



1 次の物質を水に溶かしたとき、電気をよく通すものには を、通さないものには×の記号をつけなさい。

- a 塩化ナトリウム () b 水酸化カリウム () c 砂糖 ()
 d 硫酸 () e アルコール () f 硝酸銀 ()

2 原子がイオンになるときのことについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 原子は、全体として電気的に何性になっているか。 ()
 (2) 原子が電子を失うと、何イオンになるか。 ()
 (3) 原子が電子をもらうと、何イオンになるか。 ()
 (4) ナトリウムイオンは、(2)、(3)のどちらのでき方でイオンになるか。 ()
 (5) 次のイオンを記号で表せ。
 a 水素イオン () b 硫酸イオン ()
 c アンモニウムイオン () d カルシウムイオン ()
 e マグネシウムイオン () f 銀イオン ()

3 次の問いに答えよ。

- (1) ある物質を水に溶かした時、その水溶液が電流を通すような物質を何というか。 ()
 (2) また、水溶液が電流を通さないような物質を何というか。 ()
 (3) 次のア～オの物質のうち、水溶液が電流を通す物質をすべて選び、記号で答えよ。 ()
 ア 塩化ナトリウム イ 砂糖 ウ 酢酸 エ 塩化水素 オ エタノール

4 次の文章のア～オに適当な言葉を入れよ。

水素原子も、塩素原子も、その中に+の電気の粒と、-の電気の粒(ア)を

(イ)数だけもっている。そのため、+と-のバランスがとれて全体として

(ウ)を帯びていない。

ところで、原子が(ア)を失ったものを(エ)といい、原子が(ア)を受け取ったものを(オ)という。

5 次にあげるイオンの名前を書きなさい。また、イオン記号を書きなさい。

- (1) Na^+ () (2) SO_4^{2-} () (3) K^+ ()

- (4) H^+ () (5) Ca^{2+} ()
 (6) 塩化物イオン () (7) 水素イオン () (8) バリウムイオン ()
 (9) 水酸化物イオン () (10) 銅イオン ()

6 次に示したイオンをイオンの記号に、また記号で示したイオンの名称を答えよ。

- a カリウムイオン () b アンモニウムイオン ()
 c 酢酸イオン () d 硫化物イオン ()
 e NO^{3-} () f Cl^- () g OH^- ()
 h Ca^{2+} ()

7 次にあげるイオンのイオン記号を書け。

- (1) ナトリウムイオン () (2) 水素イオン ()
 (3) カルシウムイオン () (4) 銅イオン ()
 (5) バリウムイオン () (6) マグネシウムイオン ()
 (7) 塩化物イオン () (8) 水酸化物イオン ()
 (9) 硫酸イオン () (10) 炭酸イオン ()

8 下の()にあてはまる言葉をその下の語群から選んで書け。

ある物質を水にとかした時、電流を流す場合、その物質を(1)といい、通さない場合、その物質を(2)という。

たとえば、(3)と(4)は(1)であるが、(5)は(2)である。

語群 {炭素 塩化銅 エタノール イオン 電離 導体 不導体 硫酸 電解質 非電解質}

9 原子は正の電気を帯びた(1)と負の電気を帯びた(2)からできている。

原子や原子団が電子を失って、正の電気を帯びた粒子を(3)といい、

また、電子を受け取って負の電気を帯びた粒子を(4)という。

物質が水に溶けて(3)と(4)に分かれることを(5)という。

塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極付近で特有のにおいのする気体が発生する。これは

(6)で(7)作用があり、赤インクなどの色を消してしまはたらきがある。

これは、(8)が陽極にひきつけられて電子を(9)、

(10)になり、それが2個結びついて分子になったものである。

負極では(11)が引きつけられて(12)個の電子を受け取って

(13)となって付着する。

10 次の物質が水にとけて、電離するようすを式で書け。

- (1) 塩化ナトリウム ()
(2) 硫酸 ()
(3) 水酸化バリウム ()
(4) 塩化銅 ()
(5) 塩酸 ()

11 以下にあげる物質の電離式を完成させよ。

- (1) H_2SO_4 () + ()
(2) HCl () + ()
(3) NaOH () + ()
(4) CuCl_2 () + ()
(5) NaCl () + ()

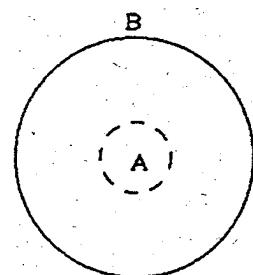
12 以下の物質が水溶液中でイオンに分かれるようすを電離式で表せ。

- a BaCl_2 ()
b $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ()
c SnCl_2 ()
d NH_3 ()

13 銅原子と塩素原子がイオンになるときのようすについて述べている。

()には、適当な数字や言葉や記号を書き、[]について
は、どちらか正しい方を選び、記号で答えよ。

- (1) 銅原子や塩素原子の中央には、+の電気をもったAの部分の
(a)とそのまわりをとりまくようにしている-の電気を
もったBの部分の(b)から成り立っている。そして、+
の電気の量と-の電気の量が等しくなって電気的に(c)となっている。
- (2) 銅原子がイオンになる時は、bを(d)個e [ア もらって イ 与えて](f)
の電気をもった銅イオンになる。
- (3) 塩素原子がイオンになる時は、bを(g)個h [ア もらって イ 与えて](i)
の電気をもった塩化物イオンとなる。



14 次の(1)~(4)は、水溶液中でどのように電離しているのか。化学式とイオン記号を使って、イ
オン式(電離式)で答えよ。

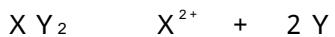
- (1) 硝酸 ()
(2) 炭酸 ()

- (3) 水酸化カルシウム ()
 (4) 塩化バリウム ()

15 次の陽イオンと陰イオンを結びつけるとどのような物質ができるか。各イオンの記号とその物質の化学式と物質名を答えよ。

陽イオン	陰イオン	化学式	物質名
a バリウムイオン ()	水酸化物イオン () () ()		
b アンモニウムイオン ()	塩化物イオン () () ()		
c アンモニウムイオン ()	硫酸イオン () () ()		
d ナトリウムイオン ()	炭酸イオン () () ()		

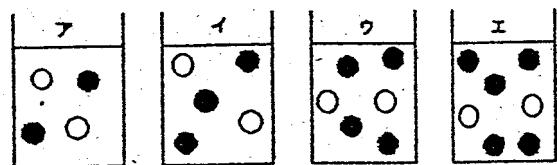
16 XY_2 という化学式で表される物質がある。この物質を水に溶かすと次の式のように分かれ
る。ただし、X、Yはどちらも仮の元素記号である。



- (1) 原子Xがどうなるとイオン X^{2+} になるか。「電子」という言葉を使って簡単に説明しなさい。

() ()

- (2) XY_2 を水に溶かしたとき、水溶液中のイオンを
モデルで表す図として適当なものを、図のア～エ
から1つ選びなさい。 ()



- (3) XY_2 の水溶液に電流を流したとき、陽極で10
個の Y^- イオンが原子Yに変わると、同じ時間内に
陰極では何個の X^{2+} イオンが原子Xになるか。

()

- (4) XY_2 で示される物質には、どのようなものがあるか。次のア～エから記号で答えよ。 ()
- ア 塩化ナトリウム イ 酸化マグネシウム ウ 水酸化バリウム エ 硝酸銀

17 次の問いに答えなさい。

- (1) 水酸化ナトリウムが電離して、ナトリウムイオンと水酸化物イオンになる変化を、記号を用いた
式で表せ。 ()
- (2) 硫酸銅が電離して、銅イオンと硫酸イオンになる変化を、記号を用いた式で表せ。 ()
- (3) アンモニウムイオンを、イオンの記号で表せ。 ()
- (4) 酢酸イオンを、イオンの記号で表せ。 ()

18

次の(1)~(5)の問い合わせに答えよ。

(1) 次の a ~ j のイオンを、イオン式で表せ。

- | | | | |
|------------|-----|-------------|-----|
| a ナトリウムイオン | () | b マグネシウムイオン | () |
| c 塩化物イオン | () | d 銀イオン | () |
| e 硫酸イオン | () | f バリウムイオン | () |
| g カルシウムイオン | () | h 水酸化物イオン | () |
| i 水素イオン | () | j 銅イオン | () |

