

第 2 章	理科(3 年)	名前:	日 付	No.02
	電池			

[問題 1]

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おこなった。

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おこなった。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

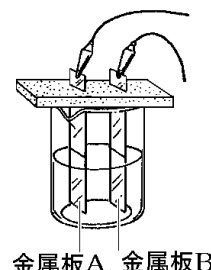
イ 銅、銅

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か。

次の[]からすべて選べ。

[食塩水 精製水 砂糖水 レモンの果汁]

- (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) ア、ウ	(2) 食塩水、レモンの果汁	(3) 電池(化学電池)
---------	----------------	--------------

[解説]

[電池となる条件]

・電解質の水溶液

・異なる種類の金属板

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。例えば**ガラスなどの電気を通さない絶縁体は電極としては使えない**。また、亜鉛と亜鉛のように**同じ種類の金属では、イオン化傾向が同じなので、電圧の差は生じず、電気は流れない(電子は移動しない)**。

この条件を満たすのはアとウである。イとオは同じ金属なので電流は流れない。また、エとカでは金属でない物質(スライドガラス)が使われているため電流は流れない。

電池になるためには、**第二に水溶液が電気を通す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。例えば、塩酸は、水溶液中では、 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ と電離しているが、+極へ移動してきた電子 $\ominus$ は水溶液中の H^+ に取り込まれる($2\text{H}^+ + \ominus \ominus \rightarrow \text{H}_2$)ことによって、次の電子の移動が可能になる。水溶液がエタノールのような非電解質で水溶液中にイオンがないときは、+極へ移動してきた電子 $\ominus$ は行き場がなく、それ以上の電子の移動はできなくなる。

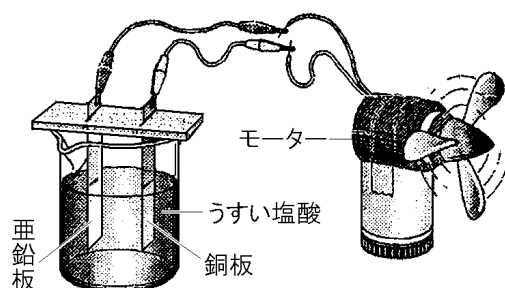
電流を通す水溶液としては、酸(塩酸、硫酸、レモン汁など)やアルカリ(水酸化ナトリウム水溶液、石灰水)、それに食塩水などがある。これに対し、砂糖水、エタノール水溶液、精製水(蒸留水)などは**電気を通さない**。電気を通す水溶液に異なる種類の 2 つの金属を入れると、電圧が生じて電流が流れる。

このような装置を**電池(化学電池)**という。

[問題 2]

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、銅板と銅板でモーターをつないだら、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 エタノール水溶液]



[解答欄]

(1) 電池(化学電池)	(2) 回らない。	(3) 砂糖水、エタノール
--------------	-----------	---------------

[問題 3]

うすい塩酸の中に銅板2枚を入れたときに電圧は生じるか。

[解答欄]

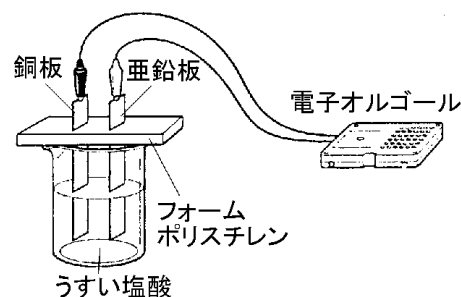
生じない。

[問題 4]

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、金属板がもつ(①)エネルギーを(②)エネルギーに変えている。

()に適語を入れて文を完成せよ。



[解答欄]

①化学	②電気
-----	-----

[解説]

[化学電池]

化学エネルギー
↓
電気エネルギー

亜鉛板では $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の化学変化がおこり、銅板付近では、 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ 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による電気エネルギーに変換される。

[問題 5]

銅板、マグネシウム板、亜鉛板を使って図のような実験をおこなった。

- (1) 次のア～ウのとき、それぞれ+極になるのはどちらか。

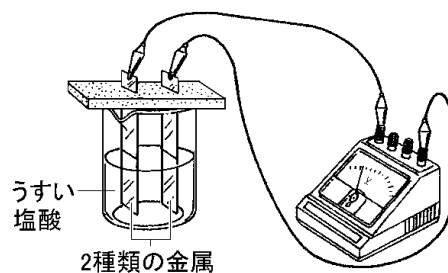
金属の名前を書け。

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 亜鉛	イ 銅	ウ 銅	(2) ウ
---------	-----	-----	-------

[解説]

[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一極

(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溶け出し、電子 $\ominus$ が電極に残る。電子 $\ominus$ がたまると、その電極(電極Aとする)は-の電気を帯びて一極になり、その-に押されて電子 $\ominus$ はもう一方の電極(電極Bとする)に移動する。「イオン化傾向の大きい方が一極になる」と覚える。(銅はふつう+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-、亜鉛が+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-、銅が+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-、銅が+になる。

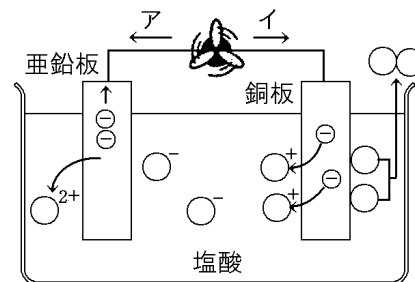
- (2) マグネシウム、亜鉛、銅のイオン化傾向は、マグネシウム > 亜鉛 > 銅 となる。

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。

[問題 6]

右図は、亜鉛板と銅板を塩酸に入れた電池のしくみをモデルで表している。

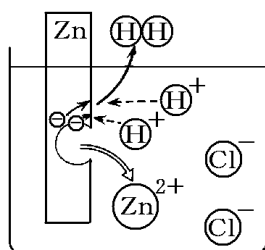
- (1) 亜鉛板でおこる変化を化学式、イオン式、電子の記号 $\ominus$ で表せ。
- (2) 銅板でおこる変化を化学式、イオン式、電子の記号 $\ominus$ で表せ。
- (3) 電流の流れる向きは図のア、イどちらか。
- (4) +極は亜鉛板、銅板のどちらか。
- (5) 銅板のかわりに亜鉛板に変えて(両極共に亜鉛板)同じ実験をしたところモーターは回転しなかったが、亜鉛板から気体が発生して塩酸に溶けていった。このときの化学変化を化学反応式で表せ。



[解答欄]

(1) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$	(2) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	(3) ア
(4) 銅板	(5) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	

[解説]



[イオン化傾向]

Mg(マグネシウム) > Zn(亜鉛) > H(水素) > Cu(銅)

(5) 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、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ の反応はおこり、亜鉛イオン(Zn^{2+})は水溶液中に溶け出す。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取って水素原子になり($\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}$)、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。