

6

化学変化と電池

1 金属とイオン

- (1) 金属と水溶液の反応…反応を調べることで、イオンのなりやすさを比べることができる。
- ① 塩酸との反応…マグネシウムと亜鉛は電子を失って陽イオンとなり、水素が発生する。銅は塩酸と反応しない。

▼金属と水溶液の反応

	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸銅水溶液
マグネシウム		亜鉛が付着した	銅が付着した
亜鉛	変化なし		銅が付着した
銅	変化なし	変化なし	

- ② 硝酸銀水溶液と銅の反応…銅が電子を失って銅イオン(Cu²⁺)となり、銀が金属板に付着。銅が銀よりイオンになりやすい。
- ③ 硫酸亜鉛水溶液とマグネシウムの反応…マグネシウムは電子を失ってマグネシウムイオン(Mg²⁺)となり、亜鉛イオンは電子を受けとって亜鉛原子(Zn)になる。
- ④ 硫酸銅水溶液と亜鉛の反応…亜鉛が電子を失って亜鉛イオン(Zn²⁺)となり、銅イオンは電子を受けとって銅原子(Cu)になる。
- (2) イオンへのなりやすさ… **マグネシウム > 亜鉛 > 銅** の順で陽イオンになりやすいことが、水溶液の反応からわかる。

▼金属と水溶液の反応

硫酸亜鉛水溶液
(ZnSO₄ → Zn²⁺ + SO₄²⁻)
にマグネシウム(Mg)を入れる。

Mg → Mg²⁺ + 2e⁻
Zn²⁺ + 2e⁻ → Zn

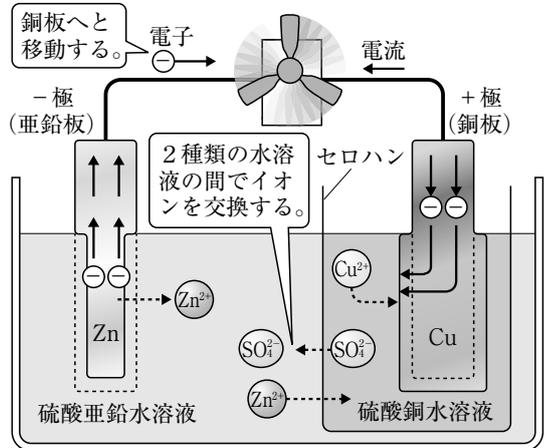
硫酸銅水溶液
(CuSO₄ → Cu²⁺ + SO₄²⁻)
に亜鉛(Zn)を入れる。

Zn → Zn²⁺ + 2e⁻
Cu²⁺ + 2e⁻ → Cu

2 電池とイオン

- (1) 電池(化学電池)…化学エネルギーを電気エネルギーに変えるしくみ。
- (2) ダニエル電池…亜鉛から放出された電子が導線を通して銅板へ移動する。陽イオンになりやすい金属が-極になる。
- ① 亜鉛板(-極)…亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンになり、水中にとけ出す。
 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$
- ② 銅板(+極)…硫酸銅水溶液の銅イオンが電子を2個受けとって銅原子となって付着する。
 $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$
- (3) ボルタ電池…うすい硫酸と亜鉛板、銅板からできているもの。短時間しか使えず、安定した電源にならない。

▼ダニエル電池



亜鉛が電子を2個失ってイオンになる。

銅イオンが電子を2個受けとって銅になる。

※セロハン水溶液を区切るが、イオンは通す。

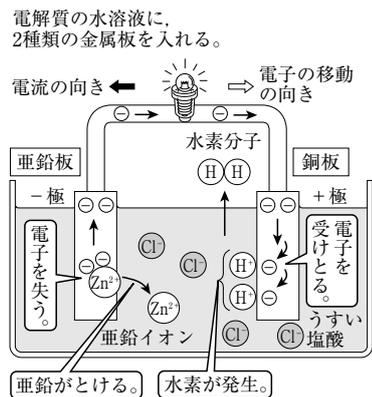
3 いろいろな電池

- (1) 一次電池…充電できない。マンガン電池、アルカリ電池、リチウム電池など。
- (2) 二次電池…充電できる。鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池など。
- (3) 燃料電池…水の電気分解とは逆の化学変化を利用する。

▼マンガン乾電池

二酸化マンガンと黒鉛の粉末とを塩化亜鉛の水溶液で練り合わせたもの

▼電池のしくみ



▼燃料電池

2H₂ + O₂ → 2H₂O

水素 酸素 ↓ 水

電気エネルギー

電子オルゴールが鳴る。

確認問題

1 金属とイオン 右の図は、マイクロプレートを用いて、硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液とマグネシウム、亜鉛、銅との反応について調べたものである。これについて、次の問いに答えなさい。

□(1) 硫酸銅は、水にとけてどのように電離するか。化学式を用いて表せ。
 ($\text{CuSO}_4 \rightarrow$)

