

【】水溶液とイオン

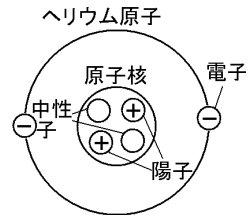
【】イオンと原子のなり立ち

[要点]

(原子・イオン)

・原子核は+の電気を帯びた陽子と電気を帯びていない中性子から成り立っている。原子核の周りを、-の電気を帯びた電子が飛び回っている。陽子と電子の数は同じである。

・原子が電子の一部を失うと+の電気を帯びた陽イオンになる。
(例： $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \ominus$) 逆に、電子をもらうと-の電気を帯びた陰イオンになる。(例： $\text{Cl} + \ominus \rightarrow \text{Cl}^-$)



(電離)

水にとかしたとき、陽イオンと陰イオンに分かれることを電離でんりといい、電離する物質を電解質でんかいしつという。例えば、塩酸は、 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 、水酸化ナトリウムは、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ 、塩化ナトリウムは、 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離する。水にとかしても電離しない物質(エタノールや砂糖など)を非電解質ひでんかいしつという。

[要点確認]

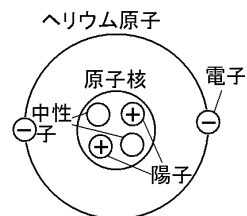
(原子・イオン)

・原子核は()の電気を帯びた()と電気を帯びていない()から成り立っている。原子核の周りを、()の電気を帯びた()が飛び回っている。陽子と電子の数は()である。

・原子が電子の一部を失うと+の電気を帯びた()になる。
(例： $\text{Na} \rightarrow () + \ominus$) 逆に、電子をもらうと-の電気を帯びた()になる。(例： $\text{Cl} + \ominus \rightarrow ()$)

(電離)

水にとかしたとき、陽イオンと陰イオンに分かれることを()といい、()する物質を()という。例えば、塩酸は、 $\text{HCl} \rightarrow () + ()$ 、水酸化ナトリウムは、 $\text{NaOH} \rightarrow () + ()$ 、塩化ナトリウムは、 $\text{NaCl} \rightarrow () + ()$ のように電離する。水にとかしても電離しない物質(エタノールや砂糖など)を()という。

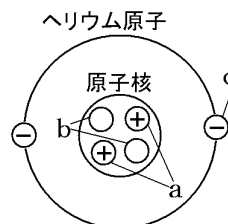


[原子とイオン]

[問題]

右図はヘリウム原子のモデルである。

- (1) a～c の名前を書け。
- (2) 図では a と c の個数は等しくかかかれているが、ほかの原子でも同じことがいえるか。



[解答欄]

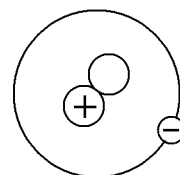
(1)a	b	c	(2)
------	---	---	-----

[解答](1)a 陽子 b 中性子 c 電子 (2) いえる

[問題]

右の図は原子のモデルである。以下の文章に適切な語句を入れよ。

原子は図で示されるとおり、中心に+の電気を帯びた(①)と電気を帯びていない(②)があり、これらをまとめて(③)という。この(③)の周りを-の電気を帯びた(④)が周回運動している。(④)が原子からはがれたり、他の原子から(④)をもらったりして電荷を帯びた状態の粒子を(⑤)という。(⑤)には(④)を失ってできる(⑥), (④)を他の原子からもらってできる(⑦)がある。



[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]① 陽子 ② 中性子 ③ 原子核 ④ 電子 ⑤ イオン ⑥ 陽イオン ⑦ 陰イオン

[問題]

マグネシウム原子が、電子 2 個を失ってマグネシウムイオンになるようすを式で表すと、 $Mg \rightarrow Mg^{2+} + \ominus\ominus$ となる。次のそれぞれを式で表せ。

- ① 水素原子は電子 1 個を失って陽イオンになる。
- ② ナトリウム原子は電子 1 個を失って陽イオンになる。
- ③ 銅原子は電子 2 個を失って陽イオンになる。
- ④ 塩素原子は電子 1 個をもらって陰イオンになる。

[解答欄]

①	②
③	④

[解答]① $H \rightarrow H^+ + \ominus$ ② $Na \rightarrow Na^+ + \ominus$ ③ $Cu \rightarrow Cu^{2+} + \ominus\ominus$ ④ $Cl + \ominus \rightarrow Cl^-$

[電離]

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 物質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。
- (2) 水にとかして水溶液にしたとき、陽イオンと陰イオンに分かれる物質を何というか。
- (3) (2)の水溶液は電気を通すか。
- (4) 水にとかしてもイオンに分かれない物質を何というか。
- (5) 次の中から(4)の物質をすべて選べ。

[エタノール, 食塩, 酢酸, 砂糖, 塩化銅, 水酸化ナトリウム]

[解答欄]

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

[解答](1) 電離 (2) 電解質 (3) 通す (4) 非電解質 (5) エタノール, 砂糖

[問題]

次の電離式の()に入るイオンの記号を書け。

- ① $HCl \rightarrow () + Cl^-$
- ② $NaOH \rightarrow Na^+ + ()$
- ③ $NaCl \rightarrow Na^+ + ()$

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① H^+ ② OH^- ③ Cl^-

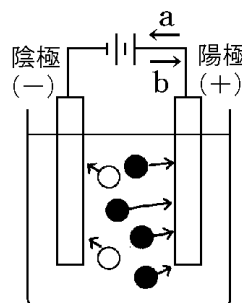
【】 塩化銅や塩酸の電気分解

[要点]

塩化銅は水溶液中では、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ のように電離している。陽極(+)に引きつけられる●は塩化物イオン(Cl^-)で、陽極で電子1個を放出する。イオンを失った塩素原子2個が結びついて、塩素分子(Cl_2)となり、気体となって発生する。塩素はプールの消毒薬のようなにおいをもつ気体で、漂白作用もある(赤インキに加えると赤色が消える)。

陽極で放出された電子は図のaの方向に流れ、陰極(-)に移動する。電流はbの方向に流れる。

陰極(-)に引きつけられる○は銅イオン(Cu^{2+})で一極から電子2個をもらって銅原子(Cu)となって、電極に付着する。付着する銅の色は赤色で、こすると金属光沢が現れる。塩化銅の水溶液は Cu^{2+} (銅イオン)が原因で青色をしているが、電気分解が進むにつれて Cu^{2+} が少なくなっていくので、青色はだんだんうすくなっていく。イオンが少なくなると電流は流れにくくなるが、このことから、水溶液中を流れている電流の正体はイオンの移動であることがわかる。

