

【】水溶液とイオン

【】原子とイオン

[問題](増補 09)(補充問題)

原子を構成しているのは、原子の中心にあって+の電気を帯びている( )と、-の電気をもっている( )からできている。( )はさらに、+の電気を帯びた( )と、電氣的に中性である( )からできている。

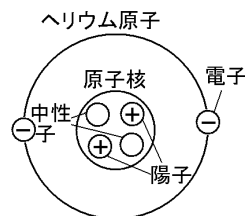
[解答欄]

--	--	--	--

[解答] 原子核 電子 陽子 中性子

[解説]

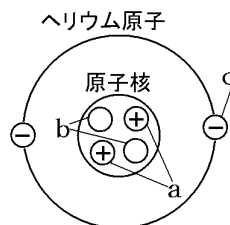
ドルトンが、物質がそれ以上分割できない小さな粒(原子)からできていると考えたが、あとになって、原子は原子核と電子からできていることがわかった。原子核は原子の中心にあり、+の電気を帯びた陽子と、電気を帯びていない中性子からできている。原子核のまわりには-の電気を帯びた電子が運動している。陽子(+)と電子(-)の個数は同じであり、原子全体としては電氣的に中性になっている。



[問題](増補 09)(補充問題)

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っているが、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](増補 09)(補充問題)

原子が、+や-の電気を帯びたものを( )といい、そのうち+の電気を帯びたものを( )、-の電気を帯びたものを( )という。

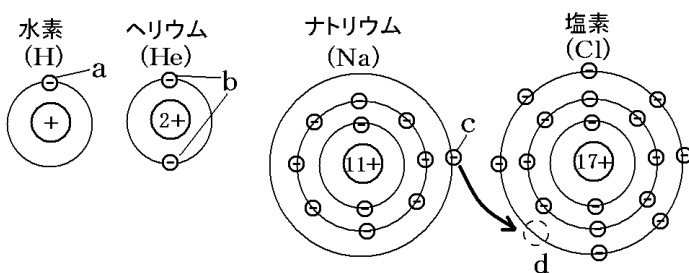
[解答欄]

--	--	--

[解答] イオン 陽イオン 陰イオン

[解説]

原子によって電子の数(=陽子の数)は決まっている。例えば、右図のように、水素原子は電子1個と陽子1個をもっている。また、ヘリウム原子は電子2個と陽子2個をもっている。(この電子の数(=陽



子の数)を原子番号といい、原子番号1が水素(H)、2がヘリウム(He)、3がリチウム(Li)・・・と順番に並んでいる。)

電子はいくつかの軌道上に順番に並ぶ。一番内側の軌道には最大2個の電子がはいる。水素はこの軌道に1個、ヘリウムは2個の電子がはいる。リチウムは3個の電子をもっているが、最初の2個は一番内側の軌道に入り、残りの1個は2番目に軌道にはいる。2番目の軌道は最大で8個の電子がはいる。

図のように、ナトリウムは陽子11個、電子11個をもっているが、最初の2個は一番内側の軌道にはいり、次の8個が2番目の軌道に入る。残りの1個は3番目の軌道にはいる。

ここで重要なのは、一番外側の軌道である。一番外側の軌道が定員に達している場合、その原子は安定した状態になる。例えば、ヘリウム(He)は2個の定員の軌道に2個の電子が入っているため、電子が外に出たり、外から電子がはいってきたりすることはない。これに対し、ナトリウム(Na)は1番外側に1個の電子があるだけなので不安定である。この1個の電子を外部に放出すれば、定員に達している2番目の軌道が一番外側の軌道になるため安定する。