□(2) 図の①～③には、それぞれどのような結果があてはまるのか。次のア～エから1つずつ選び、記号で答えよ。①()
 ②() ③()

ア マグネシウムが付着した。 イ 亜鉛が付着した。

ウ 銅が付着した。 エ 変化なし。

□(3) この実験の結果からわかる、3種類の金属のイオンへのなりやすさについて適切に述べているのはどれか。次のア～エから選べ。
 ()

ア マグネシウムが最もイオンになりやすい。 イ 亜鉛が最もイオンになりやすい。

ウ 銅が最もイオンになりやすい。 エ イオンのなりやすさはどれも同じ。

	硫酸 マグネシウム 水溶液 (Mg^{2+})	硫酸亜鉛 水溶液 (Zn^{2+})	硫酸銅 水溶液 (Cu^{2+})
マグネシウム (Mg)	①		
亜鉛 (Zn)		② ③	
銅 (Cu)			②

2 電池とイオン 右の図は、ダニエル電池のしくみを模式的に示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

□(1) ダニエル電池などの電池は、物質のもつ何というエネルギーを電気エネルギーに変えているか。
 ()

□(2) 次の文は、亜鉛板で起こる変化について述べたものである。文中の { } ①, ②から、それぞれ正しい記号を選べ。

①() ②()

亜鉛は、電子を2個①{ア. 失って イ. 受けとって}, ②{ウ. 陰イオン エ. 陽イオン}となり、水溶液中にとけ出す。

□(3) モーターが回っているとき、電子は図中のア、イのどちらの向きに移動し、電流はア、イのどちらの向きに流れているか。
 電子()
 電流()

□(4) 次のア～エのうち、銅板付近で起こることについて適切に述べているのはどれか。 ()

ア 銅が水溶液中にとけ出す。 イ 気体が発生する。

ウ 銅が付着する。 エ 亜鉛が付着する。

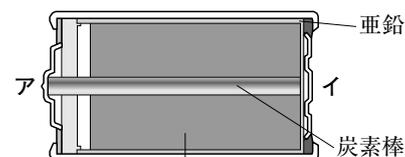
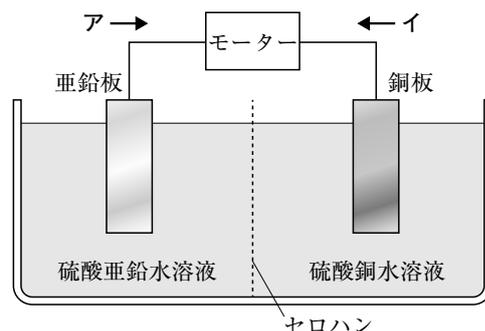
3 いろいろな電池 右の図は、マンガン乾電池を模式的に示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

□(1) マンガン乾電池は、充電してくり返して使うことができない。マンガン乾電池と同様、充電できない電池を次のア～エから選べ。 ()

ア リチウムイオン電池 イ アルカリ電池

ウ 鉛蓄電池 エ ニッケル水素電池

□(2) 図中のア、イのうち、+極はどちらか。 ()



二酸化マンガンと黒鉛の粉末とを塩化亜鉛の水溶液で練り合わせたもの

演習問題 A

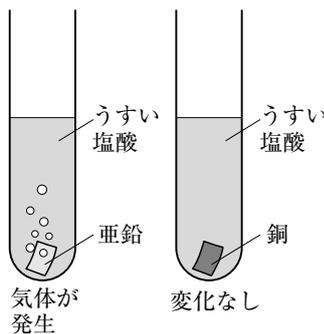
1 水溶液と金属の反応について、次のように調べた。

図1

これについて、あとの問いに答えなさい。

⇒1

〈実験1〉 図1のように、2本の試験管にうすい塩酸を入れ、それぞれ亜鉛と銅の金属片を入れたところ、亜鉛を入れた試験管からは気体が発生したが、銅を入れた試験管は変化がなかった。



