

תרגול כיתה 5

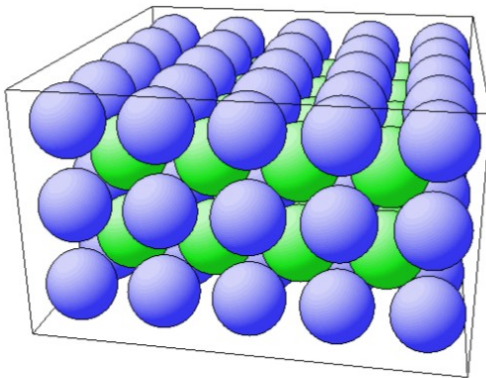
אנרגיית הקשר של גבישים – השוואה בין מבני סריג שונים

שאלה 1

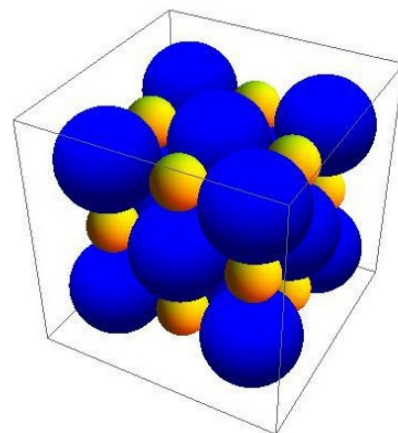
(א) חשבו את הגבול העליון של יחס הרדיוסים שעד אליו היונים יכולים להשיק זה לזה במבנה של צזיום כלורי. יוני הכלור מהווים סריג קובי פשוט בעוד יוני הצזיום נמצאים במרכז הקוביה.

(ב) חשבו את הגבול העליון של יחס הרדיוסים שעד אליו היונים יכולים להשיק זה לזה במבנה של מלח בישול. יוני הכלור מהווים סריג ממורכז פאות בעוד יוני הנתרן נמצאים בין כל שני יוני כלור.

(ג) אם משווים את האנרגיות הקולומביות של מבנה הצזיום הכלורי למבנה הנתרן הכלורי, באיזה יחס רדיוסים יתרחש המעבר בין שני המבנים?



(ב)

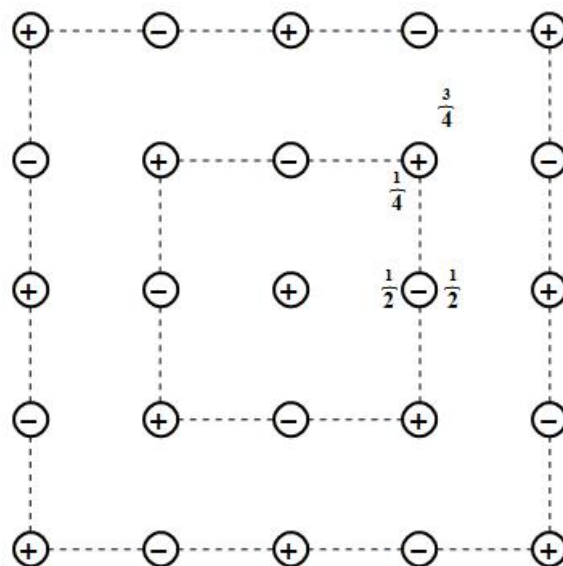


(א)

איור 4.2.4: האריזה של כדורי המטען בסריגים של מלח בישול (א) ושל צזיום כלורי (ב). הכדורים הכחולים (הגדולים יותר) מסמנים את יוני הכלור. הכדורים הצהובים והירוקים (הקטנים יותר) מסמנים את יוני הנתרן והצזיום.

שאלה 2

- א. הראו כי המטען הכולל בתוך כל ריבוע מקווקו באיור 4.2.2 מתאפס.
 ב. חשבו את התרומה לסכום מדלונג של המטענים בצד הפנימי של הריבוע ה-n.
 ג. רשמו נוסחה כללית לתרומה לסכום מדלונג של המטענים שנמצאים בין הריבוע ה-n לבין הריבוע ה-(n-1)



איור 4.2.2: החתך המישורי של מלח בישול. בשיטת אוויין מסכמים על התרומות לקבוע מדלונג מ"קליפות" ריבועיות, למשל, התרומה שבין שני הריבועים המקווקוים באיור. תרומות כל מטען מתחלקות בין החלק הפנימי לבין החלק החיצוני של הקו המקווקו, כפי שמסומן באיור.

בהינתן מערכת של שני אטומים המכילים אלקטרון באורביטל בעל אנרגיה ϵ ופרמטר קפיצה c בין האטומים ($c, \epsilon < 0$).

1. רשמו מטריצה המייצגת את המלטונין של מערכת.
2. מהן רמות האנרגיה החדשות של הערכת והמצבים העצמאיים?
3. מיהו מצב היסוד של המערכת?