



講座 15

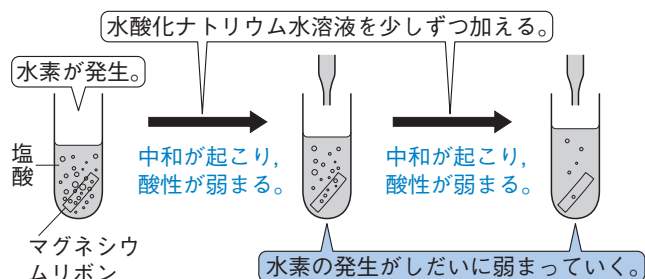
中和と塩



学習のまとめ

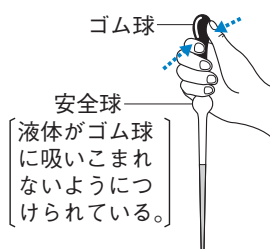
教科書
P.210～215

▼1 マグネシウムを入れた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える

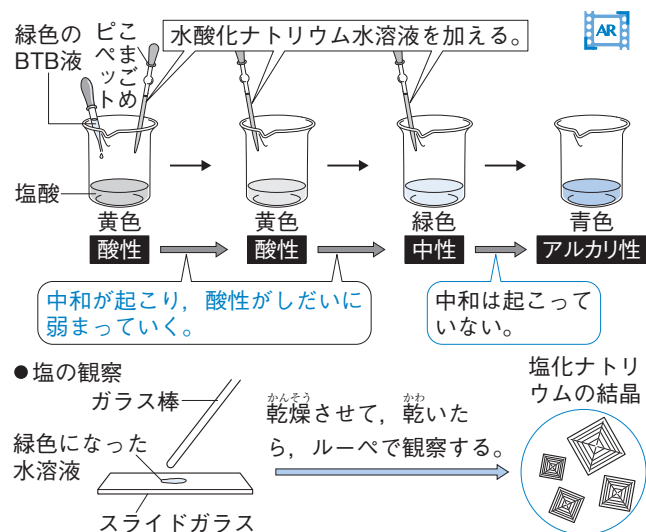


▼2 こまごめピペットの使い方

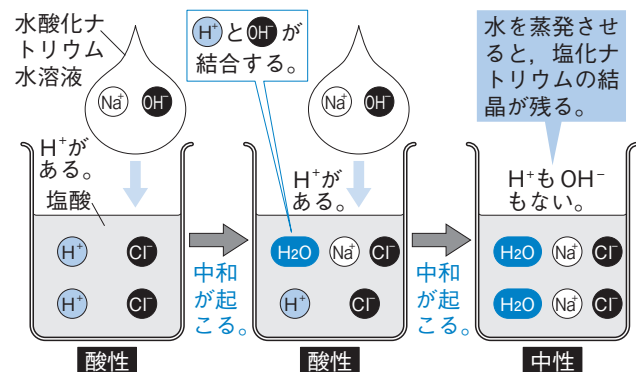
- ①親指と人さし指でゴム球を押して、中の空気を出す。
- ②ピペットの先を液体につけ、指を放しながら、液体を吸い上げる。
- ③ゴム球を軽く押して、必要な量の液を落とす。



▼3 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える



▼4 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときのモデル

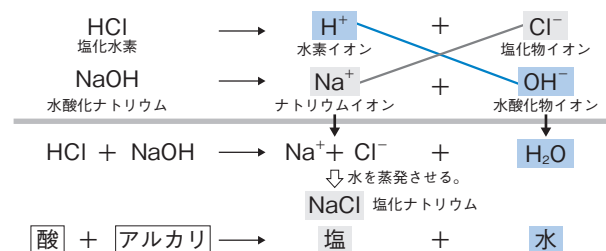


1 酸とアルカリを混ぜる

教科書 P.210～213

- (1) 中和 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、互いの性質を打ち消し合う化学変化。このとき、水が生成する。 → ▼1・3・4
- (2) 塩 アルカリの陽イオンと酸の陰イオンが結びついてできる物質。 → ▼3
- (3) 中和と中性 酸とアルカリが完全に打ち消し合っただけで中性になっていなくても、塩ができているとき、中和は起こっている。 → ▼3・4

