

מוצקים

מוצקים נבדלים מנוזלים וגזים בהיותם בעלי נפח וצורה מוגדרים.

מבנה גבישי

הגביש הוא מוצק המסודר במבנה מחזורי בשלושה ממדים. יחידת המבנה הקטנה ביותר המתארת את מבנה הגביש נקראת **תא יחידה**. תא היחידה הוא בעל סימטריה אופיינית בשלושה צירים: a, b, c . מערך שלם של תאי יחידה מרכיב את השריג הגבישי.

קיימים שבעה סוגים בסיסיים של תאי יחידה הנבדלים אלה מאלה הן על פי אורכי הצלעות a, b, c והן על פי גודל הזוויות α, β, γ . אולם, אנו נעסוק רק בתאי יחידה קוביים, שהם תאי היחידה

בעלי הסימטריה הגבוהה ביותר ($a=b=c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$).

קיימים שלושה סוגים של תאי יחידה קוביים:

I. קובי פשוט – SC.

II. קובי ממורכז גוף – BCC.

III. קובי ממורכז פאה – FCC.

הגביש מורכב מאינסוף תאי יחידה היוצרים את השריג הגבישי. כדי שניתן יהיה לחשב את צפיפות החומר או את גודל תא היחידה, נהוג לחשב את מספר האטומים בתא היחידה. אם מסתכלים על מערך ארוז של תאי יחידה (קוביות במקרה שלנו), הרי שכל תא יחידה מוקף על ידי שמונה תאי יחידה, כך שאטומים הנמצאים בפינות התא משותפים לשמונה תאי יחידה.

סוג תא היחידה	מס' האטומים בתא היחידה	הקשר בין אורך צלע תא היחידה a לבין רדיוס האטום r .
sc	$1/8 \times 8 = 1$	$a = 2r$
bcc	$1/8 \times 8 + 1 = 2$	$a = 4r/\sqrt{3}$
fcc	$1/8 \times 8 + 1/2 \times 6 = 4$	$a = \sqrt{8}r$

נפח של אטום (מקורב לנפח של כדור): $V(\text{atom}) = (4/3)\pi r^3$

רדיוס אטומי- r

צפיפות המוצק-

$$\rho = W/V = (M_w * Z) / (V * N_a)$$

ρ - צפיפות המוצק

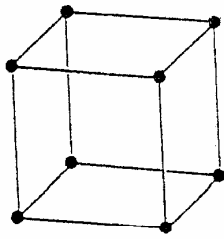
W - משקל

V - נפח (שווה ל- a^3)

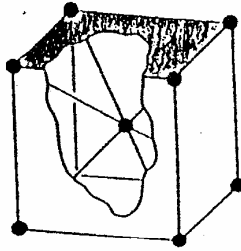
M_w - משקל מולקולרי

Z - מס' האטומים בתא יחידה

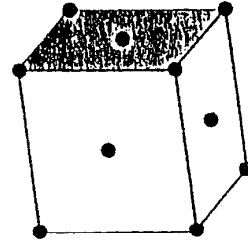
N_a - מס' אבוגדרו



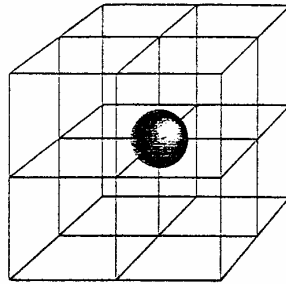
sc



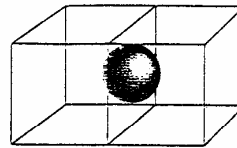
bcc



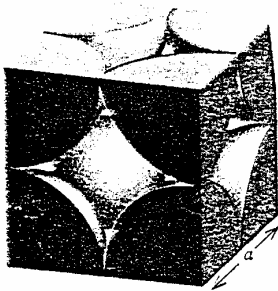
fcc



(a)

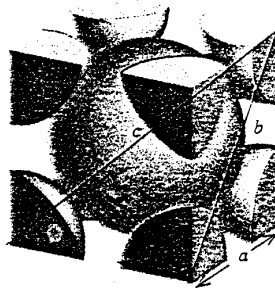


(b)



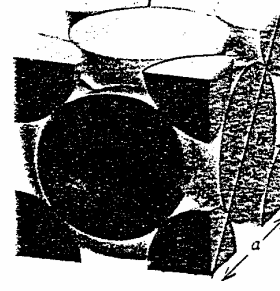
sc

$$a = 2r$$



bcc

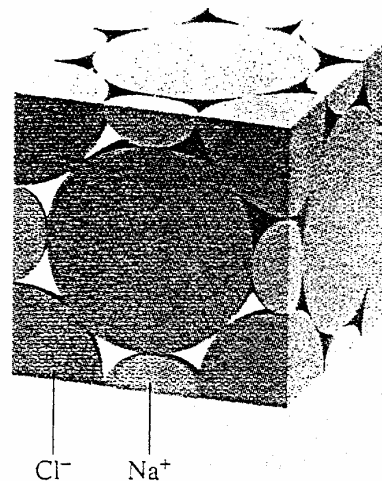
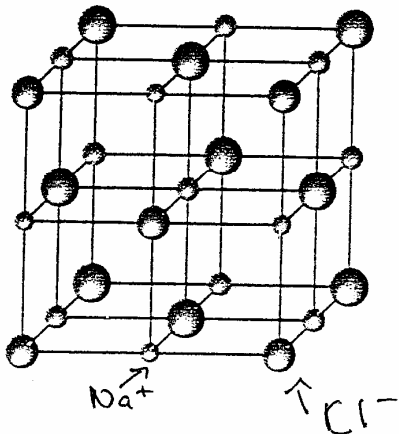
$$\begin{aligned} b^2 &= a^2 + a^2 \\ c^2 &= a^2 + b^2 \\ &= 3a^2 \\ c &= \sqrt{3}a = 4r \\ a &= \frac{4r}{\sqrt{3}} \end{aligned}$$



fcc

$$\begin{aligned} b &= 4r \\ b^2 &= a^2 + a^2 \\ 16r^2 &= 2a^2 \\ a &= \sqrt{8}r \end{aligned}$$

