

# 3

## 1章 化学変化とイオン 化学変化と電池

### A 電池

熱や光のエネルギーを電気エネルギーに変換する装置は化学変化を利用していない。このような電池を物理電池という。

化学変化によって、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置を電池(化学電池)という。

#### (1) 電池ができる条件 >> ①

👉 強化学習 p.28

同じ種類の金属では電池はできない  
 電解質の水溶液に2種類の金属を入れて導線でつなぐと、金属と金属の間に電圧が生じて電池になる。

金属の組み合わせによって、生じる電圧の大きさや電流の向きが異なり、モーターの回り方や電子オルゴールの鳴り方が変わる。

**重要**

電解質の水溶液に2種類の金属を入れて導線でつなぐと、電池になる。

#### (2) 身近なものをういた電池 >> ②

👉 強化学習 p.29

木炭電池や果物を用いた電池などがある。

### B イオンへのなりやすさ

金属は種類により、水溶液中でのイオンへのなりやすさが異なる。

#### (1) イオンへのなりやすさの比較 >> ③

👉 強化学習 p.30

① マグネシウムを硫酸亜鉛水溶液に入れると、マグネシウム原子がマグネシウムイオンになり、亜鉛イオンが亜鉛原子になる。

⇒ イオンへのなりやすさ  $Mg > Zn$

② マグネシウムを硫酸銅水溶液に入れると、マグネシウム原子がマグネシウムイオンになり、銅イオンが銅原子になる。

⇒ イオンへのなりやすさ  $Mg > Cu$

③ 亜鉛を硫酸銅水溶液に入れると、亜鉛原子が亜鉛イオンになり、銅イオンが銅原子になる。

⇒ イオンへのなりやすさ  $Zn > Cu$

①~③より、イオンへのなりやすさは  $Mg > Zn > Cu$

#### (2) イオンへのなりやすさと電池

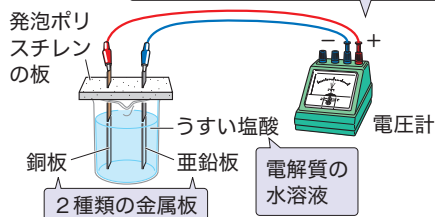
👉 強化学習 p.31

2種類の金属を用いた電池では、よりイオンになりやすいほうの金属が+極になる。

👉 発展 (3) イオン化傾向 >> ④ イオンへのなりやすさのこと。

### 1 電池

電圧計の針が右にふれたとき  
+端子につないだ金属板が+極  
-端子につないだ金属板が-極



金属の組み合わせの例

うすい塩酸に入れた金属	+極	-極	電圧
銅板と亜鉛板	Cu	Zn	0.7V
銅板とマグネシウムリボン	Cu	Mg	1.6V
銅板と鉄板	Cu	Fe	0.2V
亜鉛板とマグネシウムリボン	Zn	Mg	0.9V
亜鉛板と鉄板	Fe	Zn	0.5V
鉄板とマグネシウムリボン	Fe	Mg	1.4V

### 2 身近なものをういた電池

木炭電池 濃い食塩水をしみこませたる紙



果物電池 電子オルゴール



### 3 イオンへのなりやすさの比較

	銅片 (Cu)	亜鉛片 (Zn)	マグネシウム片 (Mg)
硫酸銅水溶液 (Cu <sup>2+</sup> )	変化しない。	銅が付着する。	銅が付着する。
硫酸亜鉛水溶液 (Zn <sup>2+</sup> )	変化しない。	変化しない。	亜鉛が付着する。
硫酸マグネシウム水溶液 (Mg <sup>2+</sup> )	変化しない。	変化しない。	変化しない。

### 4 イオン化傾向

👉 陽イオンへのなりやすさ

Ⓐ	←	イオン化傾向	→	㉟								
Na	>	Mg	>	Al	>	Zn	>	Fe	>	Cu	>	Ag
ナトリウム		マグネシウム		アルミニウム		亜鉛		鉄		銅		銀
-極になりやすい ← → +極になりやすい												

## C 電池とイオン

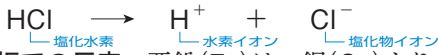
### (1) ボルタ電池 >> 5

強化学習 p.32

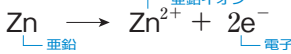
うすい塩酸など 2種類の金属  
 電解質の水溶液に、銅板と亜鉛板を入れて導線でつ  
 ないだ電池を、ボルタ電池という。  
陽イオンになりやすい金属が一極になる

### (2) 塩酸を使ったボルタ電池のしくみ

#### ① 塩酸(塩化水素)の電離



② 亜鉛板での反応…亜鉛(Zn)は、銅(Cu)よりもイオンになりやすいので、一極になる。亜鉛原子は2個の電子を失って、亜鉛イオン(Zn<sup>2+</sup>)になり、水溶液中に溶け出す。電極に残された電子は、導線を通して銅板に移動する。⇒電子の移動が起こったことで、電流が流れる。  
電子が移動する向きと逆の向きが電流が流れる向き



③ 銅板での反応…銅(Cu)は、亜鉛(Zn)よりもイオンになりにくいので、+極になる。銅板の表面では、水溶液中の水素イオン(H<sup>+</sup>)が電子を受けとって、水素原子となる。水素原子は2個結びついて水素分子となり、水素が発生する。  
気体となって空気中に出ていく



### (3) ダニエル電池 >> 6

強化学習 p.33

硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液をセロハンでしきり、水溶液がすぐに混ざらないようにするが、イオンは通過する。  
 硫酸亜鉛水溶液に入れた亜鉛板と、硫酸銅水溶液に入れた銅板を導線でつなぐと、銅板が+極、亜鉛板が一極の電池となる。このような電池をダニエル電池という。  
イオンへのなりやすさは亜鉛>銅



### (4) ボルタ電池とダニエル電池の比較

ダニエル電池はボルタ電池に比べて、電圧が低下し、長い時間、電池としてはたらくにくく、可燃性の気体が発生しない点ですぐれている。  
水素

### (5) いろいろな電池

素材などを変えることで、電池は進化してきた。

① ボタン型電池、乾電池…小型で軽量。使い捨て電池。  
酸化銀電池やリチウム電池 二次電池

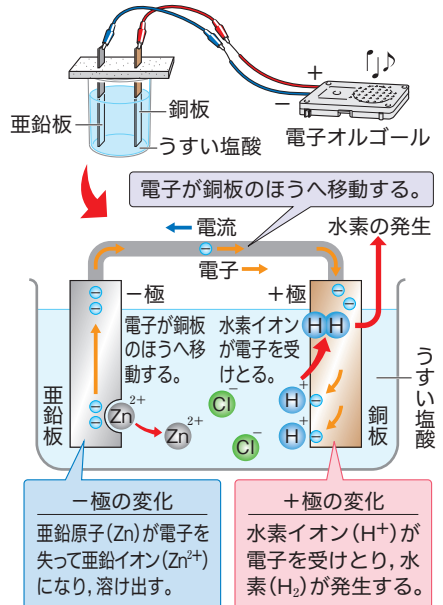
② 鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池  
自動車のバッテリーなどで利用 電気自動車などで利用

…充電して、くり返し使える電池。携帯電話などで利用  
電圧を回復させる操作 二次電池(充電できる)

