

- 1 真理さんは、様々なロボットが開発されていることに興味をもち調べたところ、重いものを楽に持ち上げることができる装着型ロボットがあることを知った。図のロボットは、質量が10kg程度で、肩から太ももにかけて装着するタイプである。ロボットが補助することで、人が加える力が小さくても重い荷物を持ち上げることができる。各問いに答えよ。



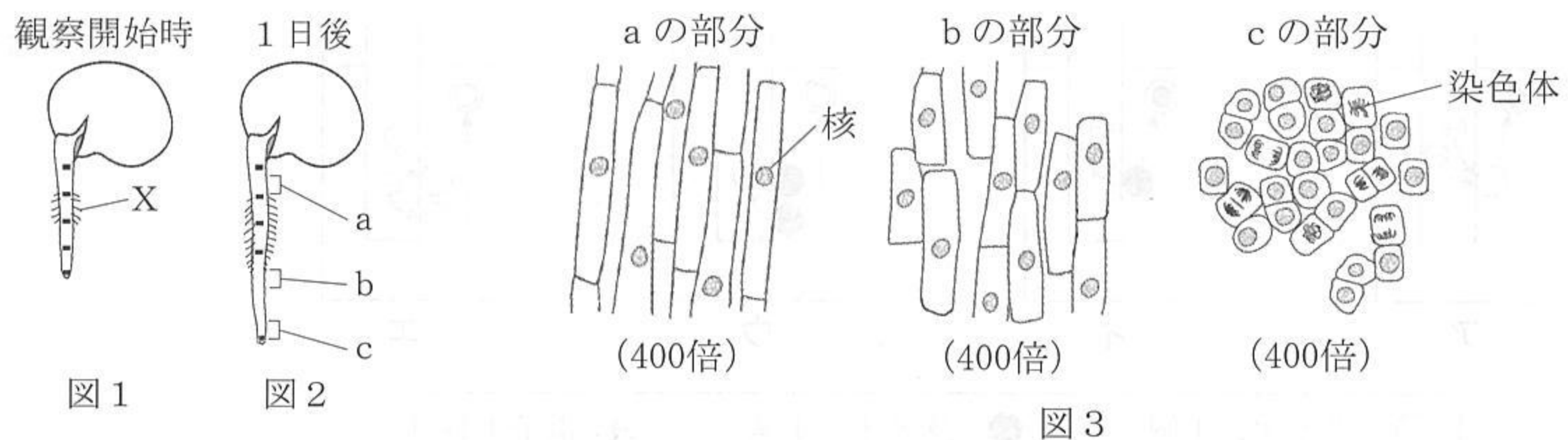
- (1) 図のロボットを装着して荷物を重力の向きと逆向きに床からある高さまで持ち上げたときの状態は、装着せずに同じ高さまで持ち上げたときの状態と比べてどうなるか。次のア～エのうちから、正しいものを1つ選び、その記号を書け。

ア 荷物に働く重力は小さくなる。 イ 床が人の靴底から受ける力は大きくなる。  
ウ 床が人を押す力は小さくなる。 エ 床を基準面とする荷物がもつ位置エネルギーは大きくなる。

- (2) 図のロボットを装着して質量25kgの荷物を重力の向きと逆向きに床からゆっくり持ち上げた。この間、ロボットは、重力の向きと逆向きに150Nの力を加え続けていた。荷物を床から50cmの高さまで持ち上げたとき、荷物を持ち上げた人がした仕事は何Jか。その値を書け。ただし、質量100gの物体に働く重力の大きさを1Nとする。

- 2 植物の根の成長について調べるため、エンドウの種子を用いて次の観察を行った。各問いに答えよ。

観察 エンドウの種子を水に浸して発芽させた。発芽して1cmぐらいにのびた根に図1のように5つの印をつけ、その後の成長の様子を調べた。1日後、図2のようになった根のa～cの各部分をカッターナイフで切り取って、それぞれ下の□内の手順①～④でプレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。図3は、そのときのスケッチである。



