

【FdData 中間期末：中学理科 3 年：イオン】

[\[原子／イオン／電離と電解質／塩化銅の電気分解／塩酸の電気分解\]](#)

[\[理科 3 年 pdf ファイル一覧\]](#)

【】 原子とイオン

【】 原子

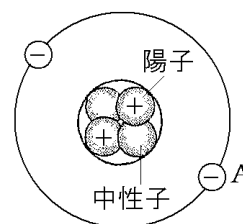
[原子のなりたち]

[問題](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  
 といつか。



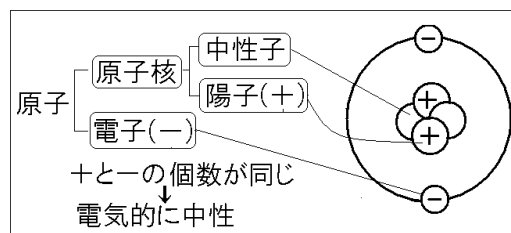
[解答欄]

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

[解答](1) 原子核 (2) 電子

[解説]

ドルトンは、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、原子は原子核と電子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、原子全体として電気を帯びていない状態になっている。



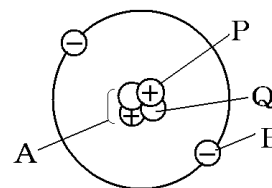
※この単元で特に出題頻度が高いのは「原子核」「陽子」「中性子」「電子」である。「陽子は+の電気、電子は-の電気」もよく出題される。

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 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。

(2) 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]

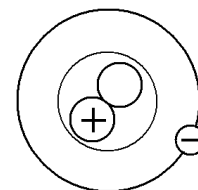
(1)A	B	(2)P	Q
------	---	------	---

[解答](1)A 原子核 B 電子 (2)P 陽子 Q 中性子

[問題](2 学期中間)

右の図は原子のモデルである。次の文章中の①～⑤に適語を入れよ。

原子は右の図で示されている通り、中心に( ① )の電気を帯びた陽子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)のまわりを( ④ )の電気を帯びた( ⑤ )が周回運動している。



[解答欄]

①	②	③	④
⑤			

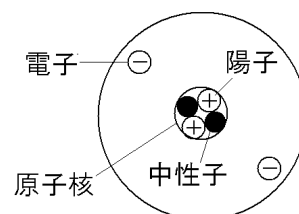
[解答]① +(プラス) ② 中性子 ③ 原子核 ④ -(マイナス) ⑤ 電子

[陽子の数=電子の数]

[問題](2 学期期末)

右図はヘリウム原子の構造を表したものである。これを参考に、次の文章中の①、②に適語を入れよ。

図より、+の電気を帯びた陽子の数と、-の電気を帯びた電子の数が( ① )ので、ヘリウム全体としては電気を帯びて( ② )。



[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 等しい(同じな) ② いない

[解説]

陽子(+)と電子(-)の個数は同じであり、原子全体として電気を帯びていない状態になっている。

※この単元でよく出題されるのは「陽子の数=電子の数」なので「全体として電気を帯びていない」である。

[問題](前期中間)

ナトリウム原子の中心にある原子核には、+の性質をもった粒子が 11 個あることがわかっている。ナトリウム原子には何個の電子があるか。

[解答欄]

[解答]11 個

[解説]

原子核の中にある「+の性質をもった粒子」とは陽子である。+の電気をもつ陽子の数と、-の電気をもつ電子の数は等しい。よって、陽子が 11 個なら電子も 11 個である。

[問題](前期期末)

原子の内部には、+と-の電気をもつ粒が存在しているが、原子全体は電気を帯びていない。それはなぜか。「陽子」「電子」という語句を使って説明せよ。

[解答欄]

[解答]+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。

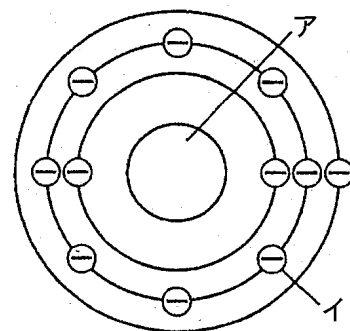
[問題](2 学期期末)

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。次の各問いに答えよ。

(1) 原子の中心にあるア、そのまわりにあるイの名称をそれぞれ漢字で書け。

(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け。

(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説明せよ。



[解答欄]

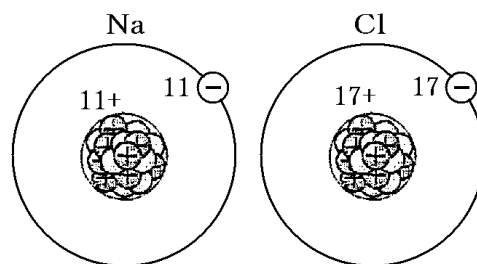
(1)ア	イ	(2)
------	---	-----

(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](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。  
①このうち、電気を帯びている粒子を何というか。②電気を帯びていない粒子を何というか。
- (3) (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。
- (4) (3)の粒子が帯びている電気の種類は、プラスかマイナスか。
- (5) 原子の(2)①と(3)の粒子の数について、どのようなことがいえるか。

[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)
(4)	(5)		

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

[問題](1 学期期末)

次のア～カから、原子の性質の説明として誤っているものを 1 つ選べ。

- ア 原子の中の陽子の数と電子の数は等しい。
- イ 原子は、+の電気と-の電気がたがいに打ち消し合い、電氣的に中性である。
- ウ 水素原子は、原子の中でもっとも小さい原子で、陽子 1 個と中性子 1 個からなる原子核のまわりに、電子 1 個がある。
- エ 1 つの原子がもっている陽子や中性子、電子の数は、原子の種類によって異なる。
- オ 電子の質量は、陽子や中性子の質量に比べてきわめて小さい。
- カ 電子 1 個がもっている電気の量は、陽子 1 個がもっている電気の量よりもかなり小さい。

[解答欄]

[解答]カ

[解説]

カが誤り。電子 1 個がもっている電気の量は、陽子 1 個がもっている電気の量と等しい。

## 【】 イオン

[陽イオンと陰イオン]

[問題](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

[解説]

原子は本来電気を帯びていない状態にあるが、電子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。

このように、原子が電気を帯びたものをイオンという。原子が電子を失って、+の電気を帯びたものを陽イオンとい

い、原子が電子を受けとって、-の電気を帯びたものを陰イオンという。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「陽イオン」「陰イオン」である。

[イオン]

陽イオン：原子が電子を失う

陰イオン：原子が電子をもらう

[問題](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。
- (3) (1)の中で、+の電気を帯びたものを何というか。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答](1) イオン (2) 陰イオン (3) 陽イオン

[問題](2 学期期末)

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ。

原子が( ① )を受けとったり、失ったりすると、原子は電気を帯びる。原子が(①)を受けとって( ② )の電気を帯びるようになったものを( ③ )といい、原子が(①)を失って( ④ )の電気を帯びるようになったものを( ⑤ )という。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤			

[解答]① 電子 ② -(マイナス) ③ 陰イオン ④ +(プラス) ⑤ 陽イオン

[問題](1 学期期末)

陽イオンは原子がどのようなになったものか。「電子」という語句を使って簡単に説明せよ。

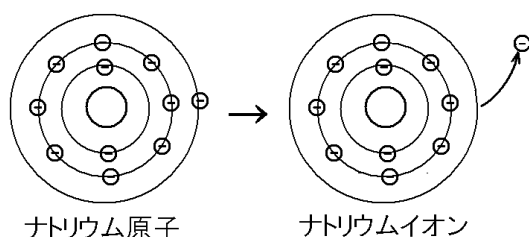
[解答欄]

[解答]原子が電子を失って+の電気を帯びたものである。

[代表的なイオン：塩化物イオン・ナトリウムイオンなど]

[問題](1 学期期末)

次の図を参考にして、下の文中の①にあてはまる数値を書き、②にあてはまる語句を( )内から選べ。



ナトリウムイオンは、ナトリウム原子が電子( ① )個を②(受けとって/失って)できた陽イオンである。

[解答欄]

①	②
---	---

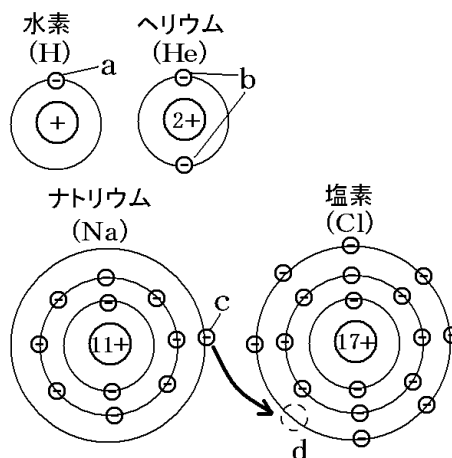
[解答]① 1 ② 失って

[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。

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個の電子がはいっている。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る、次の8個が2番目の軌道にはいる。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よぶ。イオン式で $\text{Na}^+$ のように表す。ナトリウムがナトリウムイオンになるようすは、 $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$ という式で表すことができる( $\text{e}^-$ は電子)。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個の電子を受けとって安定した状態になりやすい。1個の電子を受けとった場合、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。塩素が塩化物イオンになるようすは、 $\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$ という式で表すことができる

[代表的なイオン]
塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )
$\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$
(電子を1個受けとる)
-----
ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )
$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$
(電子を1個失う)

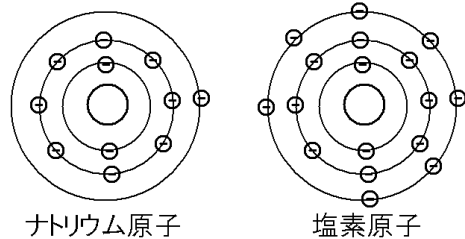
※この単元で出題頻度が高いのは「電子を1個失ってナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )」「電子を1個受けとって塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )」である。

[問題](1学期中間)

右図は、ナトリウム原子と塩素原子のモデルである。

これを参考にして、次の各問いに答えよ。

- (1) 次は、ナトリウム原子が電気を帯びた原子になるようすを説明した文である。①, ②, ④にあてはまる語句や数字を答えよ。また、③は( )内より適語を選べ。



ナトリウム原子は( ① )を( ② )個, ③(受けとって/失って), ( ④ )の電気をもつイオンになる。

- (2) 次は、塩素原子が電気を帯びた原子になるようすを説明した文である。①, ②, ④にあてはまる語句や数字を答えよ。また、③は( )内より適語を選べ。

塩素原子は( ① )を( ② )個, ③(受けとって/失って), ( ④ )の電気をもつイオンになる。

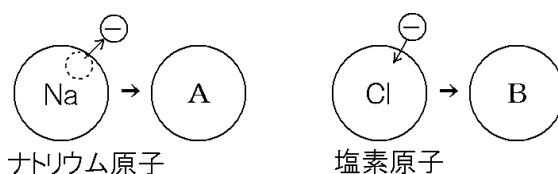
[解答欄]

