

21 電池とイオン



図1 金属のイオンへのなりやすさ

①

銅線

硝酸銀水溶液

銀色の結晶ができる。
水溶液が青色になる。

②

銀線

硫酸銅水溶液

反応しない。
①と②より、銅は銀よりもイオンになりやすい。

●反応のモデル

銅 硝酸銀水溶液(無色)

反応前

銀イオン2個が1個ずつ電子を受けとる。

銅原子が電子2個を失う。

銅 Ag 銀が付着

反応後

銅イオンで、水溶液が青色に変化する。

銅 \rightarrow $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
 $2\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}$
 (e⁻は電子)

図2 ダニエル電池のしくみ

*セロハン…2つの水溶液がすぐに混ざらないようにする。イオンを通過させる。

① 亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンになる。
 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

亜鉛が溶け出す

硫酸亜鉛水溶液
 $\text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

② 銅板のほうへ移動

③ 水溶液中の銅イオンが電子を受けとって銅原子になる。

新たに銅が付着

硫酸銅水溶液 青色がうすくなる。
 $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

モーター、電流の向き、セロハン

図3 いろいろな電池

●レモン電池

銅板 亜鉛板

電子オルゴール

レモン トマトやダイコンでもよい。

●木炭(備長炭)電池

木炭(備長炭)

木炭に、濃い食塩水に浸したる紙を巻き、さらにアルミニウムはくを巻く。

●燃料電池

水の電気分解をしたあとにモーターにつなぐと、モーターが回る。

電気エネルギー
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

1 金属のイオンへのなりやすさ

- 金属が水溶液に溶けるときの 金属原子が電子を失って陽イオンとなり、水溶液中に溶け出す。
- 金属のイオンへのなりやすさ 金属の種類によって陽イオンへのなりやすさがちがう。

金属片に水溶液を加える。	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	亜鉛よりマグネシウムがイオンになりやすい。	亜鉛が現れた。	銅が現れ、青色がうすくなる。
亜鉛	変化なし	銅よりマグネシウムがイオンになりやすい。	銅が現れ、青色がうすくなる。
銅	変化なし	変化なし	銅より亜鉛がイオンになりやすい。

イオンへのなりやすさは、 $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Cu}$

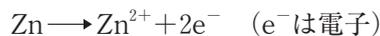
2 ダニエル電池

- 電池(化学電池) 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えてとり出す装置。

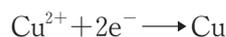
- ダニエル電池 硫酸亜鉛水溶液に入れた亜鉛板と、硫酸銅水溶液に入れた銅板でつくった電池。

- ダニエル電池の極 亜鉛は銅よりもイオンになりやすいので、亜鉛板が一極、銅板が+極になる。

- 一極 亜鉛板では、亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンになり、水溶液中に溶け出す。



- 二極 銅板では、水溶液中の銅イオンが移動してきた電子を受けとり、銅原子となって付着する。



3 身のまわりの電池

- 一次電池 使い切りタイプの電池。マンガン乾電池、アルカリ乾電池、リチウム電池など。

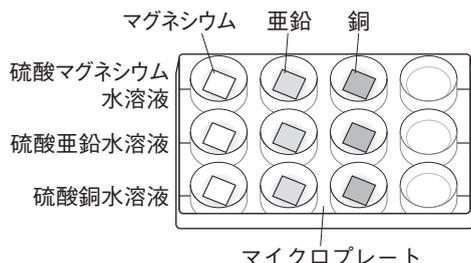
- 二次電池 充電によってくり返し使える電池。鉛蓄電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池など。

- 充電 外部から逆向きの電流を流して電圧を回復させること。

- 燃料電池 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装置。

強化問題

1 金属のイオンへのなりやすさを調べるために、図のように、マイクロプレートのそれぞれの穴にマグネシウム片、亜鉛片、銅片を入れてから、硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液を加えて反応を調べた。表は、その結果を表したものである。あとの問いに答えなさい。



	マグネシウム	亜鉛	銅
硫酸マグネシウム水溶液	変化しなかった	変化しなかった	変化しなかった
硫酸亜鉛水溶液	マグネシウムが変化し、灰色の物質が付着	変化しなかった	変化しなかった
硫酸銅水溶液	マグネシウムが変化し、赤色の物質が付着	亜鉛が変化し、赤色の物質が付着	変化しなかった

(1) ①硫酸マグネシウム水溶液、②硫酸亜鉛水溶液、③硫酸銅水溶液に含まれている金属のイオンを、それぞれ化学式で答えなさい。 ①[] ②[] ③[]

(2) マグネシウムに硫酸亜鉛水溶液を加えたとき、マグネシウムに起こった変化と灰色の物質が付着した変化をそれぞれ化学式を用いた式で表しなさい。ただし、電子1個を e^- として表すものとする。

マグネシウム[]

灰色の物質[]

(3) マグネシウムと亜鉛それぞれに硫酸銅水溶液を加えたときについて答えなさい。

① 付着した赤色の物質は何か。化学式で答えなさい。 []

