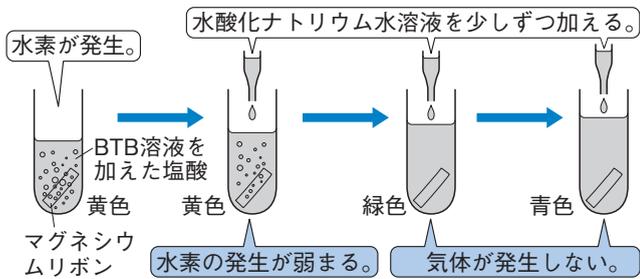


講座 5 酸とアルカリを混ぜたときの変化

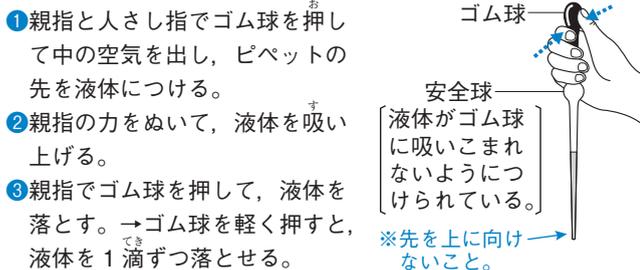


学習のまとめ

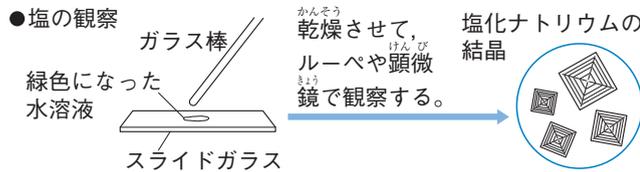
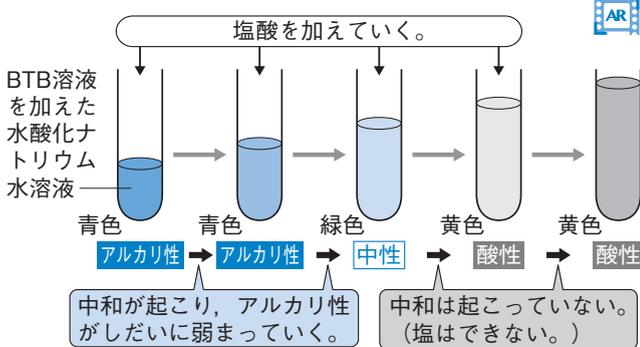
▼1 マグネシウムを入れた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える



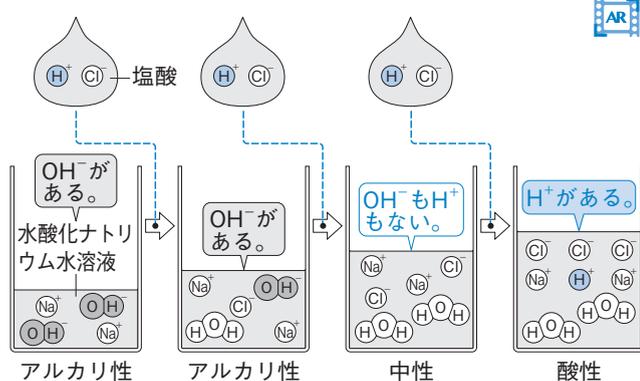
▼2 こまごめピペットの使い方



▼3 BTB溶液を加えた水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加える

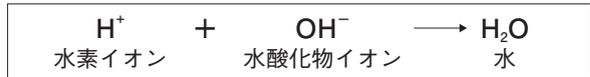


▼4 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていったときのモデル

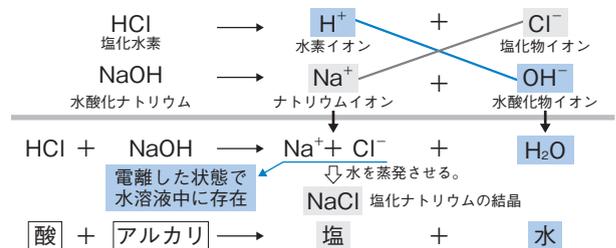


1 酸とアルカリを混ぜたときの変化

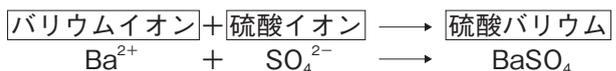
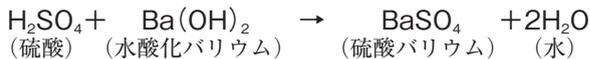
- (1) 中和 水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水が生じることにより、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応。⇒▼1



