

原子のつくり

中心に原子核（電荷は+）、周りに電子（電荷は-）がある構造をしている。  
正電荷（+）と負電荷（-）を同数持つため電氣的に（ ）である。

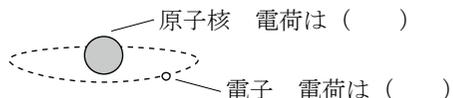


図 原子の構造

イオン

（ ） 原子が電子を（ ）たり（ ）たりして  
中性ではなく、正（+）か負（-）のいずれかに偏っている  
状態をイオンという。

語源 ギリシャ語で「 」 「 」という意味  
（イオンに電圧をかけると電源の一方の極からもう一方の極へと動く）

イオンには陽イオンと陰イオンの2種類がある

（ ） 原子が電子を手放してできるイオン。  
電氣的に（ ）である。

例 ナトリウム



ナトリウム原子 → ナトリウムイオン + 電子

原子が電子を手放す ⇒ 原子から電子（-）が足りなくなる  
⇒ 原子は正電荷（+）のイオンになる

（ ） 原子が電子を受け取ることでできるイオン。  
電氣的に（ ）である。

例 塩素原子



塩素原子 + 電子 → 塩化物イオン

原子が電子を受け取る ⇒ 原子には電子（-）が余る  
⇒ 原子は負電荷（-）のイオンになる

どの原子が陽イオン・陰イオンになるかは原子の種類ごとに異なる。

イオンの名前の付け方

陽イオン 「(元素名) +イオン」の形

陰イオン 「(元素名) +化物イオン」の形 になりやすい

例 陽イオン

「ナトリウムイオン」 ナトリウム原子が電子を手放してできる陽イオン  
「水素イオン」 水素原子が電子を手放してできる陽イオン

陰イオン

「塩化物イオン」 塩素原子が電子を受け取ってできる陰イオン  
「酸化物イオン」 酸素原子が電子を受け取ってできる陰イオン

イオン式

（ ） 原子を表す記号の右上に価数と電荷の符号をつけた記号  
（価数 原子がイオンになるときに出入りする電子の数）



意味 「Cuと表される原子（銅の原子）が電子を2個失ってできた陽イオン」

読み方 「 」  
価数が1の場合は省略する +は陽イオン -は陰イオン



銅原子 → 銅イオン + 電子

銅原子のように、電子を2個以上手放す（受け取る）ものもある

例	ナトリウムイオン	Na <sup>+</sup>	ナトリウム原子（記号Na）が電子1個を手放してできた陽イオン
	塩化物イオン	Cl <sup>-</sup>	塩素原子（記号Cl）が電子1個を受け取ってできた陰イオン
	酸化物イオン	O <sup>2-</sup>	酸素原子（記号O）が電子2個を受け取ってできた陰イオン

問い 次のイオン式で表されるイオンがある。



(1) これらのイオンを陽イオンと陰イオンに分類せよ。

陽イオン（ ）

陰イオン（ ）

(2) これらのイオンを1価のイオンと2価のイオンに分類せよ。

1価のイオン（ ）

2価のイオン（ ）

中2理1 授業資料 化学変化とイオン 2

元素の周期表

原子の種類を元素という。元素は現在 118 種類ほど発見されており、今後も人工的に作られる元素の発見により種類が増えていくことも考えられる。113 番目の元素も人工的な元素の一つであり、日本の研究所によって作られたことが国際的な化学組織 (IUPAC) によって認められている。

以下の 20 種類については中学・高校の化学において頻出の元素であるので必ず覚えておくことよい。算数で九九を覚えるのが基礎となるのと同じように、化学を学習する上で核心となる内容である。

表 元素の周期表

	1 族	2 族	13 族	14 族	15 族	16 族	17 族	18 族
1 周期	<b>H</b> 水素							<b>He</b> ヘリウム
2 周期	<b>Li</b> リチウム	<b>Be</b> ベリリウム	<b>B</b> ホウ素	<b>C</b> 炭素	<b>N</b> 窒素	<b>O</b> 酸素	<b>F</b> フッ素	<b>Ne</b> ネオン
3 周期	<b>Na</b> ナトリウム	<b>Mg</b> マグネシウム	<b>Al</b> アルミニウム	<b>Si</b> ケイ素	<b>P</b> リン	<b>S</b> 硫黄	<b>Cl</b> 塩素	<b>Ar</b> アルゴン
4 周期	<b>K</b> カリウム	<b>Ca</b> カルシウム						

上段 元素記号  
下段 元素の名称

覚え方

「  
」

水：水素 兵：ヘリウム リー：リチウム ベ：ベリリウム  
 ぼ：B ホウ素 く：C 炭素 の：NO→NとO 窒素・酸素 ふ：フッ素  
 ね：ネオン 七：ナトリウム  
 曲がり：まがり→まぐ+あり マグネシウム・アルミニウム  
 シッ：Si ケイ素 プ：P リン ス：S 硫黄  
 クラー：クル+アー→ClとAr 塩素・アルゴン  
 ク：K カリウム か：カルシウム

昔から長年に渡って使われている非常に有名で古典的な覚え方である。

主なイオン

イオンの中には OH<sup>-</sup> (水酸化物イオン) や NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (アンモニウムイオン) のように、複数の原子が結びついてできているイオンもある。以下のイオンは中学・高校の化学において頻出のイオンであるので、必ず覚えておくことよい。すべての物質を覚えるのは不可能だが、陽イオン・陰イオンをそれぞれ 10 種類ほど覚えておくことで、100 通り近い物質を組み立てることができる。

