

第2部 物質の構成

第1章 物質の構成粒子

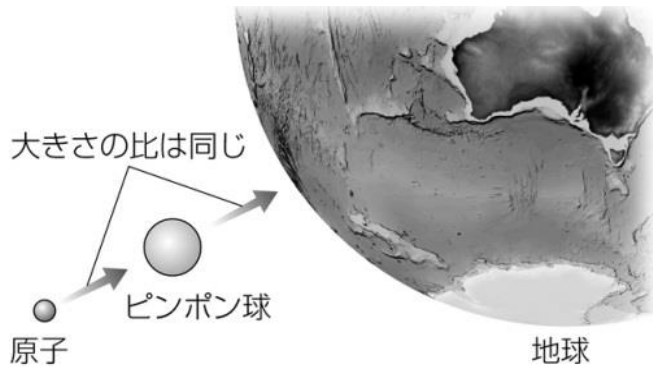
A 原子の構造 (p42~45)

【原子とその構造】

<原子の構造>

(1) 物質を構成する基本的な粒子を〔① **原子** 〕という。

(2)



原子の大きさ → ピンポン玉の大きさ → 地球の大きさ半径

〔②  **$10^{-8}$**  〕 cm → 半径〔③ **2** 〕 cm → 半径〔④ **6400** 〕 km

大きさの比 ピンポン玉は原子のおよそ〔            〕倍

地球はピンポン玉のおよそ〔            〕倍

● 大きい数字の表し方

$100 = 10^2$  (百)

$1000 = 10^3$  (千)

$10,000 = 10^4$  (万)

$100,000,000 =$  〔⑤  **$10^8$**  〕 (1億)

$1,000,000,000,000 =$  〔⑥  **$10^{12}$**  〕 (1兆)

$10,000,000,000,000,000 =$  〔⑦  **$10^{16}$**  〕 (1京)

● 小さい数字

$1/100 = 10^{-2}$  (百分の一)

$1/1000 = 10^{-3}$  (千分の一)

$1/10,000 = 10^{-4}$  (一万分の一)

$1/100,000,000 =$  〔⑧  **$10^{-8}$**  〕 (1億分の一)

$1/1,000,000,000,000 =$  〔⑨  **$10^{-12}$**  〕 (1兆分の一)

$1/10,000,000,000,000,000 =$  〔⑩  **$10^{-16}$**  〕 (1京分の一)

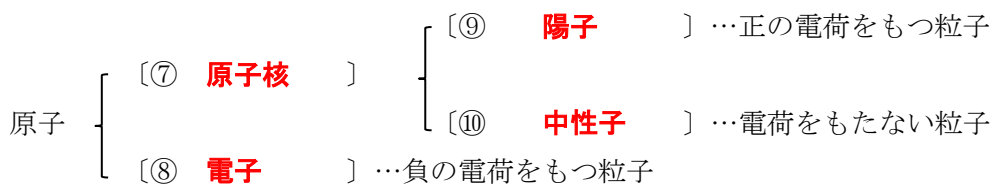
<原子の構造>

- (3) 各原子を表すには〔① **元素記号** 〕をそのまま用いる。
- (4) 原子は、中心にある1個の〔② **原子核** 〕と、その周りを運動する〔③ **電子** 〕で構成されている。

<原子核>

- (1) 原子核は、正 (+) の電荷をもつ〔④ **陽子** 〕と、電荷をもたない〔⑤ **中性子** 〕からできている。→ 原子核は正の電気を帯びている。
- (2) 陽子と中性子の質量は、ほぼ〔⑥ **等しい** 〕。

～原子の構造まとめ～



<電子>

- (1) 電子は〔⑪ **負** 〕の電荷をもつ。陽子1個のもつ電気量と電子1個のもつ電気量は〔⑫ **絶対値** 〕が等しく、〔⑬ **符号** 〕が逆である。原子核内の陽子数と電子数は等しいため、原子内の電荷はプラスマイナス0になり打消し合っている。→ 原子は電氣的に〔⑭ **中性** 〕である。
- (2) 電子の質量は陽子や中性子の質量の約〔⑮ **1/1840** 〕。(電子の質量は無視できる)。

