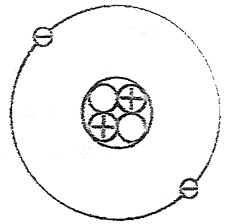


1 右の図は、ある原子の構造を示しています。以下の問いに答えなさい。

(1) 次の文の①~⑤に当てはまる語句を書きなさい。

原子の中心には、全体としては+の電気を帯びた ① が1個あり、その周りには-の電気を帯びた ② がいくつかある。① は、+の電気を帯びた ③ と、電気を帯びていない ④ からできている。

原子の中では、② の数と ③ の数が ⑤ ので、原子全体では、電気を帯びていない。



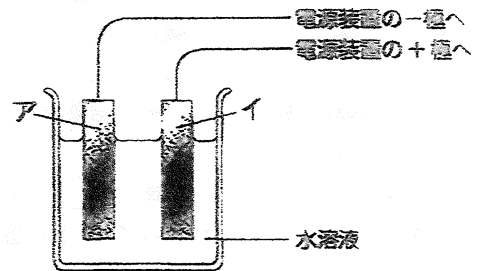
(2) 原子が(1)の②を放出すると、原子は、全体として+、-のどちらの電気を帯びるようになりますか。

2 うすい塩酸、砂糖水、塩化銅水溶液の3種類の水溶液に、右の図のようにそれぞれ電圧を加えた。以下の問いに答えなさい。

(1) 2種類の水溶液から同じ気体が発生した。この気体の化学式を書きなさい。

(2) (1)の気体が発生した電極はア、イのどちらですか。

(3) 3種類の水溶液のうち、ある水溶液では、電極に赤色の物質が付着した。この水溶液における電離の様子を、イオン式で書きなさい。

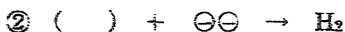


3 右の図は、うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて作った電池のしくみを、モデルで表したものである。以下の問いに答えなさい。

(1) 図で、水溶液中に溶けだしているイオンAの名称を答えなさい。

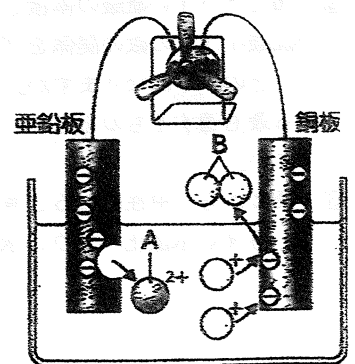
(2) 図で、銅板から発生している気体Bの物質名を答えなさい。

(3) 次の①, ②は、亜鉛板と銅板の表面で起こっている化学変化の様子を、それぞれイオン式と化学式で表したものである。()に当てはまるイオン式を書きなさい。ただし、 $\ominus$ は電子を表しています。



(4) 図の電池で、+極になっているのは亜鉛板、銅板のどちらですか。

(5) 化学電池ができる一般的な条件を、「金属」「水溶液」の語を用いて書きなさい。



4 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液について調べるために、次の<実験>を行った。以下の問いに答えなさい。

<実験 1> うすい水酸化ナトリウム水溶液 15 cm³をビーカーに取り、BTB 溶液を 2, 3 滴くわえ、図 1 のように、ガラス棒でよくかき混ぜながら、うすい塩酸を少しずつ加えていった。表 1 は、うすい塩酸を 5 cm³くわえるごとにできた水溶液の色をまとめたものである。

<実験 2> 4 つのビーカーに同じ濃度のうすい硫酸を 20 cm³ずつ取り、図 2 のように、それぞれのビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液を 15 cm³、30 cm³、45 cm³、60 cm³くわえた。この時、すべてのビーカー内に白い沈殿ができ、できた白い沈殿をそれぞれ十分に乾燥させて質量を測定した。表 2 は、加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積とできた白い沈殿の質量をまとめたものである。

