

ΦΥΣΙΚΗ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
2006

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις **1-4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα, που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.** Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell:
- α.** τα διανύσματα της έντασης **E** του ηλεκτρικού πεδίου και της έντασης **B** του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.
 - β.** το φως είναι διαμήκη ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
 - γ.** ερμηνεύονται όλα τα φαινόμενα που έχουν σχέση με το φως.
 - δ.** οι εντάσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου έχουν την ίδια φάση.

Μονάδες 5

- 2.** Το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός αερίου:
- α.** δεν δίνει πληροφορίες για το αέριο στο οποίο αντιστοιχεί.
 - β.** αποτελείται από μία χρωματιστή ταινία.
 - γ.** αποτελείται από ορισμένες φασματικές γραμμές που είναι χαρακτηριστικές του αερίου.
 - δ.** είναι ίδιο με το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός άλλου αερίου.

Μονάδες 5

- 3.** Η ισχυρή πυρηνική δύναμη μεταξύ των νουκλεονίων:
- α.** κάνει διάκριση μεταξύ πρωτονίων και νετρονίων.
 - β.** είναι μικρότερη από την ηλεκτρική άπωση μεταξύ των πρωτονίων.
 - γ.** δρα μόνο μεταξύ γειτονικών νουκλεονίων και μόνο στις πολύ κοντινές αποστάσεις.
 - δ.** επηρεάζει άμεσα τα μακροσκοπικά φαινόμενα.

Μονάδες 5

4. Η πυρηνική αντίδραση: ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{38}^{88}\text{Sr} + {}_{54}^{136}\text{Xe} + 12 {}_0^1\text{n}$ παριστάνει:
- α. διάσπαση γ .
 - β. σχάση.
 - γ. σύντηξη.
 - δ. διάσπαση β^- .

Μονάδες 5

Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

- 5.
- α. Η θεωρία των κβάντα αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.
 - β. Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει σκοτεινές γραμμές στη θέση των φωτεινών γραμμών του φάσματος εκπομπής.
 - γ. Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr, όταν το ηλεκτρόνιο κινείται σε ορισμένη επιτρεπόμενη τροχιά εκπέμπει ακτινοβολία.
 - δ. Τα σωματίδια γ έχουν μεγαλύτερη διεισδυτική ικανότητα από τα σωματίδια β .
 - ε. Η ύπαρξη κενού στους λαμπτήρες πυρακτώσεως θα μείωνε το χρόνο ζωής τους.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με συχνότητα $5 \cdot 10^{14}$ Hz διαδίδεται στο κενό με ταχύτητα $3 \cdot 10^8$ m/s. Δεδομένου ότι $1\text{m} = 10^9\text{nm}$, η ακτινοβολία:
- α. είναι ορατή.
 - β. είναι υπεριώδης.
 - γ. είναι υπέρυθρη.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

2. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται σε μία διεγερμένη κατάσταση. Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου U και η ολική του ενέργεια E συνδέονται με τη σχέση:

α. $U = E$

β. $U = 2E$

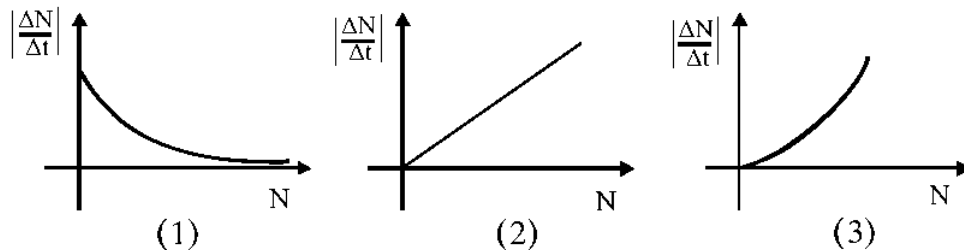
γ. $U = -E$

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3. Η ενεργότητα $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|$ ενός δείγματος ραδιενεργού στοιχείου μεταβάλλεται με τον αριθμό των αδιάσπαστων πυρήνων N , όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα



α. (1)

β. (2)

γ. (3)

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

4. Οι αντιδράσεις πυρηνικής σύντηξης πραγματοποιούνται σε:

α. πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

β. θερμοκρασία περιβάλλοντος.

