

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。
(A)と(B)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

銅原子が電子2個を失う。

銅 Ag 銀が付着

反応後

銅イオンにより、水溶液が青色に変化する。

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
 $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$ (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。
 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

亜鉛が溶け出す

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。
 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

新たに銅が付着

陽イオンや陰イオンが少しずつ移動することで、電気的なたまりができない。

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。

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

電気エネルギー

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	マグネシウムは亜鉛よりイオンになりやすい。	→ 亜鉛が現れる。	銅が現れ、青色がうすくなる。
亜鉛	変化なし	マグネシウムは銅より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	← 亜鉛は銅よりイオンになりやすい。

イオンへのなりやすさは、Mg > Zn > 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-極、銅板が+極になる。
 - 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。
 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (e⁻は電子)
 - +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。
 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

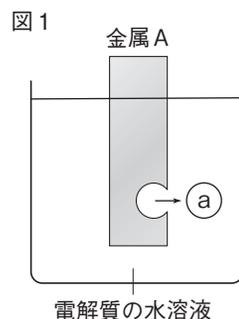
3 身のまわりの電池

- 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。

● 確認問題 ●

1 図1は、単体の金属Aを電解質の水溶液に入れたとき、金属Aの原子がイオン a となって水溶液中に溶け出すようすを模式的に表したものである。

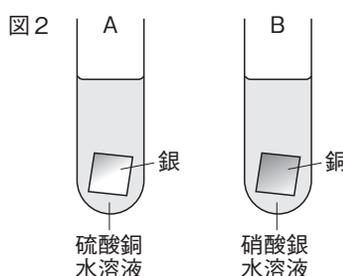
- (1) 金属Aは、何を失ってイオン a になるか。
- (2) イオン a は、+、-どちらの電気をもっているか。電気をもっていないときは×と答えなさい。
- (3) イオン a は陽イオンか、陰イオンか。



- (1)[]
 (2)[]
 (3)[]

2 図2のように、試験管Aには硫酸銅水溶液と銀を、試験管Bには硝酸銀水溶液と銅を入れた。試験管Aでは変化が見られなかったが、試験管Bでは銅に銀が樹木の枝のように付着した。

- (1) 試験管Bでは、水溶液が青色になった。これは、水溶液に何が含まれるようになったためか。
- (2) 試験管Bで、付着した銀は水溶液中の銀イオンが、①何から放出された、②何を受けとって原子になったものか。
- (3) 銀と銅では、どちらがイオンになりやすいといえるか。



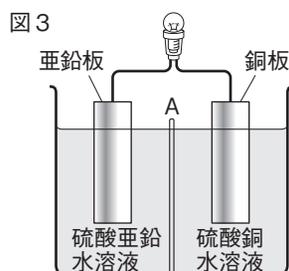
- (1)[]
 (2)[①]
 [②]
 (3)[]

3 図3のように硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を、硫酸銅水溶液に銅板を入れて豆電球をつなぐと、豆電球が点灯した。

- (1) 2種類の水溶液を区切るためのAとして適切なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア ガラス イ 木 ウ 鉄 エ セロハン

- (2) 図3のように、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を一般に何というか。



- (1)[]
 (2)[]

4 身のまわりではさまざまな電池が使われている。

- (1) マンガン乾電池のように、使用すると電圧が低下してもとに戻らない電池を何というか。
- (2) リチウムイオン電池のように、外部から逆向きの電流を流すことで電圧が回復し、くり返し使える電池を何というか。
- (3) (2)に、外部から逆向きの電流を流して電圧を回復させることを何というか。
- (4) 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を何というか。

- (1)[]
 (2)[]
 (3)[]
 (4)[]

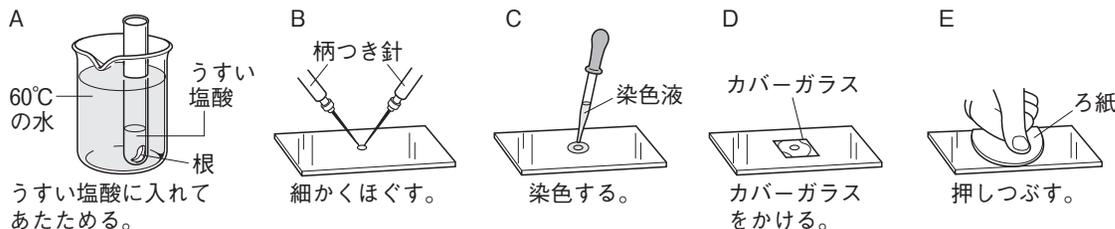
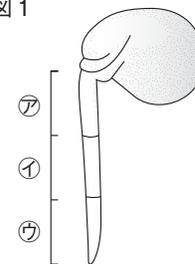
重要実験・観察問題(5)