- ①塩酸中での塩化水素の電離を式で表す。
- ②水酸化ナトリウムの電離を式で表す。
- ③①と②を合わせる。

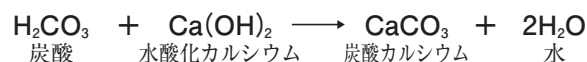


2 いろいろな塩

教科書 P.214～215

- (1) いろいろな塩 中和する酸とアルカリの種類が違えばできる塩の種類が変わる。
- (2) 水に溶けにくい塩 塩には、塩化ナトリウムのように水に溶けやすいものだけでなく、水に溶けにくいものもある。炭酸カルシウム、硫酸バリウムなど、中和が進むと白い沈殿ができる。

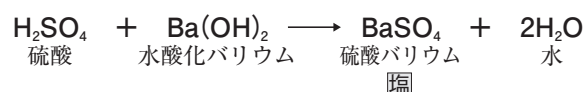
- ①炭酸水と水酸化カルシウム水溶液(石灰水)の中和 二酸化炭素の確認に利用される化学変化。



二酸化炭素 CO_2 が水に溶けてできる酸 塩

※水酸化カルシウムの化学式は、水酸化物イオンをもつことがわかるように $\text{Ca}(\text{OH})_2$ とする。 CaO_2H_2 とはしない。

- ②硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和 硫酸バリウムは胃のX線撮影の造影剤に利用されている。

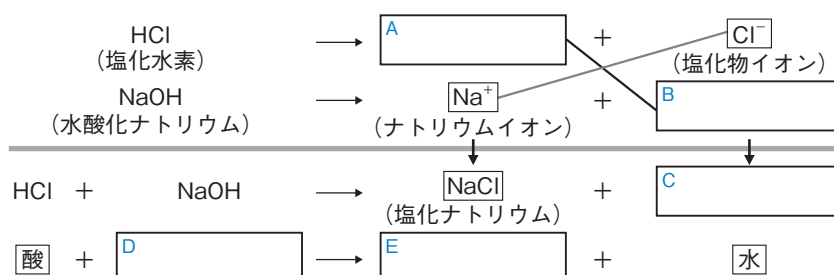


☑ 確 認 問 題

1 酸とアルカリを混ぜる

- ☐ (1) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときに起こる、互いの性質を打ち消し合う化学変化を何というか。 []
- ☐ (2) マグネシウムを入れた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、水素の発生はしだいに強まるか、弱まるか。 []
- ☐ (3) 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びつくと、何ができるか。 []
- ☐ (4) アルカリの陽イオンと酸の陰イオンが結びついてできる物質を何というか。 []
- ☐ (5) 水酸化ナトリウム水溶液中の陽イオンと塩酸中の陰イオンが結びついてできる塩は、何という物質か。 []
- ☐ (6) 酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせた混合液が酸性のとき、中和は起こったか、起こらなかったか。 []
- ☐ (7) 酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせた混合液中に水酸化物イオンがあるとき、水溶液は何性か。 []

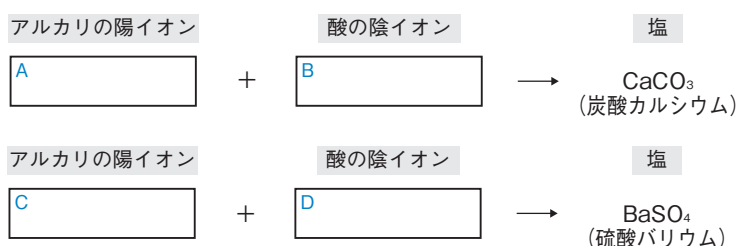
図表で確認 次の [] にあてはまる化学式やことばは何か。



2 いろいろな塩

- ☐ (1) 中和する酸とアルカリの種類が変わると、塩の種類は変わるか、変わらないか。 []
- ☐ (2) 炭酸水と水酸化カルシウム水溶液の中和でできる塩は、何という物質か。 []
- ☐ (3) 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和でできる塩は、何という物質か。 []
- ☐ (4) X線の撮影のときの造影剤として用いられるのは、炭酸カルシウムと硫酸バリウムのどちらか。 []
- ☐ (5) 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和でできる塩は、水に溶けやすいか、溶けにくい。 []

