

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。

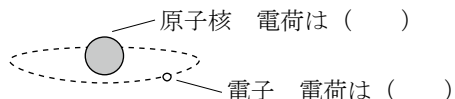


図 原子の構造

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

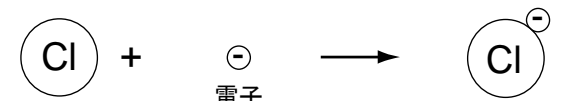


ナトリウム原子 → ナトリウムイオン + 電子

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

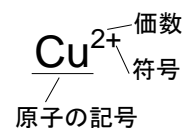
「ナトリウムイオン」 ナトリウム原子が電子を手放してできる陽イオン
「水素イオン」 水素原子が電子を手放してできる陽イオン

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

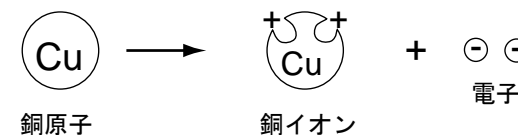
イオン式

（ ） 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

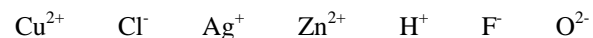


銅原子 → 銅イオン + 電子

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 ⁺	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 ⁻	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 ²⁻	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	H 水素							He ヘリウム
2 周期	Li リチウム	Be ベリリウム	B ホウ素	C 炭素	N 窒素	O 酸素	F フッ素	Ne ネオン
3 周期	Na ナトリウム	Mg マグネシウム	Al アルミニウム	Si ケイ素	P リン	S 硫黄	Cl 塩素	Ar アルゴン
4 周期	K カリウム	Ca 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⁻ (水酸化物イオン) や NH₄⁺ (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	H⁺	2	亜鉛イオン	Zn²⁺
	ナトリウムイオン	Na⁺		マグネシウムイオン	Mg²⁺
	カリウムイオン	K⁺		カルシウムイオン	Ca²⁺
	銀イオン	Ag⁺		バリウムイオン	Ba²⁺
	アンモニウムイオン	NH₄⁺		鉄イオン	Fe²⁺
2	銅イオン	Cu²⁺	3	アルミニウムイオン	Al³⁺

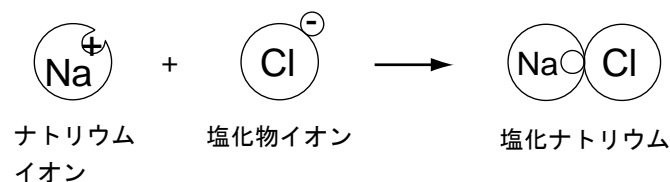
表 主な陰イオン

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	Cl⁻	2	酸化物イオン	O²⁻
	水酸化物イオン	OH⁻		硫化物イオン	S²⁻
	硝酸イオン	NO₃⁻		硫酸イオン	SO₄²⁻
	炭酸水素イオン	HCO₃⁻		炭酸イオン	CO₃²⁻

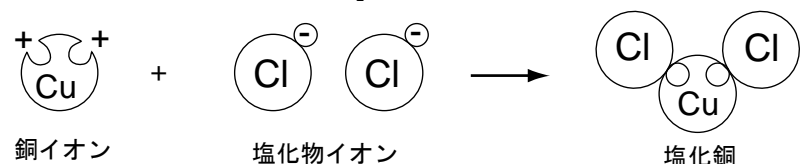
イオンからできる物質

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 (Na^+ 陽イオン) と塩化物イオン (Cl^- 陰イオン)
 → () (化学式 NaCl) をつくる



銅イオン (Cu^{2+} 陽イオン) と塩化物イオン (Cl^- 陰イオン)
 → () (化学式 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 Al^{3+} (アルミニウムイオン) と Cl^- (塩化物イオン) でできる物質

Al^{3+} もとの原子 Al に比べると電子が () 個不足している

Cl^- もとの原子 Cl に比べて電子が () 個余っている

⇒ 両者は Al^{3+} 1 個に対して Cl^- () 個の比で結びついて
 塩化アルミニウム (化学式 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) H_2S (H^+ 水素イオン 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) Na^+ () | (カ) Zn^{2+} () |
| (イ) Cl^- () | (キ) O^{2-} () |
| (ウ) Cu^{2+} () | (ク) CO_3^{2-} () |
| (エ) OH^- () | (ケ) NO_3^- () |
| (オ) Ca^{2+} () | (コ) 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) FeS () | (エ) HCl () |
| (イ) CaCO_3 () | (オ) AgNO_3 () |
| (ウ) 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) Cu^{2+} と S^{2-} () | (エ) Ag^+ と O^{2-} () |
| (イ) Na^+ と OH^- () | (オ) Na^+ と H^+ と CO_3^{2-} () |
| (ウ) H^+ と Cl^- () | (カ) H^+ と OH^- () |

