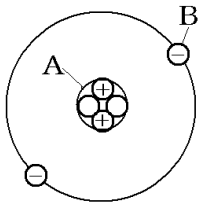
【FdData 高校入試：中学理科 3 年：化学総合】

[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／
FdData 入試製品版のご案内]

[FdData 入試ホームページ]掲載の pdf ファイル(サンプル)一覧]
※次のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると，新規ウィンドウが開きます
理科： [理科 1 年]，[理科 2 年]，[理科 3 年]
社会： [社会地理]，[社会歴史]，[社会公民]
数学： [数学 1 年]，[数学 2 年]，[数学 3 年]
※全内容を掲載しておりますが，印刷はできないように設定しております

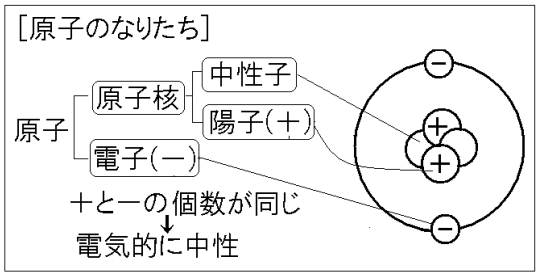
【】原子とイオン
【】原子
[問題]
右の図は，ある原子の構造を模式的に表している。図の A，B で示されたものの名称をそれぞれ書け。
(埼玉県)



[解答欄]

A	B

[解答]A 原子核　B 電子
[解説]
ドルトンは，物質がそれ以上分割(ぶんかつ)できない小さな粒(つぶ)(原子(げんし))からできていると考えた。現在では，原子は原子核(げんしかく)と電子(でんし)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(ようし)と，電気を帯びていない中性子(ちゅうせいし)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おびていない状態になっている。



※入試出題頻度：「原子核○」「陽子(＋)○」「中性子○」「電子(－)◎」「陽子の数＝電子の数○」
(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い)，○(出題頻度が高い)，△(ときどき出題される))

[問題]

　原子核を構成している粒子のうち，＋の電気をもつものは何か。

(群馬県)

[解答欄]

[解答]陽子

[問題]

　次の文中の①～③にあてはまることばを書け。

　原子は，原子核と(　①　)からできている。原子核は，＋の電気をもつ(　②　)と電気をもたない(　③　)からできている。

(鹿児島県)

[解答欄]

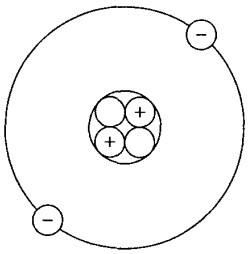
①	②	③

[解答]① 電子　② 陽子　③ 中性子

[問題]

　右図は，ヘリウム原子のつくりを模式的に表したものである。次の文中の①，②に当てはまる語を書け。

　原子の中心には，(　①　)がある。そのまわりに－の電気をもった電子が存在している。(①)は，十の電気をもつ陽子と電気をもたない(　②　)でできている。



(茨城県)

[解答欄]

①	②

[解答]① 原子核　② 中性子

[問題]

次の文の①にはあてはまることばを書き，②は下のア～ウの中から１つ選べ。

原子は，(　①　)と電子からできている。(①)は，原子の中心にあり，一般に陽子と中性子からできている。陽子の数は(　②　)になっている。

ア　電子の数に等しく，原子は全体として電気を帯びていない状態

イ　電子の数より少なく，原子は全体として－の電気を帯びた状態

ウ　電子の数より多く，原子は全体として＋の電気を帯びた状態

(福島県)

[解答欄]

①	②

[解答]① 原子核　② ア

[問題]

次の文中の①にあてはまる語を書け。また，②にあてはまる数を書け。

原子の中心には，＋の電気をもつ陽子と，電気をもたない(　①　)が存在し，そのまわりを－の電気をもつ電子が回っている。原子の種類は，陽子の数で決まる。陽子を６個もつ炭素原子は，電子を(　②　)個もつ。

(茨城県)

[解答欄]

①	②

[解答]① 中性子　② 6

[問題]

原子の構造について述べた文として最も適当なものを，次のア～エの中から１つ選び，記号を書け。

ア　原子核は，陽子と電子で構成されている。

イ　原子の中心には原子核があり，そのまわりを中性子が回っている。

ウ　原子の中では，陽子の数と電子の数が等しいため，原子全体では電気をもたない。

エ　原子が電子を放出すると陰イオンになる。

(佐賀県)

[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

原子を構成する粒子である，陽子，中性子，電子についての説明として正しいものを，次のア～エの中からすべて選んで，その記号を書け。なお，正しいものがない場合は，「なし」と書け。

ア　原子核は陽子と電子からできている。

イ　1個の原子がもつ陽子の数と電子の数は等しい。

ウ　同じ元素で中性子の数が異なる原子が存在する場合がある。

エ　陽子は負の電気をもつ。

(茨城県)

[解答欄]

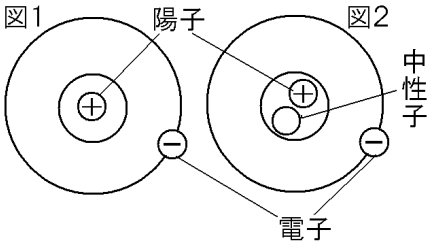
[解答]イ，ウ

[解説]

ウ：同じ元素でも中性子の数が異なる原子がある。例えば，陽子を1個もつ水素には，中性子をもたない通常の水素と，中性子を1個もつ重水素(じゅうすいそ)がある。このように，同じ元素で中性子の数が異なる原子を同位体(どういたい)とよぶ。化学変化に中性子は関係しないため，同位体どうしの化学的な性質はほとんど等しい。

[問題]

同じ元素でも中性子の数が異なる原子が存在する。例えば，通常の水素原子は図1のように陽子1個，電子1個から成り立っており，中性子は持たない。これに対し，重水素は図2のように，陽子1個，電子1個と中性子1個から成り立っている。このように，同じ元素で，中性子の数のみが異なるものどうしを，たがいに何というか。



(補充問題)

[解答欄]

[解答]同位体

【】イオン

[陽イオンと陰イオン]

[問題]

　原子が電子を失ったり，受け取ったりして，＋または－の電気を帯びたものは何とよばれるか。その名称を書け。

(静岡県)

[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。

[イオン]
陽イオン：原子が電子を失う→＋の電気
陰イオン：原子が電子を受け取る→－の電気

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。

※入試出題頻度：「イオン(原子が電気を帯びたもの)△」

「陽イオン○：原子が電子を失う○→＋の電気を帯びる○」

「陰イオン○：原子が電子を受け取る○→－の電気を帯びる○」

[問題]

　原子が電子を失い，＋の電気を帯びたものを(　X　)という。

(北海道)

[解答欄]

[解答]陽イオン

[問題]

　次の文中の①～④に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

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

(補充問題)

[解答欄]

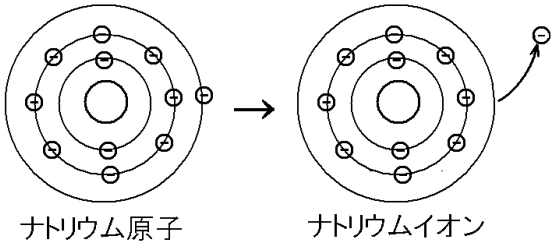
①	②	③	④

[解答]① －　② 陰イオン　③ ＋　④ 陽イオン

[代表的なイオン：ナトリウムイオン・塩化物イオン]

[問題]

次の図を参考にして，下の文中の①，②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 1 個が電子 1 個を①(失い／受けとり)，全体として②(＋／－)の電気を帯びている。

(岐阜県改)

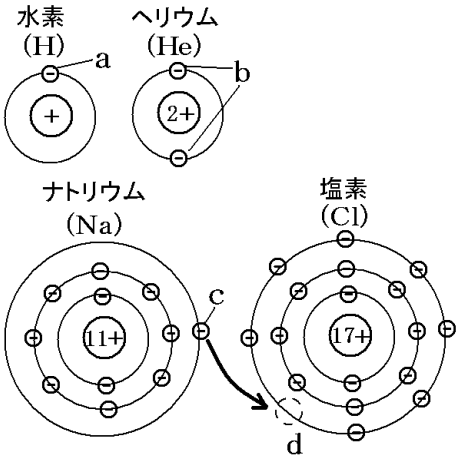
[解答欄]

①	②

[解答]① 失い　② ＋

[解説]

原子(げんし)によって電子(でんし)の数(＝陽子(ようし)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上(きどうじょう)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り，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(ほうしゅつ)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，電気的に＋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(よう)イオンとよぶ。化学式で 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，$Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$という式で表すことができる($e^{-}$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(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(いん)イオンとよび，例えば，Cl^{-}のように表す。塩素が塩化物(えんかぶつ)イオンになるようすは，$Cl + e^{-} \rightarrow Cl^{-}$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(Cl^{-}) $Cl + e^{-} \rightarrow Cl^{-}$ (電子を1個受けとる)
ナトリウムイオン(Na^{+}) $Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$ (電子を1個失う)

