

ΦΥΣΙΚΗ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
2008
ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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

1. Ακτίνα πράσινου φωτός προερχόμενη από το κενό εισέρχεται σε δεξαμενή νερού, τότε
- α. η ταχύτητα του φωτός αυξάνεται.
 - β. η συχνότητα του φωτός μειώνεται.
 - γ. το μήκος κύματος του φωτός δεν μεταβάλλεται.
 - δ. το μήκος κύματος του φωτός μειώνεται.

Μονάδες 5

2. Κατά τη διάσπαση β^- ενός ραδιενεργού πυρήνα παράγεται ηλεκτρόνιο. Το ηλεκτρόνιο αυτό προέρχεται
- α. από τα ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα.
 - β. από τον πυρήνα στον οποίο υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια.
 - γ. από τη διάσπαση νετρονίου του πυρήνα.
 - δ. από τη διάσπαση πρωτονίου του πυρήνα.

Μονάδες 5

3. Οι ραδιενεργές ακτίνες α , β , γ , τα νετρόνια και η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μεγάλης ενέργειας ονομάζονται ιονίζουσες ακτινοβολίες διότι:
- α. είναι ιόντα.
 - β. είναι ραδιενεργές.
 - γ. προκαλούν βιολογικές βλάβες.
 - δ. προκαλούν το σχηματισμό ιόντων.

Μονάδες 5

4. Ο χρόνος του υποδιπλασιασμού ενός ραδιενεργού στοιχείου εξαρτάται:
- α. από τον αρχικό αριθμό πυρήνων.
 - β. από το είδος του ραδιενεργού στοιχείου.
 - γ. από την ενεργότητα του δείγματος.
 - δ. από τη μάζα του ραδιενεργού στοιχείου.

Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α. Οι υπεριώδεις ακτίνες είναι ορατές για το ανθρώπινο μάτι.
 - β. Το φως συμπεριφέρεται άλλοτε ως κύμα και άλλοτε ως σωματίδιο.
 - γ. Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson τα άτομα των αερίων εκπέμπουν γραμμικό φάσμα.
 - δ. Το ραδιενεργό κοβάλτιο χρησιμοποιείται για την επιλεκτική καταστροφή ιστών, όπως είναι οι όγκοι.
 - ε. Η ακτινοβολία α δεν εκτρέπεται από το μαγνητικό πεδίο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 1-3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Αν από τον σωλήνα ενός λαμπτήρα φθορισμού αφαιρέσουμε το εσωτερικό του επίχρισμα, ο λαμπτήρας
- θα φωτίζει περισσότερο.
 - δεν θα εκπέμπει καμιά ακτινοβολία.
 - δεν θα εκπέμπει ορατό φως.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

2. Όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του είναι K . Αν το άτομο του υδρογόνου μεταβεί στη δεύτερη διεγερμένη του κατάσταση, η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του γίνεται

- $2K$
- $\frac{K}{9}$
- $\frac{K}{3}$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3. Ραδιενεργός πυρήνας A έχει ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο $7,9 \text{ MeV/νουκλεόνιο}$. Ραδιενεργός πυρήνας B έχει ενέργεια σύνδεσης $E_B = 1,200 \text{ MeV}$. Αν ο πυρήνας A είναι σταθερότερος από τον πυρήνα B , τότε ο μαζικός αριθμός του πυρήνα B μπορεί να έχει την τιμή:
- 140
 - 150
 - 160

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Η σταθερά διάσπασης του ισοτόπου ^{131}I είναι 10^{-6} s^{-1} .

- α. Να υπολογίσετε τον χρόνο υποδιπλασιασμού του ισοτόπου ^{131}I .

Μονάδες 6

- β. Να βρείτε τον αριθμό των πυρήνων του ισοτόπου ^{131}I που περιέχονται σε ένα δείγμα ενεργότητας 10^6 Bq .

Μονάδες 6

- γ. Θεωρώντας $t = 0$ τη χρονική στιγμή που το παραπάνω δείγμα έχει ενεργότητα 10^6 Bq , ποιος αριθμός πυρήνων ^{131}I θα έχει διασπαστεί μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 21 \cdot 10^5 \text{ s}$;

Μονάδες 6

- δ. Πόση θα είναι η τιμή της ενεργότητας του δείγματος τη χρονική στιγμή t_1 ;
Μονάδες 7
- Δίνεται: $\ln 2 \approx 0,7$

ΘΕΜΑ 4ο

Μονοχρωματική ακτινοβολία φωτός διατρέχει στο κενό απόσταση $d = 10\lambda_0$ σε χρόνο $2 \cdot 10^{-14}$ s, όπου λ_0 το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό.

- α. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό και να εξετάσετε αν αυτή ανήκει στο ορατό φάσμα.
Μονάδες 6
- β. Να υπολογίσετε την ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο κενό.
Μονάδες 6
- γ. Η ακτινοβολία αυτή από το κενό εισέρχεται σε διαφανές μέσο με δείκτη διάθλασης $n = 1,5$. Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο διανύει απόσταση $10\lambda_0$ στο μέσο αυτό.
Μονάδες 6
- δ. Να βρεθεί ο αριθμός μηκών κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο αυτό, που αντιστοιχεί στην απόσταση $10\lambda_0$ την οποία διανύει η ακτινοβολία στο ίδιο μέσο.
Μονάδες 7

Δίνονται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s και η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1. δ, 2. γ, 3. δ, 4. β
5. α. Λάθος, β. Σωστό, γ. Λάθος, δ. Σωστό, ε. Λάθος

ΘΕΜΑ 2ο

1. → γ.

