

## 【】酸・アルカリと試薬

## [問題](増補 06)(2学期中間)

次の( )に入る適当な色を答えなさい。

水溶液の性質を調べる指示薬の BTB 溶液は、酸性では( )色、中性では( )色、アルカリ性では( )色を示す。また、リトマス紙は酸性の場合は( )色のものが( )色に変化する。フェノールフタレイン溶液の場合は、酸性や中性の場合は( )色だが、アルカリ性のときは( )色になる。

## [解答欄]


[解答] 黄 緑 青 青 赤 無 赤

## [解説]

	リトマス紙	BTB 液	フェノールフタレイン溶液
酸性の水溶液	青→赤	黄色	無色
アルカリ性の水溶液	赤→青	青色	赤色
中性の水溶液	変化なし	緑色	無色

リトマス紙の色の変化は、「成績は3」と覚えておくとよい。「成(青)績(赤)は3(酸)」

BTB 溶液の色の変化は、「ああ、サンキュー。ちみ(君)」と覚えておくとよい。「あ(アルカリ)あ(青)」、「サン(酸)キュー(黄)」、「ち(中性)み(緑)」

## [問題](2学期期末)

水溶液の性質で酸性、アルカリ性を調べる試薬について述べているア～オから正しいものをすべて選び記号で答えよ。

- ア リトマス紙で酸性の水溶液を調べると、赤色のリトマスが青色に変化する。
- イ BTB 液で水溶液を調べると酸性は青色、中性は無色透明、アルカリ性は赤色になる。
- ウ BTB 液で水溶液を調べると酸性は黄色、中性は緑色、アルカリ性は青色になる。
- エ フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液だと赤色になり、酸性だと青色になる。
- オ フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液だと赤色になり、強いアルカリ性だと色が濃くなる。

## [解答欄]

[解答]ウ,オ

## 【】酸と水素イオン

### [問題](増補 09)(補充問題)

- (1) 酸の水溶液に共通して含まれるイオンの名まえと、イオンの記号を書け。
- (2) 塩化水素が水溶液中で電離するときのようすをイオンの記号で表せ。
- (3) 硫酸が水溶液中で電離するときのようすをイオンの記号で表せ。

### [解答欄]

(1)		(2)
(3)		

[解答](1) 水素イオン/ $H^+$  (2)  $HCl$   $H^+ + Cl^-$  (3)  $H_2SO_4$   $2H^+ + SO_4^{2-}$

### [解説]

「青色リトマスを変色させる」、「亜鉛などの金属をいれると水素が発生する」など酸に共通の性質は何が原因なのか。また、そもそも酸とは何なのか。

代表的な酸としては、塩酸( $HCl$ )、硫酸( $H_2SO_4$ )、硝酸( $HNO_3$ )、炭酸( $H_2CO_3$ )があるが、これらの化学式を見てみると、共通して水素原子( $H$ )が含まれていることに気づくはずである。酸はすべて電解質で、水溶液中では、それぞれ次のように電離している。

塩酸： $HCl$   $H^+ + Cl^-$

硫酸： $H_2SO_4$   $2H^+ + SO_4^{2-}$

硝酸： $HNO_3$   $H^+ + NO_3^-$

炭酸： $H_2CO_3$   $2H^+ + CO_3^{2-}$

電離したときに、どの酸でも水素イオン( $H^+$ )が生じるが、この  $H^+$ こそ酸の正体なのである。「青色リトマスを変色させる」などの酸の性質は  $H^+$ のはたらきによるものである。

そして、「酸とは、水にとかしたとき、電離して水素イオン( $H^+$ )になることができる水素原子( $H$ )をもった化合物である」ということができる。

### [問題](増補 09)(補充問題)

次の[ ]の化学式で示される物質について、あとの問いに答えなさい。

[ $HCl$   $H_2SO_4$   $H_2CO_3$ ]

- (1) これらの物質の水溶液の中に共通してふくまれているイオンは何か。イオン名とイオン記号を書け。
- (2) このような化合物をまとめて何というか。
- (3) これらの物質の水溶液をリトマス紙につけると、何色が何色に変化するか。

### [解答欄]

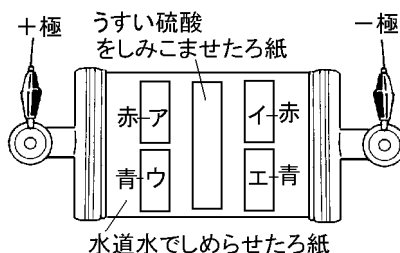
(1)		(2)	(3)
-----	--	-----	-----

[解答](1) 水素イオン/ $H^+$  (2) 酸 (3) 青色が赤色になる

【問題】(増補 09)(補充問題)

右の図のような装置をつくり、電源につないでリトマス紙の変化を調べた。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) ア～エのリトマス紙のうち、色が変化するものを記号で1つ選べ。
- (2) (1)のようになるのは、硫酸の中の何というイオンが移動してきたためか。イオン記号で書け。



【解答欄】

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

【解答】(1) エ (2)  $H^+$

【解説】

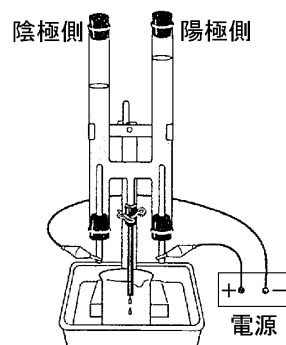
硫酸は水溶液中では、 $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$  のように電離している。電離によって生じた水素イオン( $H^+$ )が酸の性質をもたらし、青色リトマス紙を赤色に変える。

異なる電気は引き合うので、硫酸をしみこませたろ紙の中の  $H^+$  は - 極に引かれて図の右方向へ移動する。(  $SO_4^{2-}$  (硫酸イオン) は + 極に引かれて左方向へ移動する。 ) これによって、エの青色リトマスが  $H^+$  のはたらきで赤色に変化する。

