

【】電池になるための条件

[電池になる条件：電解質の水溶液であること]

[問題](1 学期中間)

電流が流れる水溶液の中に、異なる 2 種類の金属板を入れて電流をとり出せるようにした装置を何というか。

[解答欄]

[解答]電池

[解説]

電池になるためには、まず、2つの電極が異なる種類の金属であることが必要である(片方が炭素棒でもよい)。電池になるためには、第二に水溶液が電流が流れるものでなければならない。すなわち、水溶液にしたときにイオンに分かれる物質(電解質)でなければならない。

[電池]となる条件

・電解質の水溶液

・異なる種類の金属板

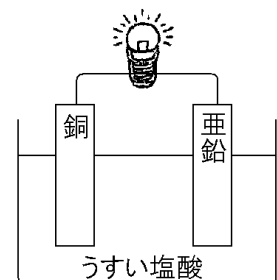
電流が流れる水溶液としては、酸(塩酸、硫酸、レモンのしるなど)やアルカリ(水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水など)、それに食塩水などがある。これに対し、砂糖水、エタノール、精製水(蒸留水)などは電気を通さないので電池の水溶液にはならない。電気を通す水溶液に異なる種類の 2 つの金属を入れると、電圧が生じて電流が流れる。このような装置を電池という。

※この単元で出題頻度が高いのは「電池」「次の～のうち電池の水溶液になるのはどれか」である。

[問題](2 学期中間)

右図は、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、それを豆電球につないだら豆電球が光ったようすを表している。うすい塩酸のかわりにエタノールを用いた。どのような変化が生じたか。次から選べ。

- ア うすい塩酸を使った場合よりも豆電球が明るく光った。
- イ うすい塩酸を用いた場合と明るさは変わらなかった。
- ウ 電流が逆に流れた。
- エ 豆電球がつかなかった。



[解答欄]

[解答]エ

[解説]

エタノールは電気を通さない非電解質なので電池とはならず、電流は流れない。

[問題](前期期末)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れてモーターをつないだところ、モーターは回転した。次の[]のうち、うすい塩酸のかわりに使うとき、モーターが回るものはどれか。すべてあげよ。

[レモンのしる 蒸留水 水酸化ナトリウム水溶液 エタノールの水溶液
アンモニア水]

[解答欄]

[解答]レモンのしる、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水

[解説]

酸やアルカリは電解質なので電池の水溶液になる。[]の中で、レモンのしるは酸性、水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水はアルカリ性なので電池の水溶液になる。蒸留水やエタノールの水溶液は非電解質なので、電池の水溶液にならない。

[電池になる条件：異なる種類の金属であること]

[問題](1学期中間)

うすい塩酸の中に銅板2枚を入れたときに電気は流れるか。

[解答欄]

[解答]流れない。

[解説]

電池になるためには、2つの電極が異なる種類の金属であることが必要である(片方の電極が炭素棒でもよい)。例えばガラスなどの電気を通さない不導体は電極としては使えない。また、銅板と銅板のように同じ種類の金属では、電圧の差は生じず、電気は流れない。

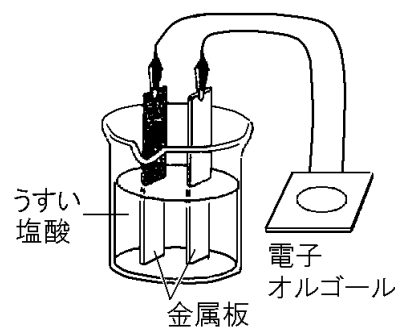
[電池]となる条件
・電解質の水溶液
・異なる種類の金属板

※この単元で出題頻度が高いのは「次の電極の組み合わせのうち電池となるのはどれか」である。

[問題](1学期中間)

右の図は、うすい塩酸に2枚の金属板を入れたようすを表している。電子オルゴールが鳴る組み合わせをア～オの中からすべて選べ。

- ア 亜鉛と亜鉛
- イ 銅と銅
- ウ 銅とガラス
- エ 鉄とアルミニウム
- オ 亜鉛と木



[解答欄]

[解答]エ

[解説]

アとイは同じ種類の金属を使っているので電圧の差は生じず、電気は流れない。ウの「ガラス」、オの「木」は不導体であるので、電気は流れない。エは異なる種類の金属であるので、電解質であるうすい塩酸に入れると電池としてはたらく。

[問題](前期期末)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れてモーターをつないだところ、モーターが回転した。次の[]のうち、亜鉛板のかわりに使うとき、モーターが回らないものはどれか。すべて選べ。

[1円玉 10円玉 スライドガラス 鉄くぎ]

[解答欄]

[解答]10円玉, スライドガラス

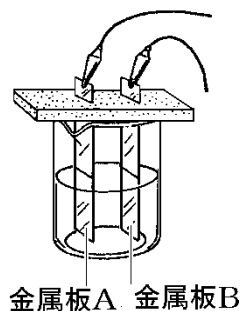
[解説]

1円玉はアルミニウムでできており、銅板とつないでうすい塩酸に入れると電池になる。
10円玉は銅でできているので、銅と銅の組み合わせになり、電圧は生じず、電池にはならない。
スライドガラスは不導体なので、電池の電極にはならない。
鉄くぎは銅とは異なる種類の金属であるため、銅板とつないでうすい塩酸に入れると電池になる。

[電池になる条件全般]

[問題](2 学期中間)

右の図のように、2 枚の金属板と液体で電流をとり出せるかどうかを調べる実験を行った。次の各問いに答えよ。



- (1) 液体にうすい塩酸を使って実験を行った。次の組み合わせのうち、電流がとり出せるのはどれか。ア～カの中からすべて選び記号で答えよ。

- ア 鉄, 銅 イ 銅, 銅 ウ マグネシウム, 銅
エ マグネシウム, スライドガラス オ 亜鉛, 亜鉛
カ 銅, スライドガラス

- (2) 金属板 A に亜鉛, 金属板 B に銅を用いた。このとき電流がとり出せるのはどの液体を使ったときか。次の[]からすべて選べ。

[食塩水 蒸留水 砂糖水 レモンのしる]

- (3) この実験のようなしくみで、電気をとり出す装置を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

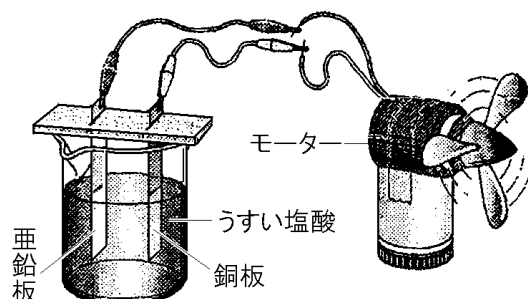
[解答](1) ア, ウ (2) 食塩水, レモンのしる (3) 電池

[解説]

- (1) イとオは同じ種類の金属を使っているので電圧の差は生じず、電気は流れない。エとカの「スライドガラス」は不導体であるので、電気は流れない。アとウは異なる種類の金属であるので、電解質であるうすい塩酸に入れると電池としてはたらく。
- (2) 食塩水とレモンのしるは電解質なので電池の水溶液になる。蒸留水と砂糖水は非電解質なので電池の水溶液にはならない。

[問題]1 学期期末)

右の図のようにうすい塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板をさしこんでモーターに接続すると、プロペラが回った。



- (1) このような装置を何というか。
- (2) ビーカーの中の水溶液はそのままにして、亜鉛板を銅板にかえて、銅板と銅板を使ってモーターにつないだら、プロペラはどうなるか。
- (3) ビーカーの中に入れたとき、プロペラが回らない水溶液を[]から 2 つ選べ。
[食塩水 砂糖水 硫酸 エタノール]
- (4) 図で、金属板のつなぎ方を逆にすると、モーターの回り方はどうなるか。

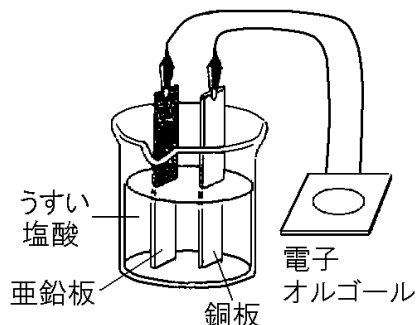
[解答欄]

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

[解答](1) 電池 (2) 回らない。 (3) 砂糖水, エタノール (4) 反対になる。

[問題](1 学期期末)

右の図のように, 銅板と亜鉛板をうすい塩酸に入れて, 電子オルゴールにつなぐと音が鳴った。次の各問いに答えよ。



(1) 金属板の組み合わせを変えて, 同じ実験を行った。

音が鳴る組み合わせをすべて選び, 記号で答えよ。

- ア 銅板と鉄板
- イ 銅板と銅板
- ウ 鉄板と鉄板
- エ 銅板とアルミニウム板
- オ アルミニウム板とアルミニウム板

(2) 図のような銅板と亜鉛板の組み合わせの装置で, うすい塩酸を次の[]の水溶液に変えてみた。オルゴールの音が鳴るのはどの溶液か。すべて選べ。

[砂糖水 食塩水 エタノール 果物のしる スポーツドリンク]

(3) (2)で選んだ液体には, ある共通点がある。それはどのような共通点か。「水溶液中に」という言葉から始まる文章で説明せよ。

(4) 図のような装置を何というか。

[解答欄]

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

[解答](1) ア, エ (2) 食塩水, 果物のしる, スポーツドリンク (3) 水溶液中にイオンがある。 (4) 電池

[問題](2 学期期末)

次の物質を組み合わせで電池をつくれるものをすべて選び, 記号で答えよ。

- ア 銅, アルミニウム, 蒸留水
- イ 銅, アルミニウム, 食塩水
- ウ 銅, 銅, レモンのしる
- エ 銅, 亜鉛, エタノールの水溶液
- オ 銀, アルミニウム, レモンのしる
- カ アルミニウム, アルミニウム, 食塩水

[解答欄]

[解答]イ, オ

[解説]

ア：蒸留水は非電解質なので電池にはならない。

イ：銅とアルミニウムは異なる種類の金属で，食塩水は電解質なので電池になる。

ウ：銅と銅は同じ種類の金属なので，電圧の差が生じず，電池にはならない。

エ：エタノールの水溶液は非電解質なので電池にはならない。

オ：銀とアルミニウムは異なる種類の金属で，レモンのしるは電解質なので電池になる。

カ：アルミニウムとアルミニウムは同じ種類の金属なので，電圧の差が生じず，電池にはならない。

【】電池の中で起こる変化

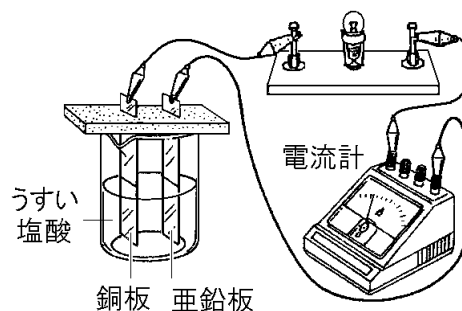
【】亜鉛板と銅板での変化

[亜鉛板での変化]

