

פיזיקה למדעי הטבע

פרק 38 - קרינה וחומר

תוכן העניינים

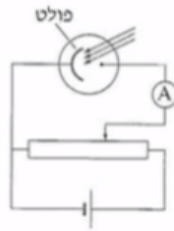
1. מבנה החומר.....1

מבנה החומר:

שאלות:

(1) בגרות 2013 שאלה 4

בתרשים שלפניך מעגל חשמלי שאפשר למדוד בו את זרם הרוויה בתא פוטואלקטרי. מקרינים אור בתדירות קבועה f על תא פוטואלקטרי.



א. נסמן ב- n_e את מספר האלקטרונים הנפלטים בכל שנייה מהפולט. פתח ביטוי לחישוב של n_e באמצעות עוצמת זרם הרוויה I וערך המטען היסודי e .

ב. הסבר מדוע שינוי בהספק של מקור האור גורם לשינוי ב- n_e .

ג. הנוסחה לחישוב הספק היא: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$.

פתח ביטוי המקשר בין ההספק של מקור האור P ובין n_e , בהנחה שכל פוטון בעל תדירות f שיוצא ממקור האור משחרר אלקטרון.

למעשה, לא כל פוטון משחרר אלקטרון.

נסמן ב- η (נצילות) את היחס בין מספר הפוטונים המשחררים אלקטרונים בכל

שנייה ובין מספר הפוטונים שמקור האור פולט בכל שנייה: $\eta = \frac{n_e}{n_{\text{photons}}}$.

ד. הוכח שהקשר בין מספר הפוטונים המשחררים אלקטרונים בכל שנייה ובין

מספר הפוטונים שמקור האור פולט בכל שנייה מוצג בנוסחה: $\eta = \frac{hf \cdot n_e}{P}$.

P – הספק מקור האור.

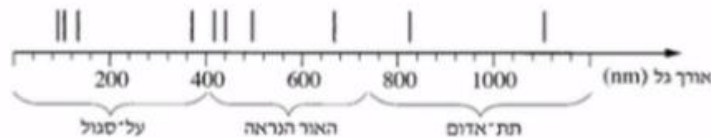
f – תדירות האור.

ה. במעגל המתואר בתרשים, הגדלת המתח על התא הפוטואלקטרי גורמת להגדלת הזרם, עד גבול מסוים שהוא זרם הרוויה. הסבר תופעה זו.

(2) בגרות 2014 שאלה 4

א. חשב את האנרגיה של ארבע רמות האנרגיות הראשונות של אטום המימן, ואת אנרגיית היינון שלו. פרט את חישוביך, והצג את תוצאות החישוב בדיאגרמת רמות אנרגיה.

כוכב הוא גרם שמיים לוהט, המפיק בליבה שלו קרינה אלקטרומגנטית בתחום רחב ורציף של אורכי גל, ופולט אותה. כאשר הקרינה עוברת דרך אטמוספירת הכוכב נבלעים בה כמה אורכי גל. ניתוח של ספקטרה (לשון רבים של ספקטרום) הקרינות המגיעות מכוכבים לארץ מספק מידע על ההרכב הכימי של אטמוספרות הכוכבים. מתברר שיש אטומי מימן באטמוספירה של רוב הכוכבים. בתרשים שלפניך מוצג ציר אורכי הגל, ועליו חלק מספקטרום הבליעה של הגז מימן חד-אטומי.



- ב. הסבר מדוע בספקטרה של קרינת הכוכבים יש קווי בליעה באורכי גל מסוימים, כפי שמוצג בתרשים.
- ג. ענה על הסעיפים הבאים:
 - i. חשב את אורך הגל שיכול להעביר אטום מימן מרמת היסוד לרמה המעוררת הראשונה.
 - ii. היעזר בתרשים וקבע לאיזה תחום של הספקטרום שייך אורך גל זה: אור נראה, קרינה על-סגולה או קרינה תת-אדומה.

- ידוע כי ככל שהטמפרטורה של פני הכוכב גבוהה יותר, כך גדל הסיכוי שאטומי הגז של האטמוספירה שלו יהיו ברמות מעוררות גבוהות יותר.
- ד. קו הבליעה הספקטרלי בעל אורך הגל הגדול ביותר בתחום האור הנראה, מתקבל כאשר האלקטרונים יוצאים מהרמה $n = 2$. לאיזו רמה עברו האלקטרונים כשהתקבל קו בליעה זה? נמק.
- ה. מדענים מצאו שבספקטרום של כוכב אי אפשר לראות בבת אחת את כל קווי הבליעה המתאימים לאטום המימן. יש כוכבים שבספקטרה שלהם נראים קווי הבליעה של מימן בתחום התת-אדום בלבד. האם הכוכבים האלה חמים יותר או קרים יותר מכוכבים אחרים שבספקטרום שלהם מופיעים קווי בליעה בתחום האור הנראה והעל-סגול? נמק את תשובתך.

תשובות סופיות:

- (1) א. $I = n_e e$ ב. אם כמות הפוטונים תגדל גם כמות האלקטרונים תגדל.
 ג. $\frac{P}{hf} = n_e$ ד. הוכחה. ה. ראה סרטון.
- (2) א. $n = \infty, E=0; n=4, E=-0.85; n=3, E=-1.51; n=2, E=-3.4; n=1, E=-13.6$
 ב. ראה סרטון. ג. i. $\lambda = 121\text{nm}$ ii. קרינה על-סגולה. ד. $n=3$
 ה. חמים יותר.