えなさい。



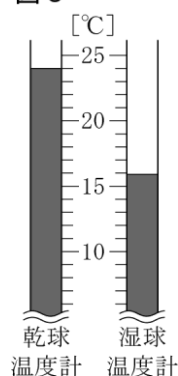
- 1 コイル内部の磁界が変化すると、コイルには電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を何というか、その名称を答えなさい。
- 2 図4の検流計の場合と、同じ向きに針がふれるものを、次のア～オからすべて選んで記号で答えなさい。

| ア                    | イ                    | ウ           |
|----------------------|----------------------|-------------|
| N極を遠ざける<br>          | S極を近づける<br>          | S極を遠ざける<br> |
| エ                    | オ                    |             |
| N極を横にコイルの中央まで動かす<br> | S極を横にコイルの中央まで動かす<br> |             |

- 問4 ある日のある時刻の気象データは、「南西の風、風力3、晴れ、気温24℃」であった。また、図5は、このときの乾湿計を模式的に示したものである。これについて、次の1, 2に答えなさい。

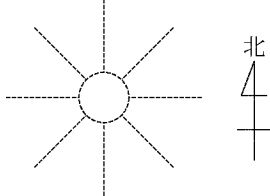
- 1 このときの風向、風力、天気を天気図記号でかきなさい。
- 2 このときの湿度は何%か、下の湿度表を用いて答えなさい。

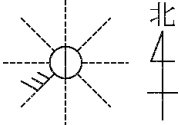
図5



湿度表

| 乾球温度計の示度<br>[°C] | 乾球温度計と湿球温度計の示度の差[°C] |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                  | 0.0                  | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 |
| 25               | 100                  | 92  | 84  | 76  | 68  | 61  | 54  | 47  | 41  | 34  | 28   |
| 24               | 100                  | 91  | 83  | 75  | 67  | 60  | 53  | 46  | 39  | 33  | 26   |
| 23               | 100                  | 91  | 83  | 75  | 67  | 59  | 52  | 45  | 38  | 31  | 24   |
| 22               | 100                  | 91  | 82  | 74  | 66  | 58  | 50  | 43  | 36  | 29  | 22   |
| 21               | 100                  | 91  | 82  | 73  | 65  | 57  | 49  | 41  | 34  | 27  | 20   |
| 20               | 100                  | 91  | 81  | 72  | 64  | 56  | 48  | 40  | 32  | 25  | 18   |

|     |   |                                                                                   |
|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | 1 |                                                                                   |
|     | 2 |                                                                                   |
| 問 2 | 1 |                                                                                   |
|     | 2 |                                                                                   |
| 問 3 | 1 |                                                                                   |
|     | 2 |                                                                                   |
| 問 4 | 1 |  |
|     | 2 | %                                                                                 |

|     |   |                                                                                     |
|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | 1 | 道管                                                                                  |
|     | 2 | イ                                                                                   |
| 問 2 | 1 | 電解質                                                                                 |
|     | 2 | $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$                                 |
| 問 3 | 1 | 電磁誘導                                                                                |
|     | 2 | ウ, エ                                                                                |
| 問 4 | 1 |  |
|     | 2 | 39 %                                                                                |

問 1 1 根から吸収された水は、道管を通して運ばれる。

2 Aは維管束が輪のように並んでいることから双子葉類，Bは維管束が散らばっていることから単子葉類とわかる。トウモロコシは単子葉類，ミニヒマワリは双子葉類のなかまでである。

問 2 1 水にとかしたときに電流が流れる物質を，電解質という。

2 水酸化ナトリウム(NaOH)は水にとけると電離してナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )に分かれる。

問 3 1 コイル内部の磁界が変化するとコイルに電圧が生じる現象を電磁誘導といい，このときコイルに流れる電流を誘導電流という。

2 N極をコイルに近づけるととき，S極をコイルから遠ざけるときは，誘導電流の向きは同じになる。N極を水平に近づけるときは，垂直に近づけるとときと同じである。

問 4 1 風向は，風がふいてくる方向から飛んでくる矢の向きで表す。風力は矢ばねの数で表す。

2 乾球の示度が  $24^{\circ}\text{C}$ ，湿球の示度が  $16^{\circ}\text{C}$  なので，乾球と湿球の示度の差は， $24[^{\circ}\text{C}] - 16[^{\circ}\text{C}] = 8[^{\circ}\text{C}]$ 。これを湿度表に当てはめて湿度を読みとる。

## 【過去問 34】

中学生の大地さんは、卒業式のときに学校の花壇を花でいっぱいになりたいと思い、アブラナの種をまいた。アブラナが早春から花を咲かせることに興味をもった大地さんは、アブラナやアブラナが育つ季節の天気について調べた。次に示したものは、大地さんがまとめたレポートの一部と、大地さんと先生との会話である。問1～問7に答えなさい。

(岡山県 2013 年度)



## ○アブラナと私たちの生活

アブラナは昔から栽培されてきた植物であり、資源としていろいろな用途に活用されている。例えば、(a) アブラナの種子からは菜種<sup>なたね</sup>油をとることができ、アブラナの名前もこのことに由来する。また、油をとった後の種子のしぼりかすは動物の飼料に、さらに、使い終わった油は(b) 水酸化ナトリウムと反応させて石けんにすることができる。

## ○アブラナが育つ季節の天気

## 【冬から春にかけての天気】

アブラナは冬の寒さを経験して、はじめてつぼみをつくる。「日本海側は雪、太平洋側は晴れ」という日本の冬に特徴的な天気は、シベリア気団が大きく影響する。日本海側で大雪が降るのは、(c) シベリア気団からの (X) 空気が日本海上を通過する間に熱と (Y) を取り込んで雲ができ、その雲が日本列島の山脈にぶつかることによる。このように日本の天気は上空の空気の流れと海洋の影響を受けている。図1は、冬の時期の特徴的な天気図である。

2月下旬には、シベリア気団が弱まり、アブラナが大きく育つ。日本上空には (Z) 風という西よりの風が常に吹いているため、日本付近を低気圧と高気圧が西から東へ交互に通過し、周期的に天気が変わりやすくなる。立春以降に低気圧が日本海側を通ると「春一番」が吹くことがある。図2は、関東地方に「春一番」が吹いた日の天気図を示し、図3は図2の地点Bの天気、風向、風力を記号で示している。

図 1

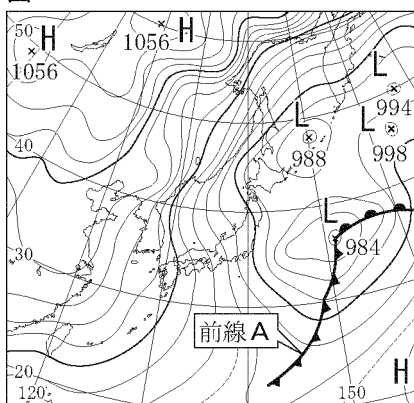


図 2

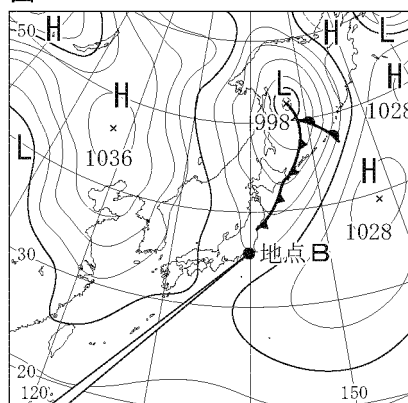
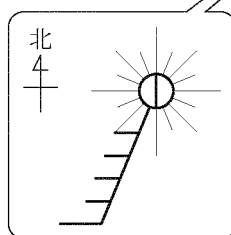


図 3



※図 1, 2 中の L は低気圧, H は高気圧, 数字は中心付近の気圧を示している。

(図 1, 2 は気象庁Webページから作成)



大地：アブラナの花が咲くためには、季節の変化が重要なことがわかりました。

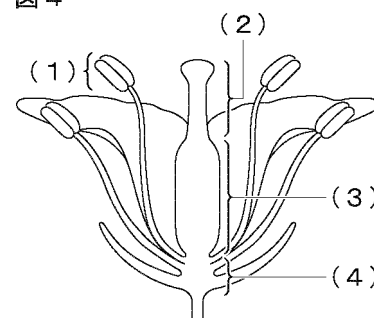
先生：よく調べましたね。冬から春にかけての天気の特徴をよくとらえています。(d) 昔の人々は、星の動きなどを見て、季節の移り変わりを判断して農耕を行ったという記録がありますよ。

大地：私たち人間は自然とかかわりながら暮らしてきたんですね。

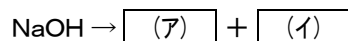


問 1 下線部(a)について、図 4 は花のつくりが観察できるように、がくや花びらなどを一部取り去って、横から観察したアブラナの花の模式図である。種子がつくられる部分は図 4 の(1)～(4)のうちではどこですか。一つ答えなさい。

図 4



問 2 下線部(b)について、次は水酸化ナトリウムが水溶液中で電離している様子を表している。□(ア)□, □(イ)□ に当てはまるイオン式をそれぞれ書きなさい。



問 3 下線部(c)について、□(X)□ に当てはまる適切なことばは、(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。また、□(Y)□ に当てはまる適切な語を書きなさい。

- (1) 暖かく湿った      (2) 暖かく乾いた      (3) 冷たく湿った      (4) 冷たく乾いた

問 4 図 1 について、(ア)～(ウ)に答えなさい。

(ア) 天気図中には、hPa という単位で気圧が示されている。hPa の読みをカタカナで書きなさい。

(イ) 図 1 に見られる冬の特徴的な気圧配置の型を漢字四字で書きなさい。

(ウ) 前線A付近の大気の動きと雲の種類を説明した次の文中の (あ) ～ (う) に入ることばの組み合わせとして最も適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。

(あ) が (い) の下にもぐりこみ (い) を押し上げるように進み、 (う) などができる。

- (1) (あ) : 寒気, (い) : 暖気, (う) : 積乱雲
- (2) (あ) : 寒気, (い) : 暖気, (う) : 乱層雲
- (3) (あ) : 暖気, (い) : 寒気, (う) : 積乱雲
- (4) (あ) : 暖気, (い) : 寒気, (う) : 乱層雲

問5 (Z) に当てはまる語を書きなさい。

図5

問6 図3の記号が表す天気，風向，風力をそれぞれ書きなさい。

問7 下線部(d)について，大地さんは地球，太陽の位置および星座の方向の関係を図5のようにまとめて，農耕と星の動きとの関係について調べた。すると，日本のある地域では，図6のすばるが明け方に南中する時期に，ある植物の種まきをするとよいという言い伝えがあることがわかった。この言い伝えから，この植物の種まきを行うのに最も適している時期の地球の位置を表すのは，図5の(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。