[問題](2学期中間)

右の図のように、うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくった。亜鉛板の亜鉛原子はイオンになってとけ出すが、どのようにしてイオンになるか。正しく述べた文を次のア～エから選べ。

- ア 電子を1個失って亜鉛イオンになる。
- イ 電子を2個失って亜鉛イオンになる。
- ウ 電子を1個受けとって亜鉛イオンになる。
- エ 電子を2個受けとって亜鉛イオンになる。



[解答欄]

[解答]イ

[解説]

塩酸は、 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離している。

金属や水素は、電子を放出して+イオンになろうとする傾向(イオン化傾向)がある。亜鉛、銅、水素のイオン化傾向の大きさは、(亜鉛)>(水素)>(銅)である。したがって、イオン化傾向が一番大きい亜鉛のみがイオンになり、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の反応がおこる(e^- は電子)。

すなわち、亜鉛原子は、電子2個を失って亜鉛イオン(Zn^{2+})になり、うすい塩酸の中にとけ出していく。

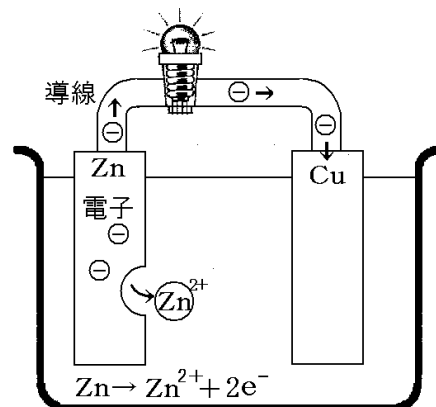
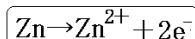
電子は亜鉛板に残る。電子がたまってくると、亜鉛板は-の電気を帯びて一極になり、その-に反発した電子が、亜鉛板→導線→銅板と移動する。

亜鉛板は、表面がとけ出すため、ぼろぼろになる。

※この単元で出題頻度が高いのは「亜鉛原子が電子2個を失って亜鉛イオンになる」「 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 」である。

[亜鉛板での変化]

亜鉛原子が電子2個を失って亜鉛イオンになる



[問題](前期中間)

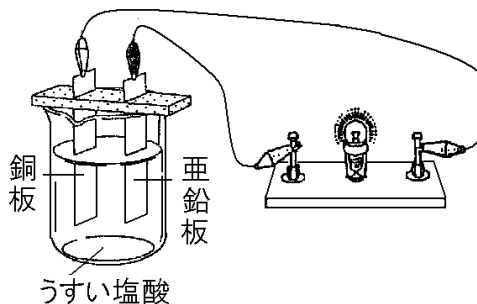
うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくり、豆電球をつなぐと豆電球がつく。このとき、亜鉛板の表面で起こる現象を「イオン」「電子」「原子」という言葉を使って説明せよ。

[解答欄]

[解答]亜鉛原子が電子を 2 個失って亜鉛イオンとなり，うすい塩酸の中にとけ出していく。

[問題](2 学期中間)

右の図のように，うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくり，豆電球をつなぐと豆電球がついた。次の各問いに答えよ。



(1) 亜鉛板の表面では，亜鉛が (①) を 2 個失って，(②) となる。(②)はうすい塩酸中にとけ出し，電極に残された(①)は，導線を通して銅板へ流れる。①，②にあてはまる語をそれぞれ答えよ。

(2) 亜鉛板での化学変化をイオン式と化学式で表せ。電子は e^- で表せ。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① 電子 ② 亜鉛イオン (2) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

[問題](後期中間)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくった。このとき，次の各問いに答えよ。

- 塩酸の電離のようすを，イオン式を使って表せ。
- 亜鉛板は，水素よりイオンになりやすいために，電子を 2 個放出して，イオンになる。イオンになるようすを，電子を e^- として式で表せ。
- 亜鉛板は実験後どのような状態になっているか。次の [] から 1 つ選べ。
[金属光沢が出る ぼろぼろになる 変化しない]

[解答欄]

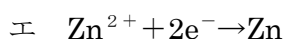
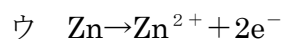
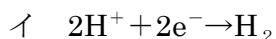
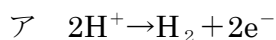
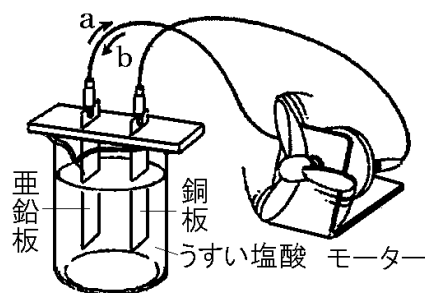
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ (2) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (3) ぼろぼろになる

[銅板での変化]

[問題](前期期末)

右の図のように、うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて、導線でモーターにつないだところ、モーターが回転した。このとき、銅板の表面で起こっている変化をあらわしたモデルを次のア～エから選び、記号で答えよ。



[解答欄]

[解答]イ

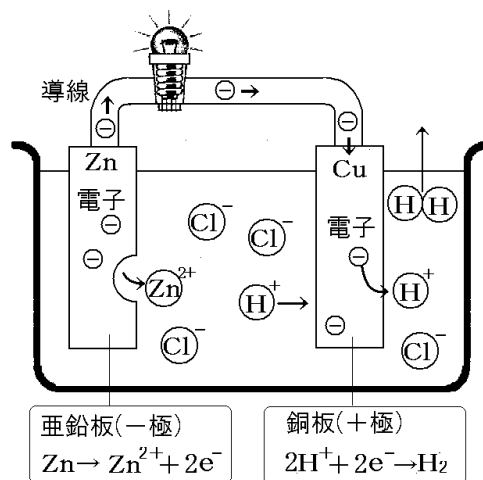
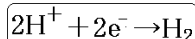
[解説]

亜鉛板では $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の反応が起こり、電子(e^-)が放出される。電子がたまってくると、亜鉛板は-の電気を帯びて-極になり、その-に反発した電子が、亜鉛板→導線→銅板と移動する。

銅板では、移動して来た電子に、水溶液中の水素イオン(H^+)が引きつけられ、銅板の電極から電子を受けとって水素原子になり、さらに水素原子2個が結合して水素分子(H_2)となって、銅板の電極付近から気体として出てくる($2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$)。亜鉛板(Zn)が-極なので、銅板(Cu)が+極になる。銅板は電子を受け渡す役割するのみで、銅板そのものは化学変化を起こさないため、亜鉛板のように表面がぼろぼろになることはない。

[銅板での変化]

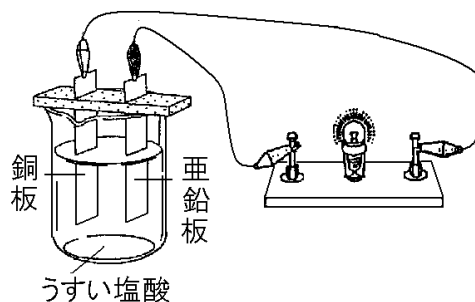
水素イオンが電子を受けとる
→水素原子→水素分子(気体)



※この単元で出題頻度が高いのは「水素イオンが電子を受けとって、水素原子→水素分子」
「 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ 」である。

[問題](2学期中間)

右の図のように、うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくり、豆電球をつなぐと豆電球が点いた。次の各問いに答えよ。



(1) 次の文章中の①, ②, ④に適語を入れ,

③は()内から適語を選べ。

銅板の表面では、水溶液中の(①)イオンが引きつけられて、(②)を1個

③(失い/受けとり), (①)原子になる。さらに(①)原子は(④)個結びついて(①)分子となり、気体となって銅板の表面から出ていく。

(2) 銅板の表面での化学変化をイオン式と化学式で表せ。電子は e^- で表せ。

[解答欄]

(1)①	②	③	④
(2)			

[解答](1)① 水素 ② 電子 ③ 受けとり ④ 2 (2) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

[問題](後期中間)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくり、豆電球をつなぐと豆電球が点く。このとき、銅板ではどのような変化が起こっているか。次のア～エから最も正しく説明しているものを1つ選び、記号で答えよ。

- ア 表面がぼろぼろになり、気体が発生する。
- イ 表面はぼろぼろにならず、気体が発生する。
- ウ 表面がぼろぼろになり、気体が発生しない。
- エ 表面はぼろぼろにならず、気体が発生しない。

[解答欄]

[解答]イ

[問題](前期中間)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくり、豆電球をつなぐと豆電球が点く。このとき、銅板の表面で起こる現象を「イオン」「電子」「原子」「分子」という言葉を使って説明せよ。

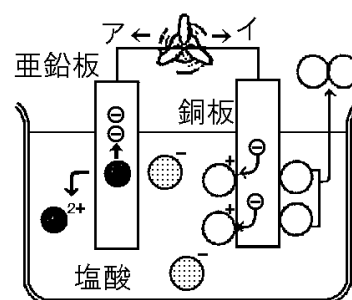
[解答欄]

[解答]塩酸中の水素イオンが電子を1個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、気体となって空気中に出て行く。

[電子・電流の移動方向]

[問題](前期期末)

右の図は、塩酸に亜鉛板と銅板を入れ、モーターにつないだようすをモデルで示している。次の各問いに答えよ。



- (1) 亜鉛板では●は電子を放出して、●²⁺になっている。また、銅板では○⁺は、電子を受けとって原子となっている。●²⁺と○⁺は何イオンか。それぞれ名称を答えよ。
- (2) 電子の流れる向きは図のア、イのどちらか。
- (3) 電流の流れる向きは図のア、イのどちらか。
- (4) (3)の結果から、+極は亜鉛板と銅板のどちらといえるか。

[解答欄]

(1) ● ²⁺ :	○ ⁺ :	(2)
(3)	(4)	

[解答](1) ●²⁺ : 亜鉛イオン ○⁺ : 水素イオン (2) イ (3) ア (4) 銅板

[解説]