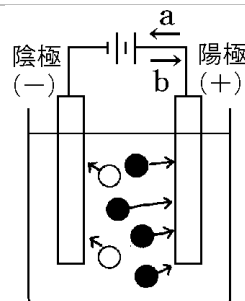


[要点確認]

塩化銅は水溶液中では、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow () + 2()$ のように電離している。陽極(+)に引きつけられる●は()で、陽極で電子1個を()する。イオンを失った()原子2個が結びついて、()分子(Cl_2)となり、気体となって発生する。塩素は()のようなにおいをもつ気体で、漂白作用もある(赤インキに加えると赤色が())。

陽極で放出された電子は図の()の方向に流れ、陰極(-)に移動する。電流は()の方向に流れる。

陰極(-)に引きつけられる○は()で一極から電子2個をもらって()となって、電極に付着する。付着する()の色は()色で、こすると()光沢が現れる。塩化銅の水溶液は Cu^{2+} (銅イオン)が原因で()色をしているが、電気分解が進むにつれて Cu^{2+} が少なくなっていくので、青色はだんだん()くなっていく。イオンが少なくなると電流は流れにくくなるが、このことから、水溶液中を流れている電流の正体は()の移動であることがわかる。



[塩化銅の電気分解]

[問題]

右の図は、塩化銅の水溶液に電流を流したときのモデルである。次の各問いに答えよ。

- (1) ○, ●印は、それぞれ下の[]のうちのどれを表しているか。

[銅原子 銅イオン 塩素原子 塩化物イオン]

- (2) ○印で表されたものはどのような電気をもっているか。次から選べ。

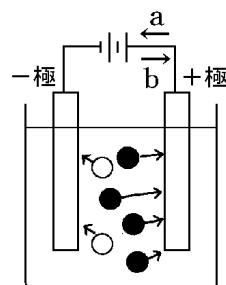
[+の電気を持っている -の電気を持っている
電気を持っていない]

- (3) 図の導線の中を、電子は a, b のどちら向きに流れているか。

- (4) 電流の流れは、a, b のどちら向きか。

- (5) 上の場合、水溶液中を流れている電流の正体は何か。次の[]から1つ選べ。

[電子 原子 イオン]



[解答欄]

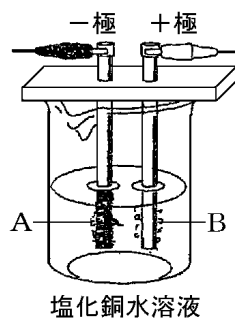
(1)○ :	● :	(2)
(3)	(4)	(5)

[解答](1)○:銅イオン ●:塩化物イオン (2) +の電気を持っている (3) a (4) b (5) イオン

[問題]

右図のような装置を用いて、塩化銅水溶液に電気を流した。次の各問いに答えよ。

- A に出てきた物質は何であったか。
- それをどのように確認したのか。
- B に発生した気体は何であったか。
- B のにおいを確認するときの注意点を答えよ。
- B 極付近の液をとり、赤インクをうすめた水に入れるとどのような変化が起こるか。
- この反応の化学反応式を書け。
- ①塩化銅水溶液は何色か。②また、電気を長時間流すと色はどのように変化するか、簡潔に書け。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	
(6)	(7)①	②

[解答](1) 銅 (2) 色が赤色であること。 (3) 塩素 (4) 手であおぐようにしてにおいをかぐ。 (5) 赤インクの水が脱色されて透明になる。 (6) $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ (7)① 青色 ② うすくなっていく。

[塩酸の電気分解]

[問題]

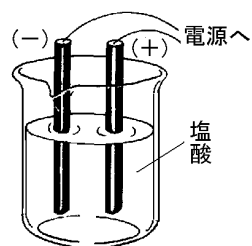
右図のように、塩化水素の水溶液(塩酸)に電気を流した。

(1) 塩化水素は水溶液中でどのように電離しているか。イオンの記号を用いた式で表せ。

(2) (1)で電離したイオンのうち、+の電極に引かれるのは(①)イオンである。(①)イオンは+の電極から電子 \ominus を②(うばわれ/あたえられ)、(③)という気体になる。

(3) (1)で電離したイオンのうち、-の電極に引かれるのは(①)イオンである。(①)イオンは-の電極から電子 \ominus を②(うばわれ/あたえられ)、(③)という気体になる。

(4) 塩化水素の水溶液に電流を流したときの化学変化を化学反応式で表せ。



[解答欄]

(1)	(2)①	②
③	(3)①	②
(4)		③

[解答](1) $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (2)① 塩化物 ② うばわれ ③ 塩素 (3)① 水素 ② あたえられ ③ 水素 (4) $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

【】 化学変化と電池

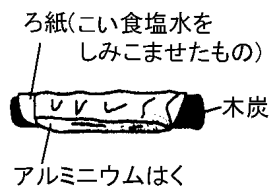
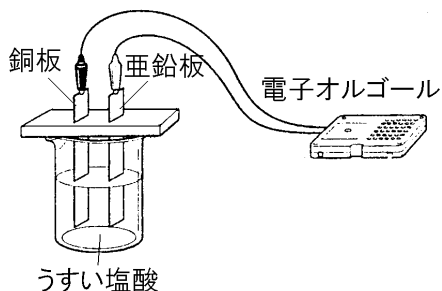
【】 電池になるための条件

[要点]

右図のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板をいれると、電圧が生じて電流が流れる。このような装置を電池という。電池になるための条件の第一は、水溶液が電解質であることである(うすい塩酸,うすい硫酸,レモンの汁,食塩水など)。エタノールや砂糖水などの非電解質では電流は流れない。条件の第二は、電極に異なる種類の金属を使うことである。同じ種類の金属では電圧は生じない。

右図のように、木炭にある食塩水をしめらせたろ紙とアルミニウムはくをまくと木炭電池ができる。この電池に豆電球をつないで電流を流した後、アルミニウムはくをはがして調べてみる