-の電気をもつ電子1個を放出すると、ナトリウムは+の電気をもつ11個の陽子(+11)と-の電気をもつ10個の電子(-10)から構成されることになり、 $(+11) + (-10) = +1$ で、電氣的に+1の状態になる。すなわち、+の電気を帯びた状態になる。このようにして、電気を帯びた原子をとくにイオンという。ナトリウムイオンのように+の電気を帯びたものを陽イオンと呼ぶ。記号で  $\text{Na}^+$  と表す。水素も1個の電子を放出すると安定した状態になるため、陽イオン( $\text{H}^+$ )になりやすい。

これに対して、図の塩素の場合は、一番外側の軌道にある電子は7個と、定員(8個)に近い場合は、逆に外側から1個の電子を取り込んで安定した状態になりやすい。1個の電子を取り込んだ場合、陽子が+17、電子が-18で、全体として-1の電気を帯びる。このようなイオンを陰イオンと呼び、例えば、 $\text{Cl}^-$  のように表す。

食塩(塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$ )の場合、ナトリウム(Na)は電子1個を放出して  $\text{Na}^+$  になり、塩素(Cl)は電子1個を取り込んで  $\text{Cl}^-$  になるが、電気のと+と-は引き合うので、 $\text{Na}^+$  と  $\text{Cl}^-$  は引き合って結合した状態になる。

**[問題](増補 09)(補充問題)**

陽イオンができるのは、原子またはいくつかの原子が結びついてできた粒子が( )を失うからである。水素イオンは、水素原子が( )を( )個失ったものである。陰イオンができるのは、原子またはいくつかの原子が結びついてできた粒子が( )を余分に得るからである。

**[解答欄]**

--	--

**[解答]** 電子 1

**[問題](増補 09)(補充問題)**

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イオン式で表すと、 $Mg$   $Mg^{2+} + 2 \cdot -$  となる(2 - は電子が 2 個であることを表している)。次のそれぞれをイオン式で表せ。

水素原子は電子 1 個を失って陽イオンになる。

ナトリウム原子は電子 1 個を失って陽イオンになる。

銅原子は電子 2 個を失って陽イオンになる。

塩素原子は電子 1 個をもらって陰イオンになる。

**[解答欄]**


**[解答]** H  $H^{+} + \cdot -$  Na  $Na^{+} + \cdot -$  Cu  $Cu^{2+} + 2 \cdot -$  Cl  $+ \cdot -$  Cl $^{-}$

**[解説]**

暗記すべきイオンは、次の通りである。

+イオン：H<sup>+</sup>(水素イオン)，Na<sup>+</sup>(ナトリウムイオン)，Ag<sup>+</sup>(銀イオン)

Cu<sup>2+</sup>(銅イオン)，Zn<sup>2+</sup>(亜鉛イオン)，Mg<sup>2+</sup>(マグネシウムイオン)

-イオン：Cl<sup>-</sup>(塩化物イオン)，O<sup>2-</sup>(酸素イオン)，OH<sup>-</sup>(水酸化物イオン)，SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(硫酸イオン)

## 【】電解質・非電解質

### [問題](増補 09)(補充問題)

- (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) 水に溶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) 水に溶かしてもイオンに分かれない物質を何というか。

### [解答欄]

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

[解答](1) 電離 (2) 電解質 (3) 通す (4) 非電解質

### [解説]

例えば、塩化ナトリウム(食塩)(NaCl)は  $\text{Na}^+$  と  $\text{Cl}^-$  が電氣的に引き合って結びついているが、水にとかすと、結びつきが弱くなって、 $\text{Na}^+$  と  $\text{Cl}^-$  がばらばらに分離する。このように物質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。電離した水溶液中では、電気を帯びたイオンが移動することによって電流が流れる。このように水にとかしたとき電離して電流が流れる物質を電解質という。よく出題される電解質としては、

- ・酸(酸はすべて電解質)：塩酸(HCl)、硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )など
- ・アルカリ(アルカリはすべて電解質)：水酸化ナトリウム(NaOH)など
- ・塩：塩化ナトリウム(食塩)(NaCl)、塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )など