2 NaCl Se 73' m



נוזלים ודיאגרמת פאזות

צמיגות – ההתנגדות לזרימה. ככל שהכוחות האינטרמולקולריים גבוהים יותר הצמיגות גבוהה יותר. לרוב הצמיגות יורדת עם העלאת הטמפרטורה.

מתח פנים (γ) – האנרגיה הדרושה ליצירת שטח פנים חדש ע"י העברת מולקולות מנפח הנוזל אל פני השטח. כוחות אינטרמולקולריים גדולים יותר, (בעיקר קשרי מימן), גורמים למתח פנים גבוה יותר.

פעילות קפילרית – עליית נוזל במעלה צינורית דקה עקב כוחות משיכה בין הנוזל לשטח הפנים הפנימי של הצינורית \Leftarrow **כוחות אדהזיה**. כוחות המשיכה של מולקולות הנוזל בינם לבין עצמם נקראים **כוחות קוהזיה**.

הקשר שבין הפעילות הקפילרית למתח פנים :

$$h = 2\gamma / \rho g r$$

h – גובה הנוזל בצינור הקפילרי.

ρ – צפיפות הנוזל

r – רדיוס הקפילרה

g – תאוצת הכבידה (9.8 m/sec^2)

לחץ אדים – הלחץ הנוצר על פני הנוזל ע"י אדי הנוזל כאשר הם נמצאים בשיווי משקל דינמי (בכלי סגור). ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר לחץ האדים גבוה יותר. ככל שהאידוי איטי יותר לחץ האדים נמוך יותר. ככל שהכוחות האינטרמולקולריים חזקים יותר לחץ האדים נמוך יותר.

הקשר בין לחץ האדים לטמפ' – משוואת קלאוסיוס-קלפירון Clausius-Clapeyron :

$$\ln P = - \frac{\Delta H_v}{RT} + C$$

R = gas constant

ΔH_v = enthalpy of vaporization

עבור שתי נקודות של לחץ וטמפרטורה, המשוואה מקבלת את הצורה :

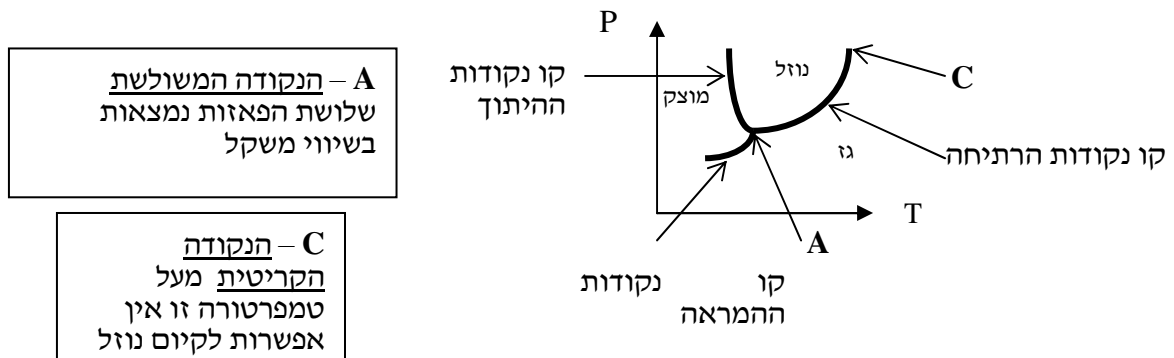
$$\ln \frac{P_1}{P_2} = - \frac{\Delta H_v}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

P_1 = Pressure at temperature T_1

P_2 = Pressure at temperature T_2

באותה הצורה ניתן להתייחס למעבר פאזה בין מוצק לגז, דהינו לתהליך ההמראה (סובלימציה). כאשר P הינו לחץ האדים מעל המוצק ו ΔH_s (אנתלפיה הסובלימציה) מחליף את ΔH_v .

דיאגרמת פאזות: דיאגרמה המתארת את היחסים ההדדיים ואת תנאי שיווי המשקל בין מצבי הצבירה השונים כתלות בלחץ ובטמפרטורה.



לחץ אדים ונקודת רתיחה T_b הנורמלית – טמפרטורת רתיחה כאשר הלחץ החיצוני משתווה ללחץ האטמוספרי היינו 1 atm .

נקודת קיפאון T_f הנורמלית – מוגדרת כטמפרטורה בה הנוזל קופא תחת לחץ של 1 atm . בלחץ גבוה יותר רב הנוזלים קופאים בטמפי' גבוהה יותר (אולם אפקט הלחץ הוא נמוך) – מים הינם יוצאים דופן!

טמפרטורה קריטית T_c – הטמפי' אשר מעליה החומר אינו יכול להתקיים יותר כנוזל. (גז הנמצא מעל לטמפי' הקריטית לא יוכל להתעבות לנוזל).