

1 水溶液とイオン

1 原子の成り立ちとイオン

(1) 原子の構造 → ①

原子は原子核と電子からできている。原子核は原子の中心にあり、+の電気をもった陽子と電気をもっていない中性子からなる。電子は-の電気をもつていて、その数は陽子の数と等しいので、原子はふつう電気をおびていない状態にある。
〔電気的に中性である〕

(2) イオンとイオン式

原子が+または-の電気をおびたものをイオンといい、イオンには陽イオンと陰イオンがある。

①陽イオン…原子が電子を失って、+の電気をおびたものを陽イオンという。→ ②

②陰イオン…原子が電子を受けとて、-の電気をおびたものを陰イオンという。→ ③

③イオン式…イオンを記号で表したものもイオン式
原子の記号の右肩に原子がイオンになるときやりとりした電子の数(イオンの価数)と電気の種類(+・-)をつけて書く

(3) 水溶液と電流

固体の塩化ナトリウム(食塩)には電流が流れないので、水溶液が流れやすい。塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、塩化銅水溶液、硫酸銅水溶液、果物の汁など。

〔注意〕水道水や雨水にも電流が流れことがある。

②電流が流れない水溶液…砂糖水、エタノールの水溶液など。

〔注意〕精製水(蒸留水)には電流が流れない。

(4) 電離 → ⑤

物質が水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれることを電離といい、水に溶かしたとき、電離する物質を電解質、電離しない物質を非電解質といいう。
〔電流が流れない〕

①電解質…塩化ナトリウム(食塩)、塩化水素、水酸化ナトリウム、塩化銅、硫酸銅など。

$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

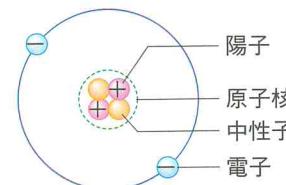
$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

②非電解質…砂糖、エタノールなど。

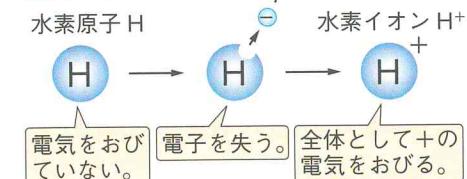
〔重要〕電解質は水に溶けると、電離して陽イオンと陰イオンに分かれ、水溶液に電流が流れる。

1 原子の構造(例ヘリウム)

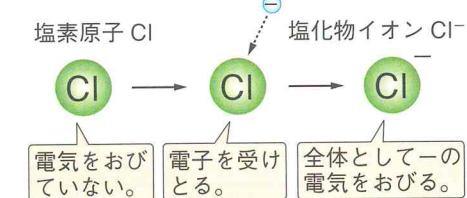


+の電気と-の電気の量は等しく、原子全体としては電気をおびていない。

2 陽イオンのでき方



3 陰イオンのでき方



4 イオン式の表し方

原子の記号の右肩に、価数とおびている電気の種類(+か-)をつけて表す。

陽イオン

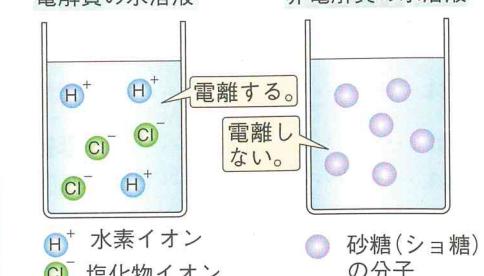


陰イオン

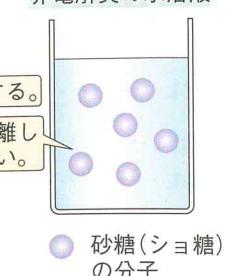


5 電解質と非電解質

電解質の水溶液



非電解質の水溶液

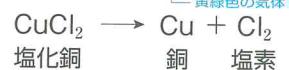


2 電気分解とイオン

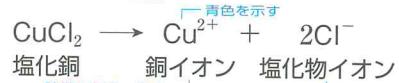
電解質の水溶液に電流を流すと、電解質が陽極と陰極に分解される。
〔電気分解が起こる〕

(1) 塩化銅水溶液の電気分解 → ⑥

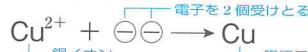
塩化銅水溶液に電流を流すと、陰極に銅が付着し、陽極付近から塩素が発生する。
〔黄緑色の気体で、漂白剤、消毒剤として用いられる〕



① 塩化銅の電離



② 陰極での変化…銅イオンは陰極から電子を受けとつて銅原子になる。

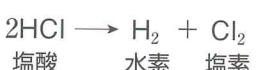


③ 陽極での変化…塩化物イオンは陽極で電子を失い、塩素原子になり、さらに、塩素原子は2個結びついて塩素分子になる。

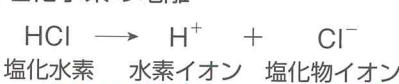


(2) 塩酸(塩化水素)の電気分解 → ⑦

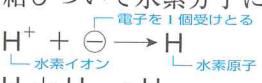
塩酸に電流を流すと、陰極付近から水素が、陽極付近から塩素が発生する。



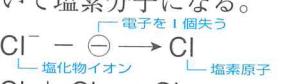
① 塩化水素の電離



② 陰極での変化…水素イオンは陰極から電子を受けとつて水素原子になり、さらに、水素原子は2個結びついて水素分子になる。



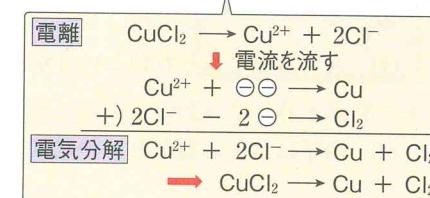
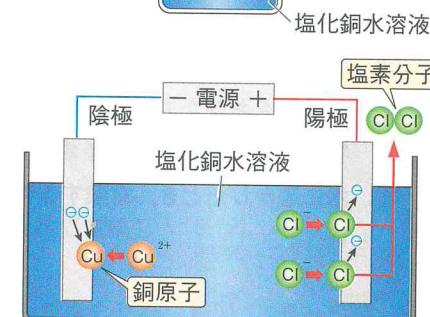
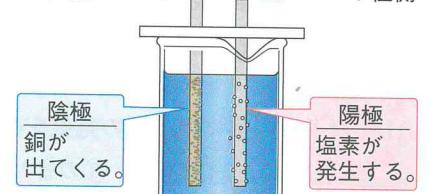
③ 陽極での変化…塩化物イオンは陽極で電子を失い、塩素原子になり、さらに、塩素原子は2個結びついて塩素分子になる。



1. 水溶液とイオン 5

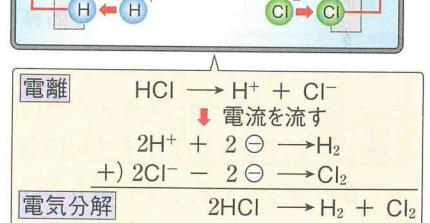
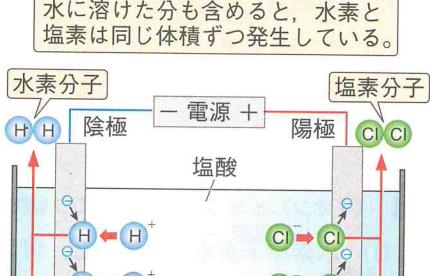
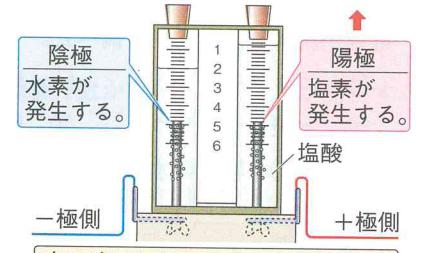
6 塩化銅水溶液の電気分解

-極側 +極側



7 塩酸の電気分解

塩素は水に溶けやすいので、発生した塩素の多くは、再び水に溶ける。



練習問題

1 原子の成り立ちとイオン

- 1 〈要点チェック〉次の()に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。
- (1) 原子の中心には、+の電気をもった(①)と電気をもたない(②)からなる(③)がある。③のまわりを-の電気をもつ(④)が回っている。①と④の数は(⑤)ので、原子はふつう電気をおびていない状態にある。
 - (2) 原子が電子を失って、+の電気をおびたものを(⑥)といい、電子を受けとって、-の電気をおびたものを(⑦)という。
 - (3) 物質が水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれることを(⑧)という。
 - (4) 水に溶かしたとき、電離する物質を(⑨)といい、電離しない物質を(⑩)という。

- 2 〈原子の構造〉図は、ヘリウム原子の構造を模式的に表したものである。

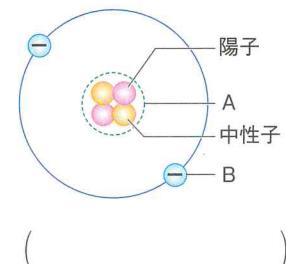
(1) A, Bをそれぞれ何というか。

A() B()

(2) 陽子は、+の電気と-の電気の、どちらの電気をもっているか。

()

(3) 原子全体としては、電気をおびているか。



- 3 〈水溶液と電流〉図のようにして、次の⑦～⑩の物質の水溶液に電流が流れるかどうかを調べた。

⑦ エタノール ⑧ 塩化銅 ⑨ 食塩

⑩ 水酸化ナトリウム ⑪ 砂糖

(1) ⑦～⑩の物質の水溶液のうち、電流が流れたのはどれか。すべて選べ。

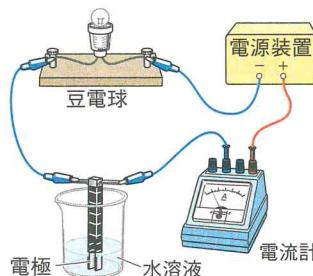
()

(2) (1)のような物質を何というか。

()

記述 (3) この装置で、1つの水溶液を調べたあと、次の水溶液を調べる前に電極にしなければならない操作がある。それはどのような操作か。簡単に書け。

()



- 4 〈イオン〉イオンのでき方について、次の問い合わせに答えよ。

(1) 水素原子が電子を失うと、何というイオンになるか。イオンの名称とイオン式を書け。

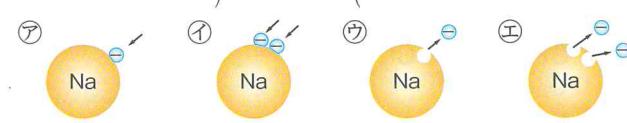
イオンの名称() イオン式()

