

# 実戦問題集

中学理科 ポイント別問題集

中学 **3** 年

● ● 教材サンプル ● ●

10 化学変化とイオン

……P50

見本

# 10 化学変化とイオン

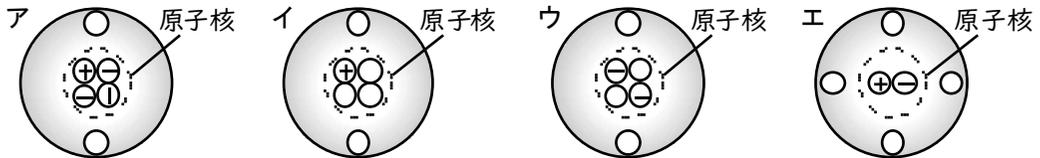
## ◆◆◆ ポイント演習1 ◆◆◆

●ポイント84●

「実戦DO!」 P62【イオン】

次の問いに答えなさい。

(1) 原子は、電子、陽子、中性子からできている。電子を $\ominus$ 、陽子を $\oplus$ 、中性子を $\circ$ で表すとき、ヘリウム原子の構造を模式的に表した図を次のア～エから選び、記号で答えなさい。



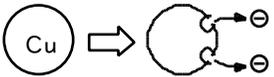
(2) 次の文の  には適当な数字や化学式を入れ、{ }からはそれぞれのア、イから正しいものを選び、記号で答えなさい。    ① (    )    ② (    )    ③ (    )    ④ (    )

水素原子は  ① 個の電子を他へ与えようとする性質があるので、全体として② {ア. +    イ. -} の電気が  ① 個よぶんになる。したがって水素原子は③ {ア. 陽    イ. 陰} イオンとなり、その化学式は  ④ で表される。



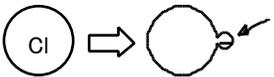
① 次の文の  には適当な数字や化学式を入れ、{ }からはそれぞれのア、イから正しいものを選び、記号で答えなさい。    ① (    )    ② (    )    ③ (    )    ④ (    )

銅原子は  ① 個の電子を他へ与えようとする性質があるので、全体として② {ア. +    イ. -} の電気が  ① 個よぶんになる。したがって銅原子は③ {ア. 陽    イ. 陰} イオンとなり、その化学式は  ④ で表される。

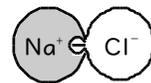


② 次の文の  には適当な数字や化学式を入れ、{ }からはそれぞれのア、イから正しいものを選び、記号で答えなさい。    ① (    )    ② (    )    ③ (    )    ④ (    )

塩素原子は  ① 個の電子を他から受け取る性質があるので、全体として② {ア. +    イ. -} の電気が  ① 個よぶんになる。したがって塩素原子は③ {ア. 陽    イ. 陰} イオンとなり、その化学式は  ④ で表される。

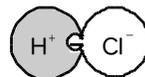


塩化ナトリウム（食塩）が水の中でイオンに分かれているようすを、化学式で表しなさい。



① 次の物質が水の中でイオンに分かれるようすを、それぞれ化学式で表しなさい。

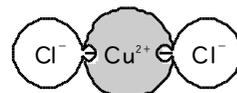
(1) 塩化水素（塩酸） ( )



(2) 水酸化ナトリウム ( )



(3) 塩化銅 ( )



(4) 硫酸 ( )



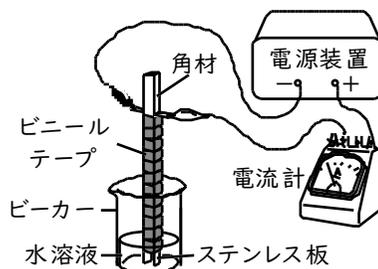
② 次の文の □ に入る言葉を、それぞれ答えなさい。

水溶液中で、溶質が陽イオンと陰イオンに分かれることを ① という。溶質が ① した水溶液は、電流を流すことができる。このような物質（溶質）を ② という。これに対し、水に溶かしても ① せず、電流を流すことができない物質を ③ という。

① ( ) ② ( ) ③ ( )

③ 右図のような装置を使い、次のア～カの物質の水溶液をビーカーの中に入れて電圧をかけた。これについて、あとの問いに答えなさい。

ア. 食塩    イ. 砂糖    ウ. 水酸化ナトリウム  
エ. 塩化銅    オ. エタノール    カ. 硫酸



(1) この実験で、水溶液に電流が流れないものをア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

( )

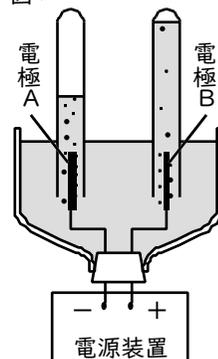
(2) (1)のような物質を何といいますか。

( )

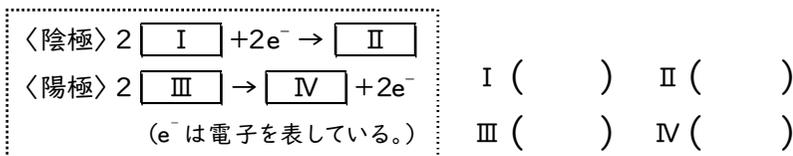
次の問いに答えなさい。

(1) 図1のような装置を用いて、塩酸を電気分解したところ、電極Aからは水素が、電極Bからは塩素が発生した。

図1



① 次の式は、陰極と陽極で起きた変化を示したものである。□に入る化学式をそれぞれ答えなさい。



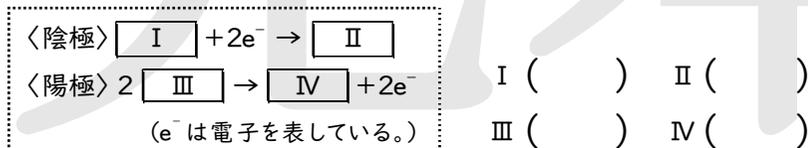
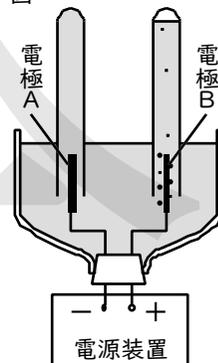
② 電流を流し続けると、塩素はあまり集まらなかった。その理由を簡潔に答えなさい。 (    )

③ 電気分解後の電極B付近の水溶液に、赤インクで着色した水を加えるとどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 (    )

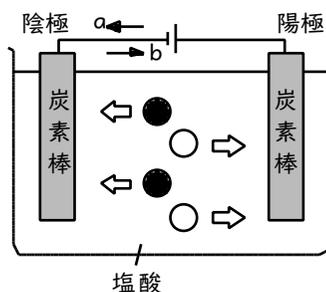
ア. 赤色が濃くなる。    イ. 赤色が消える。    ウ. 別の色に変わる。

(2) 図2のような装置を用いて、塩化銅水溶液を電気分解したところ、電極Aには銅が付着し、電極Bからは塩素が発生した。次の式は、陰極と陽極で起きた変化を示したものである。□に入る化学式をそれぞれ答えなさい。

図2



① 右図は、うすい塩酸に電圧をかけたときのイオンの移動を示したモデルである。これについて、次の問いに答えなさい。

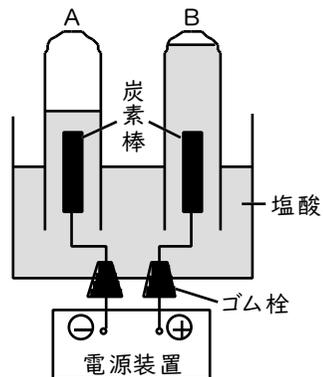


(1) ●と○は何を表しているか。それぞれイオンを表す化学式で答えなさい。    ● (    )    ○ (    )

(2) 電子が移動する向きは、a、bのどちらか。記号で答えなさい。 (    )