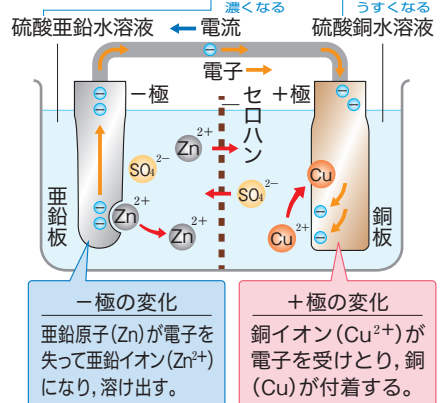
③ 燃料電池…水の電気分解とは逆の化学変化(水素と酸素の反応)を利用する電池。>> 7  
電気自動車などで利用。水素を供給すれば、連続的に電気をとり出すことができる

できる物質が水だけなので、環境への悪影響が少ない

## 5 ボルタ電池



## 6 ダニエル電池

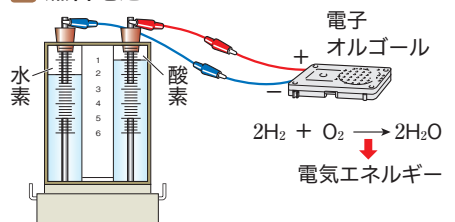


### セロハンの役割

- ・溶液がすぐに混ざり合うのを防ぐ  
 ⇨溶液が混ざり合うと、銅イオンは亜鉛板から直接電子を受けとってしまい、電流が流れない。
- ・電気的なかたよりができるのを防ぐ  
 ⇨電気的なかたよりができると、電子が移動しにくくなり、電流が流れにくくなる。

セロハンがイオンを通さないと、+極側では陽イオン(Cu<sup>2+</sup>)が減少し続け、-極側では陽イオン(Zn<sup>2+</sup>)が増加し続けるので、電気的なかたよりができてしまう

## 7 燃料電池

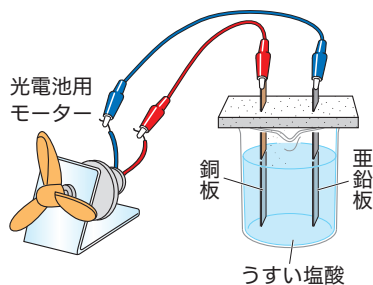


**A 電池**

**1** (要点チェック) 次の( )に入れることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

化学変化によって、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置を(① )という。塩酸のような(② )の水溶液に2種類の(③ )を入れて導線でつなぐと、2種類の③の間に(④ )が生じて電流が流れる。

**2** (電池) 図のように、ビーカーの中のうすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、光電池用モーターにつないだところ、モーターが右回りに回転した。



(1) 図のようなしくみで、電気エネルギーをとり出す装置を何というか。( )

(2) うすい塩酸のかわりに、次のような液体を使って同じ実験をしたところ、1つだけモーターが回転しないものがあった。それはどれか。( )

- ㊦ 水酸化ナトリウム水溶液    ㊧ 食塩水    ㊨ エタノール水溶液    ㊩ レモンの汁

(3) 銅板と亜鉛板のかわりに、次のような組み合わせの金属を使って同じ実験をしたところ、1つだけモーターが回転しないものがあった。それはどれか。( )

- ㊦ 銅板と鉄板    ㊧ 亜鉛板と亜鉛板    ㊨ 銅板とアルミニウム板

(4) 銅板と亜鉛板につながる端子を入れかえると、モーターの回り方はどうなるか。次から選べ。

- ㊦ 右回りに回転した。    ㊧ 左回りに回転した。    ㊨ 回転しなくなった。( )

**B イオンへのなりやすさ**

**3** (要点チェック) 次の( )に入れることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

(1) 金属の種類によって、**イオンへのなりやすさ**が(① )。例えば、マグネシウム、銅、亜鉛のうち、イオンに最もなりやすいのは(② )で、イオンに最もなりにくいのは(③ )である。

(2) 2種類の金属を用いた電池では、**イオンになりやすいほうの金属**が(④ )極になる。

**4** (イオンへのなりやすさ) 右の表の、㊦~㊨の組み合わせで、水溶液に金属片を入れて反応を調べた。

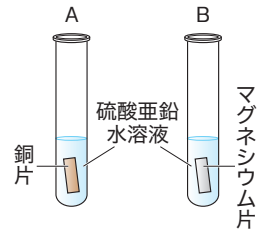
(1) 金属片が①~③のようになった組み合わせを、㊦~㊨からそれぞれすべて選べ。

- ① 金属片が変化しなかった。( )
- ② 金属片に亜鉛(灰色の物質)が付着した。( )
- ③ 金属片に銅(赤色の物質)が付着した。( )

	銅	亜鉛	マグネシウム
硫酸銅水溶液	㊦	㊧	㊨
硫酸亜鉛水溶液	㊩	㊪	㊫
硫酸マグネシウム水溶液	㊬	㊭	㊮

(2) 銅、亜鉛、マグネシウムを、イオンになりやすい順に並べよ。( )

5 <イオンへのなりやすさ> 図のように、硫酸亜鉛水溶液を試験管A、Bに入れ、試験管Aに銅片、試験管Bにマグネシウム片を入れた。



(1) 硫酸亜鉛水溶液は、電解質の水溶液である。硫酸亜鉛( $ZnSO_4$ )が電離するようすを、化学式を用いて書け。

( )

(2) 試験管Aでは、銅片はどうか。( )

(3) (2)より、亜鉛と銅では、どちらのほうがイオンになりやすいか。( )

記述 (4) 試験管Bでは、マグネシウム片はどうか。( )

(5) (4)より、亜鉛とマグネシウムでは、どちらのほうがイオンになりやすいか。( )

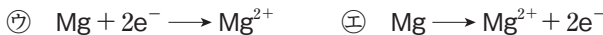
6 <イオンへのなりやすさ> 表は、3種類の水溶液に3種類の金属片を入れたときの金属片のようすをまとめたものである。

○：変化あり ×：変化なし

	銅片	亜鉛片	マグネシウム片
硫酸銅水溶液	×	① ○	② ○
硫酸亜鉛水溶液	×	×	③ ○
硫酸マグネシウム水溶液	×	×	×

記述 (1) 表の①では、亜鉛片にどのような変化が見られるか。( )

(2) 表の②で起こった変化を、次から2つ選べ。( )



(3) 表の③で、水溶液中で増加するイオンと減少するイオンは何か。次からそれぞれ選べ。

㊦  $Zn^{2+}$     ㊩  $SO_4^{2-}$     ㊷  $Mg^{2+}$       増加( )      減少( )

(4) 実験より、銅、亜鉛、マグネシウムを、イオンへなりやすい順に並べよ。( )

### C 電池とイオン

7 <要点チェック> 次の( )に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

(1) うすい塩酸に入れた銅板と亜鉛板を導線でつないだボルタ電池では、(① )が+極、(② )が-極となり、銅板から気体の(③ )が発生する。

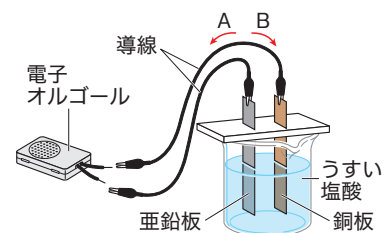
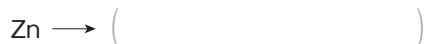
(2) 硫酸亜鉛水溶液に入れた亜鉛板と、硫酸銅水溶液に入れた銅板を導線でつないだダニエル電池では、亜鉛板が(④ )極となり、銅板が(⑤ )極となる。亜鉛板では亜鉛原子が電子を(⑥ )亜鉛イオンとなり、溶け出す。銅板では水溶液中の銅イオンが電子を(⑦ )銅原子となり、銅が付着する。