【問題】(増補 09)(補充問題)

うすい硫酸、およびうすい塩酸を、右の図のような装置で電気分解したら、+ 極・- 極の両方からそれぞれ気体が発生した。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) どちらの水溶液からも共通して発生する気体は何か。
- (2) 問い(1)の気体は、酸に共通するイオンによるものである。そのイオンは何か。イオン記号で書け。
- (3) 次の文のうち、問い(2)のイオンと関係ないものはどれか。ア～ウから記号で1つ選べ。  
 ア ミカンやうめぼしがすっぱい。  
 イ 亜鉛などと反応して、気体を発生する。  
 ウ 赤色リトマス紙を青色に変える。



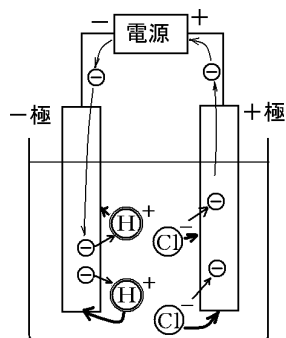
【解答欄】

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

【解答】(1) 水素 (2)  $H^+$  (3) ウ

【解説】

塩酸(HCl)は、水溶液中では  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  のように電離している。このうち、 $\text{Cl}^-$  (塩化物イオン)は右側の+の電極にひかれて移動する。 $\text{Cl}^-$  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+の電極に引かれて電極の中に入り、+極 電源 -極と移動する。電子をうばわれた  $\text{Cl}^-$  (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( $\text{Cl}_2$ )となる。+極で発生する刺激臭のある黄緑色の気体は、この塩素( $\text{Cl}_2$ )である。



これに対し、 $\text{H}^+$  (水素イオン)は左側の-の電極に引かれて移動する。電極の中の電子・1個が $\text{H}^+$  (水素イオン)にひかれてその中に入り、水素イオンは水素原子になる( $\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}$ )。さらに、水素原子2個が結び付いて水素分子( $\text{H}_2$ )となる。水素は無色無臭の気体で、火を近づけると音を立てて燃える。

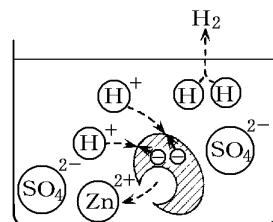
硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )の電気分解の場合も、-極では $\text{H}^+$  (水素イオン)が電子を受け取って水素原子になり( $\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}$ )、さらに、水素原子2個が結び付いて水素分子( $\text{H}_2$ )となる。

このように、酸の水溶液を電気分解すると、共通して、-極で水素が発生する。

【問題】(増補 09)(補充問題)

うすい硫酸と亜鉛との反応について、次の問いに答えなさい。

- (1) この反応で発生した気体は何か。
- (2) 硫酸は、その水溶液中で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表せ。
- (3) 水溶液中にある水素イオンの数は、反応が進むにつれてどうなるか。



【解答欄】

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

【解答】(1) 水素 (2)  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  (3) 減少する

【解説】

この反応は、イオン化傾向で説明できる。イオン化傾向が大きい(イオンになりやすい)順に、 $\text{Mg}$ (マグネシウム) >  $\text{Al}$ (アルミニウム) >  $\text{Zn}$ (亜鉛) >  $\text{Fe}$ (鉄) >  $\text{H}$ (水素) >  $\text{Cu}$ (銅) >  $\text{Ag}$ (銀) と並ぶ。亜鉛( $\text{Zn}$ )は水素( $\text{H}$ )よりもイオンになりやすいので、電子・2個を放出してイオンになる( $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ )。放出された電子は、水素イオン( $\text{H}^+$ )が取り込み( $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ )、水素となって発生する。その結果、水溶液中の水素イオン( $\text{H}^+$ )は減少し、亜鉛イオン( $\text{Zn}^{2+}$ )が増加していく。

**[問題](増補 09)(補充問題)**

- (1) 酸の水溶液を電気分解すると、-極側に何が発生するか。
- (2) 酸の水溶液に亜鉛などの金属をいれると発生する気体は何か。

**[解答欄]**

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

**[解答]**(1) 水素 (2) 水素

**[問題](増補 09)(補充問題)**

うすい塩酸や硫酸に共通する性質を調べる実験について、次の問いに答えなさい。

- (1) うすい塩酸や硫酸に、マグネシウムリボンを入れたとき、発生する気体は何か。
- (2) うすい塩酸や硫酸を電気分解すると、共通して発生する気体がある。その気体名と発生する電極を書け。
- (3) うすい塩酸や硫酸は、リトマス紙を何色から何色に変化させるか。
- (4) (1)~(3)のように、共通な性質を示すのは、うすい塩酸や硫酸の中に何イオンがあるためか。イオン記号を書け。

**[解答欄]**

(1)	(2)	(3)
(4)		

**[解答]**(1) 水素 (2) 水素 / -極 (3) 青色から赤色 (4)  $H^+$

【】アルカリとイオン

[問題](増補 09)(補充問題)

- (1) 水溶液の中で電離して、水酸化物イオンを生じる化合物を何というか。
- (2) 水酸化ナトリウムが水溶液中で電離するときのようすをイオンの記号で表せ。

[解答欄]

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

[解答](1) アルカリ (2)  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

[解説]

酸の性質は水素イオン( $\text{H}^+$ )によるものであることはすでに述べた。では、アルカリはどうか。

代表的なアルカリとしては、水酸化ナトリウム( $\text{NaOH}$ )、アンモニア( $\text{NH}_3$ )があるが、水溶液中では、次のように電離している。

水酸化ナトリウム： $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

アンモニア： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

電離したときに、どのアルカリでも  $\text{OH}^-$  (水酸化物イオン)が生じるが、この  $\text{OH}^-$ こそアルカリの性質をもたらすものなのである。

「アルカリとは、水にとかしたとき電離して水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )を生じる化合物である」ということができる。

[問題](増補 09)(補充問題)

