



00 01 02 03 05 06 07 09 10 13 14 15 17 20 23 27 29 30 31 36 37 38 40 41 42 44 45 48 50 53 54 56 57 58
62 65 66 70 71 72 74 75 76 77 79 81 82 83 84 85 87 89 90 91 94 95 96 98

(前回の抽選結果を再掲します。受講者多数のため、学籍番号の下2桁がこの中にある人のみ、履修登録を受けつけ、成績を評価します。悪しからずご了承下さい。)

近代化学の成立

1600～物理・数学の発展、1700～分析・計測技術の向上、質量や長さの標準の制定、情報化(論文雑誌の出現)、電池の発見と気体の理論の成立、など。

原子

原子: 物質を構成する、化学的方法でそれ以上小さくできない粒子。いくつか電子をとりのぞくことは可能だが、すべての電子をはぎとったり、原子核を壊すためには、桁違いのエネルギーが必要。

化学が扱うのは、静電相互作用(クーロン力)による結合。

	原子核	原子	分子、金属、 イオン結晶 (固体)	水 (液体)	ドライアイス (気体)
構成要素	陽子、中性子	原子核、電子	原子	水分子	CO ₂ 分子
束ねる力	強い相互作用	静電引力	静電引力 (化学結合)	静電引力 (水素結合)	静電引力 (vdW力*)
分解温度	10 ⁸ ~ 10 ⁹ K	10 ⁴ ~ 10 ⁵ K	10 ³ ~ 10 ⁴ K	373 K (100℃)	216 K (-57℃)

* vdW = van der Waals.

原子の構造

原子は非常に小さな原子核と、その周辺を回る電子からなる。

原子核の直径は、原子そのものの大きさの10000分の1。

原子核は中性子と陽子がいくつか集まったもの。

陽子は正の電荷(静電気量)を帯び、電子は負の電荷を帯びている。中性子は電荷を持たない。

陽子の電荷と電子の電荷は同じ大きさなので、電子の個数と陽子の個数は等しい。

この静電引力(クーロン力)が電子を原子核の周囲に捕獲している。

質量は、陽子、中性子はほぼ同じ、1.67x10⁻²⁷kg。電子は陽子の1800分の1しかない。

原子番号と質量数

陽子の個数を原子番号、陽子と中性子の個数の和を質量数。

詳しい元素記号の書き方(例、炭素: 原子番号6、質量数12)

¹²₆C

指数表記

物理では、非常に大きな数や小さな数を扱うので、桁数と精度を明確にするために指数表記をよく使う。

a x 10^b

$1 \leq a < 10$, a の桁数が、その数値の正確さを表現する。

2.50×10^{10} の有効数字は3けた。有効数字の桁数が違う数値同士で計算する場合は、答は桁数が少ないほうにあわせる。

相対質量

原子炭素(陽子6、中性子6)の原子質量の1/12を1 amu(原子質量単位)とする。

$^{12}\text{C} = 12 \text{ amu}$, $^{13}\text{C} = 13 \text{ amu}$, $^{16}\text{O} = 16 \text{ amu}$

原子量

自然界の元素の平均質量をamuで表したもの。

同位体がある場合は、同位体比で平均した原子質量を原子量とする。

元素、原子、単体

元素=化学的に変換したり壊したりできない最小単位で、物質の基本構成要素。抽象的

「原子番号26の元素はFe(鉄)です」

原子=元素の基本単位である粒子。元素の物理的実体。

「原子は電子と原子核からできています」

単体=単一の原子種だけでできた物質。化合物に対比する語。

「一円玉はAlの単体だが、10円玉は化合物(合金)である」

分子

分子: 独立に存在することができる、単一または複数の原子からなる、電気的に中性な物質の最小単位「molecule」。

例: Ar, H_2O , O_2 , CO_2 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (糖)、DNAは2本の巨大分子。

分子量

分子量は、分子に含まれる原子の原子量の和。単位はDa(Dalton) $1 \text{ amu} = 1 \text{ Da}$ 。

水 18 Da、 CO_2 44 Da、DNA (1億残基対) 660億 Da

アボガドロ数 N_A

炭素12の12gの中に含まれる原子の個数。 $N_A = 6.02 \times 10^{23}$

分子量 x の分子を N_A 個集めると $x \text{ g}$ になる。

同じ原子や分子 N_A 個の集まりを、1モルと呼ぶ。炭素12の1モルの質量は12 g。分子量18の水 1モル(= N_A 個)の質量は18 g。分子量660億のDNAの1モルの質量は??

物質のさまざまな分類

- ・ 単体と化合物
- ・ 混合物と純物質
- ・ 有機物と無機物

物質の状態変化

同じ物質でも状態(固体、液体、気体)が違っていると、全く違う性質を持つ。

状態は温度、圧力によって変化する。

元素

元素記号

質量数 Z
原子番号 A

^1_1H ^4_2He $^{40}_{18}\text{Ar}$

分子

http://book.google.co.jp/books?id=whn_rmebunh1em より転載

状態変化

状態	水	水	水蒸気
1分子あたり	1分子あたり	1分子あたり	1分子あたり
水素結合	4本	3.5本	0本