مقياس فيزياء الجسم الصلب

السلسلة رقم (4): لروابط البلورية فيفري 2021

التمرين الأول: (التمرين 2 من كتاب عقيل)

إعتبر طاقة التنافر لبلورة الغاز الخامل Fcc من النوع $\lambda e^{-r/\rho}$ حيث ρ،λ ثوابت ،r فاصلة الأيونات وبإعتبار أن طاقة التنافر مع الجوار الأقرب

أ- ماهي الطاقة الداخلية عند الإتزان $U_{tot}(R_0)$

ب- أحسب معامل المرونة الحجمية B

ج- تطبيق عددي خذ بلورة غاز X_e:

R_0=4.33Å, $\frac{U_{tot}}{N} = -0.17ev$, $B = 3.6 \times 10^{10}$ $\frac{\text{داين}}{\text{سم}^2}$

هذه القيم عملية ، أحسب ρ،λ

التمرين الثاني : (التمرين 4 من كتاب عقيل)

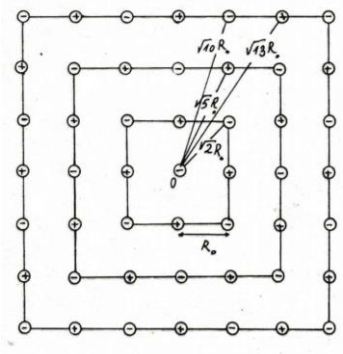
سلسلة ذرات خطية مكونة من 2N أيونا متعاكسة الشحنة $\pm q$ إذا علمنا أن طاقة التنافربين الأيونات المتجاورة مساوية إلى A/R^n فأحسب:

أ- طاقة وضع التوازن (عندما $R=R_0$)

ب- العمل المنجز لكبس سلسلة الذرات بحيث $R_0 \longrightarrow R_0(1-\delta)$

التمرين الثالث : (التمرين 5 من كتاب عقيل)

أحسب ثابت مادلونك لشبكة مستوية لا نهائية كالمستوي (100) لبلورة ملح الطعام وذلك لدقة 10^{-2}



شكل التمرين الثالث

التمرين الرابع : (التمرين 6 من كتاب عقيل)

خذ شبكة مستوية لانهائية كالمستوي (100) لبلورة ملح الطعام.

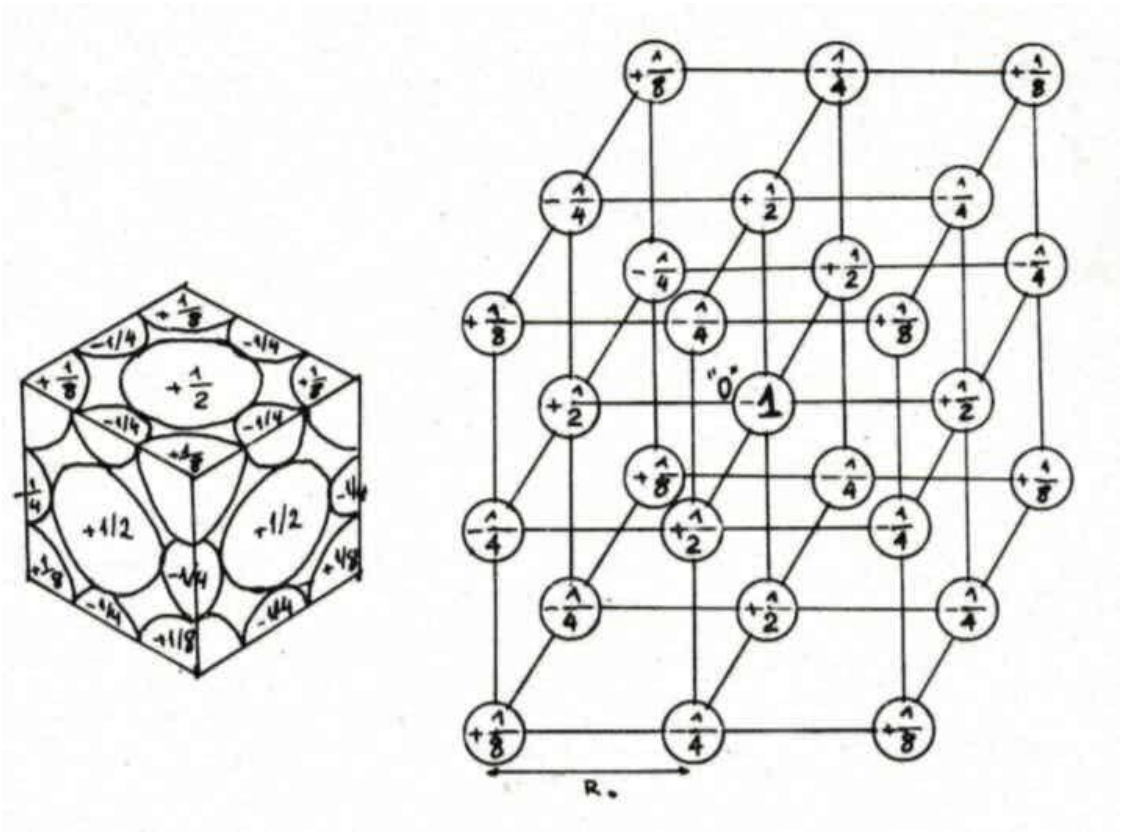
أ- إذا كانت طاقة التنافر بين الذرات AR^{-n} (n=9) حيث R المسافة بين الذرات فماهي العلاقة الرابطة بين فاصلة الجوار الأقرب عند التوازن (R_0) وبقية الكميات والثوابتα,A,n .....