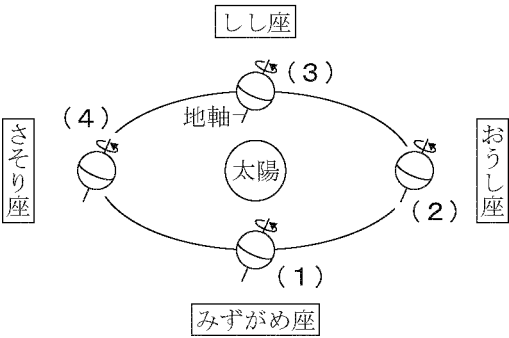
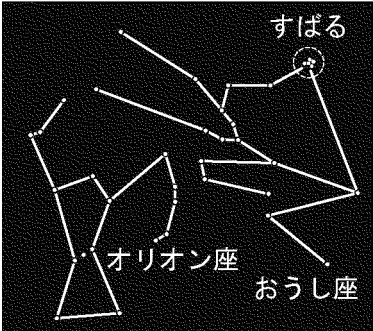
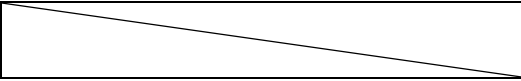
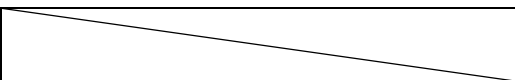


図6



|     |     |  |  |  |    |                                                                                      |  |  |    |  |
|-----|-----|--|--|--|----|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----|--|
| 問 1 |     |  |  |  |    |                                                                                      |  |  |    |  |
| 問 2 | (ア) |  |  |  |    | (イ)                                                                                  |  |  |    |  |
| 問 3 | (X) |  |  |  |    | (Y)                                                                                  |  |  |    |  |
| 問 4 | (ア) |  |  |  |    |                                                                                      |  |  |    |  |
|     | (イ) |  |  |  |    |  |  |  |    |  |
|     | (ウ) |  |  |  |    |                                                                                      |  |  |    |  |
| 問 5 | 風   |  |  |  |    |                                                                                      |  |  |    |  |
| 問 6 | 天気  |  |  |  | 風向 |                                                                                      |  |  | 風力 |  |
| 問 7 |     |  |  |  |    |                                                                                      |  |  |    |  |

|     |      |                 |   |    |     |                                                                                    |
|-----|------|-----------------|---|----|-----|------------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | 3    |                 |   |    |     |                                                                                    |
| 問 2 | (ア)  | Na <sup>+</sup> |   |    | (イ) | OH <sup>-</sup>                                                                    |
| 問 3 | (X)  | 4               |   |    | (Y) | 水蒸気                                                                                |
| 問 4 | (ア)  | ヘクトパスカル         |   |    |     |                                                                                    |
|     | (イ)  | 西               | 高 | 東  | 低   |  |
|     | (ウ)  | 1               |   |    |     |                                                                                    |
| 問 5 | 偏西 風 |                 |   |    |     |                                                                                    |
| 問 6 | 天気   | 晴れ              |   | 風向 | 南南西 | 風力 5                                                                               |
| 問 7 | 1    |                 |   |    |     |                                                                                    |

問1 種子は、(3)の子房の中にある胚珠が変化してできる。

問2 水酸化ナトリウムは水溶液中で電離して、ナトリウムイオン(Na<sup>+</sup>)と水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)に分かれる。

問3 シベリア気団は冷たく乾いた性質をもつ空気の集まりで、冬に発達して高気圧となり、日本列島に北西の季節風をもたらす。この風が日本海上空を通過するとき大量の水蒸気を取り込むため、日本列島にぶつかって上昇するとき雲ができ、大雪を降らせる。

問4 (ア) hPa はヘクトパスカルと読み、気圧の単位として用いられる。

(イ) 大陸側に高気圧、太平洋側に低気圧ができる気圧配置を、西高東低の気圧配置という。

(ウ) 前線Aは寒冷前線である。寒冷前線は寒気が暖気を押し上げるように進む前線で、前線付近では積乱雲が発達し、にわか雨や雷雨が起こりやすい。

問5 日本上空に常に吹いている強い西よりの風を、偏西風という。

問6 風向は、風が吹いてくる方向から飛んでくる矢の向きで表され、風力は、矢の羽根の数で表される。

問7 図6から、すばるはおうし座の一部であることがわかる。明け方、太陽が東の方向に見えるときにおうし座が南に見えるのは、地球が図5の(1)の位置にあるときで、秋分の日である。

## 【過去問 35】

ある学級の理科の授業で、自然環境の保全について学習しました。そして、生徒それぞれが、学習したことについて調べ、レポートにまとめることになりました。そこで、Aさんは大気の汚れについて、Bさんはプラスチックについて、それぞれ調べてまとめました。次に示した【Ⅰ】はAさんの、【Ⅱ】はBさんの研究レポートの一部です。これに関して、あとの問1～問6に答えなさい。

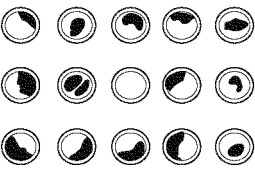
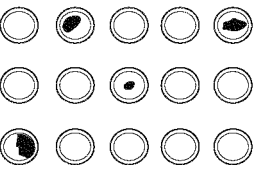
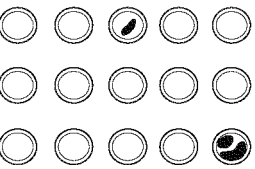
(広島県 2013 年度)

## 【Ⅰ】

## 〔方法〕

- (1) 自動車の交通量の異なる3つの場所で、なるべく新しいマツの葉を採取した。
- (2) 顕微鏡の倍率を100倍にして①気孔を観察し、観察した一部をスケッチした。
- (3) 観察したすべての気孔のうち、汚れている気孔の数を調べ、その割合を求めた。

## 〔結果〕

| マツの葉を採取した場所 | 自動車の交通量の多い道路の近く                                                                    | 自動車の交通量の少ない道路の近く                                                                    | 自動車のほとんど通らない山道の近く                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 気孔のスケッチ     |  |  |  |
| 汚れている気孔の割合  | 91%                                                                                | 28%                                                                                 | 16%                                                                                  |

## 〔考察〕

マツは②大気中の汚れも吸っており、その汚れが気孔にたまっていると考えられる。

マツの葉の気孔は自動車の交通量が多い場所のものほど汚れていたもので、大気中の汚れは自動車の③排気ガスと関係があると思う。

## 【Ⅱ】

## 〔調査結果〕

○ペットボトルに使われている④プラスチックについて

右の図は、あるペットボトルのラベルの一部を示したものである。ボトル、キャップ、ラベルのそれぞれの物質名が記され、プラスチックの種類がわかる。さらに、リサイクルのための識別マークが表示されていた。なお、PETとはポリエチレンテレフタラートの略称である。

また、ペットボトルのボトルとキャップをそれぞれ切って小片にし、水に入れると、⑤ボトルの方は水に沈み、キャップの方は水に浮くことからプラスチックを分類できる。

●捨てる際はキャップをはずし、ラベルをはがしてください。

●包材の材質／

ボトル：PET

キャップ：ポリエチレン

ラベル：ポリプロピレン



：キャップ  
：ラベル



## ○環境に配慮したプラスチックについて

菌類や細菌類のはたらきによって、土中で分解されるプラスチックが開発されている。このプラスチックは、焼却した場合にも発熱量が低く、有害物質が放出されないという特性をもっている。

## 〔考察〕

プラスチックは、さまざまな種類があるので、効率よくリサイクルするために分別して捨てられている。また、プラスチックによるごみ問題を解決するための研究が行われている。これらのことは、資源やエネルギー資源を大切にしたり、⑥自然環境を守ったりする意味で重要である。

問1 下線部①に関して、気孔から出てくる気体には何がありますか。次のア～エの中からすべて選び、その記号を書きなさい。

ア 水蒸気

イ 塩素

ウ 酸素

エ 二酸化炭素

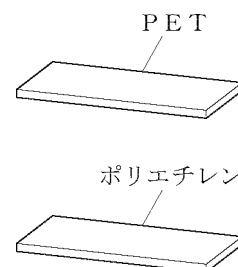
問2 下線部②に関して、地球の大気の約78%を占める気体は何ですか。その名称を書きなさい。

問3 下線部③に関して、次の文章は、排気ガスによる環境問題の対策について述べたものです。文章中のにあてはまる語を書きなさい。

水素と酸素の化学反応を利用した発電装置に  があり、自動車の電源などとして普及が促進されている。この化学反応で発生する物質は水だけである。

問4 下線部④に関して、プラスチックは有機物です。このことは、プラスチックを燃やしたときにある気体が発生することを確認することでわかります。この気体が発生することは、どのような方法で確かめればよいですか。その方法を簡潔に書きなさい。

問5 下線部⑤に関して、右の図は、それぞれPETとポリエチレンでできた同じ形、同じ大きさの物体を示したものです。密度はどちらが大きいですか。また、水中に同じように沈めたときに水から受ける浮力の大きさはどちらが大きいのですか。次の①・②の〔 〕内の(ア)～(ウ)の中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。



① 密度

〔(ア) PETの方が大きい

(イ) ポリエチレンの方が大きい

(ウ) 同じ]

② 水中で水から受ける浮力の大きさ

〔(ア) PETの方が大きい

(イ) ポリエチレンの方が大きい

(ウ) 同じ]

問6 下線部⑥に関して、環境問題の一つに、フロンによるオゾン層の破壊があります。オゾン層のオゾンの量が減少すると、太陽光の中の、地表に達するあるものの量が増加します。この増加するものは何ですか。その名称を書きなさい。

|     |   |
|-----|---|
| 問 1 |   |
| 問 2 |   |
| 問 3 |   |
| 問 4 |   |
| 問 5 | ① |
|     | ② |
| 問 6 |   |

|     |            |     |
|-----|------------|-----|
| 問 1 | ア, ウ, エ    |     |
| 問 2 | 窒素         |     |
| 問 3 | 燃料電池       |     |
| 問 4 | 気体を石灰水に通す。 |     |
| 問 5 | ①          | (ア) |
|     | ②          | (ウ) |
| 問 6 | 紫外線        |     |

問 1 気孔は呼吸, 光合成, 蒸散が行われるときの気体の出入り口である。

問 2 地球の大気の約 78%を占める気体は窒素である。窒素のほか, 酸素 (約 21%) や二酸化炭素 (約 0.03%) などが含まれる。

問 3 燃料電池は, 水素と酸素が化学変化するときに出すエネルギーを利用した発電装置である。発生する物質は水だけなので, 非常にクリーンなエネルギーとして期待されている。

問 4 有機物は燃えると二酸化炭素を出す物質である。発生した気体が二酸化炭素であることを確認するには, 発生した気体を石灰水に通して白くにごるかどうかなを見ればよい。