- (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た物質。中和では水と同時に塩ができる。
- (3) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和 水にとけやすい塩化ナトリウムという塩ができる。水分を蒸発させると、結晶を取り出すことができる。⇒▼3



- (4) 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和 水にとけにくい白色の硫酸バリウムという塩が沈殿する。



- (5) 中和と熱 中和が起こると、水溶液の温度が上がる。中和は発熱反応である。

2 イオンで考える中和 ⇒▼3・4

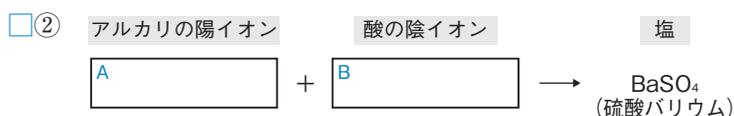
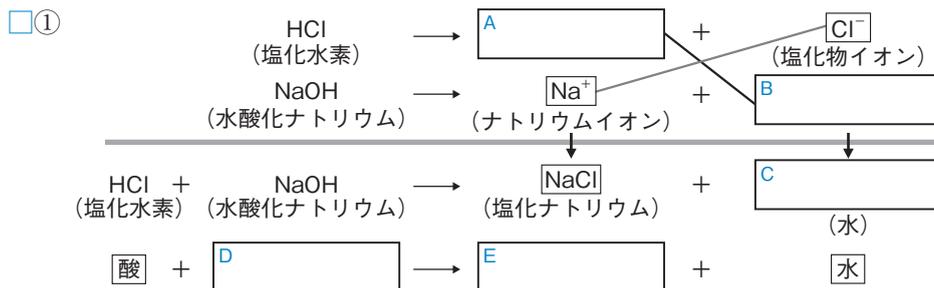
- (1) 中和が起こる条件 アルカリの水溶液に1滴の酸の水溶液を加えても、中和が起こり、水と塩ができる。反対に、酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えても同様に中和が起こる。
- (2) 中和と中性 水溶液中にH⁺もOH⁻もない状態が中性である。中和が起こっても、H⁺またはOH⁻が残っていると中性とはいえない。
- (3) 中和とpHの変化 アルカリの水溶液に酸の水溶液を加えていくと、アルカリ性が弱まってpHが小さくなり、やがて7(中性)になる。酸の水溶液をさらに加えると、酸性が強くなりpHは小さくなる。

☑ 確認問題

① 酸とアルカリを混ぜたときの変化

- (1) 水素イオンと水酸化物イオンが結びついて、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合って水が生じる反応を何というか。 []
- (2) マグネシウムリボン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た物質を何というか。 []
- (5) うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の中和でできる塩を何というか。 []
- (6) うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液の中和でできる塩を何というか。 []
- (7) 塩化ナトリウムと硫酸バリウムのうち、水にとけにくいのはどちらか。 []
- (8) 中和は発熱反応か、吸熱反応か。 []

図表で確認 次の□□□□にあてはまる化学式や言葉は何か。



② イオンで考える中和

- (1) アルカリの水溶液に酸の水溶液を1滴入れただけでも、中和は起こるか、起こらないか。 []
- (2) 水素イオンも水酸化物イオンもない状態の水溶液の性質は、酸性か、中性か、アルカリ性か。 []
- (3) 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えていき、中性になった。その後、アルカリの水溶液を加えると、さらに塩ができるか、できないか。 []
- (4) 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くと、水溶液のpHはしだいにどうなっていくか。 []
- (5) 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えた混合液中に水酸化物イオンが残っているとき、水溶液の性質は何性か。 []

基本問題

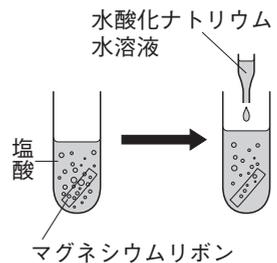
① 酸とアルカリを混ぜたときの変化

□(1) 次の文の[]にあてはまる言葉は何か。

水素イオンと水酸化物イオンが結びついて[]が生じる反応を中和といい、アルカリの[]イオンと酸の[]イオンが結びついてできた物質を塩という。

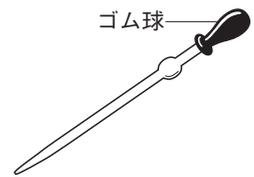
□(2) 次の文の[]にあてはまる言葉は何か。

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。



(3) 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。 []