(2) 例にならって、a ~ c の原子がイオンになるようすを式で示せ。ただし、電子を e^- で表すものとする。

〔例〕 $X \quad X^+ + e^-$

- | | |
|------------|-----|
| a 銀原子 | () |
| b マグネシウム原子 | () |
| c 塩素原子 | () |

(3) 原子が電子を失うと (a) イオンになり、電子を得ると (b) イオンになる。a, b にあてはまるところを書け。a () b ()

(4) 水に溶かすと電流が流れるようになる物質を水に溶かすと、(3)の (a) イオンと (b) イオンに分かれる。この現象を何というか。 ()

(5) 次の物質を水に溶かしたとき、(4)のようになることを、イオンの式を使って示せ。

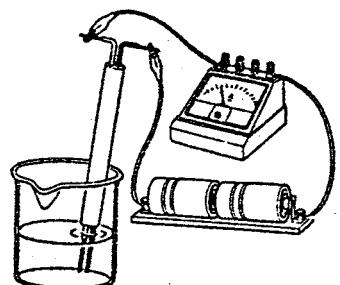
- | | |
|------------|-----|
| a 塩化水素 | () |
| b 塩化銅 | () |
| c 水酸化ナトリウム | () |

19

次のような装置で、実験を行った。次の問い合わせに答えよ。

いろいろな水溶液をつくり、その水溶液が電流を通すかどうかについて調べた。

(1) 実験では次の水溶液について調べた。電流を通すものは、通さないものは × をつけよ。



- | | |
|--------------------|-----|
| a ブドウ糖の水溶液 | () |
| b 塩酸(うすめたもの) | () |
| c エチルアルコール(うすめたもの) | () |
| d 塩化銅水溶液 | () |
| e 塩化ナトリウム水溶液 | () |
| f 水酸化ナトリウム水溶液 | () |

(3) 蒸留水は電流を通すか。 ()

(4) () の中に当てはまる言葉を入れよ。

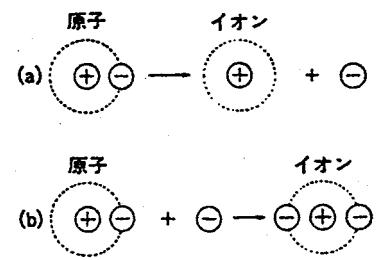
固体のままでは電流を通さない物質でも、水溶液にすると電流を通すようになるものがある。このような物質を(ア)といい、水溶液にしても電流を通さない物質を(イ)という。

20 右図は、原子がイオンになるときのようすを示したものである。

(1) 図で、 \ominus で表されるものは何か。 ()

(2) (a)のように、原子から \ominus が飛び出してできたイオンを何イオンというか。 ()

(3) (b)のように、原子に \ominus が飛び込んでできたイオンを何イオンというか。 ()



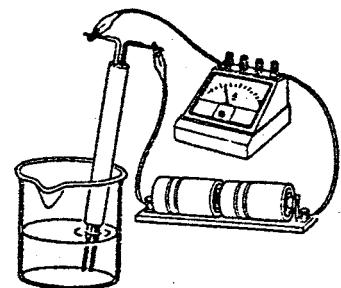
21 右図のような装置を使って、いろいろな物質の水溶液が電流を通すかどうかを調べた。

(1) ピーカーに入れる水溶液を次のものにするとき、電流を通さないものはどれか。記号で答えよ。 ()

ア 砂糖水 イ 硫酸銅水溶液 ウ 塩酸

エ 水酸化ナトリウム水溶液 オ 塩化銅水溶液

カ エタノール水溶液 キ 塩化ナトリウム水溶液 ク 蒸留水



(2) 塩酸は、ある気体の水溶液である。その気体名を答えよ。 ()

(3) 電流を流す水溶液の溶質を何というか。 ()

(4) ふつう、(3)の物質の水溶液の濃度が大きくなると、電流は通りやすくなるか、通りにくくなるか。 ()

(5) 電流を通す水溶液に電流を流し続けたとき、ある化学変化が起こる。この化学変化を何というか。 ()

22 次のA～Gの物質やその水溶液について、図1の装置を使って電流が流れるかどうか調べました。下の問いに答えなさい。

A 砂糖 B 水酸化ナトリウム

C 塩化ナトリウム D 塩化銅

E 硫酸銅 F エタノール

G 塩化水素

(1) A～Eの物質は図2、Fの物質は図3のよ

うにして、電極をふれさせたとき、電流が流れるものがありますか。あればその記号、なければ×で答えなさい。 ()

(2) 蒸留水をビ～カ～に入れ、図3のように電極を入れると電流は流れますか。 ()

(3) Gが水にとけたものを何といいますか。 ()

(4) A～Gを水に溶かし、電流が流れたものをすべて記号で答えよ。 ()

図1

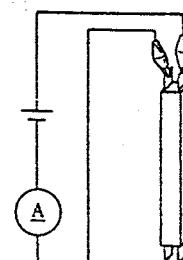


図2

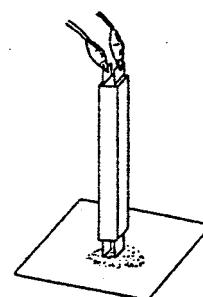
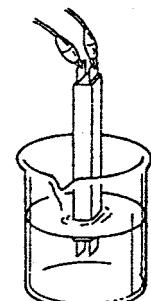


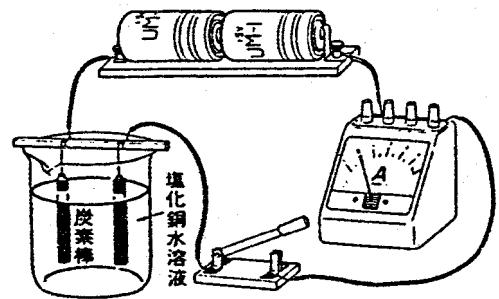
図3



23

塩化銅水溶液を電気分解した。

- (1) 塩化銅水溶液の色は何色か。 ()
- (2) 実験装置の豆電球がつくことからどんなことがいえるか。 ()
- (3) + 極, - 極それぞれにどんな変化がみられたか。
+ 極 ()
- 極 ()
- (4) + 極, - 極それぞれに発生した物質は何か。
+ 極 () - 極 ()



- (5) 電流を流すにつれ、塩化銅水溶液の色はどのように変化するか。 ()
- (6) 塩化銅水溶液が電気分解するしくみを次のように考えた。 () 内に当てはまる言葉を入れよ。

塩化銅を水に溶かすと、水溶液中で(ア)の電気を帯びた銅原子と、(イ)の電気を帯びた塩素原子に分かれる。この水溶液に電圧をかけると、銅原子は(ウ)極の方へ、塩素原子は(エ)極の方に引き寄せられる。したがって、+ 極から(オ)が、- 極から(カ)が発生する。

24

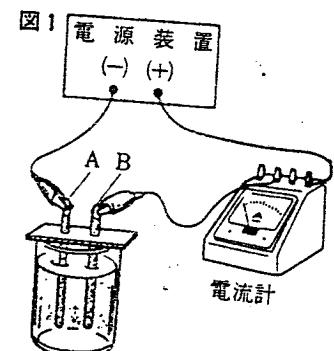
2%の塩化銅水溶液150 g をビーカーに入れ、2本の炭素棒A, Bを電極として電気分解した。これについて、次の問い合わせに答えよ。

- (1) ビーカーの水溶液の色は何色か。 ()
- (2) 電流をしばらく通すと、電極Aの表面はどうなるか。
()
- (3) 塩化銅が水溶液中でイオンに分かれているようすを示す式を完成せよ。



- (4) 水溶液150 g 中の塩化銅がすべて電気分解されて、一方の電極に1.4 g の銅ができたとすれば、他の電極では何 g の気体が発生したことになるか。 ()
- (5) 電極B付近の変化のようすを表すとどうなるか。ア～ウから1つ選べ。 ()

- ア $\text{Cl}^- + \text{e}^- \quad \text{Cl}^- \quad 2\text{Cl}^- \quad \text{Cl}_2$
 イ $\text{Cl}^- \quad \text{Cl}^- + \text{e}^- \quad 2\text{Cl}^- \quad \text{Cl}_2$
 ウ $\text{Cl}^+ + \text{e}^- \quad \text{Cl}^- \quad 2\text{Cl}^- \quad \text{Cl}_2$