表 主な陽イオン

価数	イオンの名称	イオン式	価数	イオンの名称	イオン式
1	水素イオン	<b>H<sup>+</sup></b>	2	亜鉛イオン	<b>Zn<sup>2+</sup></b>
	ナトリウムイオン	<b>Na<sup>+</sup></b>		マグネシウムイオン	<b>Mg<sup>2+</sup></b>
	カリウムイオン	<b>K<sup>+</sup></b>		カルシウムイオン	<b>Ca<sup>2+</sup></b>
	銀イオン	<b>Ag<sup>+</sup></b>		バリウムイオン	<b>Ba<sup>2+</sup></b>
	アンモニウムイオン	<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>		鉄イオン	<b>Fe<sup>2+</sup></b>
2	銅イオン	<b>Cu<sup>2+</sup></b>	3	アルミニウムイオン	<b>Al<sup>3+</sup></b>

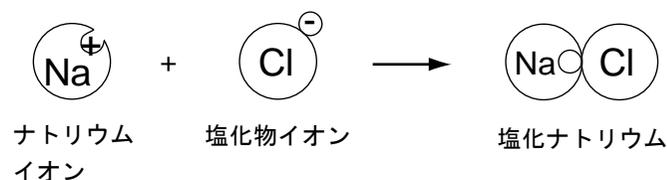
表 主な陰イオン

価数	イオンの名称	イオン式	価数	イオンの名称	イオン式
1	塩化物イオン	<b>Cl<sup>-</sup></b>	2	酸化物イオン	<b>O<sup>2-</sup></b>
	水酸化物イオン	<b>OH<sup>-</sup></b>		硫化物イオン	<b>S<sup>2-</sup></b>
	硝酸イオン	<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>		硫酸イオン	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>
	炭酸水素イオン	<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>		炭酸イオン	<b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>

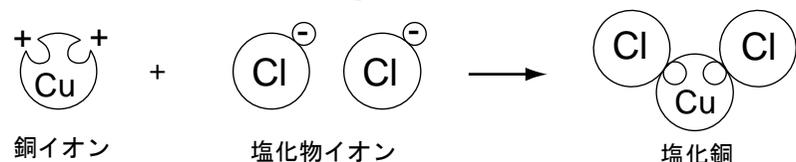
イオンからできる物質

正電荷 (+) と負電荷 (-) は ( ) 性質をもっている。  
 そのため陽イオン (正電荷 (+)) と陰イオン (負電荷 (-)) どうしても  
 同じように結びついて物質をつくる。

例 ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$  陽イオン) と塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$  陰イオン)  
 → ( ) (化学式  $\text{NaCl}$ ) をつくる



銅イオン ( $\text{Cu}^{2+}$  陽イオン) と塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$  陰イオン)  
 → ( ) (化学式  $\text{CuCl}_2$ ) をつくる



◆イオンの結びつき方

陽イオンで不足している電子を、別の陰イオンの電子で補う形で結びつく

例  $\text{Al}^{3+}$  (アルミニウムイオン) と  $\text{Cl}^-$  (塩化物イオン) でできる物質

$\text{Al}^{3+}$  もとの原子 Al に比べると電子が ( ) 個不足している

$\text{Cl}^-$  もとの原子 Cl に比べて電子が ( ) 個余っている

⇒ 両者は  $\text{Al}^{3+}$  1 個に対して  $\text{Cl}^-$  ( ) 個の比で結びついて  
 塩化アルミニウム (化学式  $\text{AlCl}_3$ ) ができる

◆名前の付け方

「( ) イオン」 → 「( ) イオン」の順で並べ、  
 末尾の「~物イオン」「~イオン」を取る

例 (ア) ナトリウムイオンと塩化物イオンでできる物質  
塩化物イオン ナトリウムイオン → ( )

(イ) カルシウムイオンと炭酸イオンでできる物質  
炭酸イオン カルシウムイオン → ( )

◆化学式の書き方

「( ) イオン」 → 「( ) イオン」の順でイオン式を並べ、  
 価数と符号を取る

例 (ア) ナトリウムイオンと塩化物イオンでできる物質  
 ナトリウムイオン ( ) 塩化物イオン ( )

(イ) カルシウムイオンと酸化物イオンでできる物質  
 カルシウムイオン ( ) 酸化物イオン ( )

名称と化学式ではイオンの順が逆になる。

(名称) 硫化水素

(化学式)  $\text{H}_2\text{S}$  ( $\text{H}^+$  水素イオン  $\text{S}^{2-}$  硫化物イオン)

日本語と英語で順が逆になるのと同様

(日) ジャックが建てた家

(英) the house that Jack built

問い

(1) 次のイオン式は、何イオンを表しているか。名称を答えよ。

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| (ア) $\text{Na}^+$ ( )    | (カ) $\text{Zn}^{2+}$ ( )   |
| (イ) $\text{Cl}^-$ ( )    | (キ) $\text{O}^{2-}$ ( )    |
| (ウ) $\text{Cu}^{2+}$ ( ) | (ク) $\text{CO}_3^{2-}$ ( ) |
| (エ) $\text{OH}^-$ ( )    | (ケ) $\text{NO}_3^-$ ( )    |
| (オ) $\text{Ca}^{2+}$ ( ) | (コ) $\text{SO}_4^{2-}$ ( ) |

