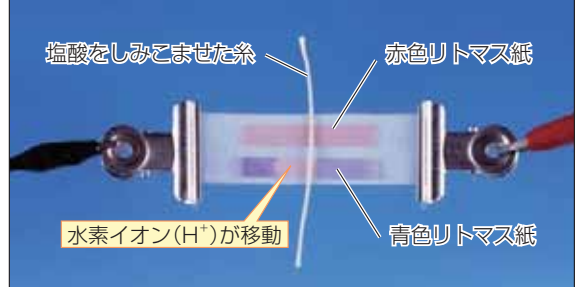
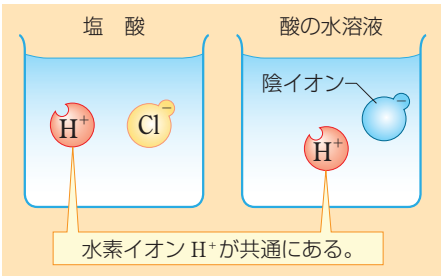


23 酸とアルカリ・中和と塩

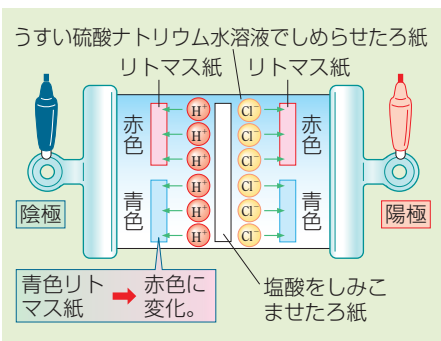


資1 イオンが移動するようす

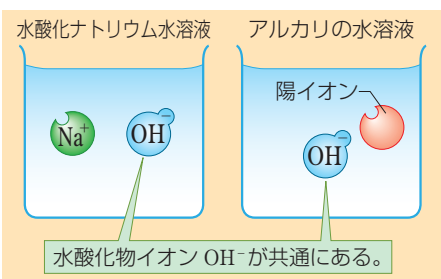
1 酸の水溶液中のイオン



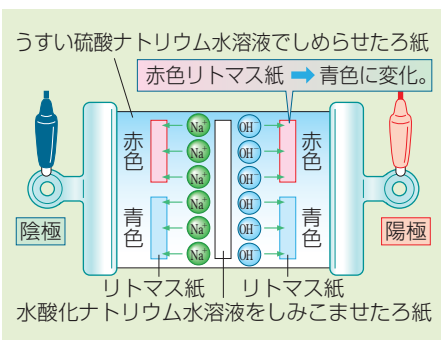
2 水素イオンの移動



3 アルカリの水溶液中のイオン



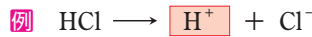
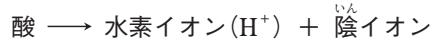
4 水酸化物イオンの移動



1 酸

1 酸

酸…水溶液にしたとき、電離して水素イオン H^+ を生じる物質。



- おもな酸 塩酸、硫酸、炭酸

2 酸の水溶液に共通する性質

- 酸の水溶液に共通する性質 水溶液中に含まれる水素イオン H^+ のはたらきによる。

①緑色の BTB 溶液を黄色に変える。

②青色のリトマス紙を赤色に変える。

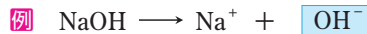
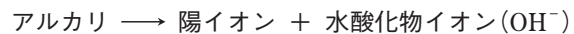
③マグネシウム・亜鉛・鉄などの金属と反応し、水素を発生させる。