問 5 ボトルは水に沈み, キャップは水に浮いたことから, PET の密度の方がポリエチレンよりも大きいとわかる。また, 同じ形, 同じ大きさの物質を, 同じように沈めたときにはたらく浮力は等しい。

問 6 オゾン層は, 太陽からの紫外線を防いでいる。

## 【過去問 36】

ある液体洗剤の成分表を見ると、塩酸が含まれていることがわかった。このことに興味をもった里香さんは、実験を行い、中和について調べた。ただし、洗剤の成分のうち化学反応に関係する物質は塩酸のみとする。問1～問4に答えなさい。

(徳島県 2013 年度)

## 実験

① 洗剤 10cm<sup>3</sup>をメスシリンダーに入れ、さらに水を加えて 50cm<sup>3</sup>とした。これを 5本の試験管 A～Eにそれぞれ 2.0cm<sup>3</sup>ずつ入れた。これらに緑色の B T B 溶液を少量加えた。

② この試験管 A～Eに、1.0%の水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ 1.0cm<sup>3</sup>、2.0cm<sup>3</sup>、3.0cm<sup>3</sup>、4.0cm<sup>3</sup>、5.0cm<sup>3</sup>加え、B T B 溶液の色の変化を調べた。表は、その結果をまとめたものである。

表

| 試験管                               | A   | B   | C   | D   | E   |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm <sup>3</sup> ] | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
| B T B 溶液の色                        | 黄色  | 黄色  | 黄色  | 緑色  | 青色  |

問1 うすい塩酸の性質について述べた文として正しいものはどれか、ア～エから 1つ選びなさい。

- ア うすい塩酸は、無色のフェノールフタレイン溶液を赤色に変える。  
 イ うすい塩酸は、赤色のリトマス紙を青色に変える。  
 ウ うすい塩酸にマグネシウムを入れると、水素が発生する。  
 エ うすい塩酸に亜鉛を入れると、酸素が発生する。

問2 水溶液の酸性、アルカリ性の強さを表すのに pH が用いられる。次のア～ウを pH の値の小さい方から順に並べなさい。

- ア 水                      イ 1%塩酸                      ウ 1%水酸化ナトリウム水溶液

問3 塩酸と水酸化ナトリウムが反応したときの、化学反応式を書きなさい。

問4 図1は 1.0%，

1.0cm<sup>3</sup>，図2は 2.0%，

1.0cm<sup>3</sup>，図3は 1.0%，

2.0cm<sup>3</sup> の水酸化ナトリウム水溶液中のイオンの種類と数をモデルで

表したものである。

表したものである。

表したものである。

(a)・(b)に答えなさい。

図1

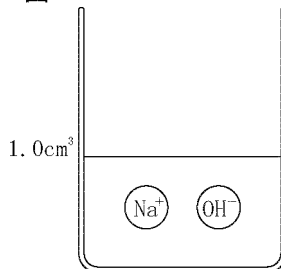


図2

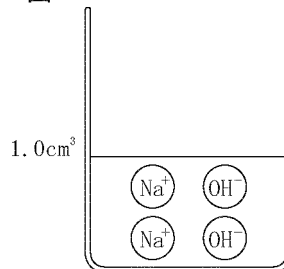
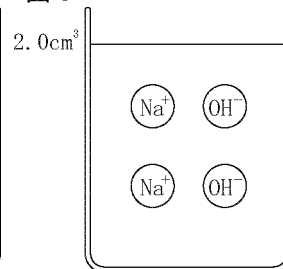
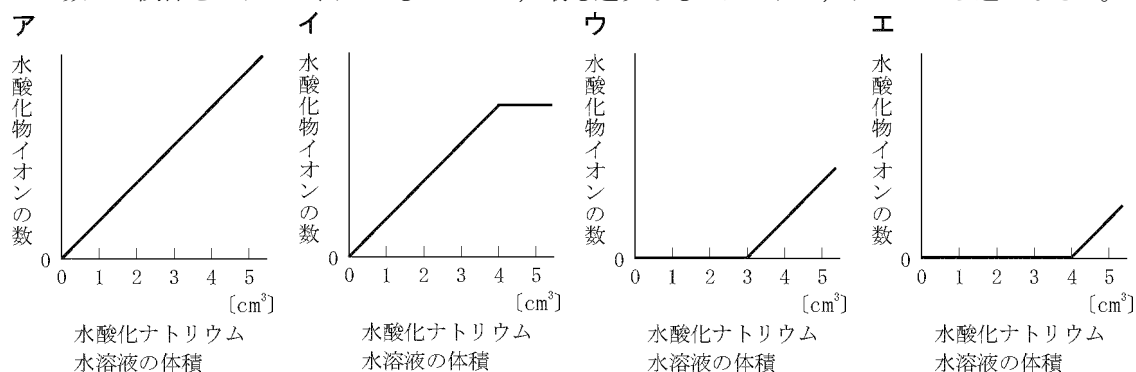


図3



- (a) **実験** で、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、試験管の中の水溶液に含まれている水酸化物イオンの数との関係をグラフに表したものとして、最も適切なものはどれか、**ア～エ**から選びなさい。



- (b) **実験** ①でうすめた洗浄剤 2.0cm³に含まれている塩酸を、イオンの種類と数に着目してモデルで表すところになるか、**図1～図3**を参考にして、解答用紙にかきなさい。

|    |     |
|----|-----|
| 問1 |     |
| 問2 | → → |
| 問3 |     |
| 問4 | (a) |
|    | (b) |

|    |                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------|
| 問1 | ウ                                                                       |
| 問2 | イ → ア → ウ                                                               |
| 問3 | $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ |
| 問4 | (a) エ                                                                   |
|    | (b)                                                                     |

問1 塩酸は酸性の水溶液である。酸性の水溶液にマグネシウム、亜鉛、鉄などの金属を入れると、水素が発生す

る。フェノールフタレイン溶液を赤色に変えたり、赤色のリトマス紙を青色に変えたりするのは、アルカリ性の水溶液である。

問2 pHは7のときが中性で、7より小さいときは酸性、7より大きいときはアルカリ性である。水は中性、塩酸は酸性、水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性である。

問3 塩酸(HCl)と水酸化ナトリウム(NaOH)が反応すると、水(H<sub>2</sub>O)と塩化ナトリウム(NaCl)ができる。

問4 (a) 塩酸を含む液体洗剤に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、塩酸の中に含まれている水素イオン(H<sup>+</sup>)と水酸化ナトリウム水溶液に含まれている水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)が結びついて水(H<sub>2</sub>O)ができる。この反応を中和という。試験管Dで、水酸化ナトリウム水溶液を加えた後の混合液が中性になったことから、混合液中に水素イオンがなくなったことがわかる。したがって、水酸化ナトリウム水溶液の量が4.0cm<sup>3</sup>をこえると、中和は起こらず、加えた水酸化物イオンがそのまま残ると考えられる。

(b) うすめた液体洗剤 2.0cm<sup>3</sup>に含まれている水素イオンと塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)の数は、1.0%の水酸化ナトリウム水溶液 4.0cm<sup>3</sup>に含まれるナトリウムイオン(Na<sup>+</sup>)および水酸化物イオンの数に等しいので、それぞれ4個ずつになる。

## 【過去問 37】

次の問 1, 問 2 に答えなさい。

(香川県 2013 年度)

問 1 水溶液の性質を調べるために, 次の実験 I, II をした。これに関して, あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

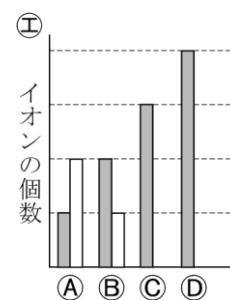
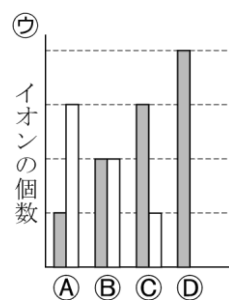
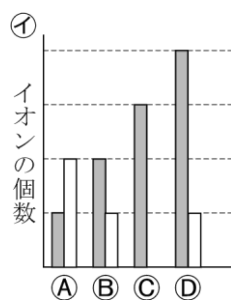
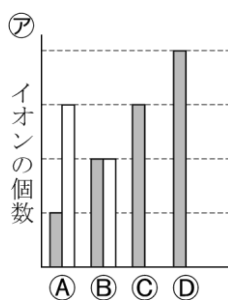
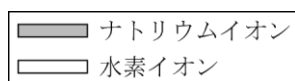
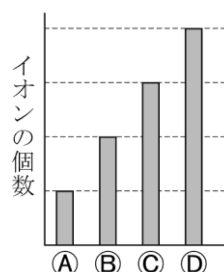
実験 I 4つのビーカー①～④に, うすい塩酸を  $10\text{cm}^3$  ずつとり, B T B 溶液を 2～3 滴加えた。このビーカー①～④に, 質量パーセント濃度が 2.5% の水酸化ナトリウム水溶液を, それぞれ  $5\text{cm}^3$ ,  $10\text{cm}^3$ ,  $15\text{cm}^3$ ,  $20\text{cm}^3$  加えて, ガラス棒でよくかき混ぜながら, 水溶液の色の変化を調べた。下の表は, その結果をまとめたものである。また, 反応後のビーカー③の水溶液の pH の値は, ちょうど 7 であった。

|                                       | ビーカー① | ビーカー② | ビーカー③ | ビーカー④ |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| うすい塩酸の体積 [ $\text{cm}^3$ ]            | 10    | 10    | 10    | 10    |
| 2.5%の水酸化ナトリウム水溶液の体積 [ $\text{cm}^3$ ] | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 反応後の水溶液の色                             | 黄色    | 黄色    | 緑色    | 青色    |

- (1) この実験をおこなうために, 2.5%の水酸化ナトリウム水溶液を 200 g つくった。この水溶液には, 水が何 g 含まれているか。
- (2) 実験 I において, 反応後のビーカー③の水溶液をスライドガラスに 1 滴とり, おだやかに加熱して水を蒸発させると, 白い固体が残った。これは, ある物質が結晶になったものである。この物質は何か。その化学式を書け。
- (3) 実験 I において, 反応後の水溶液には, 何種類かのイオンが含まれている。