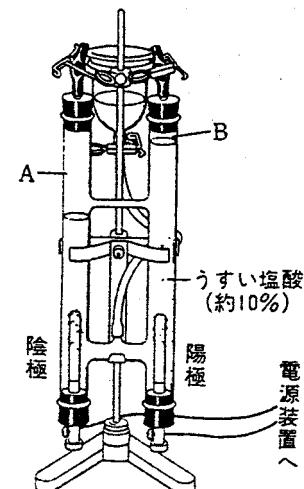


電気分解

25

右の図のような装置で、うすい塩酸に電流を流したところ、気体Aと気体Bが発生した。これについて、次の問い合わせに答えよ。

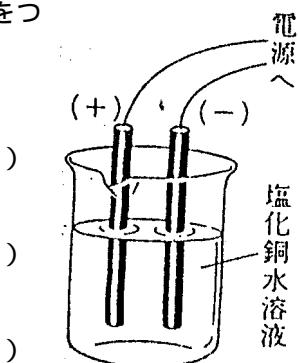
- (1) うすい塩酸の中にある全てのイオンを記号で書きなさい。
()
- (2) 電極に移動し、電極から電子をもらって原子となるイオンは何か。
イオンの名称を答えよ。
()
- (3) 陰極、陽極にたまたまたった気体の物質名を書きなさい。
陽極 () 陰極 ()
- (4) 塩酸を電気分解をしたときの化学反応式を化学式で表せ。
(ア) (イ) + (ウ)
- (5) 気体Bの方がAより少ないのはなぜか。
()



26

塩化銅や塩酸の水溶液に炭素棒の電極を入れ、右の図のような装置をつくると電流を流した。以下の問い合わせに答えよ。

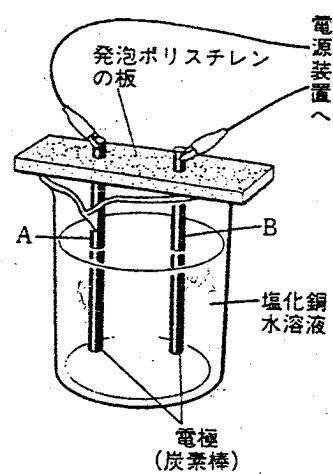
- (1) 陽極の炭素棒にはどんな変化がみられるか。
()
- (2) 陰極ではどんな変化がみられるか。
()
- (3) 塩化銅水溶液に電流を流した時の変化を化学反応式で表せ。
()
- (4) 塩化銅のかわりに、塩酸を使った時の化学変化を化学反応式で表せ。
()
- (5) このように、電気を使って、物質を分けることをなんというか。
()



27

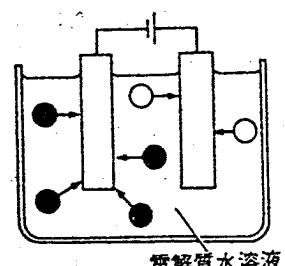
右図のような装置で、塩化銅水溶液に電流を流した。これについて、以下の問い合わせに答えよ。

- (1) Aの炭素棒の表面に赤かっ色の物質が付着した。この物質とは何か。
()
- (2) Bの炭素棒から特有の刺激臭のする気体が発生した。この気体とは何か。
()
- (3) この実験で、陽極はA、Bのどちらか。
()
- (4) Bの炭素棒付近の液をスポットにとり、赤インキで色をつけた水に加えた。この水の色はどのように変化するか。
()
- (5) この実験での変化のようすを、化学反応式で表せ。
()



28

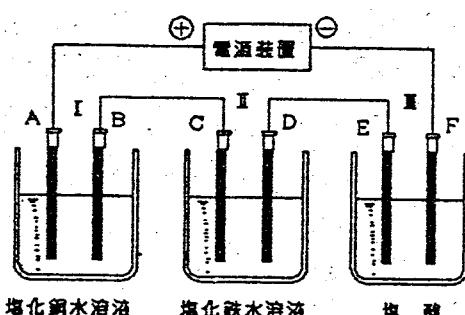
右の図は、イオンの溶けた水溶液に電圧をかけたとき、そのイオンが両極へ移動するようすを表したものである。これについて、以下の問いに答えよ。



- (1) - の電気を持った粒のモデルは、 , のどちらか。 ()
 - (2) (1)のような粒を何というか。教科書での記述で答えよ。 ()
 - (3) をA, をBとして、この水溶液に含まれている物質をAとBを用いて化学式のように表せ。ただし、 や はイオン1個を表しており、AやBはそのイオンの記号を表しているものとする。 ()
 - (4) + の電気を持った粒が8個のとき、- の電気を持った粒は何個表せばよい。 ()
 - (5) この水溶液のイオンのモデルで表される物質を、次のア～オよりすべて選び、記号で答えよ。
- ア H_2SO_4 イ CuCl_2 ウ NaCl エ Na_2CO_3 オ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ()
- (6) はこのあと電極で、どのような電子のやり取りをするか。次のア～エより選び、記号で答えよ。
- ア 電極から電子を1個受け取る イ 電極から電子を2個受け取る
ウ 電極に電子を1個わたす エ 電極に電子を2個わたす。

29

の容器には塩化銅水溶液、 の容器には塩化鉄水溶液、 の容器には塩酸を入れ、炭素棒A～Fを直列につないで電流を流した。次の問いに答えなさい。



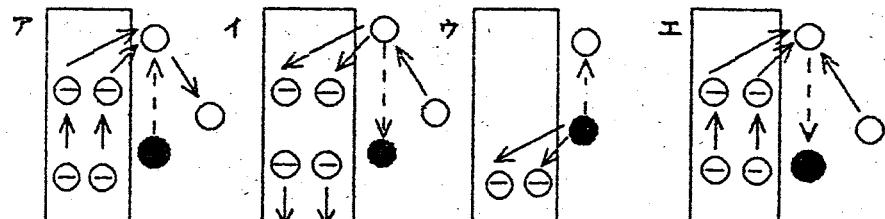
- (1) の塩化銅水溶液は何色か。 ()
 - (2) , , は、それぞれ水溶液ではどのようなイオンに分かれているか。イオン記号を使ってイオン式(電離式)で書きなさい。
- ()
()
()
- (3) 同じ気体が発生する電極をA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。 ()
 - (4) D, Fに発生したり、付着する物質を化学式で答えなさい。 ()
 - (5) 電極A, B, D, Fの表面で起こる変化を化学式、イオン記号、電子を使って式で表しなさい。ただし、電子を e^- とする。
- A () B ()
D () F ()
- (6) この実験を続けると、 の塩化銅水溶液の色はどうなるか。 ()
 - (7) この実験を続けると、電流の流れが小さくなっていく。これはなぜか。
- ()
- (8) 火を近づけるとポツという音をたてて燃える気体が発生する電極はA～Fのどれか。 ()

(9) : 塩化銅, : 塩化鉄, : 塩酸に金属であるマグネシウムを入れると, 気体を発生しながら反応するのは ~ のどれか。記号で答えよ。 ()

(10) マグネシウムと(9)の反応を化学反応式で答えよ。 ()

(11) 次の図は, 電極B

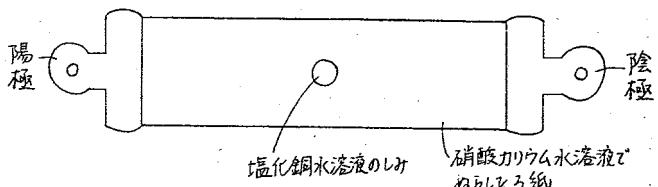
付近での変化のようす
をモデルで表したもの
である。ア~エから正
しいものを1つ選び,
記号を書きなさい。



はイオン, は原子, ○は電子とする。 ()

30

塩化銅水溶液の中を電流が流れたのは, 塩化銅を水に溶かすことで, 水溶液中にイオンがつくられたからである。このイオンが水溶液中を移動していることを証明するために, 硝酸カリウム水溶液でぬらしたろ紙の上に, 塩化銅のしみをつけ, 図のようにして電圧をかけた。