(3) 水に溶けやすい気体が発生するのは、陰極と陽極のどちらですか。 (    )

② 右図の装置にうすい塩酸を入れ、電気分解の実験を行ったところ、A、Bの管内でそれぞれ気体が発生した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) うすい塩酸に電流を流したとき、AとBの管内の電極で起きた変化を示すとどうなるか。次のア～エから選び、それぞれ記号で答えなさい。ただし、 $e^-$ は電子を示している。 A ( ) B ( )

- ア.  $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$     イ.  $2H^+ \rightarrow H_2 + 2e^-$   
 ウ.  $2Cl^- + 2e^- \rightarrow Cl_2$     エ.  $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

(2) Bの管内に集まった気体は、Aの管内に集まった気体に比べて少なかったのはなぜか。簡潔に答えなさい。 ( )

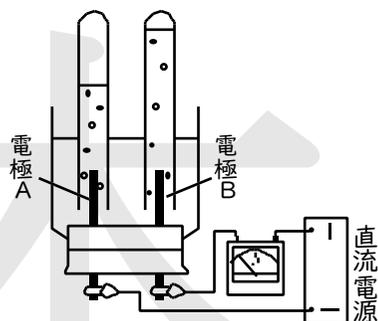
③ 右図のような装置で、塩酸の電気分解の実験を行った。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) 電極A、Bから発生する気体の名称を、それぞれ答えなさい。

A ( ) B ( )

(2) この実験で、電極A、Bのまわりで起こるようすについて、正しく述べているものはどれか。次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。 A ( ) B ( )

- ア. 陰イオンが電極に引きよせられて原子となり、その原子2個が結びついて分子になる。  
 イ. 陰イオンが電極に引きよせられ、付近にある陽イオンと結びついて、分子になる。  
 ウ. 陽イオンが電極に引きよせられて原子となり、その原子2個が結びついて分子になる。  
 エ. 陽イオンが電極に引きよせられ、付近にある陰イオンと結びついて、分子になる。

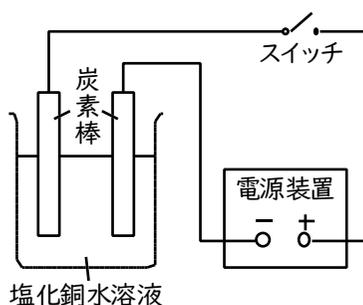


④ 右図のように、炭素棒を電極として、塩化銅水溶液の電気分解を行った。これについて、次の問いに答えなさい。

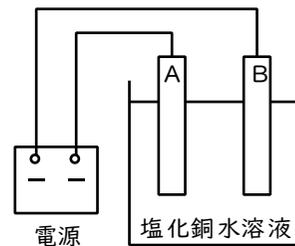
(1) 塩化銅水溶液の色を答えなさい。 ( )

(2) この実験で、陽極と陰極で起きた変化を示すとどうなるか。次のア～エから選び、それぞれ記号で答えなさい。ただし、 $e^-$ は電子を示している。 陽極 ( ) 陰極 ( )

- ア.  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$     イ.  $Cu^{2+} \rightarrow Cu + 2e^-$   
 ウ.  $2Cl^- + 2e^- \rightarrow Cl_2$     エ.  $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$



⑤ 右図のような装置を組み立て、塩化銅水溶液に電流を流した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 電極A、Bではどのような変化が起こったか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア. Aの表面から気体が発生し、Bの表面に赤色の物質がついた。

イ. Aの表面に赤色の物質がつき、Bの表面から気体が発生した。

ウ. AとBの表面から気体が発生した。 エ. AとBの表面に赤色の物質がついた。

(2) 塩化銅水溶液に電流を流し続けると、水溶液の濃度はどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

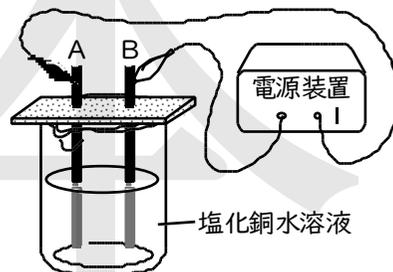
ア. 小さくなる。 イ. 変わらない。 ウ. 大きくなる。

(3) 水に塩化銅を溶かすと、水溶液は青色になる。青色の塩化銅水溶液に電流を流し続けると、水溶液の色はどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア. 徐々に赤褐色になっていく。 イ. 徐々に青色が濃くなっていく。

ウ. 徐々に青色がうすくなっていく。 エ. 水溶液の色は変化しない。

⑥ 塩化銅水溶液をビーカーに入れ、右図のように、2本の炭素棒A、Bを電極として電気分解をした。この実験で、炭素棒A、Bのまわりで起こるようすについて、正しく述べているものはどれか。次のア～クからそれぞれ選び、記号で答えなさい。



A ( ) B ( )

ア. 塩化物イオンが電極から電子を1個受け取って塩素原子となり、その塩素原子2個が結びついて塩素分子になる。

イ. 塩化物イオンが電極から電子を2個受け取って塩素原子となり、その塩素原子2個が結びついて塩素分子になる。

ウ. 塩化物イオンが電極に電子を1個与えて塩素原子となり、その塩素原子2個が結びついて塩素分子になる。

エ. 塩化物イオンが電極に電子を2個与えて塩素原子となり、その塩素原子2個が結びついて塩素分子になる。

オ. 銅イオンが電極から電子を1個受け取って銅原子になる。

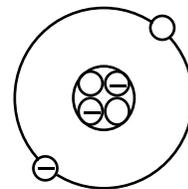
カ. 銅イオンが電極から電子を2個受け取って銅原子になる。

キ. 銅イオンが電極に電子を1個与えて銅原子になる。

ク. 銅イオンが電極に電子を2個与えて銅原子になる。

## ◆◆◆ 実戦演習1 ◆◆◆

1 右図は、ヘリウム原子のつくりを模式的に表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 次の文の ①、② にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。

原子の中心には、① がある。そのまわりに-の電気をもった電子が存在している。① は、+の電気をもつ陽子と電気をもたない ② でできている。

① (            )  
② (            )

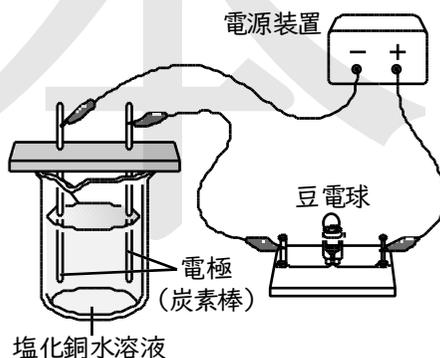
(2) 原子や原子をつくっている粒子について述べた文として誤っているものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 (    )

- ア. 電子の質量は陽子に比べて大きい。    イ. 原子全体では電気をもたない。  
ウ. 陽子と電子がもつ電気の量は同じで、電気の+、-の符号が反対である。  
エ. 原子の種類は原子中の陽子の数で決まる。

2 塩化銅水溶液に電流を流したときの陽極と陰極で起こる反応を調べるために、次の実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 右図のような装置をつくり、3Vの電圧で5分間電流を流した。一方の電極には銅が付着し、もう一方の電極からは気体が発生した。このとき、豆電球は点灯し続けていた。

【実験2】 気体が発生した電極付近の水溶液をこまごめピペットでとり、赤いインクの入った試験管に滴下すると、試験管内の赤いインクの色が消えた。



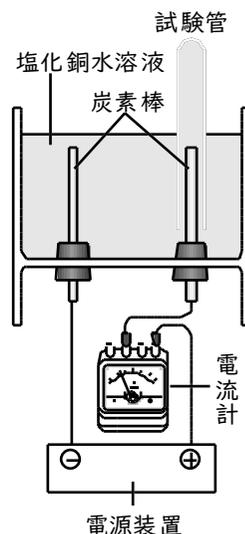
(1) 次は、【実験1】で銅が付着した電極について述べたものである。{    }の中からそれぞれ適当なものをを選び、記号で答えなさい。    ① (    )    ② (    )