<原子番号と質量数>

- (1) 原子中の〔⑯ **陽子** 〕の数を〔⑰ **原子番号** 〕という。  
 (例) 水素原子の陽子数は1個であるから、原子番号は〔⑱ **1** 〕である。  
 酸素原子の原子番号は8であるから、陽子数は〔⑲ **8** 〕個である。
- (2) 原子核中の陽子と中性子の数の和を〔⑳ **質量数** 〕という。  
 電子の質量は無視できるほど小さい。よって原子の質量は、〔㉑〕にほぼ比例する。
- (3) 原子は、元素記号の左下に〔㉒ **原子番号** 〕、左上に〔㉓ **質量数** 〕で表す。

〔 <b>質量数</b> 〕 = 〔 <b>陽子</b> 〕 の数 + 〔 <b>中性子</b> 〕 の数 →	4 2He
〔 <b>原子番号</b> 〕 = 〔 <b>陽子</b> 〕 の数 = 〔 <b>電子</b> 〕 の数 →	

<原子番号と質量数の例>

(例1) 質量数 16 の酸素原子

--	--

原子番号と質量数

原子のモデル

(例2) 質量数 35 の塩素原子

--	--

原子番号と質量数

原子のモデル

[練習1] 次の表中の空欄を埋めなさい。

原子	原子番号 (下の数字)	質量数 (上の数字)	陽子数 (下の数字)	中性子数 (上一下)	電子数 (下の数字)
${}^1_1\text{H}$	①	②	③	④	⑤
${}^{12}_6\text{C}$	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
${}^{23}_{11}\text{Na}$	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

<同位体と元素>

(1) 原子番号が同じで質量数の異なる原子を互いに [①] (アイソトープ) という。

(例)  ${}^1\text{H}$  と  ${}^2\text{H}$  と  ${}^3\text{H}$      ${}^{12}\text{C}$  と  ${}^{13}\text{C}$ 、 ${}^{16}\text{O}$  と  ${}^{17}\text{O}$  と  ${}^{18}\text{O}$  など

(2) 同位体は [②] の数が同じで [③] の数が異なる。

(3) [④] が同じ原子は同じ元素なので、同一の元素記号で表す。中性子の数が違っていても同位体は同じ元素(名前)の原子である。

(4) 同位体は質量が異なるだけで、その [⑤] 性質は等しい。

<放射性同位体>

(1) 放射線を放って、他の原子に変化する同位体を [⑥] (ラジオアイソトープ) という。

(2) 物質が放射線を出す性質を [⑦] という。

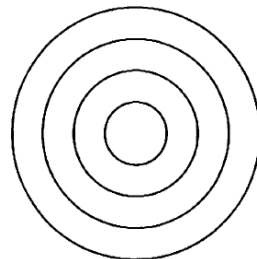
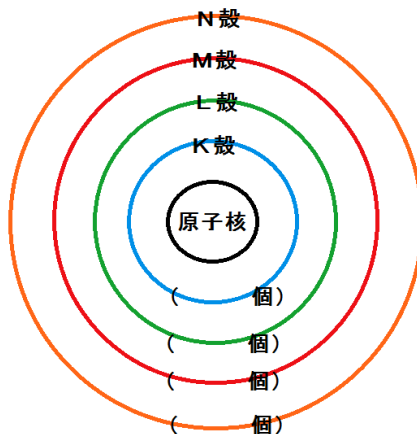
**B 原子の電子配置 (p.46)**

1. <電子殻>

- (1) 電子のまわっている軌道 (コース) を  
 [① ] という。
- (2) 電子殻は、原子核に近いもの (内側) から順に  
 [② ] 殻、[③ ] 殻、[④ ] 殻、[⑤ ] 殻……という。
- (3) それぞれの電子殻に入ることのできる電子数には制限がある。