水に溶かしても電離せず、電流も流れない物質を非電解質という。よく出題される非電解質としては、エタノール、砂糖、デンプンなどがある。

### [問題](増補 09)(補充問題)

水に溶けて電気を通す物質を( )といい、電気を通さない物質を( )という。電解質が水に溶けて電気を通すのは、( )して陽イオンと陰イオンに分かれるためである。

### [解答欄]

--	--	--

[解答] 電解質 非電解質 電離

### [問題](増補 09)(補充問題)

- (1) 次の[ ]から、その水溶液が電流を通すものを2つ選べ。

[硫酸 砂糖 食塩 エタノール]

- (2) (1)のように、水溶液にしたとき電流を流す物質を何というか。
- (3) (2)の物質は、水溶液の中で電気をもらった粒子に分かれる。この粒子を何というか。

[解答欄]

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

[解答](1) 硫酸, 食塩 (2) 電解質 (3) イオン

[解説]

(1) 砂糖, エタノールは非電解質である。硫酸や塩酸のような酸, 水酸化ナトリウムのようなアルカリ, 食塩や塩化銅のような塩は電解質である。

[問題](増補 09)(補充問題)

次の中から非電解質をすべて選べ。

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]

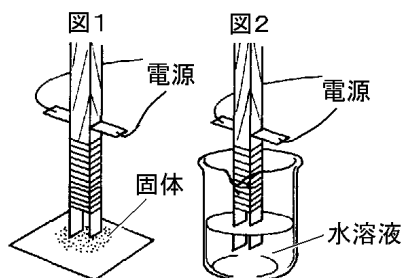
--

[解答]エタノール, 砂糖

[問題](増補 09)(補充問題)

食塩・砂糖・デンプンについて, 次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のような装置でふれると, 電流は流れるか。流れるものがあればその物質は何か。
- (2) 水にとかして, 図2のような装置に入れたとき, 電流が流れるものは何か。
- (3) 電流が流れるというのは, 水溶液中に何があるからか。



[解答欄]

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

[解答](1) 流れない (2) 食塩 (3) イオン

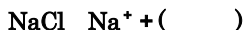
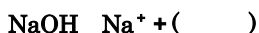
[解説]

食塩・砂糖・デンプンのうち, 電解質は食塩である。電解質は水にとかすとイオンに分かれるために電気を通すようになる。固体の状態のときにはイオンに分かれていないので, 図1のように電圧をかけても電流は流れない。

## 【】電離式

### [問題](増補 09)(補充問題)

次の電離式の( )に入るイオンの記号を書け。



### [解答欄]

--	--	--

[解答]  $\text{H}^+ \quad \text{OH}^- \quad \text{Cl}^-$

### [解説]

電解質は、水にとかすと陽イオンと陰イオンに分かれる。電解質はおおまかに、酸、アルカリ、塩に分けることができる。

酸はすべて電解質である。詳しくは後で学習するが、酸は水溶液にしたとき電離して  $\text{H}^+$ (水素イオン)が生じる。この  $\text{H}^+$  が酸のさまざまな性質をもたらすのである。代表的な酸は塩酸と硫酸である。塩酸(HCl)は  $\text{H}^+$ (水素イオン)と  $\text{Cl}^-$ (塩化物イオン)に分かれるが、その電離の様子を、 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  という式(電離式)で表す。

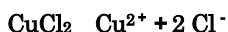
硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )は電離すると、2個の水素イオン ( $2\text{H}^+$ と表す)と硫酸イオン( $\text{SO}_4^{2-}$ )に分かれる。

その電離式は、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  である。(  $\text{SO}_4^{2-}$  は S(硫黄)原子と 4 個の O(酸素原子)がひとつかたまりになったものであるが、 $\text{SO}_4^{2-}$  が 1 つのイオンとしてはたらく。)