アルカリの水溶液に共通して含まれるイオンの名まえと、イオンの記号を書け。

[解答欄]

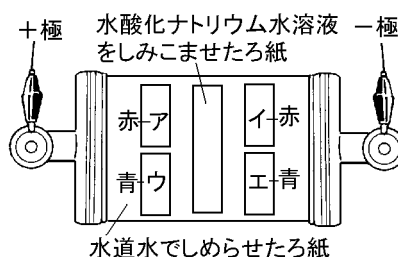
--	--

[解答]水酸化物イオン /  $\text{OH}^-$

[問題](増補 09)(補充問題)

右の図のような装置をつくり、電源につないでリトマス紙の変化を調べた。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) ア～エのリトマス紙のうち、色が変化するものを記号で1つ選べ。
- (2) (1)のようになるのは、水酸化ナトリウムの中の何というイオンが移動してきたためか。イオン記号で書け。



[解答欄]

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

[解答](1) ア (2)  $\text{OH}^-$

[解説]

水酸化ナトリウム( $\text{NaOH}$ )は水溶液中では、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$  のように電離している。電離によって生じた水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )がアルカリの性質をもたらす、赤色リトマス紙を青色に変える。異なる電気は引き合うので、水酸化ナトリウムをしみこませたる紙の中の  $\text{OH}^-$  は+極に引かれて、図の左方向へ移動する。これによって、アの赤色リトマス紙が  $\text{OH}^-$  のはたらきで青色に変化する。

【】酸・アルカリの性質

[問題](2学期中間)

酸性，アルカリ性の水溶液の特徴について，下の表の空欄に適する語句を記入しなさい。

	BTB 液	フェノールフタ レイン溶液	電流が流れるか	マグネシウム
酸性の水溶液	( )色	( )	流れる	気体が発生( )
アルカリ性の水溶液	( )色	赤紫色	( )	気体が発生( )

[解答欄]


[解答] 黄 青 変化なし 流れる する しない

[解説]

酸・アルカリともに電解質なので，電流を通す。

酸にマグネシウムや鉄(スチールウール)をいれると水素が発生する。アルカリは一般に金属と反応しない。

リトマス紙・BTB 溶液・フェノールフタレインなどの試薬についてはすでに述べたように，次のような表にまとめることができる。

	リトマス紙	BTB 液	フェノールフタ レイン溶液
酸性の水溶液	青→赤	黄色	無色
アルカリ性の水溶液	赤→青	青色	赤色
中性の水溶液	変化なし	緑色	無色

リトマス紙の色の変化は，「成(績)は 3」と覚えておくとよい。「成(青)績(赤)は 3(酸)」

BTB 溶液の色の変化は，「あ(あ)，サン(酸)キュー。ち(中)み(君)」と覚えておくとよい。「あ(アルカリ)あ(青)」，「サン(酸)キュー(黄)」，「ち(中性)み(緑)」

[問題](増補 06)(3 学期)

水溶液を酸性，中性，アルカリ性に分類するために次の実験をおこないました。これについて次の問いに答えなさい。

[実験]

- 1 うすい塩酸，食塩水，水酸化ナトリウム溶液を用意した。
- 2 それぞれリトマス紙で色の変化を調べた。
- 3 それぞれに BTB 液を一滴入れて色の変化を調べた。
- 4 それぞれにスチールウールを入れて反応を調べた。

[結果]

	塩酸	食塩水	水酸化ナトリウム
リトマス紙の変化	赤→赤 青→赤	赤→赤 青→青	赤→青 青→青
BTB 液の変化	( )	緑色	( )
スチールウールの変化	( )	変化なし	( )
水溶液の性質	( )	中性	( )
その他の特徴	( ア )		( イ )

- 実験結果の ~ にあてはまることばを入れなさい。
- その他の特徴のア、イにあてはまる特徴をそれぞれ1つ書きなさい。
- 実験で使った物質以外で、酸性の性質を示す物質を一つ書きなさい。

[解答欄]

(1)				
	(2)ア	イ		
(3)				

[解答](1) 黄色 青色 水素が発生 変化なし 酸性 アルカリ性 (2)ア すっぱい イ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える (3) 硫酸

[問題](増補 06)(3 学期)

A~D の 4 本の試験管に、うすい塩酸、石灰水、レモン水、水酸化ナトリウム水溶液のどれかを入れた。下の表は、実験の結果である。問いに答えよ。

	A	B	C	D
リトマス紙	青→赤	ア	青→赤	イ
BTB 溶液	ウ	緑→青	エ	緑→青
マグネシウムリ ポンの反応	細かな泡が 少し発生	反応なし	オが発生 してとけた	反応なし

- B の水溶液に二酸化炭素の泡を入れると白くにごった。B の水溶液の名前を答えよ。
- ア~オに入る言葉を下から選べ。

[ 二酸化炭素、水素、赤→青、水素、緑→黄、酸素、赤→緑、緑→赤、変化なし ]

- A や C のなかまを何とよぶか。 B や D のなかまを何とよぶか。
- A や C のなかまの例をひとつ書きなさい。

【解答欄】

(1)	(2)ア	イ	ウ
エ	オ	(3)	
(4)			

【解答】(1) 石灰水 (2)ア 赤→青 イ 赤→青 ウ 緑→黄 エ 緑→黄 オ 水素 (3) 酸 アルカリ (4) 硫酸

【解説】

石灰水はアルカリ性を示し、二酸化炭素を吹き込むと白くにごる。レモン水は酸性である。

【問題】(2 学期中間)

酸性，アルカリ性の性質を，リトマス紙，BTB 溶液の反応以外で 1 つずつ書け。

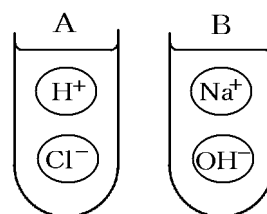
【解答欄】

酸性：
アルカリ性：

【解答】酸性：金属と反応して水素を発生させる アルカリ性：フェノールフタレイン溶液を加えると赤色になる

【問題】(増補 09)(補充問題)