と、アルミニウムはくがとける化学変化をおこしぼろぼろになっている。このことから、電池は化学エネルギーを電気エネルギーに変換していることがわかる。



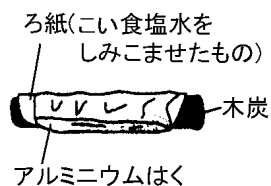
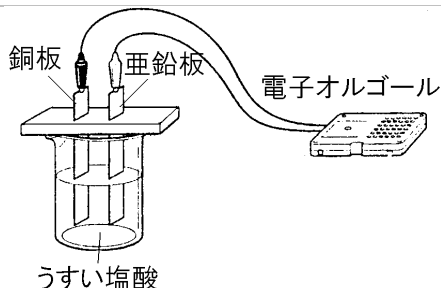
[要点確認]

右図のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板をいれると、電圧が生じて電流が流れる。このような装置を()という。()になるための条件の第一は、水溶液が()であることである(うすい塩酸,うすい硫酸,レモンの汁,食塩水など)。エタノールや砂糖水などの非電解質では電流は()。条件の第二は、

電極に()なる種類の金属を使うことである。同じ種類の金属では電圧は生じない。

右図のように、木炭にある食塩水をしめらせたろ紙とアルミニウムはくをまくと木炭電池ができる。この電池に豆電球をつないで電流を流した後、アルミニウム

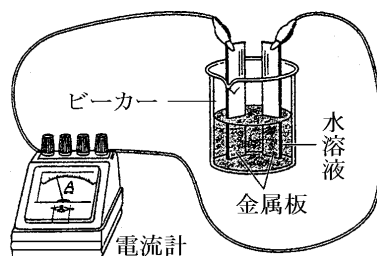
はくをはがして調べてみると、アルミニウムはくがとける化学変化をおこし()になっている。このことから、電池は()エネルギーを()エネルギーに変換し



[電池になるための条件]

[問題]

右の図のような装置を使い、電流を取り出す実験を行った。溶液や金属板の種類をいろいろ変えて、調べた。



- (1) うすい塩酸の中に、同じ種類の金属を入れたとき、2つの金属の間には電圧は生じるか。
- (2) 次の物質の組み合わせのうち、電流が取り出せるのはどれか。ア～カの中から記号ですべて選べ。
 - ア 銅とスライドガラス
 - イ 亜鉛と亜鉛
 - ウ マグネシウムと銅
 - エ 銅と銅
 - オ 鉄と銅
 - カ マグネシウムとスライドガラス
- (3) このような装置で電気を得るためには、水溶液はどんな性質が必要であるか。
- (4) 2種類の金属をひたすと電圧が生じるものを、次からすべて選べ。
 - ア うすい硫酸 イ エタノール ウ レモンの汁 エ 砂糖水
 - オ 精製水 カ 赤ワイン キ うすい塩酸 ク 食塩水
- (5) 図のような方法で、電圧を生じさせる装置を何というか。
- (6) 図の装置では、何エネルギーを何エネルギーに変換しているか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	
(6)		

[解答](1) 生じない。 (2) ウ, オ (3) 電気を通す性質 (4) ア, ウ, キ, ク (5) 電池
 (6) 化学エネルギーを電気エネルギーに変換している。

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 2枚の金属板A, Bを水溶液Cの中に入れたとき、電池となるのは次のうちのどれか。すべてあげよ。また、電池になる場合はA, Bのどちらが一極になるか。
- 1) A銅 Bマグネシウム Cうすい塩酸
 - 2) A銅 B銅 Cうすい塩酸
 - 3) A銅 B亜鉛 Cエタノール水溶液
 - 4) A銅 B亜鉛 Cうすい硫酸
 - 5) Aマグネシウム B亜鉛 Cうすい硫酸
 - 6) Aマグネシウム B銅 C食塩水
- (2) 塩酸に2つの異なる金属をいれるとき、次のどの金属の組みあわせのとき一番大きな電圧を得られたか。
- ア マグネシウム板と亜鉛板 イ 亜鉛板と銅板 ウ マグネシウム板と銅板
- (3) 化学エネルギーから電流をとり出しているのはどれか。すべて記号で答えよ。
- ア マンガン乾電池 イ 燃料電池 ウ 光電池

[解答欄]

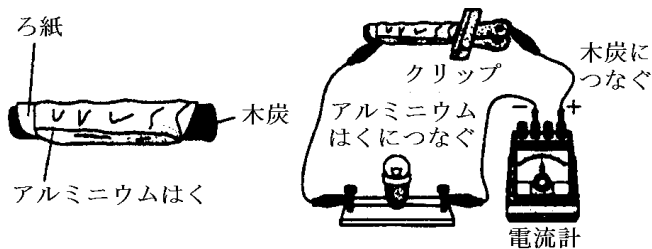
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1)1)B, 4)B, 5)A, 6)A (2)ウ (3)ア, イ

[木炭電池]

[問題]

図のように、木炭にある液体をしめさせたろ紙とアルミニウムはくをまいて電池をつくり、豆電球につないだ。次の各問いに答えよ。



- (1) ろ紙にしみこませるのに適当な液体は何か。
- (2) 実験後、アルミニウムはくをはがして調べてみるとどんな変化が見られるか。

(3) この実験の結果からいえることを下のア～ウから選び、記号で答えよ。

ア 電流が流れることにより、熱エネルギーが出てアルミニウムはくをとかした。

イ 電流が流れることにより、電気エネルギーでアルミニウムはくが化学変化を起こした。

ウ アルミニウムはくがとける化学変化を起こし、それによって電気エネルギーをとり出した。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

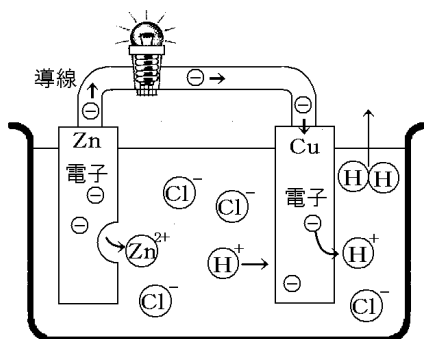
[解答](1) 食塩水 (2) アルミニウムはくは、化学変化を起こしてぼろぼろになっている。

(3) ウ

【】電池の中で起こる変化

[要点]