(2) 塩素原子が電子を受けとると、何というイオンになるか。イオンの名称とイオン式を書け。

イオンの名称() イオン式()

(3) ナトリウム原子がイオンになると、(⑦)～(⑩)のまわりを表しているものはどれか。右から選べ。

()



- 5 〈水溶液中のイオン〉図は、塩化水素が水に溶けて、 H^+ (陽イオン)と、 Cl^- (陰イオン)に分かれているようすをモデルで表したものである。

(1) 物質が水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。

()

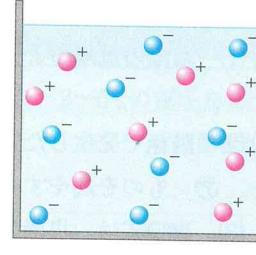
(2) H^+ と Cl^- は、それぞれ原子が電子を失ったものと、原子が電子を受けとったもののどちらを表しているか。

H^+ () Cl^- ()

(3) H^+ と Cl^- は何か。名称とそのイオン式をそれぞれ書け。

H^+ の名称() イオン式()

Cl^- の名称() イオン式()



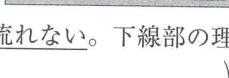
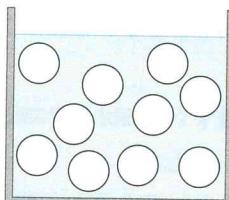
- 6 〈塩化ナトリウムの電離〉図は、塩化ナトリウム(食塩)が水に溶けて電離したときのようすをモデルで表そうとしたものである。

(1) 塩化ナトリウム(食塩)の電離のようすを化学式とイオン式で表せ。

()

作図 (2) 図のすべての○の中に、イオン式を書いてモデルを完成させよ。

記述 (3) 塩化ナトリウム水溶液(食塩水)には電流が流れるが、砂糖水には電流が流れない。下線部の理由を簡単に書け。



2 電気分解とイオン

- 7 〈要点チェック〉次の()に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

(1) 塩化銅水溶液を電気分解すると、(①)極に銅が付着し、(②)極付近から塩素が発生する。

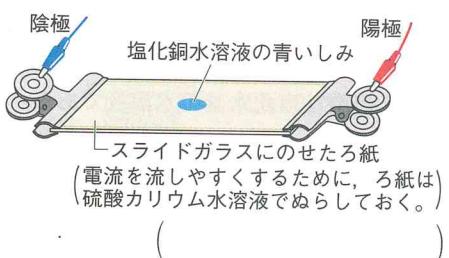
(2) 塩酸を電気分解すると、陰極付近から(③)が、陽極付近から(④)が発生する。

- 8 〈イオンの移動〉図のように、ろ紙の中央に塩化銅水溶液の青いしみをつけて、電圧を加えた。しばらくすると、青いしみは陰極のほうに移動していた。

(1) 青いしみを移動させたイオンは、陽イオン、陰イオンのどちらか。

()

(2) (1)のイオンは何か。イオン式で書け。



- 9 〈塩酸の電気分解〉図は、塩酸に電流を流したときのイオンの動きを模式的に表したものである。

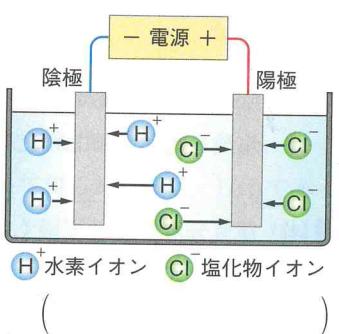
(1) 陽極へ移動した塩化物イオンと、陰極へ移動した水素イオンの、電極での反応を、それぞれ次から選べ。

塩化物イオン() 水素イオン()

⑦ 電極に電子を与える。 ⑧ 電極から電子を受けとる。

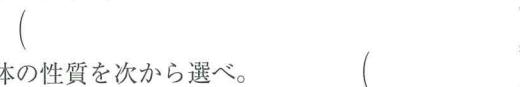
⑨ 何も反応しない。

(2) 陽極から発生する気体は何か。化学式で書け。



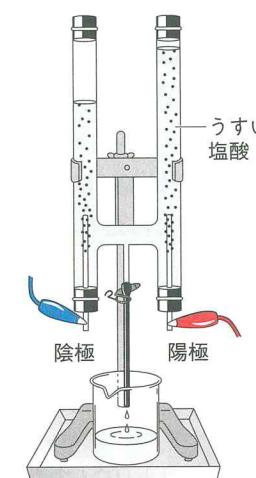
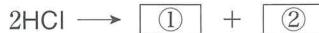
10 <塩酸の電気分解> 図のような装置を使って、塩酸の電気分解をした。

(1) 塩酸の電離のようすを化学式とイオン式で表せ。



(2) 陽極で発生した気体の性質を次から選べ。()

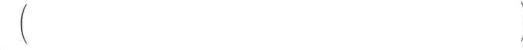
Ⓐ ものを燃やす。 Ⓑ 燃える。 Ⓒ 漂白作用がある。

(3) 次の式は、塩酸の電気分解を表す化学反応式である。空欄にあてはまる化学式をそれぞれ書け。
①()
②()

記述 (4) 陽極と陰極では、発生する気体の体積は同じであるが、集まる体積は陽極が少ない。その理由を簡単に書け。()

11 <塩化銅水溶液の電気分解> 図のように、塩化銅水溶液に電流を流した。

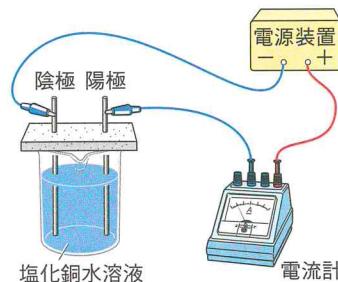
(1) 塩化銅の電離のようすを化学式とイオン式で表せ。()



(2) 次の文は、塩化物イオンについて述べたものである。文中の空欄にあてはまることばや記号を書け。

①() ②()

塩化物イオンは、塩素原子が電子を[①]でき、全体として[②]の電気をおびている。

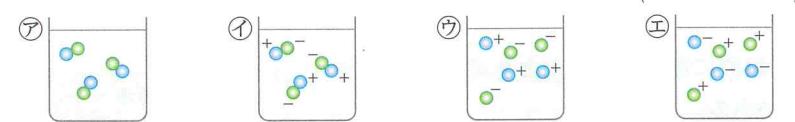


記述 (3) 陽極、陰極で見られる変化を、できた物質も含めて、それぞれ簡単に書け。

陽極() 陰極()

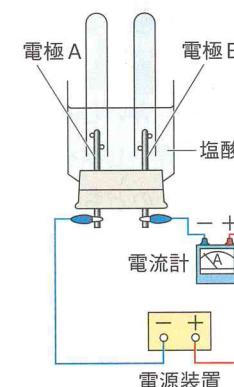
12 <塩酸の電気分解> 図のような装置で、炭素棒を電極として塩酸の電気分解を行ったところ、水素と塩素が発生した。

(1) 塩酸は塩化水素の水溶液である。塩化水素が水に溶けているときのようすをモデルで表したもの次のものを次から選べ。ただし、水素原子のモデルを○、塩素原子のモデルを●として、イオンは原子の記号に+や-の記号をつけて表した。



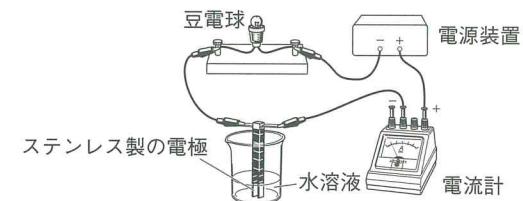
(2) 水素が発生するのは、電極A、Bのどちらか。()

(3) 塩酸を電気分解したときの化学変化を化学反応式で表せ。()



記述 (4) 電気分解を続けていくと、電流計の示す値がしだいに小さくなつた。その理由を簡単に書け。()

実戦問題

1 水溶液に電流が流れるかどうかを調べるために、図のような装置をつくり、3~6Vの電圧を加えたところ、次のような結果を得た。
(島根改)

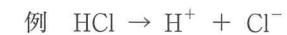
水溶液の種類	電流
砂糖水	流れなかった
食塩水	流れた
エタノールの水溶液	A
水酸化ナトリウム水溶液	流れた

(1) 結果のAに入る適切な語句を書け。()

記述 (2) この実験では、水溶液を変えるたびにある操作を行わなければならない。どのような操作か、簡単に書け。()

(3) 食塩や水酸化ナトリウム水溶液のように、水に溶かしたとき電流が流れる物質を何というか。()

(4) 水酸化ナトリウム水溶液に電流が流れたのは、水酸化ナトリウムが水に溶けたとき、陽イオンと陰イオンに電離しているからである。水酸化ナトリウムの電離のようすを例にならって化学式とイオン式で表せ。

2 塩化銅水溶液を電気分解するために、炭素棒を電極として、図のような実験装置をつくった。電極に電圧をかけると水溶液に電流が流れ、陽極からは気体が発生し、陰極には赤い物質が付着した。
(高知改)

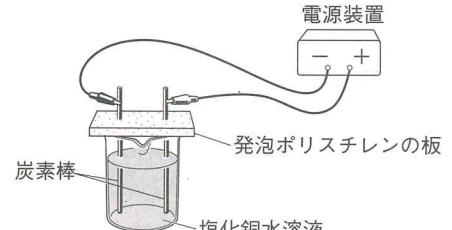
記述 (1) 塩化銅水溶液は青色をしている。電気分解を続けると、青色はどのように変化するか、簡単に書け。()

(2) この実験のように、水溶液に電流が流れているとき、水溶液中で起こる現象の説明として正しいものはどれか。次から1つ選べ。()

- Ⓐ 水溶液中の陽イオンは陽極に引かれ、陰イオンは陰極に引かれている。
Ⓑ 水溶液中の陽イオンは陰極に引かれ、陰イオンは陽極に引かれている。
Ⓒ 水溶液中の陽イオンと陰イオンは、ともに陽極に引かれている。
Ⓓ 水溶液中の陽イオンと陰イオンは、ともに陰極に引かれている。

