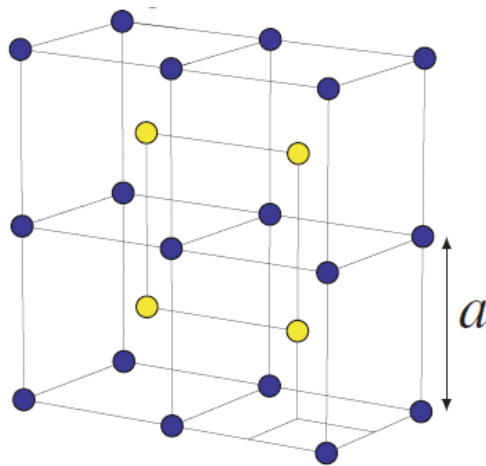


## تمرین‌های فیزیک ماده چگال ۱ (سری سوم)

آخرین مهلت تحویل: ۱۱ خرداد ۱۳۹۲

۱) CsCl شامل یون‌های  $Cl^-$  و  $Cs^+$  است که در یک شبکه‌ی bcc با دو پایه چیده شده‌اند. سه عبارت اول ثابت مدولانگ این شبکه را محاسبه کنید.



۲) انرژی یک کریستال یونی شامل  $2N$  یون با رابطه‌ی زیر داده می‌شود:

$$U(r) = -N \left( \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \alpha_M - zAe^{-r/\rho} \right)$$

$r$  فاصله‌ی بین یون‌های همسایه،  $\alpha_M$  ثابت مدولانگ،  $z$  عدد کوئوردیناسیون،  $A(>0)$  یک پارامتر دافعه و  $\rho(>0)$  ثابت کاهش دافعه.

الف) معادله‌ی حاکم بر حالت تعادل (فاصله‌ی تعادلی  $r_0$ ) را تعیین کنید.

ب) انرژی همدوسی  $E_{coh}$  معادل با یک جفت یون آزاد را با استفاده از نتیجه‌ی الف محاسبه کنید.

پ) ضریب تراکم پذیری  $\kappa = -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial P}$  را بدست آورید. (از رابطه‌ی  $dU = -PdV$  که  $V = 2Nr^3$  معادل با ساختار

NaCl استفاده کنید.)

ت) نمودار پتانسیل و نیروی بین دو اتم همسایه را بر حسب فاصله رسم کنید.

ث) نتایج تجربی برای NaCl ( $z = 6$ ) به این صورت است:  $r_0 = 2.82 \text{ \AA}$ ،  $\kappa = 4.17 \cdot 10^{-11} \frac{m^2}{N}$  و  $\alpha_M = 1.75$ .

پارامترهای  $\rho$ ،  $A$  و  $E_{coh}$  را به کمک این مقادیر، تعیین کنید.