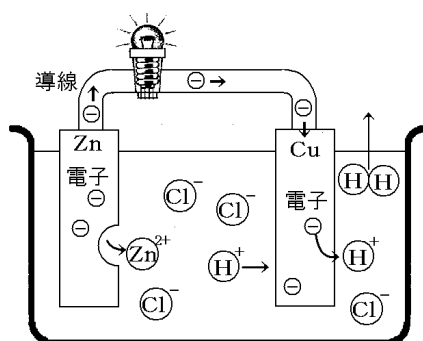
亜鉛(Zn), 銅(Cu), 水素(H)のイオン化傾向は, Zn > H > Cuであるので, Znのみがイオンになるうとして, $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ の反応がおこる(e^- は電子)。亜鉛イオン(Zn^{2+})は水溶液中に溶け出し, 電子 e^- は亜鉛板に残る。電子 e^- がたまってくると, 亜鉛板は-の電気を帯びて-極になり, その-に反発した電子 e^- が, 亜鉛板→導線→銅板と移動する。銅板に移動して来た電子 e^- に,



水溶液中の水素イオン(H^+)が引きつけられ, 銅板の電極から電子を受け取って水素原子になり, さらに水素原子2個が結合して水素分子(H_2)となって, 銅板の電極付近から気体として出てくる($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$)。イオン化傾向($Na > Mg > Al > Zn > Fe > Cu > Ag$)の大きい方の金属が-極に, 小さい方が+極になる。ZnとCuではZnが-極に, MgとZnではMgが-極になる。またイオン化傾向の差が大きいほど電圧が大きくなる。例えば, (MgとCuのときの電圧) > (ZnとCuのときの電圧)となる。

[要点確認]

亜鉛(Zn), 銅(Cu), 水素(H)のイオン化傾向は, Zn > H > Cuであるので, Znのみがイオンになろうとして, $Zn \rightarrow () + ()$ の反応がおこる(e^- は電子)。()イオンは水溶液中に溶け出し, 電子 e^- は亜鉛板に残る。電子 e^- がたまってくると, 亜鉛板は()の電気を帯びて()極になり, その-に反発した電子 e^- が, 亜鉛板→導線→銅板と移動する。銅板に移動して来た電子 e^- に, 水溶液中の()イオンが引

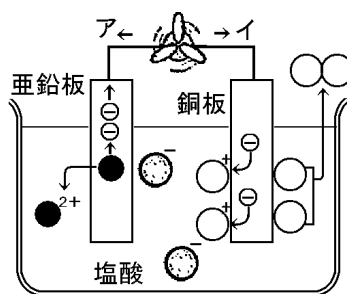


きつけられ, 銅板の電極から()を受け取って水素原子になり, さらに水素原子2個が結合して水素分子(H_2)となって, 銅板の電極付近から気体として出てくる(() + () $\rightarrow H_2$)。イオン化傾向($Na > Mg > Al > Zn > Fe > Cu > Ag$)の大きい方の金属が()極に, 小さい方が()極になる。ZnとCuでは()が-極に, MgとZnでは()が-極になる。またイオン化傾向の差が大きいほど電圧が()くなる。例えば, (MgとCuのときの電圧) > (ZnとCuのときの電圧)となる。

[問題]

図は亜鉛板と銅板を塩酸に入れたようすをモデルで表している。

- (1) 図のように、金属と水溶液を使って電気エネルギーをとり出す装置を何というか。
- (2) 図の亜鉛板では●は電子を放出してイオンとなっている。●²⁺は何イオンか、名称を答えよ。
- (3) 図の銅板では、○⁺は、電子を受けとって原子となっている。○⁺は何イオンか、名称を答えよ。
- (4) 銅板のまわりでは、たくさんの気泡ができ気体が発生する。この気体を化学式で表せ。
- (5) 電流の流れる向きは、図のア、イのどちらか、記号で答えよ。
- (6) 図の+極は、亜鉛板か銅板のどちらか答えよ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) 電池 (2) 亜鉛^{あえん}イオン (3) 水素イオン (4) H₂ (5) ア (6) 銅板

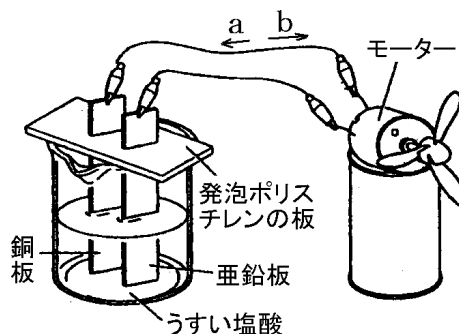
[問題]

うすい塩酸の中に、銅板と亜鉛板をひたし図のように小型モーターをつなぐと回転した。

- (1) うすい塩酸が電離しているようすを、イオン式を用いて表せ。
- (2) 亜鉛板の表面から、亜鉛がうすい硫酸の中にとけだしている変化を示す、次の式の()に適するものを書け。

$$\text{Zn} \rightarrow (\quad) + \ominus \ominus$$
- (3) 銅板の表面で起こっている変化を示す、次の式の()に適するものを書け。

$$(\text{ ① }) + \ominus \ominus \rightarrow (\text{ ② })$$
- (4) 電流の方向は a, b のどちらか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)①
②	(4)	

[解答](1) $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (2) Zn^{2+} (3)① 2H^+ ② H_2 (4) b

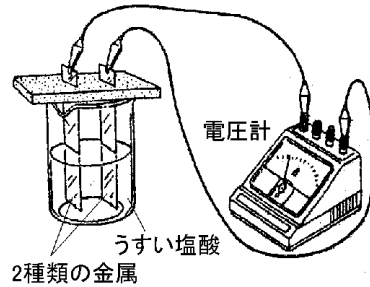
[問題]

銅板、マグネシウム、亜鉛板を使って図のような実験をした。

(1) 次のア～ウのとき、それぞれ+極になるのはどちらか。金属の名前を書け。

- ア マグネシウム板と亜鉛板
- イ 亜鉛板と銅板
- ウ マグネシウム板と銅板

(2) (1)のア～ウのどの組み合わせのとき、一番大きな電圧を得られたか。次のア～ウから記号で選べ。



[解答欄]

(1)ア	イ	ウ	(2)
------	---	---	-----

[解答](1)ア 亜鉛 イ 銅 ウ 銅 (2) ウ

【1】身のまわりの電池

[要点]

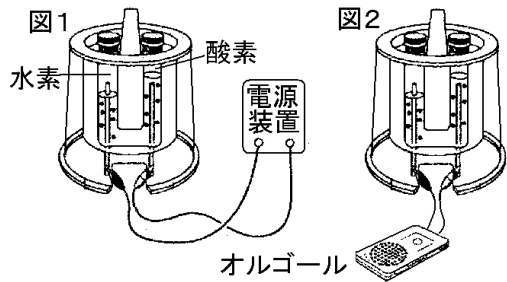
(一次電池と二次電池)

