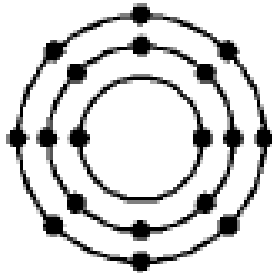


新5年生 化学補習

担当: 沓脱

何故原子は結合するのか？

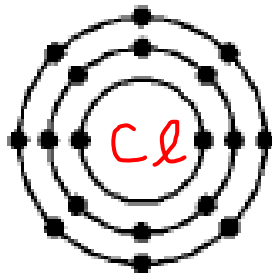
(基本的に)結合しない原子もある



ex. アルゴン

希ガスは安定な電子の配置＝閉殻
「単原子分子」として存在。

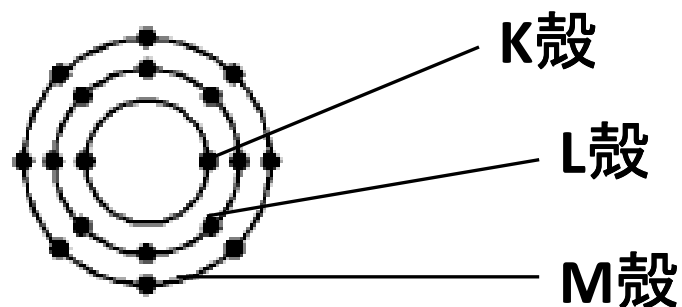
他の原子は...



ex. 塩化物イオン (あ, 形一緒だった...)

安定して(＝閉殻状態で), 存在するにはイオンになるのが手っ取り早い。
結合した状態, または水中に存在。

知らなくてもいいお話

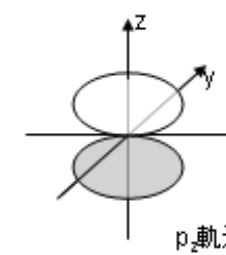
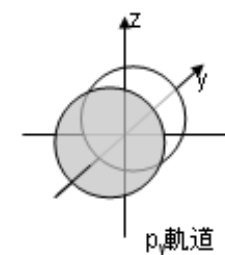
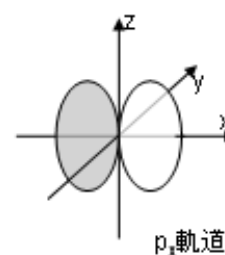
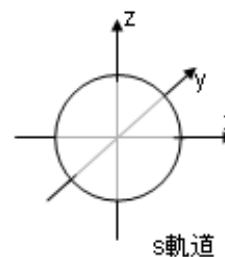
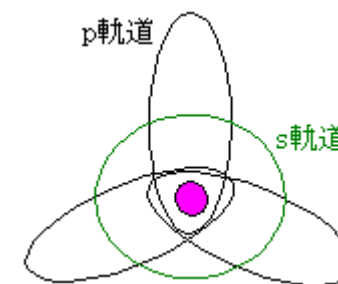


K殻, L殻, M殻の本当の(?)姿...

K殻(1s軌道)

L殻(1s, 2s, 2p軌道)

M殻(1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d軌道)



原子軌道

N殻からは順番通り入らなくなる...

知らなくてもいいお話

殻に電子が入る順番...