- 手順 ① 切り取ったエンドウの根を、えつき針で細かくくずす。  
② うすい塩酸を1滴落とし、3分間待つ。  
③ ろ紙で塩酸を十分に吸い取り、酢酸オルセイン溶液を1滴落とし、5分間待つ。  
④ カバーガラスをかけ、その上をろ紙でおおい、真上から指でゆっくりと根を押しつぶす。

- (1) エンドウのように、子葉が2枚ある植物のなかまを何というか。その用語を書け。また、子葉が2枚ある植物に共通する特徴として正しいものを、次のア～エのうちから1つ選び、その記号を書け。

ア 葉脈は平行に通る、茎の横断面の維管束はばらばらに散らばっている。  
イ 葉脈は平行に通る、茎の横断面の維管束は輪の形に並んでいる。  
ウ 葉脈は網目状に通る、茎の横断面の維管束はばらばらに散らばっている。  
エ 葉脈は網目状に通る、茎の横断面の維管束は輪の形に並んでいる。



(2) 図1のXは、発芽した根の表面にある小さな毛のようなものである。Xを何というか。その用語を書け。また、Xがあることで根は水や養分を効率よく吸収できる。その理由を簡潔に書け。

(3) 手順②を行う目的として最も適切なものを、次のア～エのうちから1つ選び、その記号を書け。

ア 活発に細胞分裂をさせるため。

イ 染色体を細胞の中央に集めるため。

ウ 細胞を1つ1つ離れやすくするため。

エ 細胞を大きくするため。

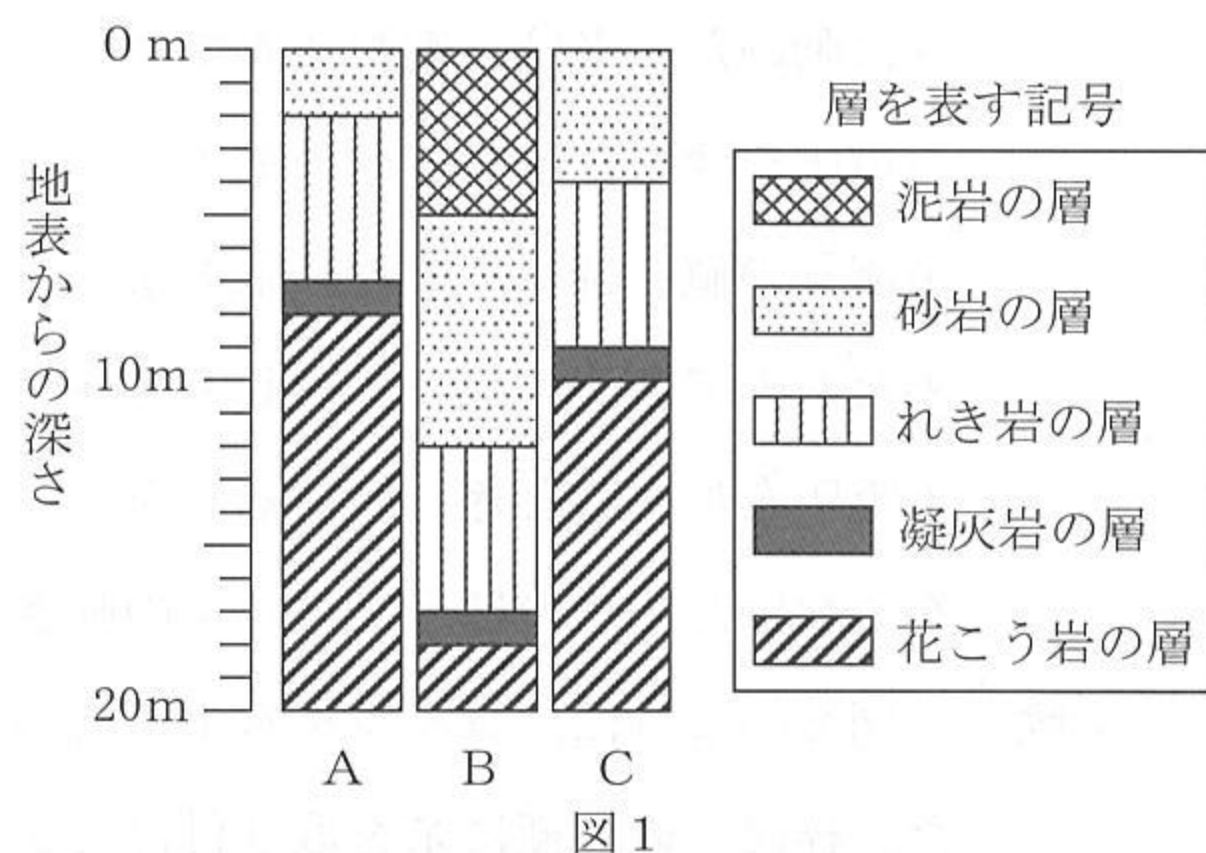
(4) この観察の結果から、植物の根はどのようなしくみで成長すると考えられるか。簡潔に書け。