ب- باستخدام نفس هيئة العلاقة لبلورة ملح الطعام احسب النسبة بين فاصلة الجوار الأقرب لشبكة المستوية $R_0^{(P)}$ وللشبكة البلورية لملح الطعام $R_0^{(NaCl)}$ علما أن $\alpha_{NaCl} = 1.74$ ثابت مدلونك لملح الطعام.

ج- إستنتج النسبة بين طاقتي التكوين لكل جزيئة (أي لكل زوج من الايونات المختلفة) لشبكة البلورية المستوية $U_0^{(P)}(R_0)$ولبلورة ملح الطعام $U_0^{(NaCl)}(R_0)$ عند الإتزان .

التمرين الخامس : (التمرين 7 من كتاب عقيل)

أحسب ثابت مدلونك α لبلورة ملح الطعام NaCl بطريقة أيفن.



شكل التمرين الخامس

التمرين السادس : (التمرين 9 من كتاب عقيل)

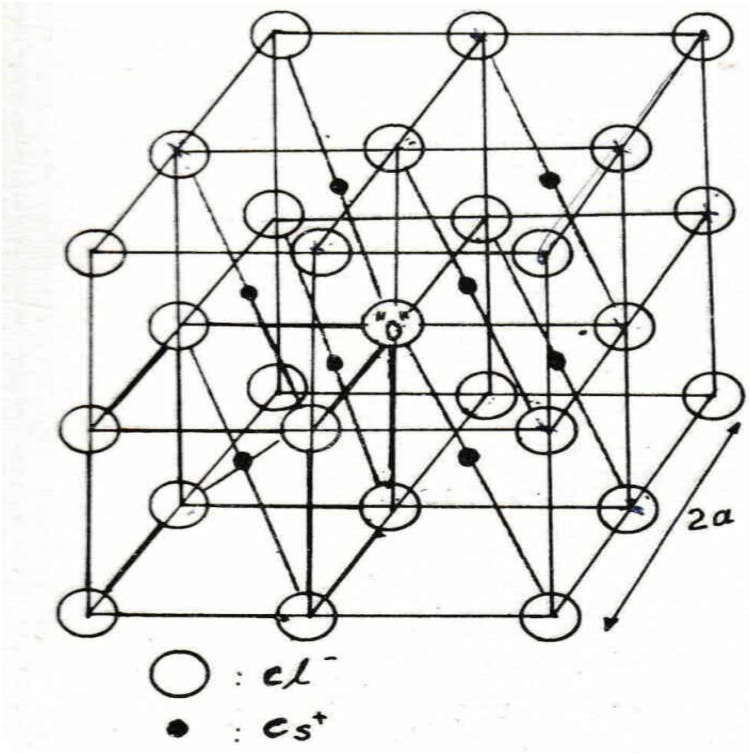
تعطى القيم العملية التالية لبلورة كلوريد السيزيومCsCl الأيونية :