Δεν θα εκπέμπει ορατό φως γιατί ο κυλινδρικός σωλήνας των λαμπτήρων φθορισμού είναι ένας γυάλινος σωλήνας με εσωτερικό επίχρισμα φθορίζουσας ουσίας (κατάλληλης για το χρώμα που επιθυμούμε), η οποία έχει την ιδιότητα να μετατρέπει το άορατο υπεριώδες φως σε ορατό.

2. Για την θεμελιώδη κατάσταση ισχύει:

$$K = K_C \frac{e^2}{2r_1} \quad (1)$$

Για τη 2η διεγερμένη ισχύει:

$$\left. \begin{array}{l} K' = K_C \frac{e^2}{2r_3} \\ r_3 = 3^2 \cdot r_1 = 9 \cdot r_1 \end{array} \right\} \Rightarrow K' = K_C \cdot \frac{e^2}{2 \cdot 9r_1} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K' = K_C \cdot \frac{e^2}{18r_1} \quad (2)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1), (2) έχουμε:

$$\frac{K}{K'} = \frac{18}{2} \Rightarrow K' = \frac{2K}{18} \Rightarrow K' = \frac{K}{9}$$

Σωστή απάντηση η (β)

3. Εφόσον ο πυρήνας Α είναι σταθερότερος από τον πυρήνα Β ισχύει:

$$\frac{E_{B(A)}}{A_{(A)}} > \frac{E_{B(B)}}{A_{(B)}} \Rightarrow 7,9 > \frac{1200}{A_{(B)}} \Rightarrow A_{(B)} > \frac{1200}{7,9} \Rightarrow A_{(B)} > 151,89.$$

Άρα $A_{(B)} = 160$.

Σωστή απάντηση η (γ).

ΘΕΜΑ 3ο

α) Για τον χρόνο υποδιπλασιασμού ισχύει:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{0,7}{10^{-6}} \Rightarrow T_{1/2} = 7 \cdot 10^5 \text{ sec}$$

β) Ισχύει: $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot N \Rightarrow N = \frac{|\Delta N / \Delta t|}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{10^6}{10^{-6}} \Rightarrow N = 10^{12}$ πυρήνες.

γ) Γνωρίζουμε ότι για $t = 0$ η ενεργότητα έχει την τιμή 10^6 Bq.

Άρα την χρονική στιγμή $t = 0$ ο αρχικός αριθμός πυρήνων είναι: $N_0 = 10^{12}$ πυρήνες

Ισχύει: $t_1 = 21 \cdot 10^5 \text{ s} = 3 \cdot 7 \cdot 10^5 \text{ s} \Rightarrow t_1 = 3 \cdot T_{1/2}$

Για χρόνο $t = T_{1/2}$ απομένουν $\frac{N_0}{2}$ πυρήνες

Για χρόνο $t = 2T_{1/2}$ απομένουν $\frac{N_0}{4}$ πυρήνες

Για χρόνο $t = 3T_{1/2}$ απομένουν $\frac{N_0}{8}$ πυρήνες

Άρα μετά από χρόνο $t_1 = 3T_{1/2}$ θα έχουν διασπαστεί:

$$N_\delta = N_0 - \frac{N_0}{8} = \frac{7N_0}{8} = \frac{7}{8} \cdot 10^{12} \text{ πυρήνες} \Rightarrow N_\delta = 0,875 \cdot 10^{12} \text{ πυρήνες.}$$

δ) $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{t_1} = \lambda \cdot N = \lambda \cdot \frac{N_0}{8} \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{t_1} = 10^{-6} \cdot \frac{10^{12}}{8} = \frac{10^6}{8} = 0,125 \cdot 10^6 \text{ Bq.}$

ΘΕΜΑ 4ο

α) Για τη διάδοση της ακτινοβολίας στο κενό ισχύει:

$$d = c_0 \cdot t \Rightarrow 10 \lambda_0 = 3 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-14} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{6 \cdot 10^{-6}}{10} \Rightarrow \lambda_0 = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

ή

$$\lambda_0 = 600 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 600 \text{ nm}$$

Άρα η ακτινοβολία αυτή ανήκει στο ορατό φάσμα.

β) Ισχύει: $E = h \cdot f \Rightarrow E = h \cdot \frac{c_0}{\lambda_0} \Rightarrow E = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow$

$$E = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}$$

γ) Καθώς η ακτινοβολία διαδίδεται στο διαφανές μέσο ισχύει:

$$\left. \begin{array}{l} d = c \cdot t \\ \text{όμως } c = \frac{c_0}{n} \end{array} \right\} \Rightarrow d = \frac{c_0}{n} \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_0 \cdot t = d \cdot n \Rightarrow t = \frac{d \cdot n}{c_0} \Rightarrow$$

$$t = \frac{10\lambda_0 \cdot n}{c_0} \Rightarrow t = \frac{10 \cdot 6 \cdot 10^{-7} \cdot 1,5}{3 \cdot 10^8} \Rightarrow$$

$$t = 3 \cdot 10^{-14} \text{ sec}$$

δ) Το μήκος κύματος (λ) της ακτινοβολίας καθώς εισέρχεται στο διαφανές μέσο γίνεται:

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n} \Rightarrow \lambda = \frac{6 \cdot 10^{-7}}{1,5} \Rightarrow \lambda = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Έστω N ο αριθμός μηκών κύματος.

$$\text{Ισχύει: } N = \frac{d}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{10\lambda_0}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{10 \cdot 6 \cdot 10^{-7}}{4 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow N = 15 \mu.κ.$$