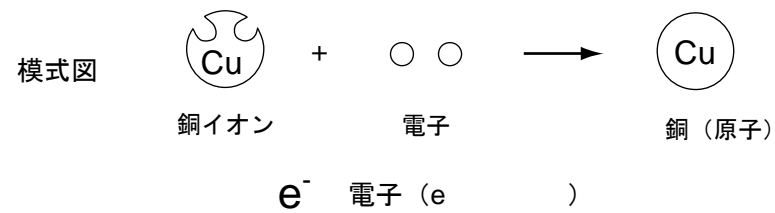
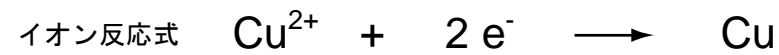
イオン反応式

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⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)から塩化銀(AgCl)ができる反応



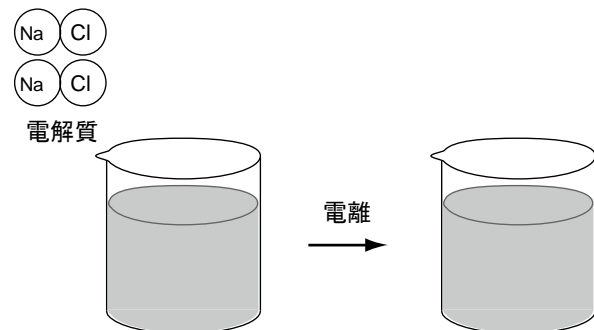
銅イオン(Cu²⁺)が電子(e⁻)を受け取って銅(Cu)になる反応



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 Ag^+ (陽イオン) と塩化物イオン 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 Ag^+ (陽イオン) と硫化物イオン 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 Ag_2S

意味の違い 2Ag^+ 「 Ag^+ (銀イオン) が2個ある」

Ag_2X 「 Ag_2X という物質が1個あるとその中に 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のついている物質 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	O^{2-} 酸化物イオン	F^- フッ化物イオン	S^{2-} 硫化物イオン	Cl^- 塩化物イオン	OH^- 水酸化物イオン	NO_3^- 硝酸イオン	CO_3^{2-} 炭酸イオン	SO_4^{2-} 硫酸イオン	HCO_3^- 炭酸水素イオン
H^+ 水素イオン	H_2O 水 *	HF フッ化水素	H_2S 硫化水素	HCl 塩化水素	H_2O 水 *	HNO_3 硝酸 *	H_2CO_3 炭酸 *	H_2SO_4 硫酸 *	H_2CO_3 炭酸 *
Na^+ ナトリウムイオン	Na_2O 酸化ナトリウム	NaF フッ化ナトリウム	Na_2S 硫化ナトリウム	NaCl 塩化ナトリウム	NaOH 水酸化ナトリウム	NaNO_3 硝酸ナトリウム	Na_2CO_3 炭酸ナトリウム	Na_2SO_4 硫酸ナトリウム	NaHCO_3 炭酸水素ナトリウム
Mg^{2+} マグネシウムイオン	MgO 酸化マグネシウム	MgF_2 フッ化マグネシウム	MgS 硫化マグネシウム	MgCl_2 塩化マグネシウム	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	MgCO_3 炭酸マグネシウム	MgSO_4 硫酸マグネシウム	
Al^{3+} アルミニウムイオン	Al_2O_3 酸化アルミニウム	AlF_3 フッ化アルミニウム	Al_2S_3 硫化アルミニウム	AlCl_3 塩化アルミニウム	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	
K^+ カリウムイオン	K_2O 酸化カリウム	KF フッ化カリウム	K_2S 硫化カリウム	KCl 塩化カリウム	KOH 水酸化カリウム	KNO_3 硝酸カリウム	K_2CO_3 炭酸カリウム	K_2SO_4 硫酸カリウム	KHNO_3 炭酸水素カリウム
Ca^{2+} カルシウムイオン	CaO 酸化カルシウム	CaF_2 フッ化カルシウム	CaS 硫化カルシウム	CaCl_2 塩化カルシウム	Ca(OH)_2 水酸化カルシウム	$\text{Ca(NO}_3)_2$ 硝酸カルシウム	CaCO_3 炭酸カルシウム	CaSO_4 硫酸カルシウム	$\text{Ca(HNO}_3)_2$ 炭酸水素カルシウム
Cu^{2+} 銅イオン	CuO 酸化銅	CuF_2 フッ化銅	CuS 硫化銅	CuCl_2 塩化銅	Cu(OH)_2 水酸化銅	$\text{Cu(NO}_3)_2$ 硝酸銅	CuCO_3 炭酸銅	CuSO_4 硫酸銅	
Zn^{2+} 亜鉛イオン	ZnO 酸化亜鉛	ZnF_2 フッ化亜鉛	ZnS 硫化亜鉛	ZnCl_2 塩化亜鉛	Zn(OH)_2 水酸化亜鉛	$\text{Zn(NO}_3)_2$ 硝酸亜鉛	ZnCO_3 炭酸亜鉛	ZnSO_4 硫酸亜鉛	
NH_4^+ アンモニウムイオン		NH_4F フッ化アンモニウム	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 硫化アンモニウム	NH_4Cl 塩化アンモニウム		NH_4NO_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	NH_4HCO_3 炭酸水素アンモニウム