α=1.7627, a=4.12Å, R_0=3.57Å, $B = 0.29 \times 10^{11} \frac{nt}{m^2}$ والمطلوب :

أ- احسب مقدار مساهمة مكعب إصطلاحي طول ضلعة 2a من التركيب البلوري في ثابت مدلونك. قارن النتيجة مع قيمة α وإستنتج.

ب- إذا كانت طاقة تنافر باولي في الشكل $\lambda e^{-r/\rho}$ حيث λ،ρ ثوابت ،R فاصلة الجوار الأقرب (عندالتوازن $R=R_0$) فجد معادلة لحساب طاقة الرابط عند التوازن.

ج- أحسب ρ ، λ ، طاقة ربط جزيئة واحدة عند التوازن



شكل التمرين السادس

التمرين السابع : (التمرين 10 من كتاب عقيل)

أحسب معامل الانضغاط الحجمي B لبلورة LiF إذا علمت أن طاقة التكوين (الرابط) تساوي 246.3 $\frac{\text{كيلوسعيره}}{\text{مول}}$ والمسافة بين أقرب أيونين R_0=2.014Å قارن النتيجة مع القيمة العملية

التمرين الثامن : (التمرين 11 من كتاب عقيل)

دراسة بلورة أيونية :توضع طاقة التنافر للبلورة الأيونية في الصورة

$$U_{rep} = N\,\frac{a}{R^m}$$

حيث N -عدد ازواج الأيونات الموجبة والسالبة a ، m-ثوابت تحدد تجريبيا،R -فاصلة الجوار الأقرب

أ- ماهي الطاقة الكلية في حالة التوازن

ب- أحسب علاقة معامل المرونة الحجمية مع طاقة الكهروستاتيكية لوحدة الجزيئات $U_{es}(R_0)$عند التوازن

ج- خذ القيم العملية R_0، $U_{tot}(R_0)$، B (فاصلة الجوار الأقرب عند التوازن، الطاقة الكلية في حالة التوازن لوحدة الجزيئات، معامل المرونة الحجمية) وأحسب m للبلورات الأيونية وعلى أساس هذه القيم احسب $U_{tot}(R_0)$ وقارنها مع النتائج العملية.

التمرين التاسع : (التمرين 12 من كتاب عقيل)

دراسة البلورة الأيونيةKCl

أ- أحسب طاقة تفاعل الأيون i مع كل أيونات البلورة مستنتجا إياها في الصورة:

$$U_i = -|\alpha|\frac{e^2}{R} + \beta\frac{B_n}{R^n}$$

إعتبر أن n=10 واحسب B_{10} مع العلم أن التفاعل يتم مع أربع جوارات أقرب

ب- أحسب β عند التوازن إذا علمت أن α=1.75 ، R_0=2.014Å

حادي عشر : (التمرين 14 من كتاب عقيل)

بلورة ملح فلوريد الصوديوم (NaF) مكعبة، تشغل المواقع الذرية المتناوبة بالأيوناتNa^+ وF^- عدد الجوار الأقرب لكل ايون يساوي6=Z وثابت مدلونك يساوي1.75 وكثافة الملح تساوي $\rho=2.9g/cm^3$. طاقة تكوين البلورة إعتبارا من الأيونات المنفصلة تساوي900Kj/mol . قدر فاصلة الجوار الأقربr_0 وعدد أفوكادر N_{av} من المعلومات أعلاه علما أن العدد الكتلي لذرة الصوديوم23 وللفلور19. أعتبرطاقة التجاذب متناسبة مع r^{-10}