8 <ボルタ電池> 図のようにすると、電子オルゴールが鳴った。

(1) 電流が流れた向きはA、Bのどちらか。( )

(2) 銅板から発生した気体は何か。( )

(3) 亜鉛板で起こった変化を、化学式を用いて表せ。ただし、電子は $e^-$ と表すこと。



9 **〈ダニエル電池〉** 硫酸亜鉛水溶液に入れた亜鉛板と、硫酸銅水溶液に入れた銅板を導線で光電池用モーターにつなぐと、モーターが回転した。

記述 (1) 亜鉛板ではどのような変化が起こっているか。  
( )

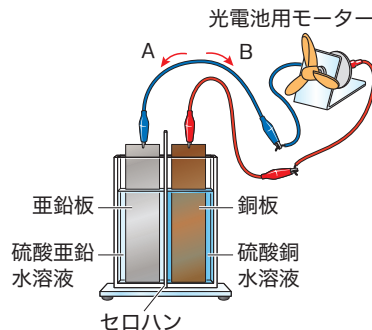
記述 (2) 銅板ではどのような変化が見られるか。  
( )

(3) 電子が移動した向きは、A、Bのどちらか。( )

(4) 電流を流し続けると、硫酸銅水溶液の色(青色)はどうなるか。( )

(5) 次の文の空欄にあてはまることばを答えよ。①( ) ②( )

ダニエル電池はボルタ電池に比べて、電圧が( ① )点や、可燃性の気体である( ② )が発生しない点ですぐれている。



10 **〈ダニエル電池〉** 図のように、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液を素焼きの板でしきり、硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板、硫酸銅水溶液に銅板を入れ、金属板を導線で豆電球につないだ。すると、電池ができて豆電球が光った。

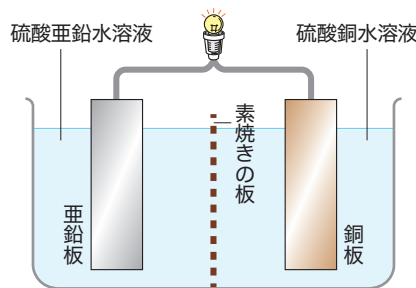
(1) 電池の+極は、亜鉛板と銅板のどちらか。  
( )

(2) 次の文の①~⑥にあてはまるものを、それぞれ選べ。  
①( ) ②( ) ③( ) ④( ) ⑤( ) ⑥( )

亜鉛板では、①(ア) 亜鉛原子 ① 亜鉛イオンが電子を②(ア) 放出し ① 受けとり、  
③(ア) 亜鉛原子 ① 亜鉛イオン)になる。銅板では、④(ア) 銅原子 ① 銅イオンが電子を⑤(ア) 放出し ① 受けとり、⑥(ア) 銅原子 ① 銅イオン)になる。

(3) 亜鉛板と銅板で起こっている変化を、化学式を用いて表せ。ただし、電子は $e^-$ と表すこと。  
亜鉛板( ) 銅板( )

記述 (4) 素焼きの板の役割を、2つ簡単に書け。( )



11 **〈いろいろな電池〉** 図のように、水を電気分解したあと、電極を電子オルゴールにつなぐと、電子オルゴールが鳴った。

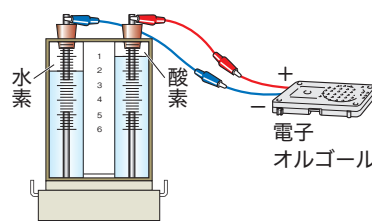
(1) 図のようなしくみで電流をとり出す電池を何というか。  
( )

(2) 図の電池で電流をとり出すときに起こる化学変化を、化学反応式で書け。( )

記述 (3) (1)の電池は環境に対する悪影響が少ないと考えられている。その理由を書き出しに続けて簡単に書け。( 発電のときに )

(4) 充電してくり返し使うことができる電池を、次からすべて選べ。( )

ア ニッケル水素電池 ① マンガン乾電池 ② リチウムイオン電池

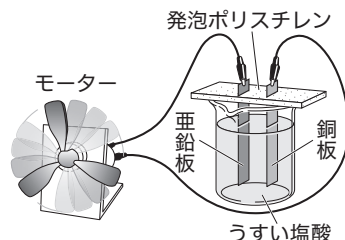


# 実戦問題

1 電池のしくみについて調べるために、次の①、②の実験を行った。

〈三重〉

実験① 図のように、発泡ポリスチレンにさしこんだ亜鉛板と銅板を、うすい塩酸にひたした実験装置をつくり、モーターを接続した。このとき、亜鉛板はうすい塩酸に反応して溶け、銅板の表面からは気体が発生し、モーターが回転した。



② 図の実験装置で、金属板の組み合わせを変えたり、水溶液を変えたりして、モーターが回転するかどうかを調べた。表は、金属板の組み合わせや水溶液によって、モーターが回転したかどうかをまとめたものである。

金属板の組み合わせ	水溶液	モーター
亜鉛板と銅板	塩化ナトリウム水溶液	回転した
亜鉛板と銅板	砂糖水	回転しなかった
亜鉛板と銅板	エタノール水溶液	回転しなかった
亜鉛板とマグネシウム板	うすい塩酸	回転した
銅板とマグネシウム板	うすい塩酸	回転した
亜鉛板と亜鉛板	うすい塩酸	回転しなかった
銅板と銅板	うすい塩酸	回転しなかった
銅板と銅板	砂糖水	回転しなかった

(1) ①の実験では、物質がもっているエネルギーを電気エネルギーに変換してとり出すことで、モーターが回転している。図の実験で、電気エネルギーに変換された、物質がもっているエネルギーとは何か。

(2) ①の実験で、銅板の表面から発生した気体と+極になる金属板の組み合わせを、右から選べ。

	銅板の表面から発生した気体	+極になる金属板
㊦	塩素	亜鉛板
㊧	塩素	銅板
㊨	水素	亜鉛板
㊩	水素	銅板

(3) ①の実験で、亜鉛板が溶けて出てきた亜鉛イオンの数をA、亜鉛板が溶けて亜鉛イオンになったときに放出された電子の数をB、銅板の表面から発生した気体の分子の数をCとするとき、A : B : Cをできるだけ簡単な整数の比で表せ。ただし、A、Bは、銅板の表面からの気体の発生に関係した数とする。

( A : B : C = )

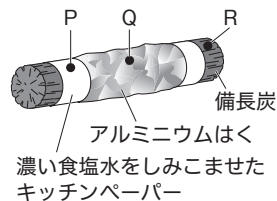
記述 (4) ①と②の実験から、モーターが回転したときには、実験装置が電池になっていたことがわかる。電池になるために必要な条件は何か。金属板の組み合わせと水溶液の性質について、それぞれの条件を簡単に書け。

金属板 ( )  
水溶液 ( )

