

第2限 化学結合

0. 1モルとは

原子、分子が 6.022×10^{23} 個集まった集団を1モルという。

$N_A = 6.022 \times 10^{23}$ をアボガドロ数と呼ぶ。

これは、炭素12の N_A 個の重さが12gになるように決められている。

1. 原子の成り立ち

113種の元素は総て、電子・陽子・中性子の3つから成り立っている。

- ・電子—マイナスの電荷を持つ。 1.602×10^{-19} C、重さ $= 9.109 \times 10^{-31}$ kg

à 1モルでは、96500 C (ファラデー定数、電気当量)

重さ $= 5.486 \times 10^{-7}$ kg

- ・陽子—プラスの電荷を持つ。 1.602×10^{-19} C、重さ $= 1.673 \times 10^{-27}$ kg

à 1モルでは、96500 C、重さ $= 0.01007$ kg

- ・中性子—電荷ゼロ。重さ $= 1.6749 \times 10^{-27}$ kg (陽子より僅かに大きい)

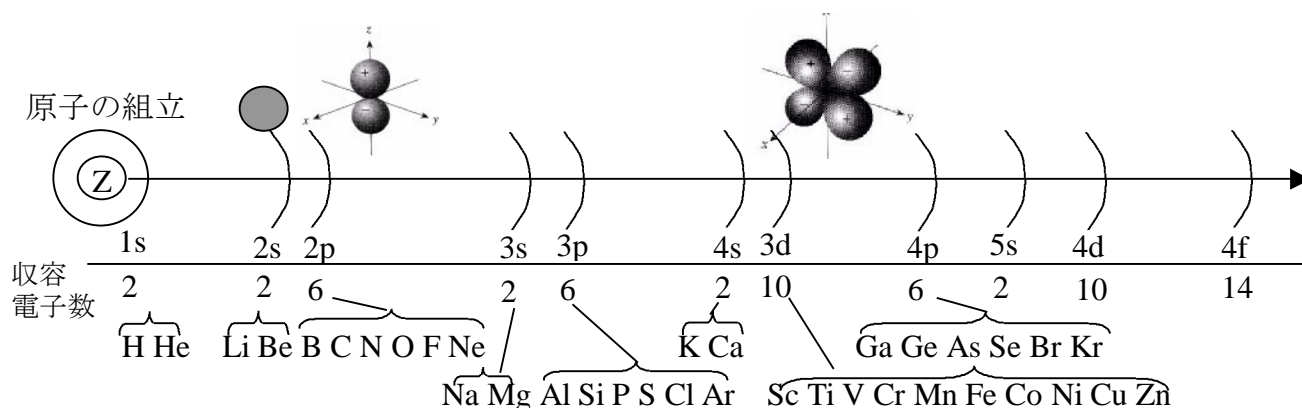
原子核外では925秒の寿命で陽子+電子+反電子ニュートリノに崩壊

	水素	ヘリウム	リチウム	ベリリウム	ホウ素	炭素	窒素	酸素	フッ素	ネオン
	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
電子	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
陽子	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
中性子*	0	2	4	5	6	6	7	8	10	10
原子量	1.008	4.003	6.941	9.012	10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18

* 主たる同位体。

同位体:	水素	重水素	トリチウム	ウラン 238	ウラン 235*	ウラン 234
電子	1	1	1	92	92	92
陽子	1	1	1	92	92	92
中性子	0	1	3	146	143	142
	99.985%	0.015%	12.33y	99.275%	0.72%	7×10^8 y

*ウラン 235: $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th} + \alpha(^4\text{He}) + \gamma$

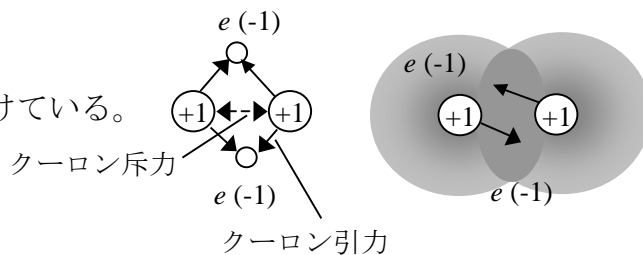


2. 原子から分子を作る

a. 水素分子 (H₂)

