

## 化学変化と電池

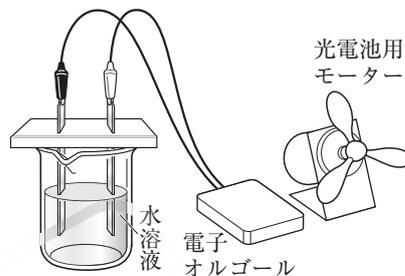
## 学習 1 電解質の水溶液の中の金属板と電流

- (1) 電流をとり出すために必要な条件 うすい塩酸や食塩水などの電解質の水溶液に2種類の異なる金属板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流をとり出すことができる。砂糖水やエタノールなどの非電解質の水溶液や、同じ種類の金属では電圧は生じない。

## 実験 金属板と水溶液を選び、電流が流れるかを調べる

【方法】 図のようにして、水溶液と金属板の組み合わせを変えて調べる。

- 【結果】 ① うすい塩酸に2種類の異なる金属板を入れると、電流が流れる。同じ種類の2枚の金属では電流は流れない。  
 ② 砂糖水にどの2種類の金属を入れても、電流は流れない。  
 ③ 長い時間、電流をとり出したとき、電子オルゴールの鳴り方や光電池用モーターの回り方はおそくなる。



水溶液や金属の組み合わせを変えるときは、精製水で金属板を洗う。

- (2) 電流をとり出すときに生じる電圧 生じる電圧の大きさは、組み合わせる金属により異なる。また、どちらが+極になり、どちらが-極になるかも、組み合わせる金属により異なる。  
 (3) 金属板の表面の化学変化 電流をとり出すとき、どの金属板の組み合わせでも、金属板の表面の-極では金属板がとけ、+極では気体が発生する。  
 (4) 電池 化学変化を利用して、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置を電池という。

## 確認問題 1 次の問いに答えなさい。

- (1) 電流をとり出すことができる水溶液は電解質ですか、非電解質ですか。 \_\_\_\_\_  
 □(2) 電流をとり出すことができる金属板2枚の組み合わせは、異なる2種類ですか、同じ種類ですか。 \_\_\_\_\_  
 □(3) 電流をとり出すとき、金属板の表面から気体が発生するのは、+極ですか、-極ですか。 \_\_\_\_\_  
 □(4) 電池は、物質のもつ何エネルギーを電気エネルギーに変えますか。 \_\_\_\_\_

## 学習 2 金属のイオンへのなりやすさのちがいと電池のしくみ

- (1) 亜鉛、マグネシウム、銅と塩酸の反応のようす 亜鉛、マグネシウムは金属板の表面がとけ、原子が電子を失って陽イオンとなり、塩酸の中にとけていく。銅は塩酸と反応しない。つまり、塩酸と反応したマグネシウムと亜鉛は陽イオンになりやすく、塩酸と反応しない銅は、陽イオンになりにくい。  
 (2) 金属のイオンへのなりやすさの比較 銅、マグネシウム、亜鉛の陽イオンの水溶液と、それぞれの金属片の反応を調べると、次のようになる。

	硫酸銅水溶液 CuSO <sub>4</sub>	硫酸マグネシウム水溶液 MgSO <sub>4</sub>	硫酸亜鉛水溶液 ZnSO <sub>4</sub>
銅 Cu		反応しない。	反応しない。
マグネシウム Mg	銅が付着する。		亜鉛が付着する。
亜鉛 Zn	銅が付着する。	反応しない。	

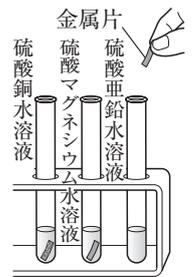
**実験** 金属のイオンへのなりやすさを調べる

**【方法】** 図のようにして、銅、マグネシウム、亜鉛の陽イオンの水溶液と、それぞれの金属片の反応を調べる。

**【結果】** ① 銅は、硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液に反応しない。

② マグネシウムは、硫酸銅水溶液、硫酸亜鉛水溶液に反応する。

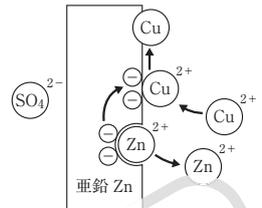
③ 亜鉛は、硫酸銅水溶液に反応し、硫酸マグネシウム水溶液には反応しない。



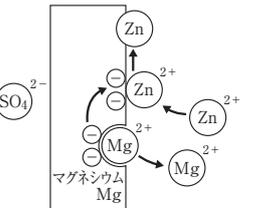
(3) 銅、マグネシウム、亜鉛の陽イオンへのなりやすさ 硫酸銅水溶液に亜鉛片を入れたときの変化と、硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム片を入れたときの変化のモデルから、陽イオンへのなりやすさは次のようになることがわかる。

