

## 物質の構成 10 原子の電子配置

今回は原子核のまわりをまわっている電子のお話です。

### A. 電子殻 (でんしかく)

電子は原子核のまわりをまわっているものとします (本当はそうではありません)。

すると、電子がまわる場所 (軌道) は決まっているんです。

つまり、電子は原子核を中心に内側から何層かに分かれた部分をまわっています。

この層 (軌道) のことを**電子殻**といいます。

電子殻は原子核に近いほうから順に、

**K 殻, L 殻, M 殻, N 殻, O 殻, P 殻, Q 殻**と呼びます。

さらにそれぞれの電子殻に入りうる (存在する) 電子の最大数も決まっています。

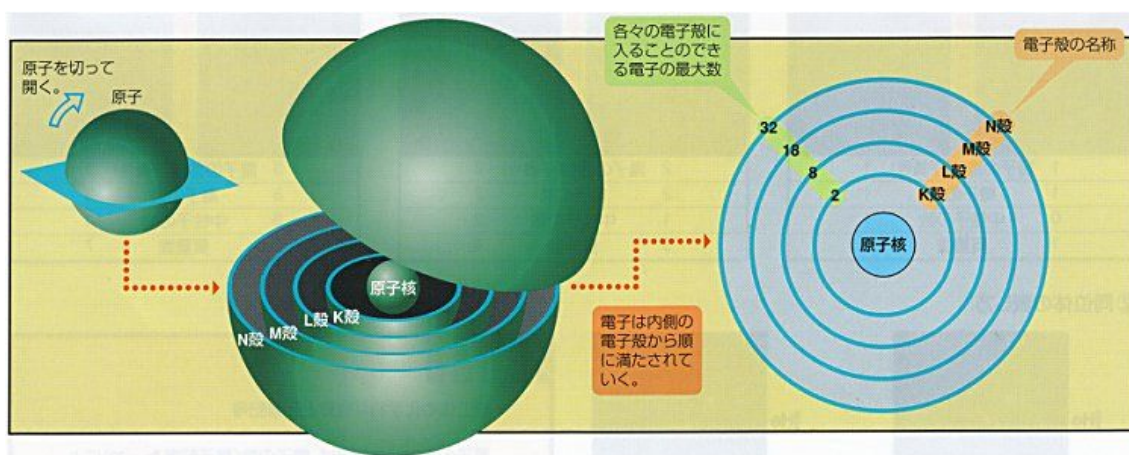
順に **K 殻 2 個, L 殻 8 個, M 殻 18 個, N 殻 32 個, O 殻 32 個, P 殻 10 個, Q 殻 2 個**です。

高校では N 殻まででいいです。


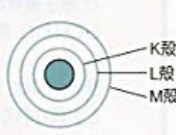

















すると、K 殻から順に 1 番目, 2 番目とすると、4 番目の N 殻までの電子殻において、

「第  $n$  番目の電子殻に入りうる電子の数は  $2n^2$  個である」

という規則性があります。



B. 基底状態の原子の電子配置 (基底状態：原子のエネルギーが最も低い状態)

価電子数	1	2	3	4	5	6	7	0
電子配置	 ${}^1_1\text{H}$ 水素	 原子核がもつ正の電気量 ● 電子 (●は価電子)						 ${}^2_2\text{He}$ ヘリウム
K殻	1							2
L殻	—							—
M殻	—							—
電子配置	 ${}^3_3\text{Li}$ リチウム	 ${}^4_4\text{Be}$ ベリリウム	 ${}^5_5\text{B}$ ホウ素	 ${}^6_6\text{C}$ 炭素	 ${}^7_7\text{N}$ 窒素	 ${}^8_8\text{O}$ 酸素	 ${}^9_9\text{F}$ フッ素	 ${}^{10}_{10}\text{Ne}$ ネオン
K殻	2	2	2	2	2	2	2	2
L殻	1	2	3	4	5	6	7	8
M殻	—	—	—	—	—	—	—	—
電子配置	 ${}^{11}_{11}\text{Na}$ ナトリウム	 ${}^{12}_{12}\text{Mg}$ マグネシウム	 ${}^{13}_{13}\text{Al}$ アルミニウム	 ${}^{14}_{14}\text{Si}$ ケイ素	 ${}^{15}_{15}\text{P}$ リン	 ${}^{16}_{16}\text{S}$ 硫黄	 ${}^{17}_{17}\text{Cl}$ 塩素	 ${}^{18}_{18}\text{Ar}$ アルゴン
K殻	2	2	2	2	2	2	2	2
L殻	8	8	8	8	8	8	8	8
M殻	1	2	3	4	5	6	7	8

上の図は**原子の電子配置** (ボーアモデル) といいます。

皆さんは先に覚えた原子番号 1~20 番 (H~Ca) までの電子配置を書ければ OK です。  
表し方は上の図のように電子殻の円を書いて、電子を● (または○) で表すんですが、  
原子核 (最内の円) の中には、その原子の原子番号 (陽子数) を書き、その後ろに『+』  
をつけるのが一般的です。

