



※ゴシック体は重要ワードです。

2020. 4. 24

2章 原子の構造と元素の周囲表

《2章の内容について》

高校化学の基本中の基本が続きます。用語の意味をしっかりと理解し定着させましょう。読んで理解できる内容かと思いますが、一通り大切な部分を掲載します。大切なのは、問題演習に取り組んで定着させることです。

2節 原子の電子配置

A 原子の電子配置 (electron configuration)

原子内の電子は、原子核のまわりに存在している。電子が存在できる空間はいくつかの層に分かれ、これらを電子殻 (electron shell) という。原子内での電子殻への電子の配列のしかたを電子配置という。

(1) それぞれの電子殻に入る電子の最大数は？

n (主量子数)	1	2	3	4	...
電子殻	K	L	M	N	...
電子数 ($2n^2$ 個)	2	8	18	32	...

(2) 各原子の電子配置を、数字を入れて完成させましょう

・電子殻に電子を入れる際の手順やルールは次のとおりです。

- ① 原子番号をもとに電子数を確認する。
- ② ①で確認した電子を内側の電子殻から (K殻から順に)、その電子殻が満杯になるまで入れていく。

	K殻	L殻	M殻
H			
He			
Li	2	1	
Be	2	2	
B	2	3	
C			
N			
O			
F			
Ne			

	K殻	L殻	M殻	N殻
Na				
Mg				
Al				
Si				
P	2	8	5	
S				
Cl				
Ar				
K				
Ca				

表が完成したら、教科書などで確認してみてください。あれ、話が違うぞ！という元素が二つありますね。そうです。KとCaは、上の手順には当てはまりません。

Kでは、M殻に8個入ったあと、次の1個がN殻に入り、

Caでは、M殻に8個入ったあと、次の2個がN殻に入ります。

いずれも、18個で満杯になるはずのM殻が、満杯にならないうちに次のN殻に電子が入るということです。

その理由については、下の「(参考) 電子軌道 (オービタル) と電子配置について」を参照してください。

ここでは、とりあえず、基本の手順に従わない、例外としておきましょう。

(3) 価電子 (valence electron) : 原子の最も外側の電子殻に入っている電子 (例外 : 希ガス)

☆ 一般的に、 価電子数 = 最外殻電子数 = 周期表の族の番号の 1 の位の数
(outermost electron)

【例外】 希ガス (貴ガス) は、価電子数 = 0、最外殻電子数 = 2 または 8

☆ 価電子数が等しい原子は、化学的性質が似ている

希ガス (rare gas) 貴ガス (noble gas)

Q : なぜ、希ガスには 2 または 8 個の最外殻電子があるのに、価電子は 0 とするのか？

A : 価電子には、原子がイオンになったり、ほかの原子と結合したりするときに重要な役割を果たす電子という意味がある。希ガスはイオンになったり、ほかの原子と結合したりしにくいので価電子は 0 とする。

人間は、外見が大事ですか？ 内面が大事ですか？

原子ではどうでしょう？ 原子では外見 (外側) が大事です。

なぜか？ 原子が、ほかの原子と結合しようとするか否かは、原子の表面がどうなっているかで決まるからです。

それでは、原子の表面には何があるでしょう？ そう「価電子」があります。つまり、価電子の数が、その元素の特徴を大きく左右するのです。だから、「価電子」の数は大事です。

(4) 希ガス (貴ガス) 原子の電子配置

	K 殻	L 殻	M 殻	N 殻
He				
Ne				
Ar				
Kr				

☆ 次の電子配置は安定 (重要)

- ・ 最外電子殻が、完全に満たされた状態 (閉殻 (closed shell)) : He、Ne
- ・ 最外電子殻に、8 個の電子が入っている状態 (オクテット) : Ar、Kr

∴ 希ガスは安定な電子配置をとっているために、他の原子と化合物をほとんど作りません。

したがって、皆さんがよく知っている気体分子 (単体) が二原子分子 (分子式 : H_2 、 N_2 、 O_2 など) として存在するのに対し、希ガスの場合は、1 個の原子がそのまま分子となります。これを、単原子分子 (分子式 : He、Ne、Ar など) と呼びます。

「希ガスの電子配置は安定」 これ大事です。

これが、次のイオンの電子配置に繋がります。

原子は、なぜ、ほかの原子と結合するのか？

その方が、居心地がいいからです。

それに対して、希ガスはそもそも安定なので、ほかの原子と結合する必要がありません。

人間でいうと、一人でいても全然平気な人ですね。

皆さんは一人でいても平気ですか？ 程度によりけりでしょうか？

コロナの影響で、一人で過ごす時間が増えている人がいるかもしれません。

一人でいる時間を「自分を見つめなおす時間」と前向きに捉えている人がいるかもしれません。

あらためて、人とかかわりやつながりの大切さを感じている人がいるかもしれません。

通常の学生生活の中では、なかなか経験できない時間の過ごし方です。

ポジティブに考えて、少しでも有意義に過ごしたいものです。

(参考) 電子軌道 (オービタル) と電子配置について

Q: なぜ、カリウムはM殻をすべて満たさずにN殻に先に電子が入るのか?

K, L, M などの電子殻は、さらに小さな軌道 (s 軌道、p 軌道、d 軌道、...) に分かれています。K 殻は 1s 軌道のみから、L 殻は 2s 軌道と 2p 電子からなる。軌道は、いわば電子が入る「部屋」のようなもので、それぞれの軌道には、最大 2 個まで電子が入ることができる。

表 電子殻と軌道

電子殻	軌道	軌道の数	収容できる電子の最大数
K	1s (1 個)	1	2
L	2s (1 個)、2p (3 個)	4	8
M	3s (1 個)、3p (3 個)、3d (5 個)	9	18
N	4s (1 個)、4p (3 個)、4d (5 個)、4f (7 個)	16	32

電子が軌道に入るときは、

- ① エネルギーの低い軌道から順に入っていく
- ② 1つの軌道には電子が2個まで入ることができる

という規則がある。

ここで図を見ると、M殻の3d軌道とN殻の4s軌道では、4s軌道の方がエネルギーが低くなっていることがわかる。このため、3d軌道より先に4s軌道から電子が入っていく。すなわち、M殻の3s、3p軌道に8個まで電子が入ったところ (Arの電子配置) で、次の電子はN殻の4s軌道に入ることになる (Kの電子配置)。このため、M殻をすべて満たす前にN殻に電子が入るのである。