2 身近なものを使って、電流をとり出す実験を行った。次の [ ] 内は、その内容の一部である。文章中の①、②にあてはまるものを、図のP~Rからそれぞれ選べ。

〈福岡〉

図のように、濃い食塩水を十分にしみこませたキッチンペーパーを備長炭に巻き、その上にアルミニウムはくを巻いた。これに、電子オルゴールの+端子を( ① )の部分に、-端子を( ② )の部分につなぐと、音が鳴った。その音が長時間鳴ったあと、アルミニウムはくは、ぼろぼろになった。

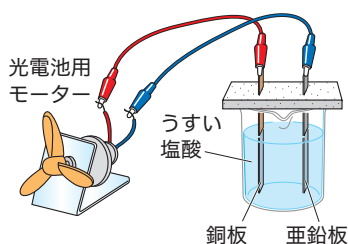


① ( ) ② ( )

例題 ①

実験 | 化学電池

図のように、うすい塩酸と銅板と亜鉛板を使って、電池をつくった。



(1) うすい塩酸を次の液体にかえたとき、モーターが回るものはどれか。すべて選べ。

- ㊦ レモンの汁    ㊧ 砂糖水
- ㊨ 食塩水        ㊩ エタノールの水溶液

(2) 亜鉛板を次の金属板にかえたとき、モーターが回らないものはどれか。

- ㊦ 銅板    ㊧ アルミニウム板    ㊨ 鉄板    ㊩ マグネシウム板

(3) 次の文中の空欄にあてはまることばをそれぞれ書け。

電池は、物質のもつ  エネルギーを  によって  エネルギーとしてとり出す装置である。図の銅板と亜鉛板のうち、電池の+極になっているのは、 である。

解説 (1), (2) 電解質の水溶液に2種類の金属を入れて導線でつなぐと、電池ができる。

答 (1)㊦, ㊨ (2)㊦ (3)①化学 ②化学変化 ③電気 ④銅板

1 図のように、うすい塩酸に電極A, Bを入れ、導線でモーターにつなぐと、モーターが回った。

(1) 電極A, Bに用いた金属の組み合わせを、次から選べ。( )

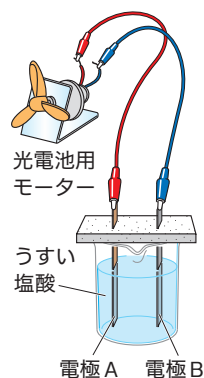
- ㊦ 銅と銅    ㊧ 銅と亜鉛    ㊨ 亜鉛と亜鉛

(2) うすい塩酸を次の液体にかえたとき、モーターが回るものはどれか。すべて選べ。( )

- ㊦ 食塩水    ㊧ オレンジの汁    ㊨ 精製水    ㊩ 砂糖水

(3) 電極A, Bにつながる端子を入れかえると、端子を入れかえる前と比べてモーターの回り方はどうなるか。次から選べ。( )

- ㊦ 同じ向きに回る。    ㊧ 逆向きに回る。    ㊨ 回らない。



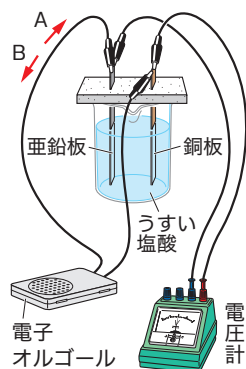
2 図のような電池をつくり電子オルゴールにつなぐと、電圧計の針が右にふれて、電子オルゴールが鳴った。

(1) 電池の-極になっているのは、銅板と亜鉛板のどちらか。( )

(2) 電子オルゴールが鳴っているとき、導線に流れる電流の向きは、A, Bのどちらか。( )

(3) 銅板と亜鉛板につながる端子を入れかえると、電子オルゴールの鳴り方はどうなるか。次から選べ。( )

- ㊦ 変わらない。    ㊧ 音が小さくなる。    ㊨ 鳴らなくなる。



例題 ②

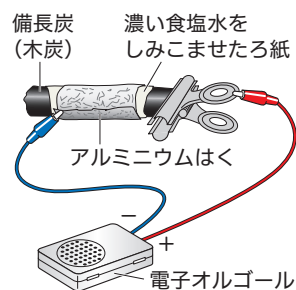
実験 | 身近なものを利用した電池

図のように、備長炭(木炭)に濃い食塩水をしみこませたろ紙とアルミニウムはくを巻き、備長炭とアルミニウムはくを導線で電子オルゴールにつなぐと、電池ができて電子オルゴールが鳴った。

- (1) ろ紙に食塩水をしみこませたのは何のためか。
- (2) 図の電池で、電極になっているものを、次から2つ選べ。

㊦ 備長炭    ㊧ ろ紙    ㊨ アルミニウムはく

- (3) 電流を流し続けると、アルミニウムはくはどうなるか。
- (4) 備長炭とアルミニウムはくにつながる端子を入れかえると、電子オルゴールは鳴るか。



**解説** (1)~(3) 図では、備長炭を+極、アルミニウムはくを-極とし、食塩水を電解質の水溶液とした電池ができる。

(4) 電子オルゴールの-端子から電流が流れこむことになるので、電子オルゴールは鳴らない。

**答** (1)電流を流しやすくするため。 (2)㊦, ㊨ (3)ぼろぼろになる。 (4)鳴らない。

**3** 図のように、備長炭(木炭)に濃い食塩水をしみこませたろ紙とアルミニウムはくを巻き、備長炭とアルミニウムはくを導線でモーターにつなぐと、電池ができてモーターが回った。

(1) 図の電池で、+極と-極になっているものを、それぞれ選べ。

+極( ) -極( )

㊦ 備長炭    ㊧ ろ紙    ㊨ アルミニウムはく

(2) 次の文中の空欄にあてはまることばをそれぞれ書け。

①( )    ②( )

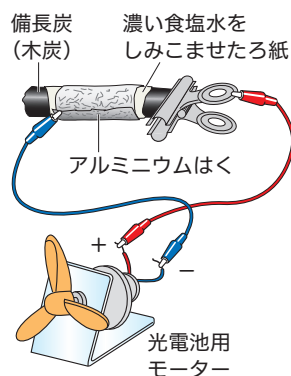
電流を流し続けると、アルミニウムはくが①になる。これは、アルミニウムはくに②が起こったためである。

(3) 備長炭とアルミニウムはくにつながる端子を入れかえると、モーターが回る向きはどうか。

( )

(4) 図の食塩水のかわりに、砂糖水をしみこませて同じ実験を行うと、モーターは回るか。

( )



**4** 図のように、レモンに亜鉛板と銅板をさし、導線でモーターにつなぐと、電池ができてモーターが回った。

**記述** (1) 図のような電池ができたのは、レモンの汁にどのような性質があるからか。簡単に書け。

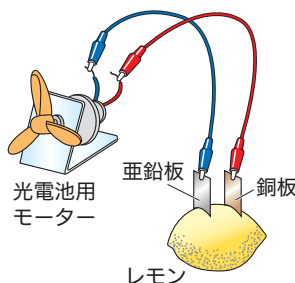
( )

(2) 図の亜鉛板を、別の銅板にとりかえると、モーターは回るか。

( )

(3) 図の電池で電流を流したあとのレモンは、食べてはいけない。これは、レモンの汁に何というイオンが溶け出したためか。

( )