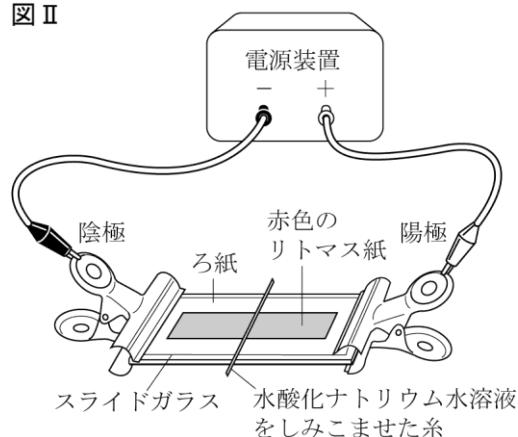
そのうち, ナトリウムイオンの個数について考えると, 右の図 I のグラフに示すように, ビーカー②, ③, ④の水溶液中のナトリウムイオンの個数は, ビーカー①の水溶液中のナトリウムイオンの個数のそれぞれ 2 倍, 3 倍, 4 倍となっている。反応後のビーカー①～④の水溶液中のナトリウムイオンと水素イオンの個数をグラフに表すとどうなるか。次のア～エのうち, 最も適当なものを一つ選んで, その記号を書け。

図 I



**実験Ⅱ** 右の図Ⅱのように、ろ紙と赤色のリトマス紙を、電流を通しやすくするために硝酸カリウム水溶液で湿らせ、両端のクリップを電源装置につないで 20V の電圧を加えた。次に、リトマス紙の中央にうすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置いたところ、糸のまわりのリトマス紙が青色に変わった。その後、時間の経過とともにリトマス紙の色がどのように変化するかを観察した。

図Ⅱ



- (4) 次の文は、**実験Ⅱ**の結果をまとめ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。

電圧を加えてしばらくすると、リトマス紙の青色は〔㊦ 陽極 ㊧ 陰極〕に向かって移動したので、リトマス紙を青色に変えるものは〔㊨ 陽イオン ㊩ 陰イオン〕であると考えられる。

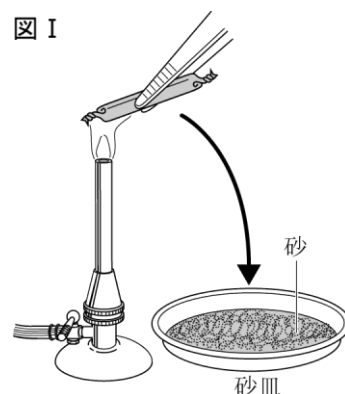
- (5) 次の㊦～㊩のうち、水酸化ナトリウム水溶液に含まれるナトリウムイオンについて述べたものはどれか。一つ選んで、その記号を書け。

- ㊦ナトリウム原子が、電子を1個失って、<sup>マイナス</sup>一の電気を帯びた陰イオンである
- ㊧ナトリウム原子が、電子を1個受け取って、<sup>－</sup>一の電気を帯びた陰イオンである
- ㊨ナトリウム原子が、電子を1個失って、<sup>プラス</sup>一の電気を帯びた陽イオンである
- ㊩ナトリウム原子が、電子を1個受け取って、<sup>＋</sup>一の電気を帯びた陽イオンである

**問2** 鉄の化学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)～(6)の問いに答えよ。

**実験Ⅰ** 2.8gの鉄粉と1.6gの硫黄の粉末をよく混ぜ合わせ、アルミニウムはく筒につめ込んだ。右の図Ⅰのように、筒の一端を熱し、赤くなったらすばやく砂の上に置いた。赤くなった部分が筒全体に広がり、鉄粉と硫黄の粉末はすべて反応して、4.4gの物質Aができ、鉄も硫黄も残らなかった。

図Ⅰ



- (1) **実験Ⅰ**の反応は、鉄の原子と硫黄の原子が1:1の割合で結びつく化学変化である。この化学変化を、化学反応式で表せ。
- (2) **実験Ⅰ**と同じようにして、2.4gの鉄粉と1.2gの硫黄の粉末の混合物を、加熱して十分に反応させたとき、物質Aは何gできると考えられるか。

**実験Ⅱ** スチールウール(鉄)をうすい塩酸に入れたところ、スチールウールがとけて、気体が発生した。

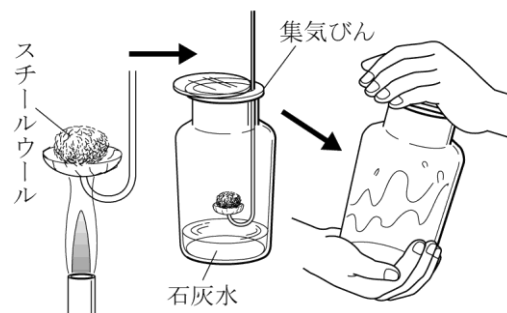
- (3) 次の文は、**実験Ⅱ**で発生した気体について述べようとしたものである。文中のP、Qの□内にあてはまる言葉の組み合わせとして最も適当なものを、右の表のA～Eから一つ選んで、その記号を書け。

この気体は□P□であり、空気より密度が□Q□。

|   | P     | Q   |
|---|-------|-----|
| A | 二酸化炭素 | 大きい |
| I | 二酸化炭素 | 小さい |
| ウ | 水素    | 大きい |
| E | 水素    | 小さい |

**実験Ⅲ** 右の図Ⅱのように、質量をはかったスチールウールにガスバーナーで火をつけて、それを石灰水の入った集気びんに移して燃焼させた。燃焼後、この物質を取り出し、集気びんをよく振った。また、燃焼後の物質が冷えてから、その質量をはかり、燃焼前と比べた。

図Ⅱ

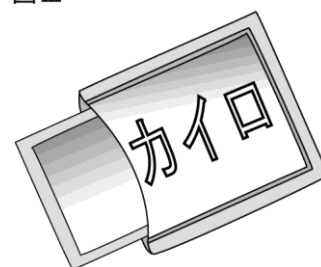


- (4) 次のA～Eのうち、**実験Ⅲ**の結果について述べたものとして、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

A 石灰水はにごらず、燃焼後の物質の質量は燃焼前のスチールウールの質量より増えた  
 I 石灰水はにごらず、燃焼後の物質の質量は燃焼前のスチールウールの質量より減った  
 ウ 石灰水は白くにごり、燃焼後の物質の質量は燃焼前のスチールウールの質量より増えた  
 E 石灰水は白くにごり、燃焼後の物質の質量は燃焼前のスチールウールの質量より減った

- (5) **実験Ⅲ**のような、鉄の化学変化を応用したものとして、右の図Ⅲのような化学かいろがある。次の文は、化学かいろの温度が上がる理由について述べようとしたものである。文中のX、Yの□内にあてはまる最も適当な言葉を、それぞれ書け。

図Ⅲ



化学かいろでは、鉄などの、反応する物質がもっている□X□エネルギーが、化学変化によって□Y□エネルギーに移り変わるので、温度が上がる。

- (6) 化学かいろを使用したときには、化学変化によって温度が上がる。一方、温度が下がる化学変化もある。次の㉖～㉙のうち、温度が下がる化学変化はどれか。一つ選んで、その記号を書け。
- ㉖ マグネシウムリボンと酸素が反応して、酸化マグネシウムができる  
 ㉗ うすい水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸が反応して、硫酸バリウムができる  
 ㉘ 水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応して、アンモニアができる  
 ㉙ 水素と酸素が反応して、水ができる

|     |     |   |       |
|-----|-----|---|-------|
| 問 1 | (1) | g |       |
|     | (2) |   |       |
|     | (3) |   |       |
|     | (4) | と |       |
|     | (5) |   |       |
| 問 2 | (1) |   |       |
|     | (2) | g |       |
|     | (3) |   |       |
|     | (4) |   |       |
|     | (5) | X | エネルギー |
|     |     | Y | エネルギー |
|     | (6) |   |       |

|     |     |                                               |          |
|-----|-----|-----------------------------------------------|----------|
| 問 1 | (1) | 195 g                                         |          |
|     | (2) | NaCl                                          |          |
|     | (3) | ㊦                                             |          |
|     | (4) | ㊦ と ㊦                                         |          |
|     | (5) | ㊦                                             |          |
| 問 2 | (1) | $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ |          |
|     | (2) | 3.3 g                                         |          |
|     | (3) | エ                                             |          |
|     | (4) | ア                                             |          |
|     | (5) | X                                             | 化学 エネルギー |
|     |     | Y                                             | 熱 エネルギー  |
|     | (6) | ㊦                                             |          |

問 1 (1) 2.5%の水酸化ナトリウム水溶液 200 g に含まれる水酸化ナトリウムは、

$200[\text{g}] \times 0.025 = 5[\text{g}]$ なので、水は、 $200[\text{g}] - 5[\text{g}] = 195[\text{g}]$

(2) ビーカー㉠の水溶液にとけていた物質は、塩酸の塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )と水酸化ナトリウム水溶液のナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )が結びついてできた塩化ナトリウム( $\text{NaCl}$ )である。

(3) 水酸化ナトリウム水溶液には、水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )とナトリウムイオンが同じ数ずつ含まれている。ビーカー㉠の水溶液では、塩酸に含まれていた水素イオン( $\text{H}^+$ )がすべて水酸化物イオンと結びついて水になったと考えられ、塩酸  $10\text{cm}^3$  に含まれている水素イオンの数は、ビーカー㉠の水溶液に含まれ

るナトリウムイオンの数と等しいことがわかる。水素イオンの数は、ビーカー㉠ではその $\frac{1}{3}$ が減り、ビーカー㉡ではさらに減少して、ビーカー㉢で0個になる。

(4) 水酸化ナトリウム水溶液に電流を流すと、陰イオンである水酸化物イオンが陽極に、陽イオンであるナトリウムイオンが陰極に向かって移動する。

(5) 原子が電子を失うと陽イオンになり、電子を受け取ると陰イオンになる。ナトリウムイオンは陽イオンである。

問 2 (1) 鉄( $\text{Fe}$ )と硫黄( $\text{S}$ )が化合して硫化鉄( $\text{FeS}$ )ができる。

(2) 実験Ⅰより、鉄と硫黄が過不足なく反応するときの質量比は、鉄：硫黄＝2.8：1.6＝7：4である。

硫黄 1.2 g と過不足なく反応する鉄は、 $1.2[\text{g}] \times \frac{7}{4} = 2.1[\text{g}]$ なので、できる硫化鉄は、

$$2.1[\text{g}] + 1.2[\text{g}] = 3.3[\text{g}]$$

(3) うすい塩酸に鉄、亜鉛、マグネシウムなどを入れると、水素が発生する。水素は最も密度が小さい気体である。

(4) 石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素である。有機物が燃焼すると二酸化炭素が発生するが、鉄は無機物なので、燃焼しても二酸化炭素は発生しない。鉄が空気中で燃えると、酸素と化合して酸化鉄になる。燃焼前と比べて、化合した酸素の分だけ質量が大きくなる。

(5) 物質の化学変化によって熱や電気が生じるとき、反応する物質がもっていたエネルギーを化学エネルギーという。

(6) 水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応するとき、熱を吸収して温度が下がる。

## 【過去問 38】

水溶液とイオンに関する次の問1～問7に答えなさい。

(愛媛県 2013 年度)