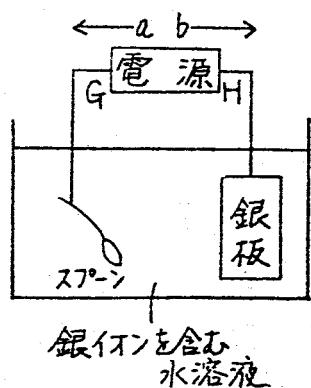
- (1) ろ紙を, 硝酸カリウム水溶液でぬらすのはなぜか。 ()
- (2) 塩化銅水溶液のしみ(色のついている部分)は, 陽極, 陰極どちらへ動くか。 ()
- (3) (2)のような結果になったのは, 塩化銅水溶液の色をついている(ア)イオンが, イ(+ -)の電気を持っているからである。アには物質名を入れ, イは正しい方を比べ。
- (4) 次のA~Dをビーカーに入れ, 通電棒を使って電流を流してみた。A~Dのうち, 電流が流れたものには ✓, 流れなかつたものには ✗ をつけよ。

- A 砂糖水 () B うすい塩酸 () C 蒸留水 ()
D 塩化ナトリウム水溶液 ()

31

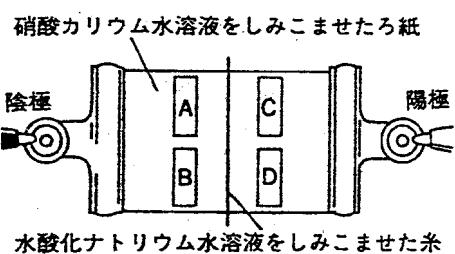
電気分解を利用して, 右図のような装置でスプーンに銀メッキをしようと思う。次の問い合わせに答えよ。

- (1) 電源の+極はG, Hのどちらにすればよいか。 ()
- (2) 銀メッキをするとき, 電子の移動する向きは, a, bのどちらか。 ()



32

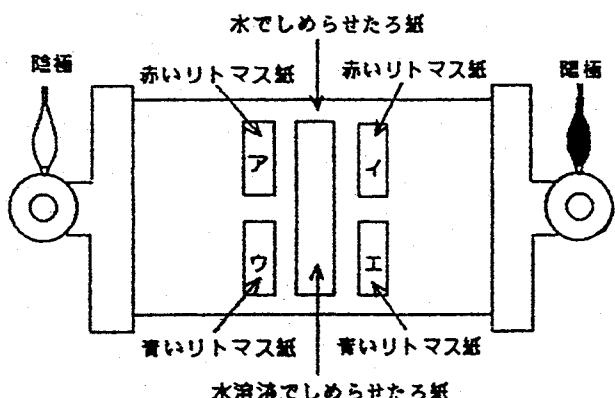
右の図のような装置をつくった。A, Cは赤色のリトマス紙,B,Dは青色のリトマス紙である。これについて、以下の問いに答えよ。



- (1) 電圧をかけると、A～Dのどのリトマス紙の色が変化するか。 ()
- (2) (1)より、リトマス紙の色を変化させる原因となったイオンは、電気的に+,-のどちらの性質か。 ()
- (3) (2)のイオンの名前を答えよ。 ()
- (4) この実験を、水酸化ナトリウムの代わりに塩酸で行った場合、A～Dのどのリトマス紙の色が変化するか。 ()

33

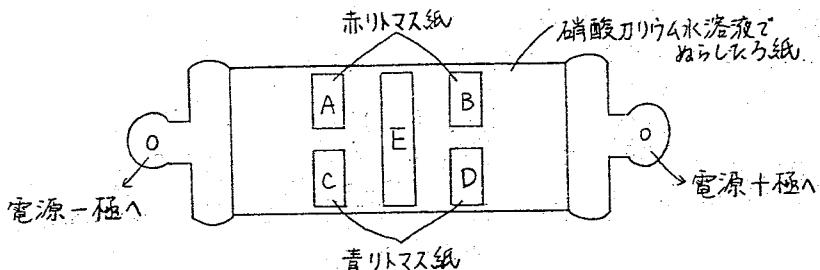
次の図のような装置で、うすい硫酸、または水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙を中央に置き、電流を流した。次の問いに答えよ。



- (1) うすい硫酸をしみこませた時に、変色するのはどれか。図のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。 ()
- (2) (1)の反応をおこさせたのは、どんなイオンのはたらきによると考えられるか。イオン記号で答えなさい。 ()
- (3) 水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた時に、変色するのはどれか。図のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。 ()
- (4) (3)の反応をおこさせたのは、どんなイオンのはたらきによると考えられるか。イオン記号で答えなさい。 ()
- (5) うすい硫酸は、水溶液の中でどのように電離しているか。化学式とイオン記号を使って、イオン式(電離式)で答えなさい。 ()
- (6) うすい水酸化ナトリウムは、水溶液中でどのように電離しているか。化学式とイオン記号を使って、イオン式(電離式)で答えなさい。 ()
- (7) うすい水酸化ナトリウム水溶液の中に、BTB液を入れると何色になるか。 ()

34

図のように、硝酸カリウム水溶液でぬらしたろ紙の上に、A～Dの2枚のリトマス紙と水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙Eを図のように置き、両端をクリップではさんで電流を流した。



(1) しばらく電流を流した後、色が変わったリトマス紙は、A～Dのうちどれか。 ()

(2) (1)のリトマス紙の色を変えた原因となっているイオンは何か。名前とイオン式を答えよ。

名前 () イオン式 ()

(3) Eのろ紙を、うすい塩酸をしみこませたろ紙Fにとりかえ、A～Dのリトマス紙も新しいものにとりかえた。その後、しばらく電流を流した。色が変わったリトマス紙は、A～Dのうちのどれか。 ()

(4) (3)のリトマス紙の色を変えた原因となっているイオンは何か。名前とイオン式を答えよ。

名前 () イオン式 ()

(5) (2)と(4)のイオンが結びついて、お互いの性質を打ち消すことを何というか。 ()

(6) (5)の反応を、イオン式や化学式を使って示せ。 ()

(7) 次の文のa～fの()にあてはまる言葉を入れよ。

水にとかしたとき、(4)のイオンを含むことのできる物質を(a)といい、(2)のイオンを含むことのできる物質を(b)といいう。また、(a)の水溶液は、BTB液を(c)色にし、(b)の水溶液は、BTB液を(d)色にする。そして、(a)の水溶液にマグネシウムを入れると(e)が発生し、(b)の水溶液にフェノールフタレン液を数滴入れると(f)色になる。

35

以下に示した酸とアルカリが、中和する反応を化学反応式で表せ。

a 塩酸と水酸化ナトリウム

(

)

b 硫酸と水酸化バリウム

(

)

c 硝酸と水酸化カルシウム

(

)

d 醋酸と水酸化カリウム

(

)

e 醋酸と水酸化ナトリウム

(

)

36

次の実験について、下の問い合わせに答えなさい。

【実験】

- 1 塩酸10cm³をビーカーにとり、2~3滴のBTB溶液を加える。
- 2 1に、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えてよくかき混ぜ、水溶液の色が緑色になったところでやめる。
- 3 2で、緑色になった水溶液をスライドガラスに1滴とり、水を蒸発させて、残ったものをルーペで調べる。

(1) 実験の1で、BTB溶液を加えると、液の色は何色になりますか。

() 塩酸

(2) 実験の2で、液の色が緑色にかわったのは、酸性であったもとの水溶液の性質が、どのように変化したといえますか。

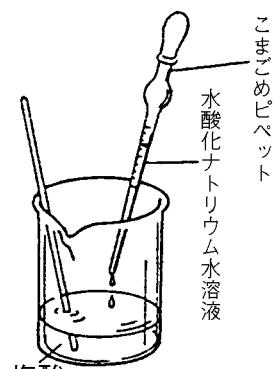
()

(3) 実験の3で、スライドガラスに残った物質をルーペで調べると、四角い結晶が見られました。この物質は何ですか。

()