(3) 陽極付近の液をこまごめピペットでとり、赤インクをうすめた水に入れると、赤インクの色が脱色された。このことから、陽極から発生した気体は何か、化学式で書け。()

(4) 陰極に付着した赤い物質は銅である。この実験で電気分解によって得られた銅は、1.0 g であった。このとき電気分解された塩化銅は何 g か。ただし、塩化銅には、銅原子と塩素原子が10:11の質量の比で含まれているものとする。()



1章 化学変化とイオン

2 化学変化と電池

1 電池

化学変化によって、化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置を電池(化学電池)という。
熱や光のエネルギーを電気エネルギーに変換する装置は物理電池といふ。

(1) 電池ができる条件→①

電解質の水溶液に2種類の金属を入れて導線でつなぐと、金属と金属の間に電圧が生じて電池になる。

①電池になったことの確認…電解質の水溶液に入れ

た2種類の金属どうしを導線でつなぎ、電圧計、光電池用モーター、電子オルゴールなどをつないだ回路をつくると、電流が流れることが確認できる。⇒金属の組み合わせによって、電圧の大きさが異なり、モーターの回り方やオルゴールの鳴り方にちがいが生じる。

②電池ができるときの電極のようす

- うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れると、亜鉛板から水素が発生する。⇒亜鉛板と銅板を導線でつなぐと、銅板から水素が発生する。→②

- うすい塩酸に銅板とマグネシウムリボンを入れると、マグネシウムリボンから水素が発生する。⇒マグネシウムリボンと銅板を導線でつなぐと、銅板から水素が発生する。

③同じ種類の金属を用いたとき…同じ種類の金属間には、電圧が生じないので、電流は流れない。

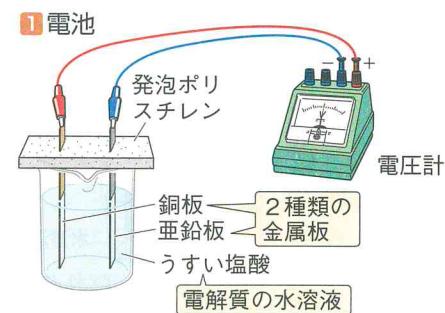
重要

- 電解質の水溶液に2種類の金属を入れて導線でつなぐと、金属と金属の間に電圧が生じて電池になる。
- 電池は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換する装置。

(2) 身近なものを用いた電池→③

①木炭電池…備長炭とアルミニウムを電極として用いる。

②果物を用いた電池…果物や果汁に2種類の金属板を差しこんで、電極にする。

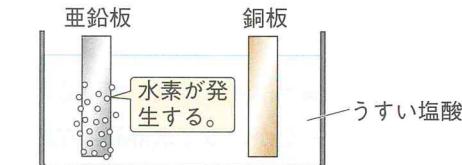


金属の組み合わせの例

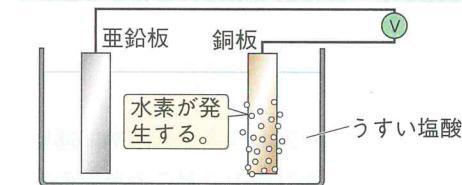
うすい塩酸に入った金属	+ 極	- 極	電圧
銅板と亜鉛板	Cu	Zn	0.7V
銅板とマグネシウムリボン	Cu	Mg	1.6V
銅板と鉄板	Cu	Fe	0.2V
亜鉛板とマグネシウムリボン	Zn	Mg	0.9V
亜鉛板と鉄板	Fe	Zn	0.6V
鉄板とマグネシウムリボン	Fe	Mg	1.4V

2 電極のようす

亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れたとき

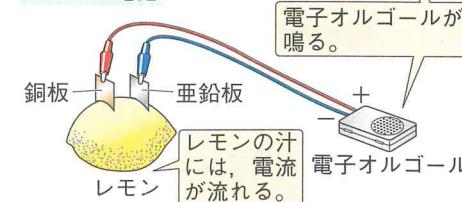


亜鉛板と銅板を導線でつなぐと電流が流れる



3 身近なものを用いた電池

木炭電池 濃い食塩水をしみこませたろ紙備長炭 目玉クリップ アルミニウムはく



2 電池とイオン

♣(1) イオン化傾向→④

金属は種類により、水溶液中での陽イオンへのなりやすさが異なる。このような金属が陽イオンになりやすい金属ほど「イオン化傾向が大きい」という。

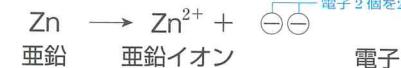
(2) 電池のしくみとイオン→⑤

うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を組み合わせて電極とした電池をつくると、銅板が+極、亜鉛板が-極となる。

① 塩酸の電離



② -極での反応…亜鉛(Zn)は、銅(Cu)よりも陽イオンになりやすいので、2個の電子を失って溶け出し、亜鉛イオン(Zn^{2+})になる。このとき、電極に残された電子は、導線を通って銅板に移動する。⇒電子の移動が起こったことで、電流が流れ、電子オルゴールが鳴ったりモーターが回ったりする。



③ +極での反応…銅(Cu)は、亜鉛(Zn)よりもイオンになりにくいので、銅板の表面で水溶液中の水素イオン(H^+)に電子を渡す。2個の水素イオンがそれぞれ1個ずつ電子を受けとり、2個の水素原子が結びついて水素分子となり、水素が発生する。



(3) いろいろな電池

電池の素材などを変えることで、小型で軽量の電池や充電してくり返し使える電池、長時間電流がとり出せる電池などができる。

① ボタン型電池や乾電池…小型で軽量の使い捨ての電池。

② 鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池…充電して、くり返し使える電池。

③ 燃料電池…水の電気分解とは逆の化学変化(水素と酸素の化合)を利用する電池。→⑥

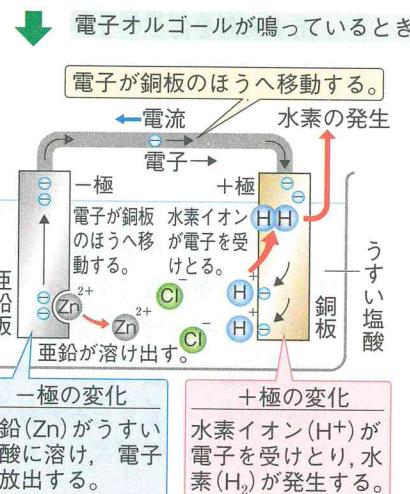
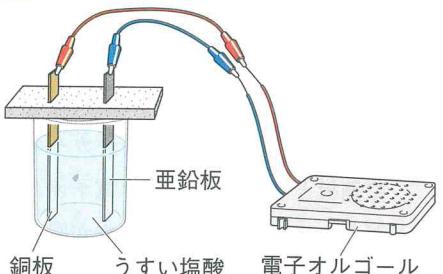
4 電池に使う金属板

大	イオン化傾向	小
Na > Mg > Al > Zn > Fe > Cu ナトリウム マグネシウム アルミニウム 亜鉛 鉄 銅		

左側の金属ほど陽イオンになりやすい。

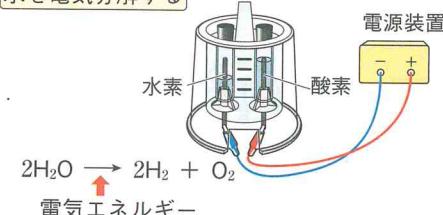
Cu-Zn電池では、陽イオンになりやすいZnが-極になる。

5 電池のしくみ

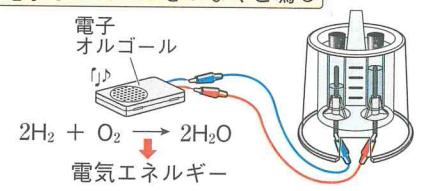


6 水の電気分解と燃料電池

水を電気分解する



電子オルゴールをつなぐと鳴る



練習問題

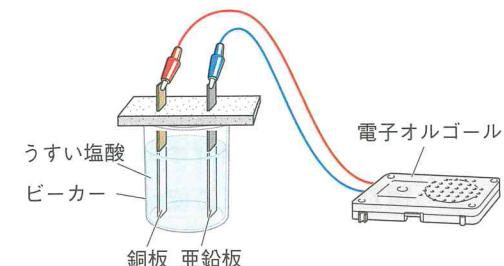
1 電池

1 〈要点チェック〉次の()に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 化学変化によって、化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置を(①)といふ。うすい塩酸のような(②)の水溶液に2種類の(③)を入れて導線でつなぐと、2種類の(④)が生じて電流が流れる。
- (2) 銅板と亜鉛板をうすい塩酸に入れると、亜鉛板から(⑤)が発生する。銅板と亜鉛板を導線でつないで、うすい塩酸に入れると、銅板から(⑥)が発生する。

2 〈電池〉図のように、ビーカーの中のうすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、電子オルゴールにつないだところ、電子オルゴールが鳴った。

- (1) 図のようなしくみで、電気エネルギーをとり出す装置を何というか。

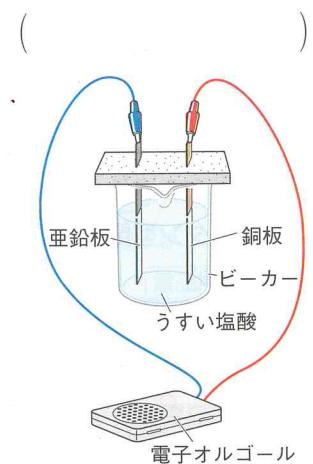


- (2) うすい塩酸のかわりに、次のような液体を使って同じ実験をしたところ、1つだけ電子オルゴールが鳴らないものがあった。それはどれか。

- | | | |
|---------------|---------|-----|
| Ⓐ 水酸化ナトリウム水溶液 | Ⓑ 食塩水 | () |
| Ⓒ エタノール水溶液 | Ⓓ レモンの汁 | () |
- (3) 銅板と亜鉛板のかわりに、次のような組み合わせの金属を使って同じ実験をしたところ、1つだけ電子オルゴールが鳴らないものがあった。それはどれか。
- | | | |
|--------------|----------------|-----|
| Ⓐ 銅板と鉄板 | Ⓑ 亜鉛板と亜鉛板 | () |
| Ⓒ 銅板とアルミニウム板 | Ⓓ 銅板とマグネシウムリボン | () |