〔実験1〕 うすい塩酸を用意し、4個のビーカーに $8\text{ cm}^3$ ずつ分けて入れた。次に、それぞれのビーカーに、4%の水酸化ナトリウム水溶液を表1に示した体積だけ加えて、A～Dの水溶液をつくった。A～Dの水溶液に、緑色のBTB溶液をそれぞれ2～3滴ずつ加えて色の変化を調べると、AとBは黄色、Cは緑色、Dは青色であった。また、それぞれの水溶液のpHを調べると、Cの水溶液は中性であった。

表1

| 水溶液の種類                              | A | B | C | D |
|-------------------------------------|---|---|---|---|
| うすい塩酸の体積 [ $\text{cm}^3$ ]          | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 4%の水酸化ナトリウム水溶液の体積 [ $\text{cm}^3$ ] | 2 | 4 | 6 | 8 |

問1 実験1では、陽イオンの〔①〕と、陰イオンの〔②〕とが結びついて水ができる反応が起こっている。①、②に当てはまるイオン式をそれぞれ書け。

問2 固体の水酸化ナトリウム5 gを、 gの水に溶かして、質量パーセント濃度が4%の水酸化ナトリウム水溶液をつくった。に当てはまる適当な数値を書け。

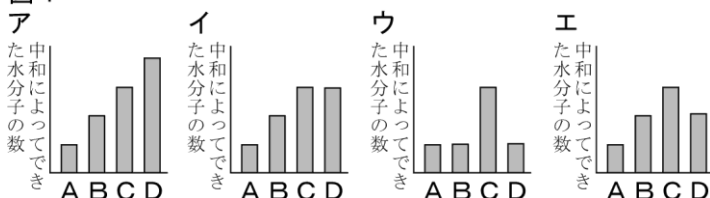
問3 A, C, Dの水溶液を、pHの値の大きい順に、A, C, Dの記号で左から書け。

問4 A～Dの水溶液に含まれるイオンや分子の数は、モデルを用いて考えることができる。

(1) Dの水溶液に最も多く含まれるイオンの名称を書け。

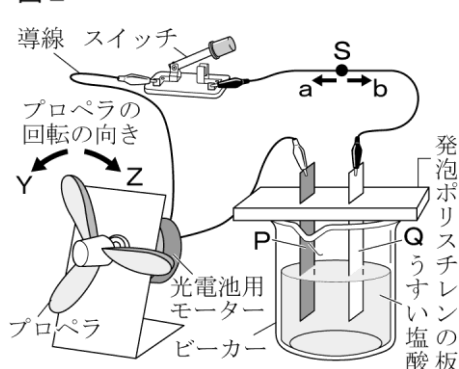
(2) 図1のア～エのうち、A～Dの水溶液をつくるときに起こる中和によってできた水分子の数を表したのとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

図1



〔実験2〕 3種類の金属板A, B, Cを用意し、その中から選んだ2種類の金属板を図2のP, Qの位置に取り付け、うすい塩酸にひたした後、スイッチを入れて実験を行った。3種類の金属板A, B, Cは、亜鉛板、アルミニウム板、銅板のいずれかである。表2は、金属板の組み合わせを変えて実験Ⅰ～Ⅲを行ったときの、光電池用モーターにつけたプロペラの回転の向きを示している。実験ⅠでプロペラがZの向きに回転しているとき、図2の点Sではbの向きに電流が流れ、金属板Aから気体が発生した。

図2



問5 次の文の①, ②の{ }の中から, それぞれ適当なものを一つずつ選び, ア～エの記号で書け。

実験Ⅲでプロペラが回転しているとき, うすい塩酸の中に金属の原子が陽イオンとなってとけ出しているのは①{ア 金属板A イ 金属板C<sup>プラス</sup>}で, + 極になっているのは②{ウ 金属板A エ 金属板C}である。

表2

|     | 組み合わせ |      | プロペラの回転の向き |
|-----|-------|------|------------|
|     | P     | Q    |            |
| 実験Ⅰ | 金属板A  | 金属板B | Z          |
| 実験Ⅱ | 金属板B  | 金属板A | Y          |
| 実験Ⅲ | 金属板A  | 金属板C | Z          |

問6 実験2で, 装置に電流が流れているとき, ビーカー内で, 物質がもっている  エネルギーが,  変化によって電気エネルギーに変換されている。  に当てはまる適当な言葉を書け。

問7 次のア～エのうち, 実験2で起こる反応の考察や, 実験方法を変えたときの結果について述べたものとして正しいものはどれか。最も適当なものを一つ選び, その記号を書け。

- ア 実験Ⅰでは, うすい塩酸の中の陽イオンが金属板Aから電子を受け取って気体が発生する。  
 イ 実験Ⅰでは, 流れた電流でうすい塩酸の電気分解が起こって金属板Aから気体が発生する。  
 ウ 実験Ⅱでは, Pの位置に金属板Bでなく金属板Aを使うとプロペラはZの向きに回転する。  
 エ 実験Ⅱでは, うすい塩酸のかわりとして砂糖水をビーカーに入れてもプロペラは回転する。

|     |            |     |   |  |
|-----|------------|-----|---|--|
| 問 1 | ①          |     | ② |  |
| 問 2 | g          |     |   |  |
| 問 3 | pH の値の大きい順 |     |   |  |
| 問 4 | (1)        | イオン |   |  |
|     | (2)        |     |   |  |
| 問 5 | ①          |     | ② |  |
| 問 6 |            |     |   |  |
| 問 7 |            |     |   |  |

|     |            |                |         |                 |
|-----|------------|----------------|---------|-----------------|
| 問 1 | ①          | H <sup>+</sup> | ②       | OH <sup>-</sup> |
| 問 2 | 120 g      |                |         |                 |
| 問 3 | pH の値の大きい順 |                | D, C, A |                 |
| 問 4 | (1)        | ナトリウム イオン      |         |                 |
|     | (2)        | イ              |         |                 |
| 問 5 | ①          | イ              | ②       | ウ               |
| 問 6 | 化学         |                |         |                 |
| 問 7 | ア          |                |         |                 |

問1 水素イオン(H<sup>+</sup>)と水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)が結びついて水ができる反応が中和である。

問2 5 gの水酸化ナトリウムから4%の水酸化ナトリウム水溶液ができるとき, 水酸化ナトリウム水溶液の質量は, 5[g]÷0.04=125[g]。したがって, 水の質量は, 125[g]－5[g]=120[g]

問3 pHの値は, 酸性では小さくアルカリ性では大きい。Aが酸性, Cが中性, Dがアルカリ性なので, pHの値はD>C>Aの順になる。

問4 (1)  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ は反応して水になるので,  $\text{H}^+$ は減少し,  $\text{OH}^-$ は途中まで0で, 中和後は徐々に増える。 $\text{Cl}^-$ は一定で,  $\text{Na}^+$ は一定の割合で増加していく。

(2) 水分子は,  $\text{OH}^-$ の個数が増加する, すなわち中和が終わるまで増加し, その後は一定になる。

問5 電池では気体が発生する電極が<sup>プラス</sup>正極, 金属がとけ出す極が負極である。実験Ⅲは実験Ⅰと同じなので, 正極が金属板A, 負極が金属板Cと考えられる。

問6 化学電池は, 物質のもっている化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置である。

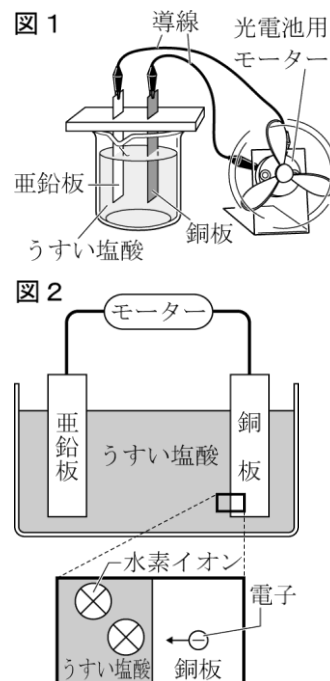
問7 水素イオンが電子を受け取って水素原子となり, 水素原子が2個結びついて水素分子になる。

## 【過去問 39】

図1のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板<sup>あえん</sup>を入れ、電流を取り出す実験を行った。下の□内は、実験後、光電池用モーターに電流が流れるしくみを考察しているときの、結さんと明さんと先生の会話の一部である。また、図2は、先生が説明の途中で、黒板に示した図の一部である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

(福岡県 2013 年度)

- 結 「モーターが回っていたときに、銅板から発生した気体は何でしょう。」
- 明 「水素だと思います。うすい塩酸中には、水素イオンと塩化物イオンがあるので、考えられる気体は、水素か塩素だけど、塩素だったら( )からです。」
- 先生 「そのとおりです。銅板の表面で、うすい塩酸中の①水素イオンが電子を受けとり、水素が発生したのです。」
- 結 「その電子は、どこにあったのでしょうか。」
- 明 「うすい塩酸につけた亜鉛板の表面が、ざらついたことに関係があるのではないのでしょうか。」
- 先生 「よいところに気づきましたね。それは、亜鉛がうすい塩酸中に溶け出したからです。では、モーターに電流が流れるしくみを、黒板に示す図を参考にして考えてください。」
- 結 「②亜鉛板の表面で、亜鉛原子が〔 〕と考えると、モーターに電流が流れるしくみをうまく説明できます。」
- 先生 「そのとおりです。」



問1 実験で、うすい塩酸が誤<sup>あやま</sup>って皮膚<sup>ひふ</sup>についたときは、どのようにするのがよいか。次の1～4から最も適切なものを1つ選び、番号で答えよ。

- 1 大量の水で洗い流す。                      2 うすいアンモニア水をつける。  
3 布でよくふきとる。                      4 氷で冷やす。

問2 会話文中の( )に入る、塩素の性質を、簡潔に書け。

問3 下線部①の変化を、イオン式や化学式を用いて書け。ただし、電子は、 $\ominus$ で表すこと。

問4 下線部②は、モーターに電流が流れるしくみについて説明した部分である。この説明が完成するよう  
に、〔 〕内にあてはまる内容を、「銅板」という語句を用いて、簡潔に書け。

|     |    |
|-----|----|
| 問 1 |    |
| 問 2 |    |
| 問 3 | ＋→ |
| 問 4 |    |

|     |                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------|
| 問 1 | 1                                                          |
| 問 2 | 例<br>刺激臭がある                                                |
| 問 3 | 例<br>$2\text{H}^+ + \ominus\ominus \rightarrow \text{H}_2$ |
| 問 4 | 例<br>亜鉛イオンになるときに電子を放出し、その電子がモーターを<br>通って銅板に移動した            |