この電極は①{ア. 陰極    イ. 陽極}で、②{ア. 陰イオン    イ. 陽イオン}が引きつけられた。

(2) 【実験2】より、【実験1】で発生した気体は何か。その化学式を答えなさい。 (    )

(3) 電極を元の位置にもどし、3Vの電圧で長時間電流を流し続けたところ、豆電球が点灯しなくなった。この理由を簡潔に答えなさい。 (    )

3 右図のように、質量パーセント濃度5%の塩化銅水溶液150gに、2本の炭素棒を用いて、電源装置で電圧を加え、電圧の大きさを変えずに電流を流し続けた。その結果、陰極の表面には固体が付着した。一方、陽極からプールの消毒剤のようなにおいのある気体Xがさかんに発生したが、試験管には一部しかたまらなかった。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 塩化銅の電離のようすを、化学式を用いて答えなさい。

( )

(2) 下線の部分のようになったのは、気体Xのどのような性質によるか。簡潔に答えなさい。( )

(3) 陰極の表面はもともと黒色であった。電流を流して固体が付着すると何色になったか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。( )

ア. 白色    イ. 黒色    ウ. 青色    エ. 黄色    オ. 赤色

(4) 電流を流し続けると、電流の大きさはどのように変化するか。また、その理由を簡潔に答えなさい。  
変化( ) 理由( )

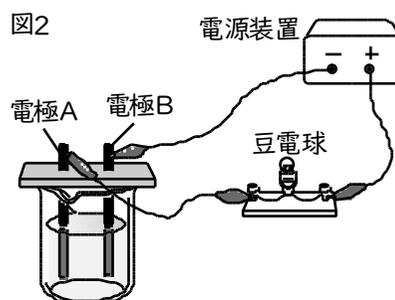
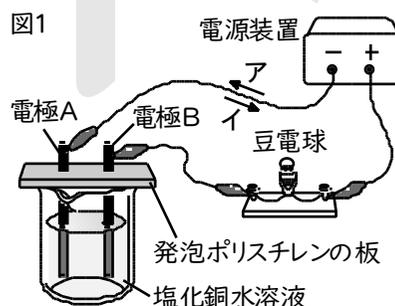
(5) 塩化銅水溶液のかわりに、別の水溶液を用いて実験すると、陽極から気体Xが発生した。この水溶液の溶質はどれか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。( )

ア. 硝酸カリウム    イ. 硫酸    ウ. 塩化水素    エ. アンモニア    オ. 水酸化ナトリウム

4 塩化銅水溶液を用いて【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 ビーカーに10%の塩化銅水溶液を200cm<sup>3</sup>入れ、2本の炭素棒を電極として、図1のような装置をつくった。3Vの電圧を加えると豆電球が点灯し、電流が流れていることがわかった。3Vの電圧を加えたまま2分間電流を流したところ、電極Aの表面には銅が付着し、電極Bの表面からはプールの消毒剤のようなにおいがする気体Xが発生した。

【実験2】 【実験1】の装置を図2のようにつなぎ変えた後、2分間電流を流すと、電極Aの表面からは気体Xが発生し、電極Bの表面には銅が付着した。

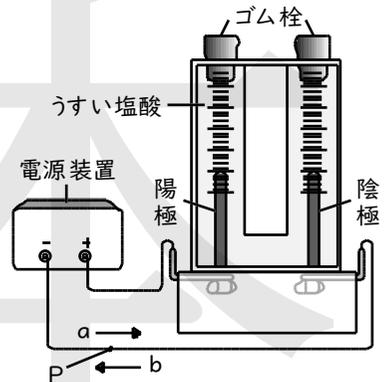


- (1) 塩化銅のように、水に溶かしたときに電流が流れる物質を何といいますか。 ( )
- (2) 【実験1】で、装置に電圧を加えたときの電子の移動の向きは、図1のア、イのどちらか。記号で答えなさい。 ( )
- (3) 【実験1】、【実験2】で発生した気体Xは何か。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )  
ア. 水素    イ. 塩素    ウ. 窒素    エ. 二酸化炭素
- (4) 次の文中の { } の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。① ( ) ② ( )

【実験1】、【実験2】で、電流の向きが逆になると、各電極での反応が逆になることから、塩化銅は水溶液中で、陽イオンと陰イオンに電離していると考えることができる。陽イオンは、原子が電子を①{ア. 受け取り    イ. 失い}、全体として②{ア. プラス(+)  
イ. マイナス(-)}の電気を帯びている。

- 5 うすい塩酸を電気分解したときのようすを調べるために、次の実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

- 【実験1】 右図のような電気分解装置にうすい塩酸を入れ、電源装置につないだ。
- 【実験2】 電圧を加えたところ、陽極ではXが、陰極ではYがそれぞれ気体として発生した。
- 【実験3】 陰極側のゴム栓を取りはずしてマッチの炎を近づけると、発生したYは音を立てて燃えた。



- (1) 図中の点Pにおける導線中の電子の流れの向きと電流の向きは、それぞれ矢印a、bのいずれかである。その組み合わせを右のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

	電子	電流
ア	a	a
イ	a	b
ウ	b	a
エ	b	b

- (2) 塩酸は塩化水素の水溶液であり、塩化水素は塩酸中で陽イオンと陰イオンに電離する。この電離のようすを、化学式を使って答えなさい。 ( )
- (3) 陽極側のゴム栓を取りはずして陽極側の液をとり、赤色のインクで着色したろ紙につけると、ろ紙の色が変化した。この変化がおこるのは、陽極で発生したXにどのような性質があるためか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )  
ア. 有色である。    イ. 漂白作用がある。    ウ. 殺菌作用がある。    エ. 水溶液は酸性を示す。
- (4) 【実験2】で発生したYの用途の1つに、Yと酸素の化学変化から直接電気エネルギーを取り出すことができるしくみがある。このしくみを何といいますか。 ( )

## ◆◆◆ ポイント演習2 ◆◆◆

●ポイント87●

「実戦DO!」 P64【酸とアルカリ】

次の問いに答えなさい。

(1) 次のア～カから、酸の性質をすべて選び、記号で答えなさい。 ( )

- ア. 金属と反応して水素を出す。      イ. 青色のリトマス紙を赤色に変える。  
 ウ. BTB溶液を青色に変える。      エ. フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。  
 オ. 手につけるとぬるぬるする。      カ. 水溶液中で電離して、水素イオンを生じる。

(2) 次の文の  に入る適当な数字をそれぞれ答えなさい。また、{ }の ア、イから正しいものを選び、記号で答えなさい。      ① ( )      ② ( )      ③ ( )

水溶液の酸性やアルカリ性の強さを0～  ① の数値で表した指数をpHという。中性のpHは  ② で、数値が小さいほど③ {ア. 酸性      イ. アルカリ性} が強い。

(3) 右図のように、食塩水で湿らせたろ紙の両端を金属製のクリップではさみ、ろ紙の上に4枚のリトマス紙をのせた。



- ① うすい塩酸をしみこませた糸をろ紙の中央に置いて電流を流したとき、色が変化するのはどのリトマス紙か。ア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )
- ② 水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸をろ紙の中央に置いて電流を流したとき、色が変化するのはどのリトマス紙か。ア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

① 次の問いに答えなさい。

(1) 次の表の  にあてはまる色をそれぞれ答えなさい。

	酸性	中性	アルカリ性
リトマス紙	<input type="text"/> ① 色から <input type="text"/> ② 色	変化なし	<input type="text"/> ② 色から <input type="text"/> ① 色
BTB溶液	<input type="text"/> ③ 色	<input type="text"/> ④ 色	<input type="text"/> ⑤ 色