※ 内側から n 番目の電子殻には、最大  $2n^2$  個の電子が収容できる。

- 1 番目の K 殻には  $2 \times 1^2 =$  [⑥ ] 個
- 2 番目の L 殻には  $2 \times 2^2 =$  [⑦ ] 個
- 3 番目の M 殻には  $=$  [⑧ ] 個
- 4 番目の N 殻には  $=$  [⑨ ] 個



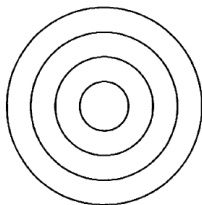
2. <電子配置>

$_{11}\text{Na}$  の電子配置

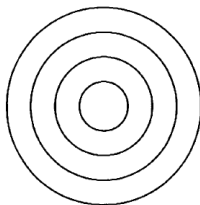
- (1) 電子の電子殻への配置のしかたを [⑩ ] という。  
 [例] ナトリウムは原子番号 [⑪ ] なので、陽子の数は [⑫ ] 個である。  
 よって、電子の数は [⑬ ] 個となる。その電子配置を右上の図のようになる。

[練習] 次の電子殻の図に各原子の電子の配置を記入しよう。(ボーアモデル)

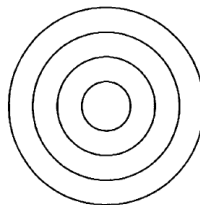
(例)  $_2\text{He}$



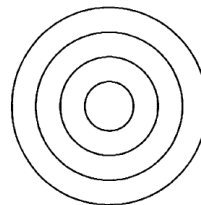
$_3\text{Li}$



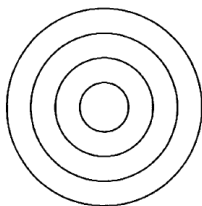
$_6\text{C}$



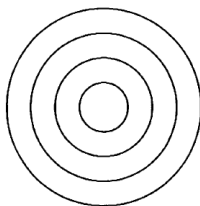
$_9\text{F}$



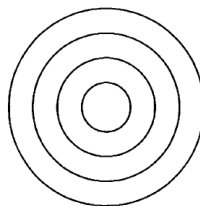
$_{12}\text{Mg}$



$_{16}\text{S}$



$_{18}\text{Ar}$



3. <価電子> p 4 6

- (1) 最も外側の電子殻に配置されている電子を〔① \_\_\_\_\_〕という。
- (2) 最外殻電子は出ていったり、他の原子と結合したりするときに重要な役割をする電子なので〔② \_\_\_\_\_〕ともいう。
- (3) 価電子の数が同じ原子どうしは、〔③ \_\_\_\_\_〕性質を示す。

4. <希ガスの電子配置>

- (1) 周期表の 18 族の元素群を〔④ \_\_\_\_\_〕という。(He、Ne、Ar など)
- (2) ふつう、原子一粒では不安定で存在できない。イオンになるか、他の原子と結合して安定になる。しかし、希ガスは原子一粒のままで安定に存在しやすく、他の原子と〔⑤ \_\_\_\_\_〕しにくい。
- (3) 原子は、最外殻が〔⑥ 最大電子数 \_\_\_\_\_〕の電子で満たされているか、最外殻電子が〔⑦ \_\_\_\_\_〕個になっていると安定である。よって希ガスは安定である。
- (4) 希ガスは原子一粒で安定で、他の原子とは結合しにくいことから、希ガスの価電子数は〔⑧ \_\_\_\_\_〕とみなす。