問 1 うすい塩酸が皮膚についたときは、大量の水で洗い流す必要がある。

問 2 塩素には、刺激臭がある、漂白作用がある、黄緑色をしている、などの性質がある。

問 3 水素イオン( $\text{H}^+$ ) 1 個に電子が 1 個結びついて水素原子が 1 個でき、水素原子が 2 個結びついて水素分子( $\text{H}_2$ ) が 1 個できる反応が起こっている。

問 4 電流は電子の流れである。亜鉛は銅よりも溶けやすく、イオンになって電子を放出する。放出された電子が導線、モーターを通過して移動する流れと逆の向きに電流が流れる。

## 【過去問 40】

次の問1, 問2に答えなさい。

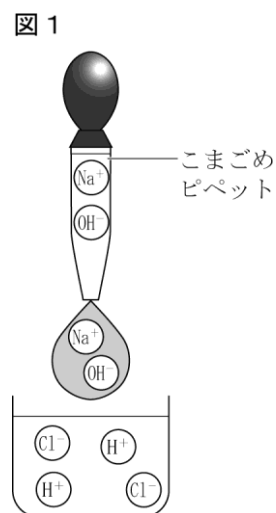
(佐賀県 2013 年度 一般)

問1 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の性質や反応を調べるために、【実験1】を行った。(1)～(5)の各問いに答えなさい。

## 【実験1】

- ① うすい塩酸を用意し、ビーカーA～Eに同量ずつ入れた。さらに、それぞれのビーカーに緑色のBTB溶液を数滴ずつ加えた。
- ② ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を用意し、図1のようにこまごめピペットを用いて、①のビーカーA～Eにそれぞれ加えた。なお、各ビーカーに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積は、表に示すとおりである。

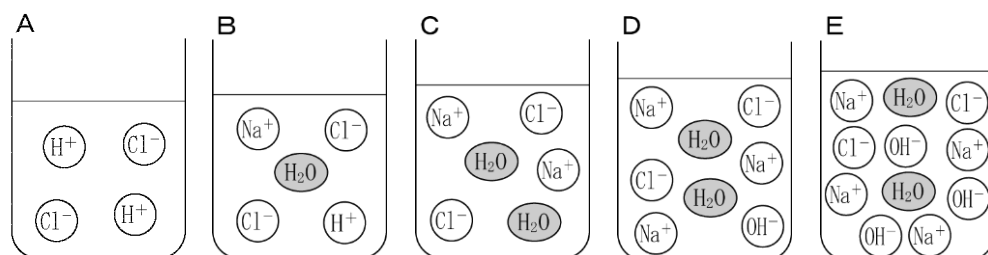
また、図2は、ビーカーA～Eの中の溶液のようすを、イオンや分子のモデルを使って模式的に表したものである。



表

| ビーカー                   | A | B | C | D | E  |
|------------------------|---|---|---|---|----|
| 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL] | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 |

図2

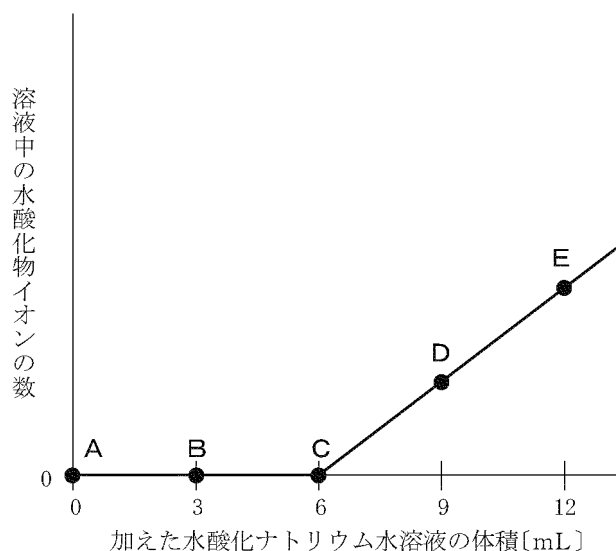


- (1) 【実験1】の①のあと、ビーカーAの中の溶液は何色になったか、書きなさい。
- (2) 図2のビーカーA～Eの中の溶液のうち、アルカリ性を示すのはどれか。A～Eの中からすべて選び、記号を書きなさい。
- (3) 【実験1】の②の操作のあとで、ビーカーBの中の溶液のpHを、pHメーターで測定した。このときのpHとして最も適当なものを、次のア～ウの中から一つ選び、記号を書きなさい。  
 ア 7より小さい      イ 7より大きい      ウ 7
- (4) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和を化学反応式で書きなさい。

(5) うすい塩酸を入れたビーカーに、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくとき、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、溶液中の水酸化物イオンの数との関係は、図3のように示される。また、図3のA、B、C、D、Eのときの溶液のようすを、イオンや分子のモデルを使って模式的に表すと、それぞれ図2のA、B、C、D、Eのように示される。

図1のように、水酸化ナトリウム水溶液には $\text{Na}^+$ と $\text{OH}^-$ がふくまれているので、加える水酸化ナトリウム水溶液の体積が増加すれば、溶液中の水酸化物イオンの数が増加することが予想される。しかし、図3のA～Cの間では、溶液中の水酸化物イオンの数が増加していない。その理由を、図1、図2のモデルを参考にして、簡潔に説明しなさい。ただし、「水」、「水酸化物イオン」という二つの語を必ず使うこと。

図3

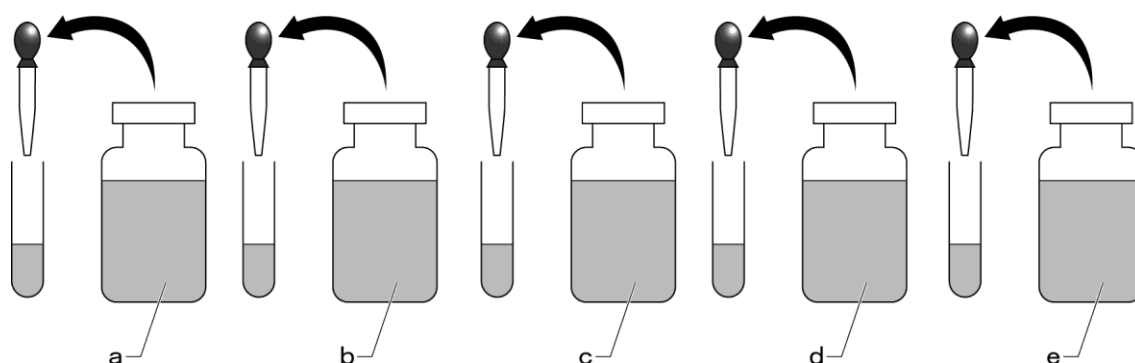


問2 図4のa～eの液体は、食塩水、アンモニア水、食酢、石灰水、蒸留水のいずれかである。a～eがそれぞれ何であるかを確かめるために、以下の【実験2】、【実験3】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 図4のように試験ビンからa～eを3mLずつ取り出し、それぞれ別の試験管に入れた。
- ② 次に、小さく切ったマグネシウムリボンを、それぞれの試験管の液体の中に入れたところ、cを入れた試験管から気体が発生し、その他の試験管では目立った変化は見られなかった。

図4



(1) 【実験2】の②で発生した気体は何か。また、cは何か。それぞれ名称を書きなさい。

## 【実験 3】

- ① 試薬ビンから **a**, **b**, **d**, **e** を 3 mL ずつ取り出し、それぞれ【実験 2】で用いた試験管とは別の試験管に入れた。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、**a** と **d** は無色のままで、**b** と **e** は赤色に変化した。
- ② 試薬ビンから **a** と **d** を 3 mL ずつ取り出し、それぞれ①とは別の試験管に入れた。それぞれの試験管をおだやかに加熱し、水分を蒸発させたところ、**d** が入った試験管の中には白色の固体が残り、**a** が入った試験管には何も残らなかった。

(2) **d** は何か、その名称を書きなさい。

(3) **b** と **e** を区別する方法として適当なものを、次の **ア**～**エ** の中から二つ選び、記号を書きなさい。

**ア** それぞれの液体を試験管に入れ、それらの試験管に二酸化炭素を入れてふたをしたあと、よく振って液体の変化を調べる。

**イ** それぞれの液体を試験管に入れ、それらの液体の色を調べる。

**ウ** それぞれの液体を試験管に入れ、ガラス棒を用いてそれらの液体を青色リトマス紙につけて色の変化を調べる。

**エ** それぞれの液体を試験管に入れ、それらの液体のにおいを調べる。

|     |     |    |  |
|-----|-----|----|--|
| 問 1 | (1) |    |  |
|     | (2) |    |  |
|     | (3) |    |  |
|     | (4) |    |  |
|     | (5) |    |  |
| 問 2 | (1) | 気体 |  |
|     |     | c  |  |
|     | (2) |    |  |
|     | (3) |    |  |

|     |     |                                                                         |    |
|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 問 1 | (1) | 黄色                                                                      |    |
|     | (2) | D, E                                                                    |    |
|     | (3) | ア                                                                       |    |
|     | (4) | $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ |    |
|     | (5) | 水酸化物イオンが水素イオンと反応して水が生じるから。                                              |    |
| 問 2 | (1) | 気体                                                                      | 水素 |
|     |     | c                                                                       | 食酢 |
|     | (2) | 食塩水                                                                     |    |
|     | (3) | ア                                                                       | エ  |

- 問1 (1) ビーカー A の溶液は酸性である。BTB 溶液は酸性で黄色になる。  
(2) アルカリ性を示すのは、水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )をふくむ溶液 D, E である。  
(3) 溶液に水素イオン( $\text{H}^+$ )がふくまれているので酸性を示す。酸性の溶液の pH は 7 より小さくなる。  
(4) 塩酸( $\text{HCl}$ )と水酸化ナトリウム( $\text{NaOH}$ )を中和させると塩化ナトリウム( $\text{NaCl}$ )と水( $\text{H}_2\text{O}$ )ができる。  
(5) 水酸化物イオンが水素イオンと反応して水になるので、溶液中の水酸化物イオンの数は増加しない。
- 問2 (1) 酸性の液体にマグネシウムを入れると水素が発生する。酸性の液体であるのは食酢である。  
(2) マグネシウムやフェノールフタレイン液を加えても変化がないので、d は中性の液体。中性であるのは食塩水と蒸留水で、水分を蒸発させると白い固体が残ったことから、食塩水だとわかる。  
(3) b や e は、アルカリ性であるのでアンモニア水か石灰水のどちらかである。石灰水は二酸化炭素と反応して白くにごる。また、アンモニア水には鼻をさすような特有の刺激臭がある。

## 【過去問 41】

次の実験 1, 2 について, あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2013 年度)

【実験 1】 図 1 のような電気分解装置の中に, うすい水酸化ナトリウム水溶液を入れ, 電圧をかけて電流を流し, 水の電気分解を行った。電極 A および電極 B では, それぞれ気体が発生した。