図表で確認 次の [] にあてはまる化学式は何か。

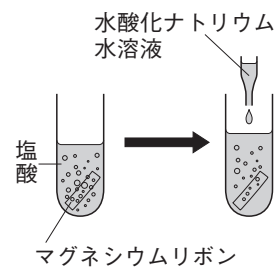


基本問題

1 酸とアルカリを混ぜる

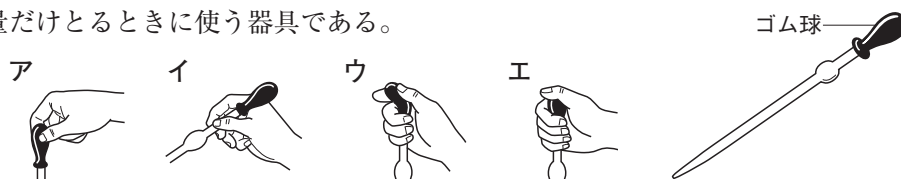
- (1) 次の文の[]にあてはまることばは何か。

図のように、塩酸にマグネシウムリボンを入れると、[]という気体が発生する。そこに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、[]が起こって水溶液の[]性が弱まるために、気体の発生が弱まる。さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えていき、水溶液の性質が[]性、または[]性になると、気体の発生は止まる。



- (2) 図は、少量の液体を必要な量だけとるときに使う器具である。

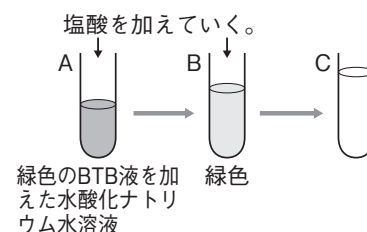
- ① 図の器具の持ち方として正しいのは、右のどれか。 []



- ② 図の器具で液体を吸い上げるとき、次の a, b の操作は、どちらを先に行うか。 []

a 器具の先を液体につける。 b 親指と人さし指でゴム球を押す。 → c 親指をゆるめる。

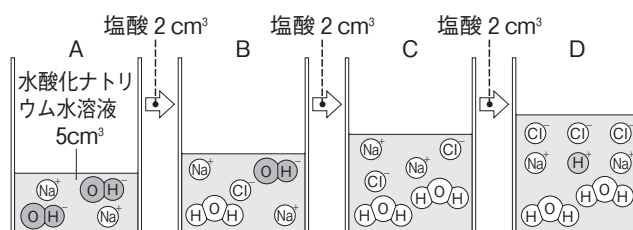
- (3) 図のようにすると、Bのとき水溶液は緑色になっていた。次の文の①～③の()にあてはまるものはどちらか。



①[] ②[] ③[]

Bのとき水溶液は中性だから、Cの水溶液は①(ア アルカリ イ 酸)性で、②(ア 黄 イ 青)色になっている。また、中和が起きているのは、③(ア A→B イ B→C)のときである。

- (4) 水酸化ナトリウム水溶液 5 cm³ に塩酸を 2 cm³ ずつ加えていった。図は、そのときの水溶液中のイオンや分子のようすの変化をモデルで表したものである。



- ① 次の文の[]にあてはまる化学式は何か。

Bでは[]があるので水溶液はアルカリ性、Cでは[]と[]のどちらもないので中性、Dでは[]があるので酸性である。また、Cで水を蒸発させると、[]と[]が結びついた[](塩化ナトリウム)の結晶を取り出せる。

- ② 水酸化ナトリウム水溶液 5 cm³ を中性にするまでに加えた塩酸の体積は、合計何 cm³ か。

[]

2 いろいろな塩

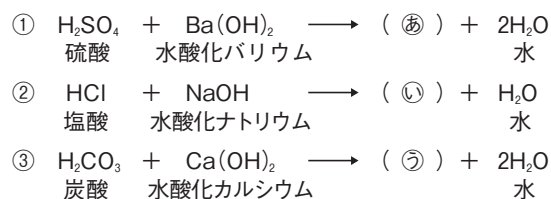
- (1) 右の①～③の化学反応式の、㊦～㊨の()にあてはまる化学式は何か。 ㊦[]

㊩[] ㊨[]

- (2) 右の①～③の反応のうち、沈殿が生じるものを、全て選りなさい。 []

- (3) 塩ができるイオンの組み合わせはどちらか。

ア 酸の陽イオンとアルカリの陰イオン イ 酸の陰イオンとアルカリの陽イオン

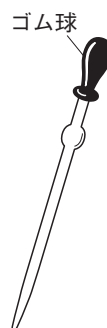


練習問題

1 ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 を入れ、緑色の BTB 液を

水溶液	A	B	C	D
加えた塩酸の体積の合計 [cm^3]	8	9	10	11
水溶液の色		緑色		

数滴加えたものを用意した。この水溶液に、図のこまごめピペットを使ってうすい塩酸を 1 cm^3 ずつ加えていき、水溶液の色の変化を調べた。表は、その結果の一部で、それぞれの水溶液を A～D としてある。次の問いに答えなさい。