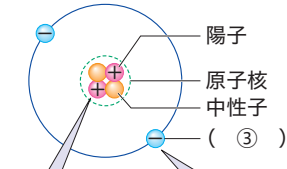




# 化学変化とイオン

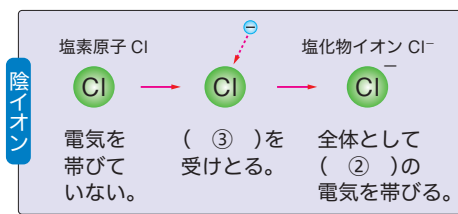
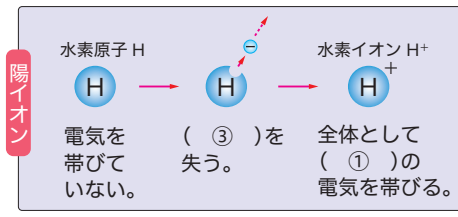
## 1 原子とイオン (p.4)

### ● 原子の構造(ヘリウム)



(1)の電気と(2)の電気は総量が等しい。

全体としては電気を帯びていない。

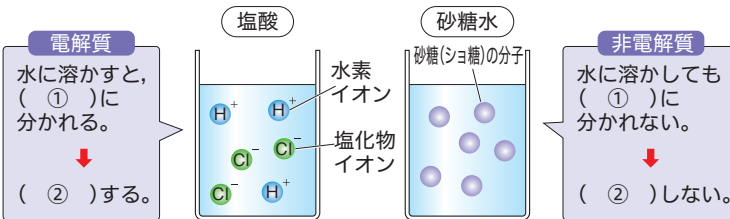


- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_

ナトリウムイオン Na<sup>+</sup>, 銅イオン Cu<sup>2+</sup>, 亜鉛イオン Zn<sup>2+</sup> など

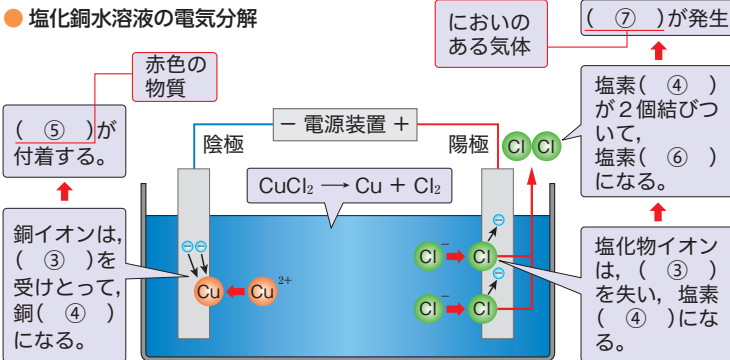
(4)イオン OH<sup>-</sup>, 硫酸イオン SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> など

## 2 水溶液とイオン (p.4,5)



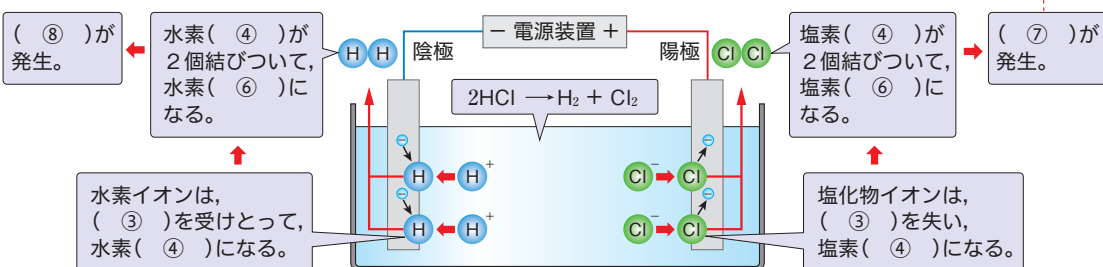
- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_
- ⑤ \_\_\_\_\_
- ⑥ \_\_\_\_\_
- ⑦ \_\_\_\_\_
- ⑧ \_\_\_\_\_

### ● 塩化銅水溶液の電気分解



(7)は水に溶けやすいので、発生した(7)の多くは水に溶ける。

### ● 塩酸(塩化水素)の電気分解



### 3 酸・アルカリとイオン (p.12)

● 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液に電圧を加える

( ① ) 色になる。

( ③ ) 色になる。

( ② ) 色になる。

( ④ ) 色になる。

( ⑤ ) イオンは陰極に引かれ、  
( ⑥ ) イオンは陽極に引かれる。

酸 → ( ⑦ ) イオン + 陰イオン  
アルカリ → 陽イオン + ( ⑧ ) イオン

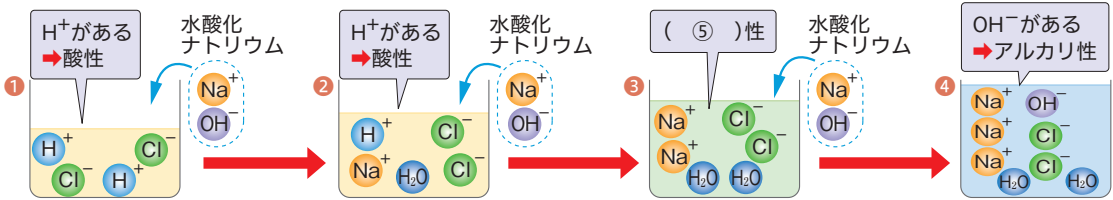
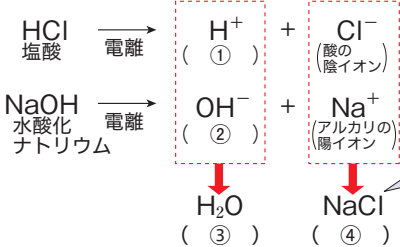
H<sup>+</sup>

OH<sup>-</sup>

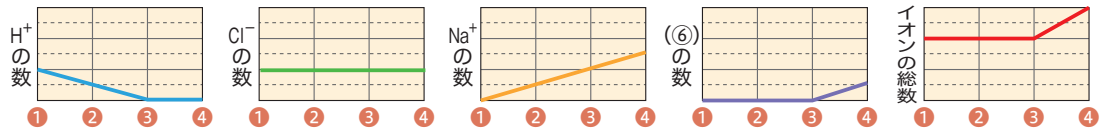
- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_
- ⑤ \_\_\_\_\_
- ⑥ \_\_\_\_\_
- ⑦ \_\_\_\_\_
- ⑧ \_\_\_\_\_

### 4 中和と塩 (p.13)

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、( ① )と( ② )が結びついて( ③ )ができる。



H<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>は結びついてH<sub>2</sub>Oになる。Na<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>はNaClになっても、水溶液中では電離している。



- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_
- ⑤ \_\_\_\_\_
- ⑥ \_\_\_\_\_

### 5 電池とイオン (p.23)

● 電池のしくみ

( ④ ) の向き

( ② ) が銅板のほうへ移動。

硫酸亜鉛水溶液

硫酸銅水溶液

セロハン

亜鉛板

銅板

一極の変化  
( ① ) が ( ② ) を失って、( ① ) イオンになり、溶け出す。

＋極の変化  
( ③ ) イオンが ( ② ) を受けとり、( ③ ) が付着する。

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_



# 1章のまとめ (1)

/100点

1 図は、原子の構造を模式的に表したものである。(21点-各3点)