図 1

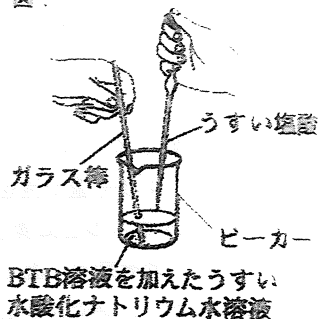


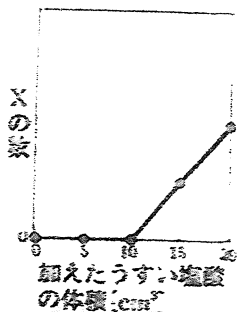
表 1

加えたうすい塩酸の体積 [cm ³]	0	5	10	15	20
できた水溶液の色	青	青	緑	黄	黄

(1) <実験 1>について答えなさい。

① 水酸化ナトリウムの電離の様子をイオン式で表しなさい。

図 3

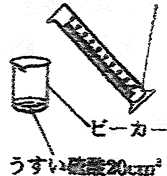


② うすい水酸化ナトリウム水溶液に含まれるイオンとうすい塩酸に含まれるイオンのうち、1 種類のイオンを X とする。図 3 は、加えたうすい塩酸の体積と、できた水溶液に含まれる X の数との関係を模式的に表したものである。X の物質名を答えなさい。

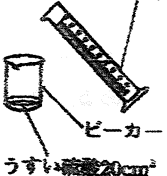
③ うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えていったとき、できた水溶液の pH の値はどのように変化しましたか。次のア～エから最も適するものを選び、記号で答えなさい。

図 2

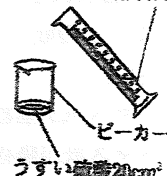
うすい水酸化バリウム水溶液 15 cm³



うすい水酸化バリウム水溶液 45 cm³



うすい水酸化バリウム水溶液 30 cm³



うすい水酸化バリウム水溶液 60 cm³

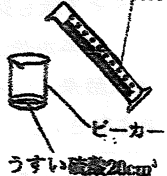


表 2

加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積 [cm ³]	15	30	45	60
できた白い沈殿の質量 [g]	0.60	1.20	1.68	1.68

ア しだいに小さくなった。

イ しだいに大きくなった。

ウ できた水溶液の色が緑になるまでは変わらず、そのあとしだいに小さくなった。

エ できた水溶液の色が緑になるまでは変わらず、そのあとしだいに大きくなった。

(2) <実験 2>について答えなさい。

① くわえる水酸化バリウム水溶液の体積を 45 cm³から 60 cm³に増やしても、できた白い沈殿の質量が変わらなかったのはなぜですか。次のア～エから最も適するものを選び、記号で答えなさい。

ア バリウムイオンと反応する硫酸イオンがなかったから。

イ 硫酸イオンと反応するバリウムイオンがなかったから。

ウ 水素イオンと反応する水酸化物イオンがなかったから。

エ 水酸化物イオンと反応する水素イオンがなかったから。

② 表 2 から、うすい硫酸 20 cm³を中性にするために必要なうすい水酸化バリウム水溶液の体積は何 cm³ですか。

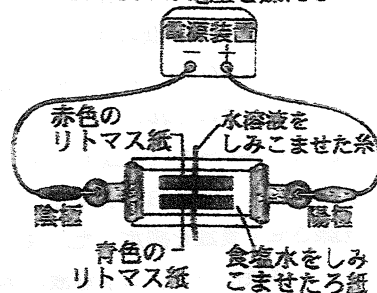
- 5 純粋な塩酸と、うすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせてできた水溶液の性質を調べるために、〈実験〉を行った。あとの問いに答えなさい。

水溶液	A	B	C	D	E	F
うすい塩酸の体積[cm ³]	6	10	12	15	18	25
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	3	5	12	5	9	10