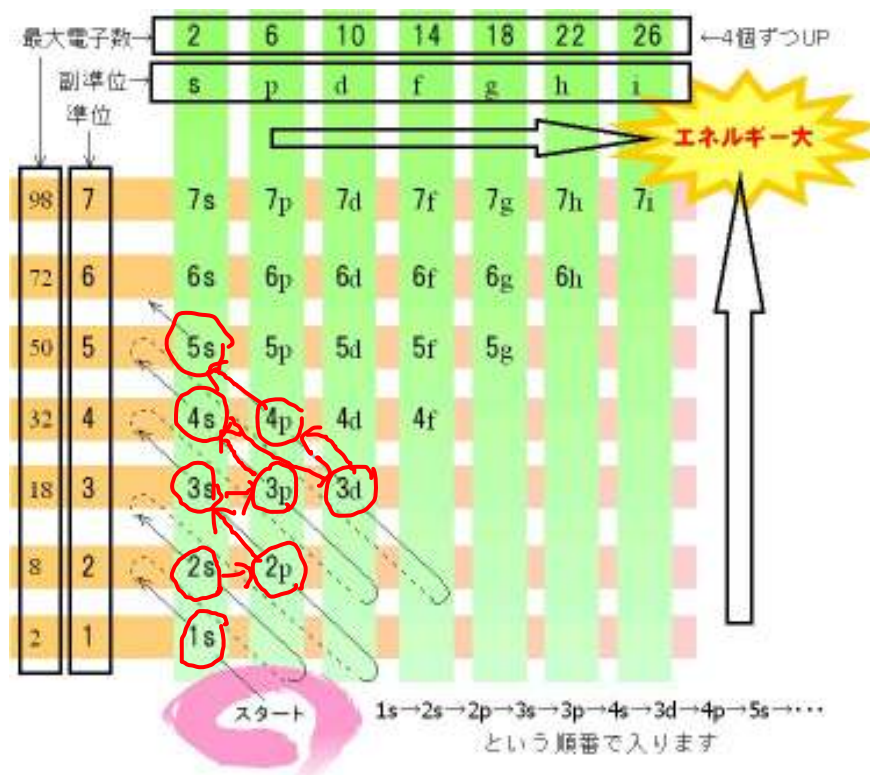
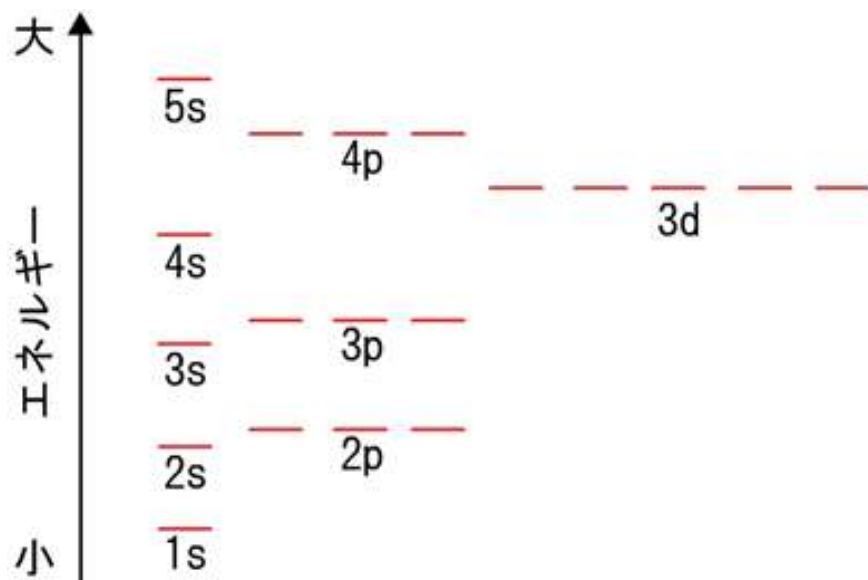


図3. 電子が副エネルギー準位を満たしていく順序

例えばScからNiまでは、最外殻(0殻)4s軌道に電子2つを入れた状態で、3d軌道を埋めていく。 = 価電子2のまま

知らなくてもいいお話

例えばScからNiまでは、最外殻(0殻)4s軌道に電子2つを入れた状態で、3d軌道を埋めていく。 =価電子2のまま

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 H 1.0079 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4.0026 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 6.941 | 4 Be 9.0122 | | | | | | | | | | | 5 B 10.811 | 6 C 12.011 | 7 N 14.007 | 8 O 15.999 | 9 F 18.998 | 10 Ne 20.180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Na 22.990 | 12 Mg 24.305 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 Al 26.982 | 14 Si 28.086 | 15 P 30.974 | 16 S 32.065 | 17 Cl 35.453 | 18 Ar 39.948 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 K 39.098 | 20 Ca 40.078 | 21 Sc 44.956 | 22 Ti 47.867 | 23 V 50.942 | 24 Cr 51.996 | 25 Mn 54.938 | 26 Fe 55.845 | 27 Co 58.933 | 28 Ni 58.693 | 29 Cu 63.546 | 30 Zn 65.409 | 31 Ga 69.723 | 32 Ge 72.64 | 33 As 74.922 | 34 Se 78.96 | 35 Br 79.904 | 36 Kr 83.798 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb 85.468 | 38 Sr 87.62 | 39 Y 88.906 | 40 Zr 91.224 | 41 Nb 92.906 | 42 Mo 95.94 | 43 Tc (98) | 44 Ru 101.07 | 45 Rh 102.91 | 46 Pd 106.42 | 47 Ag 107.87 | 48 Cd 112.41 | 49 In 114.82 | 50 Sn 118.71 | 51 Sb 121.76 | 52 Te 127.60 | 53 I 126.90 | 54 Xe 131.29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs 132.91 | 56 Ba 137.33 | 57-71 * # | 72 Hf 178.49 | 73 Ta 180.95 | 74 W 183.84 | 75 Re 186.21 | 76 Os 190.23 | 77 Ir 192.22 | 78 Pt 195.08 | 79 Au 196.97 | 80 Hg 200.59 | 81 Tl 204.38 | 82 Pb 207.2 | 83 Bi 208.98 | 84 Po (209) | 85 At (210) | 86 Rn (222) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 89-103 # | 104 Rf (261) | 105 Db (262) | 106 Sg (266) | 107 Bh (264) | 108 Hs (277) | 109 Mt (268) | 110 Ds (281) | 111 Rg (272) | 112 Uub (285) | 113 Uut (284) | 114 Uuq (289) | 115 Uup (288) | 116 Uuh (291) | | 118 Uuo (294) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* Lanthanide series

