

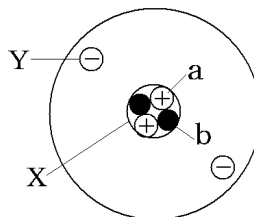
【】水溶液とイオン

【】原子

[問題](増補 11)(2 学期期末)

右図はヘリウム原子の内部の構造を表したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 原子の中心にある X を何というか。
- (2) X は + の電気を帯びた ( a ) と電気を帯びていない ( b ) からできている。a, b にあてはまる語を書け。
- (3) (2) より, X は + , - どちらの電気を帯びているといえるか。
- (4) X のまわりを運動している - の電気を帯びた Y を何というか。
- (5) 図より, + の電気を帯びた a の数と, - の電気を帯びた Y の数が ( ) ので, ヘリウム全体として電気を帯びて ( ) 。 , にあてはまる語を書け。



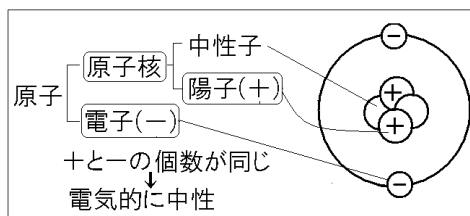
[解答欄]

(1)	(2)a	b	(3)
(4)	(5)		

[解答](1) 原子核 (2)a 陽子 b 中性子 (3) + (4) 電子 (5) 等しい(同じ)ない

[解説]

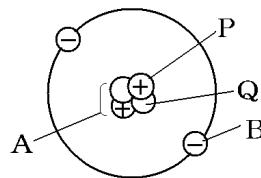
ドルトン<sup>ぶんかつ</sup>は、物質がそれ以上分割できない小さな粒(原子)からできていると考えた。現在では、原子は原子核<sup>つぶげんし</sup>と電子<sup>げんしかく</sup>からできていることがわかっている。原子核は原子の中心にあり, + の電気を帯びた陽子<sup>ようし</sup>と, 電気を帯びていない中性子<sup>ちゅうせいし</sup>からできている。原子核のまわりには - の電気を帯びた電子が運動している。陽子(+)と電子(-)の個数は同じであり, 原子全体としては電氣的に中性になっている。



[問題](増補 11)(2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- 図のように原子は A と B からできている。A と B の名称をそれぞれ答えよ。
- A は図のように + の電気をもった P と、電気を帯びていない Q からできている。P と Q の名称をそれぞれ答えよ。



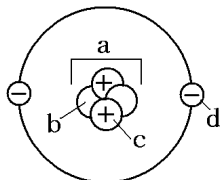
[解答欄]

(1)A	B	(2)P	Q
------	---	------	---

[解答](1)A 原子核 B 電子 (2)P 陽子 Q 中性子

[問題](増補 11)(2 学期中間)

次の図で、a～d の名称を書け。



[解答欄]

a	b	c	d
---	---	---	---

[解答]a 原子核 b 中性子 c 陽子 d 電子

[問題](増補 09)(補充問題)

次の文の ~ に適語を入れよ。

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( )である。( )はさらに、+ の電気を帯びた( )と、電気的に中性である( )からできている。

[解答欄]

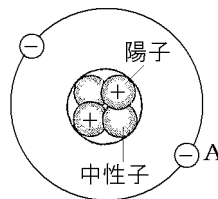
--	--	--	--

[解答] 原子核 電子 陽子 中性子

[問題](増補 11)(2 学期期末)

右の図は、ヘリウム原子のつくりを示したものである。

- (1) 図の陽子と中性子からなる、原子の中心部分を何というか。
- (2) (1)のまわりを回っている - の電気を帯びた粒子 A を何  
というか。



[解答欄]

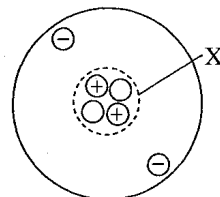
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 原子核 (2) 電子

[問題](増補 11)(前期期末)

図は、ヘリウム原子の内部構造を表したものです。次の各問いに答えなさい。

- (1) 原子の中心にある X を何といいますか。
- (2) 図のように、原子の内部には、+ と - の電気をもち粒子が存在していますが、原子全体は電気を帯びていません。それはなぜですか。簡単に説明しなさい。



[解答欄]

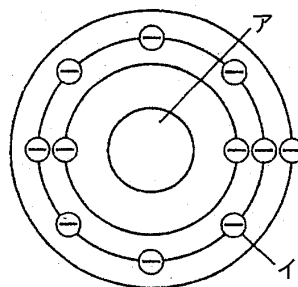
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 原子核 (2) + の電気をもち陽子の個数と - の電気をもち電子の個数が同じだから。

[問題](増補 11)(2 学期期末)

右図は、ナトリウム原子の構造を模式的に表したものである。次の各問いに答えなさい。

- (1) 原子の中心にあるアやそのまわりにあるイの名称を漢字で書きなさい。
- (2) アの中には、+ の電気を帯びた陽子と、電気を帯びていない物質がある。この電気を帯びていない物質名を漢字で書きなさい。
- (3) このナトリウム原子そのものは、電気を帯びていない。その理由をわかりやすく書きなさい。



[解答欄]

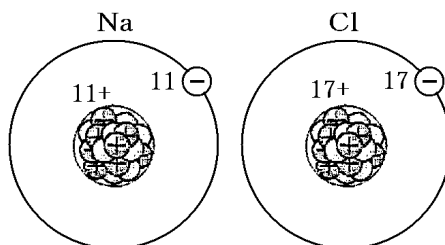
(1)ア	イ	(2)	
(3)			