(1) aとbの粒子を、それぞれ何というか。

a ( ) b ( )

(2) aとbの粒子は、それぞれ+と-のどちらの電気をもっているか。

a ( ) b ( )

(3) cは、bの粒子と中性子からなる。cを何というか。

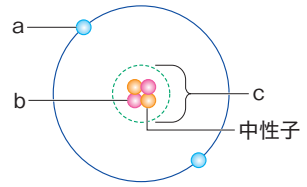
( )

(4) cは全体として、+と-のどちらの電気を帯びているか。

( )

(5) 同じ元素でも、中性子の数が異なるものどうしを何というか。

( )

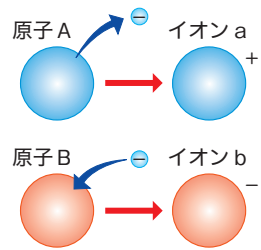


2 図は、原子A、Bが、-の電気をもった粒子(⊖)を失ったり受けとったりして、それぞれイオンa、bになるようすを模式的に示したものである。(9点-各3点)

(1) ⊖の粒子を何というか。

( )

(2) イオンa、bのようなでき方をするイオンを、それぞれ何イオンというか。 a ( ) b ( )



3 さまざまな物質を水に溶かして水溶液をつくった。次に、図のような装置で、電流が流れるかどうかを調べた。

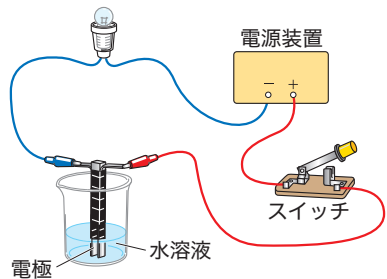
(6点-各3点)

(1) 水に溶かすと、その水溶液に電流が流れる物質を何というか。

( )

(2) 次の物質のうち、水溶液に電流が流れたものはどれか。すべて選べ。

- ㊦ エタノール    ㊧ 塩化水素    ㊨ 塩化銅    ㊩ 水酸化ナトリウム



4 図のAとBは、食塩(塩化ナトリウム)と砂糖(ショ糖)のいずれかをそれぞれ水に溶かしたときの様子を表した模式図で、⊕は+の電気を帯びたイオン、⊖は-の電気を帯びたイオン、●は分子をそれぞれ示している。(20点-各4点)

(1) Aのように、物質が水に溶けてイオンに分かれることを何というか。

( )

(2) 砂糖を水に溶かしたときの様子を表しているのは、A、Bのどちらか。

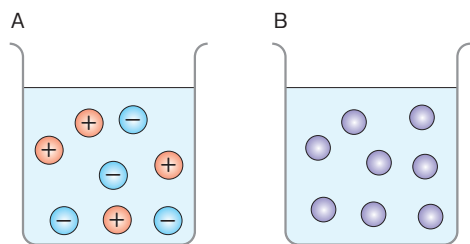
( )

(3) 電流が流れるのは、A、Bのどちらか。

( )

(4) Aの⊕、⊖は何イオンか。それぞれイオン名を書け。

⊕ ( )    ⊖ ( )



5 図のように、塩化銅水溶液の電気分解を行った。(8点—各2点)

(1) 電流を流す前の塩化銅水溶液は、何色をしているか。

( )

記述 (2) Aの電極では、どのような変化が見られたか。簡単に書け。

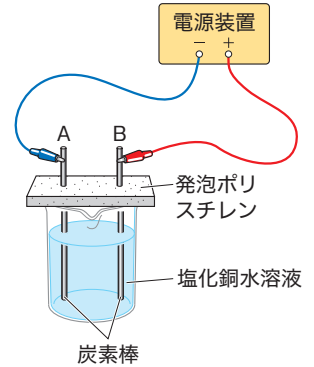
( )

(3) Bの電極からは気体が発生した。この気体は何か。化学式で書け。

( )

記述 (4) Bの電極付近の水溶液を、赤色インクで着色した水に入れるとどうなるか。簡単に書け。

( )



6 図のような装置で塩酸を電気分解すると、陽極と陰極からそれぞれ気体が発生した。(12点—各3点)

(1) 塩酸は、塩化水素という物質が溶けた水溶液である。塩化水素が電離するようすを、化学式を用いて書け。

( )

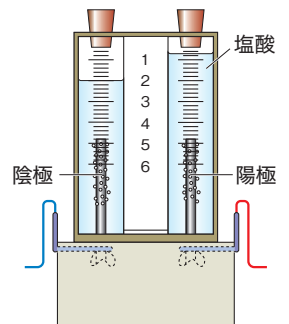
(2) 陽極と陰極から発生した気体は、それぞれ何か。

陽極( )

陰極( )

記述 (3) 一定時間に、陽極側にたまった気体の体積は、陰極側にたまった気体の体積よりも小さかった。その理由を簡単に書け。

( )



7 図のように、緑色のBTB溶液をしみこませたる紙に、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を置いたところ、置いた部分の色が変化した。また、電流を流すと、それぞれの色のしみが広がっていった。

(24点—各3点)

(1) 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を置いたところは何色に変化したか。次からそれぞれ選べ。

水酸化ナトリウム水溶液( ) 塩酸( )

㊦ 黄色 ① 青色 ㊧ 桃色 ㊨ 赤色

(2) 次の文中の①~④にあてはまるものをそれぞれ選べ。また、A、Bにあてはまることばをそれぞれ書け。

①( ) ②( ) ③( ) ④( )

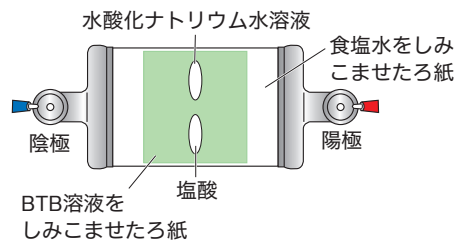
A( ) B( )