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 57 La 138.91 | 58 Ce 140.12 | 59 Pr 140.91 | 60 Nd 144.24 | 61 Pm (145) | 62 Sm 150.36 | 63 Eu 151.96 | 64 Gd 157.25 | 65 Tb 158.93 | 66 Dy 162.50 | 67 Ho 164.93 | 68 Er 167.26 | 69 Tm 168.93 | 70 Yb 173.04 | 71 Lu 174.97 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

Actinide series

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 89 Ac (227) | 90 Th 232.04 | 91 Pa 231.04 | 92 U 238.03 | 93 Np (237) | 94 Pu (244) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (252) | 100 Fm (257) | 101 Md (258) | 102 No (259) | 103 Lr (262) |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

とりあえず覚えておいて損はないモノ

元素のイオン価数

①アルカリ金属(1族), アルカリ土類金属(2族), ハロゲン(17族)

ex. Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- ...価電子数から判断

②名乗ってくれるイオン

ex. 銅(Ⅱ)イオン, 鉄(Ⅲ)イオン

...カッコ内がそのまま価数(+のみ)

③他...

亜鉛・・・ほぼ“2+”

銀　　・・・ほぼ“+”

アルミニウム・・・ほぼ“3+”

テキストのp.28あたりが詳しいです。

様々な結合

①イオン結合

電子が余っているものと足りないものの組み合わせ

②共有結合 (含. 配位結合)

電子が足りないものどうしの組み合わせ

③金属結合

電子が余っているものどうしの組み合わせ

④分子間力による結合 (含. 水素結合)

どんな分子の間にも存在する力。
分子の特性によって強弱が変わる

様々な結合

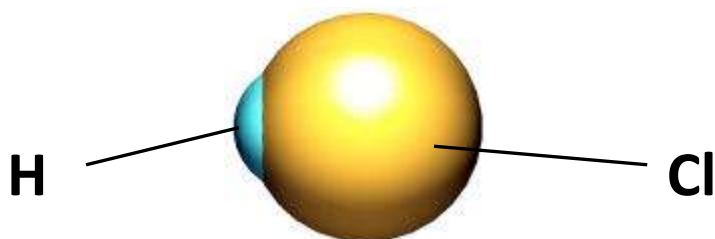
①イオン結合

電子が余っているものと足りないものの組み合わせ

②共有結合

電子が足りないものどうしの組み合わせ

では、これは？



塩酸(HCl)



様々な結合

→ 分子中で共有電子対を引っぱる力

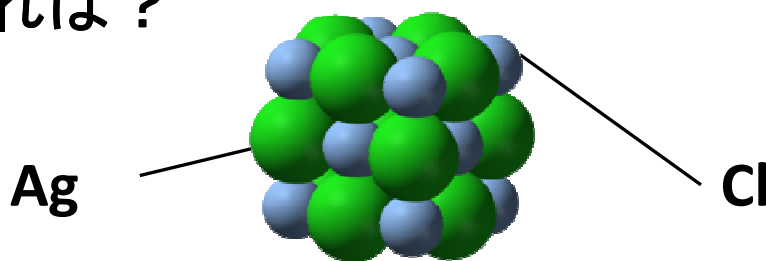
※電気陰性度で考える

H=2.1, Cl=3.0なので差は“0.9”, 共有結合。

※状態で考える

塩化水素は“分子”で存在...イオン結合は分子にならないので共有結合。

では、これは？



塩化銀 (AgCl)

※電気陰性度で考える

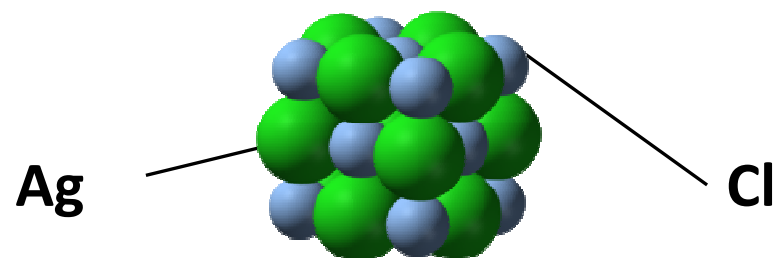
Ag=1.9, Cl=3.0なので差は“1.1”, 共有結合。

※状態で考える

分子ではない結晶なので...イオン結合。

共有結合性の高いイオン結合...曖昧

水に溶けにくい, など, 性質も共有結合っぽくなってくる。



塩化銀 (AgCl)