[解答](1)ア 原子核 イ 電子 (2) 中性子 (3) +の電気をもつ陽子の個数と-の電気をもつ電子の個数が同じだから。

[問題](増補 11)(2 学期期末)

右の図は、ナトリウム(Na)と塩素(Cl)の原子のつくりを模式的に表したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) それぞれの原子の中心にある粒子のかたまりを何というか。
- (2) (1)のかたまりには 2 種類の粒子が含まれている。このうち、電気を帯びている粒子を何というか。
- (3) (2)で、電気を帯びていない粒子を何というか。
- (4) (1)のまわりに、電気を帯びた粒子が運動している。この粒子を何というか。
- (5) (4)の粒子が帯びている電気の種類は、プラスかマイナスか。
- (6) 原子の(2)と(4)の粒子の数について、どんなことがいえるか。



[解答欄]

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

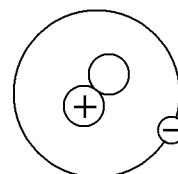
[解答](1) 原子核 (2) 陽子 (3) 中性子 (4) 電子 (5) マイナス (6) 同じである。

## 【】原子とイオン

[問題](増補 11)(2 学期中間)

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。

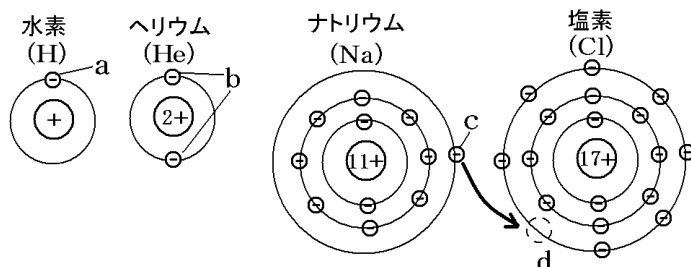
原子は図で示されるとおり，中心に+の電気を帯びた( )と電気を帯びていない( )があり，これらをまとめて( )という。この( )の周りを-の電気を帯びた( )が周回運動している。( )が原子からはがれたり，他の原子から( )をもらったりして電荷を帯びた状態の粒子を( )という。( )には( )を失ってできる( )，( )を他の原子からもらってできる( )がある。



[解答欄]


[解答] 陽子 中性子 原子核 電子 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，上図のように，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(きどう)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番目の軌道にはいる。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個が定員の軌道に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1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、1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

[イオン]
陽イオン: 原子が電子(-)を失う → +の電気
陰イオン: 原子が電子(-)をもらう → -の電気

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よび、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-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 11)(2 学期期末)

次の文中の( )にあてはまる最も適切なことばを書け。

原子は原子核とマイナスの電気を帯びた( )からできている。原子核はプラスの電気を帯びた( )と電気を帯びていない( )からできている。原子は、ふつう電気を帯びていない状態になっているが、( )を失ったり受けとったりすることで電気を帯びるようになるものがある。原子がプラスの電気を帯びたものを( )、マイナスの電気を帯びたものを( )という。

[解答欄]


[解答] 電子 陽子 中性子 陽イオン 陰イオン

[問題](増補 11)(2 学期期末)

電気を帯びていない原子が、電気を帯びるようになったものを何というか。

[解答欄]

--

[解答]イオン

[問題](増補 11)(2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 原子が電気を帯びたものを何というか。
- (2) (1)の中で、- の電気を帯びたものを何というか。

[解答欄]

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

[解答](1) イオン (2) 陰イオン

[問題](増補 11)(2 学期中間)

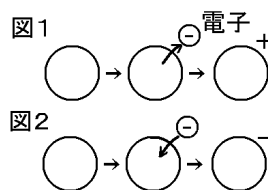
次の各問いに答えよ。

- (1) 図 1 のように + の電気をもった原子を何というか答えよ。
- (2) 図 2 のように - の電気をもった原子を何というか答えよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 陽イオン (2) 陰イオン



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

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]  $H \rightarrow H^+ + e^-$      $Na \rightarrow Na^+ + e^-$      $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$      $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$

[解説]

[暗記すべきイオン]

陽イオン:  $H^+$ (水素イオン),  $Na^+$ (ナトリウムイオン),  $Cu^{2+}$ (銅イオン)

陰イオン:  $Cl^-$ (塩化物イオン),  $OH^-$ (水酸化物イオン)

[問題](増補 11)(2 学期期末)

次の各問いに答えなさい。

- (1) 塩素(Cl)の原子がイオンになるとき、電子の数にどんな変化があるか、説明しなさい。
- (2) (1)のイオンを、記号で表しなさい。また、イオンの名称を書きなさい。

[解答欄]

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

[解答](1) 電子が 1 個増加する。 (2)  $Cl^-$  塩化物イオン

[問題](増補 11)(2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 塩素原子がイオンになったとき、その名称と、イオンの記号を答えよ。
- (2) 水素原子がイオンになったとき、イオンの記号を答えよ。

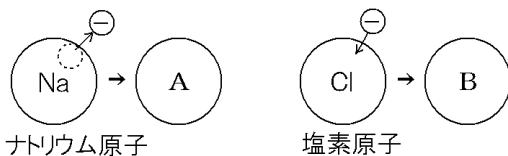
[解答欄]

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

[解答](1) 塩化物イオン  $Cl^-$  (2)  $H^+$

[問題](増補 11)(2 学期期末)

図はナトリウム原子や塩素原子が電気を帯びる様子を示したものである。次の各問いに答えなさい。



- (1) 図で、ナトリウム原子が  $e^-$  の粒を失ってできた A を何というか、名前と、記号を書きなさい。
- (2) 図で、塩素原子の陽子の数は 17 個である。B の電子の数は何個ですか。