(2) 次の化学式で表される物質は、陽イオンと陰イオンからなる物質である。

それぞれの物質の名称を答えよ。

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| (ア) $\text{FeS}$ ( )    | (エ) $\text{HCl}$ ( )    |
| (イ) $\text{CaCO}_3$ ( ) | (オ) $\text{AgNO}_3$ ( ) |
| (ウ) $\text{NaOH}$ ( )   |                         |

3) 次のイオンの組み合わせでできる物質の名称を答えよ。

- |  |   |
|--|---|
| (ア) $\text{Cu}^{2+}$ と $\text{S}^{2-}$ ( ) | (エ) $\text{Ag}^+$ と $\text{O}^{2-}$ ( )                   |
| (イ) $\text{Na}^+$ と $\text{OH}^-$ ( )      | (オ) $\text{Na}^+$ と $\text{H}^+$ と $\text{CO}_3^{2-}$ ( ) |
| (ウ) $\text{H}^+$ と $\text{Cl}^-$ ( )       | (カ) $\text{H}^+$ と $\text{OH}^-$ ( )                      |

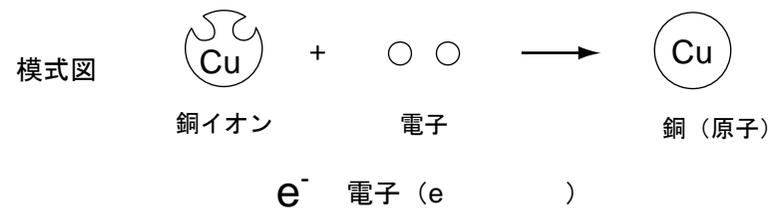
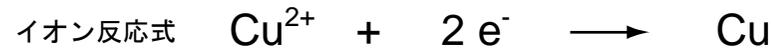
イオン反応式

イオン式を用いてイオンの反応を表した式をイオン反応式という。  
 化学反応式と同様に、左辺から右辺に矢印(→)で結んで表す

例 銀イオン(Ag<sup>+</sup>)と塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)から塩化銀(AgCl)ができる反応



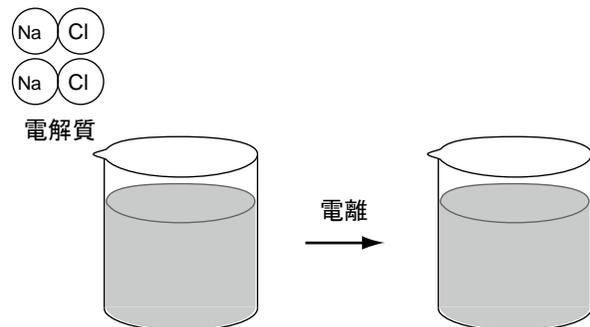
銅イオン(Cu<sup>2+</sup>)が電子(e<sup>-</sup>)を受け取って銅(Cu)になる反応



イオンの電離

( ) 陽イオンと陰イオンが結びついてできる物質が  
 水に溶けるとイオンに分かれる性質をもつ。

純粋な水は電流を通さないが、電離したイオンの溶けている水には  
 電流が( )。



( ) 水に溶けたとき電離する物質  
 例 塩化ナトリウム 塩化銅 水酸化ナトリウム など  
 (主に陽イオンと陰イオンの組み合わせでできる物質)

( ) 水に溶けても電離しない物質  
 例 砂糖 エタノール

問い 次の変化をイオン式で表わせ。

- (1) 塩化水素を水に溶かすと電離する。
- (2) 塩化カルシウムを水に溶かすと電離する。
- (3) 水酸化ナトリウムを水に溶かすと電離する。
- (4) 水酸化カルシウムを水に溶かすと電離する。
- (5) 塩化銅を水に溶かすと電離する。
- (6) 銅イオンが電子を受け取って銅になる。

中2理1 授業資料 陽イオンと陰イオンの組み合わせでできる物質

◆日本語名の付け方

例 銀イオン  $\text{Ag}^+$  (陽イオン) と塩化物イオン  $\text{Cl}^-$  (陰イオン) の場合

- (1) 陰イオン→陽イオンの順に並べる      塩化物イオン 銀イオン  
 (2) 末尾の「イオン」「物イオン」をとる      ~~塩化物イオン~~ ~~銀イオン~~ → 塩化銀

◆化学式の作り方

例 銀イオン  $\text{Ag}^+$  (陽イオン) と硫化物イオン  $\text{S}^{2-}$  (陰イオン) の場合

- (1) 陽イオン→陰イオンの順に並べる       $\text{Ag}^+ \text{S}^{2-}$   
 (2) +の数と-の数をそろえる       $\text{Ag}^+ 2 \text{個}$  (+が2個) と  $\text{S}^{2-} 1 \text{個}$  (-が1個)  
 (3) 数を下に添えて+・-をとる       $\text{Ag}_2\text{S}$

意味の違い  $2 \text{Ag}^+$  「 $\text{Ag}^+$  (銀イオン) が2個ある」

$\text{Ag}_2\text{X}$  「 $\text{Ag}_2\text{X}$  という物質が1個あるとその中に  $\text{Ag}$  が2個含まれている」