(1)①	②	③	④
(2)①	②	③	④

[解答](1)① 電子 ② 1 ③ 失って ④ +(プラス) (2)① 電子 ② 1 ③ 受けとって ④ -(マイナス)

[問題](2 学期期末)

右の図はナトリウム原子と塩素原子が電気を帯びるようすを示したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 図で、ナトリウム原子が⊖の粒を失ってできたAを何というか、①名前と、②イオン式を書け。
- (2) 図で、塩素原子が⊖の粒を受けとってできたBを何というか、①名前と、②イオン式を書け。
- (3) 図で、塩素原子の陽子の数は 17 個である。B の電子の数は何個か。

[解答欄]

(1)①	②	(2)①
②	(3)	

[解答](1)① ナトリウムイオン ②  $\text{Na}^+$  (2)① 塩化物イオン ②  $\text{Cl}^-$  (3) 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とった塩化物イオンの電子の数は  $17+1=18$ (個)である。

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 塩素原子がイオンになるとき、電子の数は増えるか、減るか。
- (2) 塩素原子は、17 個の電子でできている。塩素原子がイオンになったとき、電子の数は何個になるか。
- (3) 塩素原子がイオンになったとき、プラス、マイナスどちらの電気をもっているか。
- (4) (3)のような電気をもったイオンのことを一般に何というか。
- (5) 塩素原子がイオンになったときの①イオン式と、②イオンの名称を答えよ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)①	②		

[解答](1) 増える。 (2) 18 個 (3) マイナス (4) 陰イオン (5)①  $\text{Cl}^-$  ② 塩化物イオン

[解説]

各原子の電子の配列は決まっているため、原子の種類によって、電子を何個受けとって(または失って)、どのようなイオンになりやすいかが決まっている。

塩素原子→塩化物イオン： $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$  (電子 1 個を受けとって陰イオンになる)

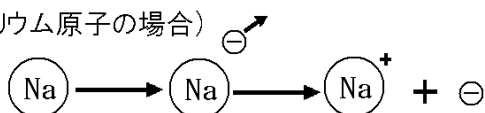
ナトリウム→ナトリウムイオン： $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$  (電子 1 個を失って陽イオンになる)

[問題](1 学期中間)

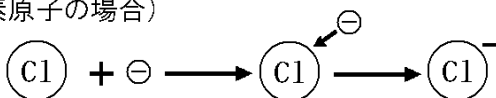
次の図を参考にして、①、②のイオンのでき方を「～原子が電子を 1 個・・・」という形で説明せよ。

① ナトリウムイオン ② 塩化物イオン

(ナトリウム原子の場合)



(塩素原子の場合)



[解答欄]

①
②

[解答]① ナトリウム原子が電子を 1 個失ってできる。 ② 塩素原子が電子を 1 個受けとってできる。

[イオン式]

[問題](前期中間)

次のイオンをイオン式で表せ。

① 塩化物イオン ② ナトリウムイオン ③ 銅イオン ④ 水素イオン

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

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

[解説]

[イオン式]

$\text{H}^+$	水素イオン	$\text{OH}^-$	水酸化物イオン
$\text{Na}^+$	ナトリウムイオン	$\text{Cl}^-$	塩化物イオン
$\text{Cu}^{2+}$	銅イオン	$\text{SO}_4^{2-}$	硫酸イオン
$\text{K}^+$	カリウムイオン	$\text{CO}_3^{2-}$	炭酸イオン
$\text{Mg}^{2+}$	マグネシウムイオン	$\text{NO}_3^-$	硝酸イオン
$\text{Zn}^{2+}$	亜鉛イオン	$\text{NH}_4^+$	アンモニウムイオン

$\text{OH}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ など異なる種類の原子が2個以上集まったイオンを総称して多原子イオンという。

※上の表にあげたイオンはまんべんなく出題される。

[問題](前期期末)

次の①～⑦のイオンのイオン式を答えよ。

- ① 水素イオン ② ナトリウムイオン ③ カリウムイオン ④ 銅イオン  
 ⑤ 亜鉛イオン ⑥ マグネシウムイオン ⑦ 塩化物イオン

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]①  $\text{H}^+$  ②  $\text{Na}^+$  ③  $\text{K}^+$  ④  $\text{Cu}^{2+}$  ⑤  $\text{Zn}^{2+}$  ⑥  $\text{Mg}^{2+}$  ⑦  $\text{Cl}^-$

[問題](1学期期末改)

次の各問いに答えよ。

- (1) 異なる種類の原子が2個以上集まったイオンを総称して何イオンというか。  
 (2) 次のイオンをイオン式で表せ。  
 ① 水酸化物イオン ② 硫酸イオン ③ 硝酸イオン ④ 炭酸イオン  
 ⑤ アンモニウムイオン

[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
④	⑤		

[解答](1) 多原子イオン (2)①  $\text{OH}^-$  ②  $\text{SO}_4^{2-}$  ③  $\text{NO}_3^-$  ④  $\text{CO}_3^{2-}$  ⑤  $\text{NH}_4^+$

[問題](前期中間)

次のイオンをイオン式で表せ。

- ① 水素イオン ② ナトリウムイオン ③ カリウムイオン ④ 銅イオン  
 ⑤ 亜鉛イオン ⑥ アンモニウムイオン ⑦ 塩化物イオン ⑧ 水酸化物イオン  
 ⑨ 硫酸イオン ⑩ 硝酸イオン ⑪ 炭酸イオン ⑫ マグネシウムイオン

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫

[解答]①  $H^+$  ②  $Na^+$  ③  $K^+$  ④  $Cu^{2+}$  ⑤  $Zn^{2+}$  ⑥  $NH_4^+$  ⑦  $Cl^-$  ⑧  $OH^-$  ⑨  $SO_4^{2-}$  ⑩  $NO_3^-$  ⑪  $CO_3^{2-}$  ⑫  $Mg^{2+}$

[問題](1 学期期末)

次の表の①～⑩にあてはまるイオンの名称やイオン式を書け。

イオンの名称	イオン式	イオンの名称	イオン式
水素イオン	①	亜鉛イオン	⑥
②	$Na^+$	⑦	$Cl^-$
アンモニウムイオン	③	硫酸イオン	⑧
④	$Mg^{2+}$	⑨	$OH^-$
銅イオン	⑤	硝酸イオン	⑩

[解答欄]

①	②	③
④	⑤	⑥
⑦	⑧	⑨
⑩		

[解答]①  $H^+$  ② ナトリウムイオン ③  $NH_4^+$  ④ マグネシウムイオン ⑤  $Cu^{2+}$  ⑥  $Zn^{2+}$  ⑦ 塩化物イオン ⑧  $SO_4^{2-}$  ⑨ 水酸化物イオン ⑩  $NO_3^-$

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 次の①～④のイオンをイオン式で書け。

- ① 硝酸イオン    ② 炭酸イオン    ③ アルミニウムイオン  
④ 銀イオン

(2) 次の⑤～⑧のイオンの名称を答えよ。

- ⑤  $\text{Cl}^-$     ⑥  $\text{OH}^-$     ⑦  $\text{NH}_4^+$     ⑧  $\text{Pb}^{2+}$

[解答欄]

(1)①	②	③	④
(2)⑤	⑥	⑦	
⑧			

[解答](1)①  $\text{NO}_3^-$     ②  $\text{CO}_3^{2-}$     ③  $\text{Al}^{3+}$     ④  $\text{Ag}^+$     (2)⑤ 塩化物イオン    ⑥ 水酸化物イオン  
⑦ アンモニウムイオン    ⑧ 鉛イオン

[問題](1 学期中間)

水素、塩素、銅がイオンになるときのモデルはどのように表せるか。次のア～エから、それぞれ正しいものを1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、大きい丸が原子を、小さい丸が電子を表している。



[解答欄]

水素：	塩素：	銅：
-----	-----	----

[解答]水素：ア    塩素：ウ    銅：イ

[解説]

水素イオンは  $\text{H}^+$  なので、 $\text{H} \rightarrow \text{H}^+ + \text{e}^-$  ( $\text{e}^-$  は電子) である。したがって、アのように、水素原子が電子1個を失って水素イオンになる。

塩化物イオンは  $\text{Cl}^-$  なので、 $\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$  である。したがって、ウのように、塩素原子が電子1個を受けとって塩化物イオンになる。

銅イオンは  $\text{Cu}^{2+}$  なので、 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$  である。したがって、イのように、銅原子が電子2個を失って銅イオンになる。

[問題](1 学期期末)

電気を帯びていない状態になっている銅原子が銅イオンになるようすを適切に説明しているものを次のア～エから 1 つ選べ。

ア 2 個の電子を受けとり，全体として+の電気を帯びる。

イ 1 個の電子を受けとり，全体として-の電気を帯びる。

ウ 2 個の電子を失い，全体として+の電気を帯びる。

エ 1 個の電子を失い，全体として-の電気を帯びる。

[解答欄]

--

[解答]ウ

[問題](2 学期期末)

水素原子は 1 個，塩素原子は 17 個，銅原子は 29 個の陽子をもっている。次の①～③のイオンがもっている電子はそれぞれ何個か。

① 水素イオン ② 塩化物イオン ③ 銅イオン

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 0 個 ② 18 個 ③ 27 個

[解説]

原子内の陽子の個数と電子の個数は等しい。

水素イオンの式( $\text{H}^+$ )より，水素イオンは水素原子が電子 1 個を失ってできたものであることがわかる。したがって，水素イオンの電子の個数は， $1-1=0$ (個)である。

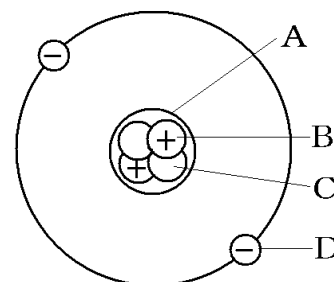
塩化物イオンの式( $\text{Cl}^-$ )より，塩化物イオンは塩素原子が電子 1 個を受けとってできたものであることがわかる。したがって，塩化物イオンの電子の個数は， $17+1=18$ (個)である。銅イオンの式( $\text{Cu}^{2+}$ )より，銅イオンは銅原子が電子 2 個を失ってできたものであることがわかる。

したがって，銅イオンの電子の個数は， $29-2=27$ (個)である。

[原子とイオン全般]

[問題](1 学期期末)

右の図は、ヘリウム原子の構造を模式的に表したものである。  
次の各問いに答えよ。



- (1) 原子の中心にある A を何というか。
- (2) A は、+の電気を帯びた B と、電気を帯びていない C とからできている。B, C をそれぞれ何というか。
- (3) A のまわりにある、-の電気を帯びた D を何というか。
- (4) ナトリウム原子などが(3)の一部を失うと、その原子はどのような電気を帯びるようになるか。
- (5) (4)のようにしてできたものを何というか。4文字で答えよ。