問 1 電極 A 側で発生した気体の性質として最も適当なものは, 次のどれか。

- ア 漂白や殺菌のはたらきがある。
- イ 空気中で火をつけると音をたてて燃える。
- ウ 石灰水を白くにごらせる。
- エ ものを燃やすはたらきがある。

問 2 水を電気分解したときの化学変化を化学反応式で書け。

問 3 水の電気分解を行ったあと, 図 1 の電源装置のかわりに, 電子オルゴールをつなぐとしばらく鳴った。これは, 電気分解とは逆の化学変化がおり, この装置が電池となったためであるといえる。この化学変化では, 有害な物質を生成することがないので環境に対する悪影響が少ないと考えられている。このような電池を何電池というか。

【実験 2】 図 2 のように, スライドガラスに食塩水でしめせたる紙を置き, 両端を金属のクリップでとめ, 青色リトマス紙をのせた。その中央に塩酸をしみこませた糸をのせ, 電圧をかけると青色リトマス紙の赤色に変化した部分が陰極側にしだいに広がった。図 3 は図 2 の装置の一部を拡大したものである。

図 2

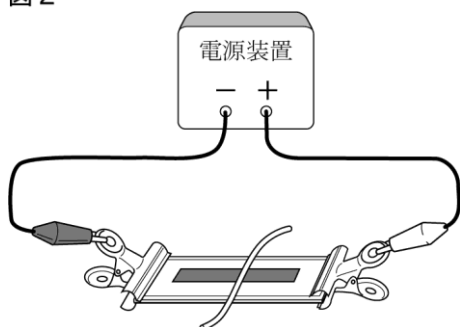
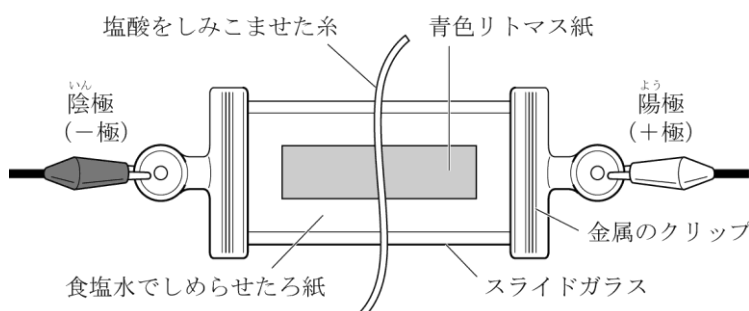


図 3



問 4 実験 2 において, 青色リトマス紙を赤色に変化させるのは酸の性質であり, これは塩酸中のイオンによるものである。そのイオンの名称は何か。そのように判断した理由を含め, 実験結果をもとに答えよ。

問 5 塩酸のかわりに水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を, 青色リトマス紙のかわりにフェノールフタレイン溶液をしみこませたる紙を用いて実験 2 と同様の実験を行った。そのときのフェノールフタレイン溶液をしみこませたる紙の色の变化として最も適当なものは, 次のどれか。

- ア ろ紙の中央の青色に変化した部分が, 陽極(+極)側に広がった。

- イ ろ紙の中央の青色に変化した部分が，陰極(一極)側に広がった。
- ウ ろ紙の中央の赤色に変化した部分が，陽極(+極)側に広がった。
- エ ろ紙の中央の赤色に変化した部分が，陰極(一極)側に広がった。

|     |  |
|-----|--|
| 問 1 |  |
| 問 2 |  |
| 問 3 |  |
| 問 4 |  |
| 問 5 |  |

|     |                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | イ                                                                                          |
| 問 2 | $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$                                 |
| 問 3 | 燃料電池                                                                                       |
| 問 4 | 酸としての性質を持つイオンは，水素イオンである。なぜならば，赤色に変化した部分が陰極側に広がるので，酸の性質をもつイオンは陽イオンであり，塩酸中の陽イオンは水素イオンだからである。 |
| 問 5 | ウ                                                                                          |

- 問 1 電極Aは陰極，電極Bは陽極である。水を電気分解すると，陽極で酸素，陰極で水素が発生する。水素にマッチの火を近づけると，音をたてて燃える。
- 問 2 2個の水分子が水素分子2個と酸素分子1個に分解される。
- 問 3 水素と酸素が化合して水ができる反応を利用して電気エネルギーをとり出す装置を，燃料電池という。
- 問 4 塩酸に電流を通すと，水素イオンが陰極に引かれて移動し，塩化物イオンが陽極に引かれて移動する。青色リトマス紙の赤色に変化した部分が陰極側へ広がったのは，このためである。
- 問 5 水酸化ナトリウム水溶液に含まれる水酸化物イオンは陽極側へ移動する。フェノールフタレイン溶液をアルカリ性の水溶液に加えると，無色から赤色に変化する。

## 【過去問 42】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2013 年度)

問1 拓也さんと晴美さんは、ビーカーA～Dに入った4種類の無色透明の水溶液の性質を調べるため、実験Ⅰ、Ⅱを行った。ただし、ビーカーA～Dに入っている水溶液は、砂糖水、うすい塩酸、うすい硫酸、アンモニア水のいずれかである。

実験Ⅰ：各水溶液を別々の試験管にとり、フェノールフタレイン溶液をそれぞれの試験管に加えた。

実験Ⅱ：各水溶液を別々の試験管にとり、マグネシウムリボンをそれぞれの試験管に入れた。

14 表は、実験Ⅰ、Ⅱの結果を示したものである。

14 表

|           | 実験Ⅰ     | 実験Ⅱ     |
|-----------|---------|---------|
| ビーカーAの水溶液 | 赤色に変化した | 変化なし    |
| ビーカーBの水溶液 | 変化なし    | 気体が発生した |
| ビーカーCの水溶液 | 変化なし    | 気体が発生した |
| ビーカーDの水溶液 | 変化なし    | 変化なし    |

(1) 実験Ⅰの結果から、ビーカーAの水溶液は①(ア 酸性 イ 中性 ウ アルカリ性)であり、ビーカーAに入っている水溶液は②(ア 砂糖水 イ うすい塩酸 ウ うすい硫酸 エ アンモニア水)である。

①、②の( )の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

(2) 実験Ⅱについて、ビーカーB、Cの水溶液から発生した気体を、それぞれかわいた試験管に集めて火を近づけると、どちらも気体が燃えた。このことから、ビーカーB、Cの水溶液の両方に当てはまるものを、次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

ア とけている物質が電離して生じた水素イオンが含まれている。

イ とけている物質が電離して生じた水酸化物イオンが含まれている。

ウ pH の値は7より大きい値を示す。

エ 亜鉛板と銅板を入れ、光電池用モーターをつないで回路をつくると、モーターが回転する。

(3) ビーカーDの水溶液は、実験Ⅰ、Ⅱのいずれの場合も変化がなかった。そこで、ビーカーDの水溶液を蒸発皿に少量とり、ガスバーナーで加熱すると黒くこげたものが残った。ビーカーDに入っている水溶液は何か、答えなさい。また、このことから、ビーカーDの水溶液にとけていた物質にはどんな原子が含まれていることがわかるか。原子の名称を答えなさい。

実験を終えて、二人は次のような会話をした。

拓也：実験Ⅰと実験Ⅱの結果だけでは、ビーカーBとビーカーCの水溶液を区別することはできなかったね。この2つを区別する方法はないかな。

晴美：そうね。それぞれに水酸化バリウム水溶液を加えてみたらどうか。

そこで、①こまごめピペットを使って、水酸化バリウム水溶液をビーカーB、Cの水溶液にそれぞれ少量加えたところ、②ビーカーBの水溶液にだけ沈殿ができた。

(4) 下線部①について、こまごめピペットで水溶液を吸い上げた後、ピペットの先を上に向けてはいけな<sup>す</sup>いのはなぜか。その理由を書きなさい。

- (5) 下線部⑥の結果から、できた物質にどのような性質があるか、書きなさい。また、このときの変化を化学反応式で表しなさい。

問2 次の文は、物質の状態変化に関する隆雄さんと綾香<sup>あやか</sup>さんの会話である。

隆雄：氷が水に浮くのはなぜだろう。

綾香：水は液体から固体に変わるとき、体積が大きくなるからよ。

隆雄：状態変化しても質量は変わらないのかな。それと、水以外の物質も水と同じ変化をするのかな。

綾香：ろうを使って、体積や質量の関係を調べてみましょうよ。

そこで二人は、ろうの体積や質量を調べるために、Ⅰ～Ⅴの順に実験を行った。

Ⅰ メスシリンダーで水  $100\text{cm}^3$  をはかりとり、その水をすべて水平な台の上に置いたビーカーに入れて、15図のように、ビーカーの水面の位置に黒色のペンで印をつけた。

Ⅱ ビーカーに入れた水をすて、ビーカーを完全にかわかしてから、固体のろう  $30.0\text{g}$  をビーカーに入れた。そして、16図のように、ろうをガスバーナーでゆっくり加熱して、ろうをすべて固体から液体に変化させた。

Ⅲ ろうがすべて液体に変化した後、火を消して、電子てんびんで液体のろうの質量を測定すると、①ろうの質量は変化していなかった。また、②ビーカー内のろうの液面は平らになっていた。

Ⅳ 質量を測定した後、ビーカーのろうの液面の位置に赤色のペンで印をつけ、ろうがすべて固体に変化するまで放置した。③固体になったろうは、ビーカーの壁付近では最上部が赤色のペンで印をつけた位置と同じであったが、中央付近ではくぼんでいた。

Ⅴ もう一度、メスシリンダーで水  $100\text{cm}^3$  をはかりとり、17図のように、ビーカーにつけた黒色のペンの印のところまで水を入れ、メスシリンダーに残った水の体積を測定すると、 $34.2\text{cm}^3$  であった。ただし、固体のろうは水にとけず、ビーカーの底についたままであった。

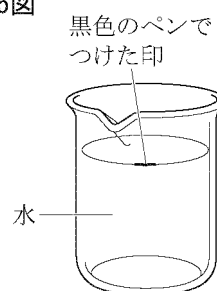
(1) ろうと同じように、有機物であるものを次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

ア エタノール      イ 水      ウ 空気      エ 塩化ナトリウム      オ プラスチック

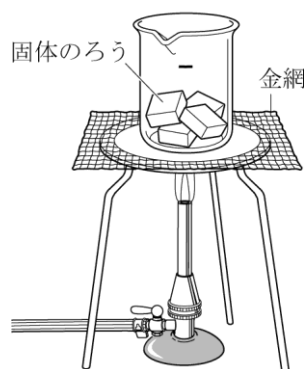
(2) 下線部①について、ろうが固体から液体に状態変化したとき、質量が変化しなかったのは、ろうをつくる分子の  が変化しなかったからである。 に当てはまるものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 種類と運動のようす      イ 種類と集まり方      ウ 種類と数  
エ 運動のようすと集まり方      オ 運動のようすと数      カ 集まり方と数

