



ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις που ακολουθούν :

1. Τρεις πυρήνες ${}^{60}\text{A}$, ${}^{12}\text{B}$ και ${}^{200}\text{Γ}$ έχουν αντίστοιχα ενέργεια σύνδεσης $E_B^A=520\text{MeV}$, $E_B^B=90\text{MeV}$ και $E_B^Γ=1600\text{MeV}$. Άρα, πιο σταθερός πυρήνας είναι ο :

- α. Α β. Β γ. Γ δ. δεν μπορεί να υπολογιστεί

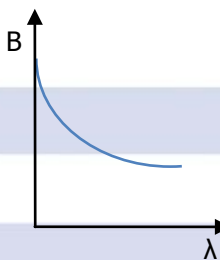
Μονάδες 4

2. Η ενέργεια ιονισμού στο άτομο του υδρογόνου:

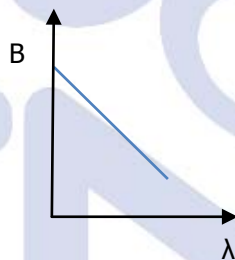
- α. είναι πάντα μεγαλύτερη από τις ενέργειες των φωτονίων που μπορούν να προκαλέσουν διέγερση.
β. είναι ίση με την E_1 , αν το ηλεκτρόνιο βρισκόταν αρχικά στη θεμελιώδη τροχιά.
γ. είναι ίση με την ενέργεια που πρέπει να δοθεί στο ηλεκτρόνιο στη θεμελιώδη τροχιά, έτσι ώστε αυτό να διαφύγει έξω από το ηλεκτρικό πεδίο του πυρήνα με μεγαλύτερη κινητική ενέργεια.
δ. ανάλογα με την τροχιά που βρίσκεται αρχικά το ηλεκτρόνιο, δίνεται από τη σχέση $E_{\text{ION}} = \frac{E_1}{n^2}$.

Μονάδες 4

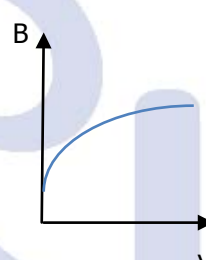
3. Ένα υλικό παρουσιάζει διασκεδασμό. Η σχέση του δείκτη διάθλασης n σε σχέση με το μήκος κύματος είναι:



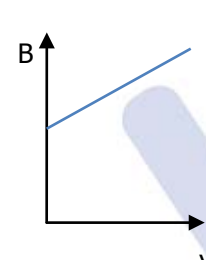
α.



β.



γ.



δ.

Μονάδες 4

4. Το ηλεκτρόνιο που εκπέμπεται από το πυρήνα κατά τη διάσπαση β^- .

- α) προϋπήρχε μέσα σ' αυτόν.
β) μπήκε μέσα στο πυρήνα μέσω μιας πυρηνικής κρούσης.
γ) συνοδεύεται από ταυτόχρονη εκπομπή ενός ποζιτρονίου.
δ) προέρχεται από διάσπαση ενός νετρονίου του πυρήνα σε ηλεκτρόνιο, πρωτόνιο και αντινεutrίνο.

Μονάδες 4

B. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν σαν Σωστές (Σ) ή Λάθος (Λ).

1. Στα διάφορα οπτικά μέσα (εκτός από το κενό και τον αέρα) το ερυθρό φως έχει ταχύτητα μεγαλύτερη από το ιώδες.

Μονάδες 3

2. Το φάσμα των ακτίνων Χ είναι σύνθετο, αποτελείται δηλαδή από ένα συνεχές μέρος, πάνω στο οποίο μερικές γραμμές είναι πιο έντονες. Οι γραμμές αυτές είναι χαρακτηριστικές του υλικού της καθόδου.

Μονάδες 3



3. Όσο αυξάνει ο μαζικός αριθμός των διαφόρων στοιχείων, αυξάνει η ενέργεια σύνδεσης E_B , αλλά η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο μειώνεται, οπότε μειώνεται και η σταθερότητά τους.

Μονάδες 3

ΖΗΤΗΜΑ 2^ο

- A.** 1. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 8

2. Με βάση τις παραπάνω σχέσεις ο λόγος της κινητικής ενέργειας στις τροχιές με $n=1$ και $n=2$ είναι $\frac{K_1}{K_2}$

α. 4

β. 2

γ. $1/2$

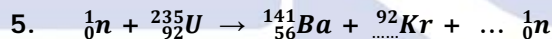
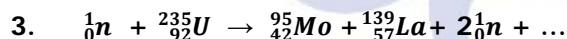
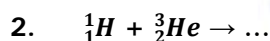
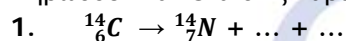
δ. $1/4$

Μονάδες 4

3. Αν σε μια επιτρεπόμενη τροχιά η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου είναι $U_n = -3,02\text{eV}$, πόση είναι η κινητική ενέργεια K_n και πόση η ολική ενέργεια E_n ;

Μονάδες 3

- B.** Να συμπληρωθούν τα κενά στις παρακάτω πυρηνικές αντιδράσεις:



Μονάδες 10

ΖΗΤΗΜΑ 3^ο

Ένα ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία ανάμεσα σε δυο σημεία με $V_A = 10\text{V}$ και $V_B = 29,85\text{V}$ και στη συνέχεια συγκρούεται με το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου, το οποίο βρισκόταν στη θεμελιώδη τροχιά. Μετά τη κρούση, το αρχικά κινούμενο ηλεκτρόνιο έχει ταχύτητα $u_T = \frac{4}{3} \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

- α.** την κινητική ενέργεια του επιταχυνόμενου ηλεκτρονίου λίγο πριν και λίγο μετά την κρούση.

