

新 理 系 の 化 学(下)

第8章 化学反応の理論

1. 热化学	.....3
① 物質のもつエネルギー	
② 反応や状態変化で出入りする熱のルーツは何か	
③ エンタルピー変化 ΔH を付した反応式	
④ 位置エネルギーの高低の判断力	
⑤ 「～エンタルピー」, 「～エネルギー」の定義と関係	
⑥ ヘスの法則とそれを使った計算	
⑦ 反応熱を求める実験	
2. 反応速度	.....20
① 速度に影響を与える因子	
② 速度を大きくするためにはどうすればよいか	
③ 反応速度の定義と求め方	
④ 速度を支配する因子を使った速度の表現	
⑤ 多段階反応と律速段階	
3. 化学平衡	.....25
① 微粒子の集団(物質)の変化を支配する因子とギブズエネルギー G	
② 化学平衡とは	② 化学平衡の法則
③ 平衡移動の原理	
4. 平衡定数の使い方…その基本的方法	.....36
① 反応の進む方向の決定	② 平衡状態での濃度の決定
③ 平衡定数の式の与え方	④ 平衡とは独立な濃度関係式の与え方
⑤ 近似法の基本的な考え方	
5. 各種平衡計算の解法	.....47
① 気体平衡	② 酸, 塩基平衡
③ 二相間平衡	

第9章 化学反応の利用

1. 電気化学	.....66
① 電池とは	② 各種電池
③ 電池の起電力	④ 電気分解
⑤ 電池, 電気分解での物質の変化量と電気量	
2. 無機工業化学	.....88
① 学習のポイント	① 酸, 塩基, Na_2CO_3 の生産
② 金属の生産	

第10章 無機物質

① 整理の座標軸	
1. 金属元素	.....97
① 1族 (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr)	①' Naなど
② 2族 (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)	②' Caなど
③ Cr	④ Mn
⑤ Fe	⑥ Co, Ni
⑦ Cu	⑧ Ag, Au
⑨ Zn	⑩ Cd, Hg
⑪ 13族 (B, Al, Ga, In, Tl, Nh)	⑪' Al
⑫ 14族 (C, Si, Ge, Sn, Pb)	⑫' Sn ⑫'' Pb
2. 非金属元素	.....114
⑬ H	⑭ B
⑮ C	⑯ Si
⑰ 15族 (N, P, As, Sb, Bi)	⑰' N ⑰'' P
⑲ 16族 (O, S, Se, Te, Po)	⑲' O ⑲'' S
⑳ 17族 (F, Cl, Br, I, At)	⑳' Cl ⑳'' F, Br, I
㉑ 18族 (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)	

第11章 有機化学

0. 学習の方針	.....127
方針 1-有機化合物の構造	.....130
1. 原子のつながり方と有機化合物の分類	.....130
① CとCとのつながり方	
② Cと他原子とのつながり方	
2. 異性体	.....132
2-0 異性体の分類	.....132
2-1 構造異性体	.....133
① 炭素骨格の区别	② [π結合 or 環構造] の数の決定
③ Oを含む異性体	④ ベンゼンの置換体
⑤ ベンゼン, ナフタレンの置換基の位置の違いによる異性体	
⑥ その他	
2-2 分子の形と立体異性体	.....139
① 炭素原子が結合するときの軌道	① 幾何異性体
② 光学異性体	

