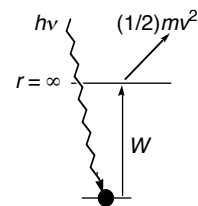


無機物質工学宿題 3 (「無機化学演習」小倉著丸善より)

石田

2・3* 原子のイオン化エネルギーは、それに高エネルギーの単色光を当てて放出する電子の運動エネルギーを測定することによって求められる。いま、584 Å の光をクリプトンにあてたところ、 $1.59 \times 10^6 \text{ms}^{-1}$ の速度の電子が放出された。クリプトンのイオン化エネルギーを計算せよ。

ヒント：



2・9 次表の結合エネルギー D を用いて、H 原子と Cl 原子の電気陰性度を求めよ。ただし、F の電気陰性度は 4.0 とする。

	H ₂	F ₂	Cl ₂	HF	HCl
$D[\text{kJ mol}^{-1}]$	436	155	243	566	431

ヒント：

Pauling の定め方 (配布資料)
 $k = 96.48 \text{ kJ/mol}$
 これは実は eV との換算定数。

【例題 3・7】 NaCl 型結晶 ($M_{\text{NaCl}}=1.748$) である LiF と NaI の格子エネルギーを求めよ。He 型、Ne 型、Xe 型の Born 指数はそれぞれ、5、7、12 である。

LiF と NaI の原子間距離はそれぞれ 2.01 Å と 3.23 Å である。また、表 3・4 の熱力学的データを用いてフッ素とヨウ素の電子親和力を計算せよ。

表 3・4 LiF と NaI の熱力学的データ [kJ mol^{-1}]

	ΔH_f	ΔH_{vap}	ΔH_{diss}	E_i
LiF	-604.8	160	269.2	517.5
NaI	-290.5	108.7	212.3	493.2

ヒント：§ 5.6.2 と § 6.5

Born の補正をやると、実測値に近づく。

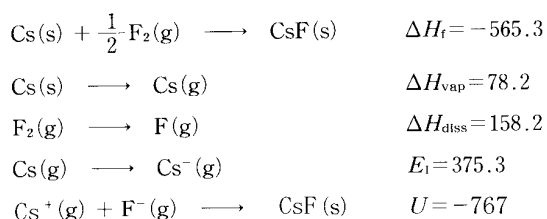
【例題 3・9】* ある単元素 (密度 3.62gcm^{-3}) からなる金属結晶を X 線で測定したところ、塩化セシウム型構造であった。

- (1) この結晶構造の名称は何か。
- (2) 単位格子内の原子数は何個か。
- (3) この単位格子の一边を 4.82Å とすると、原子量はいくらか。

コメント：(1) の名称は CsCl に使うことはできない。Cs と Cl が異なるから、対称操作が (1) に合致しないので。

3・4* NaCl 型結晶である KCl (密度 2.004gcm^{-3}) の原子間距離は 3.138Å である。Avogadro 定数を計算せよ。

3・10 次の熱力学的データ (kJ mol^{-1}) に基づいてフッ素の電子親和力 (eV) を求めよ。



ヒント：電子親和力を正の値で表記するなら、電子付加反応のエンタルピー変化 ΔH^0 を -1 倍することになる。

$$EA = -\Delta H^0$$

3・13* NaCl ($d=2.77 \text{Å}$) の溶解熱 ($\Delta H_{\text{sol}}^{\text{NaCl}}$) を Na^+ と Cl^- の溶媒和熱 ($\Delta H_{\text{hyd}}^{\text{Na}^+}$, $\Delta H_{\text{hyd}}^{\text{Cl}^-}$) および格子エネルギーを用いて Born-Haber サイクルから計算せよ。 $\Delta H_{\text{hyd}}^{\text{Na}^+} = -405.5 \text{kJ mol}^{-1}$, $\Delta H_{\text{hyd}}^{\text{Cl}^-} = -362.8 \text{kJ mol}^{-1}$, $U = -780.2 \text{kJ mol}^{-1}$ を用いよ。

3・17* 金の構造は、X 線測定によれば立方最密格子である。

- (1) 単位格子中の原子の数と最近接原子の数は何個か。
- (2) この結晶 1cm^3 中に含まれる原子数は何個か。ただし、単位格子の一边の長さは 4.078Å とする。
- (3) 金の密度を 19.3gcm^{-3} として金の原子量を計算せよ。

3・18* クリプトンは立方最密格子である。密度を 3.5gcm^{-3} とすると、Kr の原子半径はいくらか。

ヒント：アボガドロ定数と原子量表が必要。