

פיזיקה לפיסיולוגיה 72145

פרק 29 - קרינה וחומר

תוכן העניינים

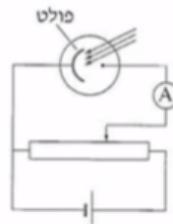
1 1. מבנה החומר

מבנה החומר:

שאלות:

1) בגרות 2013 שאלה 4

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



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

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

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

פתח ביטוי המקשר בין ההספק של מקור האור P ובין e , בהנחה שכל פוטון בעל תדרות f שיצא ממקור האור משחרר אלקטרון.

למעשה, לא כל פוטון משחרר אלקטרון.
נסמן ב- η (נצילות) את היחס בין מספר הפוטונים המשחררים אלקטرونים בכל

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

ד. הוכיח שהקשר בין מספר הפוטונים המשחררים אלקטرونים בכל שנייה ובין מספר הפוטונים שמקור האור פולט בכל שנייה מוצג בנוסחה : $\frac{hf \cdot n_e}{P} = \eta$.

P – הספק מקור האור.

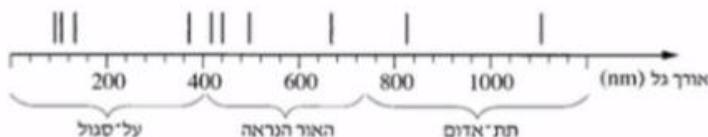
f – תדרות האור.

ה. במעגל המתואר בתתרשים, הגדלת המתח על התא הפוטואלקטרי גורמת להגדלת הזרם, עד גבול מסוים שהוא זרם הרווחה.
הסביר 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 חישובייך, והציג את תוצאות החישוב בדיאגרמת רמות אנרגיה.

כוכב הוא גורם שמיים לוהט, המפיק בליבה שלו קירינה אלקטرومגנטית בתחום רחב ורציף של אורכי גל, ופולט אותה. כאשר הקירינה עוברת דרך אטמוספרת הכוכב נבלעים בה כמיה אורכי גל. ניתוח של ספקטרה (לשון רבים של ספקטרום) הקירינות המגיעות מכוכבים לארץ מספק מידע על ההרכב הכימי של אטמוספרות הכוכבים. מתרברר שיש אטומי מימן באטמוספירה של רוב הכוכבים. בתרשימים שלפניו מוצג ציר אורכי הגל, ועליו חלק מסויקטרום הבליעה של הגז מימן חד-אטומי.



- ב. הסבר מדוע בספקטרה של קירינת הכוכבים יש קווי בליה באורכי גל מסוימים, כפי שמצווג בתרשימים.
- ג. ענה על השעיפים הבאים:
- חשב את אורך הגל שניתן להעביר אטום מימן מרמת היסוד לרמה המעוררת הראשונה.
 - היעזר בתרשימים וקבע לאיזה תחום של ספקטרום שייך אורך גל זה: אויר נראה, קירינה על-סגולת או קירינה תת-אדומה.

- ידעו כי ככל שהטמפרטורה של פני הכוכב גבוהה יותר, כך גדל הסיכוי שאטומי הגז של האטמוספירה שלו יהיו ברמות מעוררות גבוהות יותר.
- ד. קו הבליה הספקטרלי בעל אורך הגל הגדול ביותר בתחום האור הנראה, מתקיים כאשר האלקטרונים יוצאים מהרמה $2 = \infty$.
לאיזו רמה עברו האלקטרונים כשהתקבלה קו בליה זה? נמק.
- ה. מדענים מצאו שבספקטרום של כוכב אי אפשר לראות בביטחון את כל קווי הבליה המתאימים לאטום המימן. יש כוכבים שבהם נראים קווי הבליה של מימן בתחום התת-אדום בלבד.
האם הכוכבים האלה חמים יותר או קרירים יותר מכוכבים אחרים
שבספקטרום שלהם מופיעים קווי בליה בתחום האור הנראה והעל-סגול?
نمך את תשובתך.

תשובות סופיות:

ב. אם כמות הפוטונים גדל גם כמות האלקטרונים גדל. א. $I = n_e e$ 1

ד. הוכחה. ג. $\frac{P}{hf} = n_e$

$n = \infty$, $E=0$; $n = 4$, $E=-0.85$; $n = 3$, $E=-1.51$; $n = 2$, $E=-3.4$; $n = 1$, $E=-13.6$ 2

ד. $n = 3$ ii. קריינה על-סגולה. ג. $\lambda = 121\text{nm}$ ב. ראה סרטון.

ה. חמים יותר.