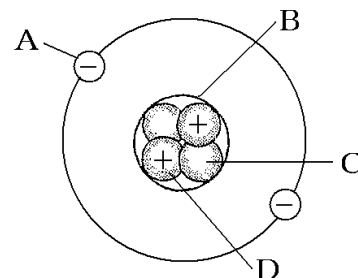
[解答欄]

(1)	(2)B	C	(3)
(4)	(5)		

[解答](1) 原子核 (2)B 陽子 C 中性子 (3) 電子 (4) +の電気 (5) 陽イオン

[問題](1 学期期末)

右の図は、ヘリウム原子のつくりを簡単に示したものである。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) 図の A, B の部分を何というか。
- (2) 図の B の部分は、電気を帯びていない C と、+の電気を帯びた D からできている。C, D はそれぞれ何というか。
- (3) B の中の+の電気を帯びた D の数と、A の数の間には、どのような関係があるか。次のア～ウから正しいものを1つ選べ。  
ア D の数の方が多い。 イ A の数の方が多い。 ウ A, D の数は同じ。
- (4) 原子は本来全体として電気を帯びていない状態にあるが、電気を帯びるようになったものがイオンである。原子が+の電気を帯びたものを何というか。
- (5) 原子は、どのようにして+の電気を帯びるようになったり、-の電気を帯びるようになったりするか。-の電気を帯びる場合について簡単に説明せよ。
- (6) 次の原子がイオンになったとき、イオンの名前とイオン式をそれぞれ答えよ。  
① ナトリウム原子 ② 塩素原子
- (7) 1 個の原子が単独でイオンになるものがある一方、原子が 2 個以上集まったものが全体として電気を帯びたイオンもある。このようなイオンを何というか。

[解答欄]

(1)A	B	(2)C	D
(3)	(4)	(5)	
(6)①		②	(7)

[解答](1)A 電子 B 原子核 (2)C 中性子 D 陽子 (3) ウ (4) 陽イオン (5) 原子が電子を受けとってできる。(6)① ナトリウムイオン,  $\text{Na}^+$  ② 塩化物イオン,  $\text{Cl}^-$  (7) 多原子イオン

[問題](2 学期期末)

原子の構造とイオンの構造について、次の各問いに答えよ。

- (1) 原子核に含まれている、電気を帯びていない粒子は何か。漢字で書け。
- (2) 原子核に含まれている、+の電気を帯びている粒子は何か。漢字で書け。
- (3) 次の文章の空欄に当てはまる語句を書け。ただし、①は漢字 2 字で、②と③は漢字 1 字で書くこと。

電気を帯びた粒子のことをイオンという。原子が( ① )を放出すると( ② )イオンになり、原子が(①)を受けとると( ③ )イオンになる。

- (4) 次のイオンのイオン式を答えよ。

- ① 水素イオン      ② ナトリウムイオン      ③ 銅イオン  
 ④ 塩化物イオン      ⑤ 水酸化物イオン

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
③	(4)①	②	③
④	⑤		

[解答](1) 中性子 (2) 陽子 (3)① 電子 ② 陽 ③ 陰 (4)①  $\text{H}^+$  ②  $\text{Na}^+$  ③  $\text{Cu}^{2+}$  ④  $\text{Cl}^-$  ⑤  $\text{OH}^-$

【】 電離と電解質・電気分解

【】 電離と電解質

[電離]

[問題](1 学期中間)

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。

[解答欄]

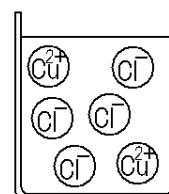
[解答]電離

[解説]

例えば、塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )は、 $\text{Cu}^{2+}$ (銅イオン) 1 個と $\text{Cl}^-$ (塩化物イオン)2 個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、右図のように、 $\text{Cu}^{2+}$ と $\text{Cl}^-$ がばらばらに分離

**[電離]**  
水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれること

する。このように物質が水にとけて、陽イオン( $\text{Cu}^{2+}$ )と陰イオン( $\text{Cl}^-$ )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。



※この単元で出題頻度が高いのは「電離」である。

[問題](2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (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。
- (2) 塩化銅が水にとけたときにできる①陽イオンと②陰イオンの名称をそれぞれ答えよ。

[解答欄]

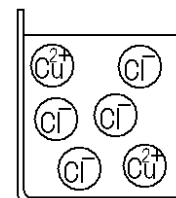
(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) 電離 (2)① 銅イオン ② 塩化物イオン

[問題](後期中間)

右図は塩化銅が水にとけているようすをモデルで表したものである。これを参考にして、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) 塩化銅がイオンに分かれるとき、銅イオンと塩化物イオンは何対何の割合になるか。



[解答欄]

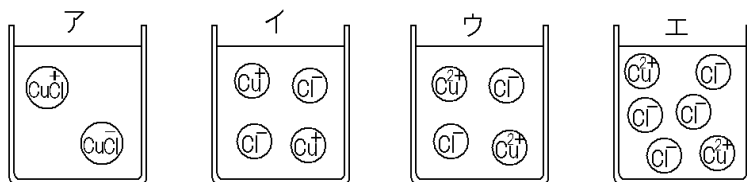
(1)	(2)銅イオン：塩化物イオン＝
-----	-----------------

[解答](1) 電離 (2)銅イオン：塩化物イオン＝1：2



[問題](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か。下から1つ選べ。



[解答欄]

[解答]エ

[塩化～の電離のイオン式]

[問題](2学期期末)

塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )が陽イオンと陰イオンに分かれるようすを化学式とイオン式を使って表せ。

[解答欄]

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

[解説]

電離のイオン式で、特に出題頻度が高いのは、右の3つの「塩化～」である。

「塩化～」の電離式は、「 $\text{Cl}^-$ 」と、その物質の化学式( $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CuCl}_2$  など)を覚えていれば、簡単に作ることができる。例えば、塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )の場合、

$\text{CuCl}_2$  :  $\text{Cu}^{\sim}$ と  $2\text{Cl}^-$ に分かれる  $\rightarrow 2\text{Cl}^-$ の電気は-が2つ  $\rightarrow \text{Cu}$ は+が2つで  $\text{Cu}^{2+}$  によって、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

[塩化～の電離のイオン式]

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

塩化ナトリウム  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

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

[問題](1学期期末)

次の①～③の電離のようすを化学式とイオン式を使って表せ。

- ① 塩化水素( $\text{HCl}$ ) $\rightarrow$ 水素イオン+塩化物イオン
- ② 塩化ナトリウム( $\text{NaCl}$ ) $\rightarrow$ ナトリウムイオン+塩化物イオン
- ③ 塩化銅( $\text{CuCl}_2$ ) $\rightarrow$ 銅イオン+塩化物イオン

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]①  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  ②  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  ③  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 塩化銅が水にとけてイオンに分かれるときのようなすを、化学式とイオン式を使って表せ。
- (2) 塩化水素が水にとけてイオンに分かれるときのようなすを、化学式とイオン式を使って表せ。
- (3) 塩化ナトリウムが水にとけてイオンに分かれるときのようなすを、化学式とイオン式を使って表せ。

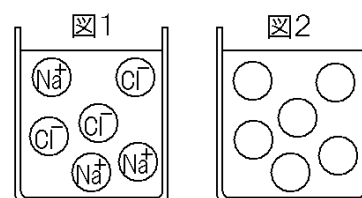
[解答欄]

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

[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2)  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  (3)  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

[問題](2 学期期末)

図1は、塩化ナトリウムが水にとけたときのようなすを表した模式図である。次の各問いに答えよ。

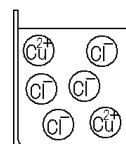


- (1) 塩化ナトリウムが図1のように電離するようすを、化学式とイオン式を使って表せ。
- (2) 塩化水素が電離するようすを、化学式とイオン式を使って表せ。
- (3) 塩化銅が電離したとき、塩化物イオンと銅イオンの数の比は何対何の割合か。
- (4) 塩化銅が電離するようすを模式図で表すとどうなるか。図1を参考に、図2中の○の中にイオン式を書け。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
<p>(4)</p>		

[解答](1)  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  (2)  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  (3) 2 : 1 (4)



[その他の電離の式]

[問題](前期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )が水にとけてイオンに分かれるときのようすを, 化学式とイオン式を使って表せ。
- (2) 水酸化ナトリウム( $\text{NaOH}$ )が水にとけてイオンに分かれるときのようすを, 化学式とイオン式を使って表せ。

[解答欄]

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

[解答](1)  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  (2)  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

[解説]

「塩化～」以外の電離の式で, よく出題されるのは次の通りである。

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

水酸化カルシウム:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

水酸化バリウム:  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$

水酸化カリウム:  $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$

硫酸:  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

硫酸銅:  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

アルカリ(水酸化～)の電離式は, 「 $\text{OH}^-$ 」と, その物質の化学式( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ など)を覚えていれば, 簡単に作ることができる。例えば, 水酸化カルシウム( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )の場合,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ :  $\text{Ca}^{2+}$ と  $2\text{OH}^-$ に分かれる→ $2\text{OH}^-$ の電気は-が2つ→ $\text{Ca}$ は+が2つで  $\text{Ca}^{2+}$  よって,  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

酸の電離式も「 $\text{H}^+$ 」と, その物質の化学式を覚えていれば, 簡単に作ることができる。

[問題](1 学期期末)

次の水溶液について, 電離のようすを化学式とイオン式を使って表せ。

- ① 硫酸 ② 硫酸銅( $\text{CuSO}_4$ ) ③ 水酸化ナトリウム ④ 水酸化カルシウム( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )

[解答欄]

①	②	③
④		

[解答]①  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  ②  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$  ③  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$  ④  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

[電解質と非電解質]

[問題](1 学期期末)

塩化ナトリウム(食塩)や塩化水素のように、水にとかしたときに電流が流れる物質を何と  
いうか。

[解答欄]

--

[解答]電解質

[解説]

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(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

・その他：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。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「電解質」「非電解質」である。「電流が流れる(流れな  
いものを選び」も出題頻度が非常に高い。

[電解質と非電解質]

**電解質** 電離→電気を通す物質  
(酸・アルカリ・食塩など)

**非電解質** 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](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 塩化ナトリウムや塩化水素のように、水にとかしたときに電流が流れる物質を何と  
いうか。

(2) 砂糖水やエタノールのように、水にとかしても電流が流れない物質を何と  
いうか。

[解答欄]

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

[解答](1) 電解質 (2) 非電解質

[問題](1 学期期末)

水溶液にしたときに電流が流れる物質を次の[ ]からすべて選べ。

[ エタノール 塩化ナトリウム 塩化水素 砂糖 ]