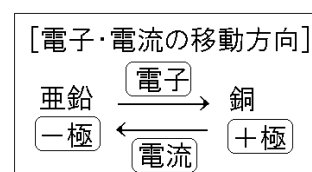
亜鉛と銅では、亜鉛のイオン化傾向が大きい(イオンになりやすい)ので、亜鉛は亜鉛イオン(Zn^{2+})となって電子(図の⊖)を放出する(この場合、銅はイオンにならない)。

電子がたまってくると、亜鉛板は-の電気を帯びて一極になり、

その-に反発した電子が、亜鉛板→導線→銅板と移動する。亜鉛板が一極なので、銅板は+極になる。電子は-極(亜鉛板)→+極(銅板)へと流れるが、電流の方向は電子の移動方向とは逆になり、+極(銅板) → -極(亜鉛板)の方向に流れる。

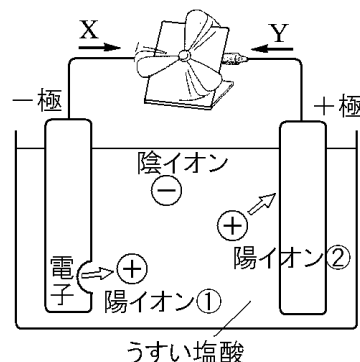
(参考)電気の存在が発見された最初の頃、導線の中を流れる電気は+の電気を帯びた粒子だと考えられていた。その後、-の電気を帯びた粒子(電子)が流れることが確認された。導線の中を流れるのは-の電気を帯びた電子であるが、「電気の流れ」と表すときは、あたかも+の粒子が流れているものとして扱うのが慣例になっている。そのため、電気の流れは電子の流れとは反対方向になる。

※この単元で出題頻度が高いのは「電子、電流の方向」「亜鉛板が一極、銅板が+極」である。



[問題](1 学期中間)

右の図は、うすい塩酸の中に、導線で光電池用モーターにつないだ亜鉛板と銅板を入れたときのようなすを模式的に表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 亜鉛板，銅板はそれぞれ+極，-極のどちらになるか。
- (2) 図中の矢印 X，Y は，それぞれ何の流れる向きか。
- (3) 図中の陽イオン①のイオン式，陽イオン②のイオン式をそれぞれ書け。

[解答欄]

(1)亜鉛板：	銅板：	(2)X：
Y：	(3)①	②

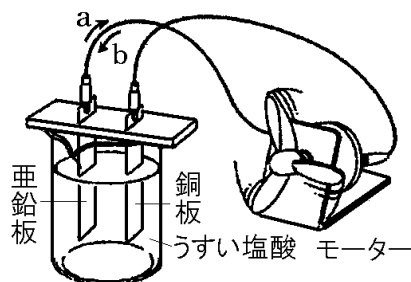
[解答](1)亜鉛板：-極 銅板：+極 (2)X：電子 Y：電流 (3)① Zn^{2+} ② H^+

[解説]

銅は亜鉛以外の金属(マグネシウム，アルミニウム，鉄)とくらべてイオン化傾向が小さいため，ほとんどの場合+極になる(銀は例外)。そこで，「銅板が+極」と覚えておくと便利である。このとき，銅板でない金属板(亜鉛板など)が-極になる。電流の方向は+極→-極，電子の移動方向はその逆で，-極→+極になる。

[問題](2 学期中間)

右の図のように，うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて，導線でモーターにつないだところ，モーターが回転した。次の各問いに答えよ。



- (1) モーターが回転しているとき，亜鉛板とモーターをつなぐ導線を通る電子の向きと電流の向きはそれぞれ図の a，b のどちらか。
- (2) 銅板と亜鉛板は，それぞれ+極か，-極か。

[解答欄]

(1)電子：	電流：	(2)銅板：	亜鉛板：
--------	-----	--------	------

[解答](1)電子：a 電流：b (2)銅板：+極 亜鉛板：-極

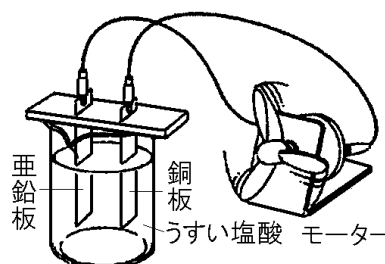
[解説]

「銅板が+極」である。電流は+極(銅板)→-極(亜鉛板)で b の方向，電子はその逆で，a の方向になる。

[モーターの回転速度を上げる方法]

[問題](後期中間)

右の図のように、うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて、導線でモーターにつないだところ、プロペラが回った。亜鉛板の面積を大きいものにかえると、プロペラの回る速度はどうか。



[解答欄]

[解答]速くなる。

[解説]

電子の流れ(電流)をつくりだしているのは、1 つは、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の反応である。亜鉛板の面積が大きいほど多くの電流が流れる。

また、うすい塩酸の濃度が濃いほど、水溶液中の水素イオン(H^+)が多くなり、 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ の反応は活発になり、多くの電流が流れる。

※「亜鉛板の面積を大きくする」「塩酸の濃度をこくする」はときどき出題される。

[モーターの回転速度を上げる方法]

- ・亜鉛板の面積を大きくする
- ・うすい塩酸の濃度を濃くする

[問題](1 学期期末)

うすい硫酸の中に銅板と亜鉛板を入れてモーターをつないだところ、モーターが回転した。うすい硫酸の濃度をこくすると、モーターの回転速度はどうか。次の[]から 1 つ選べ。

[速くなる 変わらない おそくなる]

[解答欄]

[解答]速くなる

[問題](1 学期期末)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて導線でモーターにつないだところ、モーターが回転した。モーターの回転速度を大きくするためには、どのような方法があるか、「面積」、「濃度」の語句をそれぞれ用い 2 つ答えよ。

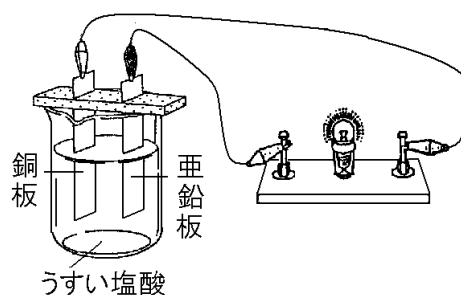
[解答欄]

[解答]亜鉛板の面積を大きくする。うすい塩酸の濃度をこくする。

[イオンの増減]

[問題](1 学期期末)

右の図のように、亜鉛板と銅板を豆電球につないでうすい塩酸につけたところ、豆電球が光った。次の各問いに答えよ。



- (1) 豆電球が光っている間、うすい塩酸中にしだいに増えていくイオンは何か。イオン式で答えよ。
- (2) 豆電球が光っている間、うすい塩酸中からしだいに減っていくイオンは何か。イオン式で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) Zn^{2+} (2) H^+

[解説]

塩酸は $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離しているので、最初、水溶液中にあるイオンは H^+ と Cl^- である。豆電球につながると、亜鉛板では、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の反応が起こり、 Zn^{2+} (亜鉛イオン) が増加していく。銅板では、 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ の反応が起こり、 H^+ (水素イオン) が減少していく。

※「イオンの増減」はたまに出題される。

[問題](前期期末)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて、モーターをつないだところ、モーターが回転した。モーターが回転しているとき、うすい塩酸の中にあるイオンをイオン式ですべて書け。

[解答欄]

[解答] H^+ 、 Cl^- 、 Zn^{2+}

[解説]

最初、水溶液中にあるイオンは H^+ と Cl^- である。亜鉛板では、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の反応が起こり、 Zn^{2+} (亜鉛イオン) が増加していくので、モーターが回転しているとき、うすい塩酸の中にあるイオンは、 H^+ 、 Cl^- 、 Zn^{2+} である。 H^+ がなくなると、電子は移動できなくなり、モーターは回転しなくなる。

[問題](3 学期)

うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて電子オルゴールをつなぐと音が鳴った。

(1) 電子オルゴールが鳴っているとき、水溶液中で増加するイオンは何か。そのイオン式を書け。

(2) (1)のイオンが 10 個増加したとき、電極から発生する水素分子は何個か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) Zn^{2+} (2) 10 個

[解説]

亜鉛板では、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 、銅板では $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ の反応がおこり、亜鉛イオン (Zn^{2+}) が 1 個増加するごとに、水素イオン (H^+) 2 個が減少し、水素分子 (H_2) が 1 個できる。したがって、亜鉛イオンが 10 個増加したとき、電極から発生する水素分子は 10 個になる。

[問題](1 学期期末)

うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくる。銅板から発生する気体の分子が 30 個あったとき、亜鉛イオンは何個増加するか。

[解答欄]

--

[解答]30 個

[問題](前期中間)

うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて電池をつくる。この電池を使い続けると、電流が流れなくなり電池としてはたらかなくなる。電池としてはたらかなくなるとはどのような状態になることか。その状態を 2 つ書け。

[解答欄]

--

[解答]亜鉛板がすべてとけてしまう。水素イオンがすべてなくなってしまう。

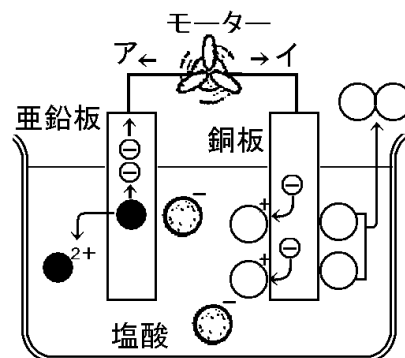
[解説]

亜鉛板がすべてとけてしまったら、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の反応が起こらなくなるため、電子は移動しなくなる。また、水溶液中の水素イオン (H^+) がなくなると、銅板における $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ の反応が起こらなくなるため、電子は移動できなくなる。

[亜鉛板と銅板での変化全般]

[問題](2 学期期末)

右の図は亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れたようすをモデルで表している。



- (1) 図のように、異なる金属と電解質の水溶液を使って電気エネルギーをとり出す装置を何というか。
- (2) 図の亜鉛板では●は電子を放出してイオンとなっている。●²⁺は何イオンか、名称を答えよ。
- (3) 図の銅板では、○⁺は、電子を受けとって原子となっている。○⁺は何イオンか、名称を答えよ。
- (4) 銅板のまわりでは、たくさんの気泡ができ気体が発生する。この気体を化学式で表せ。
- (5) 電流の流れる向きは、図のア、イのどちらか、記号で答えよ。
- (6) +極は、亜鉛板か銅板か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) 電池 (2) 亜鉛イオン (3) 水素イオン (4) H₂ (5) ア (6) 銅板

[解説]

