

**ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΕΝΙΚΑ ΛΥΚΕΙΑ
ΠΕΜΠΤΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2008
ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ**

ΘΕΜΑ 1°

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιο 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 τετράδιο 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 2°

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 1-3 να γράψετε στο τετράδιο 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 απάντηση 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 απάντηση σας.

Μονάδες 5

3. Ραδιενεργός πυρήνας Α έχει ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο $7,9 \text{ MeV/νουκλεόνιο}$. Ραδιενεργός πυρήνας Β έχει ενέργεια σύνδεσης $E_B = 1.200 \text{ MeV}$. Αν ο πυρήνας Α είναι σταθερότερος από τον πυρήνα Β, τότε ο μαζικός αριθμός του πυρήνα Β μπορεί να έχει την τιμή:

- 140
- 150
- 160

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3°

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

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

Μονάδες 6

- Να βρείτε τον αριθμό των πυρήνων του ισοτόπου Ι που περιέχονται σε ένα δείγμα ενεργότητας 10^6 Bq .

Μονάδες 6

- 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

- Πόση θα είναι η τιμή της ενεργότητας του δείγματος τη χρονική στιγμή t_1 ;

Μονάδες 7

Δίνεται: $\ln 2 \approx 0,7$

ΘΕΜΑ 4°

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

- Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό και να εξετάσετε αν αυτή ανήκει στο ορατό φάσμα.

Μονάδες 6

- Να υπολογίσετε την ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο κενό.

Μονάδες 6

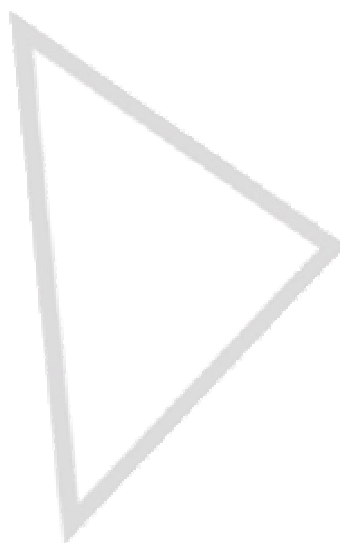
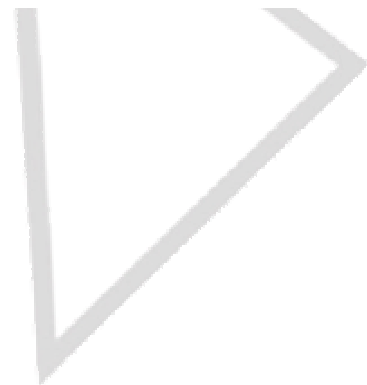
γ. Η ακτινοβολία αυτή από το κενό εισέρχεται σε διαφανές μέσο με δείκτη διάθλασης $n = 1,5$. Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο διανύει απόσταση $10\lambda_0$ στο μέσο αυτό.

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 $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο:

- 1 → δ
 2 → γ
 3 → δ
 4 → β
 5 → α → Λ
 β → Σ
 γ → Λ
 δ → Σ
 ε → Λ

ΘΕΜΑ 2^ο:

1 → γ

Αν αφαιρέσουμε το επίχρισμα από φθορίζουσα ουσία, θα εκπέμπει απευθείας υπεριώδη ακτινοβολία γιατί δεν θα έχουμε διέγερση και αποδιέγερση από τη φθορίζουσα ουσία και μετατροπή της υπεριώδους ακτινοβολίας σε ορατή.

2 → β

Γνωρίζουμε από θεωρία σχολικού βιβλίου ότι η κινητική ενέργεια είναι $K = \frac{K_e e^2}{2r}$ και η συνολική

ενέργεια είναι $E = -\frac{K_e e^2}{2r}$. Δηλαδή έχουμε $K = |E|$

Στη δεύτερη διεγερμένη ενεργειακή στάθμη $n = 3$ και επειδή $E_3 = \frac{E_1}{3^2} = \frac{E_1}{9}$ θα έχουμε και $K_3 = \frac{K}{9}$ δηλαδή σωστή απάντηση η β.