アルカリもすべて電解質である。アルカリは水溶液にしたとき電離して  $\text{OH}^-$ (水酸化物イオン)が生じる。この  $\text{OH}^-$  がアルカリのさまざまな性質をもたらすのである。(  $\text{OH}^-$  は酸素原子 O と水素原子がひとつかたまりとなって -1 の電気を帯びたもので 1 つのイオンとしてはたらく)

代表的なアルカリは水酸化ナトリウム(NaOH)で、その電離式は、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$  である。

塩のあるものは水溶液にすると + イオンと - イオンに電離する。塩とは酸とアルカリが中和してできるものである(詳しくは後で学習)。電解質の塩として覚えておくべきは、塩化ナトリウム(食塩)(NaCl)と塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )の 2 つである。それぞれの原子のイオンは、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  なので、電離式は、それぞれ次のようになる。



**[問題](増補 09)(補充問題)**

次の物質が水に溶けて、電離するようすをイオンの記号を用いた式で表せ。

塩化ナトリウム      塩化銅      塩酸      水酸化ナトリウム

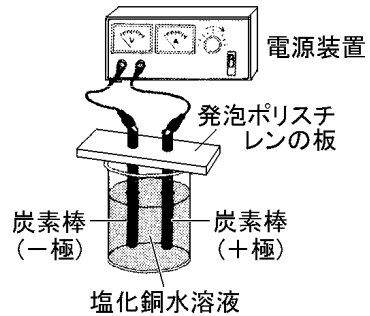
**[解答欄]**


**[解答]**    NaCl     $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$      $\text{CuCl}_2$      $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$     HCl     $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$     NaOH     $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$

【】塩化銅の電気分解 : イオンの反応

[問題](増補 09)(補充問題)

右の図のように、塩化銅水溶液中に炭素棒を電極にして電流を流した



- (1) 塩化銅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( )イオンである。( )イオンは+の電極から電子-を(うばわれ/あたえられ),( )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( )イオンである。( )イオンは-電極から電子-を(うばわれ/与えられ),( )となって電極に付着する。
- (4) 塩化銅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)	
	(3)	
(4)		

[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2) 塩化物 うばわれ 塩素 (3) 銅 与えられ 銅 (4)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

[解説]

図1のように電源に電極をつないだとき、右側の電極のAにある電子-は電源の+側に引かれて、右の電極 電源 左の電極 Bへと移動する(電気の+と-は引きつけあう)。その結果、右の電極は+、左の電極は-の電気を帯びる。しかし、一定量の電子-が移動した後はそれ以上電子-は流れない。

図1

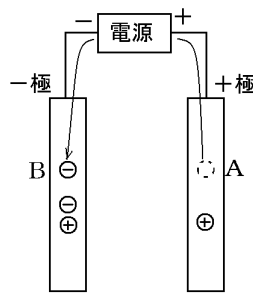


図2

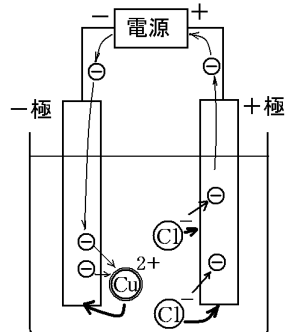


図2のように、電極を塩化銅水溶液にいれると、様子は一変する。塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )は電解質なので、水溶液中では  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  のように電離している。このうち、 $\text{Cl}^-$  (塩化物イオン) は右側の+の電極にひかれて移動する。 $\text{Cl}^-$  は  $\text{Cl}$  (塩素原子) に電子-1個がくっついたものであるが、この電子-は+の電極に引かれて電極の中に入り、+極 電源 -極と移動する。電子をうばわれた  $\text{Cl}^-$  (塩化物イオン) は  $\text{Cl}$  (塩素原子) となり、さらに、塩素原子2個が結び付いて塩素分子( $\text{Cl}_2$ )となる。+極で発生する刺激臭のある黄緑色の気体は、この塩素( $\text{Cl}_2$ )である。