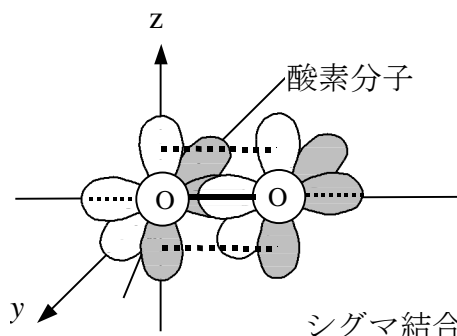
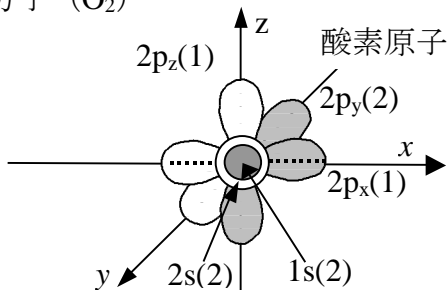
2つの陽子を2つの電子が結びつけている。

$$\text{クーロン力 } F = \frac{c}{r^2}$$

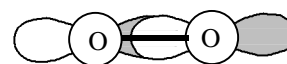


H : H

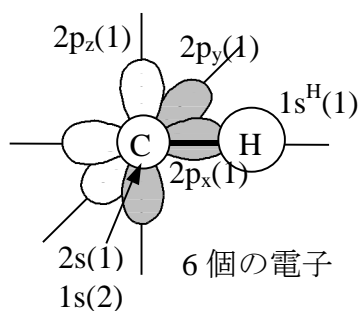
b. 酸素分子 (O₂)



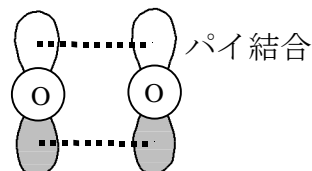
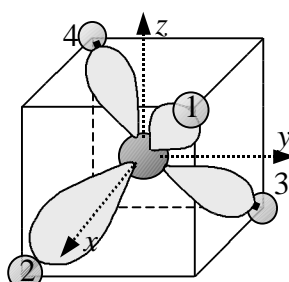
8個の電子



c. C-H 結合

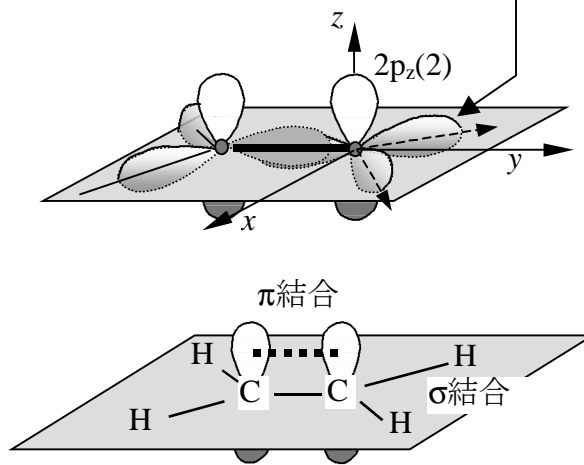
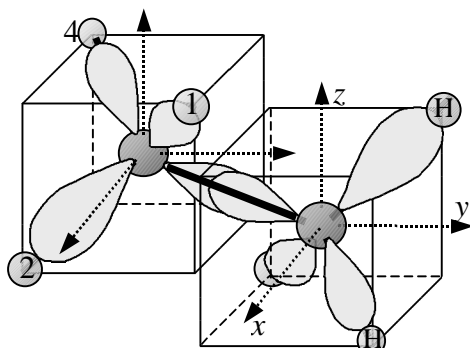


混成軌道



2s(1)
2px(1)
2py(1)