※入試出題頻度：「ナトリウム原子が電子を 1 個失ってナトリウムイオン(Na^{+})○」
「塩素原子が電子を 1 個受けとって塩化物イオン(Cl^{-})○」

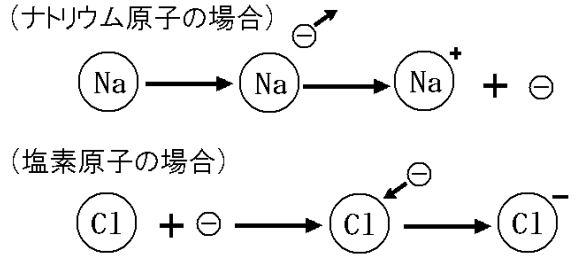
[問題]
　次のア～エのうち，ナトリウムイオンの説明として正しいものはどれか。1 つ選び，その記号を書け。
ア　ナトリウム原子が，電子 1 個を失ってできる陽イオンである。
イ　ナトリウム原子が，電子 1 個を失ってできる陰イオンである。
ウ　ナトリウム原子が，電子 1 個を受けとってできる陽イオンである。
エ　ナトリウム原子が，電子 1 個を受けとってできる陰イオンである。
(岩手県)
[解答欄]

[解答]ア

[問題]

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



(補充問題)

[解答欄]

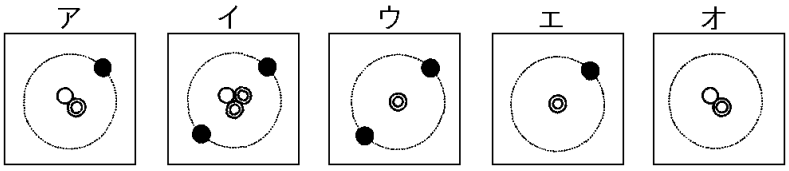
①
②

[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。

[問題]

次の図のア～オのカードは，原子またはイオンの構造を模式的に表したものである。イオンを表しているものを，図のア～オからすべて選び，記号で答えよ。ただし，電子を●，陽子を◎，中性子を○とする。



(山口県)

[解答欄]

[解答]ウ，オ

[解説]

通常の原子は，陽子(◎)の数と電子(●)の数が等しい。したがって，ア，イ，エは通常の原子である。ウは陽子 1 個(＋1)，電子 2 個(－2)から成り立っているので－1 の電気を持つ陰イオンである。オは陽子 1 個(＋1)，電子 0 個から成り立っているので＋1 の電気を持つ陽イオンである。

[イオンの化学式]

[問題]

塩素原子は電子 1 個を受け取って塩化物イオンになる。塩化物イオンの化学式を書け。

(青森県)

[解答欄]

[解答]Cl^-

[解説]

[イオン式]

H^+	水素イオン	OH^-	水酸化物イオン
Na^+	ナトリウムイオン	Cl^-	塩化物イオン
Cu^{2+}	銅イオン	SO_4^{2-}	硫酸イオン
K^+	カリウムイオン	CO_3^{2-}	炭酸イオン
Mg^{2+}	マグネシウムイオン	NO_3^-	硝酸イオン
Zn^{2+}	亜鉛イオン	NH_4^+	アンモニウムイオン

OH^-，SO_4^{2-}，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。

※入試出題頻度：「銅イオン Cu^{2+}○」

[問題]

次のイオンを化学式で表せ。

① 塩化物イオン　② ナトリウムイオン　③ 銅イオン　④ カリウムイオン

(補充問題)

[解答欄]

①	②	③	④

[解答]① Cl^-　② Na^+　③ Cu^{2+}　④ K^+

[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) カリウムイオンを化学式で書け。

(2) カリウムイオンのでき方を説明した文として適切なものを，次から 1 つ選べ。

ア　カリウム原子が電子を受けとり，＋(プラス)の電気を帯びる。

イ　カリウム原子が電子を受けとり，－(マイナス)の電気を帯びる。

ウ　カリウム原子が電子を失って，＋(プラス)の電気を帯びる。

エ　カリウム原子が電子を失って，－(マイナス)の電気を帯びる。

(和歌山県)
[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) K^+　(2) ウ
[解説]
カリウムイオンは Ka^+なので $Ka \rightarrow Ka^+ + e^-$である。したがって，カリウム原子が電子 1 個を失ってカリウムイオンになって＋の電気を帯びる。

[問題]
　次の文の①に当てはまる語句を書け。また，②の(　　)内から適語を選べ。
　マグネシウム原子 Mg は，(　①　)を 2 個②(受けとって／失って)，マグネシウムイオン Mg^{2+}となる。
(北海道)
[解答欄]

①	②

[解答]① 電子　② 失って
[解説]
マグネシウムイオンは Mg^{2+}なので $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$である。したがって，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って＋の電気を帯びる。

[問題]
　次の文は，原子とイオンについて述べたものである。文中の①，②の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。
　原子は＋(プラス)の電気をもつ陽子と，－(マイナス)の電気をもつ電子と，電気をもたない中性子からできており，陽子 1 個と電子 1 個がもつ電気の量は同じである。原子の中では，陽子の数と電子の数が等しいため，原子全体では電気をもたない。銅イオンは，銅原子が電子を 2 個①(受け取って／失って)できる②(陽／陰)イオンである。
(佐賀県)
[解答欄]

①	②

[解答]① 失って　② 陽
[解説]
銅イオンは Cu^{2+}なので $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$である。したがって，銅原子が電子 2 個を失って銅イオンになって＋の電気を帯び陽イオンになる。

[問題]

銅イオンは Cu^{2+}という化学式で表される。銅イオン Cu^{2+}は銅原子からどのようにしてできたのか，電子という語を用いて，簡単に書け。

(静岡県)

[解答欄]

[解答]銅原子が電子 2 個を失ってできた。

[解説]

銅イオンは Cu^{2+}なので，$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$である。したがって，銅原子が電子 2 個を失って銅イオンになって＋の電気を帯びる。

[問題]

銅原子は原子核中に陽子を 29 個もっている。①銅原子のもつ電子の数と，②塩化銅水溶液にふくまれる銅イオンのもつ電子の数は何個か，それぞれ求めよ。

(大分県)

[解答欄]

①	②

[解答]① 29 個　② 27 個

[解説]

銅は電子 2 個を失って銅イオンになる($Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$)。銅原子 1 個のもつ陽子の数を 29 個とすると，銅イオン 1 個のもつ電子の数は，29－2＝27(個)である。

[問題]

銅原子 1 個のもつ陽子の数は 29 個，塩素原子 1 個のもつ陽子の数は 17 個である。銅イオン 1 個のもつ電子の数と塩化物イオン 1 個のもつ電子の数の差は何個か。

(佐賀県)

[解答欄]

[解答]9 個

[解説]

銅は電子 2 個を失って銅イオンになる($Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$)。銅原子 1 個のもつ陽子の数を 29 個とすると，銅イオン 1 個のもつ電子の数は，29－2＝27(個)である。塩素は電子 1 個を受け取って塩化物イオンになる($Cl + e^{-} \rightarrow Cl^{-}$)。塩素原子 1 個のもつ陽子の数を 17 個とすると，塩化物イオン 1 個のもつ電子の数は，17＋1＝18(個)である。したがって，銅イオン 1 個のもつ電子の数と塩化物イオン 1 個のもつ電子の数の差は，27－18＝9(個)である。

【】電離と電解質

[電解質と非電解質]

[問題]

食塩や水酸化ナトリウムのように，水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか，その名称を答えよ。

(島根県)

[解答欄]

[解答]電解質

[解説]

水にとかしたとき電離(でんり)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(えんさん)(HCl)，硫酸(りゅうさん)(H_2SO_4)，果物の果汁(かじゅう)など

・アルカリ(アルカリはすべて電解質)：水酸化(すいさんか)ナトリウム(NaOH)など

・その他：塩化(えんか)ナトリウム(食塩)(NaCl)，塩化銅($CuCl_2$)，スポーツドリンクなど

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(さとう)などがある。精製水(せいせいすい)(蒸留水(じょうりゅうすい))も電流が流れない。

※入試出題頻度：「電解質◎(電流が流れる○)：食塩水○，水酸化ナトリウム○，塩酸(塩化水素)○，塩化銅△，果汁△」「非電解質◎(電流が流れない○)：精製水○，砂糖水△，エタノール△」

[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]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