酸性を示す塩酸の水溶液 A と，アルカリ性を示す水酸化ナトリウム  
の水溶液 B について，次の問いに答えなさい。



- (1) 赤色リトマス紙を青色に変えるのは，A・B のどちらか。
- (2) 問い(1)のような変化は，水溶液中のどのようなイオンのはたらきによるか。イオン記号で書け。
- (3) A の水溶液に，亜鉛やマグネシウムなどの金属を入れると気体が発生する。その気体は何か。化学式で書け。

【解答欄】

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

【解答】(1) B (2) OH<sup>-</sup> (3) H<sub>2</sub>

【解説】

赤色リトマス紙を青色に変えるのアルカリ水溶液中の OH<sup>-</sup> (水酸化物イオン)である。

[問題](増補 09)(補充問題)

酸性やアルカリ性の強さは、( ) (ローマ字 2 文字) で表す。( ) 7 は中性を表し、7 より小さいほど( )性が強く、7 より大きくなるほど( )性が強い。

[解答欄]

--	--	--

[解答] pH 酸 アルカリ

[解説]

「pH さん(酸)は 7 より小」と覚えておく。

[問題](増補 06)(2 学期中間)

ア～エの水溶液について答えなさい。

ア アンモニア水 イ 塩化水素の水溶液 ウ 二酸化炭素の水溶液 エ 食塩水

- (1) ア～エの水溶液はそれぞれ何性を示しますか。
- (2) イの水溶液を普通は何といいますか。

[解答欄]

(1)ア	イ	ウ	エ	(2)
------	---	---	---	-----

[解答](1)ア アルカリ性 イ 酸性 ウ 酸性 エ 中性 (2) 塩酸

[解説]

酸性の水溶液は「～酸」という名がついていることが多い。塩酸、硫酸、炭酸、酢酸、レモン水などは酸性である。塩酸は塩化水素の水溶液で、炭酸は二酸化炭素の水溶液である。アルカリ性を示す水溶液としては、アンモニア水、石灰水、水酸化ナトリウム水溶液などがある。中性の水溶液としては、塩化ナトリウムの水溶液(食塩水)などがある。

[問題](増補 04)(3 学期期末)

6 種類の水溶液 A～F (炭酸水、食塩水、砂糖水、塩酸、石灰水、アンモニア水のどれかである) について実験した。次の問いに答えなさい。

実験 1 それぞれの水溶液をリトマス紙で調べたら、C と E は赤いリトマス紙を青く変え、B と D は青いリトマス紙を赤く変えた。A と F は赤いリトマス紙、青いリトマス紙とも色の変化を示さなかった。

実験 2 B を静かに熱して発生した気体を E に通したら白くにごった。

- (1) 実験 1 で、C と E のグループはどれとどれの水溶液か。B と D のグループはどれとどれの水溶液か。A と F のグループはどれとどれの水溶液か。
- (2) 実験 2 で、発生した気体名をかけ。E の水溶液は何か。

**【解答欄】**

(1)		
(2)		

**【解答】**(1) 石灰水, アンモニア水 炭酸水, 塩酸 食塩水, 砂糖水 (2) 二酸化炭素  
石灰水

**【解説】**

(1) アルカリ性の水溶液は赤いリトマス紙を青く変えるので, C と E はアルカリ性の水溶液。この中でアルカリ性を示すのは石灰水とアンモニア水である。

酸性の水溶液は青色リトマス紙を赤く変えるので, B と D は酸性の水溶液である。この中で酸性を示すのは炭酸水と塩酸である。

赤いリトマス紙, 青いリトマス紙とも色の変化を示さないのは中性の水溶液である。この中で中性であるのは食塩水と砂糖水である。

(2) 炭酸は二酸化炭素を水にとかしたものである。加熱すると, とけきらなくなった二酸化炭素が発生する。

二酸化炭素を検出するための試薬は石灰水である。石灰水に二酸化炭素を通すと石灰水は白くにごる。

## 【】中和

### 【問題】(増補 09)(補充問題)

- (1) 酸とアルカリを混ぜ合わせると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて( )ができる。この反応を( )という。
- (2) (1)の反応をイオン式で表せ。
- (3) (1)の反応が起こるとき、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は何か。

### 【解答欄】

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

【解答】(1) 水 中和 (2)  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  (3) 塩

### 【解説】

水溶液中に  $H^+$ (水素イオン)と  $OH^-$ (水酸化物イオン)があると、この 2 つのイオンはすぐに結びつく。すなわち、 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  という反応が起こって水ができる。

例えば、塩酸水溶液( $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ )の中に適量の水酸化ナトリウム水溶液( $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ )をいれると、 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  という反応(中和)がおこり、水溶液中には、 $H^+$ (水素イオン)も  $OH^-$ (水酸化物イオン)も存在しなくなる(正確には、それぞれごく少量存在するのだが)。その結果、水溶液は酸性でもアルカリ性でもなくなり、中性になる。

中和後の水溶液中には、 $Na^+$ (ナトリウムイオン)と  $Cl^-$ (塩化物イオン)が残る。これを加熱して水分を蒸発させてやると、 $Na^+$ と  $Cl^-$ が結び付いて  $NaCl$ (塩化ナトリウム)ができる。このように、酸の陰イオン(この場合は  $Cl^-$ )とアルカリの陽イオン(この場合は  $Na^+$ )が結び付いてできた物質(この場合は  $NaCl$ )を一般に塩<sup>えん</sup>という。

### 【問題】(増補 06)(2 学期期末)

以下の問いに答えよ。

- (1) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、それぞれの性質を互いに打ち消し合う。これを何というか。
- (2) (1)の結果できるものを 2 つ記せ。
- (3) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたのち、乾燥させると何が残るか。物質名を記せ。