- ① ( )  
 ② ( )  
 ③ ( )  
 ④ ( )  
 ⑤ ( )

(2) フェノールフタレイン溶液は、何性の水溶液を何色に変化させますか。

水溶液 ( ) 色 ( )

② 右のA～Fの水溶液について、次の問いに答えなさい。

(1) 赤色リトマス紙を青色に変化させる水溶液をA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。 ( )

(2) 青色リトマス紙につけても色を変化させない水溶液をA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。 ( )

(3) BTB溶液を黄色に変化させる水溶液をA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。 ( )

(4) BTB溶液を緑色に変化させる水溶液をA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。 ( )

(5) フェノールフタレイン溶液を赤色に変化させる水溶液をA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。 ( )

(6) pHが7より小さい水溶液をA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。 ( )

- A. 塩酸  
 B. 食塩水  
 C. アンモニア水  
 D. 砂糖水  
 E. 炭酸水  
 F. 水酸化ナトリウム水溶液

③ 右図のように、食塩水で湿らせたろ紙の両端を金属製のクリップではさみ、ろ紙の上に赤色と青色のリトマス紙を置いた。次の(1)と(2)の実験について、それぞれの問いに答えなさい。

(1) うすい塩酸をしみこませた糸を2枚のリトマス紙の上に置いて電流を流した。

① 色が変化するのはリトマス紙のどの部分か。ア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

② この実験で、リトマス紙の色が変化する原因となるイオンは何か。化学式で答えなさい。 ( )

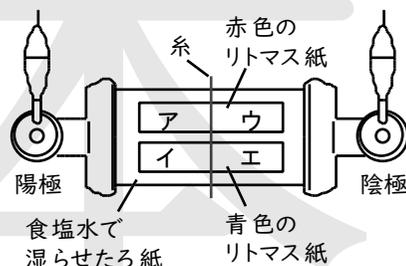
③ 水溶液中で電離して、②のイオンを生じる化合物を何といいますか。 ( )

(2) 水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を2枚のリトマス紙の上に置いて電流を流した。

① 色が変化するのはリトマス紙のどの部分か。ア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

② この実験で、リトマス紙の色が変化する原因となるイオンは何か。化学式で答えなさい。 ( )

③ 水溶液中で電離して、②のイオンを生じる化合物を何といいますか。 ( )



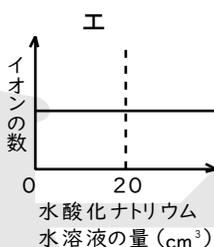
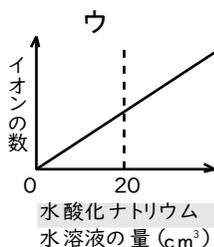
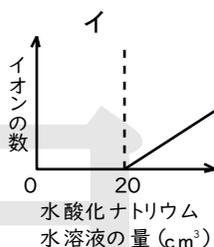
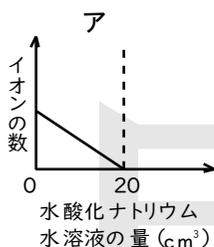
右図のように、ビーカーにうすい塩酸15cm<sup>3</sup>とBTB溶液を入れ、その中にこまごめピペットでうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えてかき混ぜると、うすい水酸化ナトリウム水溶液を20cm<sup>3</sup>加えたところで、水溶液の色が緑色に変化した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 緑色になった水溶液をスライドガラスに少量とって加熱したとき、スライドガラス上に残る物質は何か。化学式で答えなさい。 ( )

(2) この実験で、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の量を横軸に、ビーカー内のH<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup>の数をたて軸にとったときのグラフはどうなるか。次のア～エから選び、それぞれ記号で答えなさい。

H<sup>+</sup>( ) Cl<sup>-</sup>( ) Na<sup>+</sup>( ) OH<sup>-</sup>( )



(3) 加える水酸化ナトリウム水溶液の濃度を2倍にして同じ実験を行ったとき、水溶液の色が緑色になるのは、濃度を2倍にした水酸化ナトリウム水溶液を何cm<sup>3</sup>加えたときですか。 ( )

① うすい塩酸30cm<sup>3</sup>とうすい水酸化ナトリウム水溶液20cm<sup>3</sup>を混ぜ合わせると、ちょうど中性になった。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、塩酸の水素イオンと水酸化ナトリウム水溶液の水酸化物イオンが結びついて、水をつくる反応が起こる。この反応を何といいますか。 ( )

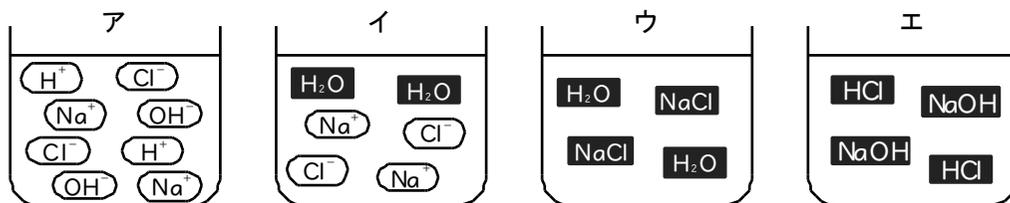
(2) この実験で用いた、うすい塩酸30cm<sup>3</sup>中の水素イオンの数をA個、うすい水酸化ナトリウム水溶液20cm<sup>3</sup>中の水酸化物イオンの数をB個としたとき、AとBの間にはどのような関係があるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア. A > B    イ. A < B    ウ. A = B

(3) この実験で、中性になった水溶液をスライドガラスに少量とり、加熱したとき、スライドガラス上に残る物質は何か。化学式で答えなさい。また、酸とアルカリを反応させたときにできる、水以外の物質を一般に何といいますか。 化学式 ( ) 水以外の物質 ( )

② うすい塩酸  $20\text{cm}^3$ とうすい水酸化ナトリウム水溶液  $15\text{cm}^3$ を混ぜ合わせると、ちょうど中性になった。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) この実験で、中性になった水溶液のようすを表したのものとして最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )



(2) 中性になった水溶液に、この実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液をさらに  $5\text{cm}^3$ 加えた。この水溶液の性質を次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

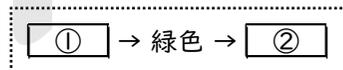
ア. 酸性    イ. 中性    ウ. アルカリ性

(3) (2)の水溶液中に含まれるイオンの中で、最も多いものは何か。化学式で答えなさい。 ( )

(4) この実験と同じ濃度の塩酸  $40\text{cm}^3$ を中性にするには、この実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液が何  $\text{cm}^3$ 必要ですか。 ( )

③ ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液  $15\text{cm}^3$ とBTB溶液を入れ、その中にこまごめピペットでうすい塩酸を少しずつ加えてかき混ぜると、うすい塩酸を  $10\text{cm}^3$ 加えたところで、水溶液の色が緑色に変化した。その後、うすい塩酸をさらに  $10\text{cm}^3$ 加えた。これについて、次の問いに答えなさい。

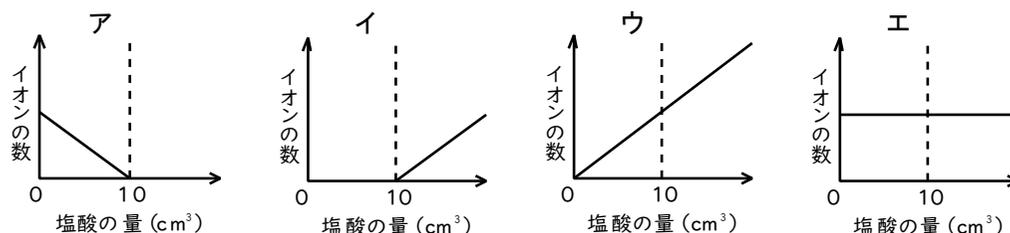
(1) 右図は、うすい塩酸を合計  $20\text{cm}^3$ 加えるまでの溶液の色の変化を示したものである。□に入る色をそれぞれ答えなさい。



