

تمرین های سری اول علم مواد

سؤال ۱: نیرو دایره‌ای حاذبه پیوند $Ca^{2+}O^{2-}$ را با فرض فاصله یونی برابر 1.25 nm

محاسبه کنید.

فرضیات: نیروی حاذبه از رابطه زیر محاسبه می‌گردد

$$F_A = \frac{(Z_1 e)(Z_2 e)}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad \text{نیروی حاذبه پیوند}$$

Z_1, Z_2 : بار الکتریکی یون های پیوند

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \text{بار الکترون}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ (F/m)}$$

سؤال ۲: انرژی حاذبه دایره‌ای دایره پیوند $NaCl$ از رابطه های زیر محاسبه می‌گردد.

$$\text{انرژی حاذبه} \quad E_A = \frac{-1.436}{r} \quad \text{eV/atom}$$

$$\text{انرژی دایره} \quad E_R = \frac{7.32 \times 10^{-6}}{r^8} \quad \text{eV/atom}$$

(فرض: در این دو رابطه r بر حسب نانومتر می‌باشد)

مقدار تغییرات انرژی پتانسیل پیوند (E_p) را بر حسب فاصله یونی محاسبه و رسم کنید.

انرژی منوار رسم شده فاصله تندی پیوند (r_0) و انرژی پتانسیل پیوند (E_0) را مشخص کنید.

سؤال ۳: فرض کنید پیوند یونی $X^{+1}Y^{-1}$ دارای طول پیوند 0.35 nm و انرژی پیوند -6.13 eV

باشد. انرژی پیوند بر حسب فاصله یون یونی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$E_N = -\frac{A}{r} + \frac{B}{r^{10}} \quad \text{eV/atom}$$

مقادیر A, B را محاسبه کنید.

سوال ۴: ثابت کنید عدد APF (خاله فضائی اتمی) در شبکه کریستالی HCP با نسبت $c/a = 1.63$ برابر ۰.۷۴ است.

سوال ۵: یک شبکه کریستالی FCC با ابعاد a و b تشکیل شده است. اتم A در مرکز وجه مقابل اتم B را پوشش می‌دهد. اتم B در مرکز وجه مقابل اتم A قرار دارند. شعاع اتمی اتم A برابر 0.14 nm و شعاع اتمی اتم B برابر 0.12 nm است. خاله فضائی اتمی (APF) را برای این شبکه کریستالی محاسبه کنید.

سوال ۶: فلز من با شعاع اتمی 0.128 nm دارای شبکه کریستالی FCC است. با فرض وزن اتمی من برابر 63.5 g/mol ، دانسیته تئوری من را محاسبه کنید.