マグネシウム > 亜鉛 > 銅

▼硫酸銅水溶液に亜鉛片を入れたときのモデル



▼硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム片を入れたときのモデル



(4) 金属の単体と、別の金属の陽イオンの反応 イオンになりやすい金属の単体は、イオンになりにくい金属の陽イオンに電子をあたえて、陽イオンになって水溶液中にとけ出す。一方、イオンになりにくい金属の陽イオンは、イオンになりやすい金属の単体から電子を受けとって、金属の単体になる。

硫酸銅水溶液 CuSO<sub>4</sub>

硫酸亜鉛水溶液 ZnSO<sub>4</sub>

(5) うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れた電池

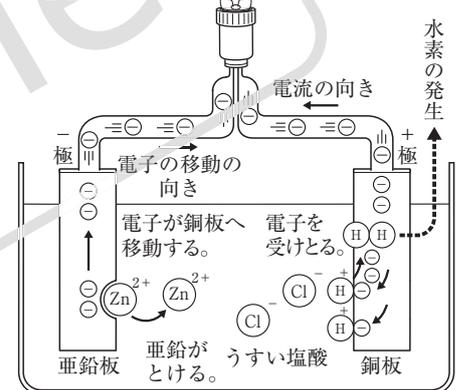
① <sup>マイナス</sup>一極での反応 亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンとなり、塩酸にとける。電子は、導線を通して銅板へ流れる。



② <sup>プラス</sup>＋極での反応 塩酸中の水素イオンが導線から流れてくる電子を受けとって水素原子となり、それが2個結びついて水素分子となり、気体の水素となって空気中に出ていく。



▼電池のモデル



③ この電池の問題点 可燃性の気体である水素が発生し、すぐに電圧が低下する。

**確認問題 2** 次の問いに答えなさい。

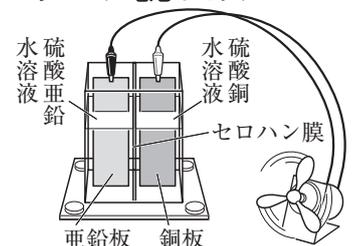
- (1) 銅と亜鉛では、陽イオンになりやすい金属はどちらですか。 \_\_\_\_\_
- (2) マグネシウムと亜鉛では、陽イオンになりやすい金属はどちらですか。 \_\_\_\_\_
- (3) うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れた電池の＋極は、どちらの金属板ですか。 \_\_\_\_\_
- (4) (3)の電池で、＋極の金属の表面から発生する気体は何ですか。 \_\_\_\_\_

**学習** **ダニエル電池** **資料**

(1) **ダニエル電池** 塩酸を水溶液とした電池の問題点を改良した。

- ① **電極を入れる水溶液** 硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液を使用し、この2種類の水溶液をセロハン膜で区切り、2種類の水溶液がすぐに混ざらないようにしてあるが、電流を流すために必要なイオンは通過させる。
- ② **電極で使用する金属** 亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液に、銅板を硫酸銅水溶液に入れる。

▼ダニエル電池のモデル

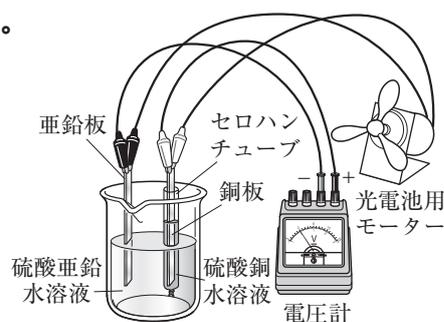


**実験** ダニエル電池の電圧の値や、電極の表面の変化を調べる。

**【方法】** 図のように作製した、ダニエル電池の電圧の値やモーターの回り方、電極の表面の変化を調べる。

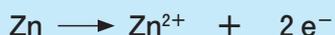
- 【結果】** ① 電圧は一定の値を示す。  
 ② モーターは同じ速さで回っている。  
 ③ 電極の表面から気体は発生しない。