3 〈電池〉図のように、ビーカー内のうすい塩酸に亜鉛板と銅板をひたした装置をつくり、導線で電子オルゴールにつないだところ、電子オルゴールはしばらく鳴り続けた。

- (1) 図の装置は、化学エネルギーを何エネルギーに変換しているか。



記述 (2) 電子オルゴールが鳴っているとき、うすい塩酸中の銅板の表面ではどのようなことが観察されるか。簡単に書け。

- (3) 図のうすい塩酸に銅板と亜鉛板をひたしたビーカーを、次のⒶ～Ⓑに変えると、電子オルゴールが鳴らないものがあった。鳴らなかつたものをすべて選べ。

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| Ⓐ 食塩水に亜鉛板と銅板をひたしたビーカー | Ⓑ 砂糖水に亜鉛板と銅板をひたしたビーカー |
| Ⓒ うすい塩酸に銅板と銅板をひたしたビーカー | Ⓓ うすい塩酸に銅板とアルミニウム板をひたしたビーカー |

4 〈電池〉蒸留水、食塩水、砂糖水、うすい塩酸をそれぞれ入れたビーカーに、図のように金属板(銅板や亜鉛板)2枚を入れ、光電池用モーターにつないで、モーターが回ったかどうかを調べた。表は、実験の結果をまとめたものである。

	銅板と銅板	銅板と亜鉛板	亜鉛板と亜鉛板
蒸留水	回らなかった	回らなかった	回らなかった
食塩水	回らなかった	回った	回らなかった
砂糖水	回らなかった	回らなかった	回らなかった
うすい塩酸	回らなかった	回った	回らなかった

- (1) 次の文の空欄にあてはまる数字やことばをそれぞれ書け。

Ⓐ() Ⓑ() Ⓒ() Ⓓ()
食塩水やうすい塩酸にⒶ種類の金属板を入れたときに、モーターが回ることがわかる。また、モーターが回るときは、金属板の表面から気体が発生していたことから、Ⓑが起こっていると考えられる。このように、Ⓑによって電気エネルギーをとり出す装置をⒸという。

記述 (2) 表中の下線部では、モーターが回らなかったにもかかわらず、2枚の金属板から気体が発生するのが見られた。それはなぜか。その理由を発生した気体の名称を含めて簡単に書け。
()

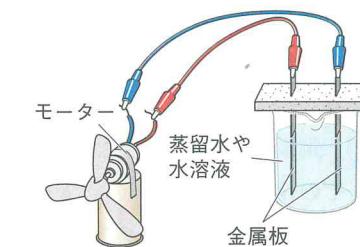
2 電池とイオン

5 〈要点チェック〉次の()に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 金属が水溶液中で陽イオンになろうとする性質を(①)といい、(②)を離しやすく陽イオンになりやすい金属ほど、①が大きいといい。
- (2) うすい塩酸に銅板と亜鉛板を電極として入れた電池をつくると、亜鉛は2個の(③)を失って溶け出し、(④)になる。電極に残された③は、導線を通じて銅板のほうへ移動し、銅板の表面で水溶液中の(⑤)に渡される。このとき、2個の⑤がそれぞれ1個ずつ③を受けとつて2個の(⑥)となり、さらに2個の⑥が結びついて1個の(⑦)となり、気体の(⑧)が発生する。
- (3) 水の電気分解とは逆の化学変化(水素と酸素の化合)を利用して電気エネルギーをとり出す装置を(⑨)といい。

6 〈電池とイオン〉図のように、ビーカー内のうすい塩酸に亜鉛板と銅板をひたした装置をつくった。この装置に、導線を用いて電子オルゴールをつないだところ、電子オルゴールが鳴った。

- (1) 電子オルゴールが鳴っているとき、電子は、A、Bのどちらの向きに移動しているか。()
- (2) 電子オルゴールが鳴っているとき、亜鉛板の表面と銅板の表面で起こっていることを、次からそれぞれ選べ。
Ⓐ 亜鉛() 銅板()
Ⓑ 亜鉛が電子を電極に残し、亜鉛イオンとなって溶け出す。
Ⓒ 銅が電子を電極に残し、銅イオンとなって溶け出す。
Ⓓ 亜鉛イオンが電極から電子を受けとる。④ 水素イオンが電極から電子を受けとる。

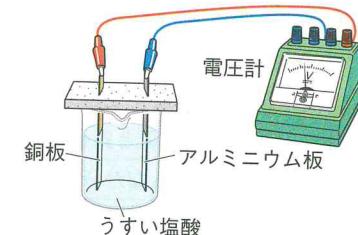


7 〈電池のしくみ〉うすい塩酸(塩化水素の水溶液)と銅板、アルミニウム板を使って、図のような装置をつくり、電気エネルギーをとり出す実験をした。

(1) 塩化水素の電離のようすを、化学式とイオン式で表せ。

()

(2) 銅板から気体が発生するのが見られた。この気体の名称とその化学式を書け。名称() 化学式()

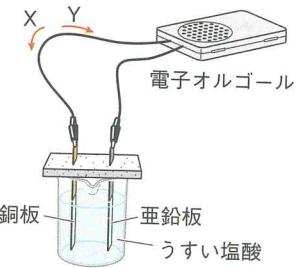


(3) しばらくすると、アルミニウム板の表面にはどのような変化が見られるか。簡単に書け。()

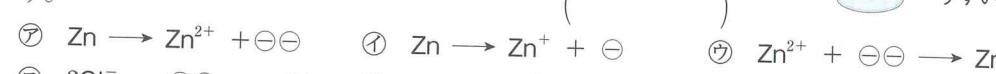
8 〈電池のしくみ〉図のように、ビーカーに入れたうすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を組み合わせてひたして化学電池をつくり、電子オルゴールに接続したところ、電子オルゴールが鳴った。

(1) 導線を流れる電流の向きと電子の移動する向きは、それぞれ図のX, Yのどちらか。電流() 電子()

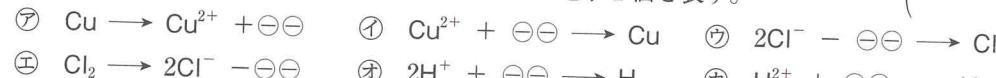
()



(2) 亜鉛板で起こる変化を次から選べ。ただし、⊖は電子1個を表す。



(3) 銅板で起こる変化を次から選べ。ただし、⊖は電子1個を表す。



(4) この実験で、うすい塩酸のかわりに使ったときに電子オルゴールが鳴るのはどれか。次からすべて選べ。

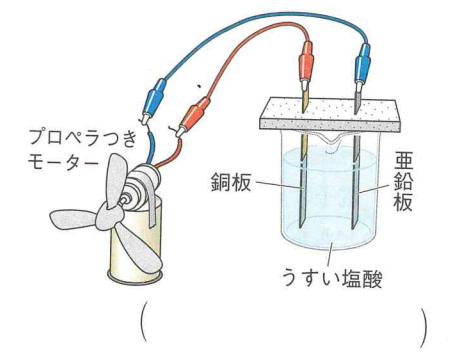
- Ⓐ 砂糖水 Ⓑ エタノール水溶液 Ⓒ 塩化ナトリウム水溶液 Ⓓ レモンの汁

記述 (5) 化学電池とは何か。「化学変化」、「化学エネルギー」、「電気エネルギー」ということばを用いて簡単に書け。()

9 〈電池のしくみ〉うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れ、図のような装置をつくりたところ、モーターが動いた。

記述 (1) モーターが動いているとき、銅板の表面を観察すると、どのようなようすが見られるか。簡単に書け。()

(2) 次の式は、モーターが動いているとき、亜鉛板の表面で起こっている変化を表したものである。空欄にあてはまるイオン式を書け。ただし、⊖は電子1個を表す。



記述 (3) モーターを、図の実験装置より速く回すには、どのような工夫を装置に加えればよいか。1つ簡単に書け。()

実戦問題

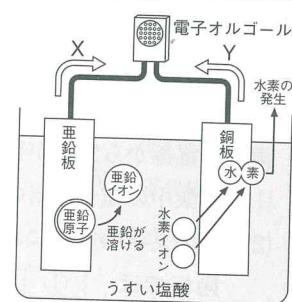
1 うすい塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板の2種類の金属を入れ、導線を用いて電子オルゴールにつなぐと、電子オルゴールが鳴った。図は、金属が電池としてはたらくしくみをモデルで示そうとしたものである。
(香川改)

(1) 次の文の①, ②の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選べ。
Ⓐ () Ⓑ ()

図で、亜鉛原子が亜鉛イオンとなるときに生じた電子は、導線中を移動する。この電池の一極となるのは〔① ⑦亜鉛板 ⑦銅板〕で、導線の中を流れる電流の向きは、図中の〔② ⑦X ⑦Y〕の向きである。

(2) 実験で、ビーカーに入れる溶液や金属板の組み合わせを変えた。右のⒶ～Ⓑのうち、電子オルゴールが鳴るものを見つけて選べ。

()

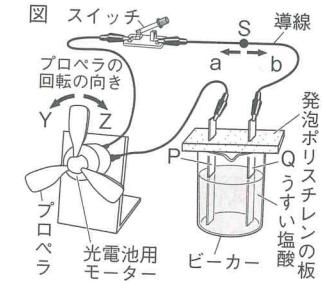


	溶液	金属板の組み合わせ
Ⓐ	エタノールの水溶液	マグネシウムリボンと亜鉛板
Ⓑ	砂糖水	亜鉛板と銅板
Ⓒ	レモン汁	銅板と銅板
Ⓓ	食塩水	アルミニウム板と銅板

2 3種類の金属板A, B, Cを用意し、その中から2種類の金属板を図のP, Qの位置に取り付け、うすい塩酸にひたした後、スイッチを入れて実験を行った。金属板A, B, Cは、亜鉛板、アルミニウム板、銅板のいずれかである。表は、金属板の組み合わせを変えて実験I～IIIを行ったときの、プロペラの回転の向きを示している。実験IでプロペラがZの向きに回転しているとき、図の点Sではbの向きに電流が流れ、金属板Aから気体が発生した。
(愛媛改)

(1) 次の文の①, ②の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選べ。
Ⓐ () Ⓑ ()

実験IIIでプロペラが回転しているとき、うすい塩酸の中に金属の原子が陽イオンとなって溶け出しているのは〔① ⑦金属板A ⑦金属板C〕で、+極になっているのは〔② ⑦金属板A ⑦金属板C〕である。