表 陽イオンと陰イオンの組み合わせでできる物質

注 \*印 上のルールによらず名前がついている物質      斜線部 イオンの相性により、安定して存在しないか存在が不明である組み合わせ

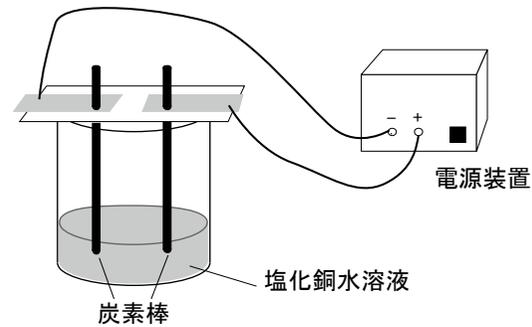
陰イオン \ 陽イオン	$\text{O}^{2-}$ 酸化物イオン	$\text{F}^-$ フッ化物イオン	$\text{S}^{2-}$ 硫化物イオン	$\text{Cl}^-$ 塩化物イオン	$\text{OH}^-$ 水酸化物イオン	$\text{NO}_3^-$ 硝酸イオン	$\text{CO}_3^{2-}$ 炭酸イオン	$\text{SO}_4^{2-}$ 硫酸イオン	$\text{HCO}_3^-$ 炭酸水素イオン
$\text{H}^+$ 水素イオン	$\text{H}_2\text{O}$ 水 *	$\text{HF}$ フッ化水素	$\text{H}_2\text{S}$ 硫化水素	$\text{HCl}$ 塩化水素	$\text{H}_2\text{O}$ 水 *	$\text{HNO}_3$ 硝酸 *	$\text{H}_2\text{CO}_3$ 炭酸 *	$\text{H}_2\text{SO}_4$ 硫酸 *	$\text{H}_2\text{CO}_3$ 炭酸 *
$\text{Na}^+$ ナトリウムイオン	$\text{Na}_2\text{O}$ 酸化ナトリウム	$\text{NaF}$ フッ化ナトリウム	$\text{Na}_2\text{S}$ 硫化ナトリウム	$\text{NaCl}$ 塩化ナトリウム	$\text{NaOH}$ 水酸化ナトリウム	$\text{NaNO}_3$ 硝酸ナトリウム	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 炭酸ナトリウム	$\text{Na}_2\text{SO}_4$ 硫酸ナトリウム	$\text{NaHCO}_3$ 炭酸水素ナトリウム
$\text{Mg}^{2+}$ マグネシウムイオン	$\text{MgO}$ 酸化マグネシウム	$\text{MgF}_2$ フッ化マグネシウム	$\text{MgS}$ 硫化マグネシウム	$\text{MgCl}_2$ 塩化マグネシウム	$\text{Mg(OH)}_2$ 水酸化マグネシウム	$\text{Mg(NO}_3)_2$ 硝酸マグネシウム	$\text{MgCO}_3$ 炭酸マグネシウム	$\text{MgSO}_4$ 硫酸マグネシウム	
$\text{Al}^{3+}$ アルミニウムイオン	$\text{Al}_2\text{O}_3$ 酸化アルミニウム	$\text{AlF}_3$ フッ化アルミニウム	$\text{Al}_2\text{S}_3$ 硫化アルミニウム	$\text{AlCl}_3$ 塩化アルミニウム	$\text{Al(OH)}_3$ 水酸化アルミニウム	$\text{Al(NO}_3)_3$ 硝酸アルミニウム	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ 炭酸アルミニウム	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 硫酸アルミニウム	
$\text{K}^+$ カリウムイオン	$\text{K}_2\text{O}$ 酸化カリウム	$\text{KF}$ フッ化カリウム	$\text{K}_2\text{S}$ 硫化カリウム	$\text{KCl}$ 塩化カリウム	$\text{KOH}$ 水酸化カリウム	$\text{KNO}_3$ 硝酸カリウム	$\text{K}_2\text{CO}_3$ 炭酸カリウム	$\text{K}_2\text{SO}_4$ 硫酸カリウム	$\text{KHNO}_3$ 炭酸水素カリウム
$\text{Ca}^{2+}$ カルシウムイオン	$\text{CaO}$ 酸化カルシウム	$\text{CaF}_2$ フッ化カルシウム	$\text{CaS}$ 硫化カルシウム	$\text{CaCl}_2$ 塩化カルシウム	$\text{Ca(OH)}_2$ 水酸化カルシウム	$\text{Ca(NO}_3)_2$ 硝酸カルシウム	$\text{CaCO}_3$ 炭酸カルシウム	$\text{CaSO}_4$ 硫酸カルシウム	$\text{Ca(HNO}_3)_2$ 炭酸水素カルシウム
$\text{Cu}^{2+}$ 銅イオン	$\text{CuO}$ 酸化銅	$\text{CuF}_2$ フッ化銅	$\text{CuS}$ 硫化銅	$\text{CuCl}_2$ 塩化銅	$\text{Cu(OH)}_2$ 水酸化銅	$\text{Cu(NO}_3)_2$ 硝酸銅	$\text{CuCO}_3$ 炭酸銅	$\text{CuSO}_4$ 硫酸銅	
$\text{Zn}^{2+}$ 亜鉛イオン	$\text{ZnO}$ 酸化亜鉛	$\text{ZnF}_2$ フッ化亜鉛	$\text{ZnS}$ 硫化亜鉛	$\text{ZnCl}_2$ 塩化亜鉛	$\text{Zn(OH)}_2$ 水酸化亜鉛	$\text{Zn(NO}_3)_2$ 硝酸亜鉛	$\text{ZnCO}_3$ 炭酸亜鉛	$\text{ZnSO}_4$ 硫酸亜鉛	
$\text{NH}_4^+$ アンモニウムイオン		$\text{NH}_4\text{F}$ フッ化アンモニウム	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 硫化アンモニウム	$\text{NH}_4\text{Cl}$ 塩化アンモニウム		$\text{NH}_4\text{NO}_3$ 硝酸アンモニウム	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 炭酸アンモニウム	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 硫酸アンモニウム	$\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 炭酸水素アンモニウム