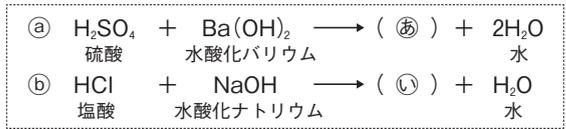


□② 図の器具で液体を吸い上げるとき、次の a, b の操作は、どちらを先に行うか。 []

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。

(4) 右の①, ②は中和の反応である。

□① 化学反応式の、①, ②の()にあてはまる化学式は何か。 ①[] ②[]



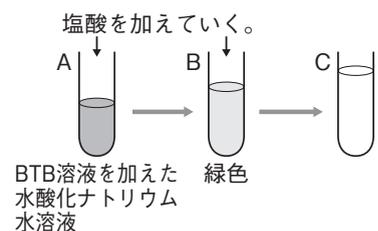
□② 右の①, ②の反応のうち、沈殿が生じるものはどちらか。 []

② イオンで考える中和

□(1) 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 $A \rightarrow B$ イ $A \rightarrow B \rightarrow C$)のときである。



(2) 図は、水酸化ナトリウム水溶液 5 cm^3 に塩酸を 2 cm^3 ずつ加えたときの、水溶液中のイオンや分子のようす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[]が残っているので水溶液

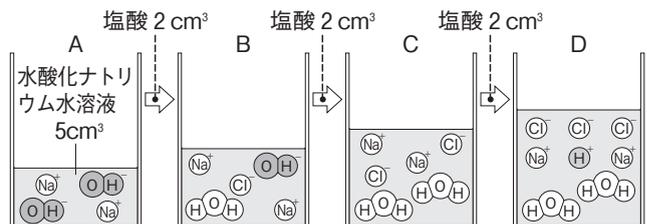
はアルカリ性、Cでは[]と[]のどちらも残っていないので中性、Dでは

[]が残っているので酸性である。また、Cの水を蒸発させると、[]と[]

が結びついてできた[](塩化ナトリウム)を取り出せる。

□② 水酸化ナトリウム水溶液 5 cm^3 を中和して中性にするまでに加えた塩酸の体積は何 cm^3 か。

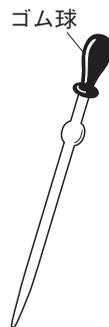
[]



練習問題

1 ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 を入れ、緑色の BTB 溶液を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 1cm^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、それぞれのときの水溶液を A～D としてある。次の問いに答えなさい。

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		

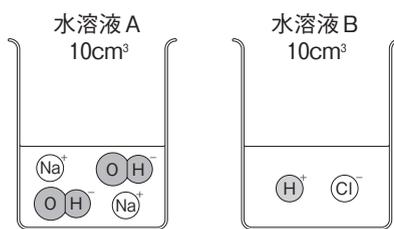


- (1) 図のこまごめピペットの使い方として、もっとも適当なものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
- ア 器具はゴム球のみを、親指と人さし指だけでつまんで持つ。
 イ ゴム球を押して中の空気を出した状態で先を液体に入れ、吸い上げる。
 ウ 液体はゴム球まで必ず吸い上げ、液体を押し出しながら量を調節する。
 エ 液体を吸い上げたら、中の液体がこぼれないように先を上に向ける。
- (2) 水溶液 A, C, D の色は、それぞれ何色になっていたか。
 (3) 水溶液 A～C の性質は、それぞれ何性になっていたか。
 (4) うすい塩酸を加えて中和が起こったのは、表の A～D のどの水溶液ができたときか。すべて選び、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。