蒸留水にはイオンがほとんど存在しないため電流が流れない。塩化ナトリウムのように，水にとかしたときにイオンに分かれて，電流が流れる物質を(　①　)といい，砂糖のように，水にとかしても電流が流れない物質を(　②　)という。

(香川県)

[解答欄]

①	②

[解答]① 電解質　② 非電解質

[問題]

塩化ナトリウムが水にとけると，ナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれる。このように，水にとけてイオンに分かれることを何というか。

(埼玉県)

[解答欄]

[解答]電離

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

水酸化バリウムは水にとけて(　①　)し，陽イオンと陰イオンとに分かれる。また，砂糖水には電流が流れない。砂糖のように，水にとかしても，その水溶液に電流が流れない物質を(　②　)という。(②)には砂糖のほかに(エタノール／塩化水素／水酸化ナトリウム)などがある。

(北海道)

[解答欄]

①	②	③

[解答]① 電離　② 非電解質　③ エタノール

[問題]

水にとかすと電離する物質を，次の[　　]からすべて選べ。

[エタノール　砂糖　食塩　炭酸ナトリウム　水酸化ナトリウム]

(山形県)

[解答欄]

[解答]食塩，炭酸ナトリウム，水酸化ナトリウム

[問題]

水にとかしても陽イオンと陰イオンに分かれない物質として最も適当なものを，次の[　　]のうちから１つ選べ。

[塩化水素　水酸化ナトリウム　塩化銅　砂糖]

(千葉県)

[解答欄]

[解答]砂糖

[問題]

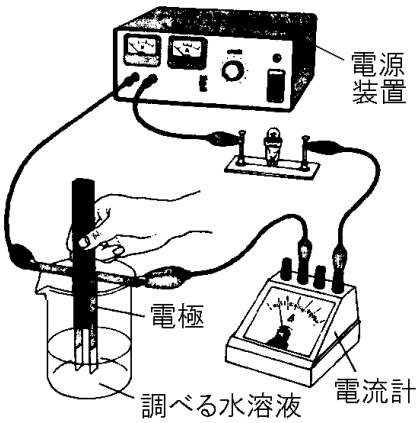
塩化銅を水にとかしたときは電流が流れるが，砂糖を水にとかしても電流が流れない。砂糖を水にとかしても電流が流れない理由を，「イオン」という言葉を用いて，簡単に書け。
(静岡県)

[解答欄]

[解答]イオンが生じないから。

[問題]

精製水の入ったビーカーを 5 つ準備し，1 つはそのまま，残りの 4 つのビーカーには，それぞれ塩酸，食塩，水酸化ナトリウム，エタノールを少量入れ水溶液をつくった。右図の装置で，まず精製水に電極を入れ，電流が流れるか調べた。同様に，残りの 4 つの水溶液にそれぞれ電極を入れ，電流が流れるか調べた。表は，実験の結果をまとめたものである。



(1) 次の文は，実験の結果をまとめたものである。文中の①，②に当てはまる語句を，それぞれ書け。

表から，電流を流す物質と流さない物質があることがわかる。水にとかしたとき，水溶液に電流が流れる物質を(　①　)という。また，(①)が水にとけ，陽イオンと陰イオンに分かれることを(　②　)という。

調べた液体	電流
精製水	流れない
うすい塩酸	流れる
食塩水	流れる
水酸化ナトリウム水溶液	流れる
エタノール水溶液	流れない

(2) 実験で，同じ電極を用いて，調べる水溶液をかえるときは，電極にある操作を行う。この操作を簡潔に書け。

(大分県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)

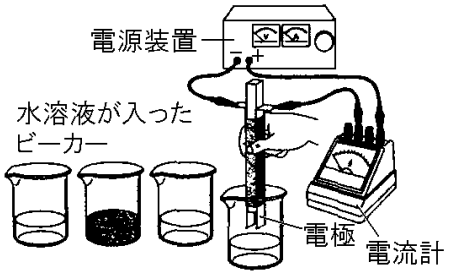
[解答](1)①　電解質　②　電離　(2) 電極を精製水でよく洗う。

[解説]

(2) 電極(でんきょく)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(せいせいすい)(蒸留水(じょうりゅうすい))でよく洗わなければならない。これは水溶液どうしが混ざらないようにするためである。

[問題]

精製水を用いて砂糖水，塩化銅水溶液，食塩水，うすい塩酸の 4 種類の水溶液を準備した。右図の装置を用いてそれぞれの水溶液に電極を入れ，電圧を加えて電流が流れるかどうかを調べた。



(1) 電流が流れない水溶液として最も適当なものは，次のどれか。

[砂糖水　塩化銅水溶液　食塩水　うすい塩酸]

(2) 水溶液に電流が流れるのは，水溶液中でイオンが生じているためである。イオンのでき方を説明した次のア～エの文のうち，正しいものを 2 つ選べ。

ア　原子が陽子を受けとって陽イオンになる。

イ　原子が陽子を失って陰イオンになる。

ウ　原子が電子を受けとって陰イオンになる。

エ　原子が電子を失って陽イオンになる。

(長崎県)

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) 砂糖水　(2) ウ，エ

[電離の化学式]

[問題]

塩酸中の塩化水素はどのように電離しているか。化学式を使って表せ。

(埼玉県)

[解答欄]

[解答]$HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$

[解説]

電離の化学式で，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，「Cl^{-}」と，その物質の化学式(HCl，NaCl，$CuCl_2$ など)を覚えていれば，簡単に作ることができる。

[塩化～の電離のイオン式]	
塩化水素	$HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$
塩化ナトリウム	$NaCl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}$
塩化銅	$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^{-}$

例えば，塩化銅($CuCl_2$)の場合，$CuCl_2$：$Cu^{\sim}$と $2Cl^{\sim}$に分かれる→$2Cl^{-}$の電気は－が 2 つ→Cu は＋が 2 つで Cu^{2+}。よって $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^{-}$

※入試出題頻度：「$HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$◎」「$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^{-}$◎」「$NaCl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}$○」

[問題]

塩化ナトリウムが水にとけるときの電離の様子を，化学式を使って書け。

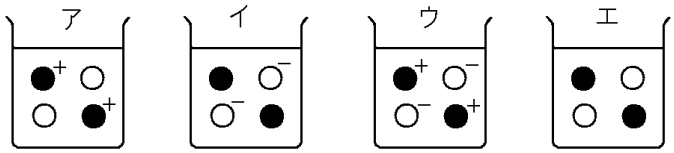
(岡山県)

[解答欄]

[解答]$NaCl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}$

[問題]

純粋な水を入れたビーカーに食塩を入れてよくかき混ぜたところ，食塩はすべて水にとけた。ビーカーの中の食塩の様子について，ナトリウム原子１個を●，ナトリウムイオン１個を●$^{+}$，塩素原子１個を○，塩化物イオン１個を○$^{-}$というモデルを用いて表したものとして適切なのは，次のうちではどれか。



(東京都)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

食塩(NaCl)を水にとかすと，$NaCl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}$のように電離する。このときナトリウムイオン Na^{+}(●$^{+}$)と塩化物イオンの Cl^{-}(○$^{-}$)の個数の比は１：１になる。

[問題]

次は，塩化銅の電離の様子を化学式で表したものである。①，②にあてはまる化学式を，それぞれ書け。

$CuCl_2 \rightarrow$(　①　)＋2(　②　)

(山形県)

[解答欄]

①	②

[解答]① Cu^{2+}　② Cl^{-}

[問題]

塩化銅($CuCl_2$)が水にとけて電離するようすを，化学式を使って表せ。

(佐賀県)

[解答欄]

[解答]$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

[問題]

塩化銅を水にとかすと，電離して 2 種類のイオンが生じる。この 2 種類のイオンを，それぞれ化学式で書け。

(群馬県)

[解答欄]

[解答]Cu^{2+}，Cl^-

[問題]

塩化銅が水にとけて電離したときにできる塩化物イオンの個数は，銅イオンの個数の何倍か。

(栃木県)

[解答欄]

[解答]2 倍

[解説]

塩化銅は水にとけると電離して，$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$となる。$2Cl^-$は塩化物イオンが 2 個であることを表しているので，塩化銅 1 個が電離すると，銅イオン(Cu^{2+})1 個と塩化物イオン(Cl^-)2 個ができる。よって，塩化物イオンの個数は，銅イオンの個数の 2 倍になる。

[問題]

水酸化ナトリウムの電離のようすを次の例にならって，化学式で表せ。

(例)$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

(島根県)

[解答欄]