② 赤色の物質が付着したほかに、水溶液に同じ変化が見られた。どのような変化が見られたか。

[]

(4) マグネシウム、亜鉛、銅を、イオンになりやすい順に左から並べて答えなさい。

[]

2 図は、ダニエル電池のしくみを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

(1) 陽イオンになりやすいのは、銅と亜鉛ではどちらか。

[]

(2) 一極になっているのは、銅板か、亜鉛板か。

[]

(3) 電流の向きはア、イのどちらか。記号で答えなさい。 []

(4) しばらく電流を流したあと、銅板と亜鉛板の質量は、電流を流す前と比べてそれぞれどのようなになるか。

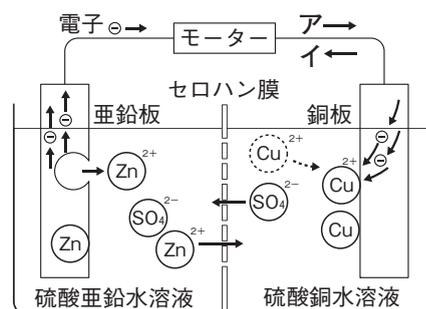
銅板[] 亜鉛板[]

(5) セロハンには小さな穴があいていて、イオンはその穴を通過することができるため、電流を流していても電気的なかたよりができない。もし、イオンがセロハンの穴を通過できないとすると、銅板、亜鉛板の付近は、それぞれ電氣的に+、-のどちらにかたよるか。 銅板[] 亜鉛板[]

(6) もし2種類の水溶液の間にセロハン膜がなく、水溶液どうしが混じり合うとしたら電流が流れない。このことについて述べた次の文の①～③にあてはまることばを答えなさい。

水溶液中の①[]が②[]から直接電子をもらい、原子となって③[]板に付着するから。

①[] ②[] ③[]

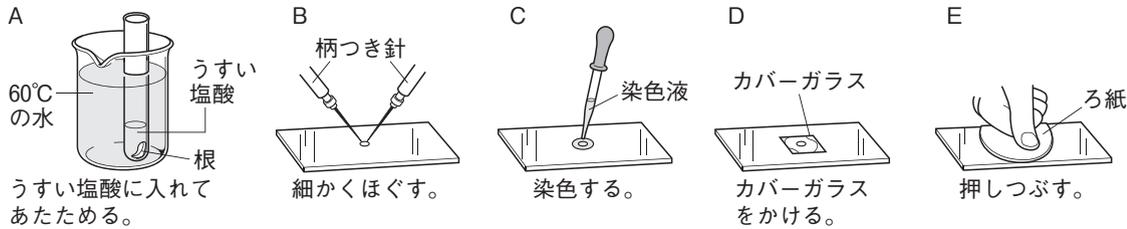
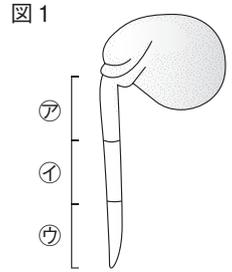


重要実験・観察問題(5)

1 根の成長と細胞分裂の観察 ソラマメの種子を発芽させ、根の成長と細胞分裂のようすを調べるために、次の観察1, 2を行った。あとの問いに答えなさい。

〔観察1〕 図1のように、ソラマメの根が3 cmくらいのびたとき、根の先端から1 cm 間隔に印をつけ、どの部分がよく成長するかを調べた。

〔観察2〕 ソラマメの根のもっともよくのびる部分を一部切りとって、次のA~Fのよ
うな手順で処理し、細胞分裂のようすを観察した。

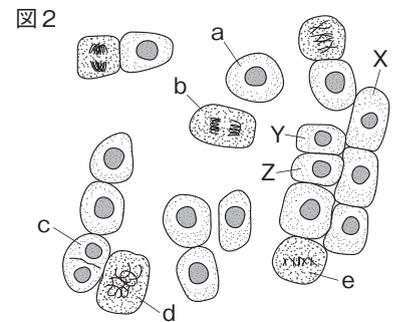


(1) 観察1で、印をつけた根は、2日後には6 cmのびていた。このとき、もっとものびていたのはどの部分か。
図1の①~⑥から選び、記号で答えなさい。 []

(2) 観察2のAで、根をうすい塩酸に入れてあたためた理由を、次のア~エから選び、記号で答えなさい。
ア 根についている細菌を殺すため。 イ 根の吸水性を上げて長もちさせるため。 []
ウ 根を脱色して見やすくするため。 エ 根の細胞どうしをはなれやすくするため。

(3) 観察2のCで、使用した染色液は何か。 []

(4) 図2は、観察2のFで観察したときのスケッチであり、a~eは、細胞分裂の過程で見られた5つの時期の細胞である。

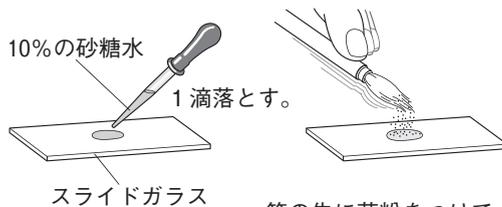


① aをはじめとして、細胞分裂の進む順番に並べ、記号で答えなさい。
[a → → → →]