[解答欄]

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

[解答](1) ナトリウムイオン  $\text{Na}^+$  (2) 18 個

[解説]

(2) 原子内の陽子の個数と電子の個数は等しい。塩素原子の陽子の数が 17 個なので、電子の数も 17 個である。したがって、塩素原子が 1 個の電子を他から受け取った塩化物イオンの電子の数は  $17 + 1 = 18$ (個)である。

## 【】電解質・非電解質

[問題](増補 11)(2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 物質が水にとけてイオンに分かれることを何というか。
- (2) 水にとけてイオンに分かれる物質を何というか。
- (3) 水にとけ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)
-----	-----	-----

[解答](1) 電離 (2) 電解質 (3) 非電解質

[解説]

例えば、塩化ナトリウム(食塩)(NaCl)は Na<sup>+</sup> と Cl<sup>-</sup> 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、Na<sup>+</sup> と Cl<sup>-</sup> 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でんりという。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でんかいしつという。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(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)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(CuCl<sub>2</sub>)など

水にとかしても電離せず、電流も流れない物質を非電解質ひでんかいしつという。よく出題される非電解質としては、エタノール、砂糖などがある。

<b>電離</b>	物質が水にとけてイオンに分かれること
<b>電解質</b>	電離→電気を通す物質 (酸・アルカリ・食塩など)
<b>非電解質</b>	電離しない→電気を通さない物質 (エタノール、砂糖など)

[問題](増補 11)(2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 物質を水にとかしたときに、物質が+の電気を帯びた粒子と-の電気を帯びた粒子に分かれることを何といいますか。
- (2) 水にとかしたときに、(1)のようになる物質をまとめて何といいますか。

[解答欄]

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

[解答](1) 電離 (2) 電解質

[問題](増補 11)(2 学期期末)

物質が水にとけて陽イオンや陰イオンになることを何というか。

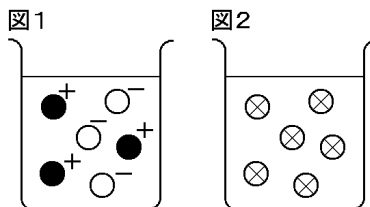
[解答欄]

--

[解答]電離

[問題](増補 11)(2 学期期末)

右の図 1 は電流が流れる水溶液のようすを表したモデルで、 $+$  は原子が + の電気を、 $-$  は原子が - の電気を帯びたものである。図 2 は電流が流れない水溶液のようすをモデルに表している。次の各問いに答えよ。



- (1) 図 1 のモデルのように、原子が電気を帯びたものを何というか。
- (2) 物質を水にとかしたとき、物質が図 1 のように + の電気を帯びた粒子と - の電気を帯びた粒子に分かれることを何というか。
- (3) 水にとかしたとき、(2) のようになる物質をまとめて何というか。
- (4) 図 1 で、原子が電子を受けとっているのは、 $+$  と  $O^-$  のどちらか。
- (5) 水溶液に電流を流したとき、+ の電気を帯びた粒子は、陽極と陰極のどちらへ移動するか。

[解答欄]

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

[解答](1) イオン (2) 電離 (3) 電解質 (4)  $O^-$  (5) 陰極

[解説]

(4)  $+$  は原子 が電子を 1 個失ってできる(  $++ -$  )。  $O^-$  は原子 が電子を 1 個もらってできる(  $+ - O^-$  )。

(5) + の電気と - の電気の間には引きつけあう力が働く。したがって、+ の電気を帯びた  $+$  は陰極( - 極)に引かれて移動する。逆に、 $O^-$  は陽極( + 極)へ移動する。

[問題](増補 09)(補充問題)

次の各問いに答えよ。

(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通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](2 学期中間)

次の物質のうち、電気を通さない水溶液をすべて選べ。

[ 食塩水 砂糖水 硫酸水溶液 塩酸 石灰水 ブドウ糖水溶液 エタノール水溶液  
水酸化ナトリウム水溶液 ]

[解答欄]

--

[解答]砂糖水, ブドウ糖水溶液, エタノール水溶液

[解説]

酸(塩酸, 硫酸, レモン汁など)やアルカリ(水酸化ナトリウム, 石灰水), それに食塩水  
などは電気を通す。これに対し, 砂糖水, ブドウ糖水溶液, エタノール, 精製水(蒸留  
水)などは電気を通さない。

[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]

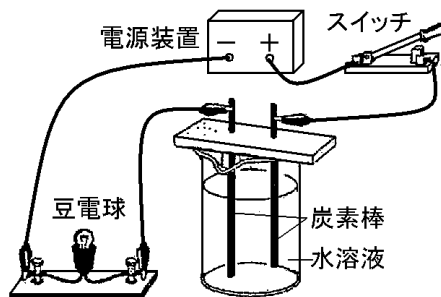
--

[解答]エタノール, 砂糖

【】電解質の水溶液に電流を流す実験

[問題](増補 11)(2 学期中間)

砂糖, 食塩, エタノールのそれぞれの水溶液に炭素棒を電極として入れ, 右図のような装置を作ってスイッチを入れた。その結果, 3 種類の水溶液のうち, ある水溶液のときだけ豆電球が点灯した。次の各問いに答えなさい。