[解答]$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

[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：$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$
水酸化カルシウム：$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^{-}$
水酸化バリウム：$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^{-}$
水酸化カリウム：$KOH \rightarrow K^{+} + OH^{-}$
硫酸：$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+} + SO_4^{2-}$
硫酸銅：$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$
アルカリ(水酸化～)の電離式は，「OH^{-}」と，その物質の化学式(NaOH，$Ca(OH)_2$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($Ca(OH)_2$)の場合，$Ca(OH)_2$: $Ca^{\sim}$と $2OH^{\sim}$に分かれる→$2OH^{-}$の電気は－が 2 つ→Ca は＋が 2 つで Ca^{2+}　よって，$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^{-}$
酸の電離式も「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。
※入試出題頻度：「$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+} + SO_4^{2-}$○」「$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$○」
「$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$○」

[問題]
　水酸化ナトリウム水溶液が電気を通しやすい理由について，次の文中の①，②に適語を入れよ。
　水酸化ナトリウム水溶液が電気を通しやすいのは，水酸化ナトリウムの電離によって，ナトリウムイオンと(　①　)イオンが存在するためである。水酸化ナトリウムのように，水にとかしたときに電気を通す物質を(　②　)という。
(岐阜県)
[解答欄]

①	②

[解答]① 水酸化物　② 電解質

[問題]
　硫酸は，電離して水素イオンと硫酸イオンを生じる。このとき，次の[　　]のうち，水素イオンと硫酸イオンの数の割合(水素イオン : 硫酸イオン)として正しいものはどれか。1 つ選べ。
[1 : 1　　1 : 2　　2 : 1　　2 : 3]
(岩手県)
[解答欄]

[解答]2：1

[解説]

硫酸(H_2SO_4)は電離すると，2 個の水素イオン（$2H^+$と表す)と 1 個の硫酸イオン(SO_4^{2-})に分かれる。その電離式は，$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ である。

[問題]

物質を水にとかして水溶液にしたとき，非電解質は電離しないためその水溶液には電流が流れないが，電解質は電離するため電流が流れる。電解質を水にとかしたとき，電解質はどのように電離するか。30 字以内で述べよ。ただし，「電解質を水にとかすと，…」という書き出しで始め，「陽イオン」という語を用いること。

(愛知県)

[解答欄]

[解答]電解質を水にとかすと，陽イオンと陰イオンに分かれる。

【】電気分解

【】塩化銅の電気分解

[陽極で塩素，陰極で銅]

[問題]

塩化銅水溶液に 2 本の炭素棒を入れ導線で電源装置とつないで電流を流した。このとき，①陽極の方へ動くイオンと，②陰極で生じる物質はそれぞれ何か。

(愛知県)

[解答欄]

①	②

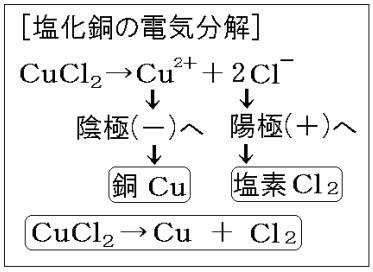
[解答]① 塩化物イオン　② 銅

[解説]

塩化銅(えんかどう)の電離(でんり)の化学式($CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$)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^{2+}(銅イオン)である。陰極では赤色の銅ができて電極に付着(ふちゃく)する。

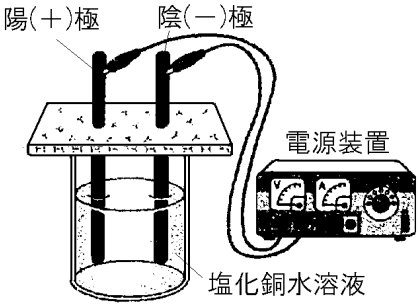
陽極(＋側)に引かれるのは Cl^-(塩化物(えんかぶつ)イオン)なので，陽極では塩素(えんそ)(Cl_2)が発生する。塩化銅の電気分解を化学反応式で表すと，$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$ となる。



※入試出題頻度：「$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$◎」「陽極に塩素◎」「陰極に銅◎」

[問題]

右図のように，塩化銅($CuCl_2$)の水溶液に電極を入れて電流を流し電気分解を行うと，一方の極にのみ，銅が付着した。他方の，銅が付着しなかった極からは気体が発生した。次の文中の①，②の(　　)から適切なものを 1 つずつ選べ。



実験において銅が付着したのは①(陽極／陰極)であり，銅が付着しなかった極から発生した気体は②(水素／塩素)であると考えられる。

(大阪府)

[解答欄]

①	②

[解答]① 陰極　② 塩素

[陰極に付着する銅の特徴]

[問題]

次の文中の①～③の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

塩化銅を電気分解すると，陰極に銅が付着するが，それは，溶液の中に①(＋／－)の電気を帯びた②(銅原子／銅イオン)が存在し，それらが陰極に引かれて，③(銅原子／銅分子／銅イオン)になったためと考えられる。

(長野県)

[解答欄]

①	②	③

[解答]① ＋　② 銅イオン　③ 銅原子

[解説]

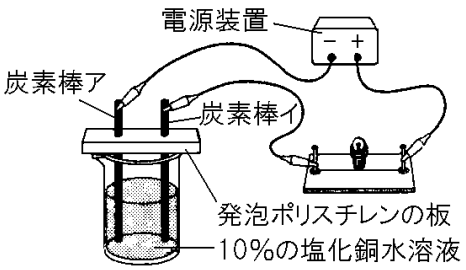
陰極には Cu^{2+}(銅イオン)が引かれ(－と＋の電気は引き合う)，電極に赤色の銅(Cu)が付着する。薬品さじで軽くこすると金属光沢(きんぞくこうたく)が見られる。銅は金属なので電流が流れる。

[陰極(－側) に 銅(Cu) が付着]
赤色
さじでこする→金属光沢
電流が流れる

※入試出題頻度：「陰極○：赤色○の銅(Cu)◎が付着」「さじでこする△→金属光沢○」

[問題]

ビーカーに 10%の塩化銅水溶液を入れ，炭素棒ア，イを電極とする右図のような装置を作った。電圧を加えて 1～2 分間電流を流すと，一方の電極の表面には赤色の物質が付着し，もう一方の電極の表面からはにおいのある気体が発生した。



(1) 赤色の物質が付着する炭素棒は，図のア，イのどちらか。符号で書け。

(2) 電圧を加えて 1～2 分間電流を流すと，塩化銅水溶液の濃度は初めの濃度に比べてどのようになるか。ア～ウから 1 つ選び，符号で書け。

ア　高くなる。　イ　変わらない。　ウ　低くなる。

(長野県)

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) ア　(2) ウ

[解説]

塩化銅水溶液の電気分解は，水溶液中に Cl^-(塩化物イオン)と 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。)

[イオンの減少]
Cu^{2+}の減少 → 青色がうすくなる
電流が小さくなる
濃度がうすくなる

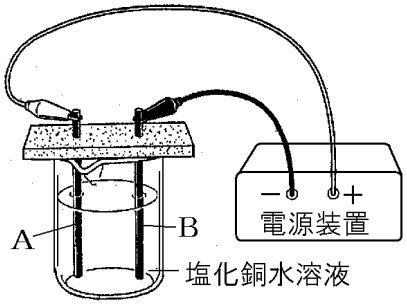
水溶液の中のイオンが少なくなっていくと，電流は流れにくくなっていく。塩化銅水溶液が青色をしているのは Cu^{2+}(銅イオン)のためであるが，Cu^{2+}が減少していくため水溶液の青色はうすくなっていく。また，塩化銅水溶液の濃度もうすくなっていく。

※入試出題頻度：「イオンの減少△→電流が小さくなる△，濃度がうすくなる△」
「Cu^{2+}の減少○→青色がうすくなる◎」

[陽極に発生する塩素の特徴]

[問題]

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，一方の電極からに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なにおい
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なるか。

(補充問題)

[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^-(塩化物イオン)が引かれ，塩素(Cl_2)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。

[陽極(＋側)で塩素(Cl_2)が発生]
プールのようなにおい
→手であおぐようにしてにおいをかぐ
漂白作用：赤インクの色が消える

(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。塩素は水にとけやすい。
※入試出題頻度：「陽極◎：塩素(Cl_2)が発生◎」「プールのようなにおい○」「手であおぐようにしてにおいをかぐ△」「赤インクの色が消える(漂白作用)◎」「水にとけやすい△」

[問題]
　塩化銅水溶液の電気分解について正しいものを，次のア～ウからすべて選べ。
ア　陰極には，赤色の固体が付着する。
イ　陽極付近に発生する気体は，無臭である。
ウ　陽極付近の水溶液に赤いインクを加えると色が消える。
(群馬県)
[解答欄]

[解答]ア，ウ
[解説]
ア：陰極には 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。
ウ：陽極に Cl^{-}(塩化物イオン)が引かれ，塩素(Cl_2)が発生する。塩素はプールのようなにおいがする気体である。