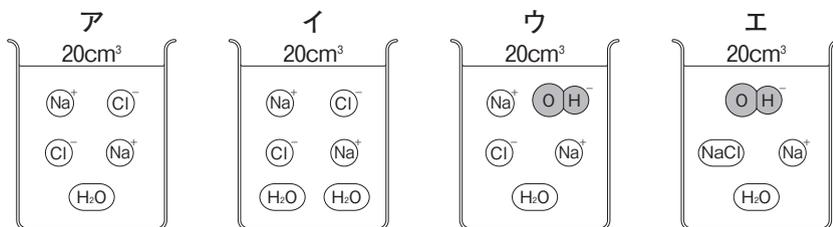
1 学習のまとめ ①

- (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) 10cm^3 と、うすい塩酸(水溶液 B とする) 10cm^3 を混ぜ合わせ、水溶液 C をつくった。図は、水溶液 A, B 中にふくまれるイオンを、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 中にふくまれるイオンや水分子を、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 ②

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

Key プラス



まとめ

1 理解・計算 (中和するときの水溶液の濃度と体積の関係)

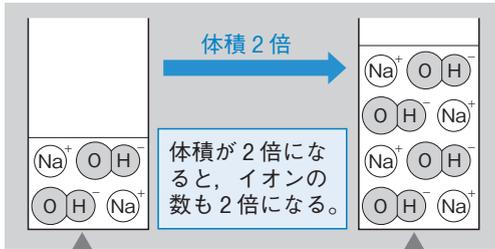
問 2.5%の水酸化ナトリウム水溶液5cm³に塩酸を加えて中和させるには、5%の塩酸が2.2cm³必要である。

- (1) 2.5%の水酸化ナトリウム水溶液10cm³に塩酸を加えて中和させるには、5%の塩酸が何cm³必要か。
- (2) 5%の水酸化ナトリウム水溶液5cm³に塩酸を加えて中和させるには、5%の塩酸が何cm³必要か。
- (3) 5%の水酸化ナトリウム水溶液10cm³に塩酸を加えて中和させるには、5%の塩酸が何cm³必要か。

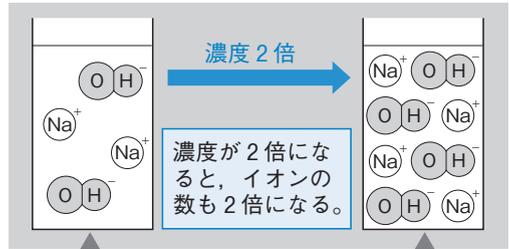
解 濃度が一定のとき、水溶液中のイオンの数は水溶液の体積に比例する。

(1) 水酸化ナトリウム水溶液の濃度が同じ2.5%で、体積が2倍の10cm³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、5%の塩酸が4.4cm³必要である。

<濃度が同じで体積が2倍>

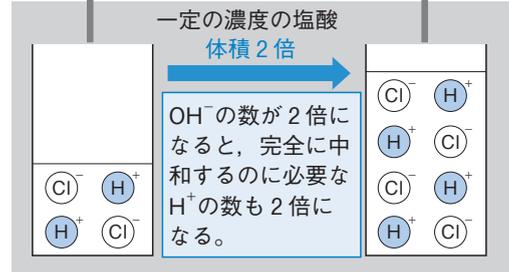
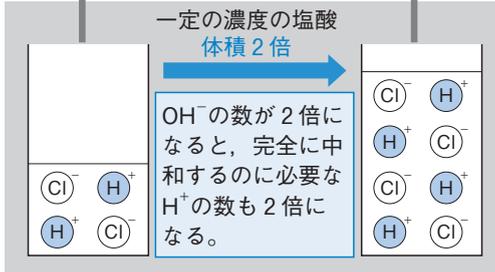