〈実験〉

- ① ある量度のうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を準備し、表のような分量で混ぜ合わせて水溶液 A~F をつくった。
- ② スライドガラスの上に食塩水をしみこませたろ紙と、赤色と青色のリトマス紙を乗せ、図 1 のような装置をつくって 10~15V の電圧を加えることができるようにした。
- ③ リトマス紙の中央に、水溶液 A をしみこませた糸を乗せて電圧を加え、リトマス紙の色の変化を調べたところ、赤色と青色のどちらのリトマス紙でも色の変化は見られなかった。

図 1 10~15V の電圧を加える

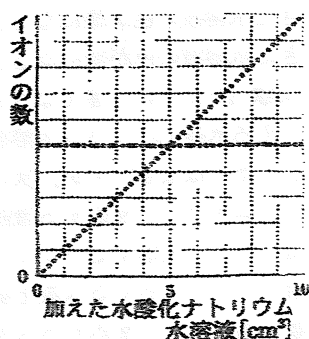


- ④ 水溶液 B~F についても、同様に調べたところ、いくつかのリトマス紙で色の変化が見られた。
- ⑤ 水溶液 A~F にマグネシウムリボンを入れ、反応の様子を観察した。
- (1) 水溶液 A の性質は、酸性、中性、アルカリ性のどれですか。
- (2) 水溶液 A に含まれるイオンを全て、イオン式で書きなさい。
- (3) ⑤において、水溶液 B, E を用いたときに見られる変化はどれですか。次のア~オから 1 つずつ選び、記号で答えなさい。
- ア 青色のリトマス紙が陰極に向かって赤色になる。
- イ 青色のリトマス紙が陽極に向かって赤色になる。
- ウ 赤色のリトマス紙が陰極に向かって青色になる。
- エ 赤色のリトマス紙が陽極に向かって青色になる。
- オ どちらのリトマス紙も変化しない。
- (4) ⑤において、気体が発生する水溶液はどれですか。A~F から全て選び、記号で答えなさい。
- (5) 次の文は実験結果について考察したものである。文中の空欄(X),(Y)には適切な言葉を、(Z)には数値を書きなさい。

酸性の水溶液に共通して含まれる(X)イオンは、マグネシウムと反応して気体が発生させる。アルカリ性の水溶液に共通して含まれる(Y)イオンは、マグネシウムとは反応しない。この実験で用いた水酸化ナトリウム水溶液に含まれる(Y)イオンの数は、同じ体積のうすい塩酸に含まれる(X)イオンの数の(Z)倍である。

- (5) 実験で用いたうすい塩酸 10 cm³に、同じく実験で用いたうすい水酸化ナトリウム水溶液 10 cm³を、少しずつ加えながら混ぜ合わせた。図 2 は、このくわえた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、混ぜ合わせてできた水溶液中のある 2 つのイオンの数の関係を表している。このとき、(5)の(X)イオンと(Y)イオンの数はどのように変化しますか。グラフに書き入れなさい。ただし、(X)イオンの数は実線(——)で、(Y)イオンの数は破線(-----)でかきなさい。定規は使わなくてかまいません。

図 2



6 うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液について調べるために、次のく実験1、2を行った。以下の問いに答えなさい。

＜実験1＞ うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を用意し、フェノールフタレイン液、BTB溶液、リトマス紙を使って、それぞれの水溶液の性質を調べ、表1のようにまとめた。

表1

	うすい硫酸	うすい水酸化バリウム水溶液
無色のフェノールフタレイン液を加えたときの色の変化	変化しなかった	X
緑色のBTB溶液を加えたときの色の変化	Y	青色になった
赤色リトマス紙の色の変化	変化しなかった	青色になった
青色リトマス紙の色の変化	赤色になった	変化しなかった