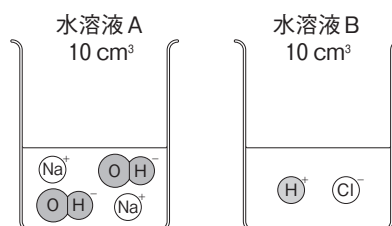


- (1) 図のこまごめピペットの使い方として、最も適当なものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
- ア 器具はゴム球のみを、親指と人さし指だけでつまんで持つ。
- イ ギョム球を押して中の空気を出した状態で先を液体に入れ、吸い上げる。
- ウ 液体はゴム球まで必ず吸い上げ、液体を押し出しながら量を調節する。
- エ 液体を吸い上げたら、中の液体がこぼれないように先を上に向ける。
- (2) 水溶液 A, C, D の色は、それぞれ何色になっていたか。
- (3) 水溶液 A～C の性質は、それぞれ何性になっていたか。
- (4) うすい塩酸を加えて中和が起こったのは、表の A～D のどの水溶液ができたときか。全て選び、記号で答えなさい。
- (5) 水溶液 B をスライドガラスに少量とって水分を蒸発させると、結晶が残った。これは何という物質の結晶か。
- (6) 中和が起こるときには共通してできる物質がある。その物質ができる化学変化を、化学式を使って表しなさい。

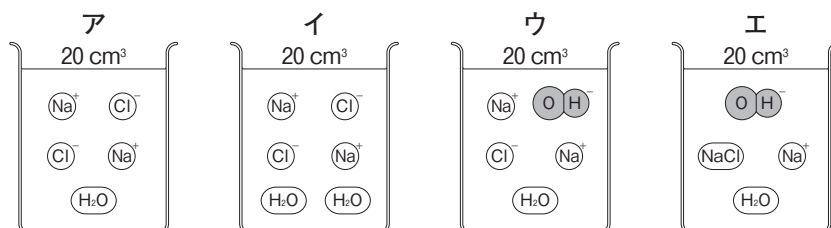
1 学習のまとめ ①

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

2 うすい水酸化ナトリウム水溶液(水溶液 A とする) 10 cm^3 と、うすい塩酸(水溶液 B とする) 10 cm^3 を混ぜ合わせ、水溶液 C をつくった。図は、水溶液 A, B 中に含まれるイオンを、それぞれモデルで表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 水溶液 C 中に含まれるイオンや分子を、モデルで表すとどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。



- (2) 水溶液 C の性質は何性か。
- (3) 水溶液 C を中性にするには、水溶液 B と同じ水溶液を何 cm^3 加えればよいと考えられるか。

2 学習のまとめ ①

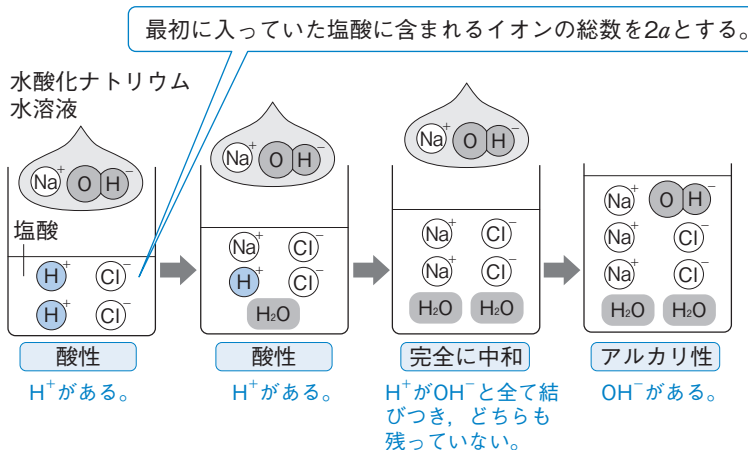
- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____

まとめ

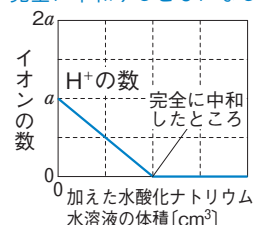
1 理解・グラフ 中和とイオンの数の変化

教科書 P.213

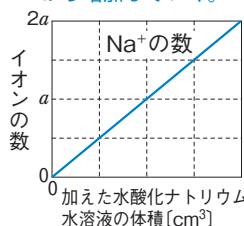
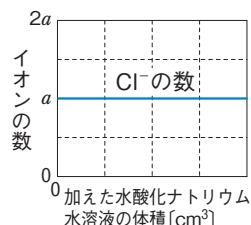
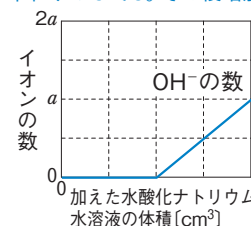
一定体積の塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていく。