3

研一さんは、いくつかの地点のボーリング試料を使うと、地下の地層の広がりを知ることができるこ

とを学び、ある地域の3つの地点A、B、Cにおけるボーリング調査から得られた図1の柱状図を用いて、この地域に広がっている地層について調べた。

地点Aは地点Bの真西に、地点Cは地点Bの真北にある。図2は、地点A、B、Cと、地点Aの真北であり地点Cの真西である地点Dの位置をかきこんだ地図で、地図中の曲線は等高線を表している。ただし、この地域の地層は、ある方角に傾いて平行に積み重なっており、曲がったりずれたりしておらず、地層の上下の関係の逆転もない。各問いに答えよ。



(1) 図3は、地点Aのれき岩の層に含まれていた岩石の表面をよくみがついてルーペで観察し、スケッチしたものである。このようなつくりをもつ岩石は、マグマがどのように冷え固まってできたのか。簡潔に書け。また、次のア～エのうち、この岩石と考えられるのはどれか。適切なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 石灰岩

イ 安山岩

ウ はんれい岩

エ せん緑岩

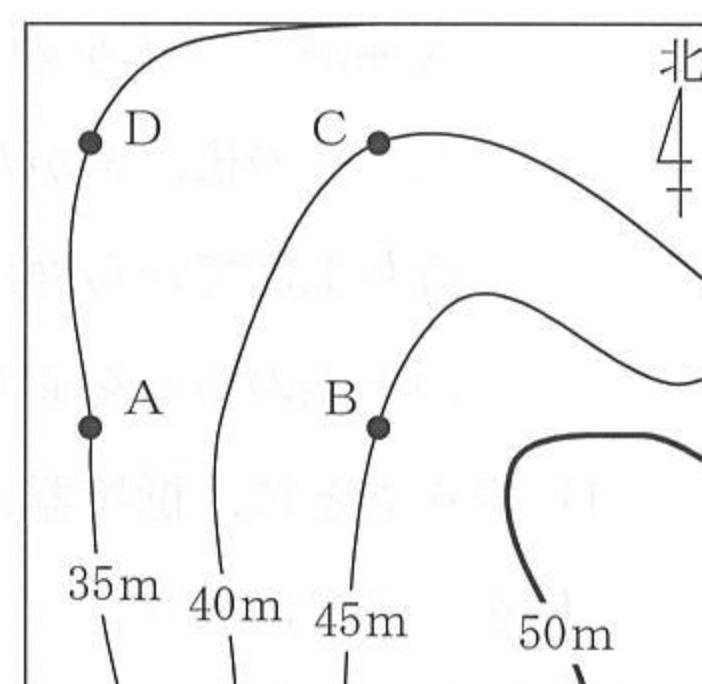


図2

(2) 地点Bの砂岩の層からサンゴの化石が見つかった。サンゴの化石のように、地層がたい積した当時の環境を推定するのに役立つ化石を何というか。その用語を書け。

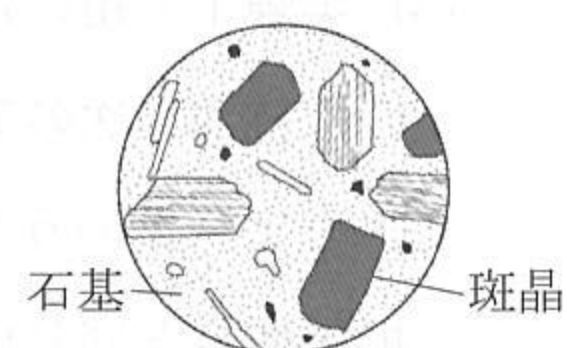


図3

(3) 研一さんは、地点A、B、Cの柱状図から、地点Dの地層について考えた。

① この地域の地層は、どの方角に低くなっていると考えられるか。次のア～エのうちから、最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 東

イ 西

ウ 南

エ 北

② 地点Dにおける地表から深さ10mまでの地層の重なりはどのようになっていると考えられるか。

図1で示した層を表す記号を用いて、地点Dの地表から深さ10mまでの地層の柱状図をかけ。



4

磁界と電流の関係を調べるために、次の実験 1, 2 を行った。各問いに答えよ。

実験 1 図 1 のように、エナメル線を巻いてつくったコイルを、その一部が U 字形磁石の N 極と S 極の間を通るように組み立て、電源装置、スイッチ、抵抗器 A または B、電圧計、電流計につないで、水平な台の上に回路をつくった。この回路に電圧を加えて電流を流したところ、コイルは図 1 における ← 矢印の向