＜実験2＞

- ① うすい水酸化バリウム水溶液 40 cm^3 をビーカーに取り、右の図のように、メスシリンダーを用いてうすい硫酸 10 cm^3 を加えた。この時、ビーカー内に白い沈殿ができた。
- ② ①の混合液中に生じた白い沈殿をろ過して乾燥させ、沈殿した物質の質量を測定した。
- ③ ②でろ過したろ液にBTB溶液を2、3滴くわえ色の変化を観察した。
- ④ ①の加えるうすい硫酸の体積を 20 cm^3 、 30 cm^3 、 40 cm^3 、 50 cm^3 と変えて、②、③と同様の操作を行い、その結果を表2のようにまとめた。

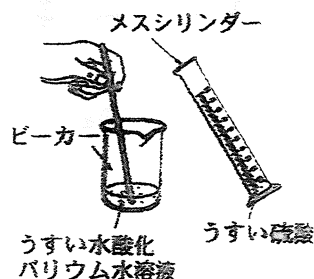


表2

加えたうすい硫酸の体積 [cm^3]	10	20	30	40	50
沈殿した物質の質量 [g]	0.25	0.50	0.75	0.85	0.85
緑色のBTB溶液を加えたときの色の変化	青色になった			Y	

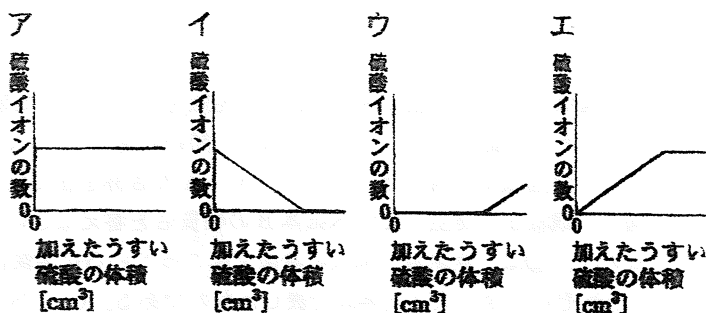
(1) 表1の X、表1、表2の Y に当てはまるものを、それぞれ次のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア 変化しなかった イ 黄色になった
エ 青色になった オ 赤色になった

ウ 緑色になった

(2) ＜実験2＞について答えなさい。

- ① 沈殿した物質の化学式を書きなさい。
- ② 加えたうすい硫酸の体積と、混合液中の硫酸イオンの数の関係をグラフに表すと、どのようになりますか。右のア～エから最も適するものを選び、記号で答えなさい。



- ③ 表2から、中性になると考えられるのは、うすい水酸化バリウム水溶液 40 cm^3 にうすい硫酸を何 cm^3 くわえたときですか。

7 図1のような装置をつくり電流を流したところ、コイルが矢印の向きに動いた。次の各問いに答えなさい。

- (1) 図2のA点でのU字型磁石による磁界の向きを、図2のア～カから1つ選びなさい。
- (2) コイルを流れる電流の向きを、図2のア～カから1つ選びなさい。
- (3) 電流の向きを逆にしたとき、コイルにはたらく力の向きを図2のア～カから1つ選びなさい。
- (4) コイルの動きを大きくするためには、コイルの巻き数をどうすればよいか。
- (5) 電熱線を抵抗の小さいものにかえると、コイルの動きは、電熱線をかえる前に比べてどうなるか。
- (6) (5)のようになる理由を「抵抗」、「コイル」の語を用いて答えなさい。

図1

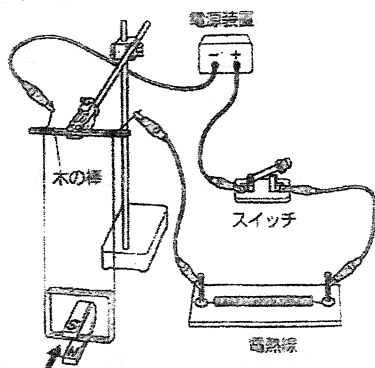
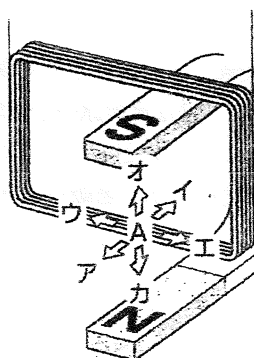