- 水素イオンの移動 酸の水溶液に電圧を加えると、水素イオン H^+ は陰極へ移動する。

2 アルカリ

1 アルカリ

アルカリ…水溶液にしたとき、電離して水酸化物イオン OH^- を生じる物質。



- おもなアルカリ 水酸化ナトリウム、水酸化カリウム。

2 アルカリの水溶液に共通する性質

- アルカリの水溶液に共通する性質 水溶液中に含まれる水酸化物イオン OH^- のはたらきによる。

①緑色の BTB 溶液を青色に変える。

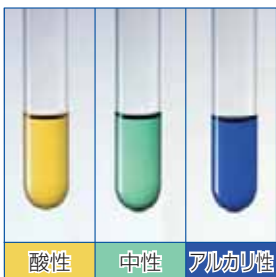
②赤色のリトマス紙を青色に変える。

③無色のフェノールフタレイン溶液を赤色に変える。

- 水酸化物イオンの移動 アルカリの水溶液に電圧を加えると、水酸化物イオン OH^- は陽極へ移動する。

*1 金属が溶けてイオンになるとき、水素イオンは電子を受けとり、水素原子となる。さらに水素原子は2個結びついて水素分子となり、気体として発生する。





資2 BTB溶液の色の変化



資3 酸・アルカリとpH



資4 pHメーター

3 酸性・アルカリ性の強さ ← 資3, 資4, 5

- pH(ピーエイチ) 水溶液中に含まれている水素イオン H^+ の数を示す指数。pHの数値の大小によって、その水溶液の酸性・アルカリ性の強弱を知ることができる。
 - (1) $pH < 7$ のとき 酸性。数値が小さいほど、酸性が強い。
 - (2) $pH = 7$ のとき 中性。
 - (3) $pH > 7$ のとき アルカリ性。数値が大きいほど、アルカリ性が強い。

4 中和とイオン

1 中和 ← 6

中和…酸の水溶液中の水素イオン(H^+)とアルカリの水溶液中の水酸化物イオン(OH^-)が結びついて、水 H_2O ができる反応。 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

- 酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたときの混合液の性質 H^+ と OH^- とが1個ずつ結びついて水ができるので、混合液の性質は、 H^+ の数と OH^- の数で決まる。
 - (1) H^+ の数 $>$ OH^- の数のとき $pH < 7$ で酸性。
 - (2) H^+ の数 = OH^- の数のとき $pH = 7$ で中性。
 - (3) H^+ の数 $<$ OH^- の数のとき $pH > 7$ でアルカリ性。

- 中和と中性 酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を1滴でも加えれば、中和が起こり、塩と水ができる。中和は、混ぜ合わせた液が中性になるまで続き、中性になったところで中和は起こらなくなる。

2 塩 ← 7

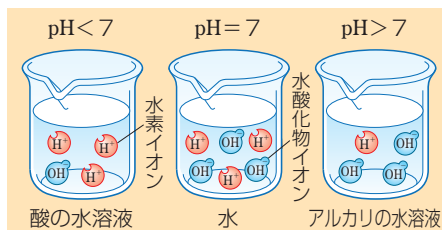
塩…酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質。

- 水に溶ける塩・水に溶けない塩 中和反応によってできた塩には、水に溶けて電離して存在する塩と、水に溶けない塩とがある。

例 水に溶ける塩…塩化ナトリウム、硝酸カリウム
 水に溶けない塩…硫酸バリウム、炭酸カルシウム

*2 酸とアルカリの中和は発熱する化学反応で、 H^+ と OH^- が結びつくとき熱が発生する。
 *3 どちらも白色の沈殿となる。
 *4 石灰水に二酸化炭素を通すと白くにごるが、これは、炭酸カルシウムの白い沈殿ができるからである。

5 イオンとpH



6 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和

中和
 $H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \rightarrow NaCl + H_2O$
 酸の陰イオン | アルカリの陽イオン | 水溶液中ではイオンで存在。

塩酸 一部が中和。 H^+ があまる。 酸性
 完全中和。 H^+ も OH^- もない。 中性
 OH^- があまる。 アルカリ性

イオンの数

加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 (cm³)

7 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和



3年

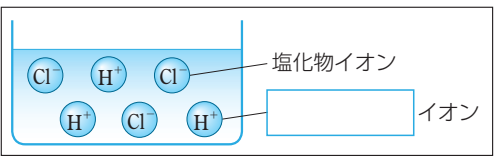


図解チェック

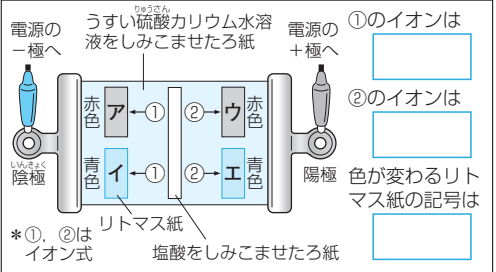
□に適する語句やイオン式などを書け。

1 酸

●塩酸の電離 (2点×1)

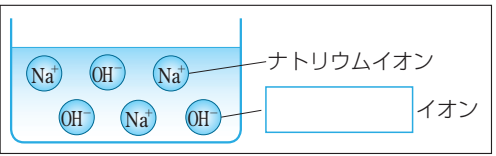


●酸の水溶液が示す性質 (2点×3)