[問題]
　電極に炭素棒を用いた装置で，塩化銅の水溶液を電気分解した。
(1) この実験の説明として正しいものを次のア～カの中から 2 つ選んで，その記号を書け。
　ア　－極付近の水溶液を少量取り，赤インクをうすめた水の中に入れると色が消える。
　イ　－極に付着した物質を取り出して，乳棒(にゅうぼう)などでこすると光沢が出る。
　ウ　＋極付近の底には白色の物質が沈殿する。
　エ　ビーカーの溶液の色は無色である。
　オ　ビーカーの溶液の色は青色である。
　カ　ビーカーの溶液の色は赤かっ色である。
(2) 実験において，水溶液中で塩化銅が電離しているようすを，化学式を使って表せ。
(茨城県)
[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) イ，オ　(2) $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^{-}$

[解説]

(2) 塩化銅は水溶液中では $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$ のように電離する。塩化銅の水溶液を電気分解すると，銅イオン(Cu^{2+})は－極に引かれ塩化物イオン(Cl^-)は＋極に引かれる。

(1)アは誤り。「＋極付近の水溶液を少量取り，赤インクをうすめた水の中に入れると色が消える」が正しい。塩化物イオン(Cl^-)は＋極に引かれて，＋極では塩素が発生する。塩素は漂白作用があるので，赤インクの色が消える。

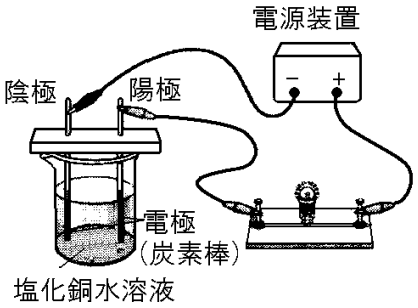
イは正しい。銅イオン(Cu^{2+})は－極に引かれて，－極には銅が付着する。この銅を取り出して，乳棒などでこすると金属光沢が出る。

ウは誤り。

エとカは誤りでオが正しい。水溶液中に銅イオンが存在すると，水溶液の色は青色になる。

[問題]

塩化銅水溶液に電流を流したときの陽極と陰極で起こる反応を調べるために，次の実験を行った。これについて，後の各問いに答えよ。



(実験)

操作 1：右図のような装置をつくり，3V の電圧で 5 分間電流を流した。このとき豆電球は点灯し続けていた。

結果 1：一方の電極には赤い物質が付着し，もう一方の電極からは気体が発生した。

操作 2：赤い物質が銅であることを確かめるために，電極を取り出し，付着した物質を(　X　)。

結果 2：(　Y　)。

操作 3：気体が発生した電極付近の水溶液をこまごめピペットでとり，赤いインクの入った試験管に滴下した。

結果 3：試験管内の赤いインクの色が消えた。

(1) 結果 1 の赤い物質が付着した電極について述べた文として最も適当なものを，次のア～エから 1 つ選び，記号で答えよ。

ア　この電極は陰極で，陰イオンが引きつけられた。

イ　この電極は陽極で，陰イオンが引きつけられた。

ウ　この電極は陰極で，陽イオンが引きつけられた。

エ　この電極は陽極で，陽イオンが引きつけられた。

(2) (　X　)に入る操作と，(　Y　)に入る結果をそれぞれ答えよ。

(3) 結果 3 より，結果 1 の気体は何か，その化学式を答えよ。

(4) 電極を元の位置にもどし，3V の電圧で長時間電流を流し続けたところ，豆電球が点灯しなくなった。この理由を簡潔に説明せよ。

(島根県)

[解答欄]

(1)	(2)X	Y
(3)	(4)	

[解答](1) ウ　(2)X 薬品さじでこする　Y 金属光沢があらわれる　(3) Cl_2

(4) 水溶液中のイオンがなくなったから。

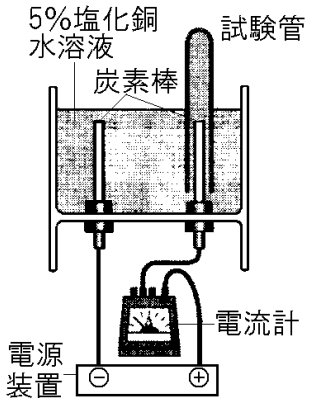
[解説]

(1)(2)(3) 塩化銅($CuCl_2$)は，水溶液中で $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$ ように電離する。陽イオンである銅イオン(Cu^{2+})は陰極に引きつけられ，電子を受けとって銅(赤色)になる。これを薬さじでこすると金属光沢(こうたく)があらわれることから，金属の銅であることが確認できる。

(4) 電流が流れるのは，塩化物イオン(Cl^-)や銅イオン(Cu^{2+})で電子がやり取りされるためである。電気分解を続けていくと，水溶液中にあるこれらのイオンが減少していくために，電流は小さくなっていく。さらに，電気分解を続けると，これらのイオンがなくなるため，電流は流れなくなる。また，塩化銅水溶液の濃度は初めの濃度に比べて低くなっていく。

[問題]

右の図のように，質量パーセント濃度 5%の塩化銅水溶液 150g に，2 本の炭素棒を用いて，電源装置で電圧を加え，電圧の大きさを変えずに電流を流し続けた。その結果，陰極の表面には固体が付着した。一方，陽極からプールの消毒剤のようなにおいのある気体 X がさかんに発生したが，試験管には一部しかたまらなかった。次の各問いに答えよ。



(1) 塩化銅の電離のようすを表す化学式を書け。

(2) 下線の部分のようになったのは，気体 X のどのような性質によるか。簡潔に書け。

(3) 陰極の表面はもともと黒色であった。電流を流して固体が付着すると何色になったか。最も適当なものを次の[　　]から 1 つ選べ。

[白色　黒色　青色　黄色　赤色]

(4) 電流を流し続けていると，①電流の大きさはどのように変化するか。②また，その理由を簡潔に書け。

(5) しばらく電流を流した後，陰極に付着した固体の質量を測定したところ 0.3g であった。このことから，溶質の何%が電気分解されたことになるか。答えは小数第 1 位を四捨五入して整数で書け。ただし，塩化銅にふくまれる銅の質量の割合を 48%とする。

(福井県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)①	②	
(5)		

[解答](1) $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$　(2) 水にとけやすい性質　(3) 赤色　(4)① 小さくなる。
② 水溶液中のイオンが減少するから。　(5) 8%

[解説]

(1)(2)(3) 水溶液中で，塩化銅は $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$ のように電離している。－の電気をもつ塩化物イオン(Cl^-)は陽極に引きつけられ，電子を失って，塩素というプールの消毒薬のようなにおいをもつ気体になる。塩素は水にとけやすいために，試験管には一部しかたまらない。＋の電気をもつ銅イオン(Cu^{2+})は陰極に引きつけられ，電子をもらって銅(Cu)(赤色)となり，電極に付着する。

(4) 電流が流れるのは，塩化物イオン(Cl^-)や銅イオン(Cu^{2+})で電子がやり取りされるためである。電気分解を続けていくと，水溶液中にあるこれらのイオンが減少していくために，電流は小さくなっていく。

(5) 質量パーセント濃度 5%の塩化銅水溶液 150g にふくまれる塩化銅の質量は，

$150 \times \frac{5}{100} = 7.50$(g)である。塩化銅にふくまれる銅の質量の割合は 48%なので，

銅の質量は，7.50(g)×0.48＝3.6(g)である。陰極に付着した銅の質量は 0.3g なので，
溶質の，0.3÷3.6×100＝8.333･･･＝約 8%が電気分解されたことになる

[問題]

2 本の炭素棒を電極とし，塩化銅水溶液の電気分解を行ったところ，電極 A には銅が付着し，電極 B からは塩素が発生した。次の文章中の①，②に適する数値を入れよ。

原子 1 個の質量は，原子の種類によって決まっている。銅原子 1 個と塩素原子 1 個の質量の比を 9 : 5 とすると，銅原子 1 個と塩素分子 1 個の質量の比は 9 : (　①　)となる。電気分解によって生じた銅と塩素の質量の比は 9 : (①)となることから，電極 A に銅が 0.18g 付着したとき，反応した塩化銅は(　②　)g であると考えられる。

(鹿児島県)

[解答欄]

①	②

[解答]① 10　② 0.38

[解説]

塩化銅を電気分解すると，$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$ の反応が起こる。銅原子(Cu)1 個と塩素原子(Cl)1 個の質量の比は 9：5 なので，銅原子(Cu)1 個と塩素分子(Cl_2)1 個の質量の比は，

9：5×2＝9：10 になる。銅が 0.18g 付着したときに発生した塩素を x g とすると，

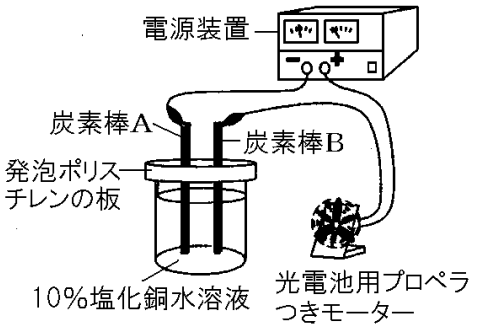
0.18：x＝9：10 となる。比の内項の積は外項の積に等しいので，$x \times 9 = 0.18 \times 10$