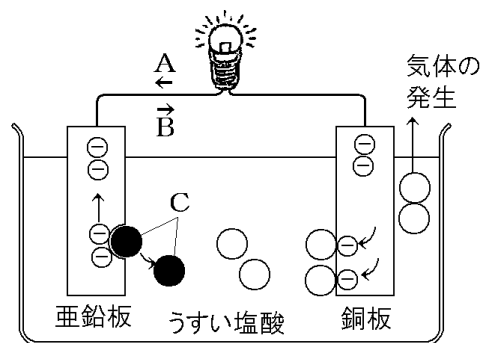
(1) 電解質の水溶液に異なる種類の 2 つの金属を入れると、電圧が生じて電流が流れる。このような装置を電池という。電池では、化学変化を利用して化学エネルギーから電気エネルギーをとり出している。

(2)(3)(4) 亜鉛板では、 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ の反応が起こり、 Zn^{2+} (亜鉛イオン)が水溶液中にとけ出す。ここで発生した電子(e^{-})は、亜鉛板→モーター→銅板と移動し、銅板で、 $2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$ の反応が起こり、水素が発生する。

(5)(6) 「銅板が+極」と覚えておくと便利。銅板が+極なので亜鉛板は-極。電流は+極(銅板)から-極(亜鉛板)の方向に流れる。電子の流れは、-極(亜鉛板)→+極(銅板)である。(亜鉛板に電子(e^{-})がたまるので、亜鉛板は-極になる。電気のと-は反発し合うので、亜鉛板の電子(e^{-})は-極に押されて、亜鉛板→銅板と流れる。電気の流れる方向は電子の流れる方向とは逆に、銅板→亜鉛板の方向となる。)

[問題](1 学期期末)

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて、電池をつくった。右の図は、電流が流れるしくみを表している。次の各問いに答えよ。



- (1) 電流の向きを示しているのはA, Bのどちらか。
- (2) +極になっているのは亜鉛板, 銅板のどちらか。
- (3) 亜鉛板からはなれて水溶液中に入る粒子 C は何か。イオン式で答えよ。
- (4) 銅板の表面から生じる気体は何か。物質名を答えよ。
- (5) 次の文章中の①～④に適語を入れよ。

銅板の表面では、水溶液中の(①)が、導線から送られてくる(②)を1個受けとって、(③)原子になる。さらに(③)原子は2個結びついて(④)になり、気体となって銅板の表面から出ていく。

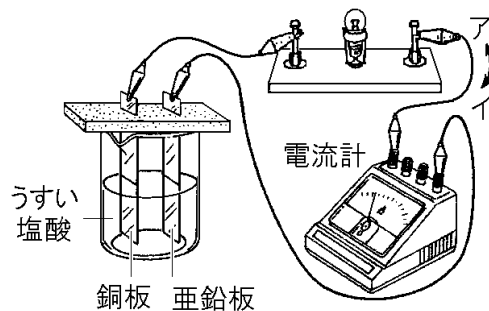
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)①	②	③	④

[解答](1) A (2) 銅板 (3) Zn^{2+} (4) 水素 (5)① 水素イオン ② 電子 ③ 水素 ④ 水素分子

[問題](2 学期中間)

右図のように、銅板と亜鉛板をうすい塩酸に入れ、電流計と豆電球を接続した。すると亜鉛板はとけ出し、銅板からは気体が発生した。豆電球はつかなかつたが、電流計の針は振れた。次の各問いに答えよ。



- (1) 亜鉛板の表面で起こっている変化のようすをイオン式と化学式を用いて表せ。ただし、電子は e^- で表すものとする。
- (2) 銅板の表面で起こっているようすをイオン式と化学式を用いて表せ。ただし、電子は e^- で表すものとする。
- (3) 銅板と亜鉛板を入れる前に、ビーカー中に存在するすべてのイオンをイオン式で答えよ。
- (4) 実験が進むにつれて、ビーカー中のイオンの数が、①増えていくイオン、②減っていくイオン、③変わらないイオンがある。それぞれ何か。イオン式で答えよ。
- (5) 電流の流れる向きは図のA, Iのどちらか。

[解答欄]

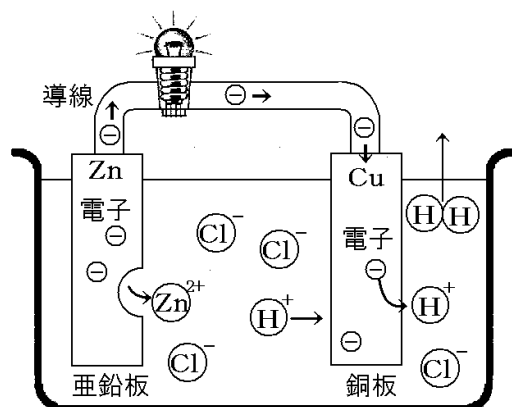
(1)	(2)	(3)
(4)①	②	③
(5)		

[解答](1) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ (2) $2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$ (3) H^{+}, Cl^{-} (4)① Zn^{2+} ② H^{+} ③ Cl^{-}
 (5) イ

[問題](1 学期期末)

右の図のようにうすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れたとき、電流が流れた。

- 電流の流れる向きは電子の流れと同じか、逆か。
- 図の装置で、+極になるのは亜鉛板、銅板のどちらか。
- 亜鉛板ではどのような変化が起こっているか。「電子」「イオン」ということばを使って説明せよ。



- 銅板ではどのような変化が起こっているか。「電子」「イオン」「原子」「分子」という言葉を使って説明せよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 逆 (2) 銅板 (3) 亜鉛原子が電子を 2 個失って亜鉛イオンとなり、うすい塩酸の中にとけ出していく。 (4) 塩酸中の水素イオンが電子を 1 個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、気体となって銅板の表面から空気中に出て行く。

【】イオン化傾向と電圧

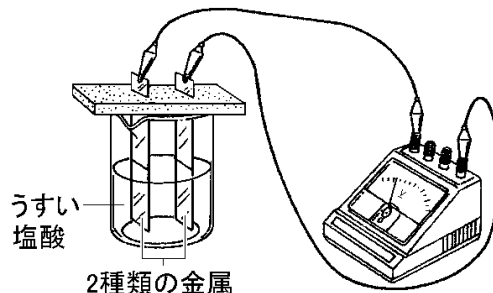
[問題](2 学期期末)

銅板、マグネシウム板、亜鉛板を使って図のような実験を行った。

(1) 次のア～ウのとき、それぞれ+極になるのは
どちらの金属か。金属の名前を書け。

- ア マグネシウム板と亜鉛板
- イ 亜鉛板と銅板
- ウ マグネシウム板と銅板

(2) (1)のア～ウのどの組み合わせのとき一番大きな電圧を得られたか。ア～ウから記号で選べ。



[解答欄]

(1)ア	イ	ウ	(2)
------	---	---	-----

[解答](1)ア 亜鉛 イ 銅 ウ 銅 (2) ウ

[解説]

(1) うすい塩酸のような電解質に、2つの異なる種類の金属をいれると、イオン化傾向の大きいほうの金属だけが電離して陽イオンになって水溶液中にとけ出し、電子が電極に残る。電子がたまる

[イオン化傾向]

Mg(マグネシウム) > Zn(亜鉛) > H(水素) > Cu(銅)

(-) ←—————→ (+)

イオン化傾向の大きい方が-極

イオン化傾向の差が大きいほど、電圧は大きくなる

と、その電極は-の電気を帯びて-極になり、その-に押されて電子はもう一方の電極に移動する。「イオン化傾向の大きい方が-極になる」と覚えておくと便利である。(イオン化傾向が小さい銅は+極になる)

アのマグネシウムと亜鉛では、マグネシウムのイオン化傾向が大きいので-極、亜鉛が+極になる。イの亜鉛と銅では、亜鉛のイオン化傾向が大きいので-極、銅が+極になる。ウのマグネシウムと銅では、マグネシウムのイオン化傾向が大きいので-極、銅が+極になる。

(2) マグネシウム、亜鉛、銅のイオン化傾向は、マグネシウム > 亜鉛 > 銅 となる。

イオン化傾向の差が大きいほど、電圧は大きくなる。したがって、マグネシウムと銅の組み合わせがもっとも大きな電圧が生じる。

※この単元でよく出題頻度されるのは「どちらの金属が+(-)極になるか」「電圧が最も大きくなる金属板の組み合わせはどれか」である。

[問題](後期中間)

銅・亜鉛・水素がイオンになりやすい順番に並んでいるのは、次のア～オのどれか。

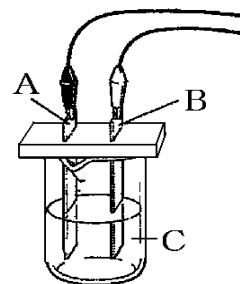
- ア 銅 > 亜鉛 > 水素 イ 亜鉛 > 水素 > 銅 ウ 水素 > 銅 > 亜鉛
- エ 銅 > 水素 > 亜鉛 オ 水素 > 亜鉛 > 銅

[解答欄]

[解答]イ

[問題](2 学期期末)

図のような装置で電流をとり出せるかどうか調べた。液体 C にうすい硫酸を用いて実験をした。このとき、最も大きい電圧がとり出せるのは、A、B に何を用いたときか、次のア～ウから 1 つ選べ。



ア A マグネシウム, B 銅

イ A マグネシウム, B 亜鉛

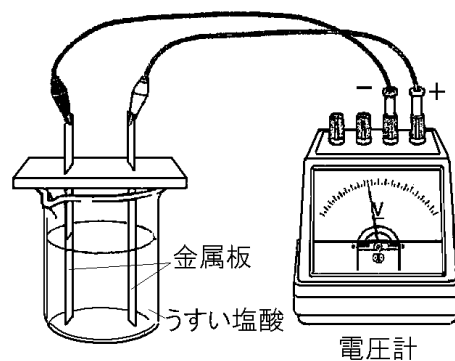
ウ A 亜鉛, B 銅

[解答欄]

[解答]ア

[問題](1 学期期末)

右図のように、水溶液に 2 種類の金属板を入れて、電圧計につないだ。ビーカーに入れる塩酸の濃度を変わらずに、下の表のように金属板の組み合わせを変えると、それぞれの金属が一極、+ 極になり異なる電圧を生じた。表のⅢの金属の組み合わせで得られる電圧は何 V と考えられるか。次の[]から最も適当なものを選べ。



[2V 5V 7V 9V]

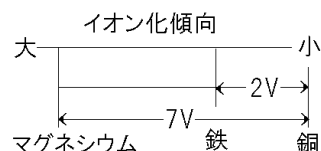
	一極	+ 極	電圧
I	鉄	銅	2V
II	マグネシウム	銅	7V
III	マグネシウム	鉄	()