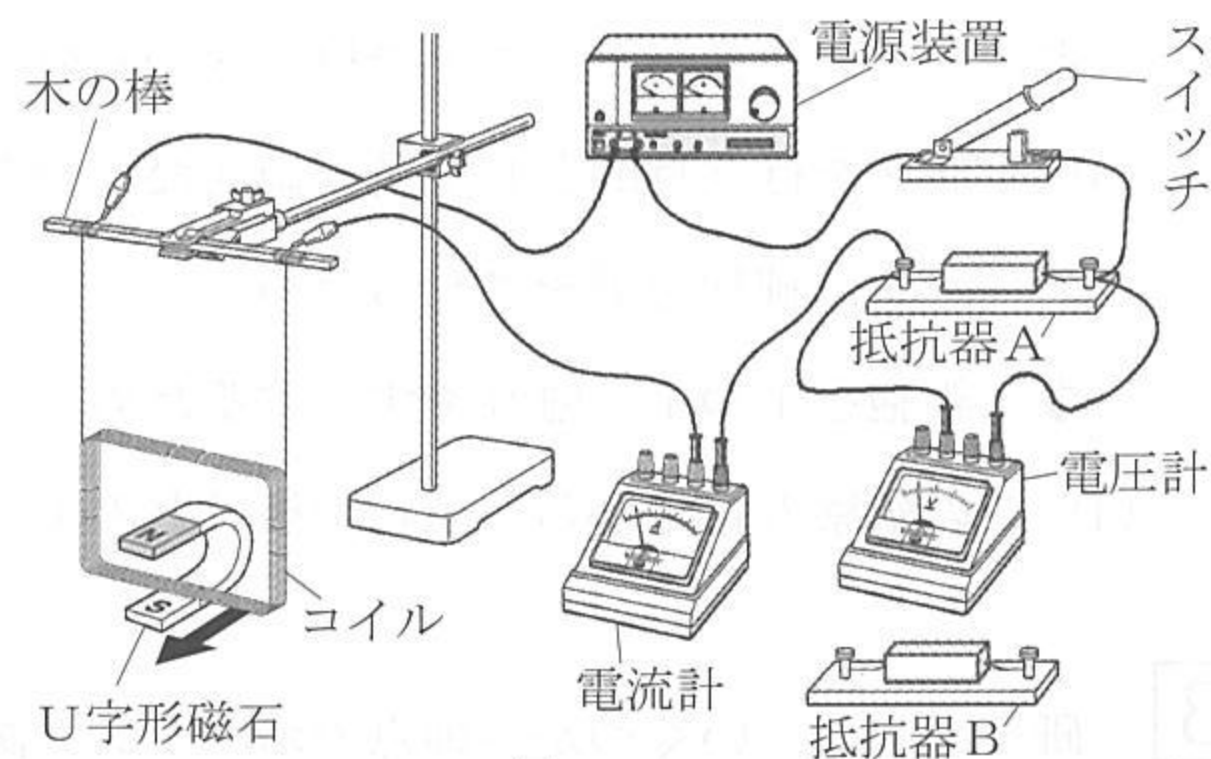


図 1

きに動いた。表は、電源装置で加える電圧を変化させたときの電圧計と電流計の値を読み、その結果をまとめたものである。なお、同じ大きさ

電圧 [V]		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 [mA]	抵抗器 A	0	50	100	150	200	250
	抵抗器 B	0	25	50	75	100	125

の電圧を加えたとき、抵抗器 B をつないだ回路よりも抵抗器 A をつないだ回路のほうがコイルの動きは常に大きかった。

実験 2 図 2 のように、コイルを水平な台の上に置いて回路をつくった。棒磁石の S 極に糸を取り付けてふりこをつくり、棒磁石の N 極が、コイルの上端の中心となるようにスタンドを固定した。その後、糸がたるまないようにして棒磁石を P の位置まで