〈実験2〉 図2のように、マイクロプレートに硝酸銀水溶液を入れ、銅との反応を調べたところ、金属片に銀が付着した。

図2



□(1) 実験1で、亜鉛を入れた試験管から発生した気体は何か。化学式で答えよ。

□(2) 気体が発生しているとき、亜鉛はどのように変化しているか。次のア～エから選べ。

ア 電子を受けとって陰イオンになる。 イ 電子を失って陰イオンになる。

ウ 電子を受けとって陽イオンになる。 エ 電子を失って陽イオンになる。

□(3) 実験2で、硝酸銀水溶液中にある銅はどのように変化しているか。(2)のア～エから選べ。

□(4) 実験の結果から、亜鉛、銀、銅をイオンになりやすい順に並べるとどうなるか。次のア～ウから選べ。

ア 亜鉛>銅>銀 イ 亜鉛>銀>銅 ウ 銀>銅>亜鉛

1

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

2 図1はボルタ電池、図2はダニエル電池を示したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。

⇒2

図1

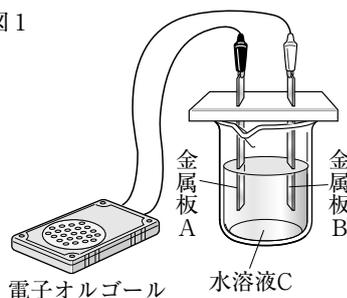
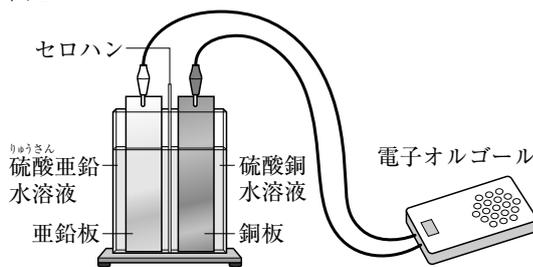


図2



□(1) 次のア～エの組み合わせのうち、ボルタ電池に電流が流れて電子オルゴールが鳴るのはどれか。

ア 金属板 A…銅板 金属板 B…銅板 水溶液 C…うすい硫酸

イ 金属板 A…銅板 金属板 B…亜鉛板 水溶液 C…うすい硫酸

ウ 金属板 A…亜鉛板 金属板 B…亜鉛板 水溶液 C…砂糖水

エ 金属板 A…銅板 金属板 B…亜鉛板 水溶液 C…砂糖水

□(2) ダニエル電池ではセロハンで水溶液が区切られているが、水溶液中のイオンはセロハンを通り抜けることができるか。

□(3) ダニエル電池で+極になるのは、亜鉛板、銅板のどちらか。

□(4) 短時間しか使えず、安定した電源にならないのは、ボルタ電池、ダニエル電池のどちらか。

2

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

演習問題 B

1 水溶液と金属の反応を調べるため、マグネシウム、亜鉛、銅の金属板を、それぞれ硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液に入れた。右の表は、その結果をまとめたものである。これについて、次の問いに答えなさい。

	マグネシウム板	亜鉛板	銅板
硫酸マグネシウム水溶液		変化なし	①
硫酸亜鉛水溶液	②		変化なし
硫酸銅水溶液	金属板に銅が付着	③	

□(1) 表の①～③にあてはまる結果をそれぞれ簡潔に答えよ。

① []

② [] ③ []

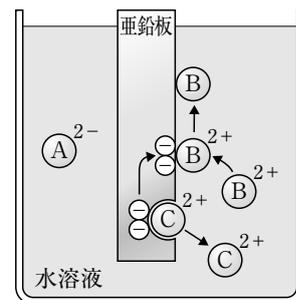
□(2) 右の図は、硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れたときの変化の様子をモデルで表したものである。A～Cにあてはまる化学式を答えよ。

A [] B []

C []

□(3) 硫酸銅水溶液にマグネシウム板を入れたとき、金属板に銅が付着したことから、マグネシウムは銅に比べてどのような性質があるといえるか。簡単に書け。

[]



2 右の図は、セロハンチューブを用いてつくったダニエル電池である。これについて、次の問いに答えなさい。

□(1) モーターが回っているとき、亜鉛板と銅板ではどのような変化が起きているか。それぞれ次のア～エから選べ。

亜鉛板 [] 銅板 []

ア 気体が発生する。 イ 亜鉛が付着する。

ウ 金属板がとける。 エ 銅が付着する。

□(2) モーターが回っているとき、セロハンを通してB液からA液へと移動するイオンは何か。イオンの記号で答えよ。

[]

□(3) 次のア～エから、モーターが回っているときのしくみについて正しく述べているものを選べ。

[]

ア 電子は導線中を亜鉛板側から銅板側へと移動するので、亜鉛板が－極、銅板が＋極になる。

イ 電子は導線中を亜鉛板側から銅板側へと移動するので、亜鉛板が＋極、銅板が－極になる。

ウ 電子は導線中を銅板側から亜鉛板側へと移動するので、亜鉛板が－極、銅板が＋極になる。

エ 電子は導線中を銅板側から亜鉛板側へと移動するので、亜鉛板が＋極、銅板が－極になる。

3 右の図は、水素と酸素の化学変化によって、電気エネルギーをとり出す装置である。次の問いに答えなさい。

□(1) この装置で起こる化学変化を、化学反応式で表せ。

[]

□(2) この装置は、何電池とよばれるか。

[]

□(3) 次のア～エの電池はそれぞれ一次電池と二次電池のどちらに分類されるか。

一次電池 [] 二次電池 []

ア リチウム電池 イ 鉛蓄電池 ウ マンガン電池 エ リチウムイオン電池