[解答欄]

--

[解答]塩化ナトリウム，塩化水素

[解説]

酸(塩酸(塩化水素の水溶液)，硫酸，レモン汁など)やアルカリ(水酸化ナトリウム水溶液，石灰水など)，それに食塩水(塩化ナトリウムの水溶液)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](2学期中間)

次の物質のうち，電流が流れないものをすべて選べ。

[ 食塩水 砂糖水 硫酸水溶液 塩酸 石灰水 精製水 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，精製水，エタノール水溶液

[問題](前期中間)

次の①～⑩のうち，電流が流れるものには○を，流れないものには×を書け。

- ① 食塩水    ② 果物の汁    ③ 砂糖水    ④ うすい塩酸    ⑤ 精製水  
⑥ 水酸化ナトリウム水溶液    ⑦ エタノールの水溶液    ⑧ 塩化銅水溶液  
⑨ 雨水    ⑩ スポーツドリンク

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩		

[解答]① ○ ② ○ ③ × ④ ○ ⑤ × ⑥ ○ ⑦ × ⑧ ○ ⑨ ○ ⑩ ○

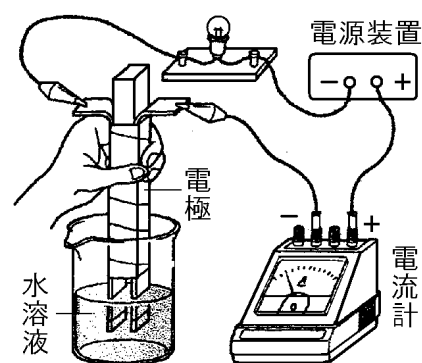
[問題](1学期中間)

右図のような装置で，水溶液に電流が流れるかどうかを調べた。次の各問いに答えよ。

- (1) 次の[ ]の中で，水溶液にすると電流が流れるものをすべて選べ。

[ 食塩 砂糖 水酸化ナトリウム 塩化水素  
酢酸 エタノール ]

- (2) (1)で選んだ物質を何というか。  
(3) (1)で選ばなかった物質は，水にとかしても電流は流れない。このような物質を何というか。



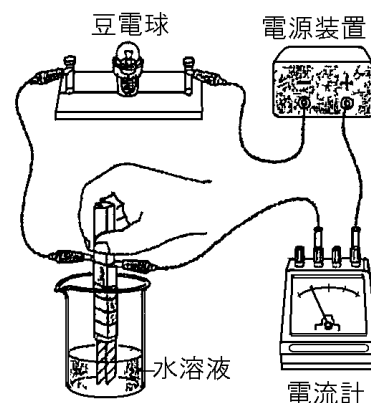
[解答欄]

(1)		
(2)	(3)	

[解答](1) 食塩, 水酸化ナトリウム, 塩化水素, 酢酸 (2) 電解質 (3) 非電解質

[問題](1 学期期末)

次の[ ]の物質の水溶液をつくり, 右の図のような装置で, それぞれの水溶液に電流が流れるかどうかを調べた。次の各問いに答えよ。



[ 塩化ナトリウム エタノール 塩化水素 塩化銅 砂糖 ]

- (1) [ ]のうち, 水にとかしたときに電流が流れるものをすべて選べ。
- (2) 水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか。
- (3) 水にとかしても電流が流れない物質を何というか。
- (4) 電極は, 1つの水溶液について調べ終わったら, すぐに水道の水で洗い, その後に( )で洗う。( )に適語を入れよ。
- (5) 塩化ナトリウムの固体に電圧を加えると, 電流が流れるか, 流れないか。

[解答欄]

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

[解答](1) 塩化ナトリウム, 塩化水素, 塩化銅 (2) 電解質 (3) 非電解質 (4) 精製水 (5) 流れない

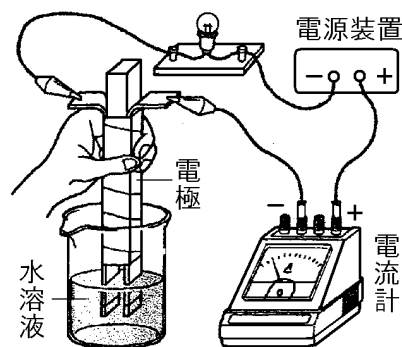
[解説]

(4) 電極は, 1つの水溶液について調べ終わったら, すぐに水道の水で洗い, その後に精製水でよく洗わなければならない。 電解質の水溶液の実験をした後, 電極をよく洗わずに, 非電解質の水溶液を調べると, 前の電解質が残っているために電流が流れることがある。

(5) 食塩(塩化ナトリウム)は水溶液にすると, イオンに分かれるため電流が流れる。しかし, 固体のままの状態ではイオンに分かれないので, 電流は流れない。

[問題](1 学期中間)

図のように、いろいろな水溶液をビーカーに取り、電極を入れて電流が流れるかどうか調べた。



(1) 次の[ ]のうち、電流が流れた(電流計の針が振れた)ものをすべて選べ。

- [ 精製水 食塩水 砂糖水 うすい塩酸  
エタノール水溶液  
うすい水酸化ナトリウム水溶液 ]

(2) 水にとけたとき、電流が流れる物質をまとめて何というか。

(3) 水にとけたとき、電流が流れない物質をまとめて何というか。

(4) 電極付近に変化があったのは、次のどちらか。記号で答えよ。

- ア 水溶液が電流を通したとき。  
イ 水溶液が電流を通していないとき。

(5) 図の実験で、調べる水溶液をかえるときは、電極(ステンレス板)をどのようにしたらよいか。「水道の水」「精製水」の語を使って簡単に説明せよ。

(6) (5)の操作は、なぜ行わなければならないか。簡単に説明せよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 食塩水, うすい塩酸, うすい水酸化ナトリウム水溶液 (2) 電解質 (3) 非電解質 (4) ア (5) 水道の水で洗い, その後に精製水で洗う。 (6) 水溶液どうしが混ざらないようにするため。

[電解質とイオン]

[問題](1 学期期末)

電流が流れる水溶液と、流れない水溶液のちがいについて説明した次の文の①～④にあてはまる語句を、あとの[ ]から選び、書き入れよ。

( ① )の水溶液中では、(①)が( ② )して、水溶液中に( ③ )が存在するため電流が流れる。これに対して( ④ )は水にとかしても(②)しないので水溶液中に(③)が存在しないため、電流は流れない。

- [ 原子 イオン 金属 電解質 非電解質 非金属 電離 分解 ]

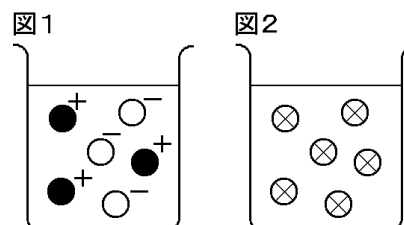
[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 電解質 ② 電離 ③ イオン ④ 非電解質

[問題](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、●<sup>+</sup>は原子が+の電気を、○<sup>-</sup>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、●<sup>+</sup>と○<sup>-</sup>のどちらか。

[解答欄]

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

[解答](1) イオン (2) 電離 (3) 電解質 (4) ○<sup>-</sup>

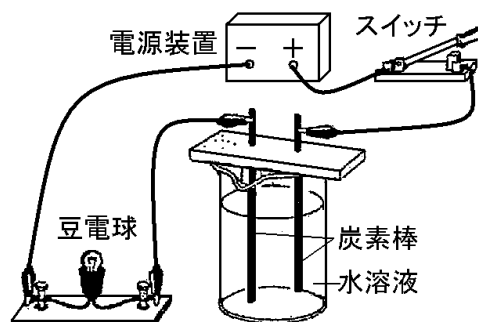
[解説]

(4) ●<sup>+</sup>は原子●が電子を 1 個失ってできる(●→●<sup>+</sup>+○<sup>-</sup>)。○<sup>-</sup>は原子○が電子を 1 個もらってできる(○+○<sup>-</sup>→○<sup>-</sup>)。



[問題](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。次の各問いに答えよ。



- (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け。
- (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うか。
- (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つ選べ。
  - 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つ選べ。
  - 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。

【】 塩化銅の電気分解

[陽極で塩素，陰極で銅]

[問題](前期中間改)

塩化銅(CuCl<sub>2</sub>)の水溶液に電流を流すと，陰極の表面に赤色の銅が付着し，陽極の表面からは塩素が発生した。塩化銅水溶液を電気分解したときの化学反応式を書け。

[解答欄]

[解答] CuCl<sub>2</sub> → Cu + Cl<sub>2</sub>

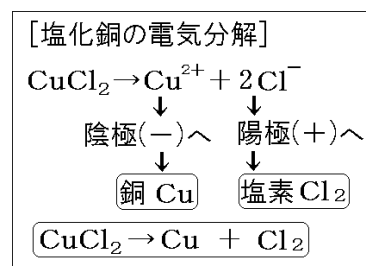
[解説]

塩化銅の電離のイオン式(CuCl<sub>2</sub> → Cu<sup>2+</sup> + 2Cl<sup>-</sup>)を覚えていれば，どちらの極で何が発生するか，すぐわかる。

＋の電気と－の電気は引き合うので，陰極(－側)に引かれるのはCu<sup>2+</sup>(銅イオン)である。陰極では赤色の銅ができて電極に付着する。

陽極(＋側)に引かれるのはCl<sup>-</sup>(塩化物イオン)なので，陽極では塩素(Cl<sub>2</sub>)が発生する。塩化銅の電気分解を化学反応式で表すと，CuCl<sub>2</sub> → Cu + Cl<sub>2</sub>となる。

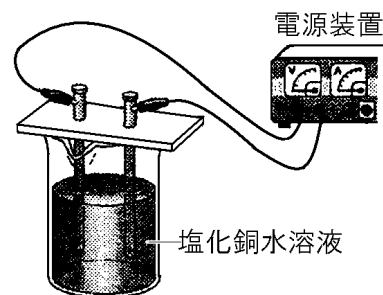
※この単元で特に出題頻度が高いのは「CuCl<sub>2</sub> → Cu + Cl<sub>2</sub>」「陽極に塩素」「陰極に銅」である。



[問題](1 学期期末)

図のように，塩化銅水溶液に電流を流した。

- (1) 塩化銅水溶液の電気分解で陰極に付着した物質は何か。
- (2) 陽極に発生した気体は何か。
- (3) 塩化銅水溶液の電気分解を表す化学反応式を書け。



[解答欄]

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

[解答](1) 銅 (2) 塩素 (3) CuCl<sub>2</sub> → Cu + Cl<sub>2</sub>

[問題](1 学期期末)

塩化銅水溶液の電気分解を行ったところ、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付着した。次の各問いに答えよ。