マンガン乾電池は、くり返し使っていくと、やがて電圧が低下してもとに戻らず、再利用することはできない。このような電池を一次電池という。これに対し、自動車のバッテリーとして使われている鉛蓄電池などは、外部から逆向きの電流を流して充電を行うと、電圧が回復し、くり返し再利用することができる。このような電池を二次電池という。

(燃料電池)

図1の実験は水の電気分解である。水に電気エネルギーを加えてやると、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ の反応が起こる。

図2はこの逆の反応($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$)で、水素と酸素が化学変化を起こすときに発生する電気エネルギーを直接取り出すもので、燃料電池と呼ばれる。



[要点確認]

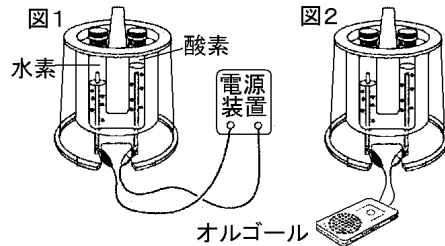
(一次電池と二次電池)

マンガン乾電池は、くり返し使っていくと、やがて電圧が低下してもとに戻らず、再利用することはできない。このような電池を()電池という。これに対し、自動車のバッテリーとして使われている鉛蓄電池などは、外部から逆向きの電流を流して()を行うと、電圧が回復し、くり返し再利用することができる。このような電池を()電池という。

(燃料電池)

図1の実験は水の()分解である。水に電気エネルギーを加えてやると、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ の反応が起こる。

図2はこの逆の反応($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$)で、水素と酸素が化学変化を起こすときに発生する()エネルギーを直接取り出すもので、()電池と呼ばれる。



[身のまわりの電池]

[問題]

電池について、次の各問いに答えよ。

- (1) マンガン乾電池かんでんちのように、くり返し使うと電圧が低下してもとに戻らない電池をまとめて何というか。
- (2) 鉛蓄電池なまりちくでんちのように、外部から逆向きの電流を流すと電圧が回復し、くり返し使うことのできる電池を特に何というか。
- (3) (2)のように、電圧を回復する操作を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 一次電池 (2) 二次電池 (3) 充電じゅうでん

[燃料電池]

[問題]

次の実験を行った。各問いに答えよ。

- ① 水に水酸化ナトリウムを入れて電気分解した。電気分解すると2種類の気体が発生してきた。(図1)
- ② その後、電源をはずして電極に電子オルゴールをつないだところ、しばらく鳴り続けた。(図2)

図1

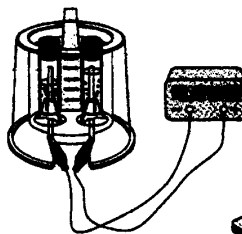
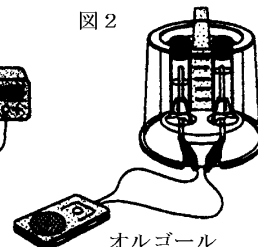


図2



- (1) 実験①で発生した気体の名前を2つ答えよ。
- (2) 実験②のようになったのは、水の電気分解装置の中で(ア)が起こり、(イ)エネルギーが生じるからである。ア、イにあてはまる言葉を答えよ。
- (3) 実験②の気体が化学変化をするときにできる物質は何か。
- (4) 実験②のように2つの気体の化学変化で発電するような装置を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)ア	イ	(3)
(4)			

[解答](1) 水素, 酸素 (2)ア 化学変化 イ 電気 (3) 水 (4) 燃料電池

【】 酸, アルカリとイオン

【】 酸, アルカリ

[要点]

(試薬・pH)

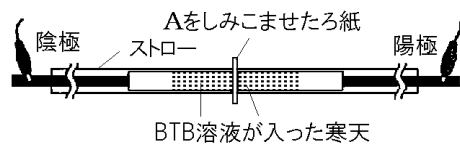
酸は青色リトマスを変色に赤色に変え,BTB 溶液を黄色にする。酸に亜鉛などの金属を入れると水素が発生する。アルカリは赤色リトマスを変色に青色に変え,BTB 溶液を青色にし, フェノールフタレイン溶液を加えると赤色になる。純粋な水の pH は 7 である。酸の pH は 7 より小さく, アルカリの pH は 7 より大きい。

(酸・アルカリとイオン)

酸とは, 水にとかしたとき電離して水素イオン(H^+)を生じる化合物である。例えば, 塩酸は $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$, 硫酸は $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ のように電離する。アルカリとは, 水にとかしたとき電離して水酸化イオン(OH^-)を生じる化合物である。例えば, 水酸化ナトリウムは $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ のように電離する。

(イオンの移動の実験)

右図のAが塩酸の場合, 水素イオン(H^+)が陰極に引かれて左側に移動するため, BTBが入った寒天の左側の部分が黄色に変わっていく。



[要点確認]

(試薬・pH)

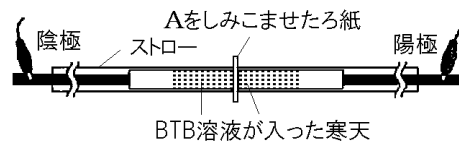
酸は()色リトマスを変色に()色に変え,BTB 溶液を()色にする。酸に亜鉛などの金属を入れると()が発生する。アルカリは()色リトマスを変色に()色に変え,BTB 溶液を()色にし, フェノールフタレイン溶液を加えると()色になる。純粋な水の pH は()である。酸の pH は()より()く, アルカリの pH は()より()。

(酸・アルカリとイオン)

酸とは, 水にとかしたとき電離して()イオン()を生じる化合物である。例えば, 塩酸は(), 硫酸は()のように電離する。アルカリとは, 水にとかしたとき電離して()イオン()を生じる化合物である。例えば, 水酸化ナトリウムは()のように電離する。

(イオンの移動の実験)

右図の A が塩酸の場合, ()イオン()が陰極に引かれて()側に移動するため, BTB が入った寒天の()側の部分が()色に変わっていく。



[試薬・pH]

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 酸性の水溶液は何色リトマスは何色に変えるか。
- (2) アルカリ性の水溶液は何色リトマスは何色に変えるか。
- (3) BTB 溶液は、水溶液が酸性、アルカリ性、中性のときそれぞれ何色になるか。
- (4) ①フェノールフタレイン溶液を加えると色が変化するのは、酸、アルカリのうちのどちらか。②また、何色になるか。
- (5) ①亜鉛などの金属を入れると気体が発生するのは、酸、アルカリのうちのどちらか。②また、何という気体が発生するか。
- (6) 次の[]の身のまわりの物質を、pH の値が小さい順に並べよ。

