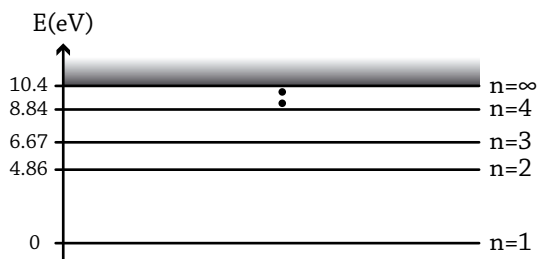


מבחן מספר 2 – מודלים של האטום והגרעין

השב על שתי השאלות שלפניך:



1. נתונה דיאגרמה של רמות האנרגיה הראשונות של אטום הכספית.

אלומה של קרינה אלקטרומגנטית שאורכי גל שלה, λ , נמצאים בתחום הרציף $170 \text{ nm} \leq \lambda \leq 270 \text{ nm}$, עוברת דרך שפופרת המכילה אדי כספית בלחץ נמוך. אטומי הכספית נמצאים ברמת היסוד.

א. חשב את אורכי הגל שנבלעים על ידי אטומי הכספית,

וציין מהו זוג רמות האנרגיה הקשורות לבליעה של כל אורך גל. (10 נקודות)

ב. חשב את אורכי הגל של ספקטרום הפליטה המתקבל מאטומי הכספית שבשפופרת, וציין מהו זוג רמות האנרגיה הקשורות לפליטה של כל אורך גל. (15 נקודות)

ג. (1) סרטט את ספקטרום הבליעה (ציין בקווים כהים את קווי הבליעה). (7 נקודות)

(2) הסבר מדוע מופיעים בספקטרום הבליעה פסים כהים, למרות שאטומי הכספית פולטים תוך זמן קצר מאוד את אורכי הגל שנבלעו. (8 נקודות)

ד. האם אלומת אלקטרונים שמהירותם $1.34 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ הנכנסת לשפופרת יכולה לעורר את אטומי הכספית? אם לא – הסבר מדוע. אם כן – מצא איזו רמת אנרגיה או אילו רמות אנרגיה יכולים האלקטרונים לעורר. (10 נקודות)

2. גרעין פולוניום ($^{84}_{\text{Po}}$) מתפרק התפרקות רדיואקטיבית לגרעין עופרת-214 ($^{214}_{\text{Pb}}$). גרעין העופרת מתפרק התפרקות β^- לגרעין ביסמוט-214 ($^{214}_{\text{Bi}}$).

א. רשום את משוואת התגובה הגרעינית שבה נוצר גרעין $^{214}_{\text{Bi}}$ מגרעין עופרת-214. רשום במשוואה גם את מספרה האטומי של העופרת. (5 נקודות)

ב. מהו סוג ההתפרקות הרדיואקטיבית שבעקבותיה נוצר גרעין העופרת? רשום משוואת התפרקות זו. רשום במשוואה גם את מספר המסה של גרעין הפולוניום. (5 נקודות)

ג. רשום את משוואת התהליך הגרעיני המתרחש בגרעין, המאפשר פליטת אלקטרון ממנו. (5 נקודות)

ד. הכינו במעבדה מדגם של איזוטופ עופרת-214. בתום הכנתו, בשעה 08:00, מדדו את פעילות המדגם ומצאו כי היא $32,000 \text{ Bq}$. בשעה 08:54 מדדו שנית את פעילות המדגם, ומצאו כי היא $8,000 \text{ Bq}$.

מצא, על פי ממצאים אלה, את:

(1) זמן מחצית החיים של עופרת-214 (10 נקודות)

(2) מספר גרעיני עופרת-214 שהיו במדגם בשעה 08:00 (10 נקודות)

ה. (1) סרטט גרף של מספר גרעיני עופרת-214 כפונקציה של הזמן, עבור השעתיים הראשונות של הניסוי. (10 נקודות)

(2) באיזו שעה, פעילות הדגימה הייתה שווה ל-5% מערכה ההתחלתי? (5 נקודות)