- (1) 気体が発生したのは陽極か陰極か。
- (2) 発生した気体は何か。①気体名と、②化学式を答えよ。
- (3) 赤色の物質が付着したのは陽極か陰極か。
- (4) 赤色の物質とは何か。①物質名と、②化学式を答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)
(4)①	②		

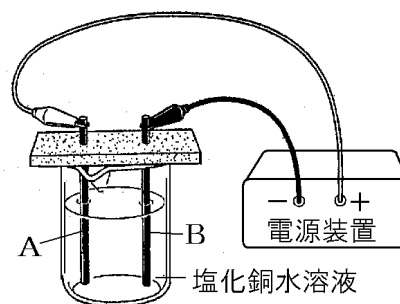
[解答](1) 陽極 (2)① 塩素 ② Cl<sub>2</sub> (3) 陰極 (4)① 銅 ② Cu

[陽極に発生する塩素の特徴]

[問題](2 学期中間)

右の図のような装置を使って、塩化銅水溶液に電流を流したところ、一方の電極からのおいのある気体が発生した。

- (1) 発生した気体は何か。
- (2) 気体が発生したのは、右図 A、B のどちらの極か。
- (3) 発生した気体をかぐと、どのようなにおいがするか。



次のア～エから 1 つ選べ。

- ア 虫刺されにつける薬のようにおい
- イ においはほとんどしない
- ウ プールのようなにおい
- エ 卵が腐ったようなにおい

- (4) (2)の極付近の水溶液を赤インクに入れると、赤インクの色はどうか。

[解答欄]

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

[解答](1) 塩素 (2) A (3) ウ (4) 消える

[解説]

(1)(2) 塩化銅を電気分解したとき、陽極に Cl<sup>-</sup>(塩化物イオン)が引かれ、塩素(Cl<sub>2</sub>)が発生する。電源装置の+極とつながっている A が陽極である。

(3)(4) 塩素はプールのようなにおいがする気体である。においをかぐときは手であおぐようにする。また、塩素には漂白作用もある。塩素が発生する陽極付近の水溶液を赤インクに入れると、赤インクの色が消える。

[陽極に発生する塩素の特徴]

プールのようなにおい

漂白作用:赤インクの色が消える

※この単元で出題頻度が高いのは「プールのようなにおい」「赤インクの色が消える」である。

[問題](1 学期期末)

塩化銅水溶液の電気分解を行うと気体が発生した。次の各問いに答えよ。

- (1) この気体の化学式を答えよ。
- (2) この気体が発生したのは陽極か、陰極か。
- (3) この気体のにおいを確認するとき、どのようにしてにおいをかぐとよいか。
- (4) この気体はどのようなにおいがするか。
- (5) (2)の電極付近の水面上に赤インクで染めた紙を近づけると紙はどうなるか。

[解答欄]

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

[解答](1)  $\text{Cl}_2$  (2) 陽極 (3) 手であおぐようにしてにおいをかぐ。 (4) プールのようなにおい (5) 赤色が消える。

[陰極に付着する銅の特徴]

[問題](前期中間)

塩化銅水溶液に電流を流したときに、陰極の炭素棒に付着した物質について、次の文中の①～③に適語を入れよ。

陰極には、( ① )色の物質が付着し、これは、薬品さじで軽くこすると( ② )が見られるという性質から金属であることが分かる。また、その色から( ③ )であると判断できる。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 赤 ② 金属光沢 ③ 銅

[解説]

陰極には $\text{Cu}^{2+}$ (銅イオン)が引かれ、電極に赤色の銅(Cu)が付着する。薬品さじで軽くこすると金属光沢が見られる。

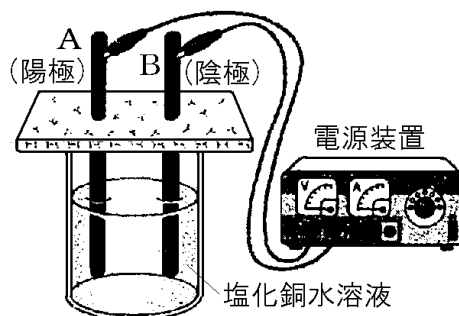
※この単元で出題頻度が高いのは「赤色」「金属光沢」である。

[陰極に付着する銅の特徴] 赤色, こすると金属光沢
-------------------------------

[問題](1 学期中間)

右の図のような装置を使って、塩化銅水溶液に電流を流した。以下の各問いに答えよ。

- (1) 塩化銅水溶液に電流を流したところ、電極に固体が付着していた。固体が付着していたのは A, B どちらの電極か。
- (2) (1)の固体は何色か。
- (3) (1)の固体をろ紙の上に取り出して薬品さじでこすると、どのような変化が見られるか。
- (4) (1)の固体は何か。物質の名称を答えよ。



[解答欄]

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

[解答](1) B (2) 赤色 (3) 金属光沢が見られる。 (4) 銅

[塩化銅の電気分解をイオンで考える]

[問題](前期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 塩化銅の電離の式を、化学式とイオン式を用いて書け。
- (2) 塩化銅水溶液に電圧を加えると、陽極と陰極ではどのような変化が起こるか。次のア～エからそれぞれ1つずつ選べ。
  - ア 陽イオンが電子を失い原子となり、次に分子となる。
  - イ 陽イオンが電子を受けとり原子となる。
  - ウ 陰イオンが電子を失い原子となり、次に分子となる。
  - エ 陰イオンが電子を受けとり原子となり、次に分子となる。

[解答欄]

(1)	(2)陽極：	陰極：
-----	--------	-----

[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2)陽極：ウ 陰極：イ

【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(図の⊖)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。

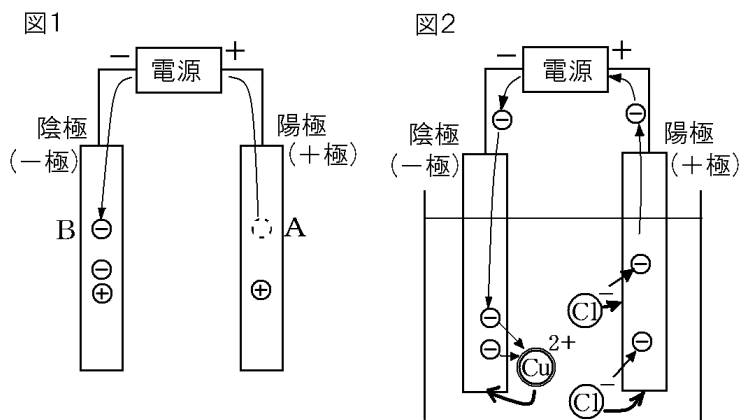
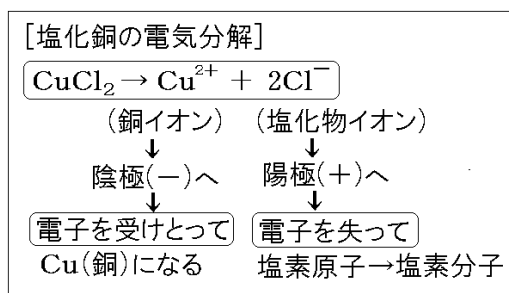


図 2 のように、電極を塩化銅水溶液にいと、様子は一変する。塩化銅(CuCl<sub>2</sub>)は電解質なので、水溶液中では、

CuCl<sub>2</sub>→Cu<sup>2+</sup>+2Cl<sup>-</sup>のように電離している。このうち、Cl<sup>-</sup>(塩化物イオン)は右側の陽極(+側)にひかれて移動する。Cl<sup>-</sup>はCl(塩素原子)に電子1個がくっついたものであるが、この電子は陽極に引かれて電極



の中に入り、陽極(+極)→電源→陰極(-極)と移動する。電子を失ったCl<sup>-</sup>(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(Cl<sub>2</sub>)となる。陽極で発生するプールのようなにおいのある気体は、この塩素(Cl<sub>2</sub>)である。

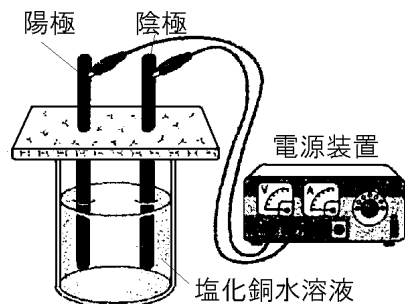
次に、水溶液中の Cu<sup>2+</sup>(銅イオン)は左側の陰極(-側)に引かれて移動する。電極の中の電子2個がCu<sup>2+</sup>(銅イオン)にひかれてその中に入り、銅イオンは銅になる。その結果、陰極には赤色の銅が付着する。

以上の反応を化学反応式で表すと、CuCl<sub>2</sub>→Cu+Cl<sub>2</sub>となる。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「CuCl<sub>2</sub>→Cu<sup>2+</sup>+2Cl<sup>-</sup>」である。「陽極ではCl<sup>-</sup>が電子を失う」「陰極ではCu<sup>2+</sup>が電子を受けとる」もよく出題される。

[問題](前期期末改)

右の図のような装置をつくり、塩化銅水溶液に電流を流した。次の各問いに答えよ。



- (1) 塩化銅の電離の式を、化学式とイオン式を用いて書け。
- (2) 陽極における変化について、次の文中の①～③の( )内からそれぞれ適語を選べ。

陽極では、①(陽/陰)イオンである

②(塩化物/銅)イオンが引きよせられて、電子を③(受けとって/失って)原子となり、原子が2個結びついて分子となる。

- (3) 陰極における変化について、次の文中の①～③の( )内からそれぞれ適語を選べ。

陰極では、①(陽/陰)イオンである②(塩化物/銅)イオンが引きよせられて、電子を③(受けとって/失って)原子となる。

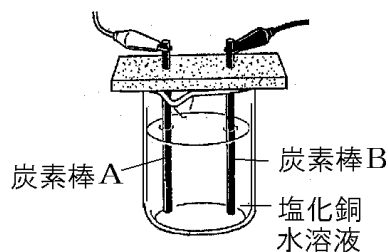
[解答欄]

(1)	(2)①	②
③	(3)①	③

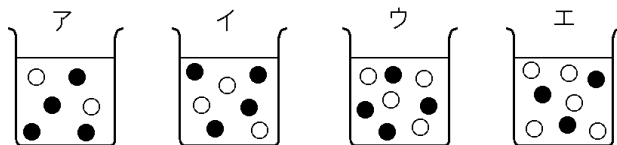
[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2)① 陰 ② 塩化物 ③ 失って (3)① 陽 ② 銅 ③ 受けとって

[問題](後期中間)

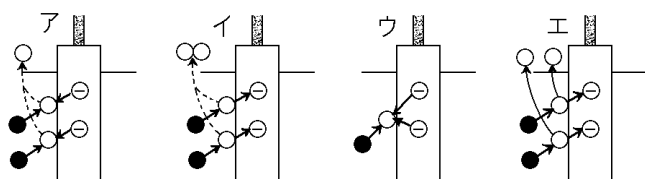
右の図のように塩化銅水溶液の中に炭素棒 A, B を電極として入れ、電圧をかけると、炭素棒 A から気体が発生した。次の各問いに答えよ。