- (1) 豆電球がついたのは, どの物質をとかした水溶液か。その物質の名称を書きなさい。
- (2) 水にとかしたとき, その水溶液に電流が流れる物質を何といいますか。
- (3) 2 種類の水溶液で豆電球が点灯しなかったのはなぜか。その理由を次のア～ウから 1 つ選び, 記号で答えなさい。
  - ア 物質がとけたときイオンにならなかったから。
  - イ 物質がとけたときイオンになったから。
  - ウ 物質がとけなかったから。
- (4) 豆電球が点灯した装置で電流を流し続けていると, 豆電球がしだいに暗くなってきた。その最も大きな原因として考えられることは何か。次のア～エから 1 つ選び, 記号で答えなさい。
  - ア 水溶液の温度が上がった。
  - イ 水溶液中のイオンが減少した。
  - ウ 炭素棒が電流をさえぎった。
  - エ 水溶液の量が増えた。

[解答欄]

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

[解答](1) 食塩 (2) 電解質 (3) ア (4) イ

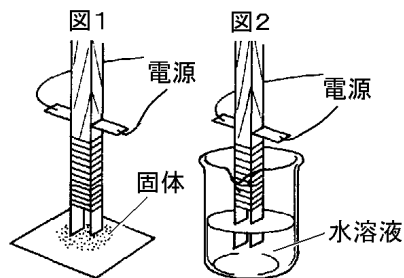
[解説]

水にとかしたとき, 陽イオンと陰イオンに分かれる物質を電解質という。砂糖, 食塩, エタノールの中では食塩のみが電解質である。電離した食塩水では, 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, 豆電球が点灯する。電流を流し続けていると, イオンが減少していくので, 電流が流れにくくなり, 豆電球がしだいに暗くなっていく。砂糖とエタノールは水にとかしてもイオンに分かれることはないので, 電流は流れない。

[問題](増補 09)(補充問題)

食塩・砂糖・デンプンについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 図 1 のような装置で電流は流れるか。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

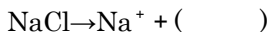
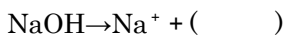
[解説]

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

[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。

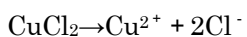
酸はすべて電解質である。詳しくは後で学習するが、酸は水溶液にしたとき電離して

$\text{H}^+$ (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。

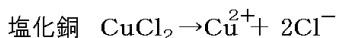
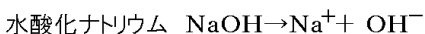
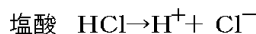
硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )は電離すると、2個の水素イオン ( $2\text{H}^+$  と表す)と硫酸イオン( $\text{SO}_4^{2-}$ )に分かれる。その電離式は、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  である。(  $\text{SO}_4^{2-}$  は S(硫黄)原子と4個の O(酸素原子)がひとかたまりになったものであるが、 $\text{SO}_4^{2-}$  が1つのイオンとしてはたらく。)

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 H がひとかたまりとなって -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。



[代表的な電離式]



[問題](増補 11)(2 学期期末)

次の物質は、水溶液中でイオンに分れている。例にならって、それぞれのようすをイオンの記号を使った式で表しなさい。

(例) 水酸化ナトリウム  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

塩酸  $\text{HCl}$       塩化銅  $\text{CuCl}_2$

[解答欄]

--	--

[解答]  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$        $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

[問題](増補 11)(2 学期期末)

塩化銅の電離式を書きなさい。

[解答欄]

--

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

[問題](増補 09)(補充問題)

次の物質が水にとけて、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]  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$        $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$        $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$   
 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

[問題](増補 11)(2 学期期末)

以下の各問いに答えよ。

- (1) 物質が水にとけたとき、陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。また、そのような物質を何というか。
- (2) 塩化銅が水にとけたときにできる陽イオンのイオン式と陰イオンの名称を答えよ。
- (3) 塩化ナトリウムが水にとけるときのようすをイオン式で表せ。

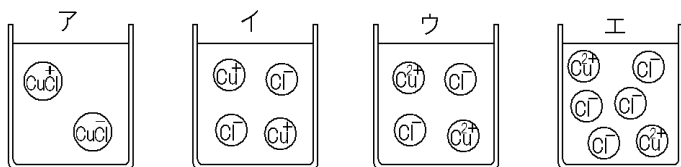
[解答欄]

(1)		(2)	
(3)			

[解答](1) 電離 電解質 (2)  $\text{Cu}^{2+}$  塩化物イオン (3)  $\text{NaCl}$   $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

[問題](増補 11)(前期期末)

塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )が水溶液中でイオンに分かれているモデルとして正しいものはどれですか。下から1つ選びなさい。



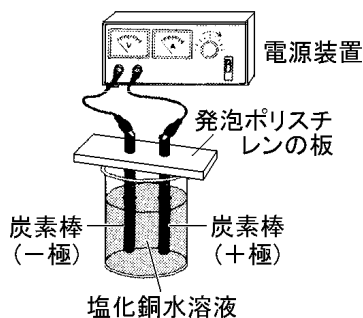
[解答欄]

[解答]エ

【】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/与えられ), ( ) という気体になる。 と は漢字で答えよ。
- (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。 と は漢字で答えよ。
- (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]

右の図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

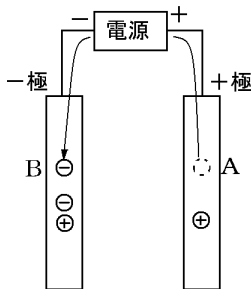


図2

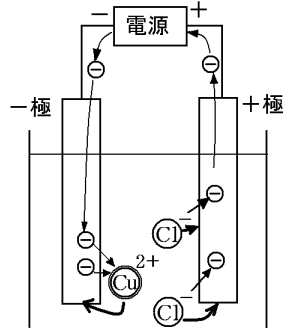


図2のように、電極を塩化銅水溶液にいれると、様子は一変する。塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )は電解質なので、水溶液中では、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ のように電離している。このうち、 $\text{Cl}^-$  (塩化物イオン)は右側の+の電極にひかれて移動する。 $\text{Cl}^-$ は $\text{Cl}$ (塩素原子)に電子-1個がくっついたものであるが、この電子-は+の電極に引かれて電極の中に入り、+極→