図2



8 モーターが回り続けるしくみについて調べた。

図1の状態からコイルが半回転した状態が図2である。次の各問いに答えなさい。

図1

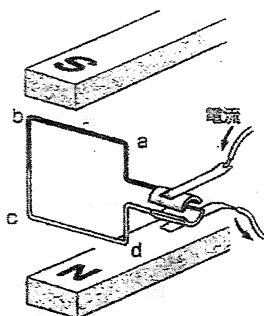
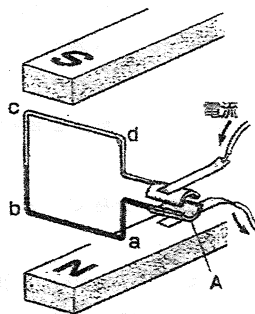
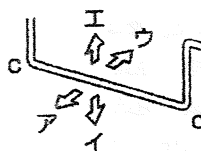


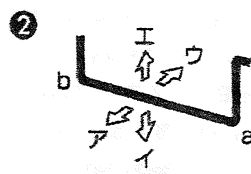
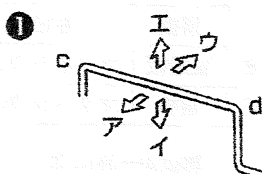
図2



- (1) 図1で、コイルのc dの部分にはたらく力の向きを、次のア～エから1つ選びなさい。



- (2) 図2で、コイルの①c dの部分と、②a bの部分にはたらく力の向きを、次のア～エから1つ選びなさい。



- (3) 図2のAの名称を答えなさい。また、そのはたらきを「半回転」の語を用いて答えなさい。
- (4) (1)～(3)のことから、モーターが回り続けるしくみを説明しなさい。

9 電流と磁界について、あとの問いに答えなさい。

- 1 スピーカーはコイルとつながったコーン紙と呼ばれる振動板を振動させて音を発生させる。
図1は磁石とコイルを組み合わせたスピーカーの構造を示した模式図である。コイルが磁界から受ける力を調べるため、実験を行った。

〔実験1〕

図2、図3のように糸でつり下げたコイルに電流を流し、次の操作1、操作2を行った。
なお、電源につなげた導線がコイルの動きをさまたげることはなく、コイルに流す電流の向きはすべて同じものとする。

操作1：図2のように、磁針をコイルの左側に置き、コイルに電流を流した。

結果1：磁針のN極がコイルの方をさした。

操作2：図3のように、コイルの横に棒磁石を糸でつるし、コイルに電流を流した。

結果：コイルも棒磁石も回転することなく動いた。

図1

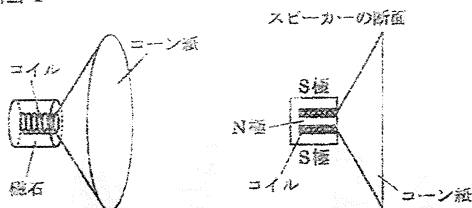


図2

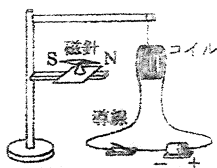
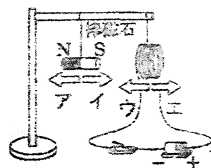


図3



- (1) 実験1の操作2で、コイルと棒磁石はそれぞれどの方向に動くか。適当なものを、次の1～4の中から1つ選び答えなさい。

	棒磁石の動く向き	コイルの動く向き
1	ア	ウ
2	ア	エ
3	イ	ウ
4	イ	エ

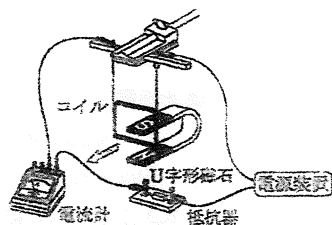
〔実験2〕

図4のようにU字形磁石の中に入れたコイルに電流を流すことができる装置をつくり、コイルに電流を流した。

結果1：コイルに電流を流すとコイルは矢印の向きに動いた。

結果2：コイルに流れる電流を大きくするとコイルは大きく動いた。

図4



- (2) 実験2において、コイルが受ける力を大きくするには、電源装置の電圧の値や、抵抗器の抵抗の値をどのように変化させればよいか。次の文中の あ い に当てはまる適当な語句として適当な組み合わせを、あとの1～4から答えなさい。

