



ספקטרום של מימן – מציאת קבוע Rydberg

מטרת הניסוי - הכרת ספקטרום המימן ומציאת קבוע רידברג ואנרגיית היינון של מימן.

רקע – ספקטרוסקופיה אטומית היתה העדות הראשונה לעולם הקוונטי שעמד בפתח. ב 1885 תאר Balmer את ספקטרום אטום המימן בתחום הנראה באמצעות הנוסחה האמפירית ששופרה והוכללה לאינפרא אדום ואלטרא סגול ע"י רידברג ולכן זכתה לשם נוסחת Rydberg

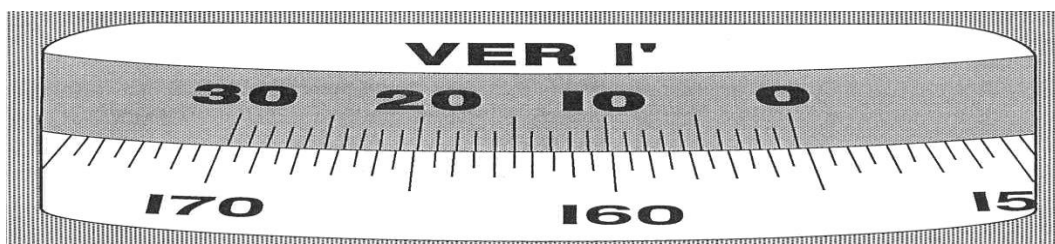
$$(1) \quad \frac{1}{\lambda_n} = R_\infty \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) :$$

כאשר λ_n אורך הגל של הצבע המתאים למעבר מהרמה ה- n לרמה ה- m . המעברים בתחום הנראה מתאימים לאלקטרונים היורדים מרמות גבוהות יותר, לרמת האנרגיה השניה של המימן. סדרת קוים זו נקראת סדרת בלמר ועבורה נציב $m=2$. בניסוי זה נשתמש בסריג בעל קבוע סריג של $a=1/600000$ m למציאת אורכי הגל באמצעות נוסחת הסריג עבור סדר ההתאבכות הראשון :

$$(2) \quad a \cdot \sin(\theta) = \lambda$$

ביצוע הניסוי :

1. ודאו שהספקטרוסקופ מכוון כך שדמות המקור מסדר 0 מופיעה בזווית 0.
2. בצעו סריקה ובדקו אילו קוים ספקטראליים ניתנים למדידה.
3. רישמו את הזווית המתאימה לארבעת הקוים הברורים (סגול, כחול, טורכיז, אדום) (כל מעלת קשת מורכבת מ 60 דקות קשת. הסקאלה התחתונה מאפשרת דיוק של חצי מעלה. הסקאלה העליונה מוסיפה את מספר דקות הקשת לחצי המעלה הקרובה מלמטה. מספר דקות הקשת שיש להוסיף מהסקאלה העליונה הוא זה שבו מתאחדים קווי הסקאלה העליונה והתחתונה.)





ניתוח בתוצאות :

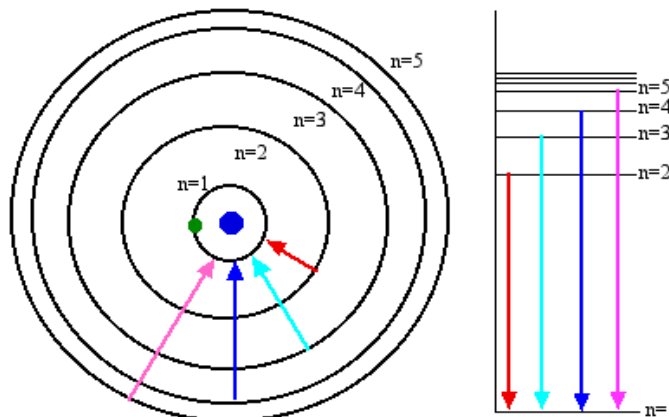
1. בצעו המרה של שבר הזווית מדקות קשת ליחידות עשרוניות.
2. בנה ב EXCEL טבלה המחשבת את אורך הגל (במטרים) מתוך הזווית שנמדדה בעזרת נוסחה (2).
3. בנה עמודה המחשבת את $\frac{1}{\lambda_n}$.
4. בנו גרף של $\frac{1}{\lambda_n}$ כאשר λ_n הוא אורך הגל של המעבר מרמה n לרמה m=2, כפונקציה של $1/n^2$ בהתאם לנוסחה (1) וחשבו את קבוע רידברג מתוך השיפוע הגרף.
5. חשבו את אורך הגל הדרוש להוצאת אלקטרון מרמת האנרגיה הראשונה m=1 לרמת האנרגיה $n = \infty$ המתאימה לאלקטרון חופשי.
6. חשבו את אנרגית היינון של אטום המימן מתוך אורך הגל בעזרת נוסחאות (1) (3).

$$(3) \quad E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

כאשר מהירות האור: $c=3 \cdot 10^8$ m/s וקבוע פלנק: $h=4.136 \cdot 10^{-15}$ eV*s

- 7.
8. בהנתן שמתח השפופרת הוא 5000 ולט, מה המספר המקסימאלי של אטומי מימן בלתי מעוררים שיכול אלקטרון המאיץ מהקטודה לאנודה ליינן בדרכו.

Bohr Model of the Hydrogen Atom Energy Level Diagram



9. נסה לזהות את הגזים בשפופרות האחרות ע"י התאמת הספקטרום הנראה בצילום על מסך המחשב לזה המופיע בדפי העזר.