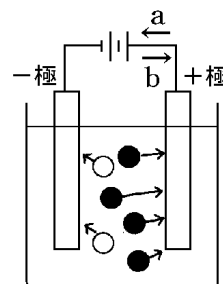
次に、水溶液中の  $\text{Cu}^{2+}$  (銅イオン) は左側の - の電極に引かれて移動する。電極の中の電子 - 2 個が  $\text{Cu}^{2+}$  (銅イオン) にひかれてその中に入り、銅イオンは銅になる ( $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ )。その結果、- の電極には赤茶色の銅が付着する。

以上の反応を化学反応式で表すと、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$  となる。

水溶液中に、 $\text{Cl}^-$  (塩化物イオン) と  $\text{Cu}^{2+}$  (銅イオン) が残っている限り、反応が続き、電子は + 極 電源 - 極と流れ続ける。すなわち、電解質の物質がある限り、電流は流れ続ける。(電流の流れは電子の流れとは反対方向で表す。) やがて、水溶液の中のイオンが少なくなっていくと、電流は流れにくくなっていき、塩素の発生量が減少し、水溶液の青色はうすくなっていく。塩化銅水溶液が青色をしているのは  $\text{Cu}^{2+}$  (銅イオン) のためである。

**[問題](増補 09)(補充問題)**

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、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

**[解説]**

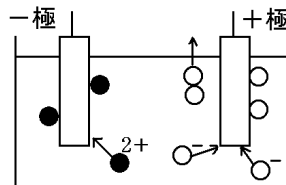
- (1)(2) 塩化銅は水溶液中では、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  のように電離している。+ 極に引かれている は - の電気を帯びた  $\text{Cl}^-$  (塩化物イオン) で、- 極に引かれている は + の電気を帯びた  $\text{Cu}^{2+}$  (銅イオン) である。
- (3) の塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$ ) の電子 - は + 極に引かれて電極に入り、+ 極 電源 - 極と移動する。したがって、電子は a 方向に流れる。
- (4) 電気の存在が発見された最初の頃、導線の中を流れる電気は + の電気を帯びた粒子だと考えら

れていた。その後、-の電気を帯びた粒子(電子)が流れることが確認された。導線の中を流れるのは-の電気を帯びた電子であるが、「電気の流れ」と表すときは、あたかも+の粒子が流れているものとして扱うのが慣例になっている。そのため、電気の流れは電子の流れとは反対の方向である。

(5) 水溶液中を電子が単独で移動するわけではないが、 $\text{Cl}^-$ (塩化物イオン)と塩素原子  $\text{Cl}$  に乗った電子-が移動するので、広い意味で電子(電気)が流れるととらえることができる。

**[問題](増補 09)(補充問題)**

右の図は、塩化銅水溶液に電極を入れて、電流を流したときのようすをモデルで表したものである。これについて、次の問いに答えよ。



- (1) -は何を表すモデルか。
- (2)  $2^+$ は、-極でどんな変化をしたか。次のア～エから記号で1つ選べ。
  - ア 銅イオンは電子を失って銅になった
  - イ 銅イオンは電子をもらって銅になった
  - ウ 塩化物イオンは電子を失って塩素の気体になった
  - エ 塩化物イオンは電子をもらって塩素の気体になった
- (3) 水溶液に電流を流し、物質を分解することを何というか。

**[解答欄]**

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

**[解答]**(1) 塩化物イオン (2) イ (3) 電気分解

**[問題](増補 09)(補充問題)**

塩化銅水溶液中に炭素棒を電極にして電流を流した。

- (1) 塩化銅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しなさい。
- (2) +極, -極に引かれるイオンはそれぞれ何か。イオンの記号で書きなさい。
- (3) イオン1個を , 原子1個を , 電子1個を-で表すとすると, +極, -極で行われている変化はどのように表すことができるか。

