التصحيح النموذجي للإمتحان الأول في مقياس فيزياء العيوب M2 2025/2026

التمرين الأول: (4,5)

$\Delta H_{fe} = 1,05\,eV$ (q2)

$C_e = \frac{1}{10^5} = 10^{-5} \longrightarrow T ?$

$C_e = \exp\left(-\frac{\Delta H_{fe}}{K_B T}\right) \Rightarrow$ (q1)

$T = \frac{-\Delta H_{fe}}{K_B \ln C_e} = \frac{-1,05 \times 1,6 \times 10^{-19}}{1,38 \times 10^{-23} \times \ln 10^{-5}}$ (q2)

$T = 10^5 7,41\,K = 784,41\,^\circ C$ (q1)

التمرين الثاني: (5 ن)

لدينا إنخلاع $\frac{1}{2}[\bar{2}11]$ (3,5) في بلورة cfc مثالي

* $\vec{b} \perp \vec{L}$ (q2)

* مستويات الإنزلاق من العائلة {111} (q2)

* إتجاهات = = <110> (q2)

المستويات والإتجاهات الأكثر تكديسا في cfc (q2)

* $\vec{b} \perp \vec{L} \Rightarrow [u\,v\,w] \cdot [\bar{2}11] = 0$ (q2)

$-2u + v + w = 0$ --- (1) (q2)

$[u\,v\,w] \in \langle 110 \rangle$ (q2)

لتحقق (1) $\Leftarrow u = 0$

$v + w = 0 \Rightarrow v = -w$ (q2)

إتجاهات الإنزلاق تكون (q2)

إما $[01\bar{1}]$ أو $[0\bar{1}1]$ (q2)

* مستويات الإنزلاق وإتجاهات الإنزلاق تحققان علاقة التبادلية

$\Rightarrow hu + kv + lw = 0$ (q2)

$0h + k - l = 0 \Rightarrow k = l$

$0h - k + l = 0 \Rightarrow k = l$ (q2)

توزيع الإنزلاق في الشكل (q1)

$(1\bar{1}1), (1\bar{1}\bar{1}) - (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$

جميع الإنزلاقات المتبقية هي: (q2)

$\{[\bar{1}01](111)\}\{[01\bar{1}](1\bar{1}\bar{1})\}$

$\{[01\bar{1}](\bar{1}\bar{1}\bar{1})\}\{[01\bar{1}](\bar{1}11)\}$

$\{[\bar{1}01](111)\}\{[\bar{2}01](1\bar{1}\bar{1})\}$

$\{[0\bar{1}1](\bar{1}\bar{1}\bar{1})\}\{[\bar{1}01](\bar{1}11)\}$

التمرين الثالث: (3,5 ن)

(2) - لدينا:

$\mu = 28\,GPa$ ، $\nu = 0,33$ ، $b = 0,29\,nm$

$r = 1\,nm$ ، $R = 10^5 b$

* طاقة الإنخلاع الحلزوني في وحدة الطول: (q2)

$E_c = \frac{\mu \cdot b^2 \ell}{4\pi(1-\nu)} \log R/r \Rightarrow E_{c/\ell} = \frac{\mu b^2}{4\pi(1-\nu)} \log R/r$ (q2)

$E_{c/\ell} = \frac{28 \times 10^9 \times (0,29 \times 10^{-9})^2}{4\pi(1-0,33)} \log \frac{10^5 \times 0,29}{1}$ (q2)

$E_c = 6,466 \times 10^{-10}\,J/m$ (q2)

* طاقة الإنخلاع اللولبي:

$E_v = \frac{\mu b^2 \ell}{4\pi} \log(R/r)$ (q2)

$E_{v/\ell} = \frac{\mu b^2}{4\pi} \log R/r = \frac{28 \times 10^9 (0,29 \times 10^{-9})^2}{4\pi} \log \frac{10^5 \times 0,29}{1}$ (q2)

$E_{v/\ell} = 4,332 \times 10^{-10}\,J/m$ (q2)

التمرين الرابع: (3 ن)

أ - (1)

ب - (1)

ت - (1)