γ. πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 3^ο

Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X για τη λήψη ακτινογραφιών, η ηλεκτρονική δέσμη έχει ισχύ 4000W. Ο χρόνος λήψης μιας ακτινογραφίας είναι 0,165 s. Όταν ένα ηλεκτρόνιο με την πρώτη κρούση του στην άνοδο μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου το 20% της κινητικής του ενέργειας, τότε η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται είναι $4 \cdot 10^{18}$ Hz. Θεωρούμε ότι στη συσκευή παραγωγής ακτίνων X τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο χωρίς αρχική ταχύτητα και ότι η θερμοκρασία της καθόδου παραμένει σταθερή.

α. Να υπολογιστεί η τάση που εφαρμόζεται στη συσκευή μεταξύ ανόδου και καθόδου.

Μονάδες 8

β. Να βρεθεί το ελάχιστο μήκος κύματος των φωτονίων που εκπέμπονται.

Μονάδες 8

γ. Ποιος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που φθάνουν στην άνοδο στο χρόνο λήψης μιας ακτινογραφίας.

Μονάδες 9

Δίνονται: η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s και η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js.

ΘΕΜΑ 4^ο

Τη χρονική στιγμή μηδέν δείγμα $2 \cdot 10^{21}$ ραδιενεργών πυρήνων X με ατομικό αριθμό Z και μαζικό αριθμό 222 διασπάται με εκπομπή σωματίου α προς τον θυγατρικό πυρήνα Ψ. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του ραδιενεργού πυρήνα X είναι ίσος με $3,45 \cdot 10^5$ s.

α. Να γραφεί η αντίδραση της ραδιενεργού διάσπασης α.

Μονάδες 6

β. Να υπολογιστεί η σταθερά διάσπασης λ.

Μονάδες 6

γ. Να βρεθεί η ενεργότητα του δείγματος τη χρονική στιγμή $13,8 \cdot 10^5$ s.

Μονάδες 6

δ. Αν θεωρήσουμε ότι οι ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο είναι 7,9 MeV για τον μητρικό πυρήνα X, 8 MeV για τον θυγατρικό πυρήνα Ψ και 7,5 MeV για το σωματίο α, να υπολογιστεί η ενέργεια που αποδεσμεύεται ανά σχάση.

Μονάδες 7

Δίνεται $\ln 2 = 0,69$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

1. δ

2. γ

3. γ

4. β

5. α) Λ

β) Σ

γ) Λ

δ) Σ

ε) Σ

ΘΕΜΑ 2°

$$1. \lambda_0 = \frac{c_0}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{14}} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 600 \text{ nm}$$

Άρα αφού $400 \text{ nm} \leq \lambda_{op} \leq 700 \text{ nm}$ επομένως η ακτινοβολία είναι ορατή.

Άρα σωστή η α.

2. Σωστή η β.

$$F_c = F_k \Rightarrow \frac{\kappa e^2}{r^2} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow m v^2 = \frac{\kappa e^2}{r} \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \frac{\kappa e^2}{r}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow K = \frac{1}{2} \frac{\kappa e^2}{r} \\ \kappa' U = -\frac{\kappa e^2}{r} \end{array} \right\} \text{ Άρα } E = K + U \Rightarrow E = \frac{\kappa e^2}{2r} - \frac{\kappa e^2}{r} \Rightarrow E = \frac{\kappa e^2}{2r} - \frac{\kappa e^2}{r} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E = -\frac{\kappa e^2}{2r} \Rightarrow E = \frac{1}{2} U \Rightarrow U = 2E$$

3. Σωστή η β γιατί $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda N$ που είναι της μορφής $y = ax$.