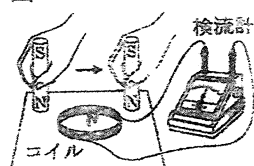
- 2 マイクロホンとはスピーカーと同じ構造であるが、音を受けた振動板と磁石が振動し、電磁誘導によってコイルに発生した電流の変化を電気信号として取り出している。そこで、電磁誘導と磁界の変化を調べるため、次の実験を行った。

〔実験3〕

机の上に置いたコイルに検流計を接続し、図5のように棒磁石のN極を下に向けて一定の速さでコイルの中央を通るように、コイル上を水平に通過させた。

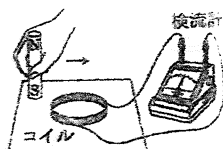
結果：検流計の針は、+側にふれ、次に一侧にふれた。

図5

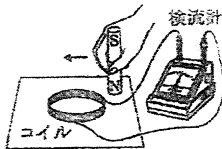


- (3) 実験3のような電流が流れる現象を漢字4文字で何というか答えなさい。
 (4) 棒磁石を動かす方向と棒磁石の向きを次のア～エのように変化させたとき、検流計の針が実験3の結果と同様のふれ方をするものはどれか。最も適当なものを、次の1～4から1つ選んで、その記号を書きなさい。

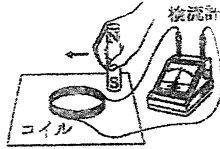
1



2



3



4



10 次の各問いに答えなさい。

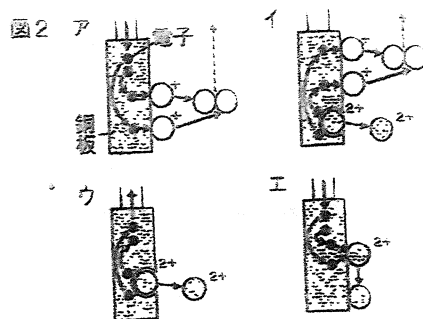
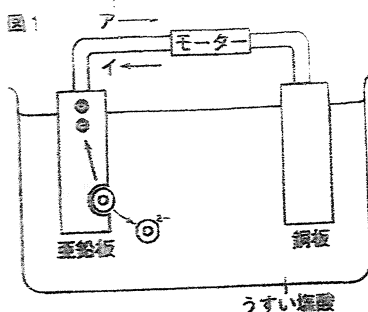
1 水素							2 ヘリウム
3 リチウム	4 ベリリウム	5 ホウ素	6 炭素	7 窒素	8 酸素	9 フッ素	10 ネオン
11 ナトリウム	12 マグネシウム	13 アルミニウム	14 ケイ素	15 リン	16 硫黄	17 塩素	18 アルゴン

- (1) 上の表を参考にして互いにイオンになれる組み合わせの原子を元素記号を用いて2組答えなさい。
 ただし、同じ元素は用いないこととする。
 (2) 次の①～⑤はそれぞれの原子のイオンの状態を元素記号を使って表したイオン式である。
 イオン式が正しいものには○を、誤っているものは正しいイオン式を用いて答えなさい。
 ① H^+ ② F^{2-} ③ Al^{3+} ④ S^- ⑤ Na^-
 (3) 次の①～④のイオンの名称をそれぞれ答えなさい。
 ① Li^+ ② Cl^- ③ Mg^{2+} ④ O^{2-}
 (4) イオンとは、原子にとってどのような状態か。「安定」、「電子」の語を用いて簡単に答えなさい。