$9x = 1.8$，$x = 1.8 \div 9 = 0.2$

したがって，(反応した塩化銅)＝(銅)＋(塩素)＝0.18＋0.2＝0.38(g)

[問題]

10%塩化銅水溶液 200g と炭素棒などを用いて，右図のような装置をつくった。電源装置を使って電圧を加えたところ，光電池用プロペラつきモーターが回った。



(1) 炭素棒 A，B 付近のようすについて説明した次の文の①～④の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

光電池用プロペラつきモーターが回ったことから，電流が流れたことがわかる。このとき，炭素棒 A は①(陽／陰)極となり，炭素棒 B は②(陽／陰)極となる。また，炭素棒 A では③(銅が付着／塩素が発生)し，炭素棒 B では④(銅が付着／塩素が発生)する。

(2) 塩化銅が水溶液中で電離しているとき，次の電離を表す式の(　　)に入るものとして適切なものを，あとのア～エから 1 つ選んで，その符号を書け。

$CuCl_2 \rightarrow$(　　)

ア $Cu^{+} + Cl^{2-}$　イ $Cu^{+} + 2Cl^{-}$　ウ $Cu^{2+} + Cl^{-}$　エ $Cu^{2+} + 2Cl^{-}$

(3) 水にとかすと水溶液に電流が流れる物質について説明した次の文の①～③の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

塩化銅は，水溶液中で原子が電子を①(受けとり／失い)，全体としてプラスの電気を帯びた陽イオンと，原子が電子を②(受けとり／失い)，全体としてマイナスの電気を帯びた陰イオンに分かれているため，水溶液に電流が流れる。塩化銅のように水にとかすと水溶液に電流が流れる物質を電解質といい，身近なものに③(食塩／砂糖)などがある。

(大阪府)

[解答欄]

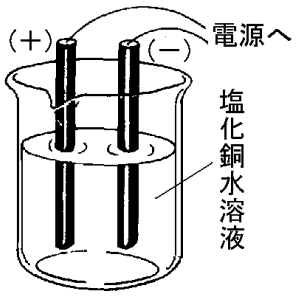
(1)①	②	③	④
(2)	(3)①	②	③

[解答](1)① 陰　② 陽　③ 銅が付着　④ 塩素が発生　(2) エ　(3)① 失い　② 受けとり　③ 食塩

[塩化銅の電気分解をイオンで考える]

[問題]

右図のように，塩化銅水溶液の入ったビーカーに，電極として炭素棒を 2 本入れ，電圧を加えたところ，電流が流れた。しばらくすると，陰極側の電極の表面には赤色の銅が付着した。陽極側の電極の表面には泡がついたことにより，気体が発生したことがわかった。



(1) 次の文は，実験の下線部で気体が発生するようすについて説明したものである。①，②の(　　)の中から正しいものをそれぞれ選べ。

イオン 1 個が電子①(1 個／2 個)を②(受け取って／失って)原子になり，その原子が 2 個結びついて分子になり，気体として発生した。

(2) 実験において，塩化銅水溶液を電気分解したときに水溶液中で起こった化学変化を，化学反応式で書け。

(3) 実験の下線部で発生した気体はどのような性質をもつか。次のア～エから選び，記号で答えよ。

ア　水に少しとけ，石灰水を白くにごらせる。

イ　空気より軽く，水溶液はアルカリ性を示す。

ウ　無色で水によくとけ，水溶液は強い酸性を示す。

エ　黄緑色で特有のにおいがあり，殺菌作用や漂白作用がある。

(山口県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)

[解答](1)① 1 個　② 失って　(2) $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$　(3) エ

[解説]

右の図 1 のように電源(でんげん)に電極(でんきょく)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1

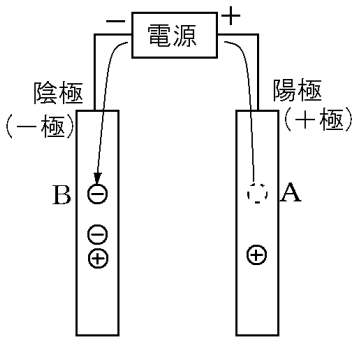


図2

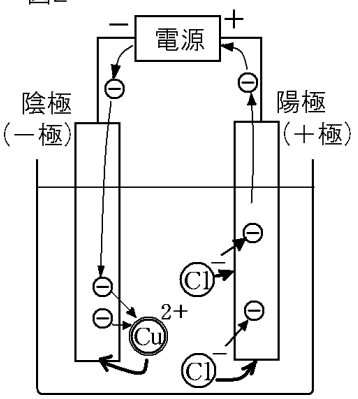


図 2 のように，電極を塩化銅(えんかどう)水溶液にいれると，様子は一変する。塩化銅($CuCl_2$)は電解質(でんかいしつ)なので，水溶液中では，$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$のように電離(でんり)している。

このうち，Cl^-(塩化物イオン)は右側の陽極(＋側)にひかれて移動する。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^-(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_2)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_2)である。

[塩化銅の電気分解]

$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

(銅イオン)　(塩化物イオン)

↓　↓

陰極(－)へ　陽極(＋)へ

↓　↓

電子を受けとって　電子を失って

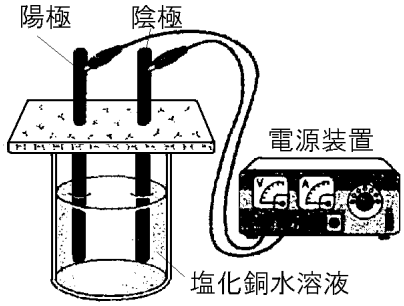
Cu(銅)になる　塩素原子→塩素分子

次に，水溶液中の Cu^{2+}(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^{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。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，$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$ となる。

※入試出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題]

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，化学式で書け。

(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。

(補充問題)

[解答欄]

(1)		(2)①	②
③	(3)①	②	③

[解答](1) $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$　(2)① 陰　② 塩化物　③ 失って　(3)① 陽　② 銅　③ 受けとって

[問題]

紀子さんは塩化銅水溶液に電流を流したときのようすからわかることを，次のようにまとめた。後の各問いに答えよ。

塩化銅水溶液に電流を流すと，一方の電極の表面に赤色の物質が付着し，もう一方の電極からは気体が発生した。これらは①銅と塩素である。このようなことが起こるのは，塩化銅水溶液中の銅原子と塩素原子が電気を帯びていて，それぞれの電極に移動したからと考えることができる。この電気を帯びた原子を②イオンといい，塩化銅水溶液のように電流が流れる水溶液中にはイオンがあるといえる。

(1) 塩化銅水溶液は何色か，次の[　　]の中から 1 つ選べ。

[青色　緑色　黄色　赤紫色]

(2) 下線①について，この実験で，塩化銅は銅と塩素に分解した。このときの化学変化を化学反応式で表すとどのようになるか。

(3) 下線②について，塩化銅は水にとけると銅イオンと塩化物イオンに分かれる。このうち塩化物イオンのでき方として正しいものはどれか。次のア～エの中から 1 つ選んで，その記号を書け。

ア　塩素原子が，電子を 1 個受けとって陽イオンとなる。

イ　塩素原子が，電子を 1 個受けとって陰イオンとなる。

ウ　塩素原子が，電子を 1 個失って陽イオンとなる。

エ　塩素原子が，電子を 1 個失って陰イオンとなる。

(4) 一般に，塩素は水にとけやすく，この性質から水道水やプールの水などに入れて利用されている。これは，水にとけやすい性質のほかにどのような性質があるためか，簡潔に書け。

(和歌山県)

[解答欄]

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

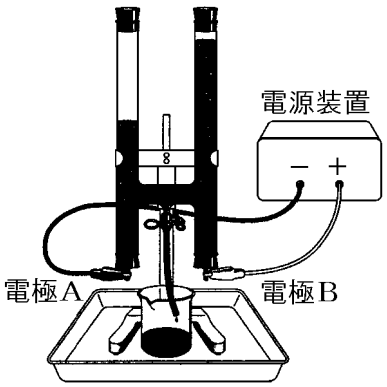
[解答](1) 青色　(2) $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$　(3) イ　(4) 殺菌作用があるため。

【】塩酸の電気分解

[陽極で塩素，陰極で水素]

[問題]

右の図は，うすい塩酸を電気分解しているようすを表したものである。次のア～エのうち，電極から発生する気体の性質として正しいものはどれか。1 つ選び，その記号を書け。