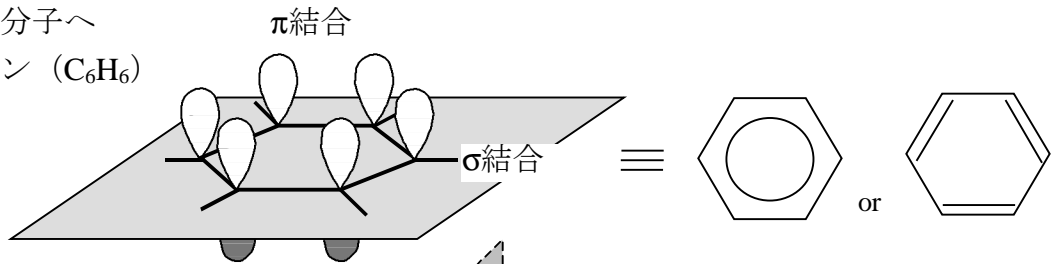
d. C-C 結合



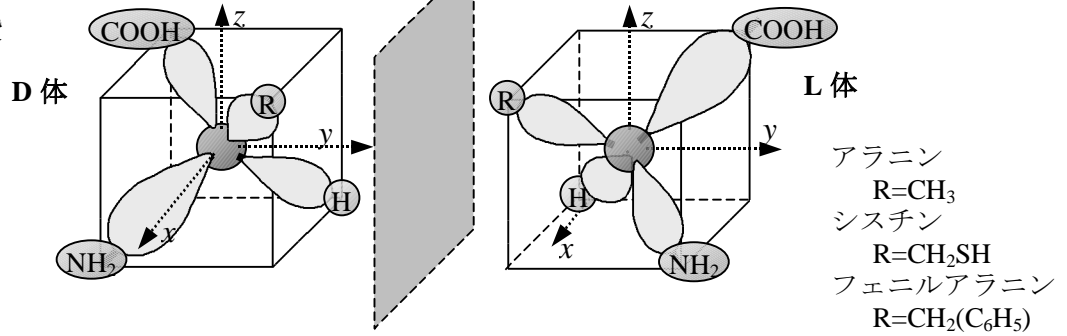
エチレン (C₂H₄)

e. 大きな分子へ

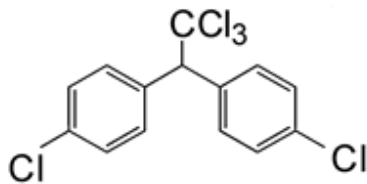
- ベンゼン (C₆H₆)



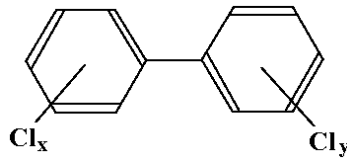
- アミノ酸



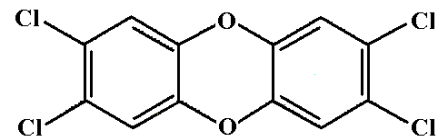
- 話題の化学薬品



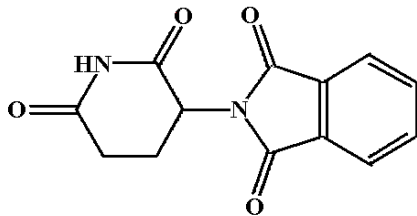
DDT
C₁₄H₉Cl₅



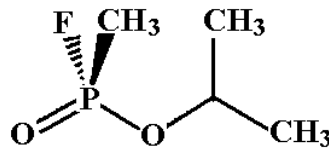
PCB



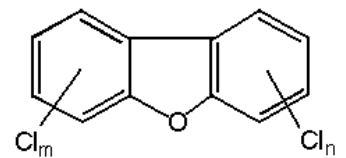
ダイオキシン
C₁₂H₄Cl₄O₂



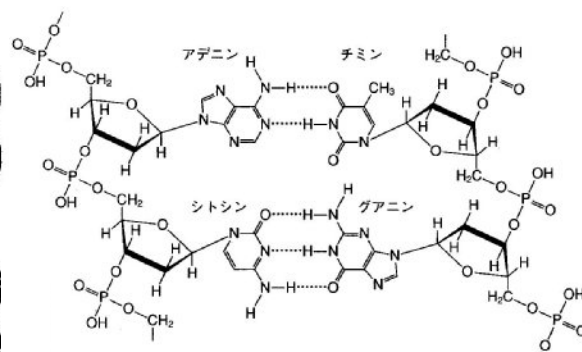
サリドマイド
C₁₃H₁₀N₂O₄



サリン
C₄H₁₀FO₂P



PCDF



水素結合による DNA の構造形成

元素の周期表 (長周期型)