(4) 次の文の〔 〕にはあてはまる言葉を、〔 〕にはイオンの記号を書き入れなさい。

- ・ 酸の水溶液中の水素イオン(ア)と、アルカリの水溶液中の〔イ〕イオン(ウ)が結びついて〔エ〕をつくる反応を〔オ〕といふ。
- ・ この実験で得られた(3)の物質のように、〔カ〕の陽イオンと〔キ〕の陰イオンが結びついてできた物質を〔ク〕といふ。



37

次のA, Bのような実験をした。

A 水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を少しづつ加えていくとき水溶液中を流れる電流の量を測定したところ、図1のグラフがかけた。

B 水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を少しづつ加えていくとき水溶液中を流れる電流の量を測定したところ、図2のグラフがかけた。

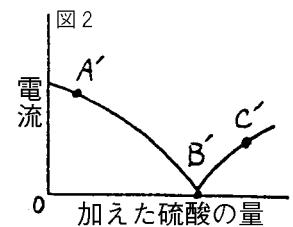
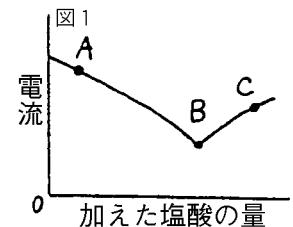
(1) A, Bの反応を示した化学反応式のア～エの()を化学式でうめて完成せよ。また、イ、エの物質名をそれぞれ答えよ。



イの物質名()



エの物質名()



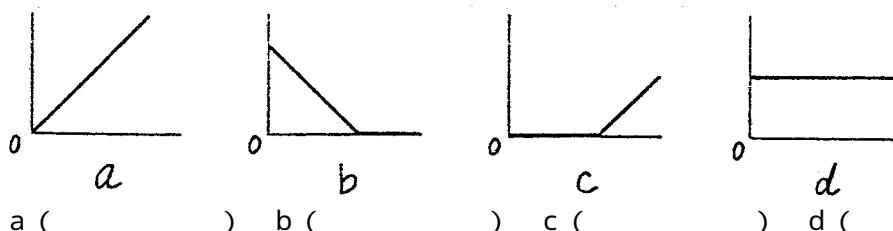
(2) (1)のイ、エのような物質を一般に何というか。ひらがなで答えよ。()

(3) 図1のA点で水溶液中に存在するすべてのイオンを、数の多いものから順にならべて、イオン式で表せ。()

(4) 図2のA'点で水溶液中に存在するすべてのイオンをイオン式で答えよ。()

(5) 図2のB'点で電流値が0になったのはなぜか。()

(6) Aの反応で、実験中の水溶液に含まれているイオン数の変化を示したa～dのグラフは、それぞれどのイオンのことを示しているか。イオン式で答えよ。ただし、a～dのグラフの横軸は加えた塩酸の量を、たて軸はイオン数を表している。



a () b () c () d ()

(7) 図1のA点での水溶液を少量蒸発皿にとって加熱し、水分をとりのぞくと、あとに白い固体が残った。この白い固体は2種類の物質が混ざったものであり、そのうちの1つは(1)のイの物質である。(1)のイの物質以外のもう1つの物質は何か。物質名で答えよ。()

(8) (1)のA, Bの化学反応式を参考にして、次のa～cの反応の化学反応式をかけ。

a 水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加える。

()

b 水酸化バリウム水溶液にうすい塩酸を加える。

()

c 水酸化カルシウム水溶液に炭酸を加える。

()

38

化学変化での熱の出入りについて、次の問い合わせよ。

(1) 化学変化とはどんな変化のことか。説明せよ。

()

(2) 化学変化をして、a 温度が上がる反応、b 温度が下がる反応をそれぞれ何反応というか。

a () b ()

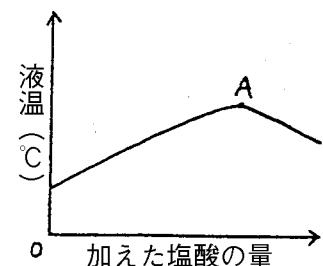
(3) 右の図は、水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を少しづつ加えていき、そのときの液温の変化をグラフにしたものである。

a A での液性は何性か。

()

b A から後、液温が上がらなくなつたのはなぜか。

()



39

グラフ A は、水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を 1 mL ずつ加えて、よくかき混ぜながら水溶液中を流れる電流を測定したものである。また、グラフ B は、水酸化バリウム水溶液に硫酸を 1 mL ずつ加えてグラフ A と同じように電流を測定したものである。

【グラフ Aについて】

(1) B 点における水溶液は、何性か。

()

(2) B T B 液を加えたとき、B 点では何色か。

()

(3) 電流の大きさがだんだん小さくなっていく過程

で起こっている反応を何というか。

()

(4) (3)の反応を、イオンの反応式で表しなさい。

()

(5) B 点において、水溶液中に存在するイオンをイオン記号を使って答えよ。

()

(6) (5)の中で最も多く存在するイオンをイオン記号を使って答えよ。

()

(7) グラフ A 中の C 点の結果を得たときの水溶液から水を蒸発させたところ、白っぽい固体が得られた。この固体の化学式を答えよ。

()

(8) C 点では電流が 0 mA にならないのはなぜか。理由を簡単に述べよ。

()

(9) A ~ D 点のうち、最も温度が高いのはどの点か。

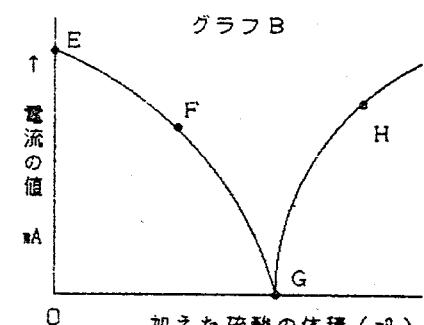
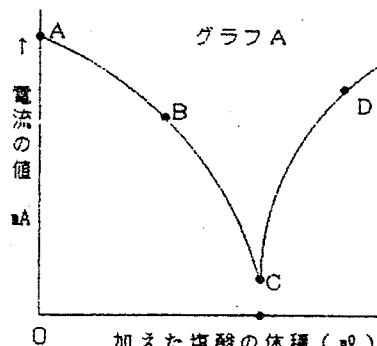
()

(10) D 点において水溶液中に存在するイオンをイオン記号を使って答えよ。

()

(11) (10)の中で最も多く存在するイオンをイオン記号を使って答えよ。

()



中和と塩

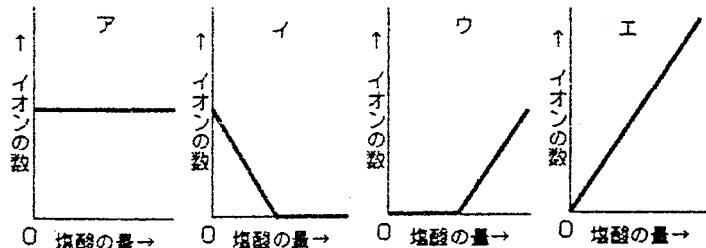
(12) 塩酸のかわりに硫酸を使って同様の実験を行ったとき，C点での溶液を蒸発皿にとって煮つめたら白色の結晶が残った。この結晶は何か。次のア～カから選び記号で答えよ。 ()

ア NaSO_4 イ NaCO_3 ウ NaNO_3 エ Na_2SO_4 オ Na_2CO_3 カ Na_2NO_3

(13) 水酸化ナトリウム水溶液に，塩

酸を少しづつ加えていくとき，

- a 水素イオン，b 水酸化物イオン，
c ナトリウムイオン，
d 塩化物イオンの数がどのように変化するかをア～エのグラフに示し



た。それぞれどのイオンの変化を表したものか。記号で答えよ。

a () b () c () d ()

【グラフBについて】

(14) F点において存在するイオンをイオン記号を使って答えよ。 ()

(15) (14)の中で最も多く存在するイオンをイオン記号を使って答えよ。 ()

(16) G点では電流が0mAになったのはなぜか。理由を簡単に述べよ。

()

(17) G点で存在する物質には2つある。それらを化学式で答えよ。

() ()

(18) E点～G点にかけてどのような変化が見られるか。簡単に書け。

()

(19) H点で最も多く存在するイオンをイオン記号を使って答えよ。 ()