- (1) 塩化銅の電離の式を書け。
- (2) 炭素棒 A に発生した気体は何か。化学式を書け。
- (3) 陽極は炭素棒 A, B のどちらか。
- (4) 塩化銅水溶液中に含まれるイオンの状態を表すモデルは次のア～エのどれか。ただし、○は+の電気を、●は-の電気を帯びているものとする。



- (5) 陽極、陰極でおこる変化を表すモデルはどれか。ア～エからそれぞれ選び、記号で答えよ。ただし、○は原子を、●はイオンを、⊖は電子を表しているものとする。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)陽極：	陰極：

[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2)  $\text{Cl}_2$  (3) A (4) ア (5)陽極：イ 陰極：ウ

[解説]

(4) ○と●の個数の比に着目する。塩化銅水溶液は  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  のように電離している。 $\text{Cu}^{2+}$ は1個の陽イオン(○),  $2\text{Cl}^-$ は2個の陰イオン(●)を表しているので、(○の個数):(●の個数)=1:2である。したがって、アが正しい。

(5) 陽極には、 $\text{Cl}^-$ (●)が引きつけられ、電子1個を失って塩素原子(○)になり、塩素原子2個が結びついて塩素分子になる。そのようすはイのようになる。

陰極には  $\text{Cu}^{2+}$  (●)が引きつけられ、電子2個を受けとって銅原子になり、電極に付着する。そのようすはウのようになる。

[問題](前期中間)

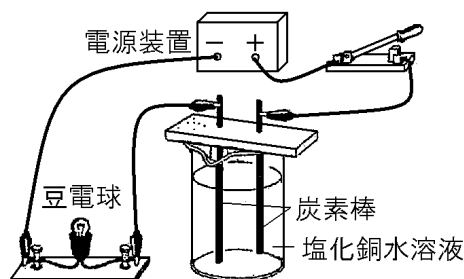
右の図のような装置を使って、塩化銅水溶液に電流を流した。

(1) 塩化銅が水にとけて電離しているようすを化学式とイオン式を用いて書け。

(2) 陽極で起こっている現象を「イオン」「電子」「原子」「分子」という語句を使って説明せよ。

(3) 陰極で起こっている現象を「イオン」「電子」「原子」という語句を使って説明せよ。

(4) 塩化銅などの電解質の水溶液が電流を通す理由を、簡単に書け。



[解答欄]

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

[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2) 塩化物イオンが引きよせられて、電子を失って原子となり、原子が2個結びついて分子となる。(3) 銅イオンが引きよせられて、電子を受けとって原子となる。(4) イオンがあるから。



[イオン数の減少→色・電流の変化]

[問題](2 学期中間)

塩化銅水溶液に電流を流す実験を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) 電流を流したときに、数が減少するイオンをイオン式ですべて書け。
- (2) 実験を続けるとイオンが少なくなっていく。その結果、①流れる電流はどうなるか。②最初青色だった水溶液の色はどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  (2)① 小さくなる。 ② うすくなる。

[解説]

塩化銅水溶液の電気分解は、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、電子は陽極(+極)→電源→陰極(-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。)

[イオン数の減少]  
 $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  が減少  
↓  
電流が小さくなる  
青色がうすくなる

水溶液中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

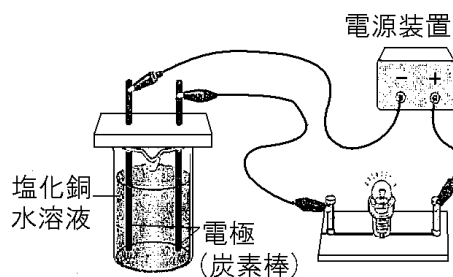
いく。塩化銅水溶液が青色をしているのは  $\text{Cu}^{2+}$ (銅イオン)のためであるが、 $\text{Cu}^{2+}$ が減少していくため水溶液の青色はうすくなっていく。また、塩素の発生量も少なくなっていく。

※この単元でときどき出題されるのは、「 $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ が少なくなり」「電流が小さくなる」「青色がうすくなる」である。

[問題](1 学期中間)

右図のように、塩化銅水溶液に電流を流す実験を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) この実験で、電流を長い時間流し続けたら、豆電球の明るさは明るくなるか、変わらないか、暗くなるか。
- (2) (1)のように答えた理由を、「水溶液」、「イオン」の語を用いて答えよ。



[解答欄]

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

[解答](1) 暗くなる (2) 水溶液中のイオンが減少していくため。

[問題](前期中間)

塩化銅水溶液に電流を流す実験を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) 塩化銅水溶液の色は何色か。
- (2) 電気分解が進むにつれて、塩化銅水溶液の色は実験前と比べてどうなっていくか。
- (3) (2)の理由を「イオン」という語句を使って説明せよ。

[解答欄]

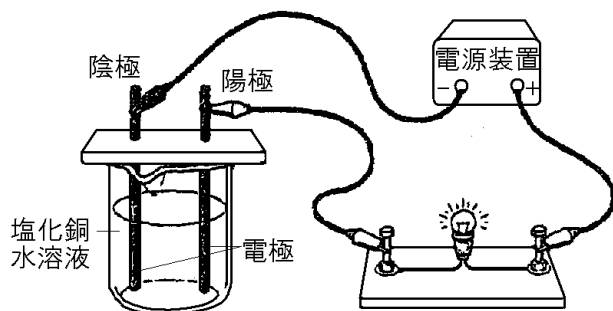
(1)	(2)	
(3)		

[解答](1) 青色 (2) うすくなっていく。 (3) 水溶液中の銅イオンが減少していくため。

[塩化銅の電気分解全般]

[問題](1学期期末)

右の図のようにして、塩化銅水溶液に電流を流した。次の各問いに答えよ。



- (1) 塩化銅の電離のようすを、化学式とイオン式を使って表せ。
- (2) 気体が発生するのは、陰極と陽極のどちらか。
- (3) 気体のにおいはどのようにしてかげばよいか。
- (4) 一方の電極には物質が付着した。①この物質は何色か。②この物質を薬品さじでこするとどうなるか。
- (5) この実験でおこった化学変化を、化学反応式で表せ。

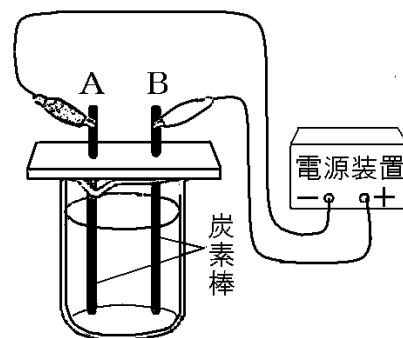
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)①	②	(5)

[解答](1)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (2) 陽極 (3) 手であおぐようにしてにおいをかぐ。 (4)① 赤色 ② 金属光沢が見られる。 (5)  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

[問題](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。

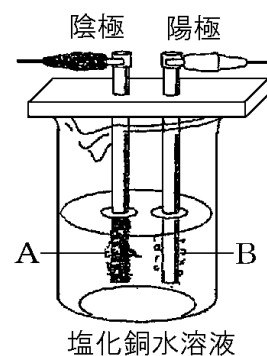
[解答欄]

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

[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。

[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)はどのようにして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) 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。

[解答欄]

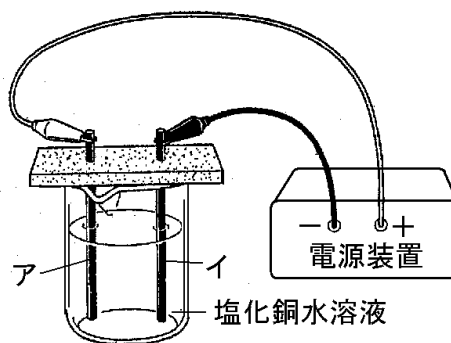
(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	
(6)①	②	

[解答](1) 銅 (2) 薬品さじで軽くこすると金属光沢が見られる。 (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)① 青色 ② うすくなっていく。

[問題](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。次の各問いに答えよ。

- (1) 塩化銅水溶液は、何色をしていたか。
- (2) 泡が発生したのはアとイのどちらか。
- (3) A 君は、発生した気体のおいから泡の正体を「塩素」と判断した。それは、「～のようなにおいがあったから」という理由からだった。「～」にあてはまる言葉を書け。
- (4) もう 1 つの炭素棒には赤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 字で書け。
- (5) この塩化銅水溶液の電気分解を化学反応式で書け。
- (6) このまま電源装置の電源を入れたままにしていたら、電流が流れにくくなった。その理由をわかりやすく書け。



[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) 水溶液中のイオンが減少していくため。

【】 塩酸の電気分解

[陽極で塩素，陰極で水素]

[問題](1 学期中間)

うすい塩酸に電流を流したときに，陰極と陽極で発生する気体をそれぞれ書け。

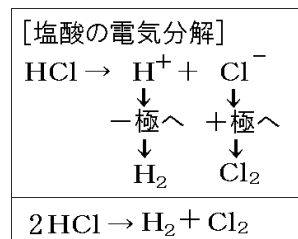
[解答欄]

陰極：	陽極：
-----	-----

[解答]陰極：水素 陽極：塩素

[解説]

塩酸は塩化水素という気体の水溶液である。塩酸を電気分解したとき，+極と-極でどのような変化が起こるかは，塩酸の電離の式( $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ )から判断できる。電気の+と-は引き合うので， $\text{H}^+$ は陰極(-)に引かれて $\text{H}_2$ (水素)になり， $\text{Cl}^-$ は陽極(+)に引かれて $\text{Cl}_2$ (塩素)になる。



この反応を化学反応式で表すと， $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ となる。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「陰極で水素」「陽極で塩素」「 $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ 」である。「塩化水素」もよく出題される。

[問題](前期期末)

次の各問いに答えよ。

- うすい塩酸を電気分解したときのようすを化学反応式で表せ。
- うすい塩酸は何という気体の水溶液か。名称を答えよ。

[解答欄]

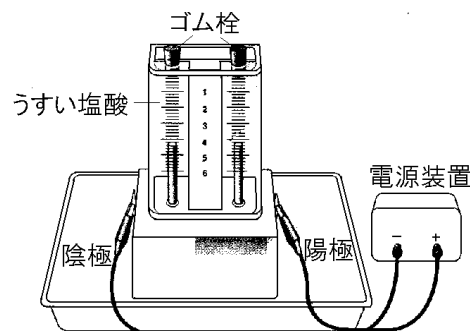
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1)  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$  (2) 塩化水素

[問題](前期中間)

