

מעבדה בפיזיקה - רקע תיאורטי

פרק 5 - האטום - התפתחות הסטורית ומודל האטום של בוהר

תוכן העניינים

1. הסבר ותרגילים.....1

הסבר ותרגילים:

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.

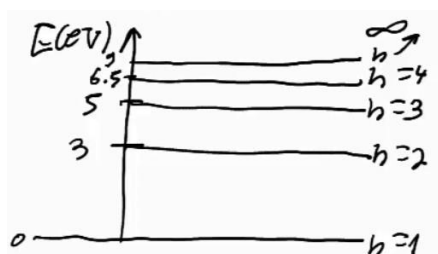
(2) תרגיל 2 אטום מימן

- בניסוי מסוים העבירו דרך גז מימן חד אטומי ברמת היסוד אלקטרונים שהוצאו לאנרגיה קינטית של 13 אלקטרון וולט.
- כיצד ייראה ספקטרום הפליטה של גז זה?
 - מה הערכים האפשריים של האנרגיה הקינטית לאלקטרונים שהוצאו 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.

גזים אחרים תרגיל 2 (5)

מעבירים דרך גז לא ידוע אור בטווח אורכי גל של : $180\text{nm} \leq \lambda \leq 700\text{nm}$.
 מקבלים ספקטרום בליעה בו חסרים 3 אורכי גל : $\lambda_1 = 620\text{nm}$, $\lambda_2 = 400\text{nm}$,
 $\lambda_3 = 248\text{nm}$.

- חשבו ושרטטו את דיאגרמת רמות האנרגיה של גז זה.
- כמה קווים ספקטרליים יהיו בספקטרום הפליטה במצב המתואר למעלה?
- מאיצים אלקטרונים במתח של 5.5 וולט ולאחר מכן מכוונים אותם לתוך גז זה שנמצא מחדש ברמת היסוד.
- עם איזה אנרגיה קינטית יכולים האלקטרונים החופשיים להמשיך לאחר מעברם בגז?

גזים אחרים תרגיל 3 (6)

בניסוי מסוים הוקרן גז לא ידוע באור
 בספקטרום רציף בתחום אורכי הגל
 של : $100\text{nm} \leq \lambda \leq 500\text{nm}$.
 ספקטרום הבליעה של הגז כולל 3 קווים

- דקים חשוכים, ותחום רציף חשוך כמתואר בתרשים.
- חשבו את הפרשי האנרגיה של 3 הרמות המעוררות האפשריות לחישוב ביחס לרמת היסוד.
- ענו על הסעיפים הבאים :
 - הסבירו מדוע קיימת בליעה רציפה - $\lambda \leq 155\text{nm}$.
 - חשבו את האנרגיה הדרושה ליינון אטום זה.
- שרטטו דיאגרמת רמות אנרגיה לאטום. בחרו את אנרגיית רמת היסוד כרצונכם.
- חשבו את אורכי הגל הנפלטים באטום זה.
- מה המהירות המקסימלית של אלקטרון שייפלט מאטום זה?

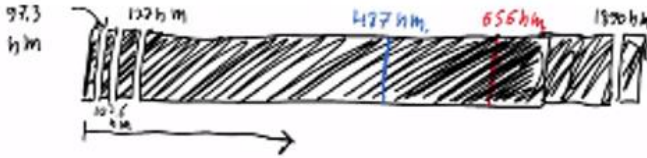
אטומים דמויי מימן תרגיל (7)

- שרטטו את 5 רמות האנרגיה הראשונות של הליום דמוי מימן + רמת היינון.
- מאיצים אלקטרונים חופשיים במתח של 50 וולט ואז יורים אותם לתוך גז זה.
 - עד איזה רמה יעוררו האלקטרונים הקשורים?
 - עם איזה אנרגיה קינטית יכולים לצאת האלקטרונים החופשיים?
- כמה קווי פליטה יהיו בספקטרום הפליטה של הליום זה, ומה אורכי הגל שלהם?
- מאירים על גז זה בפוטונים בעלי אורך גל 62 ננומטר. תארו מה יקרה.

תשובות סופיות:

(1) ראה סרטון.

(2) א. 6 קווים בספקטרום הפליטה,

ב. 1. $E_k = 13\text{eV}$ - לא תהיה מסירה.2. $E_k = 2.8\text{eV}$ ← 10.2eV מסירה של 2 ← 1.3. $E_k = 0.91\text{eV}$ ← 12.09eV מסירה של 3 ← 1.4. $E_k = 0.25\text{eV}$ ← 12.75eV מסירה של 4 ← 1.ג. $7.93 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ ב. ראה סרטון. ג. $2.42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

(3) א.



(4) ראה סרטון.

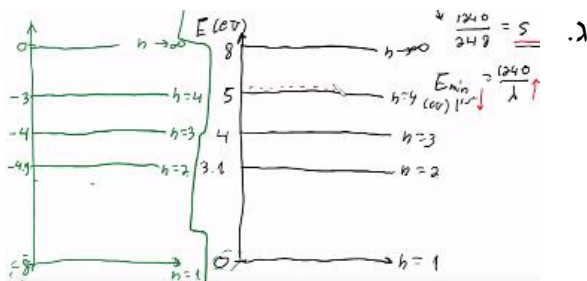
(5) א. $E_3 = 5\text{eV}$, $E_2 = 3.1\text{eV}$, $E_1 = 2\text{eV}$.

ב. 6 קווים בספקטרום הפליטה. ג. ראה סרטון.

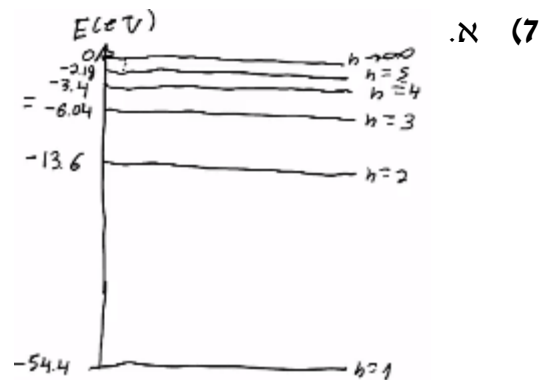
ב.i. ראה סרטון.

(6) א. $\Delta E_{1 \rightarrow 2} = 3.1\text{eV}$, $\Delta E_{1 \rightarrow 3} = 4\text{eV}$, $\Delta E_{1 \rightarrow 4} = 5\text{eV}$

ב.ii. 8eV.

ד. $\lambda_{4 \rightarrow 3} = 1378\text{nm}$, $\lambda_{3 \rightarrow 1} = 248\text{nm}$, $\lambda_{2 \rightarrow 2} = 653\text{nm}$, $\lambda_{1 \rightarrow 3} = 1240\text{nm}$, $\lambda_{6 \rightarrow 2} = 400\text{nm}$, $\lambda_{5 \rightarrow 1} = 310\text{nm}$ ה. $1.24 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

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.