### 【解答欄】

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

【解答】(1) 中和 (2) 塩、水 (3) 食塩(塩化ナトリウム)

### 【解説】

食塩は塩<sup>えん</sup>の一種である。

[問題](2学期中間)

酸性とアルカリ性の水溶液をうまく混ぜると、( )性になる。このとき、液の中でできているものは、水と( )である。

[解答欄]

--	--

[解答] 中 塩

[問題](増補 09)(補充問題)

水酸化ナトリウムの水溶液にうすい硫酸を少量ずつ加えていったら、酸性もアルカリ性も示さなくなった。この水溶液について、答えなさい。

- (1) このときにできる塩は何という物質か。名まえを書け。
- (2) 塩以外にできる物質の名まえを書け。

[解答欄]

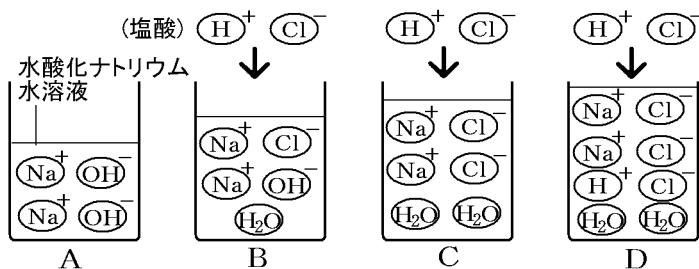
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 硫酸ナトリウム (2) 水

【】中和 : 中和のモデル図

[問題](増補 09)(補充問題)

下の図は、水酸化ナトリウム水溶液の中にうすい塩酸を少しずつ加えていったときの様子をモデルで示したものである。これを見ながら、下の問いに答えなさい。



- (1) B 液は、A 液に塩酸を加えたあとの図である。A 液から B 液になったとき、新しくできた分子は何か。分子の化学式で書け。
- (2) (1)で答えた分子は、A 液の中のどのイオンと、加えた塩酸のどのイオンとが結びついたものか。記号で書け。
- (3) A~D の液のうちで、完全に中和したときを表しているのはどれか。
- (4) B 液と D 液は、それぞれ何性を表すか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)B :
D :			

[解答](1)  $\text{H}_2\text{O}$  (2)  $\text{OH}^-$  と  $\text{H}^+$  (3) C (4)B : アルカリ性 D : 酸性

[解説]

A の水酸化ナトリウムには図のように 2 分子の  $\text{NaOH}(\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-)$ があるものとする(実際の分子数は  $1 \text{兆} \times 1 \text{兆}$ (個)ぐらいの単位である)。このとき、水溶液中には、2 個の  $\text{OH}^-$ (水酸化物イオン)があり、水溶液はアルカリ性である。

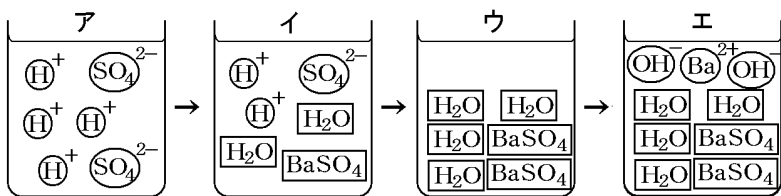
次に、B のように塩酸( $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ )1 分子を加えると、 $\text{H}^+$ (水素イオン)1 個がただちに  $\text{OH}^-$ (水酸化物イオン)と結びつき、 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  という反応(中和)がおこって  $\text{H}_2\text{O}$ (水)ができる。このとき、水溶液には 1 個の  $\text{OH}^-$ (水酸化物イオン)が残っているため、アルカリ性のままである。

C はさらに塩酸( $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ )1 分子を加えたときの様子を表している。塩酸中の  $\text{H}^+$  と、水溶液に残っていた  $\text{OH}^-$  が結び付く中和反応が起こり、水 1 分子ができる。その結果水溶液中には  $\text{H}^+$  も  $\text{OH}^-$  も存在しなくなり、液は中性になる。

D のようにさらに塩酸( $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ )1 分子を加えると、 $\text{OH}^-$  が存在しないため、中和反応は起らない。 $\text{H}^+$  はそのまま水溶液中に残るので、液は酸性を示す。

【問題】(増補 09)(補充問題)

次の図は、うすい硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えていったときにおこる化学変化を段階的にモデルで表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 酸性もアルカリ性も示さない水溶液は、どれか。ア～エから 1 つ選べ。
- (2) アの水溶液が示す性質は、どのイオンによるのか。イオン記号を書け。
- (3) エの水溶液にリトマス紙をつけた。色はどのように変化するか。

【解答欄】

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

【解答】(1) ウ (2)  $\text{H}^+$  (3) 赤 青

【】中和 : 中和の実験

【問題】(2 学期中間)

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせたときの実験について下の問いに答えなさい。

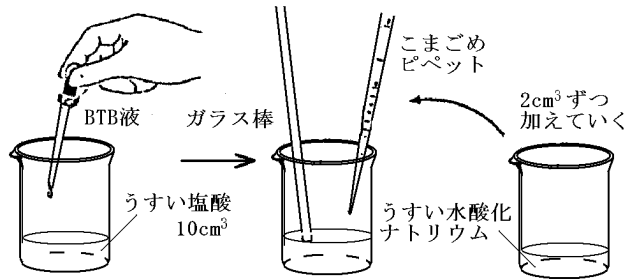
(1) 塩酸に BTB 溶液を入れると何色になるか。

(2) 水酸化ナトリウム水溶液を加えていき、緑色になったところでやめる。このとき溶液は何性が。

(3) 緑色になった液を 1 滴スライドガラスに取り加熱し蒸発させ、顕微鏡で観察すると四角い結晶が見られた。これは何か。

(4) このように酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると、互いにうち消し合う反応が起こる。この反応を何というか。

(5) (4)でできた物質を一般に何というか。



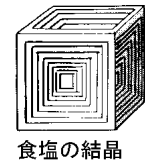
【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