水酸化ナトリウム水溶液による色のしみは、①[㊦ 陰極側 ① 陽極側]に広がった。これは、

②[㊦ + ① -]の電気を帯びた **A** イオンが移動したためである。

また、塩酸による色のしみは、③[㊦ 陰極側 ① 陽極側]に広がった。これは、

④[㊦ + ① -]の電気を帯びた **B** イオンが移動したためである。

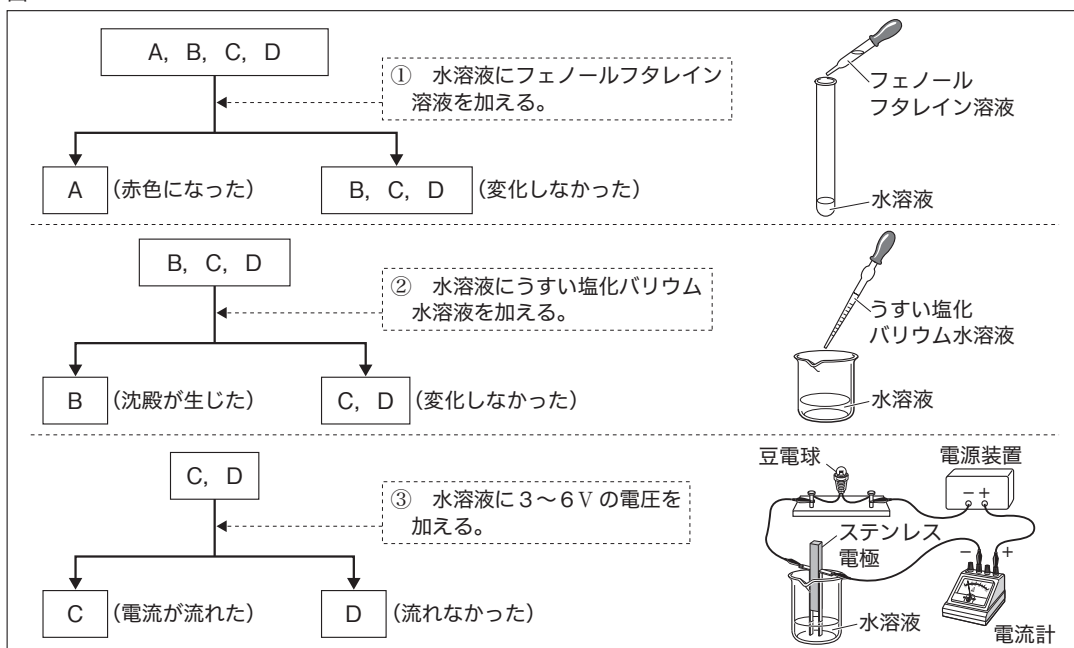


# 活用問題

1 4種類の無色透明の水溶液A～Dは、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい硫酸、砂糖水のいずれかである。ある班では、これらを区別するために図1のような流れで3つの実験を行った。ただし、図1の□は水溶液を、○は実験方法を、( )は実験結果をそれぞれ示している。

〈長野〉

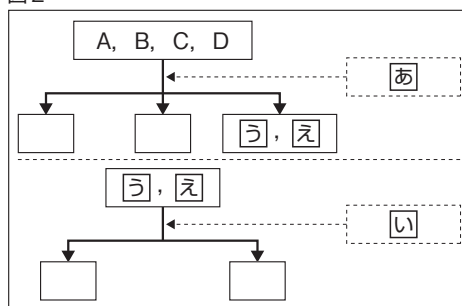
図1



- (1) Aは、酸性、中性、アルカリ性のどれか。 ( )
- (2) 図1の②で、生じた沈殿は何か。 ( )
- (3) 図1の③で、Cに電圧を加えたとき、陽極から発生した気体を化学式で書け。 ( )
- (4) Dの名称を書け。 ( )

(5) 別の班では、A～Dを区別するために図2のような流れで2つの実験を行った。㊦、㊧にあてはまる適切な実験方法を、次の㊦～㊩からそれぞれ選べ。また、㊦で区別した水溶液のうち㊨、㊩にあてはまるものの名称を、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい硫酸、砂糖水の中から2つ選べ。

図2



- ㊦ 水溶液を青色リトマス紙につける。
- ㊧ 水溶液にうすい塩化バリウム水溶液を加える。
- ㊨ 水溶液にマグネシウムリボンを入れる。 ㊨と㊩ ( )
- ㊩ 水溶液にBTB溶液を加える。
- ㊦ ( ) ㊧ ( )

2 塩化銅水溶液の電気分解について答えよ。

(静岡改)

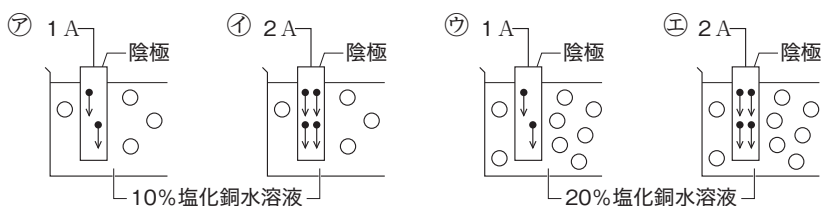
(1) 質量パーセント濃度が10%の塩化銅水溶液80gをビーカーに入れて電気分解を行った。陰極に1gの銅が付着したときの、塩化銅水溶液の質量パーセント濃度は何%か。四捨五入して小数第1位まで書け。ただし、電気分解で生じる銅と塩素の質量比を10:11とし、陽極で発生した塩素は、塩化銅水溶液に溶けないものとする。

(2) Sさんは、塩化銅水溶液の電気分解について、塩化銅水溶液の質量と電流を流す時間を一定にしたとき、陰極に付着する銅の質量が、「電極に流す電流の大きさに関係があるのか」、「塩化銅水溶液の質量パーセント濃度に関係があるのか」を確かめたいと考え、T先生にアドバイスをもらって実験を計画することにした。次は、SさんとT先生の会話である。ただし、電流を流す時間は5分とする。

T先生：どのような実験を計画していますか。

Sさん：質量パーセント濃度が10%と20%の塩化銅水溶液を用意し、それぞれに1Aと2Aの電流を流すという4種類の実験を計画しています。

T先生：では、その4種類の実験をする前に、陰極付近の銅イオンと電子のようすを表した模式図をかいて、考えてみましょう(図)。



(注) ○は銅イオン、●は電源から移動してくる電子のそれぞれ1個を示している。

T先生：図の模式図から考えると、㉑～㉔の実験のうち、陰極に付着する銅の質量が最も大きくなるのはどれでしょうか。

Sさん：Xです。

T先生：その通りです。では、そのことから、電極に流す電流の大きさと塩化銅水溶液の質量パーセント濃度は、陰極に付着する銅の質量と、それぞれどのような関係にあるのでしょうか。

Sさん：塩化銅水溶液を電気分解したとき、陰極に付着する銅の質量は、Y。

T先生：そうですね。ところで、Sさんは㉑～㉔の4種類の実験を考えましたが、㉑～㉔の実験のうち、㉑～㉓の3種類の実験を行うだけでも、陰極に付着する銅の質量を大きくするための条件を確認することができますね。さあ、実験してみましょう。

① Xにあてはまる記号を、㉑～㉔から2つ選べ。

記述 ② Yにあてはまる内容を、簡単に書け。

記述 ③ 下線部のように、陰極に付着する銅の質量を大きくするための条件は、㉑～㉔の実験のうち、㉑～㉓の3種類の実験を行うだけで確認することができる。その理由を簡単に書け。

## A 原子と電子

### (1) 電子殻

原子の中には、電子がいくつかの層に分かれて存在している。この層を電子殻といい、それぞれの電子殻に入る電子の数は決まっている。

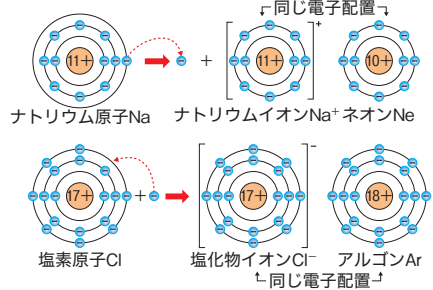
### (2) 電子配置

それぞれの原子が、どの電子殻にいくつの電子を配置しているかを示したものを電子配置という。

### (3) イオンの電子配置 ≫ 1, 2

周期表の縦の列を族といい、18族の元素を貴ガスという。貴ガスは安定した電子配置をもつため、貴ガス以外の原子は、いくつかの電子を放出したり、受けとったりして、原子番号が最も近い貴ガス元素の電子と同じ電子配置をとろうとする。