**[解答欄]**

(1)	(2) +極:	-極
(3) +極:	-極:	

**[解答]**(1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2) +極:  $\text{Cl}^-$  -極:  $\text{Cu}^{2+}$  (3) +極:      + - -極:      + 2 -

**[問題](増補 09)(補充問題)**

塩化銅水溶液の電気分解を行ったところ、- 極にできた銅原子の個数は  $n$  個であった。このとき、+ 極で発生する塩素分子の個数は何個か。

**[解答欄]**

**[解答]** $n$  個

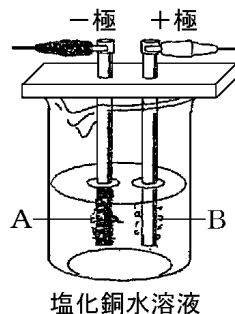
**[解説]**

塩化銅水溶液を電気分解すると、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$  と 1 個の銅原子(Cu)につき 1 個の塩素分子( $\text{Cl}_2$ )が発生する。したがって、銅原子の個数が  $n$  個のとき、+ 極で発生する塩素分子の個数は  $n$  個である。

【】塩化銅の電気分解 : 電極での変化

[問題](増補 06)(3 学期)

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。次の問いに答えなさい。



- (1) A に出てきた物質は何であったか。
- (2) それをどのように確認したのか。
- (3) B に発生した気体は何であったか。
- (4) においを確認するときの注意点を答えなさい。
- (5) この反応の化学反応式をかきなさい。
- (6) 塩化銅水溶液は何色ですか。また、電気を長時間流すと色はどのように変化するか、簡潔に書きなさい。

[解答欄]

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

[解答](1) 銅 (2) 色が赤茶色であること (3) 塩素 (4) 手であおぐようにしてにおいをかく (5)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$  (6) 青色 / うすくなっていく。

[解説]

塩化銅の電離式( $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ )を覚えていれば、+ - のどちらの極で何が発生するかはすぐわかる。A の - 極に引かれるのは  $\text{Cu}^{2+}$ (銅イオン)なので、A では赤茶色の銅ができて電極に付着する。B の + 極に引かれるのは  $\text{Cl}^-$ (塩化物イオン)なので、B では塩素( $\text{Cl}_2$ )が発生する。塩素は特有の刺激臭しげきしゅうのある気体であるので、においをかぐときは手であおぐようにする。

塩化銅の水溶液は  $\text{Cu}^{2+}$ (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  $\text{Cu}^{2+}$  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。

[問題](増補 06)(2 学期期末)

塩化銅水溶液に電流を流すと + 極側からは気体が発生し、一極側には茶色の物体が付着した。

- (1) 塩化銅水溶液は、何色をしているか、
- (2) + 極側に発生した気体は何か、物質名を答えよ。
- (3) - 極側に付着した物質は何か、物質名を答えよ。

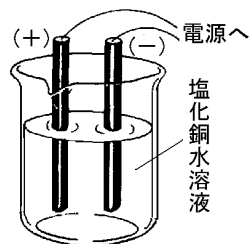
[解答欄]

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

[解答](1) 青色 (2) 塩素 (3) 銅

【問題】(増補 09)(補充問題)

塩化銅の水溶液を、右の図のようにビーカーに入れて、炭素棒を電極として電流を流した。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 気体が発生するのは、+ 極、- 極のどちらか。また、そのとき発生する気体は何か。
- (2) 電流を流しつづけると、水溶液の青色の濃さはどうなっていくか。

【解答欄】

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

【解答】(1) + 極 / 塩素 (2) うすくなっていく

【問題】(増補 09)(補充問題)

塩化銅の水溶液に電流を流したら、次のような変化があった。あとの問いに答えなさい。

+ 極：炭素棒の表面から、においのある気体が発生した。

- 極：炭素棒の表面に赤茶色の物質が付着した。

- (1) + 極から出た気体は何か。
- (2) - 極の炭素棒に付着した物質は何か。
- (3) + 極、- 極にあらわれた物質は、どこにあったものが変化して出てきたものか。次の[ ]から1つ選べ。