[解答欄]

[解答]5V

【解説】

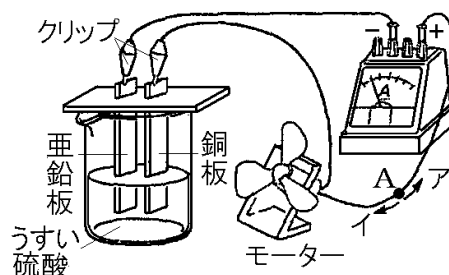
銅はイオン化傾向がもっとも小さい。電極に使う 2 つの金属のイオン化傾向の差が大きいほど、生じる電圧は大きくなるので、鉄、銅、マグネシウムのイオン化傾向と電圧の位置関係は右図のようになると考えられる。



したがって、マグネシウムと鉄を使ったときに生じる電圧は、 $7(\text{V}) - 2(\text{V}) = 5(\text{V})$ である。

【問題】(前期期末)

右の図のように、うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて、電流計とモーターをつないだところ、電流計の針がふれ、モーターが回転した。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験の装置のように電流をとり出す装置を何というか。
- (2) +極となっている金属の名称を書け。
- (3) 図の点 A で、電流が流れる向きは、ア、イのどちらか。
- (4) 銅板と亜鉛板に接続しているクリップを交換すると、モーターの回転の向きはどうか。
- (5) (4)のとき、モーターの回転する速さはどうか。
- (6) 亜鉛板をマグネシウムリボンにかえると、モーターの回転する速さはどうか。
- (7) 銅板のかわりに亜鉛板に変えて(両極共に亜鉛板)同じ実験をしたところモーターは回転しなかったが、亜鉛板から気体が発生して塩酸にとけていった。このときの化学変化を化学反応式で表せ。

【解答欄】

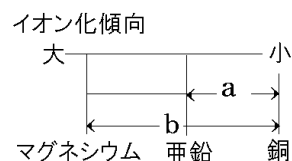
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	

【解答】(1) 電池 (2) 銅 (3) ア (4) 逆になる (5) 変わらない (6) 速くなる (7) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

【解説】

(4)(5) 銅板と亜鉛板に接続しているクリップを交換すると、+と-が逆になるので、モーターは逆方向に回転する。しかし、電圧の大きさは同じであるため、モーターの回転速度は変わらない。

(6) マグネシウム、亜鉛、銅のイオン化傾向は、 $\text{マグネシウム} > \text{亜鉛} > \text{銅}$ である。右図のように、



マグネシウムと銅のイオン化傾向の差(b)は、亜鉛と銅のイオン化傾向の差(a)よりも大きいので、マグネシウムと銅を両極とする場合の方が、亜鉛と銅を両極とする場合よりも電圧が大きくなり、モーターの回転は速くなる。

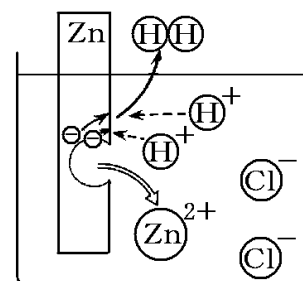
[イオン化傾向]

Mg(マグネシウム) > Zn(亜鉛) > H(水素) > Cu(銅)

(7)両極共に亜鉛板にしたとき電圧は生じず、電池にはならない。

しかし、 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ の反応は起こり、亜鉛イオン(Zn^{2+})は水溶液中にとけ出す。亜鉛の電極に残った電子 e^{-} にひかれて、水素イオン(H^{+})が移動し、亜鉛の電極から電子を受けとって水素原子になり($H^{+} + e^{-} \rightarrow H$)、さらに水素原子2個が結合して水素分子(H_2)となって、亜鉛の電極付近から気体として出てくる。

亜鉛(Zn)は水素(H)よりイオン化傾向が大きいので、水素にかわってイオンになるような反応が起こるのである。



【】電気エネルギーへの変換

[化学→電気エネルギー]

[問題](2学期期末)

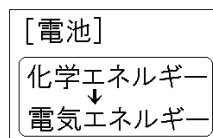
うすい塩酸と2種類の金属板を使って電池をつくった。この電池では、物質のもつ何エネルギーを電気エネルギーに変換しているか。

[解答欄]

[解答]化学エネルギー

[解説]

亜鉛板では $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ の化学変化がおり、銅板付近では、 $2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$ の化学変化が起こっている。電子(e^{-})が出入りするときには化学エネルギーの出入りがおこる。この実験では、反応前の状態($Zn, 2H^{+}$)より反応後の状態(Zn^{2+}, H_2)のほうが化学エネルギーは少なくなる。

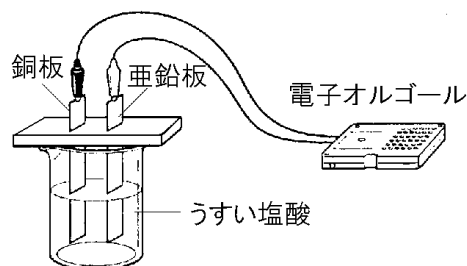


減少した分の化学エネルギーは電子の移動(電流)による電気エネルギーに変換される。

※この単元で出題頻度が高いのは「化学エネルギーを電気エネルギーへ変換」である。

[問題](2学期期末)

右図のように、うすい塩酸の中に、銅板と亜鉛板を入れて電子オルゴールにつないだところ、オルゴールが鳴った。この実験では、金属板に起きる化学変化を利用して、(①)エネルギーを(②)エネルギーに変え、さらに、(②)エネルギーを音エネルギーに変えている。①、②に適語を入れて文を完成せよ。



[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 化学 ② 電気

[問題](1学期期末)

うすい塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板を入れると電流が流れた。このような電池は物質のもつ何エネルギーを何エネルギーに変換しているか。

[解答欄]

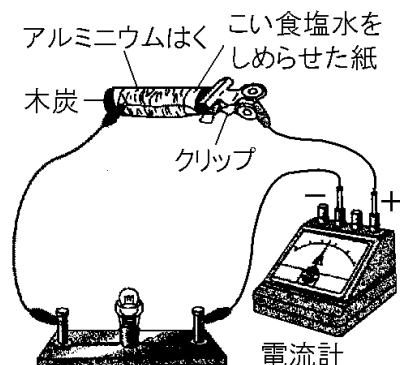
[解答]化学エネルギーを電気エネルギーに変換している。

[木炭電池]

[問題](2学期中間)

木炭, こい食塩水をしみこませたろ紙, アルミニウムはくを使って電池をつくり, 右の図のような回路をつくった。

- (1) この回路に電流は流れるか。
- (2) この実験では, 化学エネルギーから何というエネルギーをとり出しているか。
- (3) しばらくしてから, 電池のアルミニウムはくをはがすとアルミニウムはくはどのようなになっていたか。



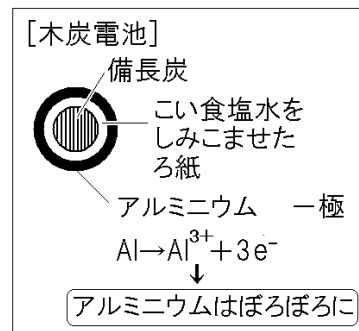
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 流れる (2) 電気エネルギー (3) ぼろぼろになっていた。

[解説]

木炭電池は, ^{びんちようたん}備長炭(木炭)に, こい食塩水でしめらせたろ紙を巻き, その上からアルミニウムはくを巻いて作る。備長炭(炭素C)は電気を通すが, イオンにはならない。アルミニウムが陽イオンになって電子を出す。すなわち, $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$ という反応が起こり, 電子が発生する。電子は導線, オルゴールを通して備長炭(炭素C)へ流れる。したがって, アルミニウム側が一極になり, 備長炭側は+極になる。



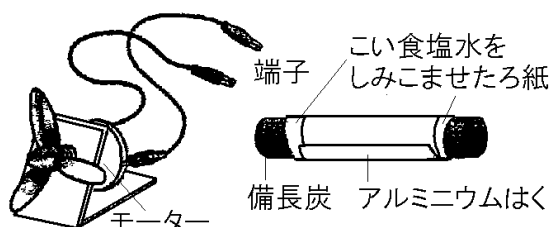
アルミニウムは化学変化($Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$)をおこし, そのとき化学エネルギーが電気エネルギーに変換されて電流が流れる。電流を流したあと, アルミニウムはくを観察すると化学変化のためにぼろぼろになっている。

※この単元で出題頻度が高いのは「化学エネルギー→電気エネルギー」「ぼろぼろになる」である。「アルミニウムが一極」もときどき出題される。

[問題](後期中間)

身近なものを使った電池について調べた。次の各問いに答えよ。

- (1) 右の図で 2 つの端子をどこにつなぐとモーターが回るか。次のア～エから 1 つ選べ。
 - ア 備長炭の両端
 - イ 備長炭とアルミニウムはく
 - ウ 備長炭とろ紙
 - エ アルミニウムはくとアルミニウムはく



- (2) しばらくモーターを回したあと、アルミニウムはくを広げてみた。モーターを回した前後でアルミニウムはくの表面に変化がみられた。どのような変化がみられたのか、説明せよ。
- (3) このような装置は、もともと物質がもっている①何エネルギーを、②何エネルギーに変換しているか。
- (4) (3)のようにエネルギーが変換されるときに、物質の間では何がおこっているか。漢字 4 字で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①
②	(4)	

[解答](1) イ (2) ぼろぼろになった。 (3)① 化学エネルギー ② 電気エネルギー (4) 化学変化

[解説]

(1) アルミニウムはくでは、 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$ という反応が起こり、電子(e^-)がたまるので一極になる。+極は備長炭である。モーターの端子は一極のアルミニウムはくと+極の備長炭につなぐ。

[問題](2 学期中間)

木炭電池を 2 組つくった。電池から電気エネルギーをとりだすとき、電池の内部で何がおこっているのかを調べた。各問いに答えよ。



- (1) 図は木炭電池の作り方を示している。ろ紙にしみこませるのに適当な液体は何か。
- (2) 木炭電池を電子オルゴールにつないだところ電子オルゴールが鳴った。この状態を数時間続けたあと、電池のアルミニウムはくをはがして観察した。アルミニウムはくの様子を書け。
- (3) 実験に使用しなかったもう一方の電池についてもアルミニウムはくの様子を観察した。アルミニウムはくに変化は見られるか。
- (4) この実験の結果からいえることを次のア～ウから選び、記号で答えよ。
- ア 電流が流れることにより、熱エネルギーが出てアルミニウムはくをとかした。
- イ 電流が流れることにより、電気エネルギーでアルミニウムはくが化学変化を起こした。
- ウ アルミニウムはくが化学変化を起こし、それによって電気エネルギーをとり出した。