様々な結合

①イオン結合

電子が余っているものと足りないものの組み合わせ

②共有結合

電子が足りないものどうしの組み合わせ

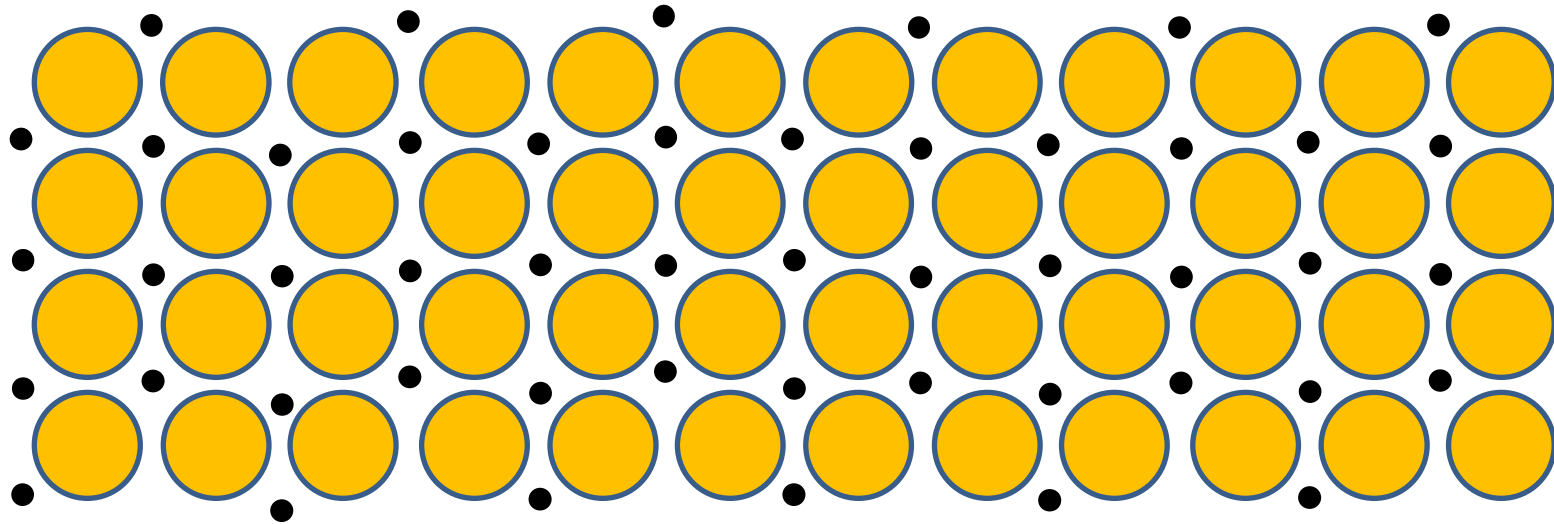
③金属結合

電子が余っているものどうしの組み合わせ

④分子間力による結合

どんな分子の間にも存在する力。
分子の特性によって強弱が変わる