[水道水 レモン汁 スポーツ飲料 石けん水]

[解答欄]

(1)		(2)	
(3)酸性：		アルカリ性：	中性：
(4)①	②	(5)①	②
(6)			

[解答](1) 青色リトマスを赤色に変える。(2) 赤色リトマスを青色に変える。(3)酸性：黄色 アルカリ性：青色 中性：緑色 (4)① アルカリ ② 赤色 (5)① 酸 ② 水素 (6) レモン汁，スポーツ飲料，水道水，石けん水

[問題]

酸性、アルカリ性の水溶液の特徴について、下の表の空欄に適する語句を記入せよ。

	BTB 溶液	フェノールフタレイン溶液	電流が流れるか	マグネシウムリボン
酸性の水溶液	(①)色	(③)	流れる	気体が発生(⑤)
アルカリ性の水溶液	(②)色	赤色	(④)	気体が発生(⑥)

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① 黄 ② 青 ③ 変化なし ④ 流れる ⑤ する ⑥ しない

[酸・アルカリとイオン]

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 酸の水溶液に共通して含まれるイオンの名まえと、イオンの記号を書け。
- (2) 塩化水素が水溶液中で電離するときのようすをイオンの記号で表せ。
- (3) 硫酸が水溶液中で電離するときのようすをイオンの記号で表せ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 水素イオン, H^+ (2) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ (3) $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) アルカリの水溶液に共通して含まれる①イオンの名まえと、②イオンの記号を書け。
- (2) 水酸化ナトリウムが水溶液中で電離するときのようすをイオンの記号で表せ。

[解答欄]

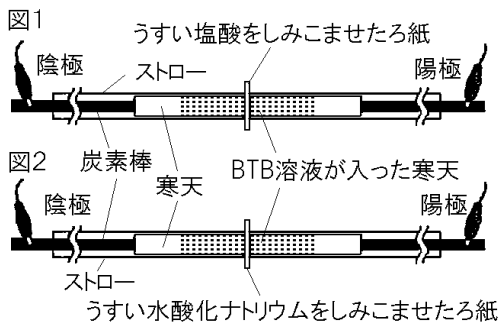
(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① すいさんかぶつ水酸化物イオン ② OH^- (2) $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

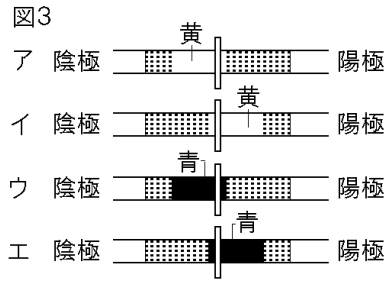
[イオンの移動]

[問題]

図 1, 2 のような装置をつくり、電圧を加えて寒天の色の变化を観察した。次の各問いに答えよ。ただし、電圧を加える前の BTB 溶液の色は中性を示す色である。



- 中性を示す BTB 溶液の色は何色か。
- 図 1 で電圧を加えたときの変化の様子を図 3 のア～エから選び、記号で答えよ。
- (2)のように変化した理由を変化に関係したイオン名を用いて答えよ。
- 図 2 で電圧を加えたときの変化の様子を図 3 のア～エから選び、記号で答えよ。
- (4)のように変化した理由を変化に関係したイオン名を用いて答えよ。



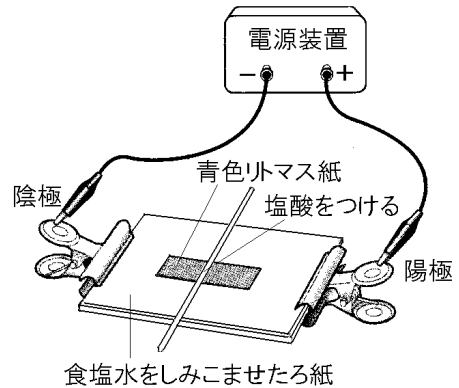
[解答欄]

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

[解答](1) 緑色 (2) ア (3) +の電気を帯びた水素イオンが陰極いんきょくに引かれて移動したから。 (4) エ (5) -の電気を帯びた水酸化物イオンすいさんかぶつが陽極ようきょくに引かれて移動したから。

[問題]

図のように食塩水をしみこませたる紙と青色リトマス紙を置き、中心にうすい塩酸をつけて電圧をかけた。



- 青色リトマス紙に塩酸をつけた部分はどのような色になるか。
- 電圧をかけると、(1)の部分は陽極、陰極のどちらに向かって移動するか。
- 水溶液中で電圧をかけると(2)の極の方へ移動するのは陽イオン、陰イオンのどちらか。
- 酸とは水に溶けて何というイオンを生じる物質か。イオン記号で答えよ。
- アルカリとは水に溶けて何というイオンを生じる物質か。イオン記号で答えよ。

[解答欄]

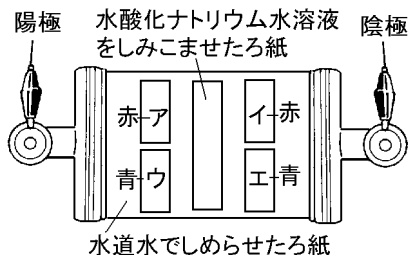
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 赤色 (2) 陰極 (3) 陽イオン (4) H^+ (5) OH^-

[問題]

右の図のような装置をつくり，電源につないでリトマス紙の変化を調べた。次の各問いに答えよ。

- (1) ア～エのリトマス紙のうち，色が変わるものを記号で1つ選べ。
- (2) (1)のようになるのは，水酸化ナトリウムの中の何というイオンが移動してきたためか。イオン記号で書け。



[解答欄]

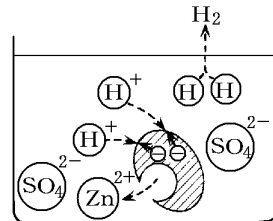
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ア (2) OH^-

[問題]

うすい硫酸と亜鉛との反応について，次の各問いに答えよ。

- (1) この反応で発生した気体は何か。
- (2) 硫酸は，その水溶液中でどのようなイオンに分かれているか。イオン記号を使って表せ。
- (3) 水溶液中にある水素イオンの数は，反応が進むにつれてどうなるか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 水素 (2) $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ (3) 減少する