[解答欄]

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

[解答](1) こい食塩水 (2) ぼろぼろになった。 (3) 変化は見られない。 (4) ウ

[問題](前期期末)

次は、A君とB君が木炭、キッチンペーパー、アルミニウムはく、こい食塩水を使って木炭電池を作って実験を行ったときの会話である。後の各問いに答えよ。

A君：木炭電池をつくるには、まず何をするのか？

B君：キッチンペーパーにこい食塩水をしみこませるんだよ。

A君：砂糖水でもできるのかな？

B君：砂糖は(①)だから、タメだよ。

A君：そうなのか。

B君：次に、木炭に(②)をまいて、その上から(③)をまきつければ出来上がりだよ。

A君：え～、もうできたの。＋極，－極はどこ？

B君：(④)が＋極で，(⑤)が－極だよ。

A君：ちゃんとならば電子オルゴールが鳴った。何時間もつなぎっぱなしにしたら音が小さくなっていくよ。電池が弱くなったんだね。でも、電池の中ではどんな変化が起きているのかな。分解してみよう。

(1) ①～⑤に当てはまる語句を書け。

(2) 下線部のように、電池を分解してみたとき木炭電池内部で起きている目に見える変化を書け。

(3) (2)のようになった理由を「イオン」という語句を使って説明せよ。

[解答欄]

(1)①	②	③
④	⑤	
(2)		
(3)		

[解答](1)① 非電解質 ② キッチンペーパー ③ アルミニウムはく ④ 木炭 ⑤ アルミニウムはく (2) アルミニウムはくがぼろぼろになった。 (3) アルミニウムがイオンとなって食塩水にとけ出したから。

【】身のまわりの電池

【】一次電池と二次電池

[問題](2学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) マンガン乾電池のように、使うと電圧が低下し、もとに戻らない電池を何というか。
(2) 鉛蓄電池のように充電をしてくり返し使える電池がある。このようなくりかえし使うことができる電池を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 一次電池 (2) 二次電池

[解説]

マンガン乾電池は、使っていくと、やがて電圧が低下してももとに戻らず、再利用することはできない。このような電池を一次電池という。一次電池としては、マンガン乾電池のほかに、アルカリ乾電池、酸化銀電池、リチウム電池、空気電池などがある。

[一次電池と二次電池]	
・一次電池	: 再利用できない (乾電池など)
・二次電池	: 充電によって再利用できる (鉛蓄電池など)

これに対し、自動車のバッテリーとして使われている鉛蓄電池などは、外部から逆向きの電流を流して充電を行うと、電圧が回復し、くり返し再利用することができる。このような電池を二次電池という。二次電池としては、鉛蓄電池のほかに、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池などがある。

※この単元で出題頻度が高いのは「一次電池」「二次電池」「充電」である。

[問題](前期中間)

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

化学変化を利用して、物質の(①)エネルギーを(②)エネルギーとしてとり出す装置を電池という。電池には、使用すると電圧が低下し、もとにもどらない(③)電池と、使用して電圧が低下しても外部から逆向きの電流を流す充電という操作をすると電圧がもとにもどる(④)電池がある。

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 化学 ② 電気 ③ 一次 ④ 二次

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) アルカリ乾電池のように、繰り返し使うと電圧が低下してもとに戻らない電池をまとめて何というか。
- (2) 鉛蓄電池のように、外部から逆向きの電流を流すと電圧が回復し、繰り返し使うことのできる電池を何というか。
- (3) (2)のように、電圧を回復する操作を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 一次電池 (2) 二次電池 (3) 充電

[問題](2 学期中間)

電池には、再利用できないものと、充電によって再利用できるものがある。

- (1) 再利用できない電池を何というか。
- (2) 再利用できる電池を何というか。
- (3) (2)にあてはまる電池を、次の[]からすべて選べ。

[リチウム電池 酸化銀電池 リチウムイオン電池 ニッケル水素電池
アルカリ乾電池 マンガン乾電池 鉛蓄電池]

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

[解答](1) 一次電池 (2) 二次電池 (3) リチウムイオン電池, ニッケル水素電池, 鉛蓄電池

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 充電により、繰り返し使うことができる電池を何電池というか。
- (2) マンガン乾電池の容器に使用されている金属は何か。
- (3) マンガン乾電池を使い続けると、どのようなことになるか。(2)で答えた金属名を使って説明せよ。
- (4) マンガン乾電池のような使い切りタイプの電池を何電池というか。

[解答欄]

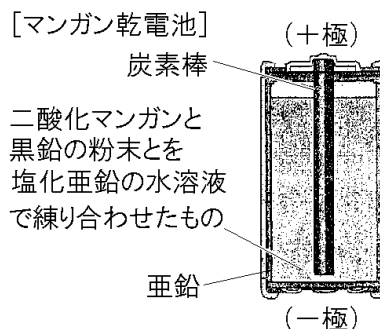
(1)	(2)
(3)	(4)

[解答](1) 二次電池 (2) 亜鉛 (3) 亜鉛の容器がとけてうすくなる。 (4) 一次電池

[解説]

右図のように、マンガン乾電池の容器に使用されている金属は亜鉛である。マンガン乾電池を回路につなぐと、亜鉛が $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ の反応をおこし、 $-$ の電気がたまり、 $-$ 極になる。この $-$ におされた電子(e^{-})は導線を通して炭素棒へ流れる。

マンガン乾電池を使い続けると、亜鉛(Zn)は亜鉛イオン(Zn^{2+})になってとけ出していくので、亜鉛の容器はとけてうすくなる。

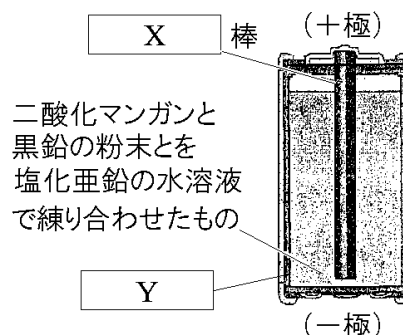


[問題](1 学期中間)

電池について、次の各問いに答えよ。

- (1) 右図の X, Y にあてはまる物質名を書け。
- (2) 右図の電池のように、使うと電圧が低下し、充電してももとに戻らない電池を何というか。
- (3) (2)の電池を、次の[]から 2 つ選べ。

[マンガン乾電池 アルカリ乾電池 鉛蓄電池
燃料電池]



[解答欄]

(1)X	Y	(2)
(3)		

[解答](1)X 炭素 Y 亜鉛 (2) 一次電池 (3) マンガン乾電池, アルカリ乾電池

[問題](2 学期中間)

電池には大きく分けて「一次電池」と「二次電池」がある。そのちがいを簡潔に説明せよ。

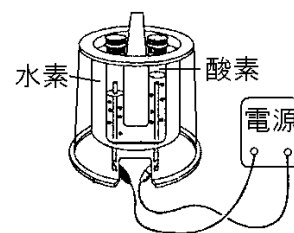
[解答欄]

[解答]一次電池は充電できないが、二次電池は充電できる。

【】 燃料電池

[問題](2 学期期末)

図のような簡易電気分解装置で水を電気分解したあとに、電源をはずして電子オルゴールをつないだ。



- (1) 電子オルゴールにつないだときにおきている化学変化を、化学反応式で表せ。
- (2) 水素と酸素の化学変化で発電するような装置(しくみ)を何と
いうか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

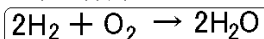
[解答](1) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (2) 燃料電池

[解説]

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 とよぶ。燃料電池は、水素と酸素が、 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ という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もので、後には水ができる。燃料電池は、二酸化炭素などを排出せず、水ができるだけなので環境への悪影響が少ない。

[燃料電池]

水素+酸素 → 水+(電気エネルギー)



二酸化炭素などを排出せず、水ができるだけなので環境への悪影響が少ない

※この単元で出題頻度が高いのは「燃料電池」「 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 」である。「二酸化炭素などを排出せず、水ができるだけなので環境への悪影響が少ない」もよく出題される。

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 燃料電池で起こる化学変化を化学反応式で答えよ。
- (2) (1)の化学変化と逆の化学変化は何か。
- (3) 燃料電池では化学エネルギーが何エネルギーに変換されるか。
- (4) 燃料電池は、環境への悪影響が少ないといわれている。その理由を、化学変化でできる物質名にふれながら、簡潔に答えよ。

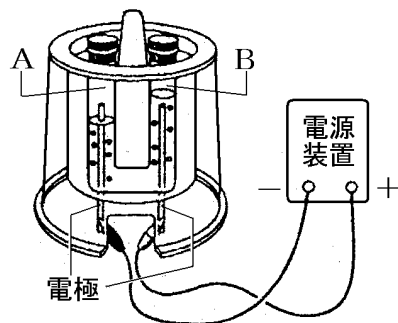
[解答欄]

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

[解答](1) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (2) 水の電気分解 (3) 電気エネルギー (4) 二酸化炭素などを排出せず、化学変化でできる物質は水だけなので環境への悪影響が少ない。

[問題](3 学期)

右の図のような装置で、水酸化ナトリウム水溶液を加えた水に電流を流すと、気体 A と B が発生した。しばらくして、電源をはずして電極に電子オルゴールをつないだ。次の各問いに答えよ。



- (1) 水に電流を流して分解することを何というか。4 字で答えよ。
- (2) 気体 A と B の物質名を答えよ。
- (3) 電子オルゴールはどうなるか。
- (4) (3)のとき、装置内で起こっている化学変化を化学反応式で答えよ。
- (5) (4)の化学変化で発電するような装置を何というか。

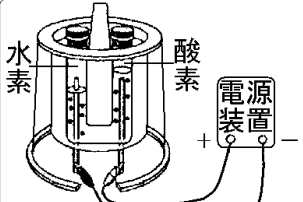
[解答欄]

(1)	(2)A	B
(3)	(4)	(5)

[解答](1) 電気分解 (2)A 水素 B 酸素 (3) しばらく鳴り続ける。 (4) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

(5) 燃料電池

[解説]



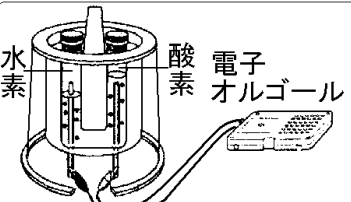
[水の電気分解](電気エネルギー → 化学エネルギー)