<体積が同じで濃度が2倍>



中和では、H⁺とOH⁻が1個ずつ結びつく。H⁺+OH⁻→H₂O
H⁺の数=OH⁻の数 のとき、完全に中和して中性になる。

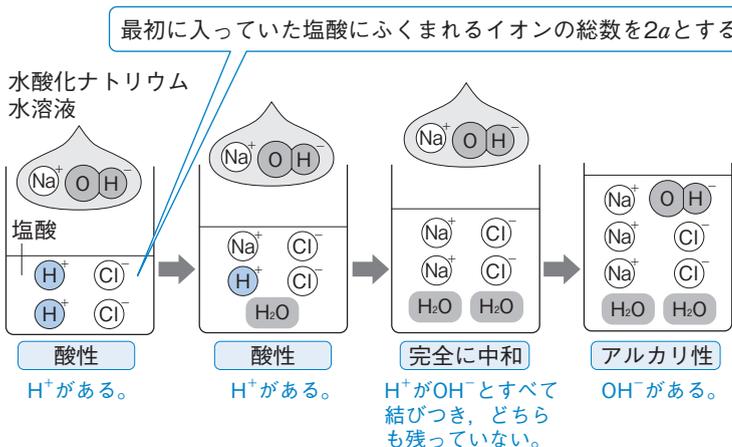
(2) 水酸化ナトリウム水溶液の濃度が2倍の5%で、体積が同じ5cm³だから、イオンの数は2倍になる。中和に必要なH⁺の数も2倍になるので、5%の塩酸が4.4cm³必要である。



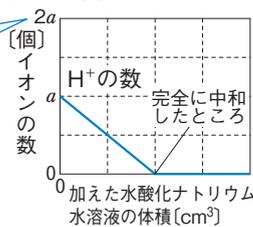
(3) 水酸化ナトリウム水溶液の濃度が2倍の5%で、体積も2倍の10cm³だから、イオンの数は2×2=4倍になる。中和に必要なH⁺の数も4倍になるので、5%の塩酸が2.2×4=8.8cm³必要である。

2 理解・グラフ (中和とイオンの数の変化)

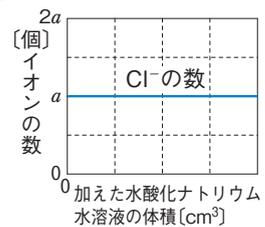
一定体積の塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていく。



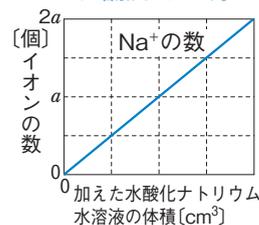
OH⁻と結びついて減少し、完全に中和すると0になる。



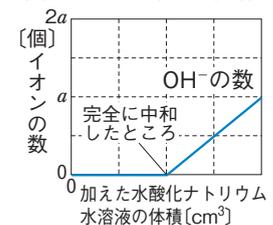
最初のH⁺の数と等しく、変化しない。



加えた分だけ、最初から増加していく。



H⁺と結びつくので、完全に中和するまで0。その後増加。



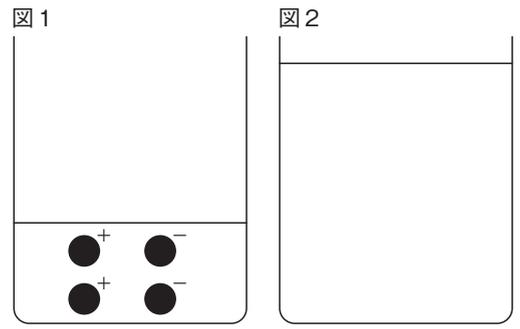
イオン全体の数は、完全に中和するまで変化せず、その後ふえていく。

問題

1 中和するときの水溶液の濃度と体積の関係 5つのビーカーに塩酸を30cm³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溶液を加えたところ、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10cm³にふくまれているイオンをモデルで表したものである。塩酸30cm³にふく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。]



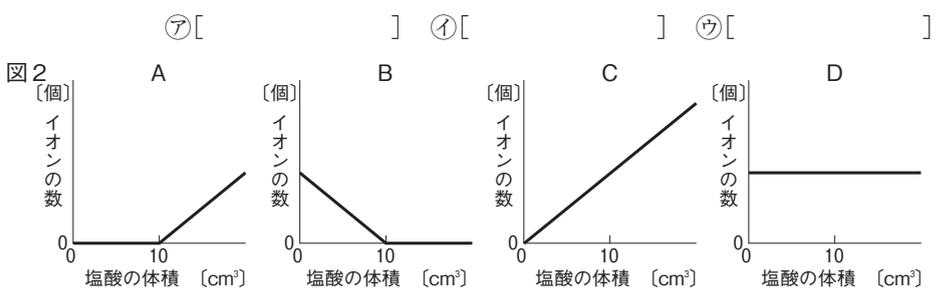
- (2) Aの水溶液に実験と同じ濃度の塩酸30cm³を加えたところ、水溶液の色は黄色になった。この水溶液を緑色にするためには、実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を、あと何cm³加えればよいか。 []
- (3) この実験と同じ濃度の塩酸30cm³に水30cm³を加え、60cm³の塩酸をつくった。次に、この塩酸60cm³から30cm³をはかりとり、実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を20cm³加えて水溶液Fをつくった。水溶液Fに緑色のBTB溶液を加えると、水溶液の色は何色になるか。 []
- (4) この実験と比べて濃度が2倍の塩酸60cm³を用意し、実験と同じ濃度の水酸化ナトリウム水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