【1】中和の実験

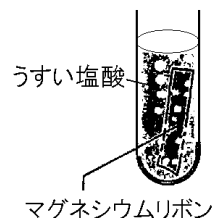
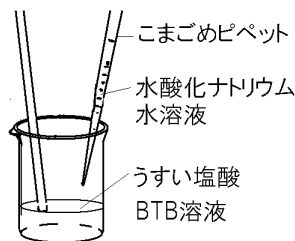
[要点]

右図の実験で、最初、塩酸中の水素イオン(H⁺)のために水溶液は酸性で色は黄色である。これに水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、水酸化ナトリウム中の水酸化物イオン(OH⁻)が水素イオン(H⁺)と結びついて、

$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ の中和の反応が起こる。H⁺が減少して、酸性が弱くなり、やがて水溶液のH⁺がなくなって、溶液

は中性になる。このときの液の色は緑色である。この液を蒸発皿に入れて加熱すると白い食塩の結晶が出てくる。酸の陰イオン(Cl⁻)とアルカリの陽イオン(Na⁺)が結びついてできる食塩(NaCl)のような物質を塩という。中和した液にさらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水酸化物イオン(OH⁻)が増えていくので液はアルカリ性になり、青色になる。このときの化学反応式は、 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ である。

右図のように、うすい塩酸にマグネシウムを入れると、塩酸中に水素イオン(H⁺)があるために、水素が発生する。これに水酸化ナトリウムを加えていくと、中和によってH⁺が減少し水素が発生しなくなっていく。

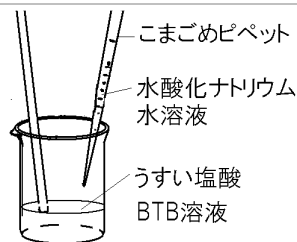


[要点確認]

右図の実験で、最初、塩酸中の()イオン()のために水溶液は()性で色は()色である。これに水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、水酸化ナトリウム中の()イオン()が水素イオン(H⁺)と結びついて、()の中和の反応が起こる。H⁺が減少して、酸性が弱くなり、やがて水溶液のH⁺がなくなって、溶液は

()性になる。このときの液の色は()色である。この液を蒸発皿に入れて加熱すると白い()の結晶が出てくる。酸の陰イオン(Cl⁻)とアルカリの陽イオン(Na⁺)が結びついてできる()のような物質を()という。中和した液にさらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、()イオン()が増えていくので液は()性になり、()色になる。このときの化学反応式は、()である。

右図のように、うすい塩酸にマグネシウムを入れると、塩酸中に水素イオン(H⁺)があるために、水素が発生する。これに水酸化ナトリウムを加えていくと、中和によってH⁺が()し水素が()。



[中和とは]

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 酸とアルカリを混ぜ合わせると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて(①)ができる。この反応を(②)という。
- (2) (1)の反応をイオン式で表せ。
- (3) (1)の反応が起こるとき、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質は何か。

[解答欄]

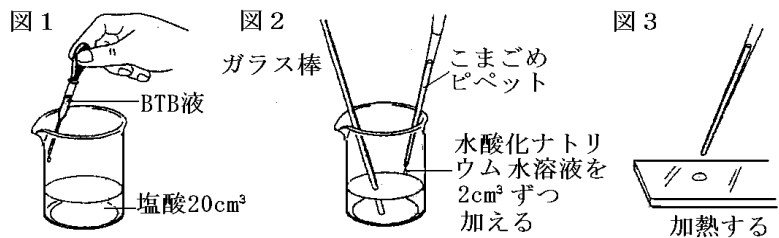
(1)①	②	(2)
(3)		

[解答](1)① 水 ② 中和 (2) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (3) 塩

[中和の実験]

[問題]

BTB溶液を加えた塩酸に少量ずつ水酸化ナトリウム水溶液を加える実験を行った。



- (1) 最初ビーカーの水溶液は(①)性で液の色は(②)色である。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて中性になったところでやめた。このとき液は何色か。
- (3) このときおこった反応を何というか。
- (4) (3)でできた水以外の物質を一般に何というか。
- (5) 緑色になった液を1滴スライドガラスに取り、加熱して蒸発させ、顕微鏡で観察すると四角い結晶が見られた。これは何か。
- (6) さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると液は(①)性で(②)色になる。

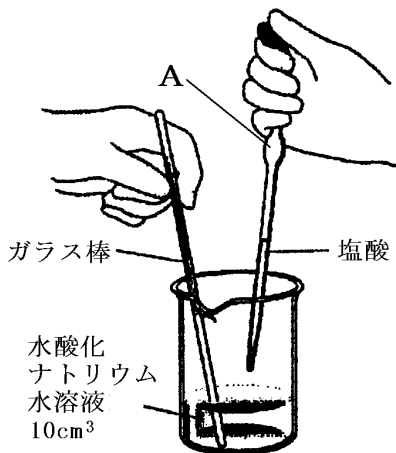
[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)①	②

[解答](1)① 酸 ② 黄 (2) 緑色 (3) 中和 (4) 塩 (5) 塩化ナトリウム(食塩) (6)① アルカリ ② 青

[問題]

右図のように、フェノールフタレイン液を加えた 10cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液に、塩酸をすこしずつ加えたところ、塩酸を 20cm^3 加えたところで液の色が変化した。



- (1) 水溶液の色は何色から何色に変わるか。
- (2) 図の A の器具名を答えよ。
- (3) 塩酸を次の①～③の量加えたときの水溶液の性質は、酸性、中性、アルカリ性のどれか。
① 14cm^3 ② 20cm^3 ③ 32cm^3
- (4) 塩酸は、何という物質が水にとけた水溶液か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①
②	③	(4)

[解答](1) 赤色から無色 (2) こまごめピペット (3)① アルカリ性 ② 中性 ③ 酸性 (4) 塩化水素

[問題]

うすい塩酸のはいった試験管の中にマグネシウムリボンをいれ、さらに BTB 溶液を数滴加える。このとき、次の各問いに答えよ。

- (1) このとき、さかんに発生する気体は何か。
- (2) (1)の気体の確認方法をのべよ。
- (3) この溶液に少しずつ水酸化ナトリウム水溶液を加えると発生する気体の量はどうか。
- (4) 色が緑色になったとき、気体は発生しているか。

(5) ①さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと液の色は何色になるか。②また、このとき気体は発生しているか。

[解答欄]