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。

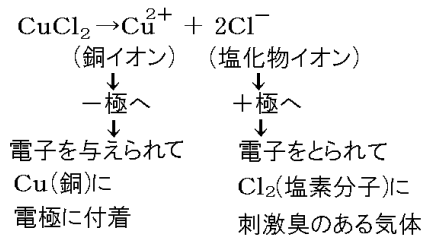
次に、水溶液中の  $\text{Cu}^{2+}$  (銅イオン) は左側の - の電極に引かれて移動する。電極の中の電子 - 2 個が  $\text{Cu}^{2+}$  (銅イオン) にひかれてその中に入り、銅イオンは銅になる。

$(\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu})$  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)。

[塩化銅の電気分解]



[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、電気をもっているか。電気をもっている場合どのような電気か。次から選べ。

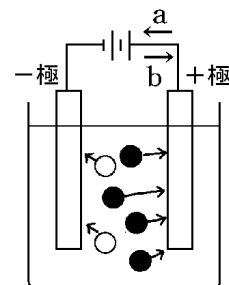
[ + の電気をもっている - の電気をもっている  
電気をもっていない ]

(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) 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。

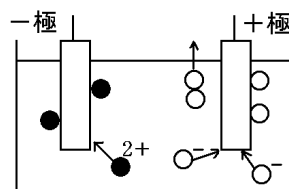
(3) の塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )の電子-は+極に引かれて電極に入り、+極→電源→-極と移動する。したがって、電子はa方向に流れる。

(4) 電気の存在が発見された最初の頃、導線の中を流れるものは+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b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。塩素原子(Cl)に電子-が乗ったイオン( $\text{Cl}^-$ :塩化物イオン)が移動する。

[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様子をモデルで表したものである。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) は何イオンを表すモデルか。  
 (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せ。
- (2) + 極, - 極に引かれるイオンはそれぞれ何か。イオンの記号で書け。
- (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。それぞれ答えよ。

[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]

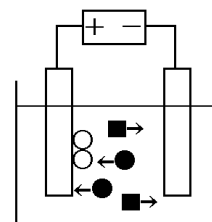
[解答]  $n$  個

[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。

[問題](増補 11)(2 学期期末)

ビーカーに濃度 10%の塩化銅水溶液 100g を入れ, 電気分解したところ, 一方の電極からは気体が発生し, もう一方の電極には銅が付着した。図は電気分解の様子をモデルで表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 次の文は塩化銅について述べようとしたものである。文中の , の( )内から適語を選べ。

塩化銅は (単体 / 化合物) であり, 塩化銅水溶液の液の色は (青色 / 無色) である。

- (2) この塩化銅水溶液には, 塩化銅が何 g 含まれているか。

- (3) 塩化銅が電離している様子をイオンの記号を使って式で表せ。
- (4) 図の , は何を表しているか。次の[ ]からそれぞれ1つずつ選べ。  
 [ 塩素イオン 銅イオン 銅原子 塩素原子 水分子 塩化銅分子  
 塩化銅イオン 塩化物イオン ]
- (5) 発生した気体の化学式を書け。
- (6) (5)の気体の性質の特徴を1つ書け。
- (7) 原子はどのようにして陽イオンになるのか。簡単に説明せよ。

[解答欄]

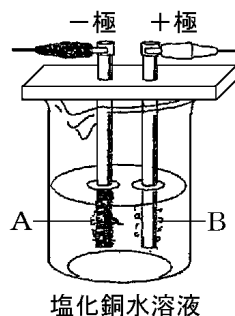
(1)		(2)	
(3)		(4) :	:
(5)	(6)		
(7)			

[解答](1) 化合物 青色 (2) 10g (3)  $\text{CuCl}_2$   $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (4) : 銅イオン  
 : 塩化物イオン (5)  $\text{Cl}_2$  (6) 殺菌作用がある。(漂白作用がある。) (7) 原子が電子を失って+の電気を帯びた陽イオンになる。

【】塩化銅の電気分解 : 電極での変化

[問題](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。次の各問いに答えよ。



- (1) A に出てきた物質は何であったか。
- (2) (1)はどのように確認することができるか。
- (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よ。
- (5) この反応の化学反応式を書け。
- (6) 塩化銅水溶液は何色か。 また、電気を長時間流すと色はどのように変化するか。

[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ぐ。 (5)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$  (6) 青色 うすくなっていく。

[解説]

[塩化銅の電気分解]  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

+極: 一の  $\text{Cl}^-$  が引かれる  $\rightarrow$  刺激臭のある  $\text{Cl}_2$  (塩素) が発生  
(手であおぐようにしてにおいをかぐ)

-極: +の  $\text{Cu}^{2+}$  (青色) が引かれる  $\rightarrow$  赤茶色の  $\text{Cu}$  (銅) が電極に付着  
電気分解が進むと  $\text{Cu}^{2+}$  が減少  $\rightarrow$  青色がうすくなっていく

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 の - 極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 の + 極では塩素( $\text{Cl}_2$ )が発生する。塩素は特有の刺激臭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](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， - 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。

