

問題 29 二原子間のイオン対形成

いくつかの原子及び二原子分子のエネルギーのデータを下記に示す。(単位は kJ/mol)

	第一励起エネルギー (E_{ex})	第一イオン化エネルギー (E_I)	第二イオン化エネルギー (E_{II})	電子親和力 (EA)
Na	51.1	496	4564	53.1
Hu*	100.0	200	500	250.0
Cl	29.0	1251	1148	348.0
NaCl		860		70.1

*仮想原子

距離 R だけ離れた二つの点電荷(q_1 および q_2)の相互作用エネルギーは

$$E = -\frac{kq_1q_2}{R}$$

で表される。ここで、 $k = 8.99 \times 10^9$ m/F、及び電気素量(e)は 1.602×10^{-19} C である。

- 気相中で Na 原子と Cl 原子が互いに接近していくとき、反応が起こらない最小の距離 R を求めよ。
- Na 原子が第一励起状態にある場合、この距離は長くなるか短くなるか、計算の過程も含めて示せ。

すべての元素の電子親和力は 4.6 ~ 348 kJ/mol、イオン化エネルギーは 375 ~ 2374 kJ/mol の範囲にある。

- 二原子分子を安定な二つのイオンへ解離させることは可能か、計算過程も含めて示せ。
- 気相中で中性の Hu 原子と Hu^+ イオンが互いに接近した場合、それらは反応するかどうか*、計算過程を示し証明せよ。

*訳注：「反応するかどうか」とは、具体的には「 Hu^+ イオンから Hu 原子への電子移動は起こるかどうか」ということ。