右の図のような装置でうすい塩酸に電圧を加えたところ，両極で気体が発生した。次の各問いに答えよ。

- うすい塩酸の溶質は何か。
- 陰極には，水溶液中の陽イオン，陰イオンのどちらが引きつけられるか。
- 陽極と陰極で発生した気体はそれぞれ何か。名称を書け。
- うすい塩酸に電圧を加えたときに起こった化学変化を，化学反応式で表せ。



[解答欄]

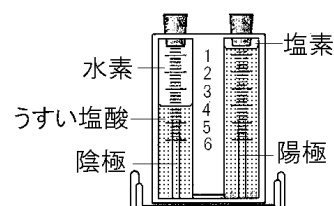
(1)	(2)	(3)陽極：	陰極：
(4)			

[解答](1) 塩化水素 (2) 陽イオン (3)陽極：塩素 陰極：水素 (4)  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

[発生する気体の体積]

[問題](前期期末改)

右図のような装置で塩酸を電気分解すると、陰極では水素が、陽極では塩素が発生する。水素と塩素の発生する体積は等しいが、実際に集まる体積は、塩素が少ない。これは、塩素にどのような性質があるからか。理由を簡潔に答えよ。



[解答欄]

[解答]水にとけやすい性質があるから。

[解説]

塩酸を電気分解すると、陰極では水素が、陽極では塩素が発生する。このときの化学反応式( $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ )より、発生する水素分子( $\text{H}_2$ )と塩素分子( $\text{Cl}_2$ )の個数は等しい。したがって、発生する水素と塩素の体積は同じである。しかし、塩素は水にとけやすい性質があるので、集まる塩素の量は少なくなる(水素は水にとけにくい)。

[発生する気体の体積]  
 塩素は水にとけやすい  
 ↓  
 集まる量が少ない

※この単元で特に出題頻度が高いのは「水にとけやすい性質があるから」である。

[問題](後期中間)

塩酸の電気分解を行うと、陽極、陰極のどちらかでは、気体があまりたまらない。

①その極は陽極か陰極か。②気体があまりたまらない理由を答えよ。

[解答欄]

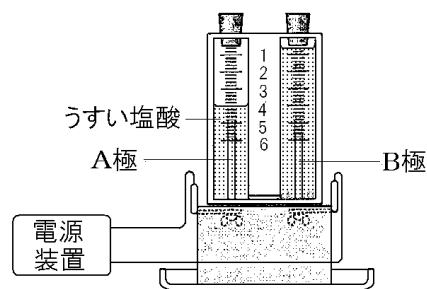
①	②
---	---

[解答]① 陽極 ② 発生する塩素が水にとけやすいため。

[問題](1 学期中間)

右図のような装置で、塩酸に電流を流す実験を行った。  
次の各問いに答えよ。

- (1) 右図で、電極 A、B のうち陽極はどちらか。A か B  
で答えよ。
- (2) 陽極が(1)であると判断した理由を答えよ。ただし、  
発生した気体の名称を答えて、説明せよ。



[解答欄]

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

[解答](1) B (2) 陽極に集まる塩素は水にとけやすいため。

[解説]

塩酸に電流を流すと、陰極(−)には陽イオンの水素イオン(H<sup>+</sup>)が引きよせられ、水素が発生し、陽極(+)には陰イオンの塩化物イオン(Cl<sup>−</sup>)が引きよせられ、塩素が発生する。発生する塩素と水素の体積は同じであるが、塩素は水にとけやすいため、体があまりたまらない。したがって、図で気体が少ししかたまっていない B 極が、塩素が発生する陽極であると判断できる。

[発生する気体の性質・確認方法]

[問題](前期期末)

うすい塩酸に電流を流す実験を行った。

- (1) 陰極から発生した気体は何か。化学式を書け。
- (2) 陰極に発生した気体が何かを調べる方法を次のア～ウから選べ。
- ア 石灰水を入れて白くにごるか調べる。
  - イ 漂白作用があるか調べる。
  - ウ マッチの火を近づけて、気体が燃えるか調べる。

[解答欄]

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

[解答](1) H<sub>2</sub> (2) ウ

[解説]

うすい塩酸に電流を流すと、陽極から塩素が、陰極から水素が発生する。水素は無色無臭の気体で、火を近づけると音を立てて激しく燃える。

[水素の確認方法]  
火を近づけると  
音を立てて激しく燃える

※この単元で出題頻度が高いのは「音を立ててはげしく燃える」である。

[問題](1 学期中間)

うすい塩酸に電流を流す実験を行った。陰極側にたまっている気体にマッチの火を近づけるとどうなるか。

[解答欄]

--

[解答]音を立ててはげしく燃える。

[問題](前期中間)

うすい塩酸に電流を流す実験を行った。

- (1) 陽極から発生した気体は何か。化学式を書け。
- (2) 陽極から発生する気体の性質を次のア～オからすべて選べ。
- ア 他の物質を燃やす。
  - イ 水によくとける。
  - ウ プールのようなにおいがある。
  - エ 石灰水を白くする。
  - オ 漂白作用がある。

[解答欄]

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

[解答](1)  $\text{Cl}_2$  (2) イ, ウ, オ

[解説]

うすい塩酸に電流を流すと、陽極から塩素が発生する。塩素は、水にとけやすく、プールのようなにおいがある気体である。また、塩素には漂白作用がある。陽極付近の水溶液赤インクに滴下すると、塩素の漂白作用によって、赤インクの色が消える。

[塩素の確認方法]

- ・プールのようなにおいがある
- ・漂白作用がある

※この単元で出題頻度が高いのは「プールのようなにおい」「漂白作用」である。

[問題](3 学期)

陽極から発生した気体が塩素であることは、どのようなことから分かるか。1 つ簡潔に答えよ。

[解答欄]

--

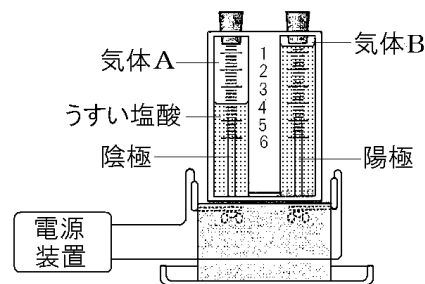
[解答]プールのようなにおいがあること。(漂白作用があること。)



[問題](1 学期期末)

右図のような電気分解装置を用いてうすい塩酸に電流を流した。次の各問いに答えよ。

- (1) 陰極，陽極にそれぞれ発生する気体 A，B の名前を答えよ。
- (2) 陽極側に赤インクを入れるとどうなるか。
- (3) 陰極側に発生した気体にマッチの火を近づけるとどうなるか。



[解答欄]

(1)A	B	(2)
(3)		

[解答](1)A 水素 B 塩素 (2) 赤インクの色が消える。 (3) 音を立てて激しく燃える。

[塩酸の電気分解をイオンで考える]

[問題](前期期末)

塩酸の電離のようすを，イオン式を使って表せ。

[解答欄]

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

[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)は陽極(+)にひかれて移動する。 $\text{Cl}^-$ は電子(右図の $\ominus$ )1個を失って，塩素原子(Cl)になり，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。

$(2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-)$ ( $\text{e}^-$ は電子)

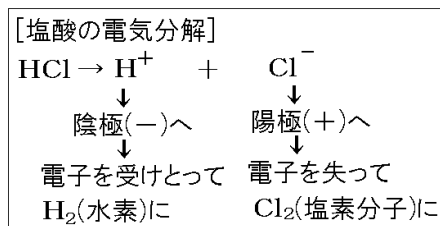
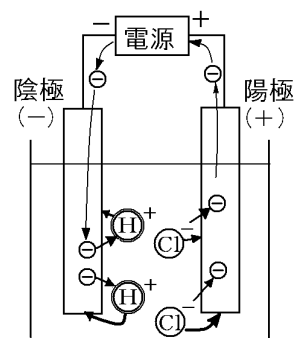
電子は，陽極→電源→陰極へと移動する。

$\text{H}^+$ (水素イオン)は陰極(-)に引かれて移動し，電子1個を受けとって水素原子になる。さらに，水素原子2個が結び付いて水素分子( $\text{H}_2$ )となる。

$(2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2)$

※この単元で出題頻度が高いのは

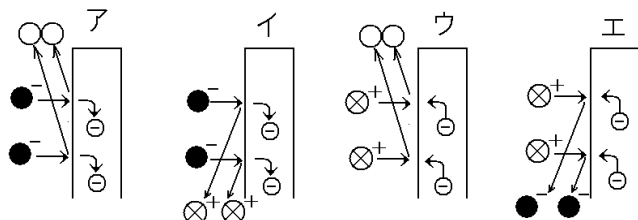
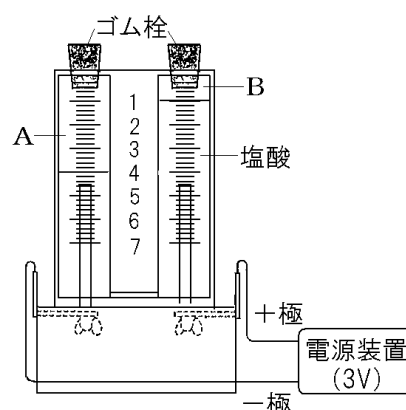
「 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 」「 $\text{Cl}^-$ は電子を失って  $\text{Cl}_2$  に」「 $\text{H}^+$ は電子を受けとって  $\text{H}_2$  に」である。



[問題](2 学期期末)

右の図のような装置で、塩酸を入れ、電気分解した。  
次の各問いに答えよ。

- (1) 塩酸は何という気体の水溶液か。
- (2) 塩酸を電気分解したとき、陰極に引き寄せられる①イオンの名前と、②イオン式を書け。
- (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～エからそれぞれ選べ。



[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)A
B			

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

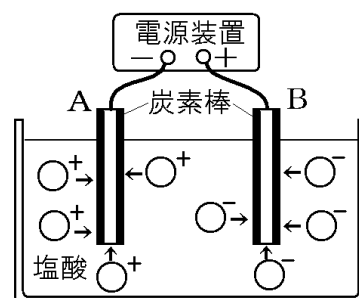
[解説]

塩酸は塩化水素という気体が水にとけたもので、水溶液中では、 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離している。電源の一極につながっている A は陰極なので  $H^+$ (水素イオン)が移動する。電極で  $H^+$ は 1 個の電子を受けとって H(水素原子)になり、さらに 2 個の H が集まって  $H_2$ (水素分子)となり、気体として発生する。このようすを示した模式図は(3)のウである。これに対し、 $Cl^-$ (塩化物イオン)は陽極に引かれて移動し、1 個の電子を失って塩素原子となる。さらに 2 個の Cl が集まって  $Cl_2$ (塩素分子)となり、気体として発生する。この様子を示した模式図は(3)のアである。

[問題](前期期末)