① ( )    ② ( )

(2) この実験で、加えたうすい塩酸の量を横軸に、ビーカー内の  $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ の数をたて軸にとったときのグラフはどうなるか。次のア～エから選び、それぞれ記号で答えなさい。

$\text{Na}^+$  ( )     $\text{OH}^-$  ( )     $\text{H}^+$  ( )     $\text{Cl}^-$  ( )



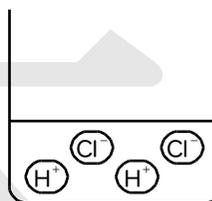
④ ビーカーにうすい塩酸 $10\text{cm}^3$ を入れ、BTB溶液を少量加えた。このビーカーに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を $4\text{cm}^3$ ずつ加えていき、ビーカー中の溶液の色を調べた。右の表は、その結果をまとめたものである。これについて、次の問いに答えなさい。

加えた水酸化ナトリウム水溶液の総量( $\text{cm}^3$ )	4	8	12
水溶液の色	黄	緑	青

- (1) うすい水酸化ナトリウム水溶液を合計 $8\text{cm}^3$ 加えたときの水溶液を蒸発皿にとり、加熱を続けると、白い固体ができた。この固体は何か。化学式で答えなさい。 ( )
- (2) この実験で、しだいに数が減少するイオンは何か。化学式で答えなさい。 ( )
- (3) この実験で、数が変化しないイオンは何か。化学式で答えなさい。 ( )
- (4) うすい水酸化ナトリウム水溶液を合計 $12\text{cm}^3$ 加えたとき、溶液中に最も多く含まれるイオンは何か。化学式で答えなさい。 ( )

⑤ うすい塩酸(A) $20\text{cm}^3$ とうすい水酸化ナトリウム水溶液(B) $15\text{cm}^3$ を混ぜ合わせると、ちょうど中性になった。図1は、うすい塩酸(A) $20\text{cm}^3$ 中のイオンのようすを、モデルで表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

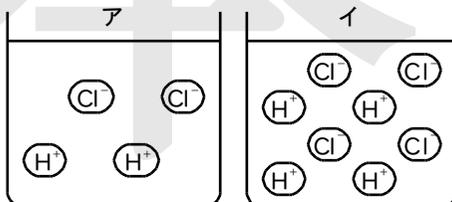
図1



- (1) うすい塩酸(A) $40\text{cm}^3$ 中のイオンのようすを、モデルで表すとどうなるか。図2のア、イから選び、記号で答えなさい。 ( )

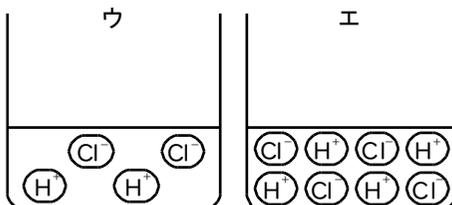
- (2) うすい塩酸(A)の濃度を2倍にした塩酸(C) $20\text{cm}^3$ 中のイオンのようすを、モデルで表すとどうなるか。図2のウ、エから選び、記号で答えなさい。 ( )

図2



- (3) うすい塩酸(A) $40\text{cm}^3$ を中性にしたい。うすい水酸化ナトリウム水溶液(B)を何 $\text{cm}^3$ 加えればよいですか。 ( )

- (4) うすい塩酸(A)の濃度を2倍にした塩酸(C) $20\text{cm}^3$ を中性にしたい。うすい水酸化ナトリウム水溶液(B)を何 $\text{cm}^3$ 加えればよいですか。 ( )

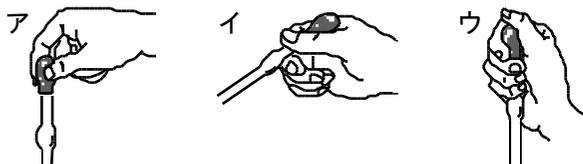


- (5) うすい塩酸(A) $20\text{cm}^3$ に、うすい水酸化ナトリウム水溶液(B)の濃度を $\frac{1}{2}$ 倍にした水酸化ナトリウム水溶液(D)を加えて中性にしたい。うすい水酸化ナトリウム水溶液(D)を何 $\text{cm}^3$ 加えればよいですか。 ( )

右図のように、ビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液10cm<sup>3</sup>とBTB溶液を入れ、その中にこまごめピペットでうすい硫酸を少しずつ加えてかき混ぜると、うすい硫酸を15cm<sup>3</sup>加えたところで、水溶液の色が緑色に変化した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) こまごめピペットの正しい持ち方を次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

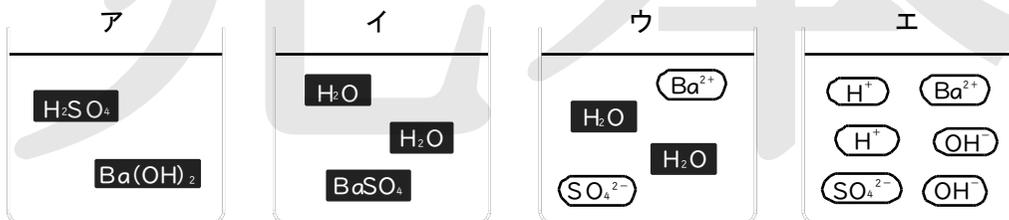


(2) 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えたときにできる沈殿は何か。その物質名と色をそれぞれ答えなさい。 物質名 ( ) 色 ( )

(3) この実験と同じ濃度の水酸化バリウム水溶液20cm<sup>3</sup>に、この実験と同じ濃度の硫酸20cm<sup>3</sup>を加えた。この水溶液の性質を次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア. 酸性    イ. 中性    ウ. アルカリ性

(4) この実験で、BTB溶液の色が緑色になった水溶液中のイオンや分子のようすを表したものとして最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )



① 右図は、こまごめピペットの模式図である。この器具の使い方として最も適するものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )



- ア. 器具は親指と人さし指だけで持ち、ゴム球のみをつまむ。
- イ. ゴム球を押して中の空気を抜いた状態で先端を液体に入れ、吸い上げる。
- ウ. 液体はゴム球まで必ず吸い上げ、液体を押し出しながら量を調節する。
- エ. 液体が入った器具は、中の液体がこぼれないように先端を上に向ける。

② うすい硫酸 $20\text{cm}^3$ をビーカーにとり、BTB溶液を数滴加えた。このビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていったところ、 $16\text{cm}^3$ 加えたところで、水溶液の色が緑色に変化した。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を加えていくと、水溶液中に白い沈殿を生じた。この沈殿の化学式を答えなさい。 ( )

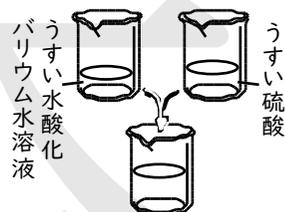
(2) この実験と同じ濃度の硫酸 $20\text{cm}^3$ に、この実験と同じ濃度の水酸化バリウム水溶液 $20\text{cm}^3$ を加えた。この水溶液の性質を次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア. 酸性    イ. 中性    ウ. アルカリ性