【解答】(1) 黄色 (2) 中性 (3) 塩化ナトリウム(食塩) (4) 中和 (5) 塩

【解説】

塩酸は酸性なので、最初 BTB 溶液を入れると黄色になる。塩酸に水酸化ナトリウムを加えると、(塩酸) + (水酸化ナトリウム) → (水) + (塩化ナトリウム)(塩) という中和がおこる。加えた水酸化ナトリウムの量が少なければ反応しないで残る塩酸があるため酸性を示し液の色は黄色である。やがて塩酸と水酸化ナトリウムが過不足なくすべて反応すると、液は中性になり、その色は緑色に変わる。中性になった液の中にあるのは水と塩化ナトリウム(食塩)である。これを蒸発させると塩化ナトリウムの白色の四角い結晶ができる。



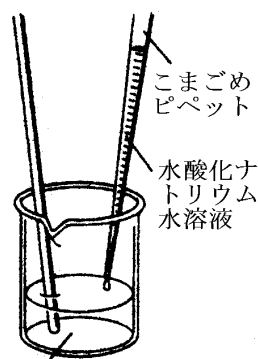
食塩の結晶

中性になった後、さらに水酸化ナトリウムを加えていくと、これと反応すべき塩酸は残っていないので、水酸化ナトリウムが増えて、液はアルカリ性で青色に変わる。

【問題】(増補 05)(3 学期期末)

うすい塩酸をビーカーにとり、BTB 液を加えると( )色になりました。次に少しずつうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていき、液が緑色になったところで加えるのをやめました。次の問いに答えなさい。

- (1) このとき起こった反応を何とといいますか。
- (2) ちょうど緑色になった液を蒸発皿で加熱すると、白い結晶が得られました。この物質名を書きなさい。
- (3) (2)で酸の水溶液とアルカリの水溶液が反応してできる物質を、いっばんに何とといいますか。
- (4) にあてはまる色を書きなさい。



BTB液を加えた塩酸

【解答欄】

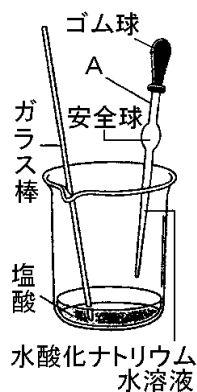
(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

【解答】(1) 中和 (2) 塩化ナトリウム(食塩) (3) 塩 (4) 黄

【問題】(増補 06)(3 学期)

右の図のように、塩酸をビーカーにとり、BTB 溶液を加えたものに、水酸化ナトリウム水溶液を 1 滴ずつ加えてよくかき混ぜ、水溶液の色が変わったところでやめた。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の A を何というか。
- (2) A に安全球がついている理由を書きなさい。
- (3) この実験で、水溶液の色は何色から何色に変化したか。
- (4) 色が変わった水溶液の性質は何性か。
- (5) (4)の水溶液にさらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水溶液の色はどうなるか。
- (6) この実験で起きた反応を何というか。



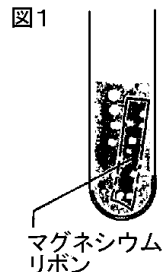
【解答欄】

(1)	(2)		
(3)	(4)	(5)	(6)

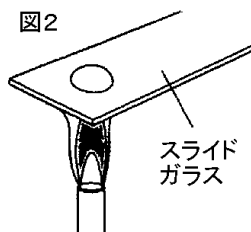
【解答】(1) こまごめピペット (2) 液体がゴム球に吸い込まれにくくするため (3) 黄色から緑色 (4) 中性 (5) 青色 (6) 中和

【問題】(増補 06)(3 学期)

図 1 のように、マグネシウムリボンを塩酸に入れると気体が発生した。これに、水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、気体の発生のがたがなくなり、やがて出なくなった。このときのマグネシウムリボンを取り出し、別の塩酸に入れると、気体が発生した。次の問いに答えなさい。



- (1) 発生した気体は何か。
- (2) 下線部ようになったときの溶液に、BTB 溶液を加えると、溶液は何色になるか。
- (3) (2)の液を 1 滴スライドガラスにとって、図 2 のようにして加熱すると、白い結晶が出てきた。この結晶は何か。
- (4) この実験で起きた中和とはどのような反応か。中和について、簡単に説明しなさい。



【解答欄】

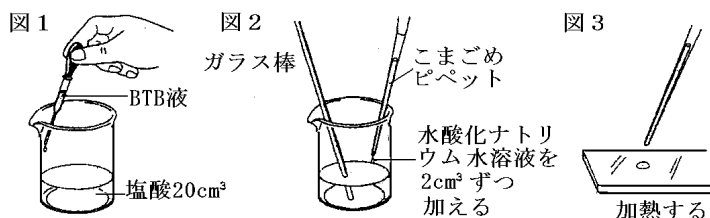
(1)	(2)	(3)
(4)		

【解答】(1) 水素 (2) 緑色 (3) 塩化ナトリウム(食塩) (4) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせるとき、それぞれの性質を打ち消しあい、水と塩ができる反応

【解説】酸(塩酸)は金属(マグネシウム)と反応して水素が発生する。水酸化ナトリウム水溶液を加えていって、ちょうど液が中性になったとき水素が発生しなくなる。このとき、BTB 溶液を加えると緑色になる。中和によって中性になった液の中には、水と塩(塩化ナトリウム)だけが存在する。これをスライドガラスにとって加熱すると、水は気体になって空気中に逃げ、塩化ナトリウムの白い結晶が残ることになる。

【問題】(3 学期期末)

図 1 のように、塩酸 20cm<sup>3</sup> に BTB 液を 2, 3 滴加えた。次に図 2 のように水酸化ナトリウム水溶液を 2cm<sup>3</sup> ずつ加えてかき混ぜ、水溶液の色



の変化を調べたところ、水酸化ナトリウム水溶液 20cm<sup>3</sup> を加えたときに緑色になった。この水溶液を図 3 のように、スライドガラスに少量とって加熱した。以下の問いに答えなさい。