電気分解で起きる反応

( ) 電気分解する水溶液に接触させる部分  
炭素の棒 白金 などがよく用いられる

電極の名称

( ) 電源装置の**正極 (+極)** と接続する電極  
( ) 電源装置の**負極 (-極)** と接続する電極

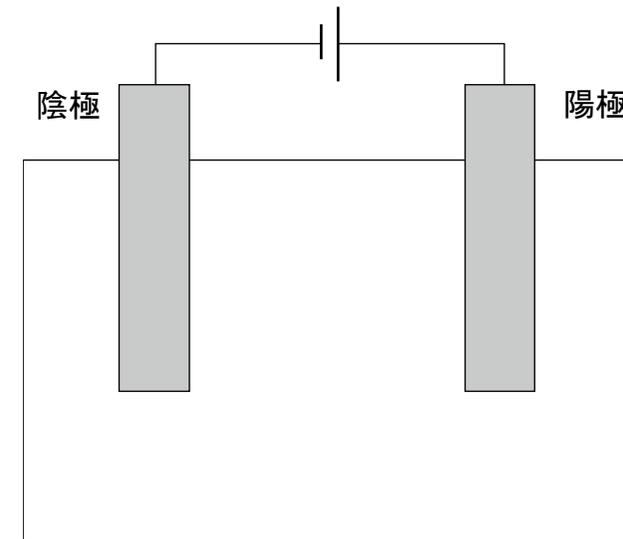


電流は電源装置の ( ) 極 → ( ) 極の向きに流れる

⇒ 実際は、電子は電源装置の ( ) 極 → ( ) 極の向きに流れる

⇒ ( ) 極から電子が出て ( ) 極に電子が入る向きに電子が流れる。

塩化銅水溶液の電気分解で起きる反応



陰極での反応 ( )  
イオン反応式で表すと  
( )

陽極での反応 ( )  
イオン反応式で表すと  
( )

電子を受け取ったり手放したりしたイオンは原子に戻る。水素・窒素・酸素・塩素などは1個の原子だけで単独で存在しない。2個の原子で1個のかたまり(分子)となるので、 $2\text{Cl}^-$ が $2\text{Cl}^-$ とならずに、 $\text{Cl}_2$ となる。

電池

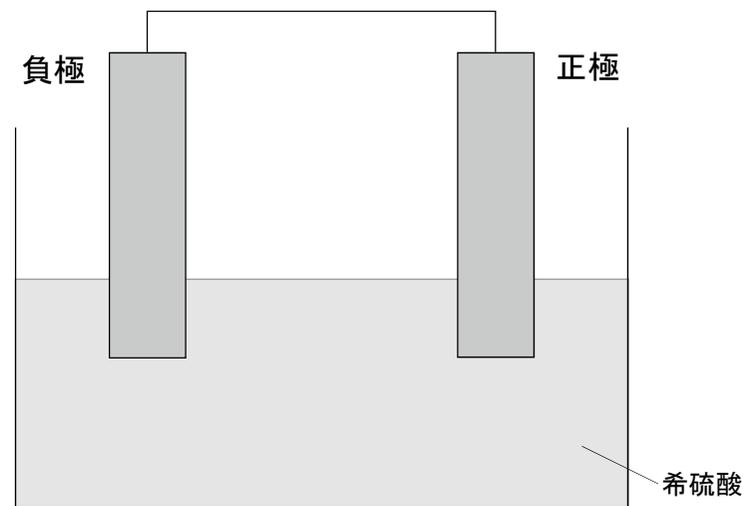
( ) 原子がイオンに変化するときが発生する電子を使って  
電流の流れを取り出す装置

負極と正極

( ) 電子を外に送り出す電極  
( ) 電子を外から取り込む電極

いろいろな電池

( ) 希硫酸に ( ) Zn と ( ) Cu を浸した電池。  
亜鉛が酸に溶けるときに発生する電子を利用して  
電流を取り出す電池である。



負極での反応 ( )  
イオン反応式で表すと  
( )

正極での反応 ( )  
イオン反応式で表すと  
( )

酸と塩基

( ) 性 リトマス紙を赤色に・紫キャベツの煮汁を ( ) 色に変える  
鉄や亜鉛などと反応して水素を生じる

( ) 性 (アルカリ性)

リトマス紙を青色に・紫キャベツの煮汁を ( ) 色に変える

( ) 水に溶かすと酸性を示す物質

( ) 水に溶かすと塩基性を示す物質

酸・塩基の定義

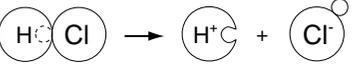
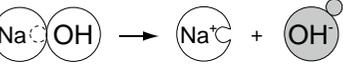
アレニウス (スウェーデン、1859~1927) は酸と塩基を次のように定義した。