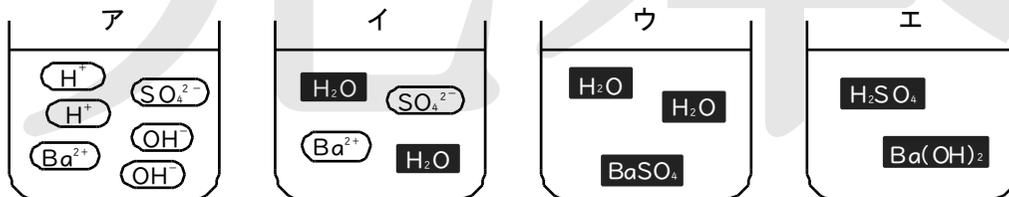
(3) この実験で用いた、うすい硫酸 $20\text{cm}^3$ 中の水素イオンの数をA個、うすい水酸化バリウム水溶液 $16\text{cm}^3$ 中の水酸化物イオンの数をB個としたとき、AとBの間にはどのような関係があるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア.  $A > B$     イ.  $A < B$     ウ.  $A = B$

③ 右図のように、うすい水酸化バリウム水溶液 $20\text{cm}^3$ とうすい硫酸 $25\text{cm}^3$ を混ぜ合わせると、ちょうど中性になった。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) この実験で、中性になった水溶液のようすを表したのとして最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )



(2) 中性になった水溶液に、この実験と同じ濃度の硫酸をさらに $5\text{cm}^3$ 加えた。この水溶液の性質を次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア. 酸性    イ. 中性    ウ. アルカリ性

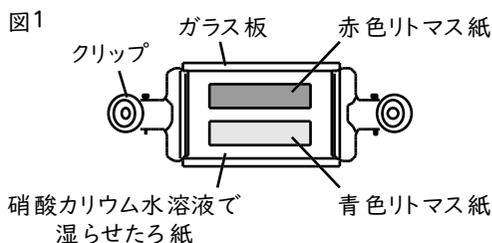
(3) (2)の水溶液中に存在するイオンの中で、最も多いものは何か。化学式で答えなさい。 ( )

(4) この実験では、うすい水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸を混ぜ合わせると、白い沈殿を生じた。このように、酸とアルカリを反応させたときにできる、水以外の物質を一般に何といいますか。 ( )

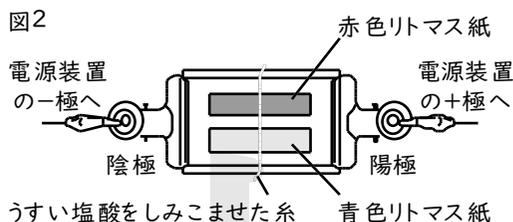
## ◆◆◆ 実戦演習2 ◆◆◆

1 うすい塩酸やうすい水酸化ナトリウム水溶液を使って、次の【実験1】～【実験3】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 図1のように、ガラス板の上に硝酸カリウム水溶液で湿らせたガラス板の上に硝酸カリウム水溶液で湿らせた紙を置き、その上に赤色リトマス紙と青色リトマス紙をのせ、両端を金属のクリップでとめた。このとき、2つのリトマス紙の色は変化しなかった。



【実験2】 図2のように、うすい塩酸をしみこませた系をリトマス紙の中央にのせた。両端のクリップを電源装置につなぎ、電圧を加えて、リトマス紙の色の变化を調べた。

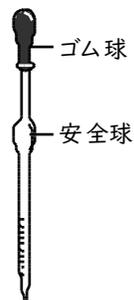


【実験3】 うすい塩酸をしみこませた系を、うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた系に変えて、【実験2】と同様の操作を行った。

- (1) 【実験1】において、硝酸カリウム水溶液中では、硝酸カリウムは陽イオンと陰イオンに電離しているため、この水溶液には電流が流れる。硝酸カリウムのように、水に溶かしたときに電流が流れる物質を何といいますか。 ( )
- (2) 水溶液の酸性やアルカリ性の強さを表すには、pHが用いられる。【実験1】～【実験3】で用いた次のア～ウの水溶液を、pHの値が大きい方から順に並べ、記号で答えなさい。( → → )  
ア. 硝酸カリウム水溶液    イ. うすい塩酸    ウ. うすい水酸化ナトリウム水溶液
- (3) 【実験3】において、水酸化ナトリウムが水溶液中で陽イオンと陰イオンに電離するようすを、化学式を使って答えなさい。 ( )
- (4) 【実験2】、【実験3】において、リトマス紙に見られる変化を次のア～オからそれぞれ選び、記号で答えなさい。      【実験2】( )    【実験3】( )  
ア. 赤色のリトマス紙が、陰極に向かって青色になる。  
イ. 赤色のリトマス紙が、陽極に向かって青色になる。  
ウ. 青色のリトマス紙が、陰極に向かって赤色になる。  
エ. 青色のリトマス紙が、陽極に向かって赤色になる。  
オ. どちらのリトマス紙も変化しない。

2 うすい塩酸 $6\text{cm}^3$ をビーカーに入れ、BTB溶液を数滴加えた。次に、こまごめピペットを用いて塩酸と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつビーカーの中に加えていき、加えた体積とビーカー内の水溶液の色の変化を観察すると、 $6\text{cm}^3$ 加えたところで水溶液は緑色になった。その後、水酸化ナトリウム水溶液を水溶液の色の変化がなくなるまで加え続けた。これについて、次の問いに答えなさい。

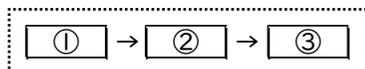
図1



(1) 図1のようなこまごめピペットで水酸化ナトリウム水溶液を吸い取った後に注意すべき点を、こまごめピペットの向きに着目して、簡潔に答えなさい。

( )

(2) この実験において、水酸化ナトリウム水溶液を加え始めてから加え終えるまでの、ビーカー内の水溶液の色の変化を表すように、右の

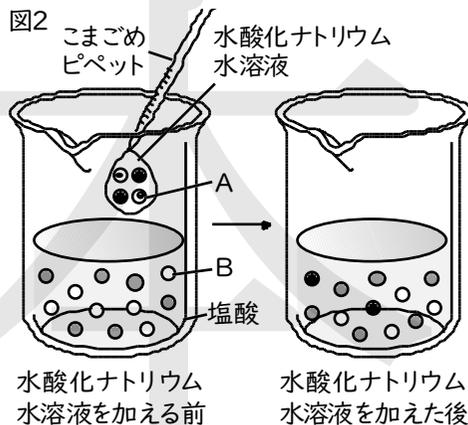


① ~ ③ にあてはまるものを次のア〜ウからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア. 緑色    イ. 黄色    ウ. 青色

① ( )    ② ( )    ③ ( )

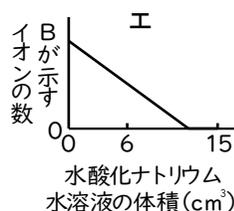
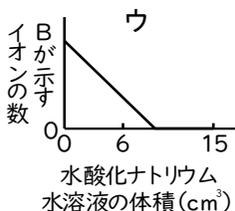
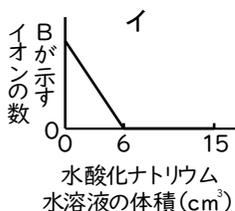
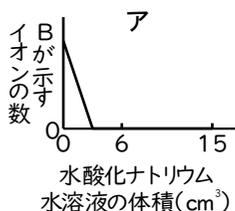
(3) 図2は、実験のようすを、塩酸と少量の水酸化ナトリウム水溶液に含まれるイオンのモデルを用いて表したものである。ただし、水酸化ナトリウム水溶液を加える前と後のイオンの個数は、反応した数をもとにかかれています。また、電解質は全て電離し、水は電離していないものとして考えている。



① 図2のAとBが示すイオンの化学式を、それぞれ答えなさい。    A ( )    B ( )

② 水酸化ナトリウム水溶液を $9\text{cm}^3$ 加えたとき、ビーカーの中に含まれるイオンの総数は何個ですか。ただし、塩酸 $1\text{cm}^3$ に含まれるイオンの総数と水酸化ナトリウム水溶液 $1\text{cm}^3$ に含まれるイオンの総数は、それぞれ $2a$ 個とする。    ( )

