

共有結合(続き)

共有結合は非金属(p軌道の一部に空きがある原子)同士の結合。2つの原子核が近付くと、2つの核をまたぐ形で、新しい電子軌道(分子軌道)ができる。分子軌道も原子の電子軌道と同じく、節が多いほどエネルギーが高くなるが、球対称でなくなるため、軌道の形は原子軌道よりも複雑になる。2つの原子の電子を、分子軌道に下から順に入れていき、電子のエネルギーの総和が、結合前よりも低くなるなら、それらの原子は共有結合する。希ガス原子の場合は、分子軌道に電子を入れても安定になれないので、結合しない。

オクテット則と電子式

分子軌道の考え方は、分子の結合のしかたを正確に説明してくれるのだが、結合の結果どんな分子軌道ができるのかは、コンピュータを使って計算してみないとわからず、簡便とは言えない。

オクテット則や電子式の考え方は、分子軌道よりも古いが、定性的かつシンプルに分子の形を説明できる。

非金属元素は最外殻電子が不足しており、そこに電子をとりこんで閉殻構造(最外殻のs, p軌道がすべて電子で埋まった状態)になると、最も安定になる。共有結合とは、2つの原子が電子を共有することで、閉殻構造になること、と言い換えられる。

原子の最外殻電子を、黒い●で表した $\text{N}::\text{N}$ のような表現を電子式と呼ぶ。イオンの場合には $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$ のように表記する。電子式を使うと、分子の結合のしかたが簡単に推測できる。

分子の立体構造

電子式だけでは、原子の間のつながり方はわかっても、立体構造が予測できない。**VSEPRモデル** (Valence Shell Electron Pair Repulsive model 原子価殻電子対反発モデル)を使うと、立体構造が予測できる。1つの原子の周囲に存在する共有電子対や孤立電子対など、電子が集中した高電子密度領域は、互いの反発を避けるため、互いに遠くなるように配置する。

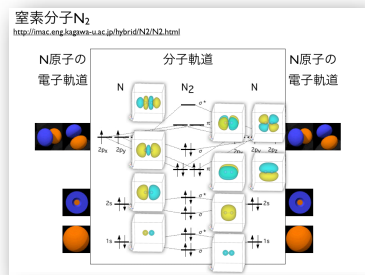
元素の周期的性質

メンデレーエフは、元素を原子量順(当時は原子番号は未発見)に並べつつ、良く似た性質の元素が一行に並ぶように、横8列の周期表を作った。ところどころあった欠番の部分は、後に実在することが発見され、元素が周期的性質を持つことが確信されるに至った。

現在の周期表は、原子量(中性子数と陽子数の和)ではなく原子番号(陽子数)順に元素を並べ、電子がどの軌道に入っているかを表現する。

- s軌道に2個まで電子が入るの

周期 \ 族	1	2	3	4	5	6	7	8
1	H							
2	Li	Be	B	C	N	O	F	
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
4	K	Ca	1	Ti	V	Cr	Mn	Fe Co Ni Cu
5	(Cu)	Zn	2	3	As	Se	Br	
6	Rb	Sr	Yt ?	Zr	Nb	Mo	4	Ru Rh Pd Ag
7	(Ag)	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	
8	Cs	Ba	Di ?	Ce ?				
9						5		
10			Er ?	La ?	Ta	W	6	Os Ir Pt Au
11	(Au)	Hg	Tl	Pb	Bi			
12				Th	U			

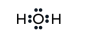


オクテット則



例: 水 H_2O

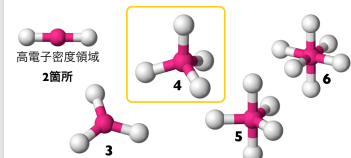
1. まず、電子式を書く。



- 2つの共有電子対
2つの孤立電子対
=4つの高電子密度領域

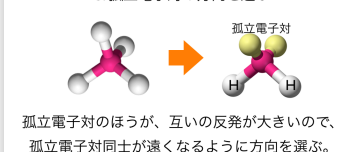
例: 水 H_2O

2. 立体構造が決まる



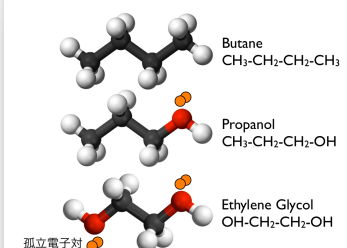
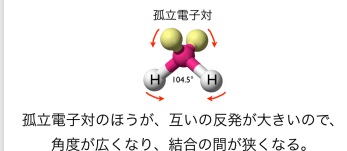
例: 水 H_2O

3. 孤立電子対の方向を選ぶ



例: 水 H_2O

4. 角度を微調整する



周期表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
										1s								2s
2s										2p								3s
3s										3p								4s
4s										4p								5s
5s										5p								6s
6s										6p								7s
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

- # 分類(I)
-
- 希土類金属
- アルカリ土類金属
- アルカリ金属
- ハロゲン
- 希ガス

分類(2)

周期表の分類(2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1																	He 2
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86

金属

非金属

電子の手数しやすさ、電子のうけとりやすさで分類

分類(3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1																	He 2
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86

遷移金属元素

d軌道(遷移殻ではない)に空きがある元素

典型元素

[illegible]

- 非金属元素では、電子を追加して閉殻構造にすると安定化する。電子が増えるので半径は大きくなる。

分類(4)