40

次の文の下線部が正しければ，間違つていれば正しい語句を書け。

- 炭酸水は炭酸ナトリウムが溶けた水溶液である。 ()
- 炭酸ナトリウム水溶液にフェノールフタレン液を加えると赤くなる。 ()
- (2)の水溶液は酸性である。 ()
- H_2SO_4 の水溶液にBTB液を加えると赤色になる。 ()
- H_2SO_4 の水溶液にフェノールフタレン液を加えると緑色になる。 ()
- NaOH の水溶液にフェノールフタレン液を加えると青色になる。 ()
- HCl の水溶液を電気分解すると，陰極に水素，陽極に酸素が発生する。 ()
- H_2SO_4 の水溶液を電気分解すると，陰極に水素，陽極に酸素が発生する。 ()
- NaOH の水溶液を電気分解すると，陰極に水素，陽極に酸素が発生する。 ()
- $\text{Ba}(\text{OH})_2$ の水溶液に青色リトマス紙を入れると赤色になる。 ()
- H_2SO_4 の水溶液にMgを加えると O_2 の気体が発生する。 ()
- HCl の水溶液は塩化亜鉛が溶けた水溶液である。 ()

41 うすい硫酸25cm³をビーカーにとり，B T B溶液を数滴加え，よくかき混ぜながら水酸化バリウム水溶液をちょうど10cm³加えたところでビーカー内の水溶液の色は緑色になり，ビーカーの底に白色の沈殿ができた。これについて，次の問い合わせに答えよ。

- (1) この実験でおこった反応を一般に何というか。 ()
- (2) この実験に用いたうすい硫酸と水酸化バリウム水溶液をそれぞれ同体積ずつとったときに，含まれるイオンの数の比（水素イオン：水酸化物イオン）はいくらか。次のア～エから1つ選び，記号で答えよ。
- ア 1:2 イ 2:1 ウ 2:5 エ 5:2
- (3) この実験で，うすい硫酸25cm³に，水酸化バリウム水溶液を5cm³加えたとき，ビーカー内の水溶液中に最も多く含まれているイオンは何か。イオンの記号で答えよ。 ()
- (4) この実験に用いたうすい硫酸と水酸化バリウム水溶液をそれぞれ40cm³ずつとって混ぜ合わせたときにできる白色沈殿の量は，はじめの実験でできた沈殿の量の何倍になるか。 ()

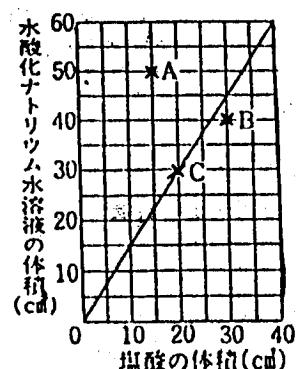
42 次のA～Cのように，いろいろな酸とアルカリを反応させた。これについて問い合わせに答えよ。

- A 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応
B 硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応
C 硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応

- (1) Aの反応で，液の性質が中性になったとき，液の中にはどんなイオンがあるか。イオン記号で2つ書け。 () ()
- (2) Bの反応で，液の性質が中性になったとき，液をカセロールにとって蒸発させると，何が残るか。物質名と化学式を書け。 () () ()
- (3) Cの反応では，沈殿ができた。沈殿した物質は何か。物質名と化学式を書け。 () ()
- (4) (3)で沈殿ができたのはなぜか。簡単に書け。 ()
- (5) A～Cの反応でできる物質のうち，水以外の物質をまとめて何というか。 ()

43 次のグラフは，塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせ，完全に中和したときの体積関係を調べたものである。このグラフをもとにして，次の問い合わせに答えよ。

- (1) この塩酸60cm³を中和するのに必要な水酸化ナトリウム水溶液は何cm³か。 ()
- (2) この塩酸10cm³をビーカーにとり，これに蒸留水を10cm³加えて2倍にうすめた。このうすめた塩酸の全部の量を完全に中和するには，水酸化ナトリウム水溶液が何cm³必要か。 ()
- (3) グラフ中のA，B，Cの各点は，塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を，次の表の割合で混ぜ合わせた水溶液を示している。A，B，Cの各水溶液は，それぞれ酸性，中性，アルカリ性のどの性質を



示すか。

A () B ()

C ()

(4) A, B, Cの各水溶液をそれぞれ加熱し、水分を蒸発させた。このときできる物質の量を多い方から順に並べているのは、次のどれか。1つ選び、記号で答えよ。

()

ア A B C

イ A C B

ウ B A C

エ B C A

オ C A B

カ C B A

記号	塩酸の体積	水酸化ナトリウム水溶液の体積
A	15cm ³	50cm ³
B	30cm ³	40cm ³
C	20cm ³	30cm ³

44

濃度の違う塩酸A, B, C, D, Eが20cm³ずつある。そのどれにも同じ濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて完全に中性にする実験を行った。このとき使った水酸化ナトリウム水溶液の体積はそれぞれ下の表のようになった。

濃度の違う塩酸	A	B	C	D	E
いのちの濃度の塩酸の体積(cm ³)	20	20	20	20	20
中性にするには使った水酸化ナトリウム水溶液の体積(cm ³)	18	22	16	20	24

(1) 塩酸A ~ Eを濃度の大きい方から順にその記号を書きなさい。

()

(2) Cにおいて、塩酸25cm³を中性にするのに必要な水酸化ナトリウム水溶液は何cm³か。

()

(3) Eにおいて、塩酸を中性にするのに、水酸化ナトリウム水溶液が75cm³必要であった。最初に塩酸は何cm³あったか。

()

(4) A ~ Eの濃度の塩酸をそれぞれ60cm³ずつとり、5個のビーカーに入れ、A ~ Eの水酸化ナトリウム水溶液をこの順に55cm³ずつ加え、a, b, c, d, eとする。この時、溶液が酸性を示すものはa ~ eのうちどれか。記号で答えなさい。

()

45

水素イオンが50個含まれている塩酸とナトリウムイオンが75個含まれている水酸化ナトリウム水溶液がある。

- この水溶液を混合し、B T B液を加えると何色になるか。
 - この2つの水溶液を混ぜたとき、水の分子はいくつできるか。
 - (2)のとき、水溶液中にあるイオンを、多い順にイオン記号で書け。
 - この塩酸の濃度を2倍にしたものとこの水酸化ナトリウム水溶液に加えた。B T B液を加えると何色になるか。また、水溶液中にイオンとして残るもののうち、最も多いもののイオン記号と個数を書け。
- ()色 ()が最も多く()個残る。

46

次の各問いに答えなさい。

(1) 次の中和の化学反応式を書きなさい。

a 硫酸と水酸化ナトリウム ()

b 硝酸と水酸化カルシウム ()

(2) 右の表1は、4本の試験管A～Dに、水酸化ナトリウム水溶液を入れ、加える塩酸の量を示したものである。試験管A～ 《表1》

Dの液に、B T B液を入れると、Bでは緑色であった。これについて、

試験管	A	B	C	D
水酸化ナトリウム水溶液 (cm ³)	10	10	10	10
うすい塩酸 (cm ³)	5	10	15	20

次の各問いに答えよ。

a 酸性を示す物質をイオン記号で書け。 ()

b アルカリ性を示す物質をイオン記号で書け。 ()

c 中和の反応をイオン記号を使った式で書け。 ()

d 試験管Aの水溶液中に存在するイオンを、イオン記号ですべて書け。 ()

e 試験管Bの液をとり、水を蒸発させると、白色の結晶が得られた。この結晶は何か。化学式で書け。 ()

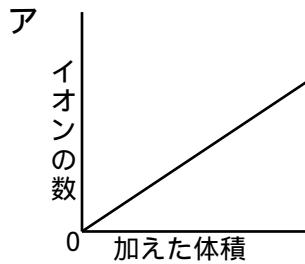
f 同じ量の水酸化ナトリウム水溶液と塩酸に含まれるイオンの割合は何:何になるか。 (:)

g 試験管Aの水溶液にリトマス紙を入れると何色になるか。 ()

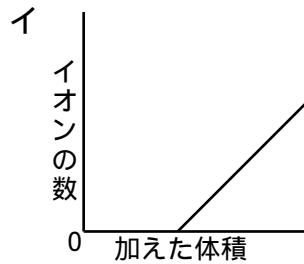
h 試験管Bの液は電流を流すか。 ()

i 試験管Dの水溶液にフェノールフタレイン液を入れると何色に変化するか。 ()

