

平成 19 年度セラミックス材料学 小テスト 10 月 29 日

学生番号 () 氏名 ()

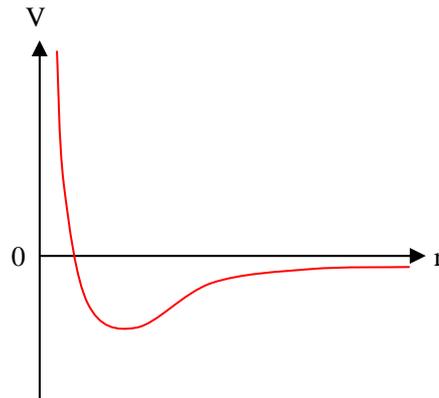
次の文章をよんで、以下の各問に答えなさい。

結晶格子中における任意の 1 対のイオンに対するポテンシャルエネルギーは、次式で表される。

$$V = -\frac{Ae^2Z^2}{r} + \frac{Be^2}{r^n}$$

ここで、 r はイオン間の距離、 e は自由電子の電荷、 Z はイオン電荷の最大公約数、 n は (**Born**) 指数、 A は (**Madelung**) 定数、 B は反発定数である。 A は同じ (**lattice structure**) の塩ならば、どれも同じ値である。

- (1) 空欄を適切な英文字の語句で埋めなさい。
- (2) このポテンシャルエネルギーの r に対する変化を下のグラフに示しなさい。



- (3) r_0 を平衡距離として、 $r=r_0$ において成り立つ微分方程式を書きなさい。

$$\left(\frac{dV}{dr} \right)_{r=r_0} = 0$$

- (4) r_0 におけるポテンシャルエネルギーを求めなさい。

$$\frac{dV}{dr} = \frac{Ae^2Z^2}{r^2} - \frac{nBe^2}{r^{n+1}}$$

$$\frac{Ae^2Z^2}{r_0} - \frac{nBe^2}{r_0^{n+1}} = 0 \quad \text{より}$$

$$B = \frac{AZ^2r_0^{n-1}}{n}$$

$$V(r_0) = -\frac{Ae^2Z^2}{r_0} + \frac{AZ^2r_0^{n-1}}{n} \frac{e^2}{r_0^n}$$

$$= -\frac{Ae^2Z^2}{r_0} \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$