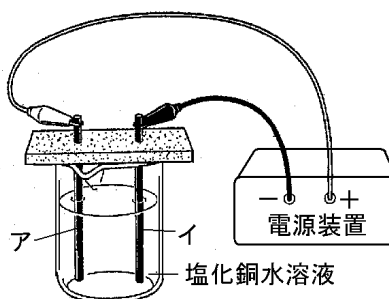
[解答欄]

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

[解答](1) 青色 (2) 塩素 (3) 銅

[問題](増補 11)(2 学期期末)

右図のように，塩化銅水溶液に電流を流して電気分解を行った。次の各問いに答えなさい。



- (1) 塩化銅水溶液は，何色をしていましたか。
- (2) 泡が発生したのはアとイのどちらですか。
- (3) A 君は，発生した気体のにおいから泡の正体を「塩素」と判断した。それは，「～の消毒剤のような刺激臭があったから」という理由からだった。「～」にあてはまる言葉を書きなさい。
- (4) もう 1 つの炭素棒からは，赤色(赤茶色)の物質が付着した。これをみがいたら～が見られたため，銅と判断した。「～」にあてはまる言葉を漢字 4 字で書きなさい。
- (5) この塩化銅水溶液の電気分解を化学反応式で書きなさい。
- (6) このまま電源装置の電源を入れっぱなしにしていたら，電流が流れにくくなった。その理由をわかりやすく書きなさい。

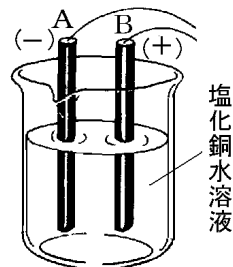
[解答欄]

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

[解答](1) 青色 (2) ア (3) プール (4) 金属光沢 (5)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$  (6) 電気分解が進むにつれて銅イオンと塩化物イオンが少なくなったため。

[問題](増補 11)(2 学期中間)

右の図のように塩化銅水溶液に炭素棒の電極を入れて電圧を加えた。次の各問いに答えよ。



- (1) 塩化銅水溶液に電流を流して塩化銅が 2 種類の物質に分解されたときの反応を化学反応式で答えよ。
- (2) 電極 A に付着した物質名を答えよ。
- (3) 電極 B から発生する気体名を答えよ。
- (4) 電極 B で発生する気体の性質を 2 つ答えよ。

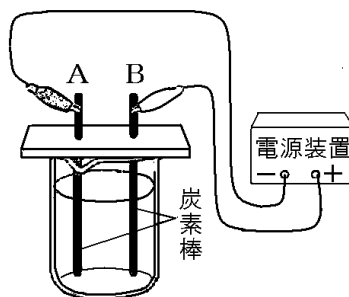
[解答欄]

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

[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$  (2) 銅 (3) 塩素 (4) 特有の刺激臭がある。水によくとける。(うすい黄緑色である。漂白作用がある。)

[問題](増補 11)(2 学期期末)

右の図のように、2 本の炭素棒を電極にし、塩化銅水溶液を電気分解したところ、一方の電極からは気体が発生し、他方の電極には赤色の物質がついた。次の各問いに答えよ。



- (1) 気体が発生したのは、図の A、B どちらの電極か。
- (2) (1)の気体は何か。化学式で答えよ。
- (3) 赤色の物質が付着したのは、陽極、陰極のどちらか。
- (4) (3)で付着した赤色の物質は何か。
- (5) (4)の物質がイオンだったとき、帯びていた電気は+、-のどちらか。
- (6) (5)のイオンが電極に引き寄せられたときの電子のやり取りを簡潔に説明せよ。
- (7) 電流の流れる向きと電子の移動の向きについて、どんなことがいえるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		
(7)			

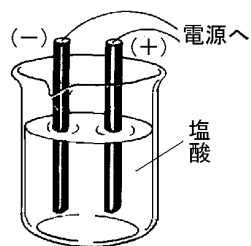
[解答](1) B (2)  $\text{Cl}_2$  (3) 陰極 (4) 銅 (5) + (6) 電極の中の電子 2 個が銅イオンにひかれてその中に入り、銅イオンは銅になる。(7) 反対方向である。

## 【】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-を(うばわれ/与えられ),( )という気体になる。 とは漢字で答えよ。
- (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-を(うばわれ/与えられ),( )という気体になる。 とは漢字で答えよ。
- (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。



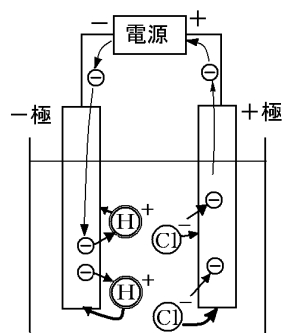
[解答欄]

(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 与えられ 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-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。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-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個が結び付いて



[塩酸の電気分解]



(水素イオン) (塩化物イオン)

-極へ +極へ

電子を与えられて H<sub>2</sub>(水素)に  
可燃性の気体

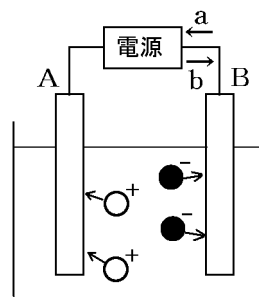
電子をとられて  
Cl<sub>2</sub>(塩素分子)に  
刺激臭のある気体

水素分子(H<sub>2</sub>)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)

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  $+$  や  $-$  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]

(1)	(2) $+$ :	$-$ :	(3)A 極 :
B 極 :	(4)	(5)	

[解答](1) B (2)  $+$  : H<sup>+</sup>  $-$  : Cl<sup>-</sup> (3)A 極 : H<sub>2</sub> B 極 : Cl<sub>2</sub> (4) a (5) b