ア　電極 A から発生する気体は，黄緑色である。

イ　電極 A から発生する気体は，空気よりも密度が大きい。

ウ　電極 B から発生する気体は，刺激臭がある。

エ　電極 B から発生する気体は，水にとけにくい。

(岩手県)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

塩酸(えんさん)は塩化水素(えんかすいそ)という気体の水溶液である。塩酸を電気分解(でんきぶんかい)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(でんり)の式($HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$)から判断できる。電気の＋と－は引き合うので，$H^+$は陰極(－)に引かれて H_2(水素)になり，Cl^-は陽極(＋)に引かれて Cl_2 (塩素)になる。

[塩酸の電気分解]

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

H^+ → －極へ → H_2

Cl^- → ＋極へ → Cl_2

$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$

電極 A は電源装置の－極につながっているので陰極なので，電極 A から発生する気体は水素である。水素は，密度が非常に小さい(空気よりも軽い)，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。

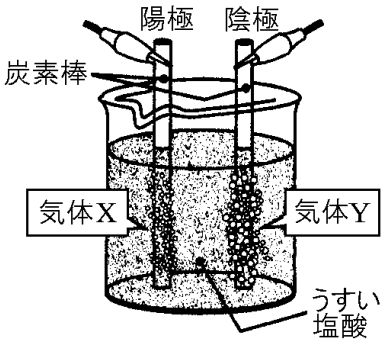
電極 B は陽極なので，電極 B から発生する気体は塩素である。塩素は，水にとけやすく，プールのようなにおい(刺激臭(しげきしゅう))がある気体である。また，塩素には漂白作用(ひょうはくさよう)がある。

この反応を化学反応式で表すと，$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$ となる。

※入試出題頻度：「塩化水素○」「$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$◎」「陰極で水素◎」「陽極で塩素◎」

[問題]

右図のように，うすい塩酸の電気分解実験を簡易的に行った。後の各問いに答えよ。



(実験)

手順 1：図のような装置をつくり，うすい塩酸に 6V の電圧を加えて，2 分間，電流を流す。

手順 2：電流を流しているときの，陽極や陰極の様子を観察する。

(結果)

1.陽極側からは気体 X が発生した。

2.陰極側からは気体 Y が発生した。

3.発生する気体の見た目の量は，気体 Y に比べて気体 X が少なかった。

(1) 陽極から発生した気体 X と，陰極から発生した気体 Y は何か。それぞれ化学式で答えよ。

(2) 次の文は気体 X の性質についてまとめたものである。文中の①～④の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

(結果)の 3 は気体 X の水に①(とけやすい／とけにくい)という性質が影響している。また，陽極側の水溶液を取り出し，その液を赤インクで着色したろ紙につけると，ろ紙の色は②(青くなる／消える)。これは気体 X が③(変色／漂白)作用を持っているからである。また，気体 X は消毒(殺菌)作用も持っており，④(温泉／プール)等で利用されている。

(3) 塩酸の溶質は何か。名称を答えよ。

(4) 塩酸の溶質は，水にとけるとどのように電離するか。その電離のようすを表す式を化学式を使って答えよ。

(沖縄県)

[解答欄]

(1)X：	Y：	(2)①	②
③	④	(3)	(4)

[解答](1)X：Cl_2　Y：H_2　(2)①　とけやすい　②　消える　③　漂白　④　プール

(3) 塩化水素　(4) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

[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($2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$)より，発生する水素分子($H_2$)と塩素分子($Cl_2$)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)。

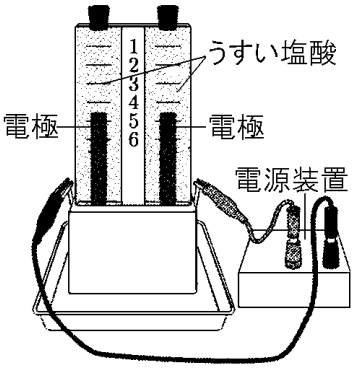
[発生する気体の体積]
塩素は水にとけやすい
↓
集まる量が少ない

[問題]

塩酸の電気分解について調べるために，次の実験を行った。

(実験)

右図のような装置を組み，炭素棒を電極として用いてうすい塩酸を電気分解し，各電極で起こる変化の様子を観察した。次は，実験の結果をまとめたものである。後の各問いに答えよ。



うすい塩酸を電気分解すると，陰極からは①(水素／窒素／酸素)，陽極からは塩素が発生する。両極で発生する気体の体積は同じであると考えられるが，実際に集まった気体の体積は②(陽／陰)側の方が少なかった。これは，(②)極で発生した気体が(　　③　　)という性質をもつためである。

(1) 文中の①，②の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

(2) ③にあてはまる言葉を書け。

(3) 下線部について，陽極から塩素が発生するのは，うすい塩酸の中に，あるイオンが存在するためである。そのイオンとは何か，イオン式で答えよ。

(山形県)

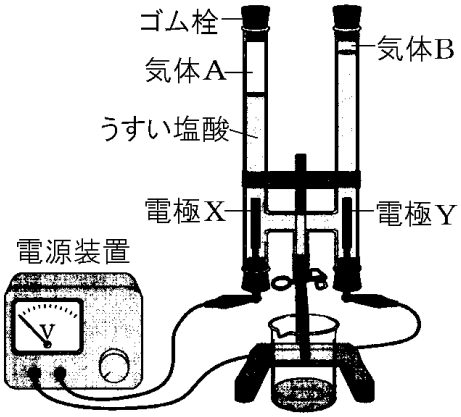
[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)

[解答](1)① 水素　② 陽　(2) 水にとけやすい　(3) Cl^-

[問題]

右図のような装置を用いて，うすい塩酸(塩化水素の水溶液)を電気分解した。次の各問いに答えよ。



(1) 次の式は，塩化水素の電離を表したものである。①，②に入るイオンの記号を書け。

HCl→(　①　)+(　②　)

(2) 気体 A，B と電極 X，Y について述べた文として，適切なものはどれか。次のア～エの中から 1 つ選び，その記号を書け。

ア　気体 A は塩素，気体 B は水素であり，電極 X は＋極，電極 Y は一極である。

イ　気体 A は塩素，気体 B は水素であり，電極 X は－極，電極 Y は＋極である。

ウ　気体 A は水素，気体 B は塩素であり，電極 X は＋極，電極 Y は一極である。

エ　気体 A は水素，気体 B は塩素であり，電極 X は－極，電極 Y は＋極である。

(青森県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)

[解答](1)① H^+　② Cl^-(順不同)　(2) エ

[解説]

塩酸を電気分解したときに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)。したがって，集まった気体の体積が少ないBが塩素で，電極Yが＋極である。

[問題]

Eさんは，先生と次の実験を行った。

(実験) 図1のような装置を用意し，図2のようにガラス管の中をうすい塩酸で満たして電流を流したところ，陽極と陰極の両方から気体が発生した。しばらくしてから電流を流すのをやめ，たまった気体の量を調べたところ，陽極側にたまった気体の量が，陰極側にたまった気体の量よりとても少ないことがわかった。次に，陽極側にたまった気体のにおいを調べたところ，プールの消毒薬のにおいがした。また，陰極側にたまった気体にマッチの火を近づけたところ，音を立てて燃えた。

図1

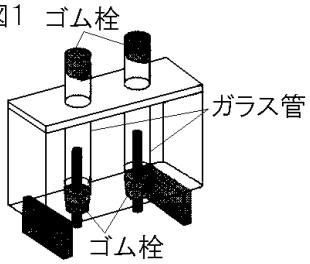
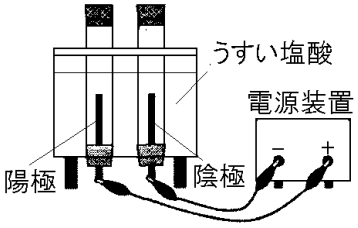


図2



実験について，Eさんは先生と話をしている。後の各問いに答えよ。

Eさん：塩酸の中では塩化水素は，(　①　)と(　②　)に電離しており，陽極と陰極に発生する気体は1：1の割合になると思っていました。でも，実験をしてみると，陽極側にたまった気体の量が，陰極側にたまった気体の量よりとても少ないのはなぜですか。

先生　：よいところに気付きましたね。陽極から発生した気体には，(　③　)という性質があるから，たまった量がとても少ないのです。ところで，陰極側にたまった気体は，この実験の方法以外にも発生させる方法があります。覚えていますか。

Eさん：はい。(　④　)を反応させることでも発生させることができます。

先生　：そうですね。その方法でも発生させることができますね。

(1) 上の文の①，②にあてはまる化学式を，それぞれ書け。(①と②は順不同)