	組み合わせ	プロペラの回転の向き
実験I	金属板A 金属板B	Z
実験II	金属板B 金属板A	Y
実験III	金属板A 金属板C	Z

(2) 実験で、装置に電流が流れているとき、ビーカー内で、物質がもっている[X]エネルギーが、[X]変化によって電気エネルギーに変換されている。[X]にあてはまる適当なことばを書け。()

(3) 次のⒶ～Ⓑのうち、実験で起こる反応の考察や、実験方法を変えたときの結果について述べたものとして正しいものはどれか。次から1つ選べ。

- Ⓐ 実験Iでは、うすい塩酸の中の陽イオンが金属板Aから電子を受け取って気体が発生する。
 Ⓑ 実験Iでは、流れた電流でうすい塩酸の電気分解が起こって金属板Aから気体が発生する。
 Ⓒ 実験IIでは、Pの位置に金属板Bでなく金属板Aを使うとプロペラはZの向きに回転する。
 Ⓓ 実験IIでは、うすい塩酸のかわりとして砂糖水をビーカーに入れてもプロペラは回転する。

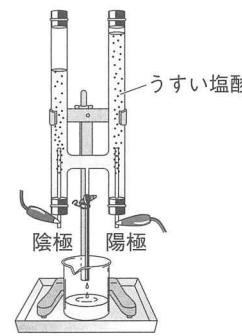
強化学習

1 電気分解、化学電池

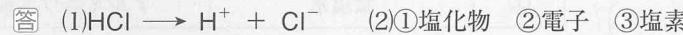
例題1 実験 塩酸(塩化水素の水溶液)の電気分解

図のような電気分解装置にうすい塩酸を入れ、電流を流したところ、両方の電極から気体が発生した。

- (1) 塩酸中の塩化水素の電離のようすを、化学式とイオン式で書け。
- (2) 次の文中的空欄にあてはまるこだわをそれぞれ書け。
陽極では、①イオンが②を1個失って③原子となり、それが2個結びついて④分子となり気体が発生する。
- (3) 陽極に集まった気体の体積は、陰極に集まった気体の体積より少なかった。その理由を簡単に書け。



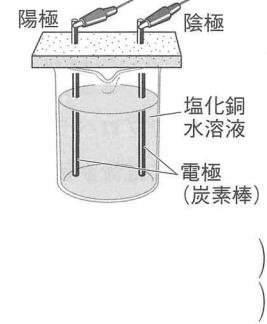
- 解説**
- (1) 塩化水素(HCl)は水に溶けると、水素イオン(H⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)に電離する。
 - (2) 陽極に引き寄せられるのは、一の電気をおびている塩化物イオン(Cl⁻)である。
 - (3) 陽極で発生する塩素の体積と、陰極で発生する水素の体積は同じである。



(3)陽極に集まった塩素は、陰極に集まった水素に比べて、水に溶けやすいから。

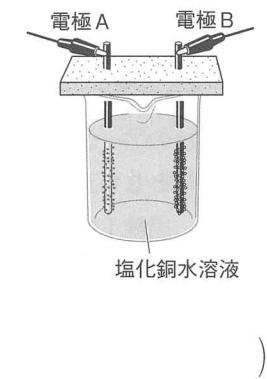
1 図のような装置で、塩化銅水溶液に電流を流したときの炭素棒の表面のようすを観察した。

- (1) 塩化銅水溶液中で、塩化銅が電離しているようすを、化学式とイオン式で書け。
- (2) 気体が発生するのは、陽極・陰極のどちらの電極か。また、その気体の化学式を書け。
- (3) 赤色の物質が付着するのは、陽極・陰極のどちらの電極か。また、その赤色の物質の化学式を書け。



2 図のような装置で、塩化銅水溶液に電流を流したところ、電極Aの表面には赤色の物質が付着し、電極Bからは気体が発生した。

- (1) 塩化銅水溶液の電気分解を化学反応式で表せ。
- (2) 電源の+極につながれている電極は、A, Bのどちらか。
- (3) 電極Bから発生した気体は何か。



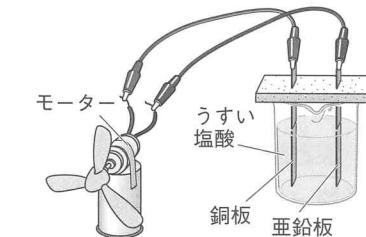
記述 (4) さらに電気分解を続けると、塩化銅水溶液の色(青色)は、どのようになるか。簡単に書け。

()

例題2 実験 化学電池

図のように、うすい塩酸と銅板と亜鉛板を使って、電池をつくった。

- (1) うすい塩酸のかわりに使用して、モーターが回るもの、次からすべて選べ。
Ⓐ レモンの汁 Ⓑ 砂糖水
Ⓒ 食塩水 Ⓒ エタノール水溶液
- (2) 銅板と次の⑦～⑨を使って実験したとき、モーターが回らないものはどれか。次から選べ。
Ⓐ 銅板 Ⓑ アルミニウム板 Ⓒ 鉄板 Ⓓ マグネシウム板
- (3) 次の文中的空欄にあてはまるこだわをそれぞれ書け。
電池は、物質のもつ①エネルギーを②によって③エネルギーとしてとり出す装置である。

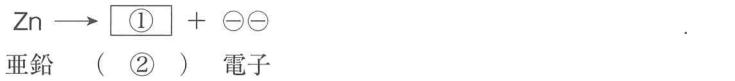
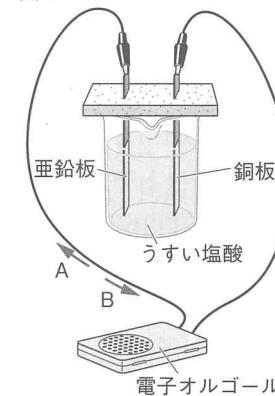


- 解説**
- (1) 電池に使える水溶液は、電流を流す電解質の水溶液である。砂糖水とエタノール水溶液は、非電解質の水溶液である。
 - (2) 電解質の水溶液の中に入れる2枚の金属板は、異なる種類でなければならない。

答 (1)Ⓐ, Ⓑ (2)Ⓐ (3)①化学 ②化学変化 ③電気

3 図1のように、ビーカーに入れたうすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を組み合わせてひたして電池をつくり、電子オルゴールに接続したところ、電子オルゴールが鳴った。図1

- (1) 導線に流れる電流の向きと電子の移動する向きは、それぞれ図のA, Bのどちらか。
Ⓐ 電流()
Ⓑ 電子()
- (2) 電子オルゴールが鳴っているとき、銅板の表面では気泡が見られた。この気泡に含まれる気体は何か。
()
- (3) 電子オルゴールが鳴っているとき、亜鉛板の表面では、亜鉛が溶け出していた。そのときの変化を表す次の式の①にあてはまるイオン式と②にあてはまるイオンの名称を書け。



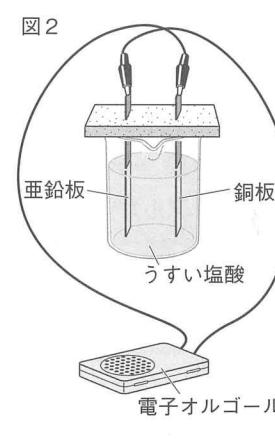
亜鉛 (②) 電子

①() ②()

- (4) うすい塩酸のかわりに、次の⑦～⑨の液体を使って実験したとき、電子オルゴールが鳴るのはどれか。すべて選べ。

Ⓐ 食塩水 Ⓑ オレンジの汁 ()
Ⓒ 精製水 Ⓒ 砂糖水

- (5) 次に、図1の実験装置の導線のつなぎ方とは逆にして、図2のようにつないで実験した。このとき、電子オルゴールは鳴るか。



練習問題

1 酸・アルカリ

- 1 〈要点チェック〉次の()に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。
- (1) 水溶液にしたとき、電離して水素イオンを生じる化合物を(①)といい、電離して水酸化物イオンを生じる化合物を(②)という。
 - (2) 酸性の水溶液は、(③)色リトマス紙を(④)色に変え、アルカリ性の水溶液は、(⑤)色リトマス紙を(⑥)色に変える。
 - (3) フェノールフタレイン溶液を(⑦)性の水溶液に加えると赤色を示す。

2 〈指示薬の色〉赤色リトマス紙と青色リトマス紙について、酸性・中性・アルカリ性の水溶液をついたときに示す色を、表にそれぞれ漢字1字で書け。ただし、色の変化がない場合は「変化なし」と書け。また、BTB溶液とフェノールフタレイン溶液については、酸性・中性・アルカリ性で示す色を、表にそれぞれ漢字1字で書け。ただし、色がつかないときは「無色」と書け。

	酸性	中性	アルカリ性
赤色リトマス紙	①	②	③
青色リトマス紙	④	⑤	⑥
BTB溶液	⑦	⑧	⑨
フェノールフタレイン溶液	⑩	⑪	⑫

3 〈酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質〉次の問いに答えよ。

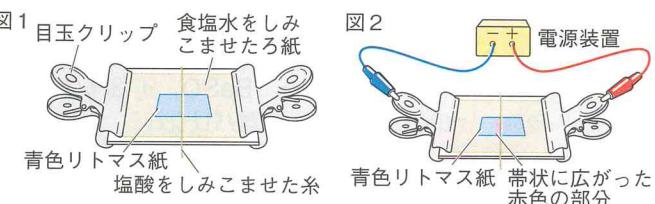
- (1) 塩酸にマグネシウムリボンを入れると発生する気体は何か。 ()
- (2) 酸性の水溶液、アルカリ性の水溶液にそれぞれ共通して含まれるイオンは何か。イオン式で書け。 酸性() アルカリ性()
- (3) 無色のフェノールフタレイン溶液を加えると、赤色を示すものはどれか。次から選べ。
⑦ 石灰水 ⑧ レモンの汁 ⑨ 炭酸水 ⑩ 食酢 ⑪ 砂糖水 ()

4 〈酸性の水溶液の性質〉図1のように、食塩水をしみこませたろ紙の上に青色リトマス紙をのせ、その中央に塩酸をしみこませた糸を置いた。ろ紙の両側を目玉クリップでさして電圧を加えたところ、しばらくして、図2のように赤色の部分が帯状に広がった。