イオン全体の数は、完全に中和するまで変化せず、その後ふえていく。

 OH^- と結びついて減少し、完全に中和すると0になる。

加えた分だけ、最初から増加していく。

最初の H^+ の数と等しく、変化しない。 H^+ と結びつくので、完全に中和するまで0。その後増加。

2 理解・計算 中和するときの濃度と体積の関係

教科書 P.215

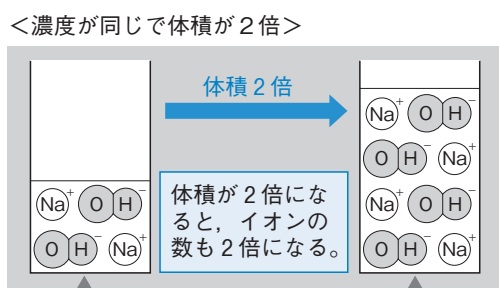
問 水酸化ナトリウム水溶液P 5 cm^3 を中和するには、塩酸Xが 2.2 cm^3 必要である。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液P 10 cm^3 を中和するには、塩酸Xが何 cm^3 必要か。
- (2) 濃度が2倍の水酸化ナトリウム水溶液Q 5 cm^3 を中和するには、塩酸Xが何 cm^3 必要か。
- (3) 水酸化ナトリウム水溶液Q 10 cm^3 を中和するには、塩酸Xが何 cm^3 必要か。

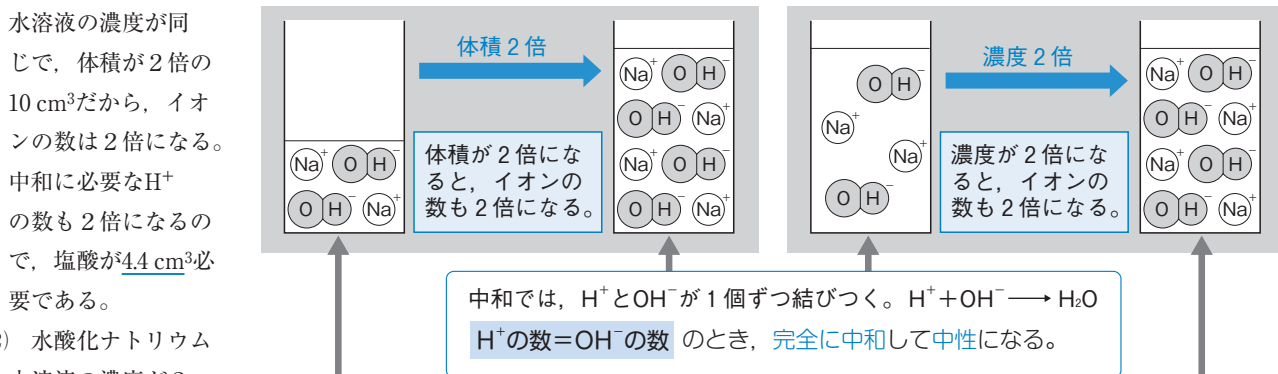
解 濃度が一定のとき、水溶液中のイオンの数は水溶液の体積に比例する。

- (1) 水酸化ナトリウム

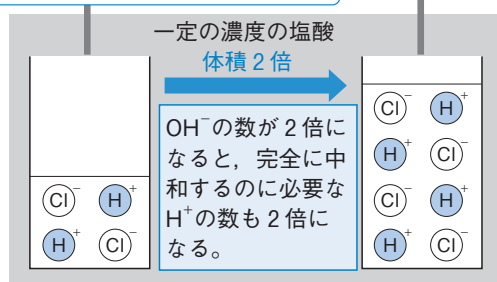
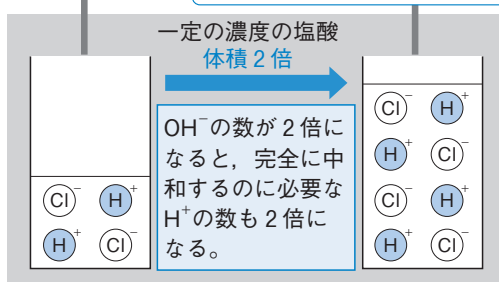
水溶液の濃度が同じで、体積が2倍の 10 cm^3 だから、イオンの数は2倍になる。中和に必要な H^+ の数も2倍になるので、塩酸が 4.4 cm^3 必要である。