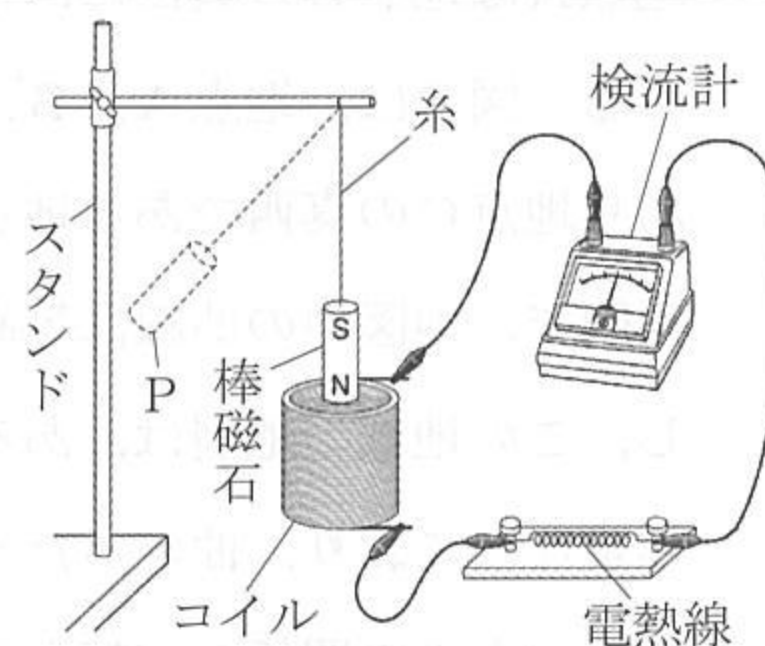


図 2

持ち上げてから静かに手を離したところ、棒磁石はスタンドやコイルにぶつかることなくコイルの上端の中心を通り何度か往復した。このとき、検流計の針は左右交互にふれた。

- (1) 表をもとに、抵抗器 A, B のそれぞれについて、抵抗器に加わる電圧と抵抗器を流れる電流との関係をグラフに表せ。
- (2) 抵抗器 A の電気抵抗は何  $\Omega$  か。その値を書け。
- (3) 実験 1 で用いた抵抗器 A, B と同じ抵抗器を準備した。電源装置の電圧を変えずに、実験 1 の回路の抵抗器を次のア～エにつなぎかえて実験したとき、コイルの動きが最も大きくなると考えられるものをア～エのうちから 1 つ選び、その記号を書け。ただし、抵抗器 A と同じ抵抗器を A、抵抗器 B と同じ抵抗器を B とする。