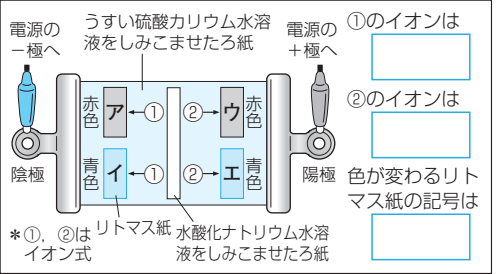


2 アルカリ

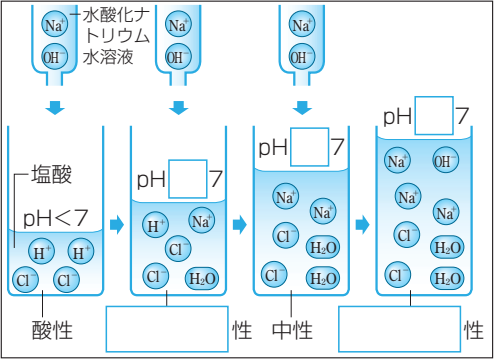
●水酸化ナトリウムの電離 (2点×1)



●アルカリの水溶液が示す性質 (2点×3)



3 酸・アルカリの反応とpH (2点×5)



1 酸 (5点×5)

- (1) 水溶液にしたとき、電離して水素イオンを生じる物質を何というか。 []
- (2) 酸の水溶液に緑色のBTB溶液を加えると、何色に変化するか。 []
- (3) 酸の水溶液にマグネシウムリボンを入れたときに発生する気体は何か。 []
- (4) 酸の水溶液に共通して含まれるイオンは何か。イオン式で書け。 []
- (5) 酸の水溶液に電圧を加えると、水素イオンは陽極と陰極のどちらへ移動するか。 []

2 アルカリ (5点×5)

- (1) 水溶液にしたとき、電離して水酸化物イオンを生じる物質を何というか。 []
- (2) アルカリの水溶液に緑色のBTB溶液を加えると、何色に変化するか。 []
- (3) アルカリの水溶液を赤色のリトマス紙につけると、何色に変化するか。 []
- (4) アルカリの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると、何色に変化するか。 []
- (5) アルカリの水溶液に共通して含まれるイオンは何か。イオン式で書け。 []

3 酸性・アルカリ性の強さ (4点×2)

- (1) 水溶液中に含まれている水素イオン H^+ の数を示す指数を何というか。アルファベットで書け。 []
- (2) pHが7より小さい水溶液は、酸性・中性・アルカリ性のうちどれか。 []

4 中和とイオン (4点×4)

- (1) 酸の水溶液中の水素イオンとアルカリの水溶液中の水酸化物イオンとが結びついて、水ができる反応を何というか。 []
- (2) 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質を何というか。 []
- (3) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和したときに生じる塩は何か。 []
- (4) 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えた。このとき、水溶液中の H^+ の数は OH^- の数より少なかった。この水溶液は、酸性・中性・アルカリ性のうちどれか。 []

B

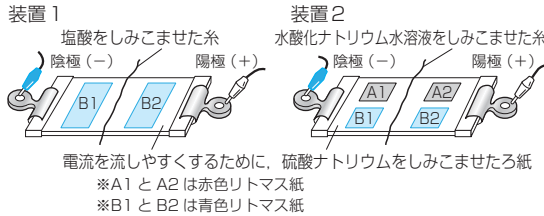
力をのばす



得点 /100

1 酸とアルカリ (10点×3)

図のように、装置1ではうすい塩酸をしみこませた糸を、装置2では水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸をそれぞれ中央に置き、クリップをそれぞれ直流電源の陽極と陰極に接続し、リトマス紙の色の变化を観察した。(長崎)



- 装置1では、B1の色が変化し始めた。色を変化させたイオンは+、-のどちらの電気を帯びているか。 []
- 装置2で、色が変わってくるリトマス紙はどれか。A1, A2, B1, B2の記号で答えよ。 []
- (2)でリトマス紙の色を変化させたのは、何イオンか。イオン式を書け。 []

2 中和反応 (8点×5)

うすい水酸化ナトリウム水溶液(X液)とうすい塩酸(Y液)の2つの水溶液を表に示す量で混ぜ合わせ、A~Eの5種類の水溶液をつくった。A~Eの水溶液にそれぞれBTB溶液を加えたところ、Dだけが中性であることがわかった。(熊本・改)