金属板どうしが直接ふれないようにする。



(2) ダニエル電池の電極での反応

- ① **−極での反応** 亜鉛板の亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンとなって硫酸亜鉛水溶液中にとけ出す。

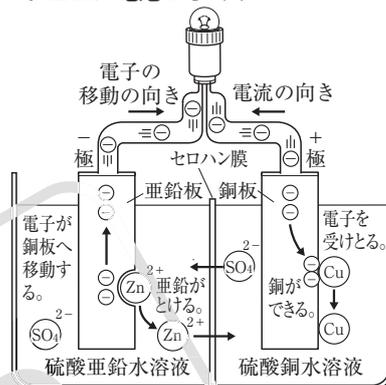


- ② **+極での反応** 導線を通して−極から流れてきた電子を、硫酸銅水溶液の銅イオンが受けとり、銅となる。



- ③ **ダニエル電池から得られる電気エネルギー** 亜鉛から放出された電子が導線を通して銅板に向かうとき、外部に電気エネルギーをとり出すことができ、約1.1Vの電圧を長い時間安定して得られる。

▼ダニエル電池のしくみ



**確認問題 3** 次の問いに答えなさい。

- (1) 塩酸を水溶液とした電池の問題点を改良した電池を何といいますか。 \_\_\_\_\_
- (2) (1)の電池からは、水素は発生しますか、発生しませんか。 \_\_\_\_\_
- (3) (1)の電池から長い時間安定して得られるのは、何エネルギーですか。 \_\_\_\_\_

**学習** 身のまわりの電池 資料

(1) 一次電池と二次電池

- ① **一次電池** 使うと電圧が低下し、もともにもどらない電池を一次電池という。マンガン乾電池やアルカリ乾電池は、一次電池である。
- ② **二次電池** 外部から逆向きの電流を流すと低下した電圧が回復し、くり返し使うことができる電池を二次電池(蓄電池)という。電池を回復させる操作を充電という。車のバッテリーなどで使われる鉛蓄電池や、携帯電話などで使われるリチウムイオン電池は、二次電池である。

- (2) **燃料電池** 水の電気分解とは逆の化学変化を利用する電池を燃料電池といい、水素と酸素が化学変化を起こすときに発生する電気エネルギーを直接とり出す。



**確認問題 4** 次の問いに答えなさい。

- (1) 使うと電圧が低下し、もともにもどらない電池を何といいますか。 \_\_\_\_\_
- (2) 外部から逆向きの電流を流して電圧をもともにもどす操作を何といいますか。 \_\_\_\_\_
- (3) 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いますか。 \_\_\_\_\_



## 重要実験の整理

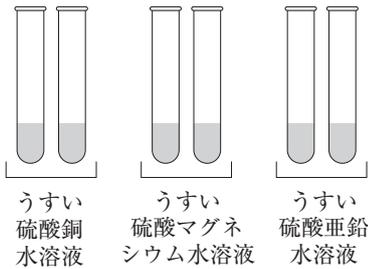
## 金属イオンへのなりやすさの比較

**1** 空欄をうめて、実験の方法や結果を整理しなさい。

### 【実験の方法】

(1) 試験管に水溶液を入れる。

- ① 6本の試験管に、うすい硫酸銅水溶液、うすい硫酸マグネシウム水溶液、うすい硫酸亜鉛水溶液を2本ずつ入れる。



※試薬が皮膚についたときは、すぐに多量の水で洗い流す。目に入った場合は、すぐに水で洗い、先生に報告する。

(2) 水溶液に金属片を入れる。

- ② うすい硫酸銅水溶液の入った試験管に、それぞれ、(①) )と亜鉛を入れる。うすい硫酸マグネシウム水溶液の入った試験管に、それぞれ、銅と(②) )を入れる。うすい硫酸亜鉛水溶液の入った試験管に、それぞれ、(③) )とマグネシウムを入れる。