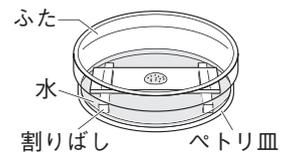
② Xの細胞が含む染色体の数と、Y, Zの細胞が含む染色体の数の関係を次のア~ウから選び、記号で答えなさい。 []
ア $X=Y=Z$ イ $Y+Z=X$ ウ $Y \times Z=X$

2 花粉の観察 花粉のようすを調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〔実験〕 ① 10%の砂糖水をスライドガラスに1滴落とし、花粉を筆の先につけて、砂糖水の上にまいた。



筆の先に花粉をつけて、まばらになるように落とす。



5~10分後、顕微鏡で100~150倍で観察する。

② 水を入れたふたつきのペトリ皿の中にプレパラートを置き、5~10分後、100~150倍の倍率で観察した。

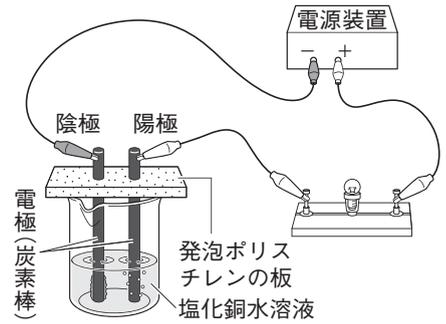
(1) 10%の砂糖水は、花のつくりのどの部分と同じ状態を再現するためか。 []

(2) ②で、水を入れたペトリ皿の中に花粉を入れてふたをしておくのは、花粉がどのようになることを防ぐためか。 []

(3) ②の結果、花粉からのびて出てきたものを何というか。 []

(4) (3)が胚珠へとのびていくのは、胚珠の中の卵細胞に何を届けるためか。 []

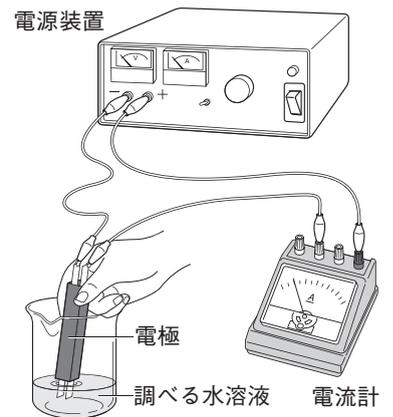
3 塩化銅水溶液の電気分解 図のように、塩化銅水溶液に電圧を加えると、陽極からは気体が発生し、陰極には赤色の固体が付着した。次の問いに答えなさい。



- (1) 陰極に付着した固体を薬品さじでこするとどのようになったか。 []
- (2) 陰極に付着した固体は何か。 []
- (3) 陽極から発生した気体は、プールの消毒剤のようなにおいがした。
 - ① においを調べるときはどのようにしてかぐのがよいか。 []
 - ② ①のようにするのはなぜか。理由を答えなさい。 []
 - ③ この気体は何か。 []

4 電解質と非電解質 図のようにして、次のA～Eの水溶液に電流が流れるかどうかを調べた。あとの問いに答えなさい。

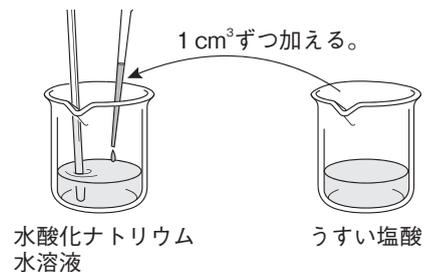
- [A 砂糖水 B 食塩水 C うすい塩酸]
 [D エタノールの水溶液 E 塩化銅水溶液]



- (1) BとCの溶質を、それぞれ何というか。
 B [] C []
- (2) 調べる水溶液を変えるたびに、しなければいけないことは何か。
 []
- (3) A～Eの水溶液のうち、電流が流れるものをすべて選び、記号で答えなさい。 []

5 中和とイオン 図のように、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸を用いて、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

[実験] ビーカーに水酸化ナトリウム水溶液を一定量とり、ある色にしたBTB溶液を数滴加えた。これに、うすい塩酸をこまごめピペットで 1 cm^3 ずつ加えてかき混ぜることをくり返すと、 $a\text{ cm}^3$ 加えたところで水溶液の色が変わり、中性になったことがわかった。



- (1) 水酸化ナトリウム水溶液の性質が塩酸を加える前に変化しないように、何色にしたBTB溶液を加えるか。 []
- (2) 下線部のとき、水溶液の色は何色になったか。 []
- (3) こまごめピペットの安全球はどのようなことを防ぐためについているか。
 []
- (4) 実験で、うすい塩酸を加えていくとき、水溶液中の陰イオンの総数はどのように変化するか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、縦軸の b は、塩酸を加える前の水酸化ナトリウム水溶液に存在する陰イオンの総数を表している。 []