p 4 6 表 1 原子の電子配置

原子	電子殻と電子配置			原子	電子殻と電子配置				
	電子数	K(2)	L(8)		電子数	K(2)	L(8)	M(18)	N(32)
<sub>1</sub> H	1	1		<sub>11</sub> Na	11	2	8	1	
<sub>2</sub> He	2	2		<sub>12</sub> Mg	12	2	8	2	
<sub>3</sub> Li	3	2	1	<sub>13</sub> Al	13	2	8	3	
<sub>4</sub> Be	4	2	2	<sub>14</sub> Si	14	2	8	4	
<sub>5</sub> B	5	2	3	<sub>15</sub> P	15	2	8	5	
<sub>6</sub> C	6	2	4	<sub>16</sub> S	16	2	8	6	
<sub>7</sub> N	7	2	5	<sub>17</sub> Cl	17	2	8	7	
<sub>8</sub> O	8	2	6	<sub>18</sub> Ar	18	2	8	8	
<sub>9</sub> F	9	2	7	<sub>19</sub> K	19	2	8	8	1
<sub>10</sub> Ne	10	2	8	<sub>20</sub> Ca	20	2	8	8	2

C イオンの生成 (p47~49)

【イオンの生成】

1. <電解質と非電解質> p 4 7

(1) 水溶液にしたとき、電流が流れる物質を〔① \_\_\_\_\_〕、電流が流れない物質を〔② \_\_\_\_\_〕という。

\*電解質：塩化ナトリウム（食塩）、塩化銅（Ⅱ）など

\*非電解質：スクロース（砂糖）、エタノールなど

2. <イオン>

(1) 電解質が正、負の電荷をもった粒子に分かれることを〔③ \_\_\_\_\_〕という。

(2) 原子に電子が入り出すことによって正、負の電荷をもった粒子を〔④ \_\_\_\_\_〕という。

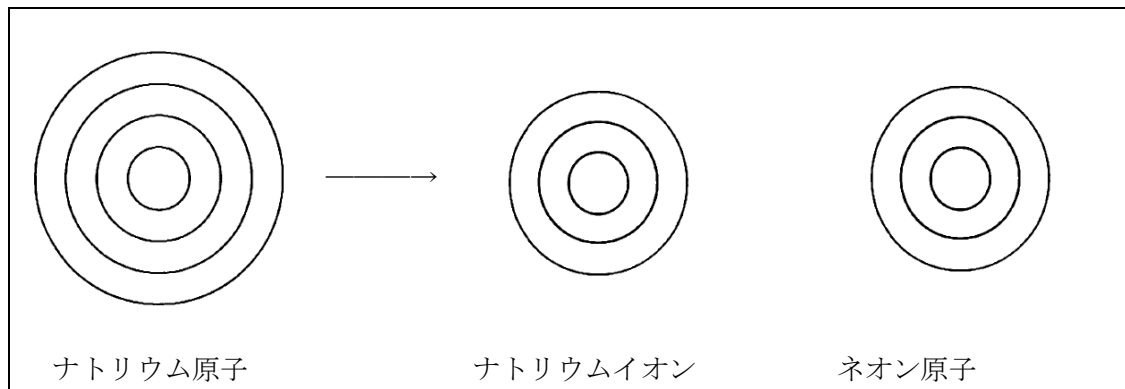
(3) 電解質水溶液に電流が流れたのは、電離によって生じた正、負の電荷をもった粒子が自由に動き、電気を通すからである。正の電荷をもった粒子（原子）を〔⑤ \_\_\_\_\_〕、負の電荷をもった粒子（原子）を〔⑥ \_\_\_\_\_〕という。

3. <陽イオンの生成>

(1) 原子は一粒では不安定で存在することができない。そのため一粒でも存在できるように安定な電子配置になろうとする。→安定な希ガス原子と同じ電子配置になろうとする。

(2) 原子から電子が出ていって、正 (+) の電気の方が多くなった原子を〔⑦ \_\_\_\_\_〕という。

(例) ナトリウムイオンの生成 (p 4 7 図 1 1)