水溶液	金属片
うすい硫酸銅水溶液	マグネシウム
	亜鉛
うすい硫酸マグネシウム水溶液	銅
	亜鉛
うすい硫酸亜鉛水溶液	銅
	マグネシウム

### 【結果の整理】

▶ 水溶液に金属片を入れたときの变化

	うすい硫酸銅水溶液	うすい硫酸マグネシウム水溶液	うすい硫酸亜鉛水溶液
銅		反応しなかった	(④)
マグネシウム	銅が付着した		(⑤)
亜鉛	(⑥)	反応しなかった	

▶ 硫酸銅水溶液の色の变化

マグネシウムや亜鉛と反応した硫酸銅水溶液では、青色が(⑦) )。

**2** 次の問いに答えて、実験のポイントをまとめなさい。

### 【実験の方法について】

- ① うすい硫酸銅水溶液は何色ですか。  
\_\_\_\_\_
- ② 試薬が皮膚についたときは、どのようにしますか。  
\_\_\_\_\_
- ③ 試薬が目に入ったときは、どのようにしますか。  
\_\_\_\_\_

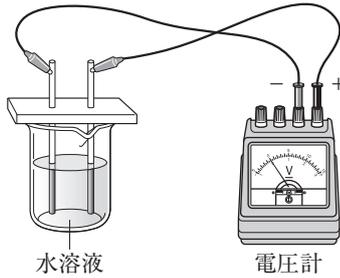
### 【結果の整理について】

- ④ 銅は硫酸マグネシウム水溶液と硫酸亜鉛水溶液のどちらと反応しましたか。  
\_\_\_\_\_
- ⑤ マグネシウムは硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液のどちらと反応しましたか。  
\_\_\_\_\_
- ⑥ 亜鉛は硫酸銅水溶液と硫酸マグネシウム水溶液のどちらと反応しましたか。  
\_\_\_\_\_
- ⑦ ④、⑤より、銅とマグネシウムでは、どちらが陽イオンになりやすいと考えられますか。  
\_\_\_\_\_
- ⑧ ④、⑥より、銅と亜鉛では、どちらが陽イオンになりやすいと考えられますか。  
\_\_\_\_\_
- ⑨ ⑤、⑥より、マグネシウムと亜鉛では、どちらが陽イオンになりやすいと考えられますか。  
\_\_\_\_\_
- ⑩ 銅、マグネシウム、亜鉛を陽イオンになりやすい順にならべ、○>△>×のように書きなさい。  
\_\_\_\_\_
- ⑪ 硫酸銅水溶液に亜鉛片を入れたとき、亜鉛片にはどのような変化が起こりますか。  
\_\_\_\_\_
- ⑫ 硫酸銅水溶液に亜鉛片を入れたとき、硫酸銅水溶液にはどのような変化が起こりますか。  
\_\_\_\_\_

# 基本問題

1 右の図のような装置を用いて、水溶液から電流がとり出せるか調べました。

学習 1



- (1) 水溶液を砂糖水にして、2種類の異なる金属を入れたとき、電流はとり出せますか。
- (2) 水溶液をうすい塩酸にして、2枚の金属板の組み合わせを変えました。

- ① 金属板を銅板とマグネシウムリボンにしたとき、電流はとり出せますか。
- ② 金属板を銅板と銅板にしたとき、電流はとり出せますか。

- (3) 次の文は、図の装置で電流をとり出す方法を述べたものです。①、②にあてはまる語句を書きなさい。

( ① ) の水溶液に ( ② ) 種類の異なる金属を入れて導線でつないだとき、電流がとり出せる。

- (4) **表現力** 図の装置で電流をとり出したとき、何エネルギーを何エネルギーに変換しましたか。

1

(1)

(2)①

②

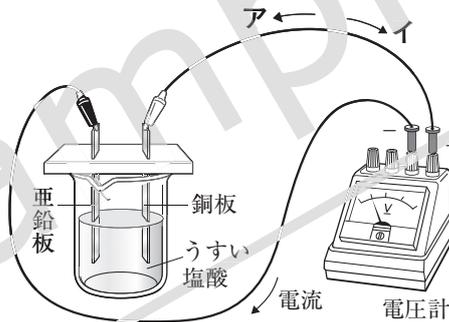
(3)①

②

(4)

