

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ

ΕΝΙΑΙΟΥ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ: ΦΥΣΙΚΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1^ο

- 1.1. → γ
 1.2. → δ
 1.3. → δ
 1.4. → β
 1.5.

Στήλη Α	Στήλη Β
Ενεργότητα δείγματος	Bq (Μπεκερέλ)
Μήκος κύματος	nm (νανόμετρο)
Ενέργεια	J (Τζάουλ)
Χρόνος ημιζωής	s (δευτερόλεπτο)
Συχνότητα	Hz (Χερτζ)

ΘΕΜΑ 2^ο

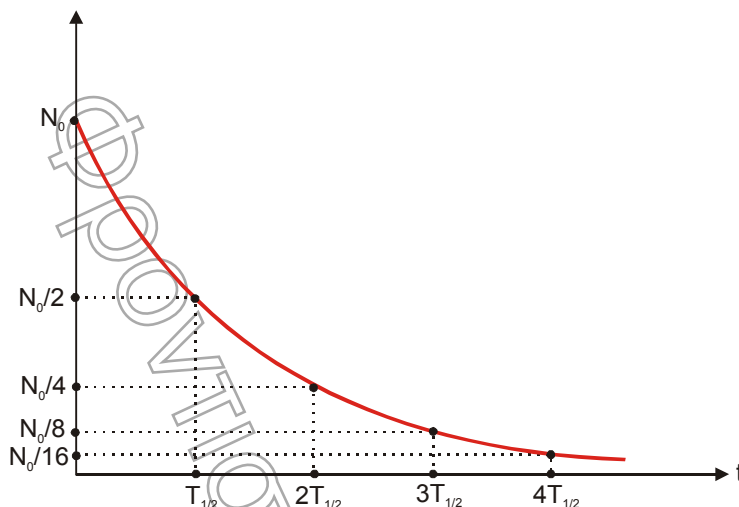
- 2.1. Όταν το ηλεκτρόνιο μεταπηδήσει από μια επιτρεπόμενη τροχιά σε άλλη μικρότερης ενέργειας, τότε εκπέμπεται ένα φωτόνιο με ενέργεια ίση με την διαφορά μεταξύ της αρχικής και τελικής ενέργειάς του.

Αν E_2 είναι η ενέργεια του ατόμου πριν από την μετάβαση και E_f η ενέργειά του μετά την μετάβαση και $h \cdot f$ η ενέργεια του εκπεμπόμενου φωτονίου τότε ισχύει:

$$E_2 - E_f = h \cdot f \rightarrow f = \frac{E_2 - E_f}{h}$$

όπου h η σταθερά του plank.

- 2.2. Η γραφική παράσταση των ραδιενεργών μετατροπών φαίνεται στο σχήμα:



Η μαθηματική μορφή της καμπύλης του σχήματος είναι: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

α. Οι αδιάσπαστοι πυρήνες που υπάρχουν στο δείγμα μετά χρόνο

$t = 2 \cdot T_{1/2}$ είναι $\frac{N_0}{4}$

β. Οι πυρήνες που διασπάστηκαν στο ίδιο χρονικό διάστημα είναι

$N_{\text{διασ}} = N_0 - \frac{N_0}{4} \rightarrow \boxed{N_{\text{διασπασ}} = \frac{3N_0}{4}}$

Στο ίδιο αποτέλεσμα καταλήγουμε και χωρίς την γραφική παράσταση με την παρακάτω διαδικασία:

Έχουμε: $N = N_0 e^{-\lambda t}$ για $t = 2T_{1/2}$ και $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$

οπότε $N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot 2T_{1/2}}$

άρα $N = N_0 e^{-2 \ln 2} = N_0 e^{-\ln 4} \Rightarrow \boxed{N = \frac{N_0}{4}}$ παραμένουν αδιάσπαστοι

και $N_{\text{διασπαστηκαν}} = \frac{3N_0}{4}$.