(2) 下線部について，陽極から発生する気体の物質名を答えよ。

(3) 上の文の③にあてはまる性質を書け。

(4) 上の文の④にあてはまるものを，ア～エから1つ選べ。

ア　石灰石とうすい塩酸　　イ　二酸化マンガンとうすい過酸化水素水

ウ　亜鉛とうすい塩酸　　エ　水酸化カルシウムと塩化アンモニウム

(北海道)

[解答欄]

(1)①	②	(2)
(3)		(4)

[解答](1)① H^+　② Cl^-　(2) 塩素　(3) 水によくとける　(4) ウ

[解説]

塩酸(HCl)は電解質で，水溶液中では $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離している。H^+は陰極(－極)に引かれるので，陰極からは水素が発生する。Cl^-は陽極(＋極)に引かれるので，陽極からは塩素が発生する。この反応を化学反応式で表すと，$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$ となり，発生する水素分子(H_2)の個数と塩素分子(Cl_2)の個数は同じになるので，気体の体積比は 1：1 になるはずである。しかし，塩素は水によくとけるので，試験管にたまる量が少なくなる。

[塩酸の電気分解をイオンで考える]

[問題]

うすい塩酸を電気分解する実験をおこなった。次の文について，後の各問いに答えよ。

実験では，(　①　)が陽極で(　②　)を 1 個失って原子となり，それが 2 個集まって分子となり気体が発生する。

(1) ①にあてはまるイオン名を書け。

(2) (1)のイオンの種類は，陽イオンか陰イオンか。

(3) ②にあてはまる語を書け。

(4) うすい塩酸を電気分解したときの化学変化を，化学反応式で表せ。

(茨城県)

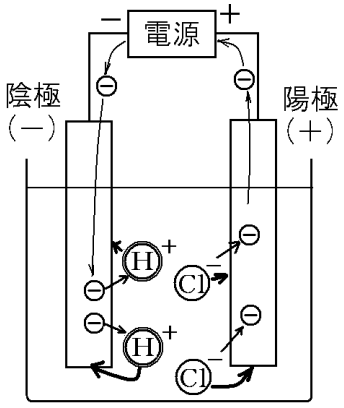
[解答欄]

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

[解答](1) 塩化物イオン　(2) 陰イオン　(3) 電子　(4) $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$

[解説]

塩酸(HCl)は電解質(でんかいしつ)なので，水溶液中では $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離(でんり)している。このうち，陰イオンである Cl^-(塩化物(えんかぶつ)イオン)は右側の陽極(＋の電極)に引かれて移動する。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⊖は陽極に引かれて電極の中に入り，＋極→電源→－極と移動する。電子 1 個を失った 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(Cl_2)となる。

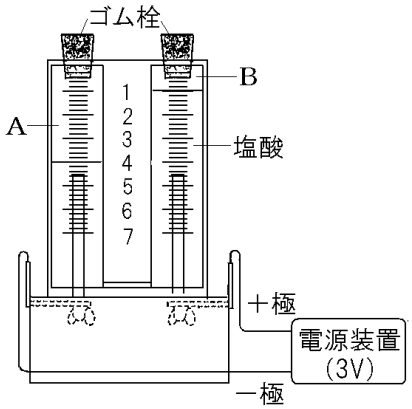


陽極で発生する刺激臭(プールの消毒薬のにおい)のある黄緑色の気体は，この塩素(Cl_2)である。これに対し，H^+(水素イオン)は左側の陰極(－の電極)に引かれて移動する。電極の中の電子⊖1 個が H^+(水素イオン)に引かれてその中に入り，水素イオンは水素原子になる($H^+ + e^- \rightarrow H$)。さらに，水素原子 2 個が結び付いて水素分子(H_2)となる。水素は無色無臭の気体で，火を近づけると音を立てて燃える。以上の反応を化学反応式で表すと，$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$ となる。

※入試出題頻度：この単元はしばしば出題される。

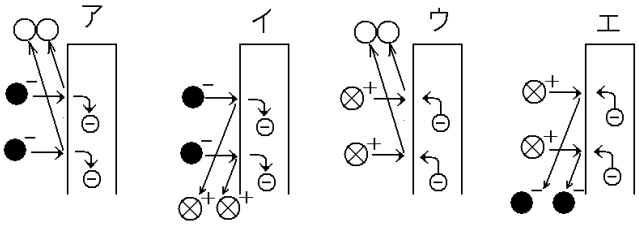
[問題]

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化学式を書け。

(2) A と B の電極で起こっている変化を表した模式図を，次のア～エからそれぞれ選べ。



(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。

(補充問題)

[解答欄]

(1)①	②	(2)A	B
(3)			

[解答](1)① 水素イオン　② H^+　(2)A ウ　B ア　(3) 水溶液中のイオンの数が減少するため。

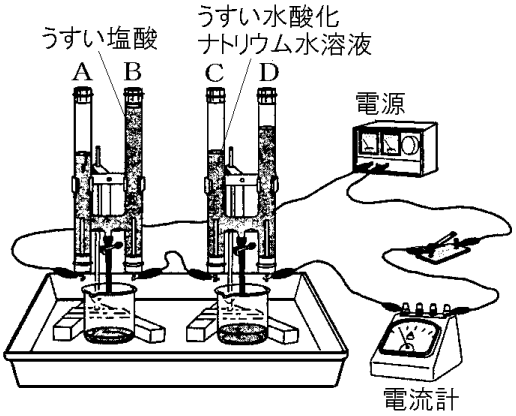
[解説]

(1)(2) 塩酸は $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離している。電源の－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(2)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(2)のアである。

(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^-→(陽極)⊖→電源→(陰極)⊖→H^+という電子⊖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]

うすい塩酸を満たした装置と，同じ量のうすい水酸化ナトリウム水容液を満たした装置を直列につなぎ，電流を流した。図は，30 分後にスイッチを切ったときのようすを示したものである。また，表は，この 30 分間に，ガラス管 A～D に集まった気体の体積を測定した結果を示したものである。



ガラス管	A	B	C	D
体積(cm^3)	20.4	0.2	20.4	10.2

(1) うすい塩酸に電流を流したときに起こる化学変化を，化学反応式で書け。

(2) 実験で，表のガラス管 B に集まった気体の体積が，ガラス管 A に集まった気体に比べて少ないのはなぜか。その理由を説明せよ。

(3) 実験で，電流を流したとき，ガラス管 A の電極で起こっていることを説明したものはどれか。次のア～エから 1 つ選べ。

ア　陽極(＋極)となり，陽イオンが電子を失っている。

イ　陰極(－極)となり，陽イオンが電子を受けとっている。

ウ　陽極(＋極)となり，陰イオンが電子を失っている。

エ　陰極(－極)となり，陰イオンが電子を受けとっている。

(滋賀県)

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

[解答](1) $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$　(2) 塩素は水によくとけるから。　(3) イ

【FdData 入試版のご案内】
詳細は，[FdData 入試ホームページ]に掲載（[Shift]＋左クリック→新規ウィンドウ）
姉妹品：[FdData 中間期末ホームページ]（[Shift]＋左クリック→新規ウィンドウ）

◆印刷・編集
この PDF ファイルは，FdData 入試を PDF 形式に変換したサンプルで，印刷はできないように設定しております。製品版の FdData 入試は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)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 入試の特徴
FdData 入試は，公立高校入試問題の全傾向を網羅することを基本方針に編集したワープロデータ(Word 文書)です。 入試理科・入試社会ともに，過去に出題された公立高校入試の問題をいったんばらばらに分解して，細かい単元ごとに再編集して作成しております。

◆サンプル版と製品版の違い
ホームページ上に掲載しておりますサンプルは，製品の Word 文書を PDF ファイルに変換したもので印刷や編集はできませんが，製品の全内容を掲載しており，どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。
しかし，FdData 入試がその本来の力を発揮するのは印刷や編集ができる製品版においてです。また，製品版は，すぐ印刷して使える「問題解答分離形式」，編集に適した「問題解答一体形式」，暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」の 3 形式を含んでいますので，目的に応じて活用することができます。
※FdData 入試の特徴(QandA 方式)（[Shift]＋左クリック→新規ウィンドウ）

◆FdData 入試製品版(Word 版)の価格(消費税込み)
※以下のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると，新規ウィンドウが開きます
理科 1 年，理科 2 年，理科 3 年：各 6,800 円(統合版は 16,200 円)（[Shift]＋左クリック）
社会地理，社会歴史，社会公民：各 6,800 円(統合版は 16,200 円)（[Shift]＋左クリック）
※Windows パソコンにマイクロソフト Word がインストールされていることが必要です。
(Mac の場合はお電話でお問い合わせください)。

◆ご注文は，メール(info2@fdtext.com)，または電話(092-811-0960)で承っております。
※注文→インストール→編集･印刷の流れ （[Shift]＋左クリック）
※注文メール記入例 （[Shift]＋左クリック）

【Fd 教材開発】 Mail： info2@fdtext.com Tel ：092-811-0960