11

図1は、塩酸に亜鉛板と銅板を入れて作った電池の仕組みを表したものである。以下の問いに答えなさい。

- (1) 図1の亜鉛板の表面で起こる変化をイオン式を使った化学式で表しなさい。ただし、電子は $\ominus$ で表しなさい。



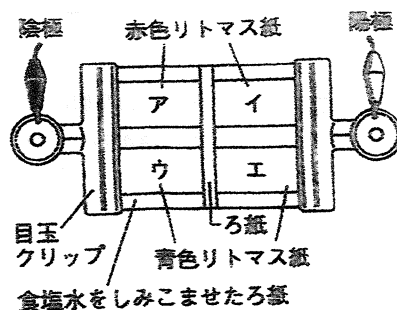
- (2) 図1の銅板の表面で起こる変化を正しく表しているものを、図2のア～エから選びなさい。ただし、 $\ominus$ は銅原子、 $\ominus^{2+}$ は銅イオン、 $\bigcirc$ は水素原子、 $\bigcirc^{+}$ は水素イオンを表します。
- (3) 図1で電流の向きはア、イのどちらですか。
- (4) 図1で化学変化が進むにつれ、塩酸中の水素イオンと塩化物イオンの数はどう変化しますか。次のア～ウから選びなさい。

ア 増加 イ 減少 ウ 変化なし

12

右図のような装置を作って実験した。以下の問いに答えなさい。

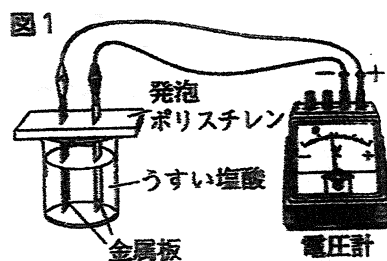
- (1) 中央のろ紙にうすい塩酸をしみこませて電圧を加えた。
- ① リトマス紙の色が変わっていくのはどの部分ですか。図のア～エから1つ選び答えなさい。
- ② ①の部分の色を変えたイオンは何ですか。イオン式で答えなさい。
- (2) 中央のろ紙に水酸化ナトリウム水溶液をしみこませて電圧を加えた。
- ① リトマス紙の色が変わっていく部分を図のア～エからひとつ選びなさい。
- ② ①の部分の色を変えたイオンは何ですか。イオン式で答えなさい。



13

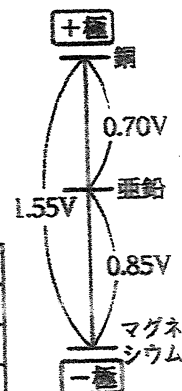
銅板・亜鉛板・マグネシウム板から2枚を選んで図1の装置を組み、電圧計の針の振れ方から、どちらの金属板が+極になるかを調べて、2枚の金属板の間の電圧を測った。表はその結果であり、図2のように、銅板・亜鉛板の電圧と、亜鉛板・マグネシウム板の電圧との和が、銅板・マグネシウム板の電圧になっている。以下の問いに答えなさい。

- (1) モーターを最も速くまわすには、表のA～Cのどの組み合わせがよいですか。
- (2) 表から、銅・亜鉛・マグネシウムのどれが、最も+極になりやすいと言えますか。



	+極	-極	電圧計の値
A	銅板	亜鉛板	0.70V
B	亜鉛板	マグネシウム板	0.85V
C	銅板	マグネシウム板	1.55V

図2



- (3) 図1の装置で銅板と鉄板の組み合わせを調べると、銅板が+極になり、銅板・鉄板の電圧は0.15Vだった。
- ① 鉄板とマグネシウム板の組み合わせではどちらが+極になりますか。
- ② 鉄板・マグネシウム板の電圧は何Vになりますか。
- (4) 図1の装置で鉄板と亜鉛板の組み合わせを調べると、電圧は何Vになりますか。