ア 
—
—

A

A

イ 
—
—

A

B

ウ 
—
—

B

B

エ 
—
—

A

B

- (4) 実験 2 において、コイルに流れる電流をより大きくするにはどのようにすればよいか。次のア～エのうちから、適切なものを全て選び、その記号を書け。

ア より強い磁力の棒磁石に変える。

イ 棒磁石の N 極と S 極を上下入れ替える。

ウ コイルの巻数を 2 倍にする。

エ 棒磁石を持ち上げて離す位置を低くする。

5

電池のしくみについて調べるために、次の実験 1, 2 を行った。各問いに答えよ。

実験 1 図 1 のように、5 % のうすい塩酸を入れたビーカーに、亜鉛板と銅板を入れ、それぞれを光電池用のプロペラ付きモーターに接続したところ、プロペラが一定の向きに回転した。このとき、銅板の表面からは気体が発生し、亜鉛板の表面はとけて黒く変化し、ざらついていた。

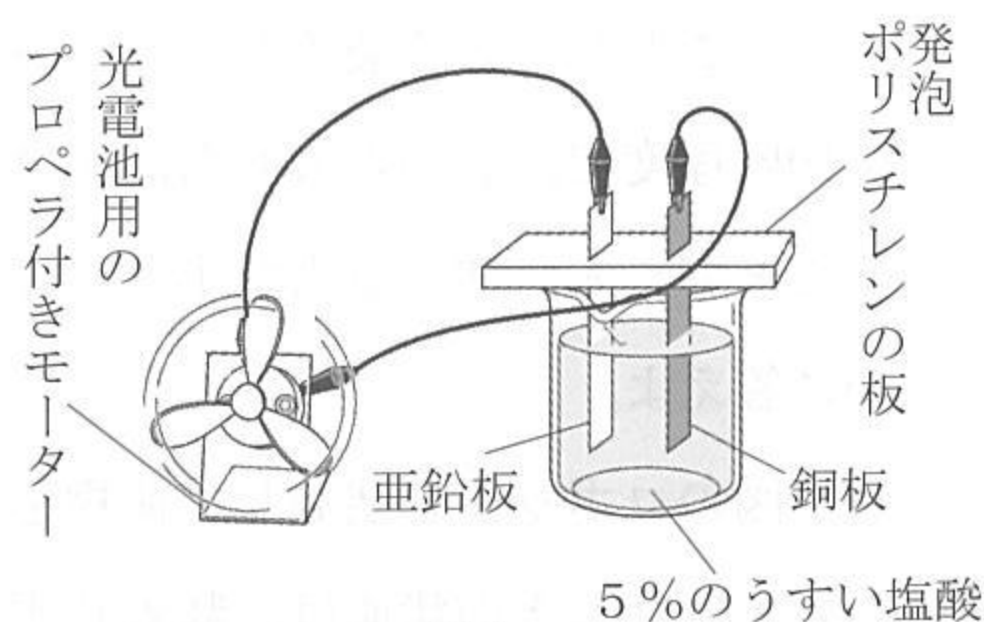


図 1

実験 2 図 1 の装置において、金属板の組み合わせを変えたり、5 % のうすい塩酸を他の水溶液に変えたりして同様の操作を行った。表は、その結果をまとめたものである。

水溶液	金属板の組み合わせ		プロペラ
5 % のうすい塩酸	亜鉛	亜鉛	回らなかった
	銅	銅	回らなかった
	銅	マグネシウム	回った
砂糖水	亜鉛	銅	回らなかった
エタノールの水溶液	亜鉛	銅	回らなかった
食塩水	亜鉛	銅	回った