- (1) 次の文は、この実験からわかったことをまとめたものである。文中の空欄にあてはまるところは〔陽〕または〔陰〕をそれぞれ書け。 ①() ②()
図2で、赤色が広がった部分は、①極側に移動しているので、この部分には②イオンが含まれていることがわかった。

- (2) 図2で、色が変化する原因となったイオンのイオン式を書け。 ()

記述 (3) 図1で、赤色リトマス紙と水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を用いて電圧を加えた場合、どのような結果になると考えられるか。簡単に書け。 ()



2 中和と塩

5 〈要点チェック〉次の()に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う(①)という反応が起こる。この反応では、(②)性の水溶液に含まれている水素イオンと(③)性の水溶液に含まれている水酸化物イオンが結びついて(④)ができる。
- (2) 中和のときに、水とともにできる物質を(⑤)という。これは、塩化ナトリウムのように水に溶け(⑥)ものと、硫酸バリウムのように水に溶け(⑦)ものがある。

6 〈中和〉BTB溶液を加えたうすい塩酸をビーカーに入れ、これに水酸化ナトリウム水溶液を少しづつ加えていくと、液の色が黄色→緑色→青色と変化した。

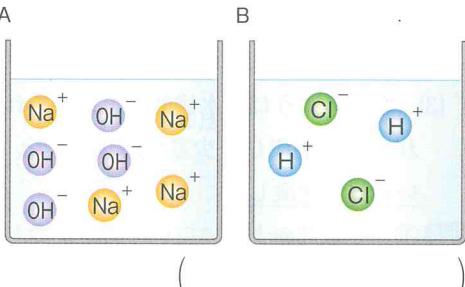
- (1) 下線部では、液の性質はどのように変化したか。次から選べ。
()
⑦ 酸性→中性→アルカリ性 ⑧ 酸性→アルカリ性→中性
⑨ アルカリ性→中性→酸性 ⑩ アルカリ性→酸性→中性
- (2) 青色になった液を緑色にするには、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のどちらを加えたらよい。 ()



7 〈中和とイオンのモデル〉図のAは水酸化ナトリウム

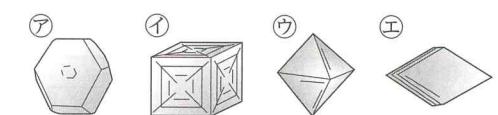
水溶液 10cm^3 に含まれるイオンの数を、Bは塩酸 10cm^3 に含まれるイオンの数を表している。

- (1) AとBを混ぜ合わせると、液は何性になるか。
()
- (2) AとBを混ぜ合わせると、水ができる反応が起こる。この反応を何というか。
()
- (3) (2)の反応を表す次の式の空欄にあてはまるイオン式をそれぞれ書け。
①() + ②() $\rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ①() ②()
- (4) (1)で混ぜ合わせた水溶液にA、Bいずれかの水溶液を加えて、水溶液を中性にした。どのようにして水溶液を中性にしたか。次から選べ。
⑦ Aの水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 加えた。 ⑧ Bの塩酸を 10cm^3 加えた。
⑨ Aの水酸化ナトリウム水溶液を 20cm^3 加えた。 ⑩ Bの塩酸を 20cm^3 加えた。



記述 (5) (4)では、水溶液が中性になったことを、BTB溶液を水溶液に加えることによる水溶液の色の変化によって判断した。このときの水溶液の色は何色から何色に変化し、水溶液は何性から中性に変化したか、簡単に書け。
()

- (6) (4)で中性になった水溶液をスライドガラスに1、2滴とり、水を蒸発させると結晶が残った。この結晶の物質名を書け。また、その結晶の形を右から選べ。 物質名() 形()
⑦ () ⑧ () ⑨ () ⑩ ()



8 〈水溶液と中和〉水溶液A～Dは、うすい塩酸、うすい硫酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい水酸化バリウム水溶液のいずれかである。

(1) 図1のように、水溶液A～Dをそれぞれ別の試験管に少量ずつとった。これらにBTB溶液を2、3滴加えたところ、水溶液AとDは黄色になり、水溶液BとCは□色になった。

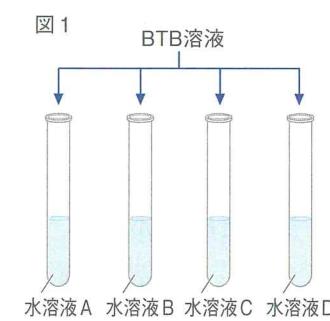
① 上の空欄にあてはまる色は何か。 ()

② 水溶液AとD、水溶液BとCには、それぞれ共通に含まれるイオンがある。それは何か。次からそれぞれ選べ。

AとD() BとC()

⑦ H^+ ① Na^+ ⑤ Ba^{2+}

② OH^- ④ SO_4^{2-} ⑥ Cl^-



(2) 図2のように、水溶液A、Dをそれぞれ別の試験管に少量ずつとり、マグネシウムリボンを入れたところ、それぞれの試験管で気体が発生した。これらに水溶液Bを少しずつ加えていくと、両方の試験管とも気体の発生はだんだん弱まり、やがて気体の発生は止まった。

① 発生した気体は何か。化学式で書け。

()

記述 ② 気体の発生が止まった理由を簡単に書け。

()

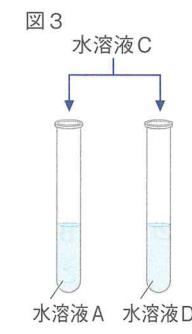
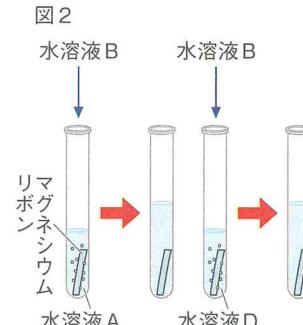
(3) 図3のように、水溶液A、Dをそれぞれ別の試験管に少量ずつとった。これらに水溶液Cを少しずつ加えたところ、水溶液Dの入った試験管だけ白い物質が沈殿した。

記述 ① 下線部のように白い物質が沈殿したのはなぜか。簡単に書け。

()

② 沈殿した白い物質は何か。

()

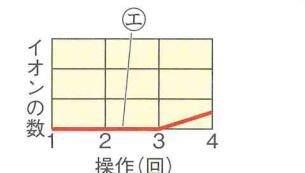
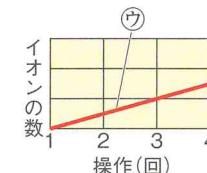
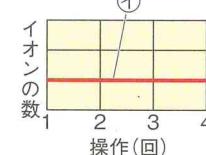
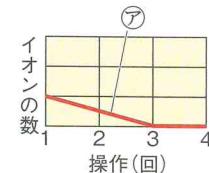


9 〈中和〉うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 の入ったビーカーに、BTB溶液を2、3滴加えた。次に、うすい塩酸を同じ量ずつ加えてガラス棒でよくかき混ぜるという操作を4回行い、操作ごとに水溶液の色の変化を調べたところ、1回目、2回目は青色のままで、3回目に緑色になり、4回目には黄色になった。

(1) この実験で、中和が起こったのは、何回目の操作のときか。

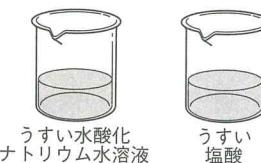
()

(2) 4回の操作によって、水溶液中の H^+ と OH^- の数はどのように変化したか。次のア～エのグラフからそれぞれ適当なものを選べ。



実戦問題

1 4つのビーカーA～Dを準備し、それぞれにうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 と緑色のBTB溶液を1滴入れた。次に、このビーカーA～Dに、こまごめピペットを使って、うすい塩酸をそれぞれ 5cm^3 、 10cm^3 、 15cm^3 、 20cm^3 加えた後、水溶液の色を観察した。
〈岡山改〉



	A	B	C	D
水酸化ナトリウム水溶液 [cm ³]	10	10	10	10
加えた塩酸 [cm ³]	5	10	15	20
水溶液の色	青色	緑色	黄色	黄色

(1) 緑色のBTB溶液を加えると青色になる水溶液はどれか。次から選べ。 ()

⑦ 石けん水 ① 炭酸水 ⑨ レモンの果汁 ② 食酢

(2) 結果のビーカーA～Dの水溶液について説明した文として最も適当なのはどれか。次から1つ選べ。 ()

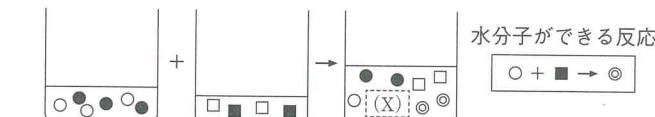
⑦ ビーカーAの水溶液にマグネシウムを加えると、気体が発生する。

① ビーカーBの水溶液は中性であり、電流を通さない。

⑨ ビーカーCの水溶液のpHを測定すると、その値は7より大きい。

② ビーカーDの水溶液を蒸発させると、塩の結晶が残る。

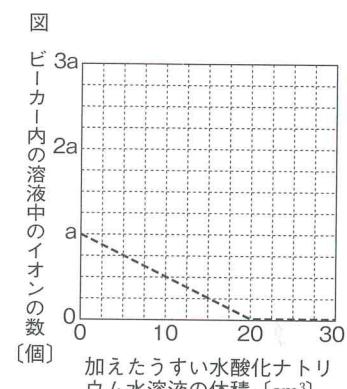
(3) 次の図は、ビーカーCについて、水溶液に含まれる粒子の種類と数をモデルで示したものである。塩酸に含まれるイオンを○と●、水酸化ナトリウム水溶液に含まれるイオンを□と■、反応によってできた水分子を◎で表している。あと①、②に答えよ。



① ○、■のモデルにあてはまるイオン式をそれぞれ書け。○() ■()

作図 ② (X)にあてはまる粒子として、最も適当なモデルをかけ。

作図 2 図は、ビーカーに入ったうすい塩酸 20cm^3 に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を 30cm^3 まで加えたときの、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積とビーカー内の溶液中の水素イオンの数との関係を点線(-----)で表したものである。このとき、縦軸に示したビーカー内の溶液中のイオンの数は、水酸化ナトリウム水溶液を加える前のビーカー内の溶液中に存在していた水素イオンの数をa個として表している。うすい水酸化ナトリウム水溶液を 30cm^3 まで加えていったときの、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積とビーカー内の溶液中に存在するすべてのイオンを合計した数との関係は、どのように表されると考えられるか。図に、この関係を実線(——)でかけ。ただし、塩化水素、水酸化ナトリウム、および生じた塩は、ビーカー内の溶液中において、すべて電離しているものとする。