アレニウスの定義	
酸	水溶液中で水素イオン $H^+$ を生じる物質 (電離して $H^+$ ができる)
塩基	水溶液中で水酸化物イオンを $OH^-$ を生じる物質 (電離して $OH^-$ ができる)

ブレンステッド (デンマーク、1879~1947) とローリー (イギリス、1874~1936) によって後に定義が次のように拡張された。

ブレンステッド・ローリーの定義	
酸	他の物質に水素イオン $H^+$ を ( ) 物質
塩基	他の物質から水素イオン $H^+$ を ( ) 物質

高校化学では両定義を用いて酸・塩基を考える。

	酸	塩基
アレニウスの定義	水に溶けて $H^+$ を生じる物質 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ 	水に溶けて $OH^-$ を生じる物質 $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ 
ブレンステッド・ローリーの定義	$H^+$ を与える物質 $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$	$H^+$ を受け取る物質 $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

両方の定義のうち少なくとも一方に当てはまれば、酸・塩基と判断する。

pH

pH 水溶液の酸性・塩基性の強さを表す数値 (水素イオン指数)。

読み ( ) 年配の人には「ペーハー」と読む人が多い

pH 7.0 pH 12 というように pH のあとに 0~14 の数字を続けて表す。

pH 0 ( ) 性 < pH 7 ( ) 性 < pH 14 ( ) 性

電離度・酸・塩基の強弱

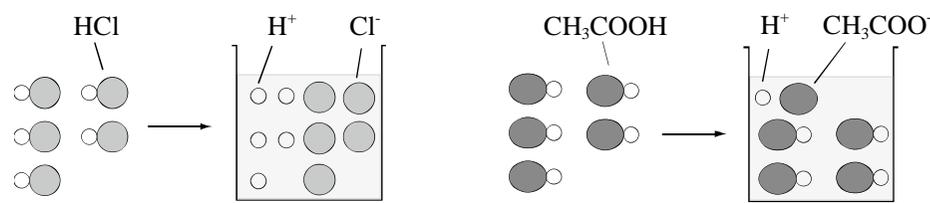
酸・塩基といっても、物質によって酸性 (塩基性) の強いもの、弱いものがある。

( ) 酸・塩基を (水) 溶媒に溶かしたときに電離する分子の割合

酸・塩基の強弱の尺度にする。水に溶かしても全てが

電離するわけではない。

例 塩化水素  $HCl$  ほぼ 100% が電離する  
酢酸  $CH_3COOH$  一部だけが電離する  
(質量パーセント濃度が 60%、25℃ のとき 1.6% ほど)



ほぼ 100% が電離

一部だけが電離

図 電離のイメージ

電離度のことをギリシャ文字  $\alpha$  で表す。

$$\text{電離度 } \alpha = \frac{\text{電離している酸 (塩基) の数}}{\text{溶けている酸 (塩基) の数}} \quad 0 < \alpha \leq 1$$

$\alpha = 1 \Rightarrow 100\%$  が電離  $\alpha = 0.016 \Rightarrow 1.6\%$  が電離 という意味

( )  $\alpha = 1$  に近い酸 文字通り強い酸

代表的な物質 ( )

( )

( )

( ) それ以外の酸

( )  $\alpha = 1$  に近い塩基 文字通り強い塩基

代表的な物質 ( )

( )

( )

( ) それ以外の塩基

中和

( ) 酸と塩基が反応して酸性・塩基性が互いに打ち消される  
(中性になる) こと。単に「中和」ともいう。

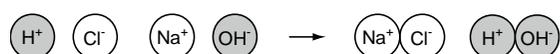
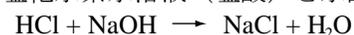
$H^+$ の数 <  $OH^-$ の数 のとき ( ) 性

$H^+$ の数 =  $OH^-$ の数 のとき ( ) 性

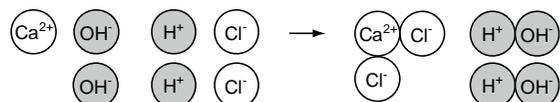
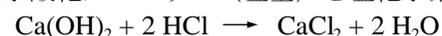
$H^+$ の数 >  $OH^-$ の数 のとき ( ) 性

中和反応の例

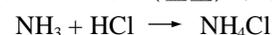
(a) 塩化水素水溶液 (塩酸) と水酸化ナトリウム水溶液 (塩基) を混ぜる



(b) 水酸化カルシウム (塩基) と塩化水素水溶液 (塩酸) を混ぜる



(c) アンモニア (塩基) に塩化水素水溶液 (塩酸) を反応させる



●中和反応では、もともと酸・塩基をなしていたイオンどうしが結びついた物質ができる。これを ( ) (読み方「 」) という。

上の例の場合の塩 (えん) は (a) NaCl 塩化ナトリウム

(b) CaCl<sub>2</sub> 塩化カルシウム (c) NH<sub>4</sub>Cl 塩化アンモニウム

(物質の名前の付け方については授業資料「化学変化とイオン 3」を参照)