また電子配置は上の図のように図で表すほかにもいろいろな表し方があり、  
たとえば次のような表し方があります。

**座標のように表す方法**

たとえば、Cl の電子配置は、K 殻 2, L 殻 8, M 殻 7 ですから、(2, 8, 7) と表します。

**電子殻名で表す方法**

たとえば、Cl の電子配置は、K 殻 2, L 殻 8, M 殻 7 ですから、K2-L8-M7 と表します。

基底状態の原子の電子配置を電子殻名で表した表

元素	原子番号	族番号	K 殻 (2)	L 殻 (8)	M 殻 (18)	N 殻 (32)
H	1	1	1	0	0	0
He	2	2	2	0	0	0
Li	3	1	2	1	0	0
Be	4	2	2	2	0	0
B	5	13	2	3	0	0
C	6	14	2	4	0	0
N	7	15	2	5	0	0
O	8	16	2	6	0	0
F	9	17	2	7	0	0
Ne	10	18	2	8	0	0
Na	11	1	2	8	1	0
Mg	12	2	2	8	2	0
Al	13	13	2	8	3	0
Si	14	14	2	8	4	0
P	15	15	2	8	5	0
S	16	16	2	8	6	0
Cl	17	17	2	8	7	0
Ar	18	18	2	8	8	0
K	19	1	2	8	8	1
Ca	20	2	2	8	8	2
Sc	21	3	2	8	9	2
Ti	22	4	2	8	10	2
V	23	5	2	8	11	2
Cr	24	6	2	8	13	1
Mn	25	7	2	8	13	2
Fe	26	8	2	8	14	2
Co	27	9	2	8	15	2
Ni	28	10	2	8	16	2
Cu	29	11	2	8	18	1
Zn	30	12	2	8	18	2
Ga	31	13	2	8	18	3
Ge	32	14	2	8	18	4
As	33	15	2	8	18	5

典  
型  
元  
素

遷  
移  
元  
素

典  
型  
元  
素

## 高校化学の部屋 11

ここで注意が必要な原子の電子配置にふれておきます。

H ~ Ar (原子番号 1 ~ 18) までは特に問題ありません。

内側の電子殻から順に規則正しく電子が収まっていきます。

問題は K と Ca です。

これらの電子配置は、流れからいって、K(2, 8, 9), Ca(2, 8, 10) となりそうですよネ。

ところが実際はそうではありません。

正しくは、K(2, 8, 8, 1), Ca(2, 8, 8, 2) となります。

M 殻には最大 18 個まで電子が入るのに 8 個でストップし、

N 殻に 1 個、2 個と入っていきます。なんだか納得がいきませんネ。

理由はとても難しく、「電子のエネルギー準位」という考え方で説明されるんですが、高校化学では扱いません。ここは例外として覚えるということにしてください。

M 殻が 8 個というのが後で重要になってきます。

原子番号 21 のスカンジウム Sc 以降の原子(遷移元素)から再び M 殻に 9 個目、10 個目・・・と M 殻の電子数が 18 になるまで電子が収まっていきます。

### 希ガスの電子配置

それぞれの原子で、原子核から最も遠い電子殻(最外殻)にある電子を、特に**最外殻電子**と呼び、他の電子と区別します。

ここでは He, Ne, Ar の電子配置について考えてみます。

He(2), Ne(2, 8), Ar(2, 8, 8)

それぞれの最外殻電子の数は He が 2, Ne が 8, Ar が 8 ですネ。

このように最外殻電子の数が 8 (He は 2) の電子配置をとる元素を**希ガス**といいます。

他にはクリプトン Kr(2, 8, 18, 8), キセノン Xe(2, 8, 18, 18, 8), ラドン Rn(2, 8, 18, 32, 18, 8) があります。覚える必要があるのは He, Ne, Ar の 3 つだけです。

希ガス元素は他の元素とほとんど化合せず、

単独で存在している気体なんです(空気中にわずかに含まれている)。

つまり人の助けは借りずにひとりで振舞っている分子(「単原子分子」という)です。

チョッと難しく言うと、

**希ガスの電子配置(最外殻電子数 8 (He は 2))は「化学的に安定」である。**

です。

この最外殻電子の数が 8 個 (He だけは 2 個) がポイントです。

そして希ガスの電子配置のことを**閉殻(へいかく)**といいます。

閉殻には、安定した電子配置という意味が伴い、

他の原子の電子配置と区別して考えることができます。

最外殻の電子数が 1 から順に 8 まで増加していく元素を**典型元素**といいます。

これに対し、最外殻の電子数が 1 または 2 の状態で、そのすぐ内側の電子殻の電子数が増加していく元素を**遷移元素**といいます。

### C. 価電子 (かでんし)

希ガスは他の元素と化合しませんが、それ以外の元素は単独では存在できません。

他の元素と化合するということは、

実は最外殻電子をやり取りしたり共有したりすることなんです。

(詳しくは後ほど学習します)

このように他の元素と化合するときに関わる最外殻電子を**価電子**といいます。

とっても重要な用語です!

化合する**価値**のある**電子**と覚えればよいでしょう。

**価電子**：化学結合に関わる最外殻電子で、**0~7の値をとる**。

ですから希ガスには価電子がありません(化学結合しないから)。

希ガス以外の元素は、「最外殻電子=価電子」ということになります。

実は最外殻電子の数は、すべての原子において最大でも8個までなんです。

1~8個のいずれかです。

ところが8個は価電子の数では**0**(価電子なし)なので、

すべての原子の価電子数は**0~7**個の値をとることになります。

### 問題

次の原子の電子配置を(2,8,3)のように示し、価電子の数を答えよ。

1. P
2. F
3. Ar
4. K

解答と解説

1. P の原子番号 15 より，電子配置(2,8,5)，よって，価電子数 5
2. F の原子番号 9 より，電子配置(2,7)，よって，価電子数 7
3. Ar の原子番号 18 より，電子配置(2,8,8)，よって，価電子数 0
4. K の原子番号 19 より，電子配置(2,8,8,1)，よって，価電子数 1

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/>  
バックナンバー中の記載「このメルマガは，転載・複写自由です。」に甘え，  
内容を保ったまま，整理・加筆し，転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>