〈静岡〉

強化学習

2 酸・アルカリとイオン

例題 実験 酸とアルカリの反応

異なる濃度の塩酸と水酸化ナトリウム水溶液で、次のⅠ、Ⅱの実験を行った。

【実験】

Ⅰ うすい水酸化ナトリウム水溶液の量をいろいろ変えたものに、うすい塩酸を加えて、中性にしていった。中性になったときのうすい水酸化ナトリウムとうすい塩酸の体積の関係は、図1のようになった。

Ⅱ Ⅰと同じ濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液 10.0cm^3 に、Ⅰと同じ濃度のうすい塩酸 8.0cm^3 を少しずつ加えていった。

(1) Ⅰで、このうすい水酸化ナトリウム水溶液 15.0cm^3 を中性にするためには、何 cm^3 のうすい塩酸が必要となるか。

(2) Ⅱで、うすい塩酸を加えていくと、水溶液中の水酸化物イオンの数は、図2のように変化していく。

① 水素イオンの数はどのように変化していくか。

図3のグラフに表せ。

② うすい塩酸 8.0cm^3 をすべて加えたとき、数が最も多いイオンは、何イオンか。名称で答えよ。

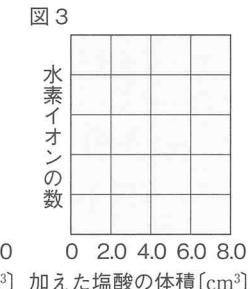
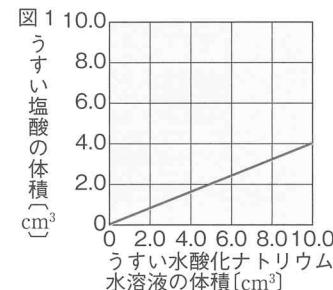


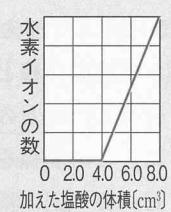
図3

解説 (1) 図1のグラフから、うすい水酸化ナトリウム水溶液を中和するのに必要なうすい塩酸の体積は、うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積に比例することがわかる。うすい水酸化ナトリウム水溶液 10.0cm^3 に対して、うすい塩酸 4.0cm^3 で中性になるので、うすい水酸化ナトリウム水溶液 15.0cm^3 で必要なうすい塩酸を $x\text{cm}^3$ とするとき、 $10.0 : 15.0 = 4.0 : x$ として求めることができる。

(2) ① 中和の反応では、水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液中の OH^- と塩酸(HCl)中の H^+ が、 $1:1$ で結びつき、 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ の反応が起こっている。うすい水酸化ナトリウム水溶液 10.0cm^3 は、うすい塩酸を 4.0cm^3 加えたところで中性になり、水酸化物イオンと水素イオンは両方とも数が0になる。この水溶液にうすい塩酸をさらに加えていくと、水酸化物イオンが減少した割合と同じ割合で、水素イオンが増えていく。

② 水溶液中で水酸化ナトリウムと塩酸は、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$, $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ と電離する。それぞれのイオンの数は、 Na^+ は最初の数のまま変わらない。うすい塩酸を加えていくと、中性になるまでは OH^- は減少、 Cl^- は増加する。中性では、 Na^+ と Cl^- が同数となり、さらにうすい塩酸を加えていくと、 H^+ と Cl^- が増加していく。

答 (1) 6.0cm^3 (2) ① 右図 ② 塩化物イオン



1 うすい塩酸の量をいろいろ変えたものに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて、中性にしていった。中性になったときのうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液との体積の関係は、図1のようになった。

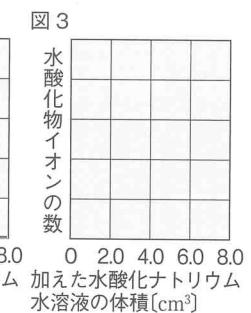
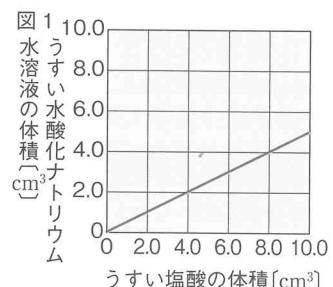
(1) このうすい塩酸 15.0cm^3 を中性にするには、何 cm^3 のうすい水酸化ナトリウム水溶液が必要か。 ()

(2) 次に、同じうすい塩酸 10.0cm^3 に、同じうすい水酸化ナトリウム水溶液 8.0cm^3 を少しずつ加えていくと、水溶液の中の水素イオンの数は図2のようになら。

作図 ① 水酸化物イオンの数はどのように変化していくか。

図3のグラフに表せ。

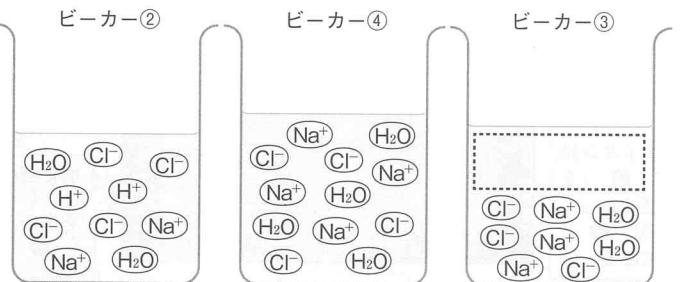
② うすい水酸化ナトリウム水溶液 8.0cm^3 をすべて加えたとき、数が最も多いイオンは、何イオンか。名称で答えよ。 ()



2 うすい塩酸 50cm^3 を入れた①～⑤のビーカーを用意し、表のようにうすい水酸化ナトリウム水溶液の量を変えて入れ、よく混ぜた。次に、それぞれのビーカーに緑色のBTB溶液を加えたところ、水溶液の色が表のようになら。

ビーカー	①	②	③	④	⑤
うすい塩酸の体積 [cm³]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm³]	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
BTB溶液を加えた色	黄色	黄色	黄色	緑色	青色

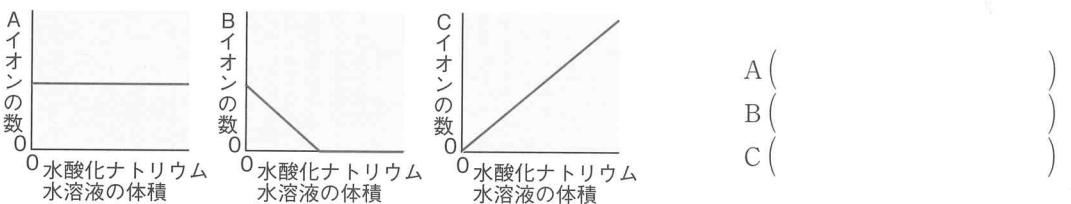
作図 (1) 右の図は、②、④のビーカーの水溶液のイオンと、中和でできた水のようす(H_2O)を表している。③のビーカーのようすを、点線の中に適切なモデルを②、④にならって書き入れよ。



(2) ⑤のビーカーで最も多いイオ

ンは、何イオンか。イオン式で答えよ。

(3) 下のグラフは、水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときの、水酸化ナトリウム水溶液の体積と、溶液中のある1つのイオンの数との関係を表している。A～Cのイオンは、それぞれ何イオンを表しているか。



1章のまとめ(1)

/100

- 1 図は、原子の構造を模式的に表したものである。

(14点－各2点)

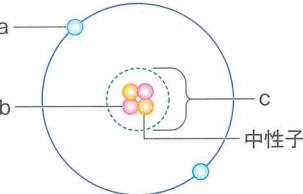
- (1) aとbの粒子を、それぞれ何というか。

a () b ()

- (2) aとbの粒子は、それぞれ+の電気と-の電気のどちらをもっているか。

a () b ()

- (3) cは、bの粒子と中性子からなる。cを何というか。



()

- (4) cは全体として、+の電気と-の電気のどちらをおびているか。

()

- (5) 図の原子がイオンになるときの、イオンのでき方について、正しいものを、次から選べ。

Ⓐ aを失うと、+の電気をおびたイオンになる。 ()

Ⓑ aを受けとると、+の電気をおびたイオンになる。 ()

Ⓒ bを失うと、-の電気をおびたイオンになる。 ()

Ⓓ bを受けとると、-の電気をおびたイオンになる。 ()

- 2 次のⒶ～Ⓓのイオンについて、次の問いに答えよ。

(10点－各2点)

Ⓐ マグネシウムイオン Ⓛ 硝酸イオン Ⓜ アンモニウムイオン Ⓝ 硫酸イオン

- (1) Ⓐ～Ⓓのイオンのうち、-の電気をおびているものを、すべて選べ。 ()

- (2) (1)のようなイオンを何イオンというか。 ()

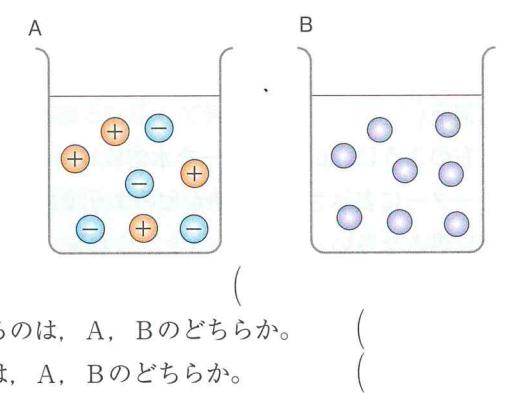
- (3) Ⓐ～Ⓓのイオンが水溶液中にあるとき、水溶液に電圧を加えると陰極に引きつけられるものはどれか。すべて選べ。 ()

- (4) 次の①、②の物質は、水に溶けるとイオンに分かれる。そのときのようすを、イオン式を用いてそれぞれ書け。



- 3 図のAとBは、食塩または砂糖をそれぞれ水に溶かしたときのようすを模式的に示したものである。なお、Aの水溶液中の+は+の電気をおびたイオン、-は-の電気をおびたイオンをそれぞれ示している。

(20点－各4点)



- (1) 図のAのように、物質が水に溶けてイオンに分かれることを何というか。 ()