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3cmくらいのびたとき、根の先端から1cm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。

図1

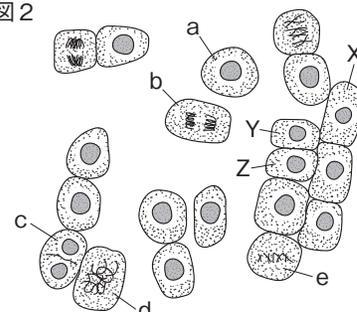


(1) 観察1で、印をつけた根は、2日後には6cmのびていた。このとき、もっとものびていたのはどの部分か。図1の㊦~㊨から選び、記号で答えなさい。 []

(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) 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。また、Xは細胞分裂後、ある程度成長した細胞、Y、Zは細胞分裂直後の細胞である。

図2

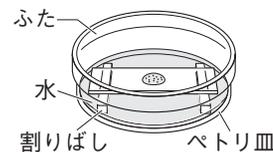
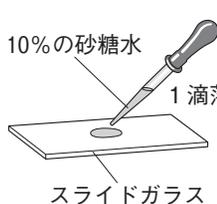


① aをはじめとして、細胞分裂の進む順番に並べ、記号で答えなさい。
 [a → → → →]

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。



② 水を入れたふたつきのペトリ皿の中にスライドガラスを置き、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まいたスライドガラスを入れてふたをしておくのは、花粉がどのようなこと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。 []

入試対策演習① 計算

1 密度

ポイント

$$\text{密度}[\text{g}/\text{cm}^3] = \frac{\text{物質の質量}[\text{g}]}{\text{物質の体積}[\text{cm}^3]}$$

(1) 次の物質の密度は何 g/cm^3 か。

① 体積 50 cm^3 、質量 525 g の物質。 []

② 体積 200 cm^3 、質量 158 g の物質。 []

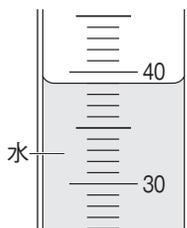
(2) 次の問いに答えなさい。

① 密度 $0.92 \text{ g}/\text{cm}^3$ 、体積 150 cm^3 の物質の質量は何 g か。 []

② 密度 $3.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ 、質量 126 g の物質の体積は何 cm^3 か。 []

(3) 質量 36.0 g の物質を、水

30.0 cm^3 の入ったメスシリンダーに完全に沈めたところ、水面が図のようになった。この物質の密度は何 g/cm^3 か。



[]

(4) 金属A～Dの質量と体積をはかったところ、表1のようになった。あとの問いに記号で答えなさい。

表1

金属	A	B	C	D
質量[g]	96.6	21.6	78.7	40.5
体積[cm^3]	5.0	8.0	10.0	15.0

① 金属A～Dのうち、同じ金属でできているものはどれとどれか。 [と]

② 表2は金属の密度を表したものである。鉄であるのは金属A～Dのうちのどれか。 []

③ 水銀に沈むのは、金属A～Dのうちのどれか。 []

表2

金属の密度[g/cm^3]	
アルミニウム	2.70
亜鉛	7.13
鉄	7.87
銅	8.96
水銀	13.55
金	19.32

2 質量パーセント濃度

ポイント

$$\text{質量パーセント濃度}[\%] = \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100$$

$$= \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶媒の質量}[\text{g}] + \text{溶質の質量}[\text{g}]} \times 100$$

(1) 次の水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

① 塩化ナトリウム 12 g が溶けている塩化ナトリウム水溶液 150 g 。 []

② 砂糖 50 g を水 200 g に溶かしてつくった砂糖水。 []

(2) 次の問いに答えなさい。

① 15%の塩化ナトリウム水溶液 300 g には何 g の塩化ナトリウムが溶けているか。 []

② 8%の硫酸銅水溶液を 200 g つくるのに必要な硫酸銅と水の質量はそれぞれ何 g か。
硫酸銅 [] 水 []

③ 砂糖 40 g を溶かして16%の砂糖水をつくるには、水が何 g 必要か。 []

(3) 次の問いに答えなさい。

① 7%の塩化ナトリウム水溶液 200 g に水 80 g を加えると、質量パーセント濃度は何%になるか。 []

② 28%の砂糖水 300 g から水を 50 g 蒸発させると質量パーセント濃度は何%になるか。 []

③ 10%の塩化ナトリウム水溶液 240 g に水を加えて6%の塩化ナトリウム水溶液にしたい。水を何 g 加えればよいか。 []

④ 3%の硫酸銅水溶液 120 g から水を蒸発させて5%の硫酸銅水溶液にしたい。水を何 g 蒸発させればよいか。 []

⑤ 4%の砂糖水 80 g と12%の砂糖水 120 g を混ぜてできる砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。 []