2 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50cm³にフェノールフタレイン溶液を加えたものを用意した。これに塩酸を少しずつ注意深く加えていくと、10cm³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。㉞～㉟の()にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。
(㉞)イオンと水酸化物イオンがたがいの性質を打ち消し合う(㉟)が起これ、水溶液の性質が(㉟)性になったから。

(2) この実験において、水溶液にふく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ふくまれるイオンの全体の数は、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。 []

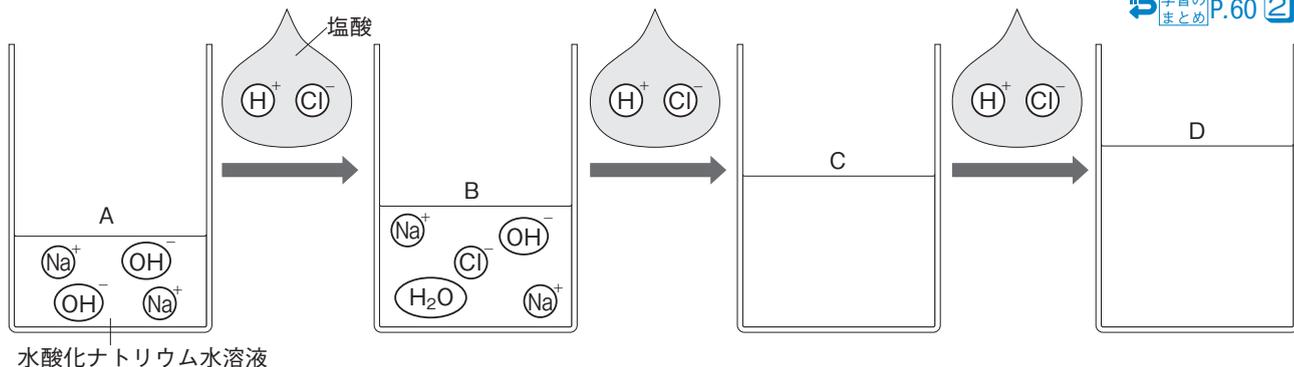
4 中和反応の化学反応式 次の中和反応を、化学反応式で表しなさい。

[学習のまとめ](#) P.60 **1**

- 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 []

5 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.60 **2**



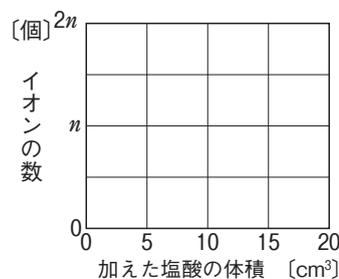
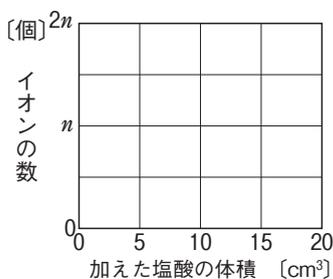
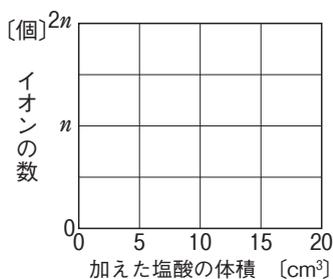
6 Keyプラス 中和とイオンの数 表は、水酸化

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

ナトリウム水溶液15cm³にBTB溶液を2、3滴加え、塩酸を5cm³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15cm³中に存在するナトリウムイオンの個数を n 個とすると、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.64 **2**

- 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、

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

水酸化バリウム水溶液10cm³に硫酸を2cm³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10cm³中に存在するバリウムイオンの個数を n 個とすると、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.64 **2**

- ① 水酸化物イオン

- ② 水素イオン

- ③ 硫酸イオン