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	(1A)	(2A)	(3A)	(4A)	(5A)	(6A)	(7A)	(8)	(8)	(10)	(1B)	(2B)	(3B)	(4B)	(5B)	(6B)	(7B)	(0)	
1	¹ H 水素 1.008																	² He ヘリウム 4.003	
2	³ Li リチウム 6.941*	⁴ Be ベリリウム 9.012																⁹ F フッ素 19.00	¹⁰ Ne ネオン 20.18
3	¹¹ Na ナトリウム 22.99	¹² Mg マグネシウム 24.31																¹⁷ Cl 塩素 35.45	¹⁸ Ar アルゴン 39.95
4	¹⁹ K カリウム 39.10	²⁰ Ca カルシウム 40.08	²¹ Sc スカンジウム 44.96	²² Ti チタン 47.87	²³ V バナジウム 50.94	²⁴ Cr クロム 52.00	²⁵ Mn マンガン 54.94	²⁶ Fe 鉄 55.85	²⁷ Co コバルト 58.93	²⁸ Ni ニッケル 58.69	²⁹ Cu 銅 63.55	³⁰ Zn 亜鉛 65.39*	³¹ Ga ガリウム 69.72	³² Ge ゲルマニウム 72.64	³³ As ヒ素 74.92	³⁴ Se セレン 78.96†	³⁵ Br 臭素 79.90	³⁶ Kr クリプトン 83.80	
5	³⁷ Rb ルビジウム 85.47	³⁸ Sr ストロンチウム 87.62	³⁹ Y イットリウム 88.91	⁴⁰ Zr ジルコニウム 91.22	⁴¹ Nb ニオブ 92.91	⁴² Mo モリブデン 95.94	⁴³ Tc テクネチウム (99)	⁴⁴ Ru ルテチウム 101.1	⁴⁵ Rh ロジウム 102.9	⁴⁶ Pd パラジウム 106.4	⁴⁷ Ag 銀 107.9	⁴⁸ Cd カドミウム 112.4	⁴⁹ In インジウム 114.8	⁵⁰ Sn スズ 118.7	⁵¹ Sb アンチモン 121.8	⁵² Te テルル 127.6	⁵³ I ヨウ素 126.9	⁵⁴ Xe キセノン 131.3	
6	⁵⁵ Cs セシウム 132.9	⁵⁶ Ba バリウム 137.3	57~71 La-Lu	⁷² Hf ハフニウム 178.5	⁷³ Ta タンタル 180.9	⁷⁴ W タングステン 183.8	⁷⁵ Re レニウム 186.2	⁷⁶ Os オスマニウム 190.2	⁷⁷ Ir イリジウム 192.2	⁷⁸ Pt 白金 195.1	⁷⁹ Au 金 197.0	⁸⁰ Hg 水銀 200.6	⁸¹ Tl タリウム 204.4	⁸² Pb 鉛 207.2	⁸³ Bi ビスマス 209.0	⁸⁴ Po ポロニウム (210)	⁸⁵ At アスタチン (210)	⁸⁶ Rn ラドン (222)	
7	⁸⁷ Fr フランシウム (223)	⁸⁸ Ra ラジウム (226)	89~103 Ac-Lr	¹⁰⁴ Rf ラザホージウム (261)	¹⁰⁵ Db ドブニウム (262)	¹⁰⁶ Sg シーボギウム (263)	¹⁰⁷ Bh ボークヒウム (264)	¹⁰⁸ Hs ハッシウム (265)	¹⁰⁹ Mt マイタネリウム (268)	¹¹⁰ Ds ダースホルウム (271)									
6		ランタノイド		⁵⁷ La ランタン 138.9	⁵⁸ Ce セリウム 140.1	⁵⁹ Pr プラセオジム 140.9	⁶⁰ Nd ネオジム 144.2	⁶¹ Pm プロメチウム (145)	⁶² Sm サマリウム 150.4	⁶³ Eu ユロピウム 152.0	⁶⁴ Gd ガドリニウム 157.3	⁶⁵ Tb テルビウム 158.9	⁶⁶ Dy ジスプロシウム 162.5	⁶⁷ Ho ホルミウム 164.9	⁶⁸ Er エルビウム 167.3	⁶⁹ Tm ツリウム 168.9	⁷⁰ Yb イットリビウム 173.0	⁷¹ Lu ルテチウム 175.0	
7		アクチノイド		⁸⁹ Ac アクチニウム (227)	⁹⁰ Th トリウム 232.0	⁹¹ Pa パラドキシム 231.0	⁹² U ウラン 238.0	⁹³ Np ネプツニウム (237)	⁹⁴ Pu プルトニウム (239)	⁹⁵ Am アメリシウム (243)	⁹⁶ Cm キュリウム (247)	⁹⁷ Bk バークリウム (247)	⁹⁸ Cf カリホルニウム (252)	⁹⁹ Es エイスズミウム (252)	¹⁰⁰ Fm フェルミウム (257)	¹⁰¹ Md メンデルビウム (258)	¹⁰² No ノーベリウム (259)	¹⁰³ Lr ローレンツウム (262)	

元素
記号
原子番号
元素名
原子量

(注) 本表の原子量値の信頼度は、有効数字の4桁目まで、*を付したものは±2以内、†を付したものは±3以内である。また、安定同位体がなく、特定の天然同位体組成を示さない元素については、その元素のよく知られた放射線同位体の中から1種を選んでその質量数を()の中に表示してある(したがつてその値を他の元素の原子量と同等に取り扱うことはできない点に注意していただきたい)。日本化学会 原子量小委員会による。