方針 2-有機化合物の反応	.....	144
1. 反応の分類	.....	144
① 炭素に結合する原子数の増減に注目した分類		
② 有機化合物に含まれるある元素の酸化数の増減に注目した分類		
③ 反応する全分子について、その形態変化に注目した分類		
④ 生ずる原子、原子団に注目した分類		
⑤ 結合の切断と生成における電子の動きに注目した分類		
2. 有機反応の素反応	.....	148
① H^+ 移動反応 (ブレンステッド・ローリーの酸塩基反応)		
② 結合の開裂とその逆反応 (ルイスの酸塩基反応)		
③ ラジカル反応		
3. 各有機化合物の反応	.....	150
① 飽和炭化水素 (アルカン)	② アルケン	
③ アルキン	④ アルコール	
⑤ カルボニル化合物	⑥ カルボン酸とエステル	
⑦ ベンゼン環の反応の分類	⑧ ベンゼン環破壊反応	
⑨  環の置換反応		
⑩ ベンゼンの置換基を“改造”する反応		
方針 3-有機化合物の各論	.....	191
① アルカン	② アルケン	
③ アルキン	④ アルコール	
⑤ カルボニル化合物	⑥ カルボン酸とエステル	
⑦ 芳香族…C 系列	⑧ 芳香族…O 系列	
⑨ 芳香族…N 系列		
方針 4-有機化合物 X の構造の決定	.....	213
① 構成元素の検出	② 組成式の決定	
③ 分子式の決定	④ 可能な構造	
⑤ 構造決定		

第12章 天然有機化合物

0. 天然有機化合物の学び方	.....	219
1. 糖類(炭水化物)	.....	220
① 構造	① 物理的性質	
② 製法	③ 化学的性質	
2. α-アミノ酸, ペプチド, タンパク質	.....	231
① 構造	① 物理的性質	
② 製法	③ 化学的性質	
3. 脂質	.....	241
① 構造	① 物理的性質	
② 製法	③ 化学的性質	
4. 核酸	.....	247
① 構造	① 物理的性質	
② 製法	③ 化学的性質	

第13章 合成高分子化合物, 染料, 医薬品

1. 合成高分子化合物	.....	258
① 物理的性質	② 製法	
③ 物性と用途		
2. 染料	.....	271
① 繊維	② 染料	
3. 医薬品	.....	273
① 歴史	② 薬が効くしくみ	
③ 医薬品に関する用語		

第14章 実験操作法

① 基本操作	② 滴定操作	
③ 気体の発生	④ 有機化合物の合成実験	

第15章 命名法

1. 無機物質	.....	285
① 単体	② 二元素化合物	
③ 三元素以上の化合物	④ イオン	
2. 有機化合物	.....	290
① 基本的な考え方	② 具体例	

「人間は考える葦である」（パスカル）

——思考を停止し,
やみくもに暗記することは,
自らの人間性の破壊である——

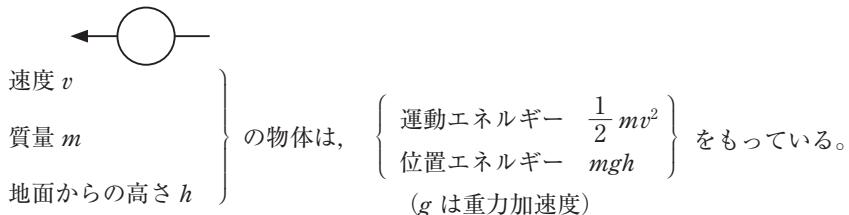
第8章 化学反応の理論

1. 热 化 学

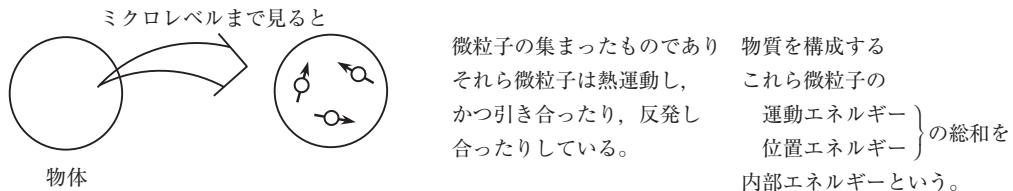
① 物質のもつエネルギー

反応や状態変化が起こるとき必ず熱の出入りがある。それは、物質が何らかのエネルギーをもっているからであろう。いったい物質はどんなエネルギーを持っているのだろう。

エネルギーとは、一般に何かを起こすことのできる潜在力のことであるが、まず動いている物体を考えてみよう。この物体は、何かに衝突すると、何かを突き飛ばしたり、あるいはへこましたり、場合によっては壊したりするかもしれない。すなわち、そのようなことをする潜在力をもっている。このような、動いている物体のもつエネルギーは運動エネルギーと呼ばれている。一方、地面からある高さまで持ち上げられた物体は、静止していても、手を離すと落下し、地面に追突して地面をへこませたりするような潜在力がある。これは、私たちが地球から引力に逆らって物体を引き離すときに物体に行った仕事（エネルギー）がその位置の高さに蓄えられていたからで、このようなエネルギーは位置エネルギーと呼ばれている。物体のもつ運動エネルギーと位置エネルギーは力学的エネルギーと言われ、その合計は保存する。…これは中学理科の教科書に書かれている内容である。