### 1 電子配置

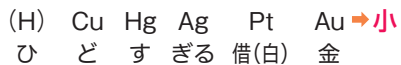


例えば、いちばん内側の層には電子が2個まで入り、その外側の層には電子が8個まで入る。

### 2 イオンの価数と周期表

1族	2族	13族	14族	15族	16族	17族	18族
水素 1H							ヘリウム 2He
リチウム 3Li	ベリリウム 4Be	ホウ素 5B	炭素 6C	窒素 7N	酸素 8O	フッ素 9F	ネオン 10Ne
ナトリウム 11Na	マグネシウム 12Mg	アルミニウム 13Al	ケイ素 14Si	リン 15P	硫黄 16S	塩素 17Cl	アルゴン 18Ar
電子を1個失って1価の陽イオンになりやすい	電子を2個失って2価の陽イオンになりやすい	電子を3個失って3価の陽イオンになりやすい				電子を2個得て2価の陰イオンになりやすい	電子を1個得て1価の陰イオンになりやすい

18族(貴ガス)は、いちばん外側の電子殻に最大数の電子が入っているため、安定している。

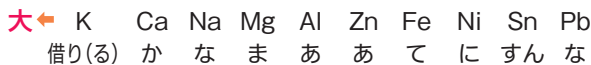


## B 電池とイオン化傾向

### (1) イオン化傾向

金属の、水溶液中での陽イオンへのなりやすさを、イオン化傾向という。また、金属をイオン化傾向の大きい順に並べたものを、イオン化列という。

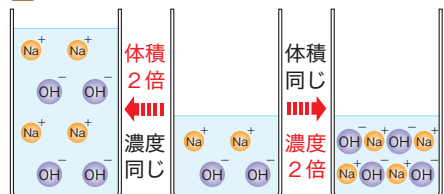
イオン化列の覚え方



### (2) イオン化傾向と電池

イオン化傾向が大きいほど、電子を放出するいきおいが強い。したがって、電池に用いた2種類の金属のイオン化傾向の差が大きいほど、電池の電圧が大きくなる。

### 3 イオンの数と濃度(水酸化ナトリウム水溶液の例)



## C 中和とイオン

### (1) イオンの濃度と酸性・アルカリ性 ≫ 3

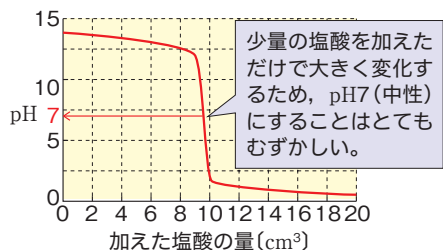
水素イオンの濃度が大きいほど酸性が強くなり、水酸化物イオンの濃度が大きいほどアルカリ性が強い。水溶液の濃度の比と、ふくまれるイオンの数の比は等しい。

### (2) 中和とイオン ≫ 4

H<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>の数が等しいとき、中性になる。水素イオンの濃度で、pHが変化する。

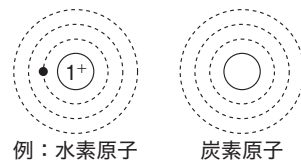
### 4 pHの値の変化

〈水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えた場合〉



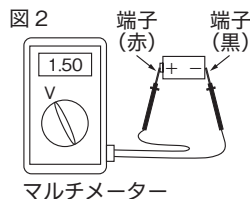
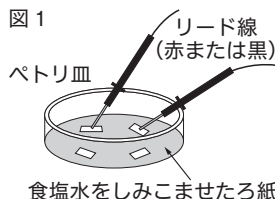
# 実戦問題

**作図** 1 水素原子には陽子1個と電子1個、炭素原子には陽子6個と電子6個が存在している。例に示す水素原子のモデル図にならって、炭素原子のモデル図をかけ。



例：水素原子 炭素原子

2 図1のように、ペトリ皿にろ紙をしき、食塩水をしみこませた。その上に4種類の金属片をたがいにくれ合わないようにならしてのせ、マルチメーターで金属間の電圧をはかった。図2はマルチメーターを電池につなぐときのつなぎ方を表したものである。表は実験の結果で、-の値は、電流が逆向きに流れたことを示している。調べてみると4種類の金属の中では、マグネシウムが最も一極になりやすく、銅が最も+極になりやすいことがわかった。また、電圧との関係は図3のようになることもわかった。〈開成〉

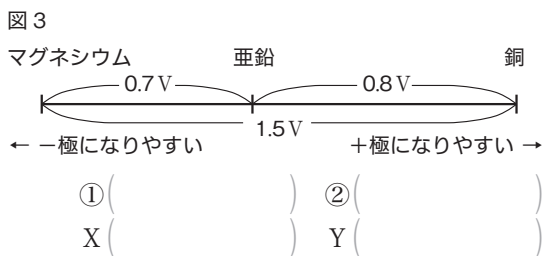


		赤側の金属			
		銅	亜鉛	マグネシウム	鉄
黒側の金属	銅	-	-0.8V	-1.5V	-X V
	亜鉛	+0.8V	-	-0.7V	+Y V
	マグネシウム	+1.5V	+0.7V	-	+1.2V
	鉄	+X V	-Y V	-1.2V	-

(1) 4種類の金属を一極になりやすい順番に並べるとどうなるか。次の空欄にあてはまる金属を、それぞれ化学式で書け。

マグネシウム > ① > ② > 銅

(2) 表の空欄にあてはまる値をそれぞれ書け。

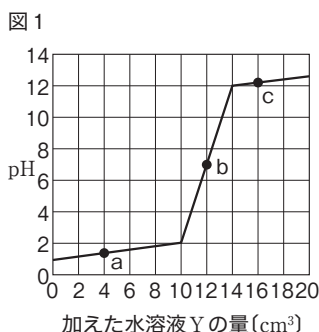


3 水100cm<sup>3</sup>に塩化水素分子がm個溶けた水溶液W、水100cm<sup>3</sup>に硫酸分子がm個溶けた水溶液X、水100cm<sup>3</sup>に水酸化ナトリウムを溶かし、ナトリウムイオンがn個生じた水溶液Yがある。これらを用いて次の実験を行った。ただし、水に溶質を溶かしたときの体積変化はないものとする。〈愛光〉

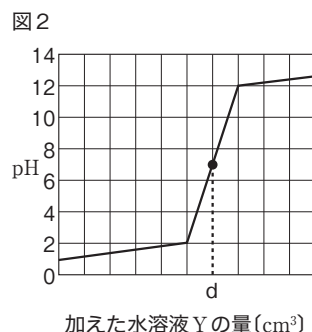
実験1 水溶液W 10cm<sup>3</sup>に水溶液Yを2cm<sup>3</sup>ずつ加え続けたときのpHの変化を、図1に示した。

実験2 水溶液X 10cm<sup>3</sup>に水溶液Yを2cm<sup>3</sup>ずつ加え続けたときのpHの変化を、図2に示した。

(1) c点における混合溶液にBTB溶液を加えると何色を示すか。



(2) a点、b点、c点における混合溶液にアルミニウム片を加えたとき、アルミニウム片が溶けるものはどれか。a～cからすべて選べ。



(3) mはnの何倍か。小数第1位まで求めよ。

(4) dは何cm<sup>3</sup>か。整数で求めよ。