●塩 (えん) とともに水 H<sub>2</sub>O のできる場合が多い。

●H<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>がすべて結びつくように係数を考える。

(a) (c) 一価の酸と一価の塩基 ⇒ ( : ) で反応

(b) 二価の塩基と一価の酸 ⇒ ( : ) で反応

中和に必要な酸・塩基の物質量は、酸・塩基の強さ (電離度) に関係ない。

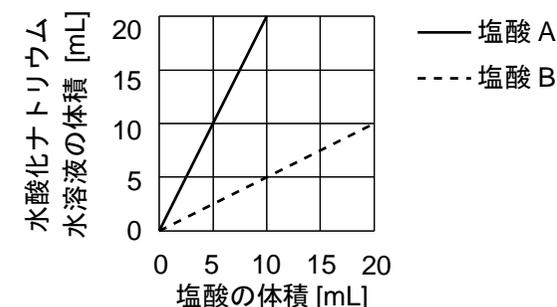
問い 次の中和反応を化学反応式で表わせ。

(1) 塩化水素 HCl と水酸化カリウム KOH の中和

(2) 塩化水素 HCl と水酸化バリウム Ba(OH)<sub>2</sub> の中和

(3) 硫酸 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> と水酸化ナトリウム NaOH

問い 塩酸 (塩化水素の水溶液) と水酸化ナトリウム水溶液を中和させた。塩酸 A、B と水酸化ナトリウム水溶液が中和するときの体積の関係はグラフのようになった。これについて後の問いに答えよ。



グラフ 中和に必要な塩酸の体積と水酸化ナトリウム水溶液の関係

- 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応を化学反応式で表せ。
- 塩酸 B 15 mL を中和するには、水酸化ナトリウム水溶液が何 mL 必要か。
- 塩酸 A 10 mL を中和するには、水酸化ナトリウム水溶液が何 mL 必要か。
- 塩酸 A の濃さは、塩酸 B の濃さの何倍か。

考え方

(1) 塩酸は塩化水素 HCl 水溶液 水酸化ナトリウム NaOH

(2) (3) グラフより読み取る

(4) 「塩酸 A」と「水酸化ナトリウム水溶液」の中和

「塩酸 B」と「水酸化ナトリウム水溶液」の中和

どちらも中和に使った「水酸化ナトリウム水溶液」は同じであるため、水酸化ナトリウム水溶液か塩酸 A・B の体積のどちらかを固定して比べる。

水酸化ナトリウム水溶液の体積を固定する場合

水酸化ナトリウム水溶液 10 cm<sup>3</sup> を中和するには

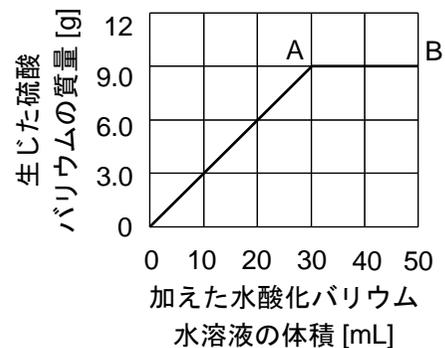
塩酸 A が○mL、塩酸 B が○mL 要するため、求める濃度は～

塩酸の体積を固定する場合

塩酸 A 15 mL の中和には○mL、塩酸 B 15 mL の中和には水酸化○mL の水酸化ナトリウム水溶液が要するため、求める濃度は～

中2理1 授業資料 化学変化とイオン 9

問い 硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えていくと硫酸バリウムの沈殿を生じた。加えた水酸化バリウム水溶液の体積と硫酸バリウムの沈殿の量の関係は次のグラフのようになった。これについて後の問いに答えよ。



グラフ 加えた水酸化バリウム水溶液の体積と生じた硫酸バリウム塩の質量の関係

- (1) 硫酸と水酸化バリウムの中和反応を化学反応式で表せ。
- (2) この硫酸を完全に中和するのに必要な水酸化バリウム水溶液の体積は何 mL か。
- (3) 水酸化バリウムを 24 mL 加えたときに生じた硫酸バリウムの質量は何 g か。
- (4) グラフの A・B 間で、混合液中に硫酸イオンは存在するか。

主な酸・塩基

強酸	塩酸	HCl	強塩基	水酸化ナトリウム	NaOH
	硝酸	HNO <sub>3</sub>		水酸化カリウム	KOH
	硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		水酸化カルシウム	Ca(OH) <sub>2</sub>
	フッ化水素	HF		水酸化バリウム	Ba(OH) <sub>2</sub>
弱酸	酢酸	CH <sub>3</sub> COOH	弱塩基	アンモニア	NH <sub>3</sub>
	硫化水素	H <sub>2</sub> S			
	炭酸	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			

問い 次の中和反応を化学反応式で表せ。

- (1) 水酸化バリウムと

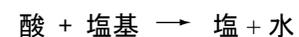
中2理1 授業資料 中和反応の化学反応式の演習 3

酸		塩基	
一価の酸	塩酸 HCl	一価の酸	水酸化ナトリウム NaOH
	硝酸 HNO <sub>3</sub>		水酸化カリウム KOH
二価の酸	硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	二価の塩基	水酸化カルシウム Ca(OH) <sub>2</sub>
	炭酸 H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		水酸化バリウム Ba(OH) <sub>2</sub>
	硫化水素 H <sub>2</sub> S		

n 価の酸 一つの分子に H<sup>+</sup>を n 個もつ酸 H<sub>n</sub>X

n 価の塩基 一つの分子に OH<sup>-</sup>を n 個もつ塩基 Y(OH)<sub>n</sub> (n = 1 のとき YO<sub>n</sub>H)

