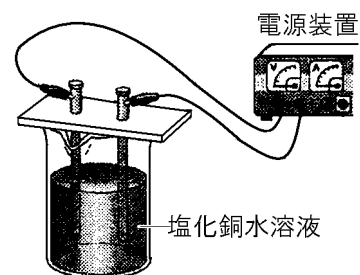


第 1 章	理科(3 年)	名前:	日 付	No.03
	イオン			

[問題 1]

図のように、塩化銅水溶液に電流を流した。

- (1) 塩化銅が水に溶けて、イオンに分かれるようすを、イオン式を使って表せ。
- (2) 塩化銅水溶液の電気分解で陰極に付着した物質は何か。
- (3) 陽極に発生した物質は何か。



[解答欄]

(1) $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	(2) 銅	(3) 塩素
---	-------	--------

[解説]

塩化銅の電離式($\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$)を覚えていれば、どちらの極で何が発生するか、すぐわかる。

陰極(−極)に引かれるのは Cu^{2+} (銅イオン)なので、陰極では赤色の銅ができて電極に付着する。

陽極(+極)に引かれるのは Cl^- (塩化物イオン)なので、陽極では塩素(Cl_2)が発生する。

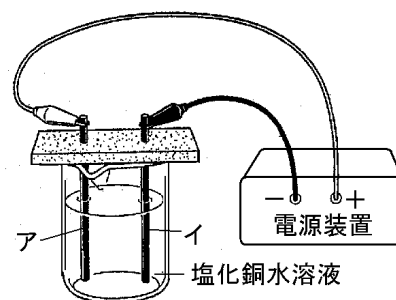
塩化銅の電気分解を化学反応式で表すと、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ となる。

[塩化銅の電気分解]	
$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	
↓	↓
陰極(−)へ	陽極(+)へ
↓	↓
Cu	Cl ₂
赤色 電極に付着	プールの消毒剤 のような刺激臭
$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$	

[問題 2]

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) 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。			

[解説]

[塩化銅の電気分解による変化]	
＋極：塩素(Cl_2)が発生 プールの消毒剤のような刺激臭 手であおぐようにしてにおいをかぐ	
－極：銅(Cu)が付着 赤色, こすると金属光沢	
電気分解が進むと Cu^{2+} が減少 ↓ 青色がうすくなっていく	

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。

塩素はプールの消毒剤のような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。塩素には漂白作用もある。

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。軽くこすると金属光沢が現れる。

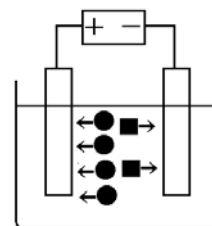
塩化銅の水溶液は Cu^{2+} (銅イオン) が原因で青色をしているが、電気分解が進むにつれて Cu^{2+} が少なくなっていくので、青色はだんだんうすくなっていく。

[問題 3]

ビーカーに塩化銅水溶液を入れて電気分解をしたところ、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) 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。
 (2) 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。

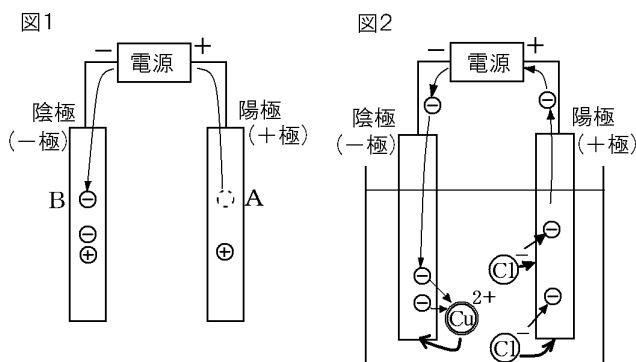
[塩素イオン 銅イオン 銅原子 塩素原子 水分子 塩化銅分子
 塩化銅イオン 塩化物イオン]



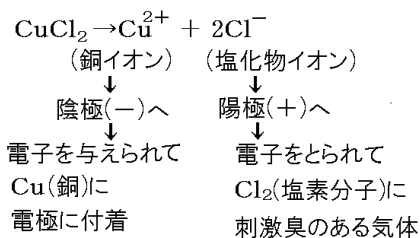
[解答欄]

(1) $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	(2) ■ : 銅イオン	● : 塩化物イオン
---	--------------	------------

[解説]



[塩化銅の電気分解]



上の図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(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、 Cl^- (塩化物イオン)は右側の陽極(+極)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。

電子をうばわれた 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のある黄緑色の気体は、この塩素(Cl_2)である。

次に、水溶液中の Cu^{2+} (銅イオン)は左側の陰極(-極)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。

($\text{Cu}^{2+} + \ominus\ominus \rightarrow \text{Cu}$) 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、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ となる。

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。

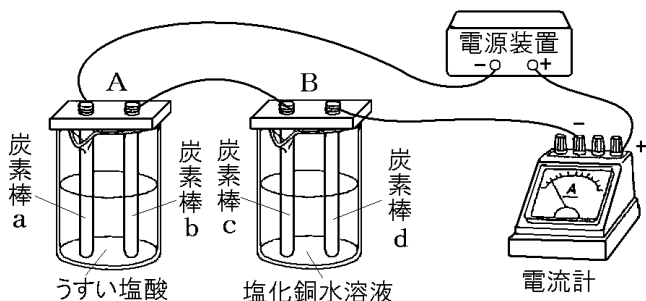
すなわち、電解質の物質がある限り、電流は流れ続ける。(電流の流れは電子の流れとは反対方向で表す。) やがて、水溶液の中のイオンが少なくなっていくと、電流は流れにくくなっていき、塩素の発生量が減少し、水溶液の青色はうすくなっていく。(塩化銅水溶液が青色をしているのは Cu^{2+} (銅イオン)のためである)。

[問題 4]

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 を導線でつなぎ、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) 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]

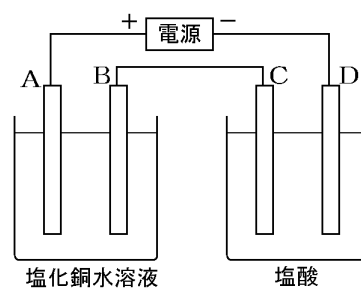
電極の＋－がわかれば、各電極における変化がわかる。電源の－側につながっている a は陰極(－極)、その反対の b は陽極(＋極)である。電源の＋側につながっている d が陽極で、その反対の c は陰極である。塩化銅(CuCl_2)中のイオンは Cu^{2+} と Cl^- である。また、塩酸(HCl)中のイオンは H^+ と Cl^- である。したがって、各電極における変化は次の表ようになる。

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

[問題 5]

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) A、C	(2) Cl^-	(3)① B	② Cu
---------	-------------------	--------	------