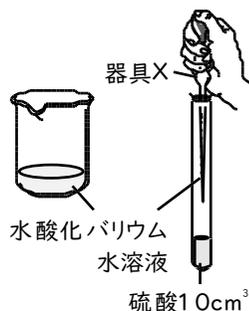
③ 塩酸の濃度と体積は変えずに、水を加えて濃度を $\frac{1}{2}$ 倍にした水酸化ナトリウム水溶液を用いて同じ実験を行ったとする。 $15\text{cm}^3$ の水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときの、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積とビーカー内のBが示すイオンの数の関係を表すグラフを次のア〜エから選び、記号で答えなさい。    ( )



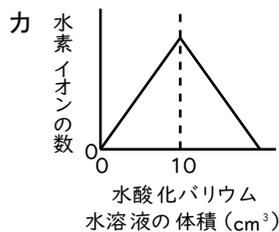
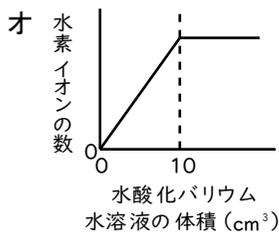
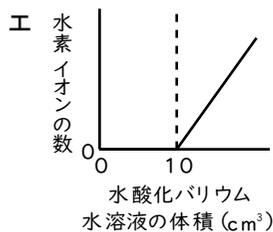
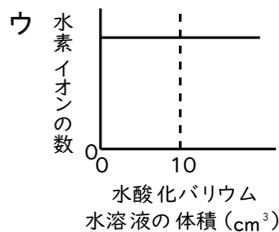
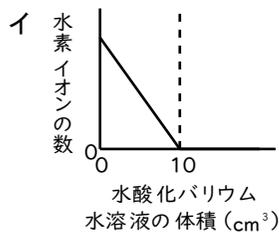
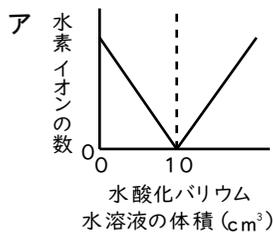


- 4 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせたときの変化を調べるために、次の【実験】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験】 右図のように、うすい硫酸 $10\text{cm}^3$ の入った試験管に、うすい水酸化バリウム水溶液を $2\text{cm}^3$ 加えると、硫酸バリウムの白い沈殿ができた。さらに水酸化バリウム水溶液を $2\text{cm}^3$ ずつ加えていったところ、全部で $10\text{cm}^3$ 加えるまでは沈殿が増えていったが、それ以上加えても新たな沈殿はできなかった。その後、pHを調べることができる器具(pH計)の先端に、この混合液をつけて数値を読み取ったところ、7よりも大きかった。



- (1) 水酸化バリウム水溶液を加えるために使った、器具Xの名称を答えなさい。また、次のア～エは、ピーカーから液体を必要な量だけとって試験管に出すまでの器具Xの使い方を順に示している。使い方が適当でないものをア～エから選び、記号で答えなさい。 名称 ( )
- ア. 図のように下の3本の指で、ガラスの部分を持つ。 記号 ( )
- イ. 親指と人さし指でゴム球を押してから、器具Xの先をビーカーの液体に入れる。
- ウ. 親指をゆるめて液体を吸いこんだら、液体をこぼさないように器具Xの先を上に向ける。
- エ. 親指でゴム球を押して、必要な量の液体を試験管に出す。
- (2) pHを調べたときに、下線部と同じ結果が得られるものを次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。 ( )
- ア. アンモニア水    イ. レモン汁    ウ. 石けん水    エ. 食酢
- (3) 加えた水酸化バリウム水溶液の体積と混合液中の水素イオンの数の関係を表したグラフを次のア～カから選び、記号で答えなさい。 ( )



- 5 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【実験1】～【実験4】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 うすい水酸化バリウム水溶液40cm<sup>3</sup>をビーカーにとり、右図のように、メスシリンダーを用いてうすい硫酸10cm<sup>3</sup>を加えた。このとき、ビーカー内に白い沈殿が生じた。



【実験2】 【実験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。

【実験3】 【実験2】でろ過したろ液にBTB溶液を2、3滴加え、色の変化を確認した。

【実験4】 【実験1】の加えるうすい硫酸の体積を20cm<sup>3</sup>、30cm<sup>3</sup>、40cm<sup>3</sup>、50cm<sup>3</sup>と変えて、【実験2】、【実験3】と同様の操作を行い、その結果を次の表のようにまとめた。

加えたうすい硫酸の体積(cm <sup>3</sup> )	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			<input type="text"/>	

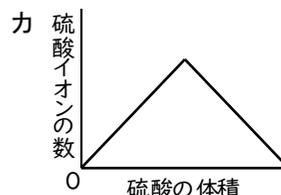
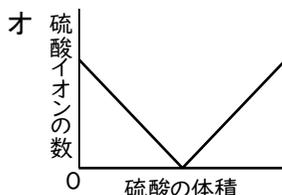
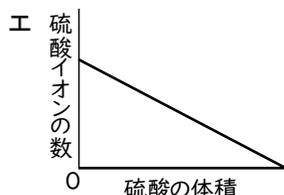
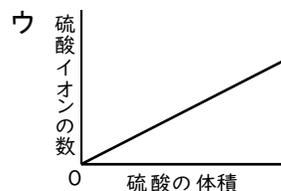
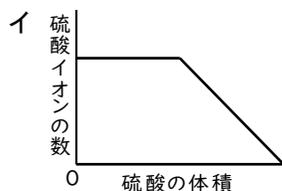
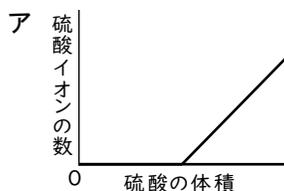
- (1) 表の  にあてはまるものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

ア. 変化しなかった    イ. 黄色になった    ウ. 緑色になった    エ. 青色になった

- (2) BTB溶液を青色に変化させたイオンは何か。化学式で答えなさい。 ( )

- (3) 【実験1】で、沈殿した物質は何か。化学式で答えなさい。 ( )

- (4) 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、どのようになると考えられるか。次のア～カから選び、記号で答えなさい。 ( )



- (5) 表から、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40cm<sup>3</sup>にうすい硫酸を何cm<sup>3</sup>加えたときですか。 ( )

6 水溶液の性質や2つの水溶液を混ぜた液の性質について調べるために、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 うすい塩酸、うすい硫酸、水酸化ナ

図1

トリウム水溶液、水酸化バリウム水溶液、食塩水のいずれかの水溶液が入っているビーカーが5つあるが、ラベル



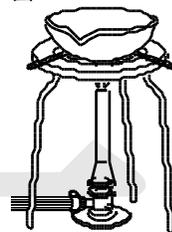
がはられていなかった。そこで、図1のようにビーカーにA、B、C、D、Eのラベルをはり、いくつかの実験を行うことで、それぞれのビーカーの水溶液が何かを調べた。

I. A～Eの水溶液を少量ずつ取り出し、それぞれにフェノールフタレイン液を数滴加えると、CとEの水溶液のみ赤色になった。

II. A～Eの水溶液5つから2つを少量ずつ取り出して反応させる実験を、すべての組み合わせで行ったところ、AとCの水溶液を反応させたときのみ白い物質の沈殿ができた。

図2

III. B～Eの水溶液を少量ずつ取り出し、図2のような器具を用いて、それぞれ蒸発皿に入れて加熱すると、蒸発皿に何も残らなかったのはDの水溶液のみであった。



【実験2】 AとCの水溶液を用いて、以下の実験を行った。

IV. 図3のように、Cの水溶液を30mLずつ入れたビーカーを5つ用意した。そこに、Aの水溶液をそれぞれ5mL、10mL、15mL、20mL加えて反応させ、それぞれをビーカーQ～Tとした。なお、Aの水溶液を加えなかったビーカーをビーカーPとした。