Μονάδες 10

- β.** τι θα συμβεί στο άτομο του υδρογόνου, θα ιονιστεί ή θα διεγερθεί;

Μονάδες 5

- γ.** ποια η τελική κατάσταση στην οποία θα βρεθεί το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου; Πόση είναι η τελική του ταχύτητα;

Μονάδες 10

Δίνονται: $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$, $E_1 = -13,6\text{eV}$



ΖΗΤΗΜΑ 4^ο

Μια διάταξη παραγωγής ακτίνων Χ εκπέμπει $N=10^{15}$ φωτόνια ακτίνων Χ σε κάθε δευτερόλεπτο. Τα φωτόνια αυτά υποθέτουμε ότι έχουν όλα το ελάχιστο μήκος κύματος λ_{\min} . Αν η τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι $V=66\text{KV}$ και το ρεύμα μέσα στο σωλήνα έχει ένταση $I=2\text{mA}$:

- α.** ποιο το λ_{\min} των εκπεμπομένων ακτίνων Χ; **Μονάδες 7**
- β.** πόση ενέργεια απορροφά ένας ασθενής, ο οποίος ακτινοβολείται για $\Delta t=0,2\text{s}$; **Μονάδες 6**
- γ.** ποιά η απόδοση της συσκευής; **Μονάδες 6**
- δ.** Αν διπλασιάσουμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου τριπλασιάζοντας ταυτόχρονα το ρυθμό εκπομπής φωτονίων, ποιος ο λόγος της τελικής εκπεμπόμενης ενέργειας από τη συσκευή προς την αρχική τιμή; **Μονάδες 7**

Δίνονται: $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο

- A.** 1. α 2. α 3. α 4. δ
- B.** 1. Σ 2. Λ 3. Λ

ΖΗΤΗΜΑ 2^ο

- A.** 1. Σχολικό βιβλίο σελ. 48-49
- 2.

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{ke^2}{2r_1}}{\frac{ke^2}{2r_2}} = \frac{r_2}{r_1} = 4$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η α.

3. Από τις παραπάνω σχέσεις, βλέπουμε ότι
- $$K = |E_{0A}| = \frac{|U|}{2}, \text{ άρα: } K_n = 1,51\text{eV} \text{ και } E_n = -1,51\text{eV}$$

- B.** 1. $e^- + \bar{\nu}_e$
2. ${}^4_2\text{He} + e^+ + \nu_e$
3. ${}^7_{-1}e^-$
4. γ
5. 36, 3



ΖΗΤΗΜΑ 3^ο

- α. Η κινητική ενέργεια λίγο πριν κρίση ισούται με το έργο του ηλεκτρικού πεδίου πάνω στο ηλεκτρόνιο:

$$K_{αρχ} = W = e(V_A - V_B) = 19,85eV.$$

Μετά τη κρούση, έχουν απομείνει:

$$K_{τελ} = \frac{m_e v_T^2}{2} = 8 \cdot 10^{-19} J \quad \text{ή} \quad K_{τελ} = 5eV$$

- β. Κατά τη κρούση, το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου πήρε ενέργεια:

$$\Delta E = K_{αρχ} - K_{τελ} = 14,85eV$$

Επειδή η τιμή της ΔE είναι μεγαλύτερη της E_{ION} , το άτομο τελικά ιονίζεται.

- γ. Από τη ΔE , τα 13,6eV που είναι ίσα με την E_{ION} καταναλώθηκαν για να βρεθεί το ηλεκτρόνιο έξω από το ηλεκτρικό πεδίο του ατόμου και τα υπόλοιπα 1,25eV έμειναν σ' αυτό ως κινητική ενέργεια στο άπειρο. Άρα

$$K_{\infty} = 1,25eV = 2 \cdot 10^{-19} J.$$

Όμως

$$K_{\infty} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K_{\infty}}{m}} = \frac{2}{3} \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

ΖΗΤΗΜΑ 4^ο

- α. Είναι

$$\lambda_{min} = \frac{c_0 h}{eV} = \frac{3}{16} \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

- β. Ο ασθενής απορροφά

$$E_{0A} = NE = Nh f = 0,2 \cdot 10^{15} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3}{16} \cdot 10^{-10} J \Rightarrow E_{0A} = 2,112J$$

- γ. Η απόδοση ορίζεται ως:

$$\alpha = \frac{E_{ωφέλιμη}}{E_{δαπαν}} = \frac{2,112J}{V \cdot I \cdot t} = \frac{2,112}{26,4} = 0,08 \text{ ή } 8\%$$

- δ.

$$\frac{E_{20A}}{E_{10A}} = \frac{N_T E_2}{N_A E_1} = \frac{N_T \cdot h \cdot f_2}{N_A \cdot h \cdot f_1} \quad (1)$$

Όμως

$$\lambda_{min} = \frac{C_0 h}{eV} \Rightarrow \frac{C_0}{f_{max}} = \frac{C_0 h}{eV} \Rightarrow f_{max} = \frac{eV}{h} \quad (2)$$

Από

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{E_{20A}}{E_{10A}} = \frac{N_T \frac{eV_T}{h}}{N_A \frac{eV_A}{h}} = \frac{N_T V_T}{N_A V_A} = \frac{3N_A \cdot 2V_A}{N_A V_A} = 6$$