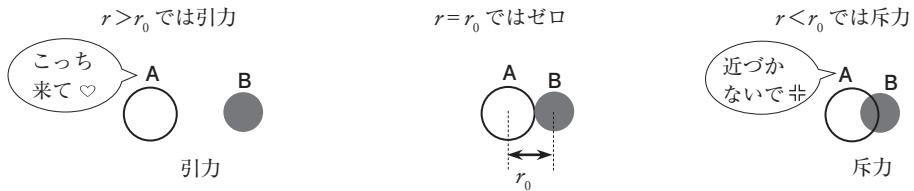


さて、どの物体も、ミクロレベルまでみれば、原子、分子、イオンなどの微粒子がアボガドロ数くらい集まってできていて、それら微粒子すべては止まっているのではなく熱運動しているので運動エネルギーをもっている。また、微粒子の間には引力や斥力が働いていて、各微粒子はそれらによる位置エネルギーをもっている。物体を構成する膨大な数の微粒子のもつこれら運動エネルギーと位置エネルギーの総和は、物体の内部に踏み込んで見たときのエネルギーであるので内部エネルギー U と呼ばれている。ここで考えられている物質のもつエネルギーとは、この内部エネルギーのことであり、反応や状態変化などミクロレベルで微粒子の集合状態が変化するときに出入りする熱はこの内部エネルギーが変したものである。



(1) 微粒子間の位置エネルギーの様子

原子 A と原子 B が、原子の中心間距離を r として、 $r = r_0$ で分子 AB を形成するときを考える。 $r = r_0$ で結合するのは、2つの原子間にはたらく力が、

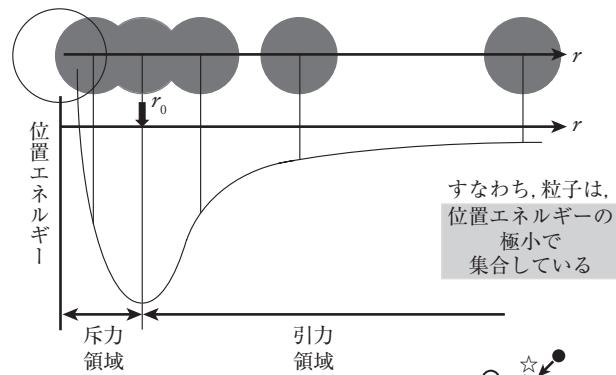


であるからである。そこで、

$r = r_0$ から2つの原子を引き離すときは、引力に逆らって動かしていくので、エネルギーを加えなくてはならず、その時に加えたエネルギーは位置エネルギーとして蓄えられていく。

一方、 $r = r_0$ から2つの原子をさらに接近させようとするときも、斥力に逆らって動かしていくので、エネルギーを加えなくてはならず、その時に加えたエネルギーは位置エネルギーとして蓄えられていく。

以上のことから、2つの原子間の位置エネルギーは、原子の中心間距離 r とともに下図のように変化する。



(2) 微粒子の運動エネルギーの様子

各粒子の運動エネルギーは、衝突による運動エネルギーの交換、粒子間の位置関係の変化による位置エネルギーとの交換によって時々刻々と変化している（右図）。

しかし、各瞬間、多数の粒子で統計をとって運動エネルギーの分布曲線を描いてみると、温度 T が一定なら、どの瞬間でも同じグラフとなる。温度が T_1 から T_2 へ上がると、粒子1個あたりの平均値は増加するので分布関数は右へ広がったなだらかな形となっていく（右図）。