(1) 35 % の塩酸 20 g に水を加えて 5 % のうすい塩酸をつくるには、何 g の水を加えるとよいか。その値を書け。

(2) 実験 1 で、光電池用のプロペラ付きモーターのプロペラが回っている間、うすい塩酸の中で増加しているイオンは何か。イオン式を用いて書け。

(3) 図 2 は、実験 1 の銅板を模式的に表している。これを用いて、実験 1 において銅板の表面で起きた変化の様子をモデルで表すとどのようなになるか。次のア～エのうちから、最も適切なものを 1 つ選び、その記号を書け。

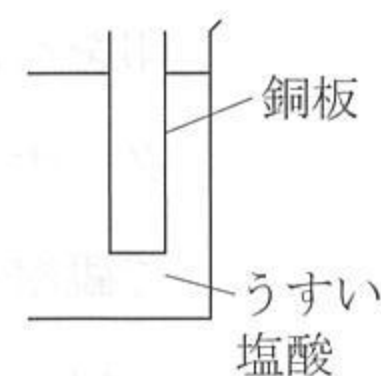
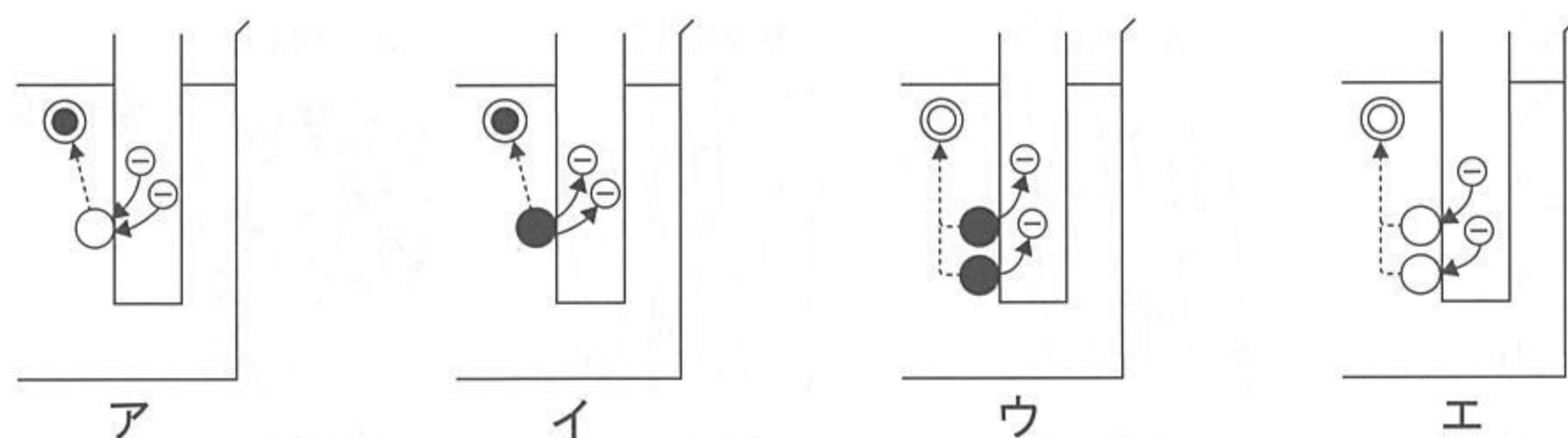


図 2



○：陽イオン 1 個      ●：陰イオン 1 個      ⊖：電子 1 個  
 ⊙：原子 1 個      ◎：分子 1 個

(4) 実験 1 における、電池がもっているエネルギーの移り変わりを表すものとして適切なものを、次のア～エのうちから 1 つ選び、その記号を書け。

ア 化学エネルギー → 電気エネルギー → 運動エネルギー  
 イ 運動エネルギー → 化学エネルギー → 電気エネルギー  
 ウ 電気エネルギー → 化学エネルギー → 運動エネルギー  
 エ 電気エネルギー → 運動エネルギー → 化学エネルギー

(5) 実験 1, 2 の結果から、電池ができるのは、用いる水溶液の条件と金属板の組み合わせの条件がそろったときであることがわかる。これらの条件をそれぞれ簡潔に書け。