金属結合 余っている電子が自由電子となって動き回る



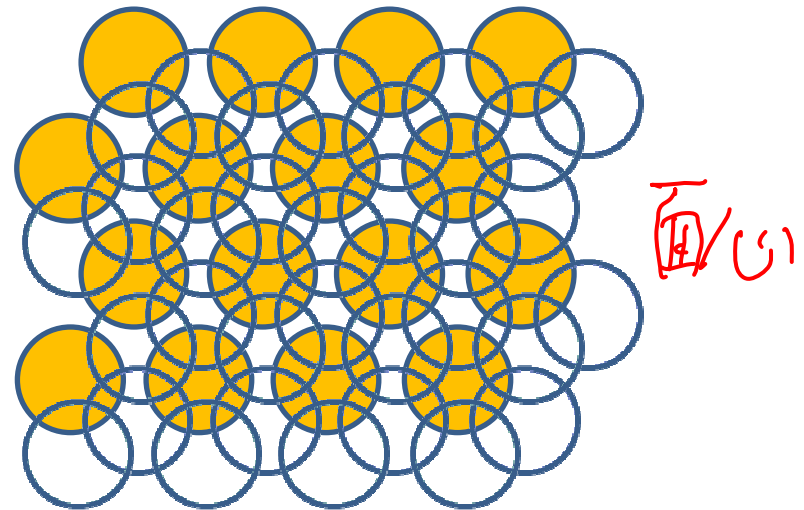
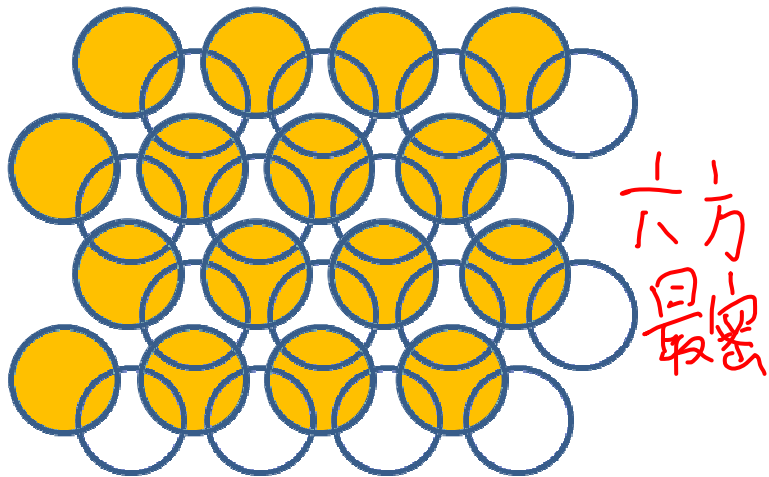
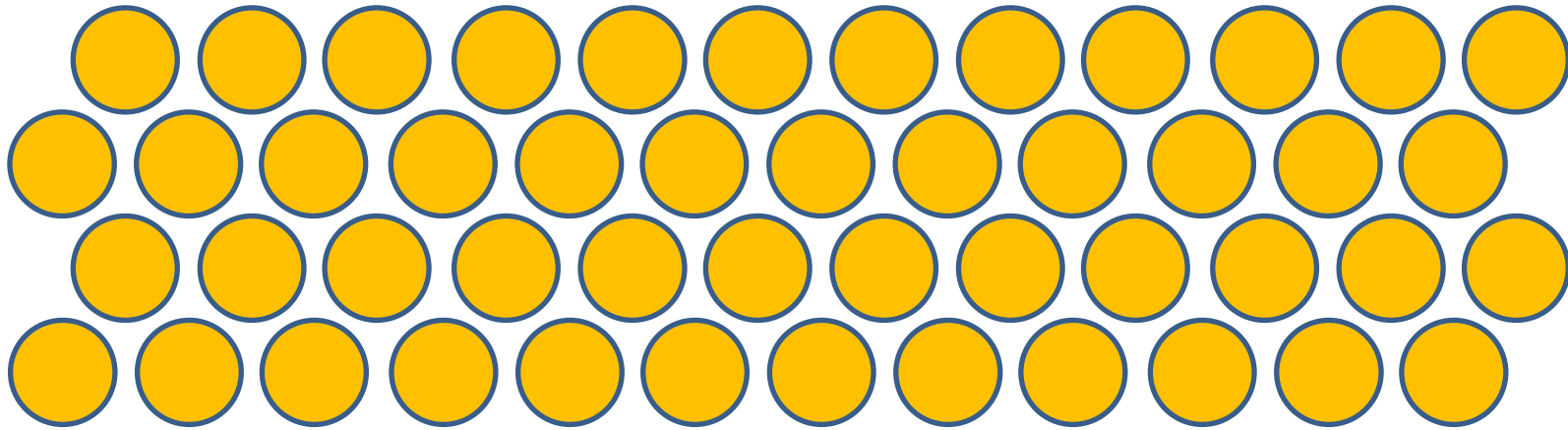
自由電子が電気を運ぶ・・・伝導率が高い