(一極) (十極)

水 + (電気エネルギー) → 水素 + 酸素

$$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$$

(体積比) 2 : 1



[燃料電池](化学エネルギー → 電気エネルギー)

水素 + 酸素 → 水 + (電気エネルギー)

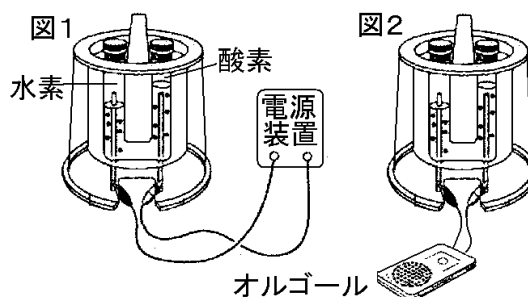
$$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$$

- (1) 水に電流を流して分解することを水の電気分解^{でんきぶんかい}という。
- (2) 一極に水素，十極に酸素が発生する。また，その体積比は，(水素) : (酸素) = 2 : 1 である。これらのことから，A が水素で，B が酸素であることが分かる。
- (3) 水の電気分解で蓄えられたエネルギーの分だけ電流が流れ，電子オルゴールはしばらく鳴り続ける。
- (4) 装置内では，(水素) + (酸素) → (水) の反応がおこり，電気エネルギーがとり出される。化学反応式で表すと， $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ となる。
- (5) 水素と酸素が結びついて水ができるとき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^{ねんりようでんち}という。

[問題](2学期中間)

右のような装置で、水に電圧を加えてその変化を調べた。

(1) 図1のようにして水に電圧を加えると、水素と酸素が発生した。このように1つの物質がいくつかの物質に分かれることを何というか。2字で答えよ。



(2) 図1の実験をおこなった後、図2のように電子オルゴールに接続すると、電子オルゴールが鳴った。このとき起こる反応を化学反応式で書け。

(3) (2)の実験では、化学エネルギーが()エネルギーに変換され、さらに音エネルギーに変換された。()に適語を入れよ。

(4) 図2のようにして電気をとり出す装置を何というか。

(5) 近年、(4)の電池は環境という点で注目されているが、その理由を簡単に説明せよ。

[解答欄]

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

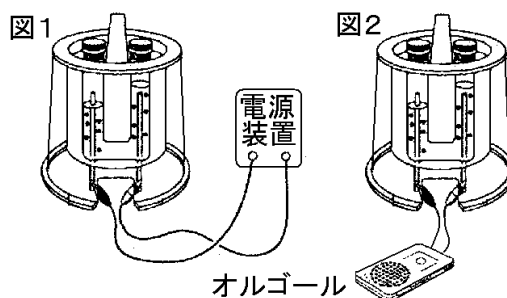
[解答](1) 分解 (2) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (3) 電気 (4) 燃料電池 (5) 二酸化炭素などを排出せず、化学変化でできる物質は水だけなので環境への悪影響が少ないから。

[問題](2学期中間)

次の実験をおこなった。各問いに答えよ。

(実験)

① 水に水酸化ナトリウムを入れて電気分解をした。電気分解すると2種類の気体が発生してきた(図1)。



② その後、電源をはずして電極に電子オルゴールをつないだところ、しばらく鳴り続けた(図2)。

(1) 実験①で発生した気体の名前を2つ答えよ。

(2) 実験②のようになったのは、水の電気分解装置の中で化学変化が起こり、()エネルギーが生じるからである。()にあてはまる言葉を答えよ。

(3) 実験②の気体が化学変化をするときにできる物質は何か。

(4) 実験②のように2つの気体の化学変化で発電するような装置を何というか。

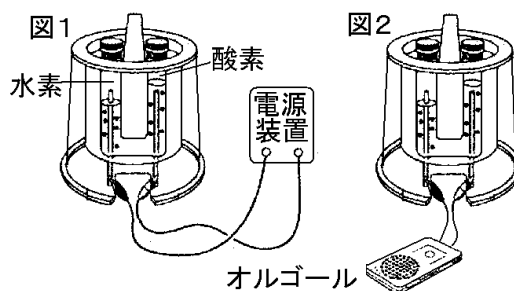
[解答欄]

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

[解答](1) 水素, 酸素 (2) 電気 (3) 水 (4) 燃料電池

[問題](3 学期)

図1のように, 簡易電気分解装置で, 水に水酸化ナトリウムを加えて電流を流すと気体が発生した。しばらくしてから電源装置をはずし, 図2のように電極に電子オルゴールをつなぐと音が鳴った。



(1) 図1で簡易電気分解装置の陽極から発生する気体は何か。その名前を書け。

(2) (1)の気体を他の反応で発生させるには, 次の[]のどれとどれを用いるとよいか。最も適当なものを2つ選べ。

[亜鉛 石灰石 オキシドール うすい塩酸 二酸化マンガン]

(3) 図2で電子オルゴールが鳴っているときに, 簡易電気分解装置で起きている化学変化を, 化学反応式で書け。

(4) 図2について, 次の文の①, ②にあてはまる語句を書け。

図2の装置は燃料電池としてはたらいっており, (①)エネルギーを(②)エネルギーに変換している。

(5) 図1において, 水ではなく, 水に水酸化ナトリウムを加えたものを使っている理由を簡単に説明せよ。

[解答欄]

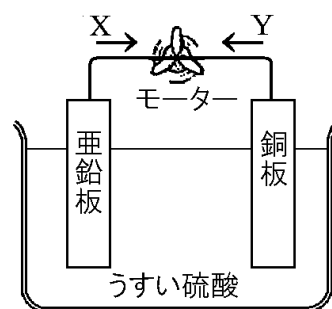
(1)	(2)	(3)
(4)①	②	(5)

[解答](1) 酸素 (2) オキシドール, 二酸化マンガン (3) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (4)① 化学 ② 電気 (5) 電流を流れやすくするため。

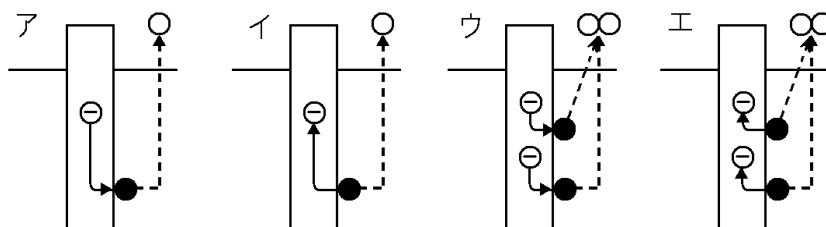
【】 電池全般

[問題](1 学期期末)

右図のように、うすい硫酸の中に亜鉛板と銅板を入れて導線をつなぐとモーターを回転させることができる。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) このとき、亜鉛板でどのような変化が起こるか。次のア～カから 1 つ選び記号で答えよ。
- ア 亜鉛原子が電子を 1 つ失って、亜鉛イオン Zn^+ になる。
- イ 亜鉛原子が電子を 2 つ失って、亜鉛イオン Zn^{2+} になる。
- ウ 亜鉛原子が電子を 2 つ受けとって、亜鉛イオン Zn^{2+} になる。
- エ 亜鉛原子が+の電気を 1 つ受けとって、亜鉛イオン Zn^+ になる。
- オ 亜鉛原子が+の電気を 2 つ受けとって、亜鉛イオン Zn^{2+} になる。
- カ 亜鉛板は変化しない。
- (2) 硫酸が水溶液中で電離しているようすを、化学式とイオン式を用いて表せ。
- (3) この実験で+極になるのは、亜鉛板と銅板のどちらか。
- (4) モーターが回転しているとき、導線中の「電子の流れる方向」と「電流の方向」は X, Y のどちら向きか。それぞれ記号で答えよ。
- (5) 銅板で起こる変化をモデルで表すとどうなるか。次のア～エから 1 つ選べ。ただし、○は原子、●はイオン、⊖は電子を表すものとする。



- (6) (5)で●は何というイオンを表しているか。イオン式で書け。
- (7) 次の文章は図の装置について説明したものである。①, ②にあてはまる語句を入れよ。
- 図は物質のもつ(①)エネルギーを、化学変化によって(②)エネルギーに変換する装置である。
- (8) (7)のような装置を何というか。
- (9) モーターの回転を速くするためには、この図の装置にどのような工夫をすればよいか。2 つ答えよ。
- (10) 亜鉛板は実験後どのような状態になっているか。次の[]から 1 つ選べ。
- [金属光沢が出る ぼろぼろになる 変化しない]

(11)この実験でうすい硫酸を次の[]の液体にかえたときに、電流が流れると考えられるのはどれか、2つ選べ。

[純粋な水 食塩水 砂糖水 レモンのしる]

(12)次の①～③に答えよ。

- ① マンガン乾電池のように、使うと電圧が低下し、もとにもどらない電池を何というか。
- ② 鉛蓄電池は、電圧が低下したとき、外部から逆向きの電流を流すと、電圧がもとにもどる。この操作を何というか。
- ③ 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して電流をとり出す電池を何というか。

[解答欄]

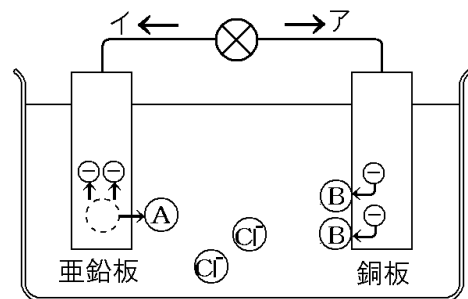
(1)	(2)	(3)
(4)電子：	電流：	(5)
(6)	(7)①	(8)
(9)		
(10)	(11)	(12)①
②	③	

[解答](1) イ (2) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (3) 銅板 (4)電子：X 電流：Y (5) ウ
 (6) H^+ (7)① 化学 ② 電気 (8) 電池 (9) 亜鉛板の面積を大きくする。硫酸の濃度を濃くする。(10) ぼろぼろになる (11) 食塩水，レモンのしる (12)① 一次電池 ② 充電
 ③ 燃料電池

[問題](後期中間)

右の図は、塩酸に亜鉛板と銅板を入れ、導線で電球につないで、電球がついたときのようなすを表している。次の各問いに答えよ。

- (1) A, B はそれぞれ何イオンを表しているか。イオン式を書け。
- (2) +極になるのは、亜鉛板，銅板のどちらか。
- (3) 導線を流れる電流の向きは、図のア，イのどちらか。
- (4) 亜鉛板の表面ではどのような変化が起こっているか。「イオン」，「電子」という語句を用いて説明せよ。