	A	B	C	D	E
X液の量[cm ³]	20	20	20	20	20
Y液の量[cm ³]	4	8	12	16	20

- A, Eの水溶液の色は、それぞれ何色に変化したか。A [] E []
- A~Eの水溶液のうち、水溶液のpHを調べると、pH>7を示すものはどれか。すべて書け。 [, ,]
- A~Eの水溶液のうち、どれとどれを混ぜ合わせると中性になるか。 []
- X液10cm³に含まれる水酸化物イオンの数とY液10cm³に含まれる水素イオンの数の比を、もっとも簡単な整数比で答えよ。
 水酸化物イオンの数：水素イオンの数
 = []

C

自信をつける

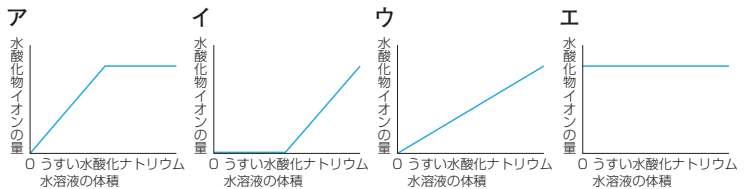


3 中和反応 (10点×3)

4個のビーカーA, B, C, Dにうすい塩酸をそれぞれ10cm³, 15cm³, 20cm³, 25cm³入れ、BTB溶液を1~2滴加えた。これらのビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、溶液を緑色にするために必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積を調べた。なお、この実験は溶液をよくかき混ぜながら行った。(愛知)

ビーカー	A	B	C	D
うすい塩酸の体積[cm ³]	10	15	20	25
溶液を緑色にするために必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	20	30	40	50

- この実験で用いたうすい塩酸20cm³に同体積の水20cm³を加えた溶液がある。この溶液を完全に中和するためには、この実験で用いたうすい水酸化ナトリウム水溶液は何cm³必要か。 []
- この実験で用いたうすい塩酸10cm³をビーカーに入れ、BTB溶液を1~2滴加えた。これにうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていき、溶液が緑色になったあとも加え続けた。加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と、混ぜ合わせた溶液に含まれる水酸化物イオンの数との関係をグラフに表すとどうなるか。右のア~エから選べ。 []

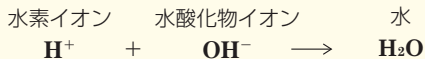


- 中和とは何か。「中和とは」という書き出しで、「水酸化物イオン」という語を用い、40字以内で書け。
 中和とは []

中和反応をモデルで考えてみよう！

中和反応とは…

酸の水素イオン(H⁺)とアルカリの水酸化物イオン(OH⁻)とが結びついて、水(H₂O)ができる反応。



H⁺とOH⁻がないと、中和反応は、起こらない。

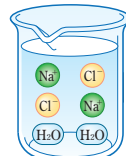
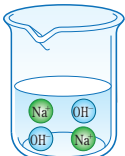
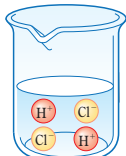
①体積との関係をモデルでチェック

● 1%の塩酸20cm³と1%の水酸化ナトリウム水溶液20cm³を混合したとき、完全に中和したとすると、

1%の塩酸20cm³

1%の水酸化ナトリウム水溶液20cm³

混合液



水素イオン 2個
塩化物イオン 2個

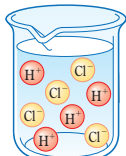
ナトリウムイオン 2個
水酸化物イオン 2個

塩化物イオン 2個、ナトリウムイオン 2個
水の分子 2個

体積を2倍にすると…

● 1%の塩酸を40cm³にすると、

1%の塩酸40cm³

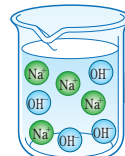


水素イオン 4個
塩化物イオン 4個

● これを完全に中和させるのに必要

な1%の水酸化ナトリウム水溶液の体積は、
20[cm³] × 2 = 40[cm³]

1%水酸化ナトリウム水溶液40cm³



ナトリウムイオン 4個
水酸化物イオン 4個

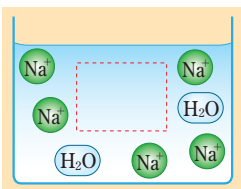


体積が2倍になると、イオンの数も2倍になるよ。

- ・濃度が変わらなければ、イオンの数は体積に比例する。
- ・酸の体積と、それを完全に中和させるアルカリの体積は比例する。

入試ではこう出された！

① 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たときの、水溶液中のナトリウムイオンと、中和によってできた水の様子をモデルにしたものである。このとき、水溶液中にあると考えられる塩化物イオンの数を、イオンの記号で□に書け。(山口)