自由電子が光を跳ね返す・・・金属光沢がある

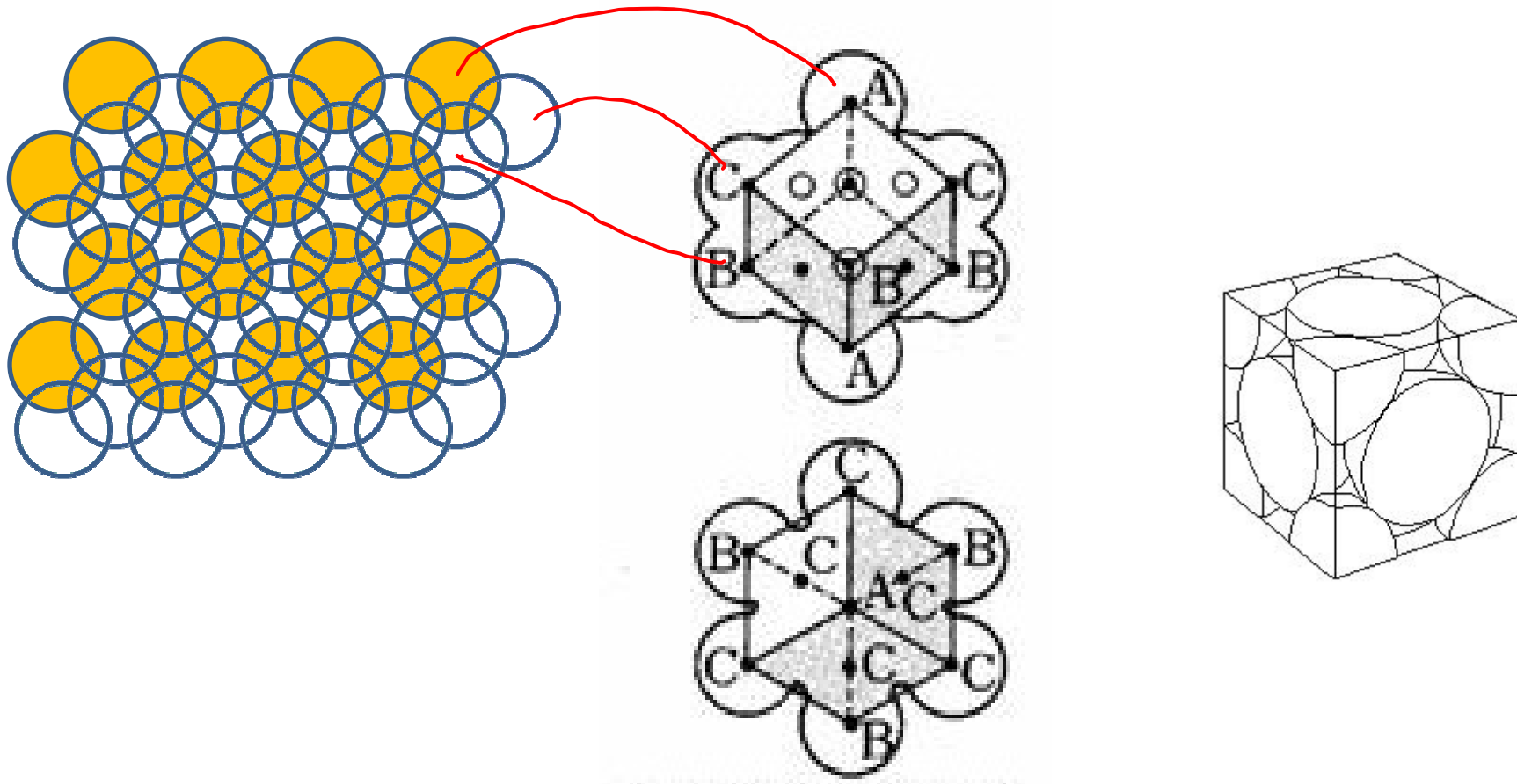
自由電子が原子(金属イオン)をゆるくつなぎとめる

・・・延性・展性を示す

金属結合

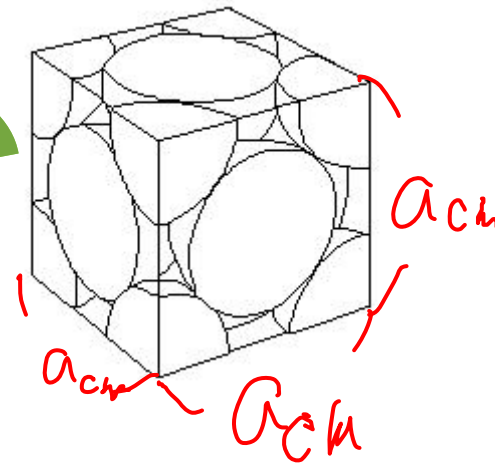
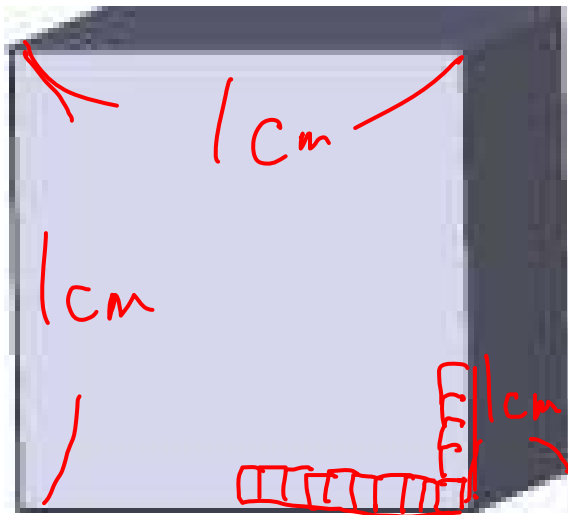