・Na 原子は電子を 1 個失って〔⑧ \_\_\_\_\_〕となる。

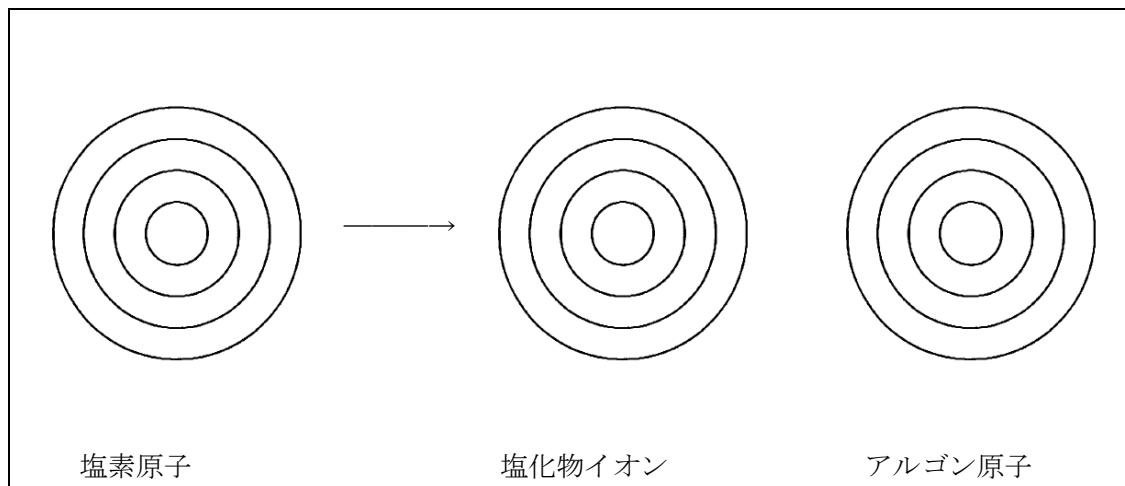
・安定な希ガスの〔⑨ \_\_\_\_\_〕原子と同じ電子配置になる。

・価電子が 1 ~ 3 個と少ない原子は、価電子を失って〔⑩ \_\_\_\_\_〕となる。

4. <陰イオンの生成> p 4 8

(1) 電子を得て、負 (-) の電気を帯びた原子を〔① \_\_\_\_\_〕という。

(例) 塩化物イオンの生成 (p 4 8 図 1 2)

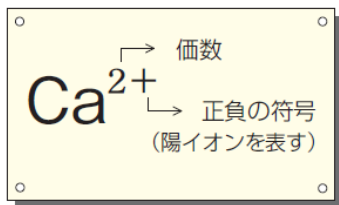


- Cl 原子は電子を 1 個得て〔② \_\_\_\_\_〕となる。
- 安定な希ガスの〔③ \_\_\_\_\_〕原子と同じ電子配置になる。
- 価電子が 6～7 個と多い原子は、電子を受け取って〔④ \_\_\_\_\_〕となる。

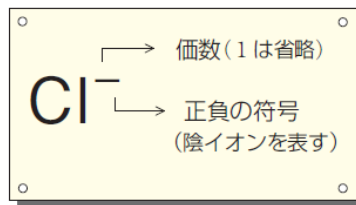
【イオンの価数とイオン式】 (p 4 9)

5. <イオン式>

(1) 元素記号の右肩にイオンの価数と電荷の種類 (+、-) を書いた式を〔⑤ \_\_\_\_\_〕という。



↑ 図 14 カルシウムイオンのイオン式



↑ 図 15 塩化物イオンのイオン式

(2) 原子がイオンになる

とき、受け渡しをする ( 出入りする ) 電子の数をイオンの〔⑥ \_\_\_\_\_〕という。

- 電子を 1 個放出する〔⑦ \_\_\_\_\_ 価の \_\_\_\_\_ イオン〕ナトリウムイオン〔⑧ \_\_\_\_\_〕等
- 電子を 2 個放出する〔⑨ \_\_\_\_\_ 価の \_\_\_\_\_ イオン〕マグネシウムイオン〔⑩ \_\_\_\_\_〕等
- 電子を 1 個受け取る〔⑪ \_\_\_\_\_ 価の \_\_\_\_\_ イオン〕塩化物イオン〔⑫ \_\_\_\_\_〕等
- 電子を 2 個受け取る〔⑬ \_\_\_\_\_ 価の \_\_\_\_\_ イオン〕酸化イオン〔⑭ \_\_\_\_\_〕等