- (2) 砂糖を水に溶かしたときのようすを表しているのは、A、Bのどちらか。 ()

- (3) 水溶液に電圧を加えたとき、電流が流れるのは、A、Bのどちらか。 ()

- (4) 図のAの+、-は何イオンか。それぞれイオン名を書け。

+ () - ()

- 4 図のように、2本の炭素棒を電極として、塩化銅水溶液の電気分解を行った。

(16点－各4点)

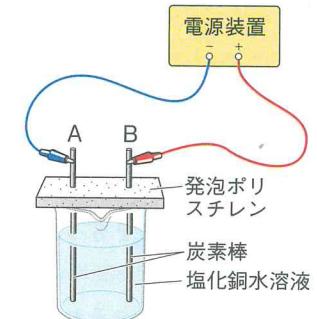
- (1) 電流を流す前の塩化銅水溶液は、何色をしているか。

()

- 記述 (2) Aの電極では、どのような変化が見られたか。簡単に書け。 ()

- (3) Bの電極からは気体が発生した。この気体は何か。化学式で書け。 ()

- 記述 (4) 塩化銅水溶液に電流を流し続けると、やがて水溶液の色がうすくなつた。その理由を簡単に書け。 ()

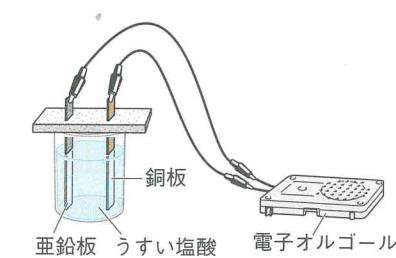


- 5 図のように、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れて、電子オルゴールにつなぐと、音が鳴った。

(16点－各4点)

- (1) 音が鳴っているとき、銅板からは気体が発生していた。この気体は何か。 ()

- (2) 亜鉛板と銅板のうち、-極はどちらか。 ()



- (3) うすい塩酸のかわりに次の液体を使ったところ、同じように電子オルゴールの音が鳴ったものがあった。音が鳴った液体を次から選べ。

Ⓐ 水酸化ナトリウム水溶液 Ⓛ 砂糖水 Ⓜ 蒸留水 Ⓝ エタノール水溶液

- (4) 亜鉛板と銅板のかわりに次の2枚の板を使ったところ、同じように電子オルゴールの音が鳴ったものがあった。音が鳴った組み合わせを次から選べ。

Ⓐ 鉄板とアルミニウム板 Ⓛ 銅板と銅板 Ⓜ 鉄板と鉄板

- 6 うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液をこまごめピペットで少しづつ加えていった。図は、このときの水溶液中のイオンの変化のようすを模式的に示したものである。

(24点－各4点)

- (1) 水酸化ナトリウムは、酸とアルカリのどちらか。 ()

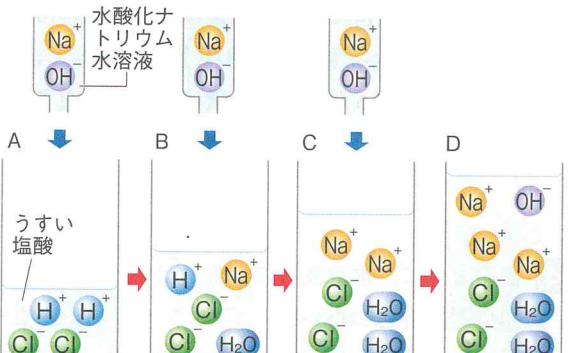
- (2) B、Cの状態になるときに起こった化学変化を何というか。 ()

- (3) うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の間で、(2)の化学変化が起きてCの状態になったときのようすを、化学反応式で表せ。 ()

- (4) A～Dの水溶液にそれぞれBTB溶液を加えたとき、青色を示したものはどれか。 ()

- (5) Cの水溶液を蒸発皿に数滴とり、これを加熱して水を蒸発させた。このとき、蒸発皿に残る物質は何か。 ()

- (6) (3)の化学変化でできる水以外の物質のことを何というか。 ()



1章のまとめ(2)

1 図は、2つの原子A, Bが一の電気をもった粒子を失ったり受けたりして、それぞれイオンa, bになるようすを模式的に示したものである。

(12点-各4点)

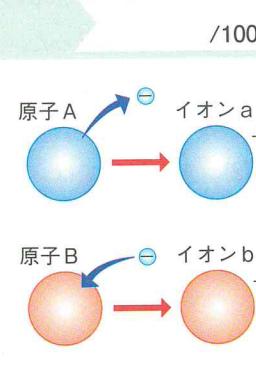
(1) ①は、一の電気をもった粒子を示している。この粒子を何というか。

()

(2) イオンa, bは、それぞれ何イオンといふか。

a()

b()



2 さまざまな物質を水に溶かして水溶液をつくった。次に、図のような装置で、それぞれの水溶液に電圧を加え、電流が流れるかどうかを調べた。

(8点-各4点)

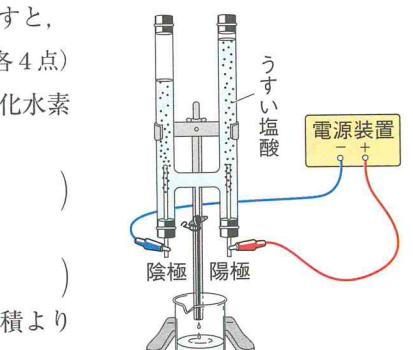
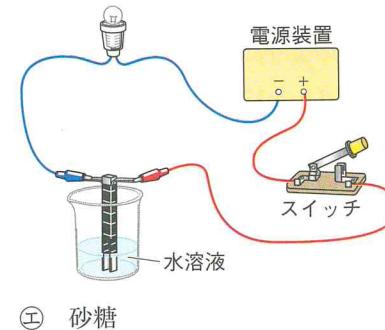
(1) 水に溶かすと、その水溶液に電流が流れる物質を何といふか。

()

(2) 次の物質のうち、水溶液に電流が流れたものはどれか。すべて選べ。

()

⑦ エタノール ① 塩化ナトリウム ⑥ 塩化銅



3 図のようにH形ガラス管にうすい塩酸を入れて、電流を流すと、陽極と陰極にそれぞれ気体がたまつた。

(16点-各4点)

(1) 塩酸は、塩化水素という物質が溶けた水溶液である。塩化水素が電離するようすを、化学式とイオン式を用いて書け。

()

(2) 陽極と陰極にたまつた気体は、それぞれ何か。

陽極() 陰極()

(記述)(3) 陽極にたまつた気体の体積は、陰極にたまつた気体の体積よりも少なかった。その理由を簡単に書け。

()

4 図のように、水溶液Aに板B, Cを入れて、それぞれを導線で電圧計とつなないだ。

(8点-各4点)

(1) 次の水溶液と板の組み合わせのうち、電圧計の針が振れるものはどれか。

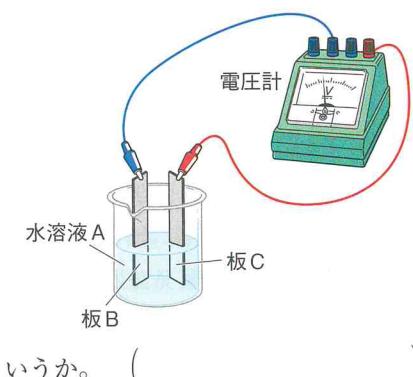
⑦ Aがうすい硫酸、Bが銅板、Cが銅板

① Aが砂糖水、Bが銅板、Cが亜鉛板

⑥ Aがうすい塩酸、Bが亜鉛板、Cが銅板

⑤ Aが食塩水、Bが銅板、Cがアクリル板

(2) 化学変化によって電気エネルギーをとり出す装置を何といふか。



5 図のように、硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙の上にリトマス紙を置き、中央に水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙を置いた。この装置に電流を流したときの、リトマス紙の色の変化を調べた。

(8点-各4点)

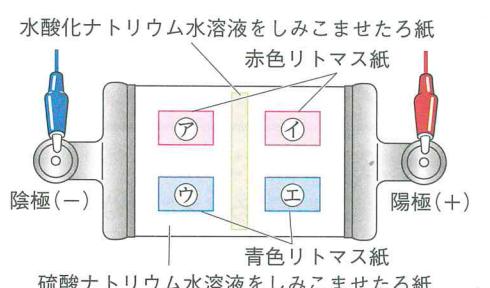
(1) 図の⑦～⑩のリトマス紙のうち、色が変わったのはどれか。

()

(2) リトマス紙の色が変わったのは、イオンが移動したからである。何イオンがどのように移動したか。次から選べ。

⑦ 陽イオンが陽極側に移動した。 ① 陰イオンが陽極側に移動した。

⑥ 陽イオンが陰極側に移動した。 ④ 陰イオンが陰極側に移動した。



6 表のように、うすい水酸化ナトリウム水溶液20cm³に、うすい塩酸をそれぞれ加え、水溶液A～Eをつくった。これらの水溶液にBTB溶液を数滴加えると、水溶液Dが緑色になった。

(32点-各4点)

(1) 水溶液AとEはそれぞれ何色になったか。

A() E()

(2) 水溶液Dの中に存在するイオンをすべてイオン式で書け。

(3) うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えたときに起こる反応は、①(陰イオン)と②(陽イオン)が結びついて③ができる化学変化であり、この化学変化を中和といふ。

①, ②にはイオン式、③には化学式をそれぞれ書け。

①() ②() ③()

(4) この実験で、うすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸が過不足なく中和したときの体積の比を、最も簡単な整数の比で書け。水酸化ナトリウム水溶液：塩酸=()

(5) この実験で用いた同じ濃度のうすい塩酸30cm³と過不足なく中和するうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は何cm³か。

	A	B	C	D	E
うすい水酸化ナトリウム水溶液[cm ³]	20	20	20	20	20
うすい塩酸[cm ³]	10	15	20	25	30

7 簡易電気分解装置に少量の水酸化ナトリウムを溶かした水を入れ、図1のように電気分解を行った。

次に、図1から電源装置を取り外し、図2のように電極に電子オルゴールをつなぐと、音が鳴った。

(16点-各4点)

(1) 図1の電極A, Bで発生した気体はそれぞれ何か。

A() B()

(2) 図2のようにして電気エネルギーをとり出す装置を何電池といふか。

(3) 図2で起こった化学変化を化学反応式で表せ。