-
- (2) 水酸化ナトリウム

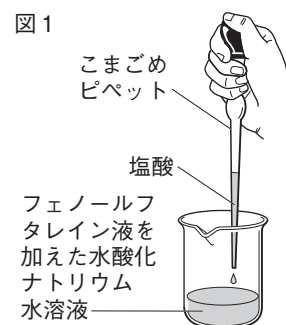


-
-
- (3) 水酸化ナトリウム水溶液の濃度が2倍で、体積も2倍の 10 cm^3 だから、イオンの数は $2 \times 2 = 4$ [倍]になる。中和に必要な H^+ の数も4倍になるので、塩酸が $2.2 \times 4 = 8.8\text{ cm}^3$ 必要である。

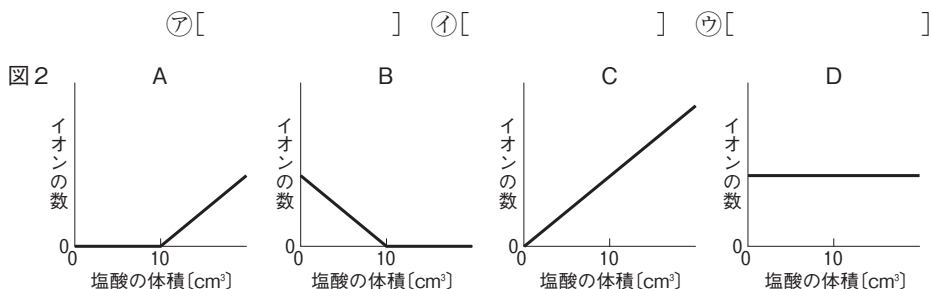


問題

1 中和とイオンの数の変化 図1のように、水酸化ナトリウム水溶液50 cm³にフェノールフタレイン液を加えたものを用意した。これに塩酸を少しずつ加えていくと、10 cm³加えたところで水溶液が赤色から無色に変化し、さらに加えても無色のままであった。次の問いに答えなさい。



- (1) 次の文は、下線部のようにになった理由を述べたものである。㉖～㉙の()にあてはまることばをそれぞれ答えなさい。
- (㉖) イオンと水酸化物イオンが互いの性質を打ち消し合う(㉗) が起こり、水溶液の性質が(㉘) 性になったから。



(2) この実験において、水溶液に含まれる各イオンの数の変化をグラフに表すと、図2のA～Dのようになる。

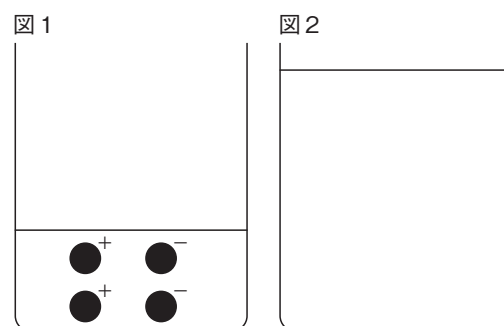
- ① 水素イオン、塩化物イオンの数の変化を表したグラフはどれか。A～Dからそれぞれ選び、記号で答えなさい。
- 水素イオン[] 塩化物イオン[]
- ② 図2のグラフから考えて、混ぜ合わせた水溶液に含まれるイオンの全体の数、水溶液が赤色から無色になるまで、どのようになると考えられるか。
- []

2 中和するときの濃度と体積の関係 5つのビーカーに塩酸を30 cm³ずつ入れ、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を、表のように加えて水溶液A～Eをつくった。水溶液A～Eに緑色のBTB液を加えたところ、水溶液の色が表のようになった。次の問いに答えなさい。

水溶液	A	B	C	D	E
塩酸[cm ³]	30	30	30	30	30
加えた水酸化ナトリウム水溶液[cm ³]	10	15	20	25	30
水溶液の色	黄色	黄色	緑色	青色	青色

- (1) 図1は、実験に使った水酸化ナトリウム水溶液10 cm³に含まれているイオンをモデルで表したものである。塩酸30 cm³に含まれているイオンを、陽イオンを○⁺、陰イオンを○⁻として、図2にモデルで表しなさい。

[図2にかく。]



