

יסודות הפיזיקה 20125

פרק 34 - 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.

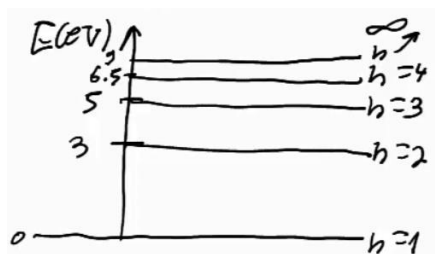
(2) תרגיל 2 אטום מימן

- בניסוי מסוים העבירו דרך גז מימן חד אטומי ברמת היסוד אלקטרונים 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

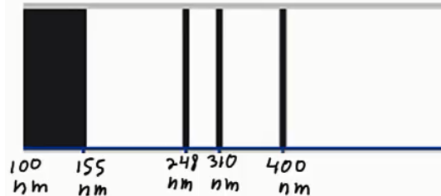


- נתונה דיאגרמת רמות האנרגיה של גז מסוים:
- איזו אינטראקציה תתרחש אם נקרין את הגז בפוטונים בעלי אנרגיה של 6 אלקטרון וולט?
 - איזו אינטראקציה תתרחש אם נאיץ אל הגז אלקטרונים בעלי אנרגיה קינטית של 6 אלקטרון וולט?
 - במידה ותתרחש אינטראקציה עם הגז, תאר מה יקרה לאחר מכן.

5) גזים אחרים תרגיל 2

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: $\lambda_1 = 620\text{nm}$, $\lambda_2 = 400\text{nm}$,
 $\lambda_3 = 248\text{nm}$.

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

6) גזים אחרים תרגיל 3

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.

- א. חשבו את הפרשי האנרגיה של 3 הרמות המעוררות האפשריות לחישוב ביחס לרמת היסוד.
 ב. ענו על הסעיפים הבאים:

- i. הסבירו מדוע קיימת בליעה רציפה - $\lambda \leq 155\text{nm}$.
 ii. חשבו את האנרגיה הדרושה ליינון אטום זה.
 ג. שרטטו דיאגרמת רמות אנרגיה לאטום. בחרו את אנרגיית רמת היסוד כרצונכם.
 ד. חשבו את אורכי הגל הנפלטים באטום זה.
 ה. מה המהירות המקסימלית של אלקטרון שייפלט מאטום זה?

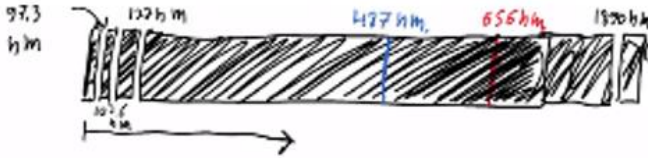
7) אטומים דמויי מימן תרגיל

- א. שרטטו את 5 רמות האנרגיה הראשונות של הליום דמוי מימן + רמת היינון.
 ב. מאיציס אלקטרוניים חופשיים במתח של 50 וולט ואז יורים אותם לתוך גז זה.
 i. עד איזה רמה יעוררו האלקטרוניים הקשורים?
 ii. עם איזה אנרגיה קינטית יכולים לצאת האלקטרוניים החופשיים?
 ג. כמה קווי פליטה יהיו בספקטרום הפליטה של הליום זה, ומה אורכי הגל שלהם?
 ד. 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. $E_k = 2.8\text{eV}$ ← מסירה של 10.2eV

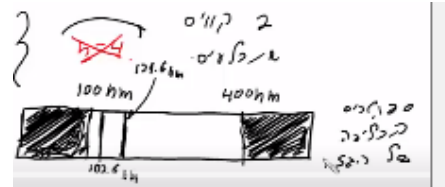
3. $E_k = 0.91\text{eV}$ ← מסירה של 12.09eV

4. $E_k = 0.25\text{eV}$ ← מסירה של 12.75eV

ג. $7.93 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

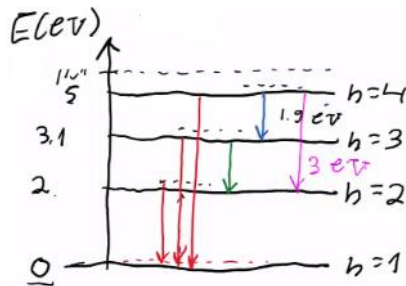
ב. ראה סרטון. ג. $2.42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

(3) א.



(4) ראה סרטון.

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

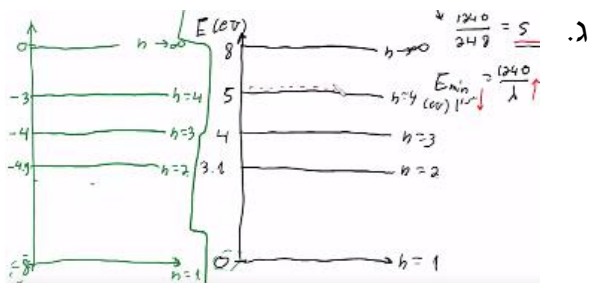


ב. 6 קווים בספקטרום הפליטה. ג. ראה סרטון.

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

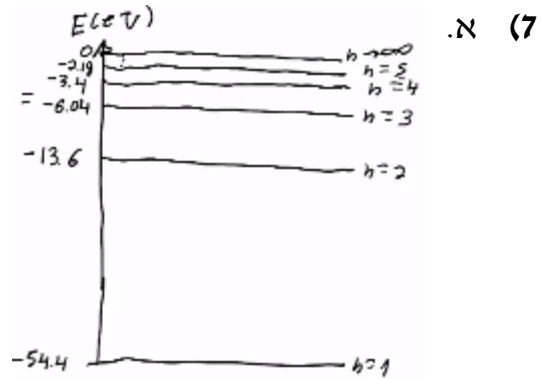


ד. $\lambda_{4 \rightarrow 3} = 1378\text{nm}$, $\lambda_{3 \rightarrow 1} = 248\text{nm}$, $\lambda_{2 \rightarrow 2} = 653\text{nm}$, $\lambda_{1 \rightarrow 3} = 1240\text{nm}$

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

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

ב.i. עירור עד רמה $n = 4$.



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

ג. 6 קווים ספקטרליים:

ד. $\lambda_1 = 470\text{nm}$, $\lambda_2 = 122\text{nm}$, $\lambda_3 = 24.3\text{nm}$, $\lambda_4 = 164\text{nm}$, $\lambda_5 = 25.6\text{nm}$, $\lambda_6 = 30.4\text{nm}$

ד. ראה סרטון.