② うすい塩酸を完全に中和するのに必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積を調べるため、4つのビーカーに2～3滴のBTB溶液を加えた。

次に、それぞれのビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、完全に中和した。次の表はその結果を示したものである。

うすい塩酸[cm ³]	3	6	9	12
うすい水酸化ナトリウム水溶液[cm ³]	6	12	18	24

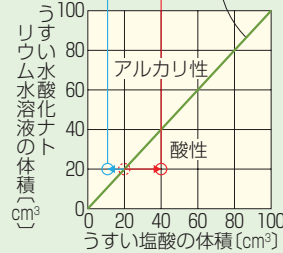
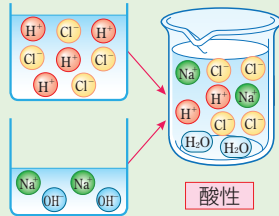
うすい塩酸48cm³にうすい水酸化ナトリウム水溶液を36cm³加えたところ、水溶液は黄色であった。この水溶液の色を緑色にするためには、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液のどちらを何cm³加える必要があるか。(宮城)

{ }

混合液の性質をモデルでチェック

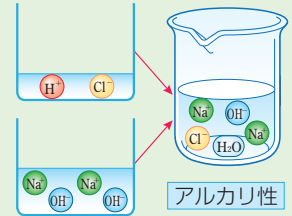
● 1%の塩酸の体積だけを2倍にすると、

混合液は酸性。



● 1%の塩酸の体積だけを1/2倍にすると、

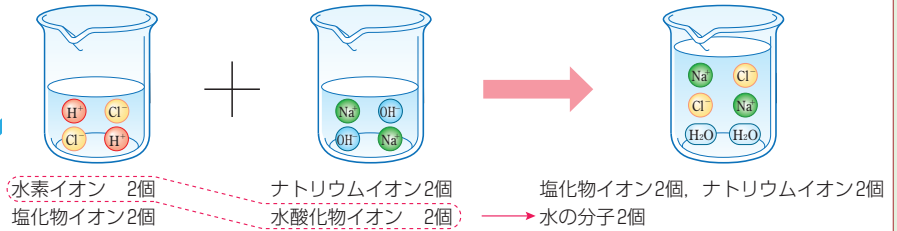
混合液はアルカリ性。



②濃度との関係をモデルでチェック

● 1%の塩酸20cm³と1%の水酸化ナトリウム水溶液20cm³を混合したとき、完全に中和したとすると、

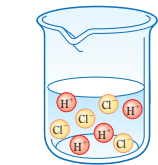
1%の塩酸20cm³ 1%の水酸化ナトリウム水溶液20cm³



濃度を2倍にすると...

● 塩酸の濃度を2%にすると、

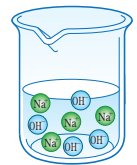
2%の塩酸20cm³



水素イオン 4個
塩化物イオン 4個

● これを完全に中和させるのに必要な水酸化ナトリウム水溶液20cm³の濃度は、 $1[\%] \times 2 = 2[\%]$

2%の水酸化ナトリウム水溶液20cm³



ナトリウムイオン 4個
水酸化物イオン 4個



濃度が2倍になると、イオンの数も2倍になるよ。

- ・ 体積が変わらなければ、イオンの数は濃度に比例する。
- ・ 酸の濃度と、それを完全に中和させるアルカリの濃度は比例する。

入試ではこう出された!

塩酸が含まれているトイレ用液体洗剤から色素をとり除き、水でうすめて10分の1の濃度の溶液をつくった。この溶液10cm³をかき混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、60cm³加えたところで溶液は中性になった。一方、この水酸化ナトリウム水溶液60cm³をかき混ぜながら、これに濃度0.30%の塩酸を加えていくと、30cm³加えたところで溶液は中性になった。

(神奈川県)

(1) 水でうすめる前の洗剤中の塩酸の濃度は

何%か、ア～エから選べ。ただし、実験に用いた溶液の密度は、すべて1.0g/cm³とし、洗剤の中には塩酸以外にアルカリと反応する物質は含まれていないものとする。

- ア 4.5% イ 6.0%
ウ 7.5% エ 9.0%

(2) 下線部の操作で塩酸を10cm³加えたところでは、溶液中の陽イオンの総数と陰イオンの総数の割合は、どのようになるか。