右図は塩酸の電気分解のしくみをイオンで説明している。  
次の各問いに答えよ。

- (1)  $O^+$ は陽イオンを表している。このイオンをイオン式で表せ。
- (2) 陽極でイオンが原子に変化する式をイオン式、原子記号と電子記号  $e^-$  を使って表せ。
- (3) 塩酸の電気分解でしばらく電圧を加え続けると、流れる電流の強さが弱くなる。その理由を答えよ。



[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

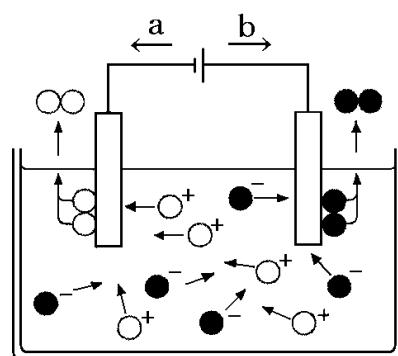
[解答](1)  $H^+$  (2)  $Cl^- \rightarrow Cl + e^-$  (3) 水溶液中のイオンの数が減少するため。

[解説]

(3) 実験を続けていくと、水溶液中のイオン( $Cl^-$ ,  $H^+$ )が減少して、 $Cl^- \rightarrow$ (陽極) $\ominus \rightarrow$ 電源 $\rightarrow$ (陰極) $\ominus \rightarrow H^+$ という電子 $\ominus$ の流れる量が少なくなり、流れる電流の強さが弱くなる。

[問題](2 学期期末)

右の図は、塩酸の電気分解のようすをモデルで表したものである。図の $\circ^+$ ,  $\bullet^-$ 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。各問いに答えよ。



(1) 塩酸に電圧を加えたときの変化を説明したい。次のア〜カから正しいものを3つ選び、順に並べよ。

ア  $\circ^+$ は、陽極から電子を受けとって+の電気を失い、 $\circ$ となる。 $\bullet^-$ は、陰極に電子を与えて-の電気を失い、 $\bullet$ となる。

イ  $\circ^+$ は陰極から電子を受けとって+の電気を失い、 $\circ$ となる。 $\bullet^-$ は、陽極に電子を与えて-の電気を失い、 $\bullet$ となる。

ウ  $\circ$ ,  $\bullet$ 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  $\circ$ ,  $\bullet$ は、それぞれ1個の原子のまま空気中に出ていく。

オ  $\circ^+$ は陰極へ、 $\bullet^-$ は陽極へ引かれる。

カ  $\circ^+$ は陽極へ、 $\bullet^-$ は陰極へ引かれる。

(2)  $\circ^+$ ,  $\bullet^-$ の名称とイオン式をそれぞれ書け。

(3) 図の回路に電流が流れるとき、①水溶液中、②導線中を流れて(移動して)いるものはそれぞれ何か。

(4) 電流の流れる向きは、図の a, b のどちらか。

(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るか。

[解答欄]

(1)	(2) $\circ^+$ :	$\bullet^-$ :
(3)①	②	(4)
(5)		

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

[解説]

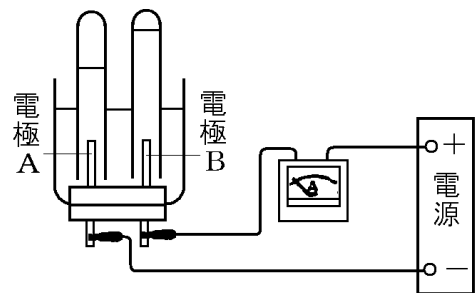
(1)(2)塩酸は,  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離している。問題の中の $\text{O}^+$ は  $\text{H}^+$ (水素イオン)で, ● $^-$ は  $\text{Cl}^-$ (塩化物イオン)である。 $\text{O}^+$ は陰極(一極)へ, ● $^-$ は陽極(+極)へ引かれる。 $\text{O}^+$ は陰極から電子を受けとって+の電気を失い,  $\text{O}$ となる。● $^-$ は, 陽極に電子を与えて-の電気を失い, ●となる。 $\text{O}$ , ●は, 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。  
(3)(4)電子は, ● $^- \rightarrow$ 陽極(+極)(図の右側の電極) $\rightarrow$ 電源 $\rightarrow$ 陰極(一極)(図の左側の電極)と流れる。電子の流れと電流の流れは逆向きなので, 電流はbの方向へ流れることになる。

[塩酸の電気分解全般]

[問題](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, 電流計の示す値がし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( $\text{HCl}$ )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( $\text{H}^+$ )は陰極(一極)に引かれ, 塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )は陽極(+極)に引かれる。電源の陰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 は陽極なので, 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

塩素:水にとけやすい  
↓  
試験管にたまる気体が少なくなる

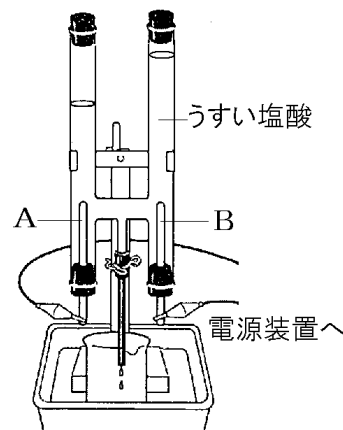
定の体積中に存在する気体の分子数は、異なる種類の分子であっても同じだから)。しかし、塩素は水にとけやすいため、試験管上部にたまる塩素は、水にほとんどとけない水素よりも少なくなる。

(4) 電気分解を続けていくと、水素イオン(H<sup>+</sup>)と塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)はともに減少していくので、電流が流れにくくなる。

[問題](2学期中間)

図は塩酸の電気分解のようすを表している。

- (1) 塩酸は水に、ある気体がとけたものである。その気体名を答えよ。
- (2) (1)の気体が水にとけて、電離するようすをイオン式で表せ。
- (3) Aの電極には気体がたくさん集まった。Aは陽極、陰極のどちらか。
- (4) Bには気体が少ししか集まらなかったが、それはなぜか。
- (5) 塩酸の電気分解を表す化学反応式を答えよ。



[解答欄]

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

[解答](1) 塩化水素 (2)  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  (3) 陰極 (4) Bで発生する塩素が水にとけやすから。 (5)  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

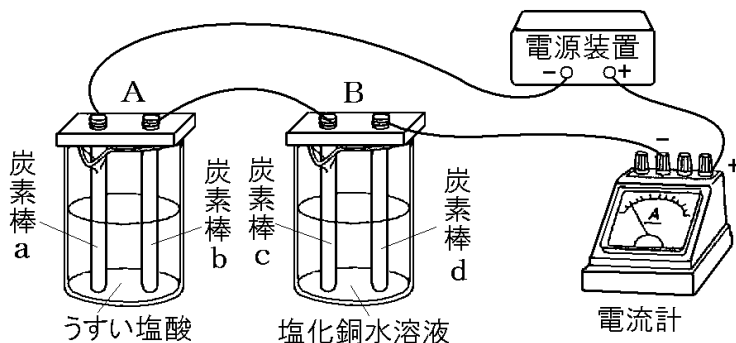
[塩化銅と塩酸の電気分解]

[問題](1 学期中間)

次の実験について、あとの各問いに答えよ。

[実験]

下の図のように、電源装置、電流計、炭素棒 a~d を導線をつなぎ、ビーカーA のうすい塩酸とビーカーB の塩化銅水溶液に直流電流を流したところ、2 本の炭素棒から鼻をつくようなにおいのある気体が発生した。しばらく電流を流した後、炭素棒 a~d を静かに取り出して観察したところ、水溶液にふれていた部分が赤色に変化しているものがあった。



- (1) 鼻をつくようなにおいのある気体が発生した炭素棒はどれか。a~d から 2 つ選び、記号で答えよ。
- (2) うすい塩酸と塩化銅水溶液が電気分解されている間、炭素棒 a~d で起きている変化について、最も適切に述べているものを次から選び、記号で答えよ。  
 ア 炭素棒 a, b は陽イオンを引きつけ、炭素棒 c, d は陰イオンを引きつける。  
 イ 炭素棒 a, b は陰イオンを引きつけ、炭素棒 c, d は陽イオンを引きつける。  
 ウ 炭素棒 a, c は陽イオンを引きつけ、炭素棒 b, d は陰イオンを引きつける。  
 エ 炭素棒 a, c は陰イオンを引きつけ、炭素棒 b, d は陽イオンを引きつける。
- (3) この実験で、水溶液にふれている部分が赤色になった炭素棒はどれか。
- (4) ビーカーA, B の中で起きた化学変化を、それぞれ化学反応式で表せ。

[解答欄]

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

[解答](1) b, d (2) ウ (3) c (4)A  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$  B  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

[解説]

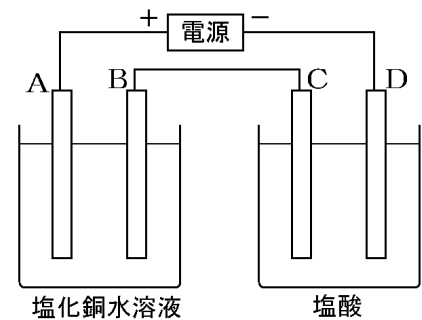
電極の+がわかれば、各電極における変化がわかる。電源の-側につながっている a は陰極(-極)、その反対の b は陽極(+極)である。電源の+側につながっている d が陽極で、その反対の c は陰極である。塩化銅( $\text{CuCl}_2$ )中のイオンは  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{Cl}^-$  である。また、塩酸( $\text{HCl}$ )中のイオンは  $\text{H}^+$  と  $\text{Cl}^-$  である。したがって、各電極における変化は次の表のようになる。

電極	引きつけられるイオン	電極における変化	
a(-)	$H^+$	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ (イオンが電子を受けとる)	水素が発生(可燃性)
b(+)	$Cl^-$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (イオンが電子を失う)	塩素が発生
c(-)	$Cu^{2+}$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (イオンが電子を受けとる)	銅が電極に付着
d(+)	$Cl^-$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (イオンが電子を失う)	塩素が発生

[問題](前期期末)

右の図のような装置を使って、塩化銅水溶液と塩酸に電流を通し、電気分解を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) A~D の電極のうち、2 つの電極付近から同じ刺激臭の気体が発生した。その電極は A~D のどれとどれか。
- (2) (1)で同じ気体が発生したのは、塩化銅水溶液と塩酸の中に共通するイオンが存在していたからである。このイオンのイオン式を答えよ。



- (3) A~D の電極のうちの 1 つに赤色の物質が付着した。①その電極は A~D のどれか。②また、その物質名を化学式で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
-----	-----	------	---

[解答](1) A, C (2)  $Cl^-$  (3)① B ② Cu

[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(7,800 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 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.fdttext.com/dat/> に掲載しております。

【Fd 教材開発】(092) 404-2266

Mail : info2@fdtext.com