- (2) Aの水溶液に実験と同じ濃度の塩酸30 cm³を加えたところ、水溶液の色は黄色になった。この水溶液を緑色にするためには、実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を、あと何cm³加えればよいか。
- []
- (3) この実験と同じ濃度の塩酸30 cm³に水30 cm³を加え、60 cm³の塩酸をつくった。次に、このうすめた塩酸30 cm³をはかりとり、実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を20 cm³加えて水溶液Fをつくった。水溶液Fに緑色のBTB液を加えると、水溶液の色は何色になるか。
- []
- (4) この実験と比べて濃度が2倍の塩酸60 cm³を用意し、実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を10 cm³加えて水溶液Gをつくった。水溶液Gに緑色のBTB液を加えたところ、水溶液の色は黄色になった。この水溶液を緑色にするためには、実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を、あと何cm³加えればよいか。
- []

計算・グラフ・作図のワーク

1 イオンを表す化学式 次の①～⑱について、イオンを表す化学式を書きなさい。

学習のまとめ P.114 ①

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| □① ナトリウムイオン [] | □② 水素イオン [] |
| □③ 塩化物イオン [] | □④ 銅イオン [] |
| □⑤ マグネシウムイオン [] | □⑥ 硫酸イオン [] |
| □⑦ 鉄イオン [] | □⑧ バリウムイオン [] |
| □⑨ 硫化物イオン [] | □⑩ リチウムイオン [] |
| □⑪ 亜鉛イオン [] | □⑫ 水酸化物イオン [] |
| □⑬ カルシウムイオン [] | □⑭ カリウムイオン [] |
| □⑮ 硝酸イオン [] | □⑯ アンモニウムイオン [] |
| □⑰ 炭酸イオン [] | □⑱ 銀イオン [] |

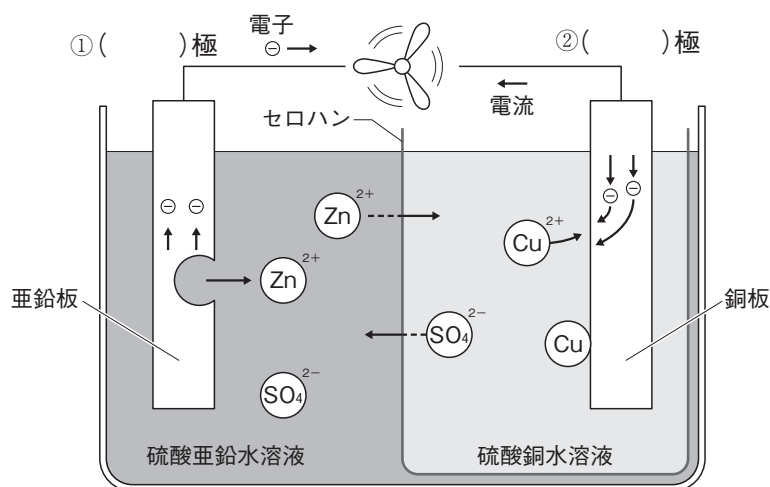
2 電離を表す化学式 次の①～⑨の物質の電離のようすを、化学式で表しなさい。

学習のまとめ P.114 ①

- | |
|--------------------------------------|
| □① 塩化ナトリウム [] |
| □② 塩化銅 [] |
| □③ 硫酸銅 [] |
| □④ 塩化水素 [] |
| □⑤ 水酸化ナトリウム [] |
| □⑥ 硫酸 [] |
| □⑦ 水酸化バリウム [] |
| □⑧ 硝酸 [] |
| □⑨ 水酸化カルシウム [] |

