

# פיזיקה חשמל וגלים אלקטרומגנטיים 7111710

פרק 19 - האטום - התפתחות הסטורית ומודל האטום של בוהר

תוכן העניינים

1. הסבר ותרגילים.....1

## הסבר ותרגילים:

**רקע:**

**הנחות בוהר:**

$$m_e v_n r_n = n \frac{h}{2\pi}$$

$$E_{ph} = |E_f - E_i|$$

$m_e$  – מסת האלקי

$v_n$  – מהירות האלקי ברדיוס מסדר  $n$ .

$r_n$  – הרדיוס ה- $n$ .

$n = 1, 2, 3 \dots$  מספר חיובי שלם

$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  הוא קבוע פלאנק.

$E_{ph}$  – אנרגיית פוטון שנפלט/נבלע.

$E_i$  ו-  $E_f$  הן אנרגיות האלק לפני ואחרי התהליך.

**רמות אנרגיה באטום מימן:**

$$E_n = -\frac{R^*}{n^2} \quad (U_\infty = 0)$$

$$R^* = \frac{2\pi^2 k^2 m_e e^4}{h^2} = \frac{m_e e^4}{8\varepsilon_0^2 h^2} = 13.6 \text{ eV}$$

$R^*$  – קבוע רידברג.

$k$  – קבוע קולון.

$\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi k}$  – קבוע הפרמטיביות של הריק.

**רדיוסי המסלולים המותרים של האלקטרון באטום מימן:**

$$r_n = r_1 n^2$$

$$r_1 = \frac{h^2}{4\pi^2 m_e k e^2} = 0.529 \text{ \AA}$$

$r_1$  – רדיוס הבסיס של האלקי

## שאלות:

## (1) תרגיל 1 אטום מימן

- איזו אינטראקציה תתרחש בין גז מימן ברמת היסוד ובין:
- אלקטרונים בעלי אנרגיה קינטית של 12 אלקטרון וולט?
  - פוטונים בעלי אנרגיה של 12 אלקטרון וולט?
  - פוטונים בעלי אנרגיה של 15 אלקטרון וולט?
  - אלקטרונים בעלי אנרגיה קינטית של 15 אלקטרון וולט?
- היעזרו בדיאגרמה לרמות אנרגיה של אטום מימן.

## (2) תרגיל 2 אטום מימן

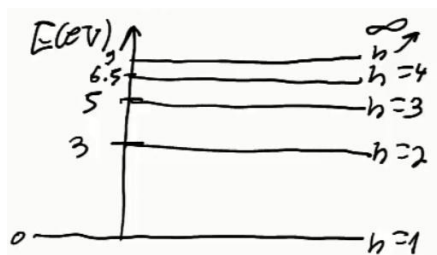
- בניסוי מסוים העבירו דרך גז מימן חד אטומי ברמת היסוד אלקטרונים שהואצו לאנרגיה קינטית של 13 אלקטרון וולט.
- כיצד ייראה ספקטרום הפליטה של גז זה?
  - מה הערכים האפשריים של האנרגיה הקינטית לאלקטרונים שהואצו לאחר מעברם בגז?
  - מה השינוי ברדיוס של האלקטרונים הקשורים שעוררו לרמה הגבוהה ביותר?

## (3) תרגיל 3 אטום מימן

- בניסוי נוסף הקרינו גז מימן ברמת היסוד בפוטונים בעלי אורך גל גדול ושווה מ-100 ננומטר, וקטן או שווה מ-400 ננומטר.
- כיצד ייראה ספקטרום הבליעה של הגז?
  - כיצד ייראה ספקטרום הפליטה של הגז?
  - מהי האנרגיה הקינטית של האלקטרון האנרגטי ביותר?

## (4) גזים אחרים תרגיל 1

- נתונה דיאגרמת רמות האנרגיה של גז מסוים:
- איזו אינטראקציה תתרחש אם נקרין את הגז בפוטונים בעלי אנרגיה של 6 אלקטרון וולט?
  - איזו אינטראקציה תתרחש אם נאיץ אל הגז אלקטרונים בעלי אנרגיה קינטית של 6 אלקטרון וולט?
  - במידה ותתרחש אינטראקציה עם הגז, תאר מה יקרה לאחר מכן.



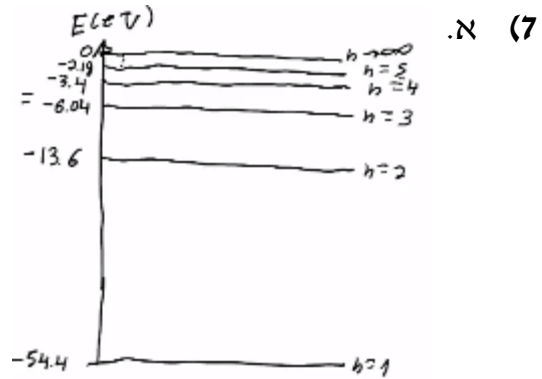




$$\lambda_{6 \rightarrow 1} = 400 \text{ nm}, \lambda_{5 \rightarrow 1} = 310 \text{ nm}$$

$$1.24 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

ב.i. עירור עד רמה  $n = 4$ .



ii.  $E_k = 52 \text{ eV}, E_{k_{1 \rightarrow 2}} = 11.2 \text{ eV}, E_{k_{1 \rightarrow 3}} = 3.64 \text{ eV}, E_{k_{1 \rightarrow 4}} = 1 \text{ eV}$

ג. 6 קווים ספקטרליים:  $\lambda_1 = 470 \text{ nm}, \lambda_2 = 122 \text{ nm}, \lambda_3 = 24.3 \text{ nm}$ ,

$$\lambda_4 = 164 \text{ nm}, \lambda_5 = 25.6 \text{ nm}, \lambda_6 = 30.4 \text{ nm}$$

ד. ראה סרטון.