[塩化銅水溶液 炭素棒 電池]

- (4) 上の装置で、+ 極と - 極とを反対にしたとき、+ 極にあらわれる物質は何か。

【解答欄】

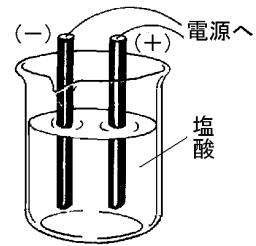
(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

【解答】(1) 塩素 (2) 銅 (3) 塩化銅水溶液 (4) 塩素

【】塩酸の電気分解

【問題】(増補 09)(補充問題)

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( )イオンである。( )イオンは+の電極から電子 $e^-$ を(うばわれ/あたえられ)、( )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( )イオンである。( )イオンは-の電極から電子 $e^-$ を(うばわれ/あたえられ)、( )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。

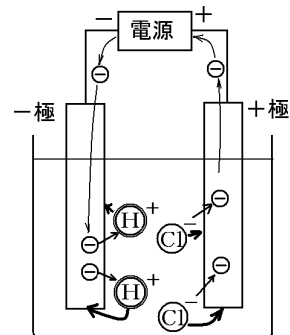
【解答欄】

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

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

【解説】

塩酸(HCl)は電解質なので、水溶液中では  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  のように電離している。このうち、 $\text{Cl}^-$ (塩化物イオン)は右側の+の電極にひかれて移動する。 $\text{Cl}^-$ はCl(塩素原子)に電子 $e^-$ 1個がくっついたものであるが、この電子 $e^-$ は+の電極に引かれて電極の中に入り、+極 電源 -極と移動する。電子をうばわれた  $\text{Cl}^-$ (塩化物イオン)はCl(塩素原子)となり、さらに、塩素原子2個が結びついて塩素分子( $\text{Cl}_2$ )となる。+極で発生する刺激臭のある黄緑色の気体は、この塩素( $\text{Cl}_2$ )である。これに対し、 $\text{H}^+$ (水素イオン)は左側の-の電極に引かれて移動する。電極の中の電子 $e^-$ 1個が  $\text{H}^+$ (水素イオン)にひかれてその中に入り、水素イオンは水素原子になる( $\text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{H}$ )。さらに、水素原子2個が結びついて水素分子( $\text{H}_2$ )となる。水素は無色無臭の気体で、火を近づけると音を立てて燃える。



[問題](増補 09)(補充問題)

うすい塩酸を電気分解するとき、+極では( )イオンが電子を失い塩素原子となり、気体の塩素が発生する。-極では( )イオンが電子を得て水素原子となり、気体の水素が発生する。

[解答欄]

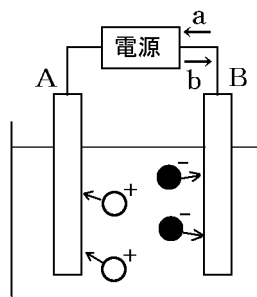
--	--

[解答] 塩化物 水素

[問題](増補 09)(補充問題)

右図は塩酸の電気分解のモデルである。

- (1) 図の A, B の電極のうち、+極はどちらか。
- (2) 図の  $\ominus$  や  $\oplus$  はそれぞれ何イオンを表しているか。イオン記号で答えよ。
- (3) 塩酸の電気分解では、A 極, B 極にそれぞれ何という気体が発生するか。化学式で答えよ。
- (4) 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。
- (5) 電流の流れは、a, b のどちら向きか。



[解答欄]

--	--	--	--

[解答](1) B (2)  $\oplus$ :  $H^+$   $\ominus$ :  $Cl^-$  (3) A 極:  $H_2$  B 極:  $Cl_2$  (4) a (5) b

