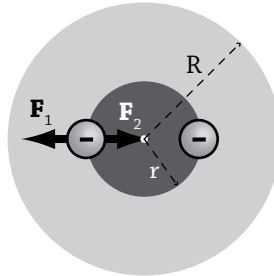


פרק ב - מודלים קלאסיים של האטום

1. התרשים שלפניך מתאר את האטום:



$\mathbf{F}_1$ - הכוח שבו האלקטרון הימני דוחה את השמאלי.
 $\mathbf{F}_2$ - הכוח שבו המטען החיובי הכלוא בכדור שמרכזו O ורדיוסו r מושך את האלקטרון השמאלי.
 גודל המטען החיובי הוא $2e$, וצפיפותו היא:

$$\frac{2e}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

לכן כמות המטען החיובי בתוך הכדור שרדיוסו r:

$$q = \frac{2e \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 2e \frac{r^3}{R^3}$$

הכוחות $\mathbf{F}_1$ ו- $\mathbf{F}_2$ שווים בגודלם לכן:

$$k \frac{e \cdot e}{(2r)^2} = k \frac{e \cdot 2e \frac{r^3}{R^3} \pi r^3}{r^2}$$

$$r = \frac{R}{2} \quad \text{לכן:}$$

כלומר מרחקי האלקטרונים ממרכז האטום שווים למחצית רדיוס האטום.

2. הראינו בגוף הפרק (קשר (1)) כי הכוח הפועל על האלקטרון מקיים:

$$(א) \quad F = -\frac{ke^2}{R^3} \cdot x$$

ידוע כי זמן המחזור בתנועה הרמונית פשוט נתון על ידי:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}}$$

לכן התדירות בתנועה הרמונית:

$$(ב) \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{c}{m}}$$

על-פי קשר (א) לעיל $c = \frac{ke^2}{R^3}$. נציב זאת בקשר (ב) לעיל:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{ke^2}{mR^3}}$$

זהה הקשר המבוקש.

3. האפשרות הנכונה היא (4)

4. על פי המודל של תומסון, כוח הדחייה הפועל על חלקיק α מופעל על ידי המטען החיובי הכלוא בתוך כדור שרדיוסו שווה למרחק חלקיק ה- α ממרכז האטום. מכאן, שהכוח המרבי שהמטען החיובי של האטום מפעיל על חלקיק ה- α (על פי המודל של תומסון) נוצר כאשר חלקיק ה- α נמצא בדיוק על שפת האטום.

$$(א) \quad F_1 = k \frac{q_\alpha q}{R^2} \quad \text{גודל הכוח:}$$

כאשר: q_α - מטען חלקיק ה- α .

q - המטען החיובי הכולל של האטום.

R - רדיוס האטום.

גודל הכוח הפועל על חלקיק α על ידי גרעין האטום, על פי מודל רתרפורד, הוא:

$$(ב) \quad F_2 = k \frac{q_\alpha q}{r^2}$$

כאשר r - מרחק חלקיק ה- α ממרכז הגרעין.

כאשר $r < R$ (כלומר חלקיק ה- α נמצא מתוך האטום) $F_2 > F_1$.

5. א. בעזרת מודל האטום של רתרפורד אפשר:

1. לחשב את רדיוס האטום.

2. להסביר את נטרליות האטום.

3. להסביר את תוצאות הפיזור של חלקיקי α על ידי רדיד זהב.

ב. בעזרת מודל האטום של רתרפורד אי אפשר:

1. להסביר את יציבות האטום.

2. להסביר למה לכל אטומי המימן אותו רדיוס.

3. להסביר את ספקטרום הפליטה של גז אטומי מימן.