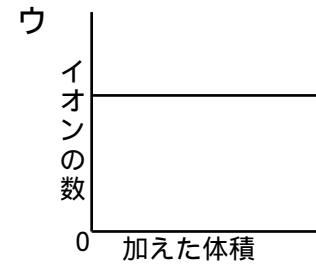
j 次のア～ウのグラフは、それぞれ何イオンの量を示したものか。イオンの記号で答えよ。



()



()



()

k 酸とアルカリとの反応で生じる2種類の物質のうち、1種類は酸とアルカリの種類に関係なく、つねに同じ物質である。この物質を化学式で書け。 ()

l 酸とアルカリとの反応で生じる2種類の物質のうち、k以外の物質を一般に何というか。 ()

47

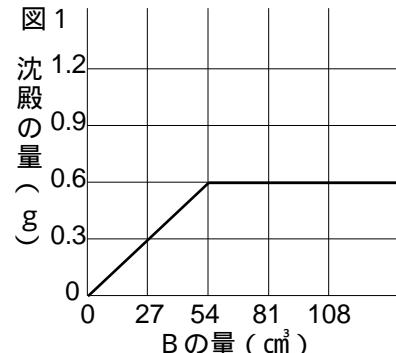
次のA, Bの水溶液を混ぜ合わせてできる沈殿の量について調べてみた。

A……濃度2%の水酸化バリウム水溶液

B……濃度1%の硫酸

Aの50cm³にBを3cm³ずつ加えて、水溶液中を流れる量を測定すると、Bを54cm³加えたとき電流の値が0になった。また、このときできていた沈殿は0.6gであった。また、加えたBの量と沈殿の量との関係を表したグラフが右の図1である。

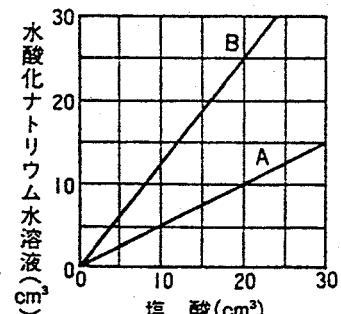
- (1) Aの25cm³にBを加えていくと、初めは沈殿がつくられていが、途中で沈殿がつくられなくなる。それは、Bを何cm³加えたときか。 ()
- (2) Aの50cm³にBを加えて、沈殿を0.4gつくりたい。Bを何cm³加えればよいか。 ()
- (3) Aの75cm³にBを100cm³加えたとき、できる沈殿は何gか。 ()
- (4) Aの25cm³に2倍にうすめた(濃度0.5%)Bを加えていくとき、加えた量とできる沈殿の量との関係を表すグラフを図1の中に書け。



48

水酸化ナトリウム水溶液を中和して中性にするのに、濃度の違う塩酸Aと塩酸Bを用いた実験を行った。右のグラフは、ちょうど中性になるときの、体積の関係を示している。これについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液10cm³と塩酸A 10cm³の混合液にBTB液を加えると何色になるか。 ()
- (2) (1)の混合液中に含まれるイオンのうち、最も数が多いのは何か。イオンの記号で答えよ。 ()
- (3) 塩酸A 10cm³と塩酸B 20cm³を混ぜ、それを完全に中和するには、水酸化ナトリウム水溶液を何cm³加えればよいか。 ()
- (4) 塩酸Aと塩酸Bの同体積中に含まれる水素イオンの数の割合を、最も簡単な整数比(A:B)で書け。 (:)



49

次の表は塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を使った中和の実験について、ちょうど中性になるときのそれぞれの体積をまとめたものである。空欄にあてはまる数値を答えよ。

HClの体積 (cm ³)	5	10	b	25	1	0.5
NaOHの体積 (cm ³)	8	a	4	c	d	e

a () b () c () d () e ()

50

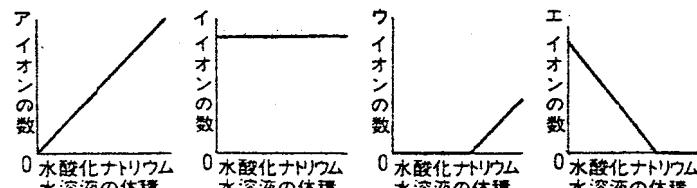
うすい塩酸 25cm^3 をビーカーにとり、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しづつ加えていったところ、 20cm^3 加えたところでちょうど中性になった。これについて以下の問いに答えよ。

(1) 酸とアルカリの中和反応を、イオンの反応式を用いて表せ。

()

(2) 同じ体積の塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を比べたとき、塩酸中に含まれる水素イオンの数は、水酸化ナトリウム水溶液中に含まれる水酸化物イオンの数の何倍か。 ()

(3) 右の図は、混合した水溶液中に存在するイオンの数と、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積の関係を示したものである。塩化物イオンと水酸化物イオンの数の変化を示しているものを、次のア～エより1つずつ選べ。



塩化物イオン () 水酸化物イオン ()

51

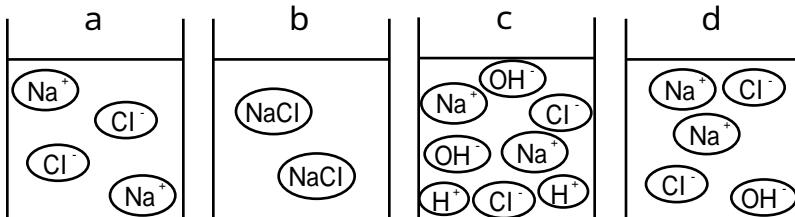
うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液とがある。これらを下の表で示すそれぞれの体積で混ぜ合わせて、5種類の水溶液をつくった。これについて、次の問いに答えよ。

水溶液	ア	イ	ウ	エ	オ
HClの体積 (cm^3)	15	15	30	45	45
NaOHの体積 (cm^3)	12	20	30	30	75

(1) アの水溶液に亜鉛を入れると、亜鉛が溶けてある気体が発生した。この気体の化学式を書け。

()

(2) ア～オの水溶液にBTB液を入れると、イが緑色になった。このとき、水溶液中のイオンの様子を示しているのは、次の図のうちどれか。記号で答えよ。



(3) これらの水溶液のうち、BTB液が青色のものがある。それはどれか。記号で答えよ。

()

(4) (3)の水溶液を中性にするためには、どちらをどれだけ入れればよいいか。

()

52

水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると沈殿ができる。2本の試験管A、Bを用意し、Aには4%の水酸化バリウム水溶液 10cm^3 を、Bには6%の水酸化バリウム水溶液を 5cm^3 入れた。これらに硫酸を加えて、完全に反応させて沈殿をつくったとき、この沈殿の質量の比はいくらか。最も簡単な整数比で答えよ。

A : B = () : ()

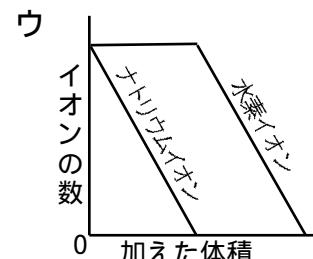
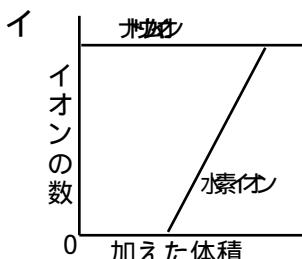
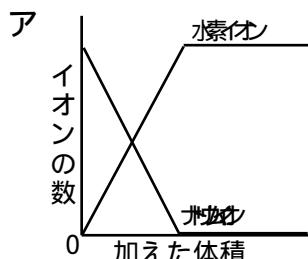
53

次の実験について、次の問い合わせに答えよ。

《実験1》ある濃度の塩酸Aを使って水酸化ナトリウム水溶液 15cm^3 を中和したところ、 9cm^3 必要であった。同じ水酸化ナトリウム水溶液 15cm^3 を中和するのに塩酸Bでは 15cm^3 必要だった。

《実験2》次に同じ水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 に、Bの塩酸を 15cm^3 加えた後、Aの塩酸を 6cm^3 加えた。これにBをTをB液を加えると、黄色になった。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液を塩酸で中和するときに、水素イオンとナトリウムイオンの数の変化を表したグラフは次のどれが正しいか。記号で選んで答えよ。