[解説]

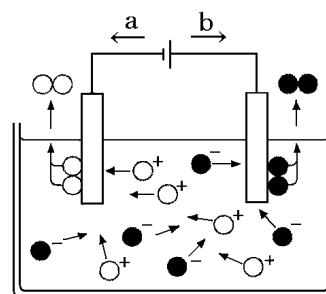
マイナスイオン( $-$ )が引かれている B が + 極である。

塩酸(HCl)は水溶液中では  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  のように電離している。したがって,  $+$  が H<sup>+</sup> で,  $-$  が Cl<sup>-</sup> である。

[問題](増補 11)(2 学期期末)

図は, 塩酸の電気分解の様子をモデルで表したものである。図の  $+$ ,  $-$  は, 塩化水素を水にとかしたときにできるイオンを示している。各問いに答えなさい。

- (1) 塩酸に電圧を加えたときの変化を説明したい。次のア~エから正しいものを 3 つ選び 順に並べなさい。  
ア  $+$  は, + 極から電子を受け取って + の電気を失い,  $-$  となる。 $-$  は, - 極に電子を与えて - の電気を失い,  $+$  となる。  
イ  $+$  は - 極から電子を受け取って + の電気を失い,  $-$  となる。 $-$  は, + 極に電子を与えて - の電気を失い,  $+$  となる。  
ウ  $+$ ,  $-$  は, それぞれ 2 個ずつ結びついて分子となり, 空気中に出ていく。  
エ  $+$ ,  $-$  は, それぞれ 1 個の原子のまま空気中に出ていく。



オ  $\text{H}^+$  は - 極へ,  $\text{Cl}^-$  は + 極へ引かれる。

カ  $\text{H}^+$  は + 極へ,  $\text{Cl}^-$  は - 極へ引かれる。

- (2)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  の名称とイオン式をそれぞれ書きなさい。
- (3) 図の回路に電流が流れるとき, 水溶液中, 導線中を流れて(移動しているものはそれぞれ何ですか。
- (4) 電流の流れる向きは, 図の a, b のどちらですか。
- (5) この実験を続けていくと, 流れる電流は弱くなる。それはなぜだと考えられますか。

[解答欄]

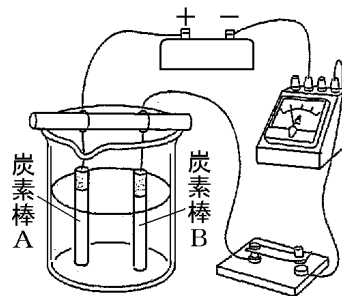
(1)	(2) $\text{H}^+$ :	$\text{Cl}^-$ :
(3)		(4)
(5)		

[解答](1) オ, イ, ウ (2)  $\text{H}^+$  : 水素イオン,  $\text{H}^+$   $\text{Cl}^-$  : 塩化物イオン,  $\text{Cl}^-$  (3) イオン 電子 (4) b (5) 水溶液中のイオンが減少するから。

[問題](増補 11)(1 学期中間)

右の図のような装置で塩酸を電気分解しました。

- (1) 物資が水にとけてイオンになることを何といいますか。
- (2) 水にとけてイオンになる物質を何といいますか。
- (3) うすい塩酸の水溶液中に存在すると考えられるイオンをイオン式で 2 つ書きなさい。
- (4) 陽極(+ 極)でプールの消毒のにおいのする気体が発生するが, その変化の説明としてもっとも適切なものを選び, 記号で答えなさい。  
ア  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$     イ  $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
ウ  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$     エ  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
- (5) 陰極(- 極)で, 火のついたマッチを近づけると音を立てて燃える気体が発生するが, その変化の説明としてもっとも適切なものを選び, 記号で答えなさい。  
ア  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$     イ  $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
ウ  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$     エ  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$



[解答欄]

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

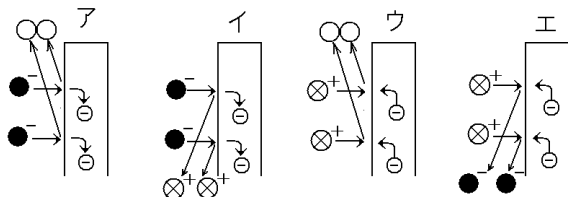
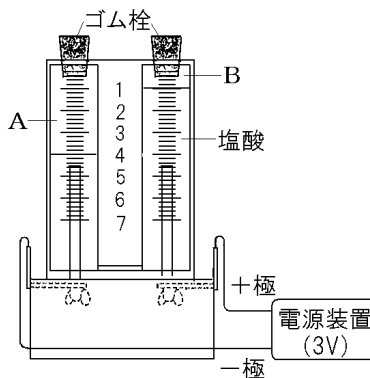
[解答](1) 電離 (2) 電解質 (3)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  (4) エ (5) イ

[問題](増補 11)(2 学期期末)

図のような装置で、塩酸を入れ、電気分解した。

次の各問いに答えなさい。

- (1) 塩酸は何という気体の水溶液ですか。
- (2) 塩酸を電気分解したとき、陰極に引き寄せられるイオンの名前と、記号を書きなさい。
- (3) AとBの電極で起こっている変化を表した模式図を、下のア～エからそれぞれ選びなさい。



[解答欄]

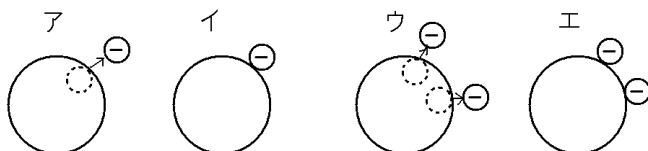
(1)	(2)	(3)A
B		

[解答](1) 塩化水素 (2) 水素イオン  $H^+$  (3)A ウ B ア

[問題](増補 11)(前期期末)

