



הצעה לפתרון בחינת הבגרות בפיסיקה
קרינה וחומר

מועד קיץ תשע"ה 2015

סמל שאלון 036003, 657

הפתרון נכתב על ידי

רן יחיאלי, עידו מרבך, ארז כהן ומקס שקטרוט

מצוות מורי רשת החינוך אנקורי

המורים שפתרו את הבחינה מחכים לכם פה

www.ankori.co.il/ask

שאלה 1:

$$S_1 P_n - S_2 P_n = n\lambda \quad .א$$

.ב. המרחק בין החריצים קטן מדי, ולכן לא ניתן להיעזר בסרגל.

$$d \sin \alpha_n = n\lambda \quad .ג$$

מהנוסחה רואים שאם λ קטן, הזווית ל- P_n תקטן, ולכן המרחק ממרכז התבנית ל- P_n יקטן.

$$\Delta x = \frac{\lambda L}{d} = \frac{440 \cdot 10^{-9} \cdot 0.8}{0.06 \cdot 10^{-3}} = 0.00587 \text{ m} \quad .ד$$

$$\Delta x = 0.587 \text{ cm}$$

.ה. פס המקסימום יכיל את כל צבעי הספקטרום ויישאר לבן.

הוא יהיה רחב יותר מרוחב הפס של האור הכחול, כי הוא מכיל אורכי גל הגדולים מזה של האור הכחול.

שאלה 2:

- א. האלקטרון יכול להיות ברמות אנרגיה בדידות, ולכן מתקבל ספקטרום בדיד.
- ב. משמעות אנרגיה שלילית: על מנת להביא את האלקטרון מהאינסוף למצב שבו הוא נמצא, היה צורך לבצע עבודה שלילית (כלומר להפעיל כוח נגד כיוון ההעתק).
- המשמעות הנוספת היא, שכדי לנתק את האלקטרון מהאטום או לעורר אותו, יש להשקיע אנרגיה.
- ג. המשפט הנכון הוא 2.
- כוח המשיכה החשמלי בין האלקטרון לגרעין גדל, כי המרחק ביניהם קטן.

$$E = \frac{hf}{1.6 \cdot 10^{-19}} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 4 \cdot 10^{15}}{1.6 \cdot 10^{-19}} = 16.575_{\text{e.v.}} \quad .1 \quad .\text{ד}$$

פוטון כזה יגן את האטום, כי האנרגיה המינימלית הדרושה ליינון

האטום היא $13.6_{\text{e.v.}}$.

$$E = \frac{hf}{1.6 \cdot 10^{-19}} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 2 \cdot 10^{15}}{1.6 \cdot 10^{-19}} = 8.2875_{\text{e.v.}} \quad .2$$

לא יקרה כלום, כי כדי להעלות אלקטרון לרמה ה-I צריך $10.2_{\text{e.v.}}$, וזה לא מספיק.

$$E_{2 \rightarrow 1} = 10.2_{\text{e.v.}} \quad E_{3 \rightarrow 2} = 1.89_{\text{e.v.}} \quad .1 \quad .\text{ה}$$

אנרגית פוטון A גדולה מאנרגית פוטון B.

$$\lambda_B > \lambda_A \quad .2$$

שאלה 3:

א. פונקצית עבודה היא האנרגיה המינימלית הדרושה על מנת לעקור אלקטרונים מהמתכת.

$$E_{k,\max} = V = E_{\text{ph}} - B \Rightarrow 2 = 5 - B \Rightarrow B = 3_{\text{e.v.}} \quad \text{ב.}$$

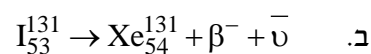
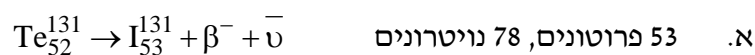
$$E_{k,\max} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow 2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = \frac{9.11 \cdot 10^{-31} v^2}{2} \Rightarrow v = 8.38 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad \text{ג.}$$

ד. הקרינה תעקור אלקטרונים שתחום האנרגיה שלהם הוא בין $-4_{\text{e.v.}}$ ל- $-3_{\text{e.v.}}$,

$$0 \leq E_k \leq 1_{\text{e.v.}} \quad \text{ולכן תישאר להם אנרגיה קינטית בתחום}$$

ה. יש גם אלקטרונים עם אנרגיה נמוכה יותר, שמתח קטן יותר יעצור אותם. מתח העצירה שעוצר את האלקטרונים האנרגטיים ביותר מתאים לנוסחת איינשטיין, ובאמצעותו ניתן לבצע את המדידות.

שאלה 4:



ג. 1. פעילות רדיואקטיבית היא קצב ההתפרקות שנמדד ביחידת זמן. היחידות הן התפרקויות ליחידת זמן.

2. $t_1 = 25_{\text{min}}$

$$R_{\text{Te}} = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}} \cdot N = \frac{\ln 2}{25} \cdot 10^{18}$$

$$R_{\text{I}} = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}} \cdot N = \frac{\ln 2}{8 \cdot 24 \cdot 60} \cdot 10^{18}$$

ל-Te יש פעילות גדולה יותר.

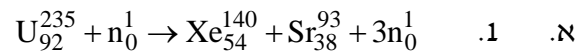
$$\frac{R_{\text{Te}}}{R_{\text{I}}} = 460.8$$

ד. t_1 ארוך במקצת מזמן מחצית החיים של Te, כי חלק מהיוד התפרק ל-Xe. לכן אם יש כמות זהה של גרעיני Te ויוד, הרי שהתפרקו קצת יותר ממחצית ה-Te.

ה. ${}_{\text{Te}}: N = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}} \cdot t} = 10^{18} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{25} \cdot 24 \cdot 60} = 4.58 \Rightarrow 4.58 \cdot 10^{-16} \% \approx 0\%$

$${}_{\text{I}}: N = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}} \cdot t} = 10^{18} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{8} \cdot 1} = 9.17 \cdot 10^{17} \Rightarrow 91.7\%$$

שאלה 5:



2. אם היה משתחרר פרוטון, כמות הפרוטונים לא הייתה מאוזנת בתהליך, וכך גם סך המטען. זה נוגד את עיקרון חוק שימור החומר, וחוק שימור המטען.

ב. אנרגית קשר ממוצעת לנוקלאון היא האנרגיה שבה כל נוקלאון קשור לגרעין.

זו גם האנרגיה הממוצעת שיש להשקיע על מנת לנתק נוקלאון בודד מהגרעין.

ג. התוצרים יציבים יותר, ולכן אצפה שאנרגית הקשר לנוקלאון עבור Xe תהיה גדולה יותר מזו של האורניום.

ד. $\Delta E_u = 7.59 \cdot 235 = 1,783.65_{\text{Mev}}$

$$\Delta E_{\text{Sr}} = 8.61 \cdot 93 = 800.73_{\text{Mev}}$$

האנרגיה שמשתחררת בתהליך: $\Delta E = 178_{\text{Mev}}$

$$178 + 1,783.65 = 800.73 + \Delta E_{\text{Xe}} \Rightarrow \Delta E_{\text{Xe}} = 1,160.92_{\text{Mev}}$$

$$\frac{\Delta E_{\text{Xe}}}{A} = \frac{1,160.92}{140} = 8.3_{\text{Mev}}$$