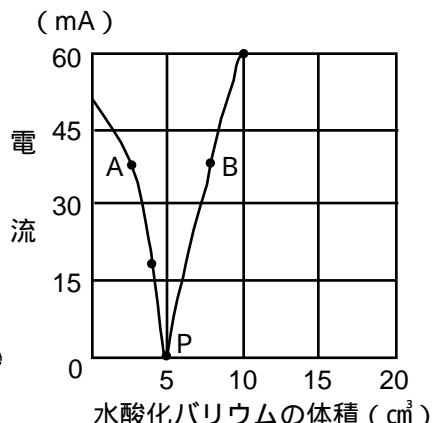
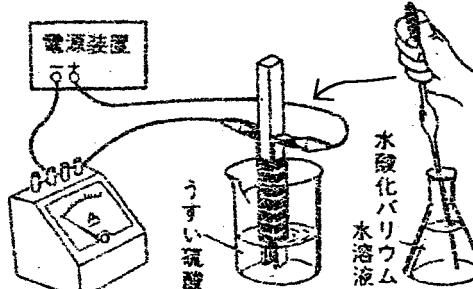
- (2) 実験1より、塩酸Aと塩酸Bの水素イオンの数の比を求めよ。

- (3) 実験2より、混合した溶液を中性にするためには、何をどれだけ加えればよいか。

()

54

次のような実験装置で、うすい硫酸に水酸化バリウム水溶液を少しづつ加えて、水溶液中を流れる電流の変化を調べる実験を行った。グラフは加えた水酸化バリウム水溶液と、流れる電流の大きさの関係を表したものである。

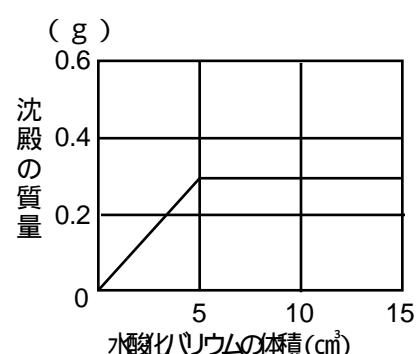


- (1) グラフのA点で減少するイオンは何か。イオンの記号で答えよ。

- (2) グラフのB点で最も多いイオンは何か。イオンの記号で答えよ。

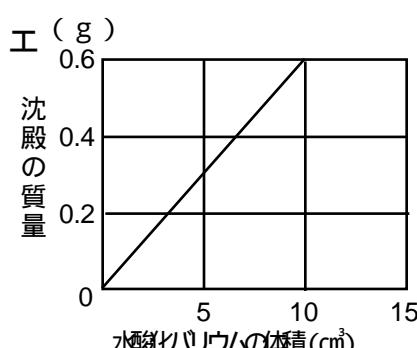
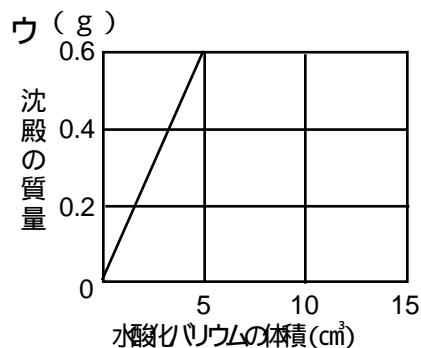
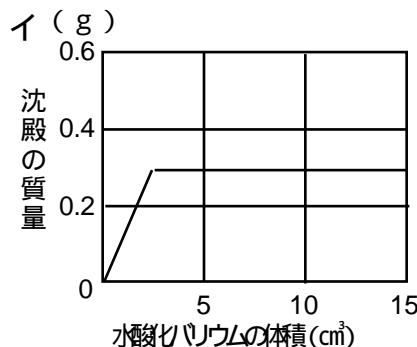
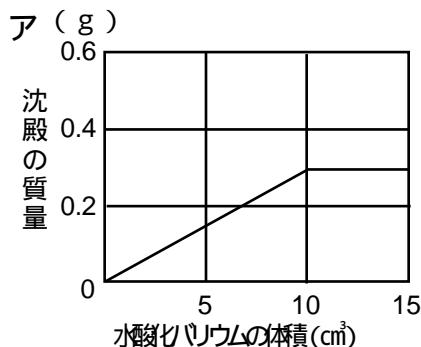
- (3) できた沈殿の物質名を答えよ。

- (4) この硫酸 20cm^3 に水酸化バリウム水溶液を加えたとき、加えた水酸化バリウム水溶液の量とできた沈殿の量との関係を表したグラフは次のようになる。次のa, bの条件のとき、グラフはア～エのどれになるか。それぞれ選んで記号で答えよ。



a 水酸化バリウム水溶液の濃度を2倍にする。 ()

b 硫酸の体積を2倍にする。 ()



(5) 硫酸をはじめより濃いものに変えて、同じように実験をしたとき、グラフ中のPの位置は次のア～ウのどれになるか。記号で比べよ。 ()

ア 左に移動する

イ 右に移動する

ウ 変化しない

55

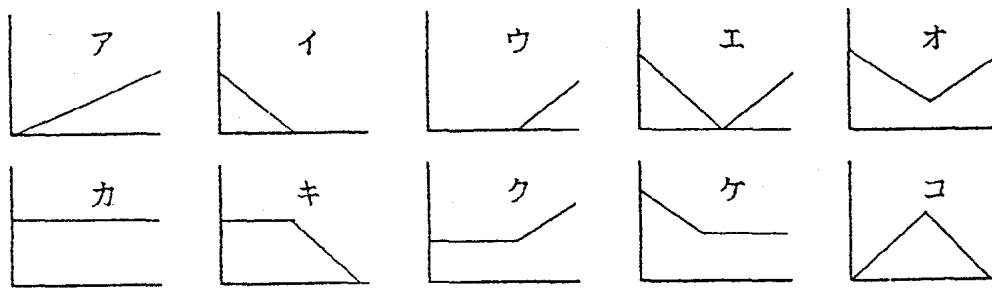
A～Eの5本の平底管びんを用意し、それぞれに次に示した濃度と体積の水酸化バリウム水溶液を入れた。次に、それぞれのびんに5%の硫酸を少しずつ加えると白い沈殿ができた。沈殿がそれ以上できなくなるまで硫酸を加えた後、20分間放置すると沈殿はすべてびんの底に沈んだ。次の問い合わせに答えよ。

A	1 %	5cm³
B	2 %	5cm³
C	1 %	6cm³
D	1.5%	6cm³
E	0.5%	15cm³

(1) A, Cに用いる水溶液を作るため、1 gの水酸化バリウムを水に溶かそうとした。水何gが必要か。 ()

(2) 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていくとき、水溶液中の Ba^{2+} , H^+ , OH^- , SO_4^{2-} の数はどう変化するか。次のア～コのグラフから選び、記号で答えよ。ただし、グラフの横軸は加えた硫酸の量を、縦軸はイオンの数を表すものとする。

Ba^{2+} () H^+ () OH^- () SO_4^{2-} ()



- (3) このときできる白い沈殿は、次のどのイオンとどのイオンとが結びついたものか。記号で答えよ。

() と ()



- (4) この白い沈殿は何か。化学式で答えよ。

()

- (5) アルカリの陰イオンと酸の陽イオンが結びついたものを何というか。

()

- (6) このときできる白い沈殿の量が多い順にA～Eを並び替えよ。

()

化学電池

56 うすい硫酸と、亜鉛板、銅板を使用して電池をつくった。これについて、次の問い合わせに答えよ。

- (1) 図のように亜鉛板と銅板をうすい硫酸につけて、導線でつなぐと電流が流れた。このとき、表面から気体が発生するのはどちらの板か。

また、この気体は何か。化学式で答えよ。

気体が発生するのは () 板 気体 () 銅板 亜鉛板

- (2) 表面から気体が発生しなかった板では、どのような変化が起こっているか。電子1つを e^- で表した式で答えよ。

()

- (3) このとき流れる電流の向きは、ア、イのどちらか。記号で答えよ。

()

- (4) 電流が流れたとき正極になるのは、亜鉛板と銅板のうちのどちらか。

()