塩酸を電気分解しました。次の各問いに答えなさい。

- (1) 塩酸(HCl)がイオンに分かれているようすをイオン式で表しなさい。
- (2) (1)の陽イオンを原子のモデルで表しているものはどれですか。下から 1 つ選びなさい。



- (3) 陰極に発生した気体を調べるための方法はどれですか。下から 1 つ選びなさい。  
 ア 火のついた線香を入れる。      イ マッチの火を近づける。  
 ウ においをかく。                      エ 石灰水に通す。

[解答欄]

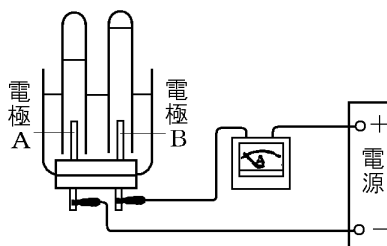
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1)  $HCl$   $H^+ + Cl^-$  (2) ア (3) イ

[問題](増補 11)(2 学期期末)

炭素棒を電極として塩酸の電気分解の実験を行ったところ、2 種類の気体が発生した。

- (1) 電極 A, B からはそれぞれ何という気体が発生したか。名称を答えよ。
- (2) 電極 B の試験管にたまった気体は、電極 A の試験管にたまった気体に比べて体積が少ない。これはなぜか理由を答えよ。
- (3) 塩酸を電気分解したときの化学変化を、化学反応式で書け。
- (4) 電気分解を続けていくと、電流計の示す値がだいに小さくなった。理由を簡潔に書け。



[解答欄]

(1)A	B	(2)
(3)	(4)	

[解答](1)A 水素 B 塩素 (2) 塩素が水にとけやすいため。 (3)  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$  (4) イオンが少なくなったため。

[解説]

(1) 塩酸(HCl)は水溶液中では  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  のように電離している。水素イオン( $\text{H}^+$ )は - 極に引かれ、塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )は + 極に引かれる。電源の - 極につながれている電極 A は - なので、水素イオン( $\text{H}^+$ )が引かれ、水素が発生する。電極 B は + なので、塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )が引かれ、塩素が発生する。

(2)(3) 塩酸を電気分解すると、 $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$  の反応が起こり、水素( $\text{H}_2$ )と塩素( $\text{Cl}_2$ )が発生する。この式より、発生する水素と塩素の分子数は同じであるので、体積も同じである(一定の体積中に存在する気体の分子数は、異なる種類の分子であっても同じだから)。しかし、塩素は水にとけやすいため、試験管上部にたまる塩素気体は、水にほとんどとけない水素よりも少なくなる。

(2) 電気分解を続けていくと、水素イオン( $\text{H}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )はともに減少していくので、電流が流れにくくなる。

[問題](増補 11)(2 学期期末)

塩酸を電気分解したときの様子を化学反応式で表せ。

[解答欄]

[解答] $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

[問題](増補 11)(2 学期期末)

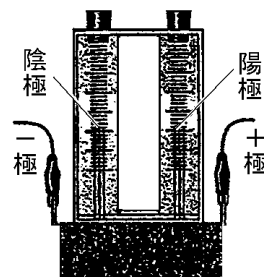
塩酸の電気分解を行ったとき，両極に起こる変化を具体的に書きなさい。

[解答欄]

[解答] + 極では塩素が発生し， - 極では水素が発生する。

[問題](増補 11)(2 学期中間)

右図はうすい塩酸の電気分解のようすである。次の各問いに答えよ。



- (1) 塩酸は水溶液中では陽イオンと陰イオンに電離している。  
陽イオンと， 陰イオンの名前を書け。
- (2) 図で陽極付近から発生する気体は何か。気体名を答えよ。
- (3) 図で気体が多くたまるのは陽極側か。それとも陰極側か。  
どちらか答えよ。

[解答欄]

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

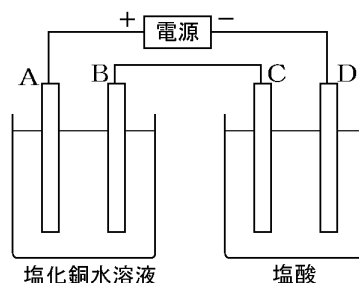
[解答] 水素イオン      塩化物イオン   (2) 塩素   (3) 陰極側

[解説]

塩酸を電気分解すると， $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$  の反応が起こる。陽極で発生する塩素( $\text{Cl}_2$ )と陰極で発生する水素( $\text{H}_2$ )の体積は同じであるが，塩素は水にとける性質を持っているので，試験管にたまる量はその分だけ少なくなる。

[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 塩素 (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(CuCl<sub>2</sub>)中のイオンは Cu<sup>2+</sup>と Cl<sup>-</sup>である。また 塩酸(HCl)中のイオンは H<sup>+</sup>と Cl<sup>-</sup>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(+)	Cl <sup>-</sup>	2Cl <sup>-</sup> → Cl <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup> (イオンが電子を放出)	塩素が発生
B(-)	Cu <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Cu (イオンが電子を受けとる)	銅が電極に付着
C(+)	Cl <sup>-</sup>	2Cl <sup>-</sup> → Cl <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup> (イオンが電子を放出)	塩素が発生
D(-)	H <sup>+</sup>	2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub> (イオンが電子を受けとる)	水素が発生(可燃性)