- (5) 「銅板の表面では、()イオンが電子を受け取って()原子になる。」()に共通してあてはまる語句を書け。
- (6) 電球がついた状態で電流を流し続けていると、電球がしだいに暗くなってきた。その原因を「水素イオン」という語句を使って簡単に説明せよ。
- (7) 亜鉛板をマグネシウムリボンに変えたところ、電球が光った。このときの電流の流れる向きは、図のア、イのどちらか。
- (8) 亜鉛・銅・鉄・マグネシウムの4種類の金属板を2枚ずつ用意して同様な実験を行ったとき、電圧が生じない組み合わせは何通りできるか。
- (9) (8)で電圧が生じない組み合わせとはどのような組み合わせにしたときか。簡単に説明せよ。
- (10) いろいろな電池について、次の文章中の①～④に適語を入れよ。

電池には(①)により何度でも使えるものと、(①)による再利用ができないものがある。(①)のできない電池を一次電池、(①)のできる電池を二次電池という。一次電池の中でも(②)電池はリモコンや携帯用ラジオなどに用いられ、身近な電池である。また、二次電池には自動車用の(③)電池や、携帯電話やノート型パソコンに用いられている(④)電池などがある。

【解答欄】

(1)A :	B :	(2)	(3)
(4)			
(5)	(6)		
(7)	(8)	(9)	
(10)①	②	③	④

【解答】(1)A : Zn^{2+} B : H^+ (2) 銅板 (3) イ (4) 亜鉛原子が電子2個を放出して亜鉛イオンになり、水溶液中にとけだす。(5) 水素 (6) 水溶液中の水素イオンが減少するため。(7) イ (8) 4通り (9) 同じ種類の金属を使ったとき。(10)① 充電 ② 乾(アルカリ乾) ③ 鉛蓄 ④ リチウムイオン

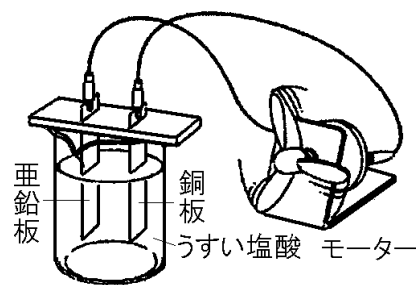
【解説】

(7) マグネシウム、亜鉛、銅のイオン化傾向は、マグネシウム>亜鉛>銅である。イオン化傾向の大きい方が一極、小さい方が+極なので、亜鉛と銅を使ったときは、亜鉛が一極、銅が+極になる。電流は+極から一極へ流れる(図のイの方向)。また、マグネシウムと銅を使った場合も、マグネシウムが一極、銅が+極になる。電流は+極から一極へ流れる(図のイの方向)。

(8)(9) 同じ種類の金属を使った場合は電圧が生じないので、電流は流れない。

[問題](2 学期期末)

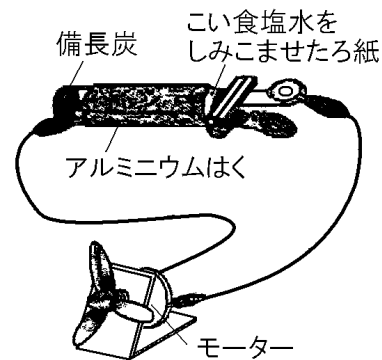
右図のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を電極にしてモーターにつなぐと、プロペラが回った。次の各問いに答えよ。



- (1) 右図のようにして電流が得られるとき、亜鉛板はどうなるか。
- (2) (1)のようになった理由を、「電子」という語句を用いて説明せよ。
- (3) 銅板では、亜鉛板から移動してきた電子とうすい塩酸の中の水素イオンが反応して水素が発生する。この様子を正しく表したモデルを次のア～エから選び、記号で答えよ。
- ア $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ イ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$
- ウ $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ エ $2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{e}^-$
- (4) この実験で電池の+極になるのは、銅板と亜鉛板のどちらか。
- (5) プロペラの導線とつながっている亜鉛板、銅板を逆につなぐとプロペラの回転はどのようになるか。次の中から選び、記号で答えよ。
- ア 同じ向きで、同じくらいの速さで回転する。
- イ 同じ向きで、より速く回転する。
- ウ 反対向きで、同じくらいの速さで回転する。
- エ 反対向きで、より速く回転する。
- オ 回転しなくなる。
- (6) 実験装置から亜鉛板だけを取り外し、かわりにマグネシウム板を用いて実験をした。この場合のプロペラの回り方について、正しいものをア～オからすべて選び、記号で答えよ。
- ア プロペラは同じ向きに回る。
- イ プロペラは逆回りになる。
- ウ プロペラの回転速度が速くなる。
- エ プロペラの回転速度が遅くなる。
- (7) 図の実験装置で、亜鉛板や銅板、うすい塩酸を次のような物質にかえた。このうち、電池となるものをア～エから 2 つ選び、記号で答えよ。
- ア 食塩水、亜鉛、亜鉛
- イ 砂糖水、銅、マグネシウム
- ウ 食塩水、炭素、アルミニウム
- エ レモンのしる、マグネシウム、銅

(8) 右の図のような装置をつくったとき、モーターが回った。次の①, ②の問いに答えよ。

- ① しばらくすると、アルミニウムはくはどのようなようになったか。見た目によどのような変化があったか書け。
- ② なぜ①のようになったか。電子, イオンという語句を使って説明せよ。



【解答欄】

(1)	(2)		
(3)	(4)	(5)	(6)
(7)	(8)①		
②			

【解答】(1) 水溶液中にとけ出す。(2) 亜鉛原子が電子を 2 個放出し、亜鉛イオンになったため。(3) ウ (4) 銅板 (5) ウ (6) ア, ウ (7) ウ, エ (8)① ぼろぼろになった。② アルミニウムが電子を備長炭の電極に電子を与え、陽イオンとなって食塩水中にとけ出したため。

【解説】

(5) 亜鉛板, 銅板を逆につなぐと, 電流(電子)が流れる向きが逆になるので, プロペラの回転方向も逆になる。しかし, 金属板の組み合わせは(亜鉛板と銅板)は同じなので, 両極の間の電圧は同じになる。したがって, 回転速度は同じである。

(6) マグネシウム, 亜鉛, 銅のイオン化傾向は, マグネシウム > 亜鉛 > 銅である。イオン化傾向の大きい方が - 極, 小さい方が + 極なので, 亜鉛と銅を使ったときは, 亜鉛が - 極, 銅が + 極になる。マグネシウムと銅を使った場合も, マグネシウムが - 極, 銅が + 極になる。したがって, 亜鉛板をマグネシウム板にかえてもプロペラの回転方向は同じになる。

次に回転速度について考える。

(亜鉛と銅のイオン化傾向の差) < (マグネシウムと銅のイオン化傾向の差) なので,
(亜鉛と銅のときの電圧) < (マグネシウムと銅のときの電圧) となる。

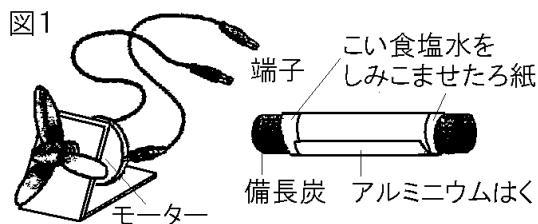
したがって, 亜鉛板をマグネシウム板にかえると, 電圧が大きくなり, プロペラの回転速度が速くなる。

[問題](1 学期期末)

いろいろな電池について調べた。次の各問いに答えよ。

- (1) 図 1 で、2 つの端子をどこにつなぐと光電池用モーターが回るか。次のア～ウから 1 つ選べ。

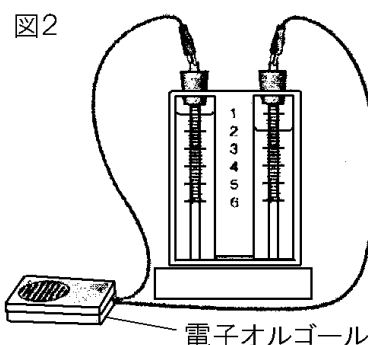
- ア 備長炭の両端
イ 備長炭とろ紙
ウ 備長炭とアルミニウムはく



- (2) 図 1 の電池で、長時間電流をとり出したあとのアルミニウムはくはどのようなになっているか。
- (3) 図 1 の電池の+極は、次の[]のうちのどれか。

[アルミニウムはく ろ紙 備長炭]

- (4) 水に水酸化ナトリウム水溶液を加えて電気分解した後、図 2 のように電子オルゴールをつなぐと音が鳴った。この図 2 のような電池を何というか。



- (5) (4)が、環境に対する悪影響が少ないと考えられているのはなぜか。発生する物質の名前を使って簡単に説明せよ。
- (6) マンガン電池のように、使うと電圧が低下し、元に戻らない電池を何というか。
- (7) 鉛蓄電池のように外部から逆向きの電流を流すと、電圧が回復し、繰り返し使うことができる電池を何というか。
- (8) (7)の電圧を回復する操作を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	
(6)	(7)	(8)

[解答](1) ウ (2) ぼろぼろになっている。 (3) 備長炭 (4) 燃料電池 (5) 二酸化炭素などを排出せず、化学変化でできる物質は水だけなので。 (6) 一次電池 (7) 二次電池 (8) 充電

[解説]

(1)(2)(3) 電池になるためには、2 つの電極が異なる種類の金属であることが必要である(片方が炭素棒でもよい)。したがって、図 1 の木炭電池で、電極になるのはアルミニウムはくと備長炭である。

備長炭(炭素C)は電気を通すが、イオンにはならない。アルミニウムが陽イオンになって電子を出す。すなわち、 $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$ という反応が起こり、電子が発生する。電子は導線を通

って備長炭(炭素C)へ流れる。したがって、アルミニウム側が一極になり、備長炭側は+極になる。アルミニウムは化学変化($\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$)をおこし、そのとき化学エネルギーが電気エネルギーに変換されて電流が流れる。電流を流したあと、アルミニウムはくを観察すると化学変化のためにぼろぼろになっている。

[印刷/他の PDF ファイルについて]

※ このファイルは、FdData 中間期末理科 3 年(7,800 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 中間期末理科 3 年は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※FdData 中間期末(社会・理科・数学)全分野の PDF ファイル、および製品版の購入方法は <http://www.fdtype.com/dat/> に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData2)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1800 ページ以上)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData 【 <http://fddata.deci.jp/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

※ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、[実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd 教材開発】(092) 404-2266

<http://www.fdtype.com/dat/>