15図



16図



17図



- (3) 下線部⑤と下線部③から、ろうの固体と液体の体積を比べると、①。また、ろうの固体と液体の密度を比べると、②。

①，② に当てはまるものを、次のア～ウから一つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 液体より固体が大きい      イ 固体より液体が大きい      ウ ともに等しい

- (4) 実験で使った固体のろうの密度は何  $\text{g}/\text{cm}^3$  か。小数第 3 位を四捨五入して答えなさい。

|       |     |                     |  |   |  |
|-------|-----|---------------------|--|---|--|
| 問 1   | (1) | ①                   |  | ② |  |
|       | (2) |                     |  |   |  |
|       | (3) | 水溶液                 |  |   |  |
|       |     | 名称                  |  |   |  |
|       | (4) |                     |  |   |  |
|       | (5) | 性質                  |  |   |  |
| 化学反応式 |     |                     |  |   |  |
| 問 2   | (1) |                     |  |   |  |
|       | (2) |                     |  |   |  |
|       | (3) | ①                   |  | ② |  |
|       | (4) | g / cm <sup>3</sup> |  |   |  |

|       |     |                                                                                                  |                 |   |   |
|-------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|
| 問 1   | (1) | ①                                                                                                | ウ               | ② | エ |
|       | (2) | ア                                                                                                |                 |   | エ |
|       | (3) | 水溶液                                                                                              | 砂糖水             |   |   |
|       |     | 名称                                                                                               | 炭素              |   |   |
|       | (4) | 水溶液がゴム球に流れこんで、ゴム球をいためるから。                                                                        |                 |   |   |
|       | (5) | 性質                                                                                               | 水にとけにくい性質をもつから。 |   |   |
| 化学反応式 |     | $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ |                 |   |   |
| 問 2   | (1) | ア                                                                                                |                 |   | オ |
|       | (2) | ウ                                                                                                |                 |   |   |
|       | (3) | ①                                                                                                | イ               | ② | ア |
|       | (4) | 0.88 g/cm <sup>3</sup>                                                                           |                 |   |   |

- 問 1 (1) アルカリ性水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると、赤色に変化する。  
 (2) マグネシウムリボンを入れたとき気体が発生するのは、うすい塩酸とうすい硫酸である。酸性の水溶液には水素イオンが含まれていて、マグネシウムを入れると水素が発生する。pH は 7 より小さい。  
 (3) 砂糖は加熱するとこげて黒くなる。黒くこげる物質には炭素が含まれている。  
 (4) ピペットの先を上に向けると、水溶液がゴム球に流れこんで、ゴム球をいためてしまう。  
 (5) できた物質は硫酸バリウム( $\text{BaSO}_4$ )である。硫酸バリウムは水にとけにくいので沈殿する。

- 問2 (1) エタノールとプラスチックは、炭素が含まれているので有機物である。
- (2) 物質が状態変化しても、分子の種類と数は変化しないので、質量は変化しない。
- (3) 液体から固体に変化したとき、ビーカーの中央付近がくぼんでいたことから、体積が小さくなったとわかる。
- (4)  $\frac{30.0[\text{g}]}{34.2[\text{cm}^3]}=0.877\cdots[\text{g}/\text{cm}^3]$

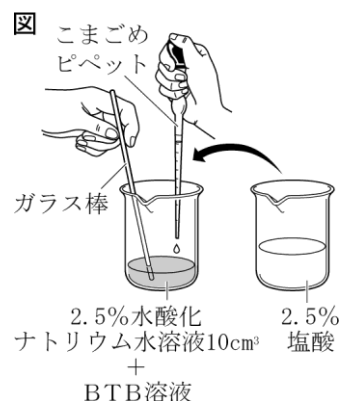
## 【過去問 43】

恵子さんと真二君は、アルカリと酸を混ぜたときの水溶液の性質を調べるために、次のような実験を行い、結果を表にまとめた。下の問1～問3に答えなさい。

(宮崎県 2013 年度)

## 〔実験〕

- ① 2.5%水酸化ナトリウム水溶液 10cm<sup>3</sup>をビーカーに入れ、BTB溶液を2滴加えた。
- ② 図のように、こまごめピペットを使って、①に2.5%塩酸を2cm<sup>3</sup>ずつ数回に分けて加え、そのたびにガラス棒でよくかき混ぜ、水溶液の色を観察した。



表

| 塩酸を加えた回数 | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 6回 |
|----------|----|----|----|----|----|----|
| 水溶液の色    | 青色 | 青色 | 青色 | 青色 | 黄色 | 黄色 |

問1 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜたときにできる塩を、**化学式**で書きなさい。

問2 塩酸を6回加えたときの水溶液に、一番多くふくまれるイオンは何か。**イオン式**で書きなさい。

問3 次の文は、**実験**後の恵子さんたちの会話である。**ア**，**イ**に適切な数字を入れなさい。

恵子： **実験**の結果から、水酸化ナトリウム水溶液に加えて中性にするのに必要な塩酸の体積は、**ア** cm<sup>3</sup>より多く、**イ** cm<sup>3</sup>より少ない量だとしぼりこめたね。

真二： 次は、この間をくわしく調べて、中性にするのに必要な塩酸の体積を見つけようよ。

|    |   |  |   |  |
|----|---|--|---|--|
| 問1 |   |  |   |  |
| 問2 |   |  |   |  |
| 問3 | ア |  | イ |  |

|    |                 |   |   |    |
|----|-----------------|---|---|----|
| 問1 | NaCl            |   |   |    |
| 問2 | Cl <sup>-</sup> |   |   |    |
| 問3 | ア               | 8 | イ | 10 |

問1 水酸化ナトリウム水溶液にふくまれるナトリウムイオン(Na<sup>+</sup>)と、塩酸にふくまれる塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)が結合し、塩化ナトリウム(NaCl)ができる。

問2 塩酸を加えた水溶液が中性になったとき、水溶液中のイオンはナトリウムイオンと塩化物イオンだけであり、その数は同じである。さらに塩酸を加えても中和は起こらず、水素イオンと塩化物イオンが増えていく。したがって、水溶液が酸性のとき、最も多いのは塩化物イオンである。

問3 BTB溶液を加えた水溶液の色が青色のときはアルカリ性、黄色のときは酸性である。表より、加えた塩酸の体積が2[cm<sup>3</sup>]×4[回]=8[cm<sup>3</sup>]のときはアルカリ性で、2[cm<sup>3</sup>]×5[回]=10[cm<sup>3</sup>]のときは酸性になっていることから、中性にするのに必要な塩酸の体積は、8cm<sup>3</sup>から10cm<sup>3</sup>の間と考えられる。

## 【過去問 44】

翔子さんは水溶液の性質を調べるために、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。このことについて、次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2013 年度)

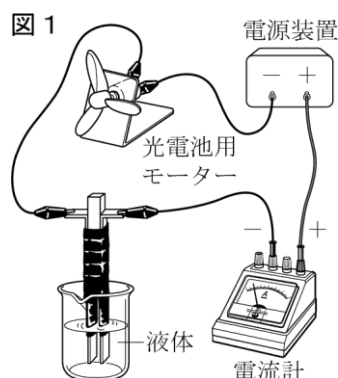
## 〈実験Ⅰ〉

図1のように、液体(蒸留水, うすい塩酸, 砂糖水, 塩化銅水溶液, エタノール)に電流が流れるかどうか調べた。その結果を表1にまとめた。

表1

| 調べた液体  | 電流 | 電極付近で起こったこと                     |
|--------|----|---------------------------------|
| 蒸留水    | ×  | 変化なし                            |
| うすい塩酸  | ○  | 電極付近から気体が発生した                   |
| 砂糖水    | ×  | 変化なし                            |
| 塩化銅水溶液 | ○  | 一方の電極の色が変わり, もう一方の電極付近から気体が発生した |
| エタノール  | ×  | 変化なし                            |

(電流計の針が振れた…○, 振れなかった…×)



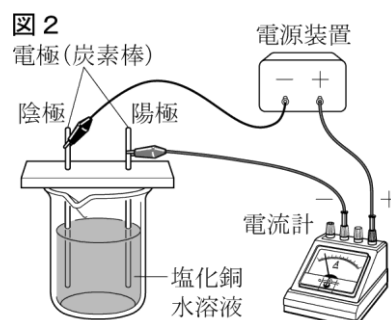
実験Ⅰの結果から電流を流す物質と流さない物質があることがわかった。翔子さんは塩化銅水溶液に電流を流したときの変化に興味を持ち、先生の指導のもと、さらに実験を行った。

## 〈実験Ⅱ〉

図2のような装置をつくり、約3～6Vの電圧を加えて、1～2分間電流を流し、そのときの陰極と陽極の様子を観察した。

その結果、陰極の表面に赤色の物質が付着した。また、陽極の表面からは気体が発生した。陽極の表面に発生した気体は、塩素系洗剤特有のにおいがした。

出てきた物質を調べるために以下の実験を行った。

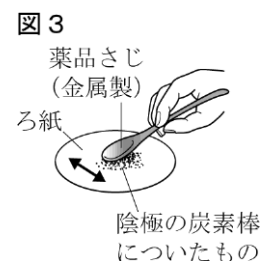


## 〈実験Ⅲ〉

図2の陰極の炭素棒についた赤色の物質を、図3のようにろ紙に落として軽くこすると金属光沢が現れた。

問1 電流を流すようになるのは、物質が水の中でイオンに分かれるからであるが、このことを何というか。漢字で答えなさい。

問2 うすい塩酸中に含まれているイオンは何か。イオン式で2つ答えなさい。



問3 実験Ⅱの陽極の表面から発生した気体は塩素であることがわかった。塩素の性質として最も適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 殺菌，漂白作用がある。
- イ 炎(ほのお)をあげて燃える気体である。
- ウ 水に非常によくとける無色の気体である。
- エ 物質を燃やすはたらきがある。

問4 実験Ⅲの結果から陰極についた物質は何か，元素記号で答えなさい。

|    |  |
|----|--|
| 問1 |  |
| 問2 |  |
| 問3 |  |
| 問4 |  |

|    |       |        |
|----|-------|--------|
| 問1 | 電離    |        |
| 問2 | $H^+$ | $Cl^-$ |
| 問3 | ア     |        |
| 問4 | Cu    |        |

問1 物質が，水の中でイオンに分かれることを電離という。

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

問3 イは水素，ウはアンモニアなど，エは酸素の性質である。

問4 塩化銅水溶液を電気分解すると，陽極から塩素が発生し，陰極には銅が付着する。金属は，こすると金属光沢が現れる。