- 2.3.**
- α. Η γωνία εκτροπής κάθε χρώματος, όταν αυτό διέρχεται από οπτικό μέσο, εξαρτάται από το μήκος κύματος του χρώματος και όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος τόσο μικρότερη είναι η γωνία εκτροπής.
 - β. Η απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής του αριθμού των πυρήνων ενός ραδιενεργού δείγματος ονομάζεται ενεργότητα του δείγματος.
 - γ. Η εξάρτηση της ταχύτητας του φωτός και του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος ονομάζεται διασκεδασμός

ΘΕΜΑ 3°

α. ${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn}^* + {}_2^4\text{He}$ (σωμάτιο α)

${}_{86}^{222}\text{Rn}^* \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn} + \gamma$

β. $E_\phi = \Delta E = (4,871 - 4,685)\text{MeV}$

$E_{\phi\omega\tau} = 0,186\text{MeV}$

γ. $E_\phi = h \cdot f$ ή $f = \frac{E_\phi}{h}$ ή $f = \frac{0,186 \cdot 10^6 \text{eV}}{4,18 \cdot 10^{-15} \text{eV} \cdot \text{sec}} = 4,45 \cdot 10^{11} \text{Hz}$

ΘΕΜΑ 4°

- α. Το ηλεκτρόνιο του πρώτου ατόμου του υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n=1$) απορροφά ενέργεια από την μονοχρωματική ακτινοβολία τόση όση χρειάζεται για να φτάσει στο ∞ με κινητική ενέργεια $K = E - E_{\text{ion}}$

Αλλά $E_{\text{ion}} = E_\infty - E_1 = 0 - (13,6)\text{eV}$ άρα $E_{\text{ion}} = 13,6\text{eV}$

Το ηλεκτρόνιο του δεύτερου ατόμου του υδρογόνου απορροφά το ήμισυ της ενέργειας που απομένει μετά την πρώτη κρούση στο ηλεκτρόνιο. Η ενέργεια που έχει παραμείνει είναι:

$E' = E - E_{\text{ion}} = 37,78\text{eV} - 13,6\text{eV}$

$E' = 24,18\text{eV}$

Επομένως απορροφά ενέργεια για την διέγερσή του:

$E_{2(\alpha\text{πορ})} = \frac{24,18}{2} \text{eV}$

$E_{2(\alpha\text{πορ})} = 12,09\text{eV}$

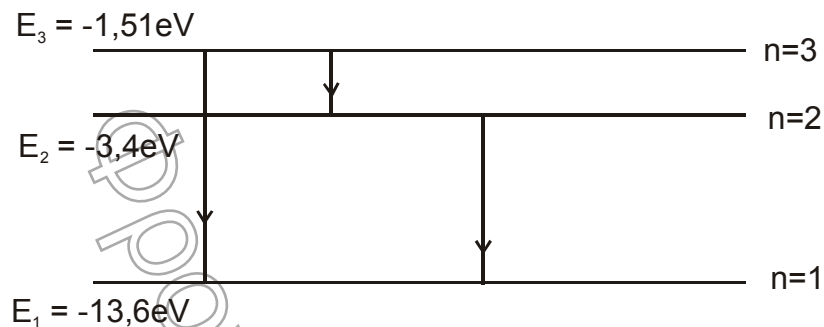
Η ενέργεια αυτή οδηγεί το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου στην διεγερμένη κατάσταση με ενέργεια: $E_n = E_1 + E_{2(\alpha\text{πορ})}$ ή

$E_n = (-13,6 + 12,09)\text{eV}$ ή
 $E_n = -1,51\text{eV}$

Αλλά $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ ή $n^2 = \frac{E_1}{E_n}$ ή $n^2 = \frac{-13,6\text{eV}}{-1,51\text{eV}}$ ή $n = 3$

Δηλαδή το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου θα βρεθεί στην δεύτερη διεγερμένη κατάσταση με $n = 3$.

β.



Οι δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου που πραγματοποιούνται κατά την αποδιέγερση θα είναι τρεις:

$$E_3 \rightarrow E_2 \quad E_3 \rightarrow E_1 \quad E_2 \rightarrow E_1$$

γ. Τα μήκη κύματος των ακτινοβολιών αυτών υπολογίζονται από τις σχέσεις:

$$E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{3,1}} \rightarrow \lambda_{3,1} = \frac{hc}{E_3 - E_1}$$

$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{3,2}} \rightarrow \lambda_{3,2} = \frac{hc}{E_3 - E_2}$$

$$\text{και} \quad E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{2,1}} \rightarrow \lambda_{2,1} = \frac{hc}{E_2 - E_1}$$

$$\text{Αλλά} \quad E_3 - E_1 > E_2 - E_1 > E_3 - E_2 \quad \text{άρα} \quad \lambda_{3,1} < \lambda_{2,1} < \lambda_{3,2}$$

Επομένως το μικρότερο μήκος κύματος θα το έχει η ακτινοβολία που εκπέμπεται κατά την μετάβαση του ηλεκτρονίου από την τρίτη διεγερμένη κατάσταση E_3 στην θεμελιώδη E_1 .