図3

ビーカーP



Cの水溶液  
30mL

ビーカーQ



Cの水溶液  
30mL



Aの水溶液  
5mL

ビーカーR



Cの水溶液  
30mL



Aの水溶液  
10mL

ビーカーS



Cの水溶液  
30mL



Aの水溶液  
15mL

ビーカーT

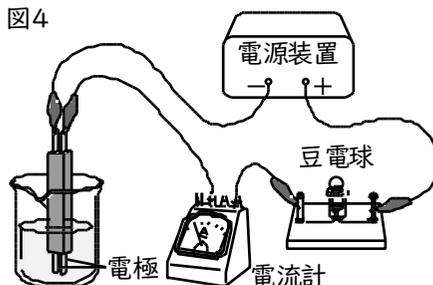


Cの水溶液  
30mL



Aの水溶液  
20mL

V. 図4の装置で、ビーカーP～Tに電極を入れ、電流が流れるかどうか調べた。その後、ビーカーQ～Tの中身をそれぞれろ過し、白い物質とろ液に分けた。白い物質は乾燥させたあと、質量を測定した。次の表は、Vの結果をまとめたものである。



ビーカー	P	Q	R	S	T
Cの水溶液の体積 (mL)	30	30	30	30	30
加えたAの水溶液の体積 (mL)	0	5	10	15	20
乾燥させた白い物質の質量 (g)	0	0.6	1.2	1.8	<input type="text"/>
電流	流れる	流れる	流れる	流れない	流れる

- (1) AとCの水溶液を反応させてできた白い物質は何か。化学式で答えなさい。 ( )
- (2) Dの水溶液に溶けている溶質は何か。名称を答えなさい。また、そのように解答した理由を、簡潔に答えなさい。  
 名称 ( ) 理由 ( )
- (3) Eの水溶液の溶質の電離のようすを、イオンを表す化学式を使って答えなさい。  
 ( )
- (4) 表の  にあてはまる数値を、小数第1位まで答えなさい。 ( )
- (5) ビーカーTの水溶液中に最も多く含まれるイオンを次のア～カから選び、記号で答えなさい。  
 ア. 水素イオン    イ. バリウムイオン    ウ. ナトリウムイオン    エ. 硫酸イオン    ( )  
 オ. 水酸化物イオン    カ. 塩化物イオン

# ◆◆◆ ポイント演習3 ◆◆◆

## ●ポイント90●

## 「実戦DO!」 P65【イオン化傾向】～【ダニエル電池】

次の問いに答えなさい。

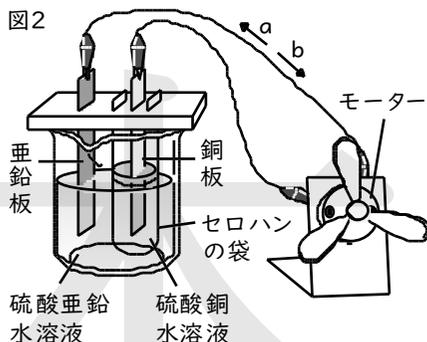
- (1) 図1のように、硫酸銅水溶液を入れた試験管に、よくみがいた亜鉛板を入れると、亜鉛板の表面に銅が析出した。このとき、亜鉛板の表面で起きた化学変化を次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。 ( ) ( )



- ア. 亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンとなり、水溶液中にとけ出す。
- イ. 亜鉛が電子を受け取って亜鉛イオンとなり、水溶液中にとけ出す。
- ウ. 銅イオンが電子を放出して銅原子となり、亜鉛板の表面に析出する。
- エ. 銅イオンが電子を受け取って銅原子となり、亜鉛板の表面に析出する。

- (2) 図2は、ダニエル電池のつくりを模式的に表したものである。

図2



- ① モーターが回転しているときの、亜鉛板と銅板の表面の様子を次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。 亜鉛板 ( ) 銅板 ( )

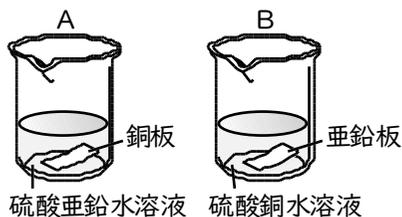
- ア. 金属板が水溶液中にとけ出した。
- イ. 金属板の表面から気体が発生した。
- ウ. 金属板の表面に、新たに金属がはりついた。
- エ. 金属板の表面に変化は見られなかった。

- ② 電子が移動する向きを図2のa、bから選び、記号で答えなさい。 ( )

- ① 右図のような組み合わせで、ビーカーA～Dに水溶液とよくみがいた金属板を入れた。これについて、次の問いに答えなさい。

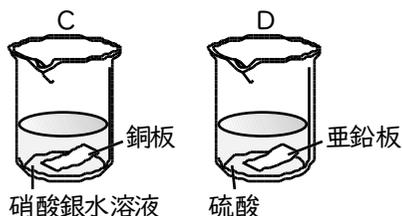
- (1) 金属の陽イオンへのなりやすさを何といいますか。

( )



- (2) 金属板の表面に別の金属が析出するビーカーをA～Dからすべて選び、記号で答えなさい。ただし、亜鉛、銅、銀のうち、(1)が最も大きい金属は亜鉛で、最も小さい金属は銀である。

( )



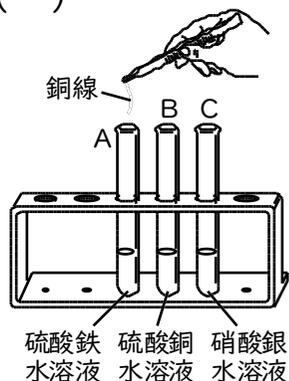
### ◆◆◆ 実戦演習3 ◆◆◆

1 鉄、銅、銀について、陽イオンになりやすい順序を調べるために、次の【実験1】～【実験3】を行った。これらの実験から、その順序として適当なものを下のア～カから選び、記号で答えなさい。ただし、金属a > 金属bは、金属aの方が金属bよりも陽イオンになりやすいことを示す。 ( )

【実験1】 右図のように、硫酸鉄水溶液を入れた試験管Aによくみがいた銅線を入れた。銅線の表面には変化が起こらなかった。

【実験2】 硫酸銅水溶液を入れた試験管Bに、よくみがいた鉄線を入れた。鉄線の表面に銅が析出した。

【実験3】 硝酸銀水溶液を入れた試験管Cに、よくみがいた銅線を入れた。銅線の表面に銀が析出した。



- ア. 鉄>銅>銀      イ. 鉄>銀>銅      ウ. 銅>鉄>銀  
 エ. 銅>銀>鉄      オ. 銀>鉄>銅      カ. 銀>銅>鉄

2 図1のように、硫酸銅水溶液を入れた試験管に亜鉛板を入れると、亜鉛板の表面に銅が析出した。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) 図2のように、硫酸亜鉛水溶液を入れた試験管に銅板を入れるとどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ( )

- ア. 銅板の表面に亜鉛が析出した。  
 イ. 銅板の表面から水素が発生した。  
 ウ. 銅板が水溶液中にとけ出した。      エ. 何の変化も起こらなかった。

(2) 図3は、ダニエル電池のつくりを模式的に表したものである。

① 図中のX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. 銅の容器      イ. 亜鉛の容器      ウ. ガラスの容器  
 エ. セロハンの袋

② 次の式は、亜鉛板の表面で起きた化学変化を表したものである。同様に、銅板の表面で起きた化学変化を、化学式で表しなさい。ただし、電子1個を $e^-$ で表すものとする。



③ 図2のa、bのうち、電流の向きはどちらか。記号で答えなさい。 ( )