[解説]

マイナスイオン( $\ominus$ )が引かれている B が+極である。

塩酸(HCl)は水溶液中では  $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$  のように電離している。したがって、 $\oplus$  が  $H^+$  で、 $\ominus$  が  $Cl^-$  である。

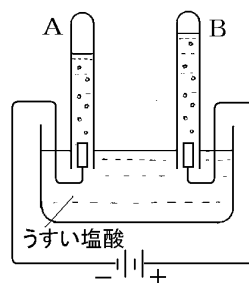
[問題](増補 09)(補充問題)

右の図のようにして、うすい塩酸に電流を流したところ、試験管 A・B の上部にそれぞれ気体が集まった。次の問いに答えなさい。

- (1) 試験管 A・B にたまった気体はそれぞれ何か。
- (2) 電流を適す前に、うすい塩酸の中にあるものを、次の[ ]から 2 つ選べ。

[水素イオン 塩素分子 水素分子 塩化物イオン 酸素イオン]

[解答欄]



(1)A	B	(2)
------	---	-----

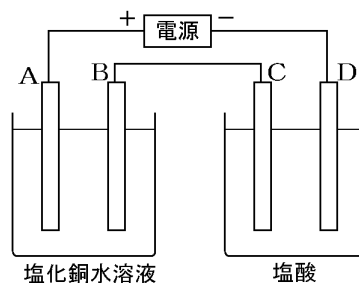
[解答](1)A 水素 B 塩素 (2) 水素イオン, 塩化物イオン

[解説]

うすい塩酸に電流を流したとき, どちらの極に何という気体が発生するかは, 塩酸の電離式( $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ )を覚えていれば簡単である。A の - 極には + イオンの  $\text{H}^+$  が引かれるので発生する気体は水素であると判断できる。B の + 極には - イオンの  $\text{Cl}^-$  が引かれるので発生する気体は塩素だとわかる。

[問題](増補 09)(補充問題)

右の図のような装置で, 塩化銅水溶液と塩酸の電気分解を同時に行った。



- (1) 水中のイオンが, 電子を受けとっている電極を A~D からすべて選べ。
- (2) 同じ気体が発生する電極がある。どれとどれか。また, その気体は何か。
- (3) 火をつけると音を立てて燃える気体が発生する電極はどれか。
- (4) 銅が付着する電極はどれか。

[解答欄]

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

[解答](1) B, D (2) A, C (3) D (4) B

[解説]

電極の + - がわかれば, 各電極における変化がわかる。電源の + 側につながっている A は + 極, その反対の B は - 極である。電源の - 側につながっている D が - 極で, その反対の C は + 極である。塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )中のイオンは  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{Cl}^-$  である。また, 塩酸( $\text{HCl}$ )中のイオンは  $\text{H}^+$  と  $\text{Cl}^-$  である。したがって, 各電極における変化は次の表のようになる。

電極	引きつけられるイオン	電極における変化	
A(+)	$\text{Cl}^-$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$ (イオンが電子を放出)	塩素が発生
B(-)	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ (イオンが電子を受けとる)	銅が電極に付着
C(+)	$\text{Cl}^-$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$ (イオンが電子を放出)	塩素が発生
D(-)	$\text{H}^+$	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$ (イオンが電子を受けとる)	水素が発生(可燃性)

【印刷 / 他の PDF ファイルについて】

このファイルは、FdData 中間期末理科 3 年(7,200 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 FdData 中間期末理科 3 年は Word(または一太郎)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。

FdData 中間期末(社会・理科・数学)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/dat/> に掲載しております。

下図のような、[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・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1500 ページ)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。

RunFdData(Word 版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

RunFdData(一太郎版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataTAs.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。

【イメージ画像】



【Fd 教材開発 : URL <http://www.fdtype.com/dat/> Tel (092) 404-2266】