- (1) 塩酸に BTB 液を 2, 3 滴加えたとき、水溶液は何色になるか。次から 1 つ選びなさい。  
 [ 赤色 青色 黄色 緑色 ]
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液を次の ~ の量加えたときの水溶液の性質は何か。酸性、中性、アルカリ性の中から一つずつ選びなさい。  
 14cm<sup>3</sup>      20cm<sup>3</sup>      32cm<sup>3</sup>
- (3) の と の場合、それぞれ水溶液は何色になるか。次から一つずつ選びなさい。  
 [ 赤色 青色 黄色 緑色 ]
- (4) (2) の場合にマグネシウムリボンを加えると塩酸のみにマグネシウムリボンを加えた場合と比較して、水素の発生量はどうか。次から 1 つ選びなさい。  
 [ 発生量は多くなる 発生しなくなる 同じくらい発生する ]
- (5) 図 3 のとき、スライドガラスに残った白い粒は何という物質か。次から 1 つ選びなさい。  
 [ 水酸化ナトリウム 塩化ナトリウム 塩化水素 硫化水素 ]

[解答欄]

(1)	(2)		(3)
	(4)	(5)	

[解答](1) 黄色 (2) 酸性 中性 アルカリ性 (3) 黄色 青色 (4) 発生しなくなる (5) 塩化ナトリウム

[解説]

(2)(3) 加えた水酸化ナトリウムが 20cm<sup>3</sup> のとき液の色は緑で中性になる。したがって、この場合、塩酸 20cm<sup>3</sup> と水酸化ナトリウム 20cm<sup>3</sup> とが過不足なく反応する。

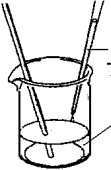
の場合 水酸化ナトリウムが 14 cm<sup>3</sup> なので、

塩酸 20 cm<sup>3</sup> のうち 14 cm<sup>3</sup> が中和反応に使われ、20 - 14 = 6 cm<sup>3</sup> の塩酸が残る。したがって水溶液は酸性で、液の色は黄色になる。

では水酸化ナトリウム 20 cm<sup>3</sup> と塩酸 20 cm<sup>3</sup> が中和反応で使われるため、水酸化ナトリウムが 32 - 20 = 12 cm<sup>3</sup> 残る。したがって、アルカリ性で水溶液の色は青色になる。

(4) の場合中和反応によって塩酸はすべて使われてしまっているので金属を入れても水素は発生しない。

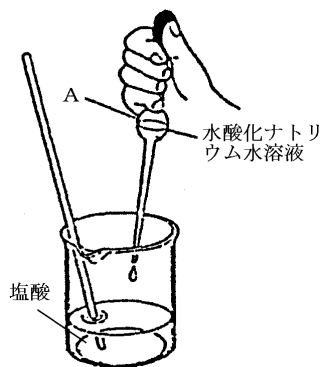
(5) (塩酸) + (水酸化ナトリウム) → (水) + (塩化ナトリウム) なので、中性になった液の中にあるのは水と塩化ナトリウム(食塩)である。これを蒸発させると塩化ナトリウムの四角い結晶ができる。



	①	②	③
水酸化ナトリウム	14cm <sup>3</sup>	20cm <sup>3</sup>	32cm <sup>3</sup>
塩酸	20cm <sup>3</sup>	20cm <sup>3</sup>	20cm <sup>3</sup>
	酸性	中性	アルカリ性
	黄色	緑色	青色

【問題】(増補 04)(3 学期)

右の図のように、BTB 液を 2, 3 滴加えた塩酸  $10\text{cm}^3$  に、水酸化ナトリウム水溶液を  $20\text{cm}^3$  を加えたところ、液全体の色が緑色になった。緑色になった液をスライドガラスに取り加熱したところ、ガラス上に白い結晶が残った。



- (1) 図の A の器具名を答えなさい。
- (2) 実験開始時に BTB 液を入れた塩酸の液の色は何色か。
- (3) 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、お互いの性質を打ち消しあう。これを何というか。
- (4) 下線部のスライドガラス上に残った白い結晶は何か。物質名を答えなさい。また、このように酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜたときに水とともにできる物質のことを何というか。
- (5) 塩酸  $10\text{cm}^3$  に対して水酸化ナトリウム水溶液を次の ~ の量加えたとき、水溶液の性質は何性か。

$10\text{cm}^3$        $20\text{cm}^3$        $30\text{cm}^3$

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

【解答】(1) こまごめピペット (2) 黄色 (3) 中和 (4) 塩化ナトリウム, 塩 (5) 酸性      中性  
アルカリ性

【解説】

(5) 塩酸  $10\text{cm}^3$ 、水酸化ナトリウム水溶液  $20\text{cm}^3$  の割合で反応する。水酸化ナトリウムが  $10\text{cm}^3$  のときは塩酸が  $5\text{cm}^3$  残るので酸性。

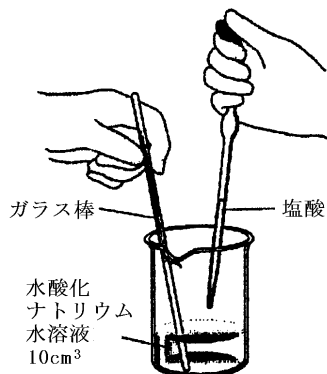
水酸化ナトリウムが  $30\text{cm}^3$  のときは水酸化ナトリウムが  $10\text{cm}^3$  残るのでアルカリ性。

	①	②	③
水酸化ナトリウム	$10\text{cm}^3$	$20\text{cm}^3$	$30\text{cm}^3$
塩酸	$10\text{cm}^3$	$10\text{cm}^3$	$10\text{cm}^3$
	酸性	中性	アルカリ性
	黄色	緑色	青色

【問題】(増補 04)(3 学期)