“原子のサンドイッチ”から格子を切り出す



格子から密度を求める

$\text{g/cm}^3 \dots 1\text{cm}^3$ あたり Og



6.0×10^{23}
で
割る。

1辺1cmの立方体(1cm^3)に、単位格子はいくつ入る？

単位格子の1辺を $a\text{cm}$ とすれば、 $(1/a)^3$ 個入る。

単位格子には2個(体心)または4個(面心)の粒子が含まれる。

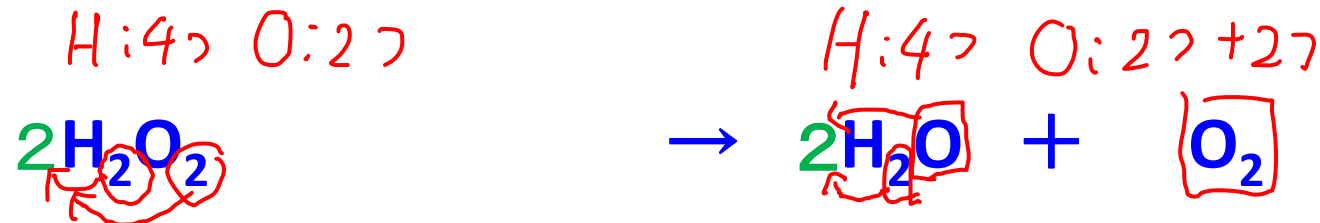
では、立方体(1cm^3)に、粒子はいくつ？それは何mol？

化学反応式を書くときは...

- ①左に反応物, 右に生成物, 間は矢印
- ②式の左右の原子数が等しくなるように係数を調整する
係数はかならず整数。“1”は省略する。
- ③触媒や溶媒など, 反応の前後で変化しない物質は省略

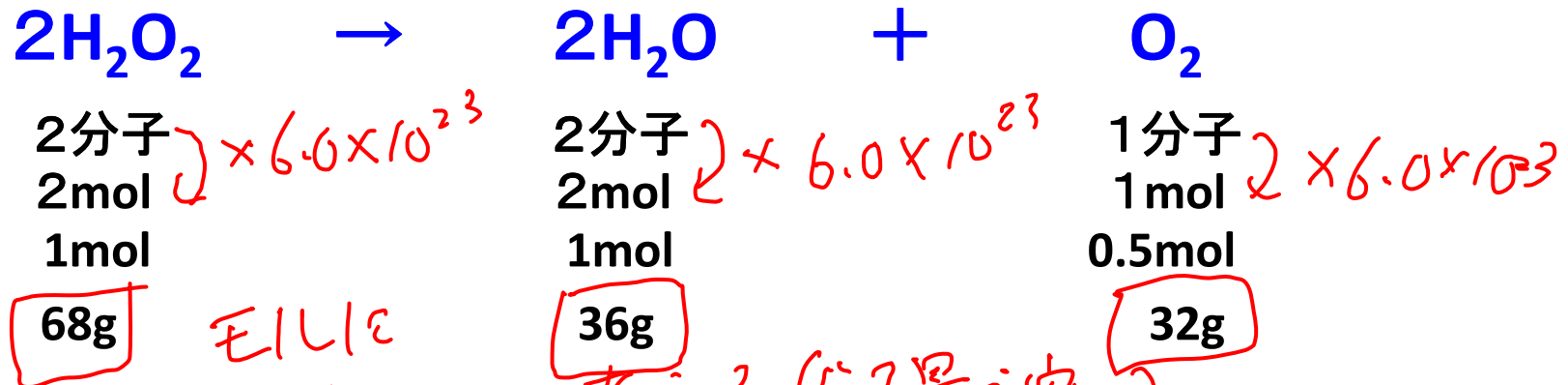
水溶液中での反応ならば, 反応前後に関わらず
そこに水はある。増えたor減った場合のみ記述

例 二酸化マンガンによって過酸化水素が分解し, 水と酸素が生じる



化学反応式の意味

反応が進行する場合、両辺の物質の係数が、そのまま反応する物質量の比になる。



係数比以上の反応は不可能なので、反応しきれない物質は余る = “過剰量”

Handwritten note: \rightarrow 反応する“相手”のモル数を基準

化学反応式の量的関係は“モル”で解く

質量が与えられた場合 → 原子量・分子量で割る

体積が与えられた場合 → 22.4Lで割る

濃度と容積が与えられた場合 → 濃度と容積をかける

→ 1molの気体体積

→ “モル”に変換すると、化学反応式の係数が実際の反応比になる。

※体積の場合は体積比 = モル比としても良い

熱化学方程式

新5年生 化学補習

様々な反応熱...