2 右の図は、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れた電池です。

学習



- (1) うすい塩酸中の水素イオンが水素原子になるのは、亜鉛板、銅板のどちらですか。
- (2) 金属が塩酸中にとけ出しているのは、亜鉛板、銅板のどちらですか。

- (3) 電子が移動している向きは、図のア、イのどちらですか。

- (4) **思考力** 次の文は、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れた電池の問題点を述べたものです。①～③にあてはまる語句を書きなさい。

可燃性の気体である ( ① ) が発生し、すぐに ( ② ) が低下する。この問題点を克服した電池が ( ③ ) 電池である。

2

(1)

(2)

(3)

(4)①

②

③

3 次のア～ウの電池について、あとの問いに答えなさい。

学習

ア 燃料電池      イ 二次電池      ウ 一次電池

- (1) 上のア～ウのうち、充電によって電圧がもとにもどる電池はどれですか。
- (2) 上のア～ウのうち、水素と酸素が化学変化するときに発生する電気エネルギーを直接とり出す電池はどれですか。
- (3) 上のア～ウのうち、使うと電圧が低下し、もとにもどらない電池はどれですか。

3

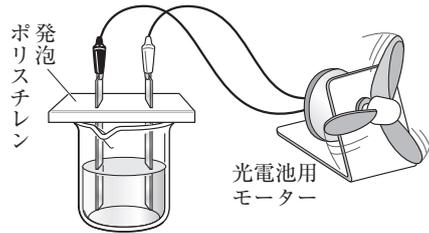
(1)

(2)

(3)

## ◆ 練習問題 ◆

1 右の図のような装置をつくり、水溶液に2枚の金属板を入れると、光電池用モーターが回りました。



1

□(1) モーターが回ったときの水溶液と金属板の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから選びなさい。

- ア うすい塩酸、銅板、銅板    イ 砂糖水、銅板、鉄板  
 ウ 蒸留水、鉄板、亜鉛板    エ 食塩水、鉄板、亜鉛板

(1)

(2)

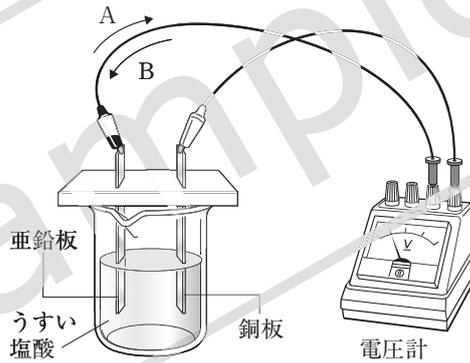
(3)

□(2) モーターが回ってからそのままにしておきました。しばらくすると、モーターの回り方はどうなりますか。次のア～ウから選びなさい。

- ア 回り方が速くなる。    イ 回り方がおそくなる。  
 ウ 回り方は変わらない。

□(3) **思考力** モーターが回ったときの金属板を亜鉛とマグネシウムにしたとき、亜鉛板が+極になりました。なぜ、そうになりましたか。

2 右の図のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、電圧計につなぎました。



2

□(1) 亜鉛板は、+極、-極のどちらになりますか。

□(2) 亜鉛板の表面で起こっている反応について、正しく説明しているものを、次のア～エから選びなさい。

- ア 亜鉛原子が電子を1個失って亜鉛イオンとなる。  
 イ 亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンとなる。  
 ウ 亜鉛イオンが電子を1個受けとって亜鉛原子となる。  
 エ 亜鉛イオンが電子を2個受けとって亜鉛原子となる。

(1)

(2)

(3)①

②

(4)電流の向き

電子の移動する向き

(5)①

②

□(3) (2)の反応は、次のように表せます。①、②にあてはまる化学式を書きなさい。



□(4) 電流の向き、電子の移動する向きは、図のA、Bのどちらですか。

□(5) **表現力** 銅板の表面からは気体が発生していました。このとき、銅板の表面で起こった化学変化を、次のように説明しました。①、②にあてはまる語句を書きなさい。

( ① )イオンが( ② )を1個受けとって( ① )原子となり、  
 ( ① )原子が2個結びついて( ① )分子になった。