(1)	(2)		
(3)		(4)	(5)①
②			

[解答](1) 水素 (2) 火を近づけると「ポン」と音を出して燃える。(3) 少なくなっていく。(4) 発生していない。(5)① 青色 ② 発生していない。

[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの化学反応式を書け。

(2) うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を加えたときの化学反応式を書け。

(3) うすい硝酸にうすい水酸化カリウム水溶液を加えたときの化学反応式を書け。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

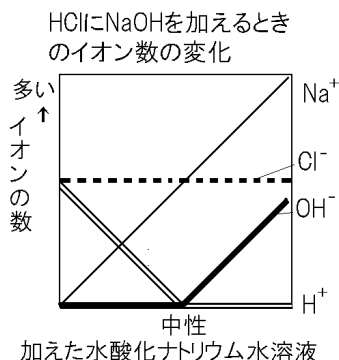
[解答](1) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

【】 中和とイオン

[要点]

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの各イオンの変化を調べる。

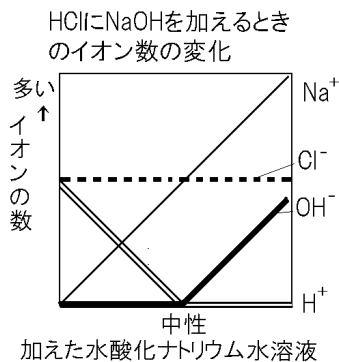
まず、 H^+ と OH^- について考える。塩酸の H^+ イオンは、中和が進むにつれて減少し、中性になった時点ですべてなくなり、以降は0のままである。少しずつ加えていく水酸化ナトリウム水溶液の中の OH^- は、 H^+ が残っている間は、加えるとすぐに $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ の中和がおこるために、中性になるまでの間は0のままである。中性になった後は、 H^+ がないために、中和がおこらず、そのまま増加していく。次に、 Cl^- と Na^+ について考える。 Cl^- は増えることはなく、また、ほかのイオンと結合することもないため、一定のままである。加える水酸化ナトリウム水溶液($NaOH$)の中の Na^+ はほかのイオンと結合することがないので、直線的に増加していく。



[要点確認]

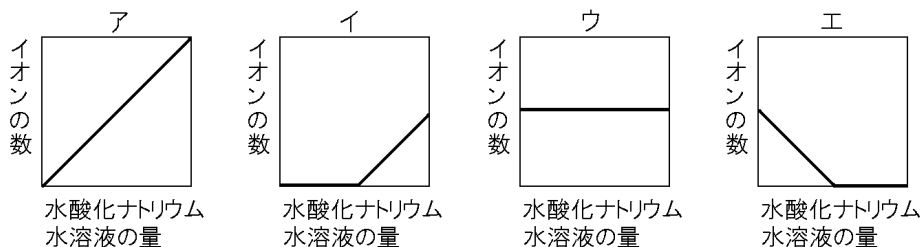
塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときの各イオンの変化を調べる。

まず、 H^+ と OH^- について考える。塩酸の H^+ イオンは、中和が進むにつれて()し、中性になった時点ですべて()、以降は()のままである。少しずつ加えていく水酸化ナトリウム水溶液の中の OH^- は、 H^+ が残っている間は、加えるとすぐに $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ の中和がおこるために、中性になるまでの間は()のままである。中性になった後は、 H^+ がないために、中和がおこらず、そのまま()していく。次に、 Cl^- と Na^+ について考える。 Cl^- は増えることはなく、また、ほかのイオンと結合することもないため、()。加える水酸化ナトリウム水溶液($NaOH$)の中の Na^+ はほかのイオンと結合することがないので、直線的に()していく。



[問題]

塩酸 20cm^3 に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくとき、水溶液中の①水素イオンの数、②水酸化物イオンの数、③塩化物イオンの数、④ナトリウムイオンの数を表すグラフを、次のア～エからそれぞれ選べ。



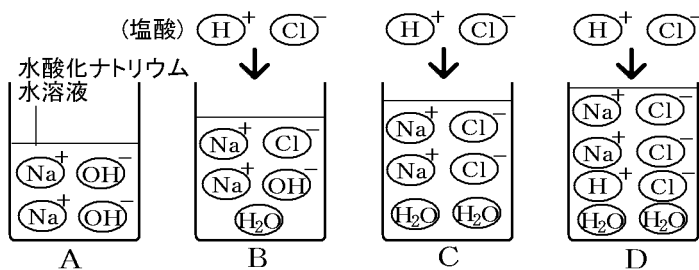
[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答] ① エ ② イ ③ ウ ④ ア

[問題]

下の図は、水酸化ナトリウム水溶液の中にうすい塩酸を少しずつ加えていったときのようすをモデルで示したものである。これを見ながら、下の問いに答えよ。



- (1) B液は、A液に塩酸を加えたあとの図である。A液からB液になったとき、新しくできた分子は何か。分子の化学式で書け。
- (2) (1)で答えた分子は、A液の中のどのイオンと、加えた塩酸のどのイオンとが結びついたものか。記号で書け。
- (3) A～Dの液のうちで、完全に中和したときを表しているのはどれか。
- (4) B液とD液は、それぞれ何性を表すか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)B
D			

[解答](1) H_2O (2) OH^- と H^+ (3) C (4)B アルカリ性 D 酸性

[問題]

ある濃度の塩酸 15cm^3 に, ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 加えたときに, 過不足なく中和がおこり, 混合液は中性になった。

- (1) この塩酸 15cm^3 にこの水酸化ナトリウム水溶液を 15cm^3 加えると水溶液は何性になるか。
- (2) (1)の水溶液を中性にするには, 塩酸, 水酸化ナトリウム水溶液のどちらの液を何 cm^3 加えたらよいか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) アルカリ性 (2) 塩酸を 7.5cm^3 加える。

[印刷／他のPDFファイルについて]

※ このファイルは、FdText 理科(9,600 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdText 理科は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※ FdText(英語・数学・社会・理科・国語)全分野のPDFファイル，および製品版の購入方法は<http://www.fdtype.com/txt/> に掲載しております。

※ 弊社は、FdText のほかに FdData 中間期末過去問(数学・理科・社会)(各 18,900 円)を販売しております。PDF 形式のサンプル(全内容)は、<http://www.fdtype.com/dat/> に掲載しております。

※ [FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末の全 PDF ファイルを自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

【 <http://fddata.deci.jp/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

※ダイアログが表示されたら、【実行】 ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、【実行】[許可する][次へ]等を選択します。

【Fd教材開発】 (092) 404-2266

<http://www.fdtype.com/dat/>