(4) 1 個の原子からなるイオンを〔⑬ \_\_\_\_\_〕という。

(例) H<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>など

(5) 2 個以上の原子 (原子団) からなるイオンを〔⑮ \_\_\_\_\_〕という。

(例) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、OH<sup>-</sup>、CH<sub>3</sub>COOH<sup>-</sup>など

## 6. 主な陽イオンと陰イオンのイオン式と名称 p 4 9表 2

価数	陽イオン (名称)	イオン式	陰イオン (名称)	イオン式
1	水素イオン	①	フッ化物イオン	⑮
	ナトリウムイオン	②	塩化物イオン	⑯
	カリウムイオン	③	水酸化物イオン	⑰
	銀イオン	④	硝酸イオン	⑱
	アンモニウムイオン	⑤	炭酸水素イオン	⑲
	リチウムイオン	⑥	酢酸イオン	⑳
2	マグネシウムイオン	⑦	酸化物イオン	㉑
	カルシウムイオン	⑧	硫化物イオン	㉒
	亜鉛イオン	⑨	硫酸イオン	㉓
	バリウムイオン	⑩	炭酸イオン	㉔
	銅 (Ⅱ) イオン	⑪		
	鉄 (Ⅱ) イオン	⑫		
3	アルミニウムイオン	⑬	リン酸イオン	㉕
	鉄 (Ⅲ) イオン	⑭		

※ 単原子の陽イオンは元素名に「イオン」をつけて呼ぶ。

※ 単原子の陰イオンは元素名の語尾を「～化物イオン」に変えて呼ぶ。

※ 多原子イオンは固有の名称で呼ぶ。



7. <イオンの生成とエネルギー> p 4 8

(1) 原子から電子 1 個を取去って陽イオンにするために必要なエネルギーを  
 〔① \_\_\_\_\_〕 という。

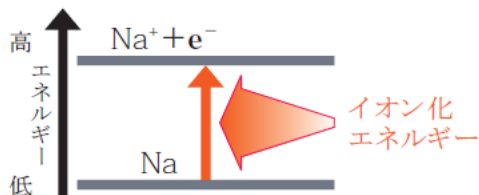
(2) イオン化エネルギーが小さいほど陽イオンに  
 〔② \_\_\_\_\_〕。

(3) ヘリウム He やネオン Ne、アルゴン Ar など安定な電子配置をもつ希ガス原子はイオンになりにくいので、イオン化エネルギーは  
 〔③ \_\_\_\_\_〕。

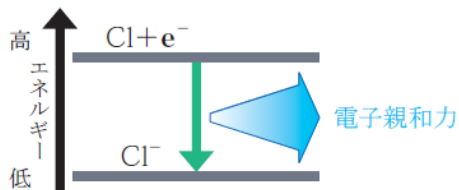
(4) また、リチウム Li やナトリウム Na、カリウム K などは簡単に電子を放出して陽イオンになりやすいので、イオン化エネルギーは〔④ \_\_\_\_\_〕。

(5) 原子が電子 1 個受け取って陰イオンになるときに放出するエネルギーを  
 〔④ \_\_\_\_\_〕 という。

(6) 電子親和力が大きいほど陰イオンに  
 〔⑤ \_\_\_\_\_〕。



↑ 図 13 イオン化エネルギー  
 電子を e<sup>-</sup> で表す。



↑ 図 電子親和力 電子を e<sup>-</sup> で表す。