3 ダニエル電池の電極の変化 図は、ダニエル電池のしくみを模式的に示したものである。次の問いに答えなさい。ただし、電子1個を e^- と表すものとする。

学習のまとめ P.118 ①

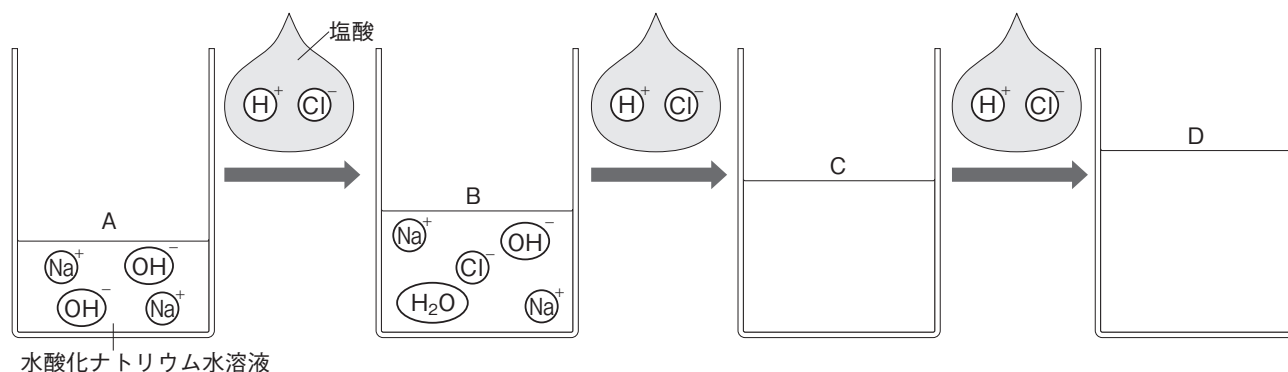


- (1) _____
- (2) _____
- (3) ① 図に書く。 _____
- ② 図に書く。 _____

- (1) 亜鉛板の変化を、化学反応式で表しなさい。
- (2) 銅板の変化を、化学反応式で表しなさい。
- (3) 図の①、②に＋、－のどちらかを書きなさい。

4 中和のようすをモデルで表す 図は、うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えていったときの溶液中のイオンや分子のようすを模式的に示したものである。Bにならって、C、Dの溶液中のようすを表しなさい。

学習のまとめ P.126 ①



5 中和の化学反応式 次の中和を、化学反応式で表しなさい。

学習のまとめ P.126 ②

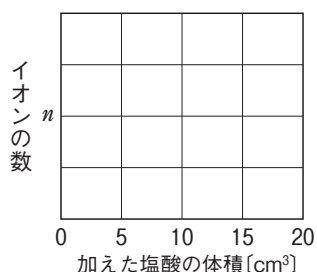
- ① 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和 []
- ② 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和 []

6 Keyプラス 中和とイオンの数 表は、水酸化ナトリウム水溶液15 cm³にBTB液を2, 3滴加え、塩酸を5 cm³ずつ加えていったときの水溶液の色の変化を示したものである。水酸化ナトリウム水溶液15 cm³中に存在するナトリウムイオンの個数を n とすると、加えた塩酸の体積と①～③のイオンの個数の関係を、それぞれグラフで表しなさい。

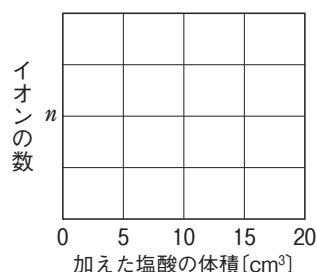
Keyプラス P.130 ①

加えた塩酸の体積[cm ³]	0	5	10	15	20
水溶液の色	青色	青色	緑色	黄色	黄色

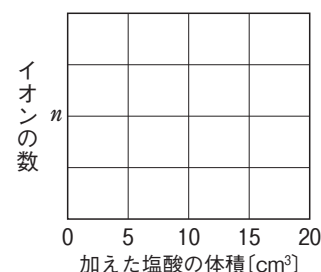
□① 水酸化物イオン



□② 水素イオン



□③ 塩化物イオン



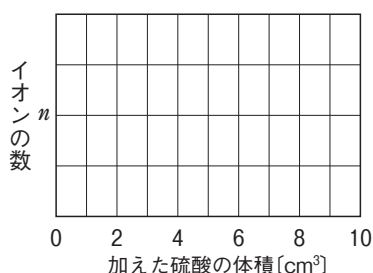
7 Keyプラス 中和とイオンの数 表は、

水酸化バリウム水溶液10 cm³に硫酸を2 cm³ずつ加えていったときに生じた、白色の沈殿の質量を示したものである。水酸化バリウム水溶液10 cm³中に存在するバリウムイオンの個数を n とすると、加えた硫酸の体積と①～③のイオンの個数の関係を、それぞれグラフで表しなさい。

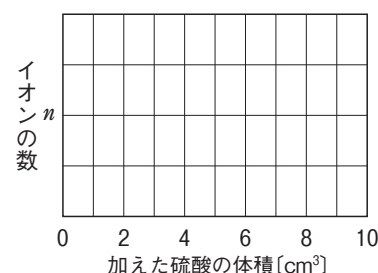
Keyプラス P.130 ①

加えた硫酸の体積[cm ³]	0	2	4	6	8	10
白色の沈殿の質量[g]	0	0.4	0.8	1.0	1.0	1.0

□① 水酸化物イオン



□② 水素イオン



□③ 硫酸イオン