中和反応の化学反応式の基本形



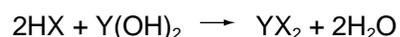
一価の酸と一価の塩基



二価の酸と一価の塩基



一価の酸と二価の塩基



二価の酸と二価の塩基



次の酸・塩基の中和反応を化学反応式で表せ。

(1) 塩酸と水酸化バリウム

(2) 硝酸と水酸化ナトリウム

(3) 硫酸と水酸化カリウム

(4) 炭酸と水酸化カリウム

(5) 硫化水素と水酸化カルシウム

(6) 水酸化ナトリウムと硫酸

(7) 水酸化バリウムと硫化水素

(8) 水酸化カルシウムと塩酸

(9) 水酸化ナトリウムと塩酸

(10) 水酸化カリウムと硝酸

(11) 硫酸と水酸化カリウム

(12) 炭酸と水酸化バリウム

(13) 硝酸と水酸化バリウム

(14) 硫化水素と水酸化カリウム

(15) 炭酸と水酸化ナトリウム

(16) 水酸化バリウムと硫酸

(17) 水酸化カルシウムと硝酸

(18) 水酸化カリウムと塩酸

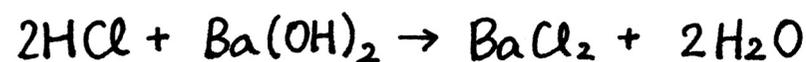
(19) 水酸化ナトリウムと硫化水素

(20) 水酸化カルシウムと炭酸

酸	塩基
塩酸 HCl	水酸化ナトリウム NaOH
硝酸 HNO <sub>3</sub>	水酸化カリウム KOH
硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	水酸化カルシウム Ca(OH) <sub>2</sub>
炭酸 H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	水酸化バリウム Ba(OH) <sub>2</sub>
硫化水素 H <sub>2</sub> S	

次の酸・塩基の中和反応を化学反応式で表せ。

(1) 塩酸と水酸化バリウム



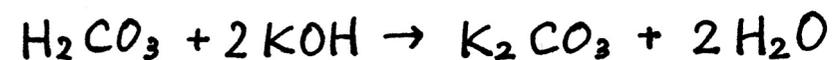
(2) 硝酸と水酸化ナトリウム



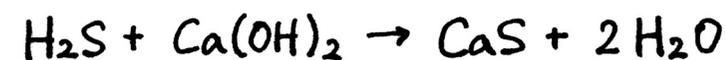
(3) 硫酸と水酸化カリウム



(4) 炭酸と水酸化カリウム



(5) 硫化水素と水酸化カルシウム



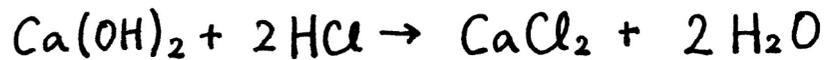
(6) 水酸化ナトリウムと硫酸



(7) 水酸化バリウムと硫化水素



(8) 水酸化カルシウムと塩酸



(9) 水酸化ナトリウムと塩酸



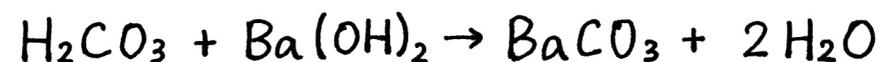
(10) 水酸化カリウムと硝酸



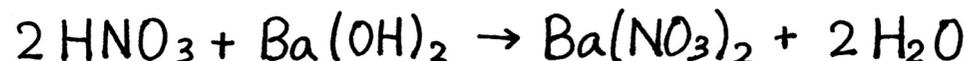
(11) 硫酸と水酸化カリウム



(12) 炭酸と水酸化バリウム



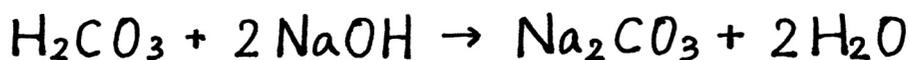
(13) 硝酸と水酸化バリウム



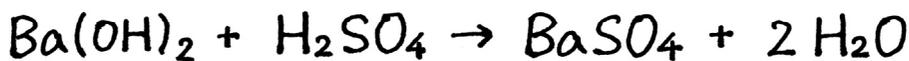
(14) 硫化水素と水酸化カリウム



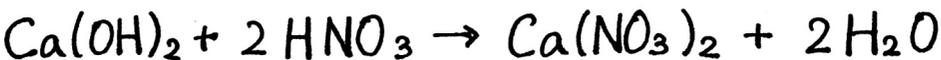
(15) 炭酸と水酸化ナトリウム



(16) 水酸化バリウムと硫酸



(17) 水酸化カルシウムと硝酸



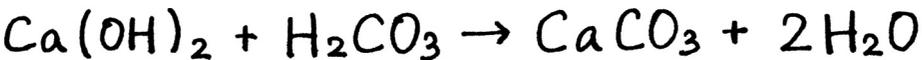
(18) 水酸化カリウムと塩酸



(19) 水酸化ナトリウムと硫化水素



(20) 水酸化カルシウムと炭酸



左辺に  $\text{H}_2$ □ や □(OH)<sub>2</sub> がある場合は、  
右辺の水の係数は 2 となることが多い (2H<sub>2</sub>O)