4. Για να συμβεί σύντηξη μεταξύ δύο πυρήνων, πρέπει να προσεγγίσουν αρκετά μεταξύ τους, ώστε να υπερνικηθεί η ηλεκτρική άπωση και να

επικρατήσει η ισχυρή πυρηνική δύναμη. Για να συμβεί αυτό πρέπει οι πυρήνες να αποκτήσουν πολύ υψηλή κινητική ενέργεια της τάξης των 0,7 MeV. Τόσο μεγάλη όμως κινητική ενέργεια μόνο σε εξαιρετικά υψηλή θερμοκρασία μπορεί να αποκτηθεί από έναν πυρήνα.

ΘΕΜΑ 3°

$$\alpha. \frac{20}{100} eV = hf \Rightarrow 20eV = 100hf \Rightarrow V = \frac{100hf}{20e} \Rightarrow$$

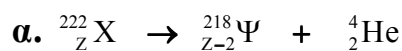
$$\Rightarrow V = \frac{100 \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 4 \cdot 10^{18}}{20 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow V = 8,25 \cdot 10^4 V$$

$$\beta. \lambda_{\min} = \frac{hc_0}{|e|V} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8,25 \cdot 10^4} \Rightarrow \lambda_{\min} = 1,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

$$\gamma. P = I \cdot V \Rightarrow P = \frac{N|e|}{t} \cdot V \Rightarrow P \cdot t = N|e|V \Rightarrow N = \frac{P \cdot t}{|e|V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{4 \cdot 10^3 \cdot 0,165}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8,25 \cdot 10^4} \Rightarrow N = 5 \cdot 10^{16} \text{ ηλεκτρόνια.}$$

ΘΕΜΑ 4°



$$\beta. \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,69}{3,45 \cdot 10^5} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ sec}^{-1}$$

γ.

$$\left. \begin{array}{l} t = 13,8 \cdot 10^5 \text{ sec} \\ T_{1/2} = 3,45 \cdot 10^5 \text{ sec} \end{array} \right\} t = 4 \cdot T_{1/2}$$

$$t = 0 \quad N_0 = 2 \cdot 10^{21}$$

$$t = T_{1/2} \quad N = \frac{N_0}{2}$$

$$t = 2T_{1/2} \quad N = \frac{N_0}{4}$$

$$t = 3T_{1/2} \quad N = \frac{N_0}{8}$$

$$t = 4T_{1/2} \quad N = \frac{N_0}{16} \Rightarrow N = \frac{2 \cdot 10^{21}}{16} \text{ πυρήνες.}$$

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot N \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2 \cdot 10^{21}}{16} \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 2,5 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$$

δ. Ο πυρήνας X με $A = 222$ και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο $7,9 \text{ MeV}$ διασπάται σε πυρήνα Ψ με $A = 218$ και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8 MeV εκπέμποντας ένα σωματίο α με $A = 4$ και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο $7,5 \text{ MeV}$. Η διάλυση του αρχικού πυρήνα X στα νουκλεόνια που τον αποτελούν απαιτεί δαπάνη ενέργειας $222 \cdot 7,9 \text{ MeV} = 1753,8 \text{ MeV}$. Ο σχηματισμός των δύο νέων πυρήνων από τα ίδια νουκλεόνια εκλύει ενέργεια $218 \cdot 8 \text{ MeV} = 1744 \text{ MeV}$ (πυρήνας Ψ) και $4 \cdot 7,5 \text{ MeV} = 30 \text{ MeV}$ (σωμάτιο α).

Συνεπώς από όλη τη διαδικασία της διάσπασης αποδεσμεύεται ενέργεια ίση με τη διαφορά:

$$(1744 + 30) - 1753,8 = 20,2 \text{ MeV}$$