| 反応熱の種類 | 意味 |
|--------|-------------------------------------|
| 燃焼熱 | 物質 1 mol が完全に燃焼するときが発生する反応熱 |
| 中和熱 | 酸とアルカリが中和して水 1 mol を生成するときの反応熱 |
| 生成熱 | 化合物 1 mol をその成分元素の単体からつくるときの反応熱 |
| 溶解熱 | 物質 1 mol が多量の溶媒に溶解するときが発生または吸収される熱量 |
| 融解熱 | 固体 1 mol がすべての液体になるのに必要なエネルギー |
| 蒸発熱 | 液体 1 mol をその沸点ですべて気化させるのに必要なエネルギー |

熱化学方程式

新5年生 化学補習

化学反応式との違い

- ①左に反応物, 右に生成物, 間は→
- ②式の左右の原子数が等しくなるように係数を調整する
- ③触媒や溶媒など, 反応の前後で変化しない物質は省略



- ①左に反応物, 右に生成物と**反応熱**, 間は“=”
- ②**基準となる物質の係数が1**になるように係数を調整。
- ③**溶解熱の場合は溶媒を“aq”**と書く。

気体 ... gas

液体 ... liquid

固体 ... solid

(気)(g)

(液)(l)

(固)(s)

なので

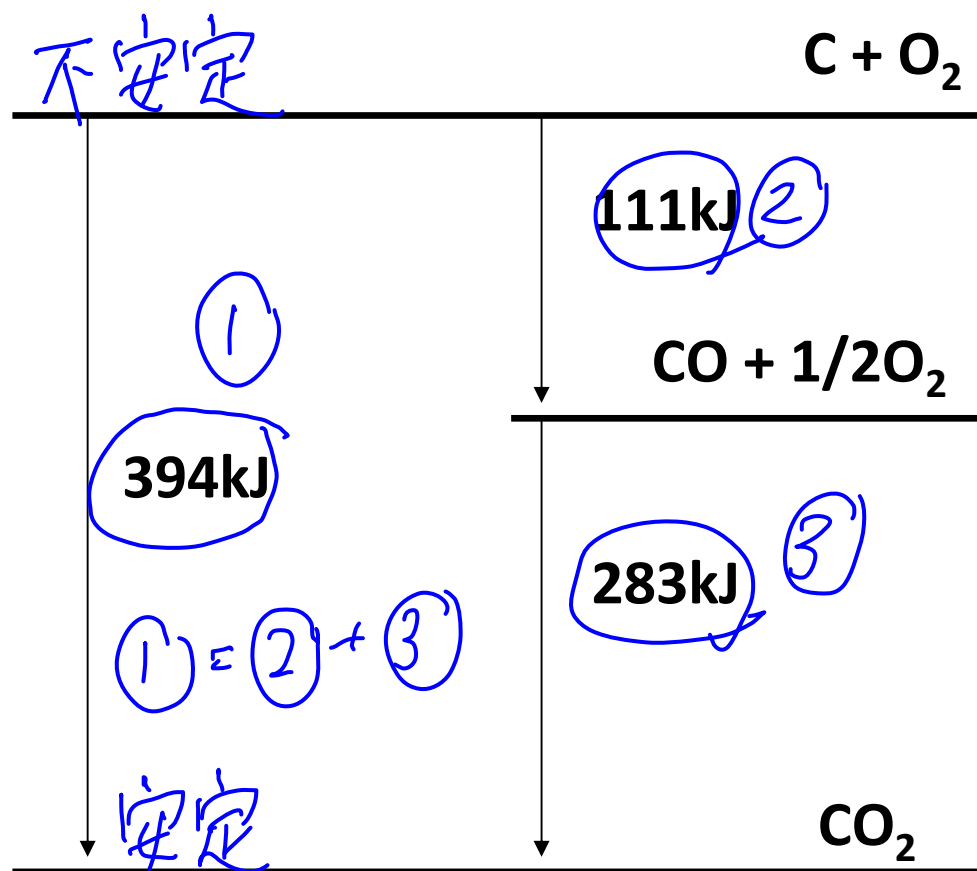
と書く

熱化学方程式

新5年生 化学補習

エネルギー図

エネルギーが高い(不安定)なものを上に書く。
各原子の個数は熱化学方程式に準じて考える。



結合エネルギー

何故原子は結合するのか？ → より安定した状態になるから

結合を切ると…？

不安定な状態になる。

エネルギーを放出してより安定した状態に戻ろうとする

つまり…？

安定な結合ほど結合エネルギーが大きい

※結合エネルギー

気体状態の1molの分子内に含まれる共有結合を切断する

ために必要なエネルギー

元素と原子, 単体と化合物の違いは？