右図のように、フェノールフタレイン溶液を加えた水酸化ナトリウム水溶液に、液の色が消えるまで塩酸をすこしずつ加えた。

- (1) 塩酸は、何という物質が水にとけた水溶液か。
- (2) 最初フェノールフタレイン溶液を加えた水酸化ナトリウム水溶液は何色をしていたか。
- (3) 液の色が消えた瞬間の水溶液を加熱し、水を蒸発させてから顕微鏡で観察すると、結晶が見えた。この結晶は何という物質か。
- (4) 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加え、それぞれの性質をたがいに打ち消しあう変化を何というか。
- (5) (4)のときある物質と水ができる。ある物質を一般に何というか。
- (6) 塩酸と水酸化カルシウム水溶液を混ぜたときできる(5)の物質名を答えなさい。
- (7) うすい塩酸にマグネシウムを入れ、そこに水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくとどのような変化が見られるか。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	

【解答】(1) 塩化水素 (2) 赤色 (3) 塩化ナトリウム(食塩) (4) 中和 (5) 塩 (6) 塩化カルシウム (7) 発生する気体が減少しやがて発生しなくなる

【問題】(2 学期中間)

水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えて、次の実験 1, 2 を行った。

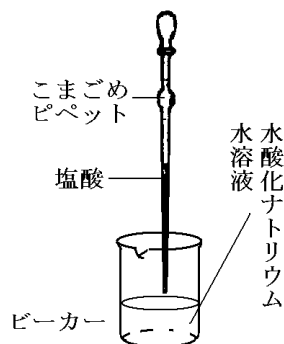
(実験 1)

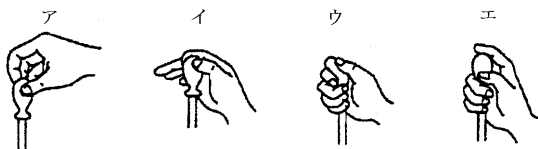
図のように、ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れ、次に BTB 溶液を 2, 3 滴加えてから、こまごめピペットで塩酸を少しずつ入れ、水溶液の色が変わったところで、塩酸を入れるのをやめた。

(実験 2)

BTB 溶液をフェノールフタレイン溶液にかえて、実験 1 と同じ操作を行った。

- (1) こまごめピペットの持ち方として正しいものを、次のア - エから 1 つ選べ。





(2) 実験 1 で水溶液の色は何色に変わったか。

(3) 実験 2 で、水溶液の色は何色から何色に変わるか。

【解答欄】

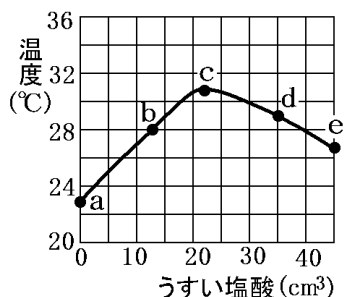
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

【解答】(1) ウ (2) 緑色 (3) 赤色から無色

【】中和 : 反応熱・電流

〔問題〕(増補 09)(補充問題)

右のグラフは、一定量の水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を少しずつ加えていったときの温度の変化を表している。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 中和反応がおこっていたのは、どことどの間か。図中の a~e の記号で表せ。
- (2) ちょうど中和したのはどの点か。図の記号で表せ。
- (3) 中和反応は、熱を発生する反応か、それとも熱を吸収する反応か。

〔解答欄〕

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

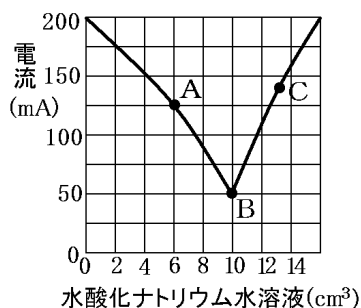
〔解答〕(1) a と c (2) c (3) 熱を発生する反応

〔解説〕

水酸化ナトリウム水溶液( $\text{NaOH}$   $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ )中の  $\text{OH}^-$ (水酸化物イオン)と塩酸( $\text{HCl}$   $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ )中の  $\text{H}^+$ (水素イオン)が結び付いて、中和反応( $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ )がおこる。中和反応が起こるとき、熱(中和熱)が発生する。グラフの a~c 間では水溶液の温度が上昇し続けているが、これは中和熱が発生しているためである。水溶液の温度がまわりよりも高くなると、熱がまわりに逃げていくが、中和反応による発熱量が放熱量よりも大きいいため温度上昇が続く。c 以降は温度が下がっているが、これは、c 点で水溶液中の  $\text{OH}^-$ (水酸化物イオン)がなくなって、それ以上、中和反応が起こらなくなり、放熱だけがおこるためである。

〔問題〕(増補 09)(補充問題)

右のグラフは、うすい塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えながら、この水溶液中を流れる電流の大きさをはかった結果である。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) AB 間の水溶液中でだんだん減っていくイオンは何か。イオン記号で書け。
- (2) グラフの B 点のときの水溶液中に存在しているイオンを、イオン記号を使ってすべて書け。
- (3) B 点での水溶液を蒸発皿にとってにつめると、あとに何が残るか。化学式を使って表せ。
- (4) グラフの C 点のときの水溶液の中に、もっとも数多く存在するイオンは何か。イオン記号を使って表せ。

**[解答欄]**

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

**[解答]**(1)  $\text{H}^+$  (2)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  (3)  $\text{NaCl}$  (4)  $\text{Na}^+$

【印刷 / 他の PDF ファイルについて】

このファイルは、FdData 中間期末理科 3 年(7,200 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 中間期末理科 3 年は Word(または一太郎)の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

FdData 中間期末(社会・理科・数学)全分野の PDF ファイル、および製品版の購入方法は <http://www.fdtype.com/dat/> に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1500 ページ)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData(Word 版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

RunFdData(一太郎版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataTAs.exe> 】

ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、【実行】[許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd 教材開発 : URL <http://www.fdtype.com/dat/> Tel (092) 404-2266】