3 → γ

Αφού ο πυρήνας A είναι σταθερότερος από του B σημαίνει ότι ο B θα έχει $\frac{E_B}{A} < 7,9 \frac{\text{MeV}}{\text{νουκλεόνιο}}$.

Αν $A = 140$ τότε $\frac{E_B}{A} = 8,7 \frac{\text{MeV}}{\text{νουκλεόνιο}}$

Αν $A = 150$ τότε $\frac{E_B}{A} = 8, \frac{\text{MeV}}{\text{νουκλεόνιο}}$

Αν $A = 160$ τότε $\frac{E_B}{A} = 7,5 \frac{\text{MeV}}{\text{νουκλεόνιο}}$

Προφανώς σωστή απάντηση η γ.

ΘΕΜΑ 3^ο :

α) Ο χρόνος υποδιπλασιασμού είναι $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{0,7}{10^{-6}} = 7 \cdot 10^5 \text{ s}$

β) Η ενεργότητα είναι : $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_0}{\lambda} \Rightarrow N_0 = \frac{10^6}{10^{-6}} \Rightarrow 10^{12} \text{ πυρήνες}$

γ) Βλέπουμε ότι $t = 21 \cdot 10^5 \text{ s}$ ενώ $T_{1/2} = 7 \cdot 10^5 \text{ s}$ προφανώς $t = 3 T_{1/2}$

Κάνουμε τον αντίστοιχο πίνακα

t	Αδιάσπαστοι πυρήνες	Διασπασμένοι
0	N_0	0
$T_{1/2}$	$N_{0/2}$	$N_{0/2}$
$2T_{1/2}$	$N_{0/4}$	$3N_{0/4}$
$3T_{1/2}$	$N_{0/8}$	$7N_{0/8}$

Δηλαδή για $t = 21 \cdot 10^5 \text{ s}$ διασπάσθηκαν πυρήνες $N' = \frac{7}{8} N_0 \Rightarrow N' = \frac{7}{8} 10^{12} \text{ πυρήνες}$

δ) Τη στιγμή t_1 απέμειναν αδιάσπαστοι $N = \frac{N_0}{8}$ πυρήνες και η ενεργότητα είναι

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{t_1} = \lambda N = \lambda \frac{N_0}{8} \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{t_1} = \frac{1}{8} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_0 \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{t_1} = \frac{1}{8} \cdot 10^6 \text{ Bq}$$

ΘΕΜΑ 4^ο :

α) Σε χρόνο $t = 2 \cdot 10^{-14} \text{ s}$ διανύει απόσταση $d = C_0 \cdot t \Rightarrow d = 3 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-14} \Rightarrow d = 6 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

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

Τα όρια του ορατού φωτός είναι από $\begin{array}{c} 400\text{nm} \\ \text{(ιώδες)} \end{array}$ $\xrightarrow{(\lambda_0)}$ $\begin{array}{c} 700\text{nm} \\ \text{ερυθρό} \end{array}$

Επειδή $\lambda_0 = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 6 \cdot 10^{-7} \cdot 10^9 \text{ nm} = 600\text{nm}$.

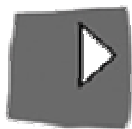
Είναι στα όρια του ορατού φωτός και επομένως είναι ορατή.

β) Η ενέργεια ενός φωτονίου είναι $E\phi = hf$.

Όμως $c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$ οπότε $E\phi = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E\phi = 6,6 \cdot 10^{-34} \frac{3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow E\phi = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

γ) Εισέρχεται σε διαφανές μέσο οπότε :

$$n = \frac{C_0}{C} \rightarrow C = \frac{C_0}{n} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$



Διανύει το μήκος d σε χρόνο $t = \frac{d}{C} \Rightarrow t = \frac{6 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^8} = 3 \cdot 10^{-14} \text{ s}$

δ) Στο μέσο η ακτινοβολία έχει μήκος κύματος : $\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{6 \cdot 10^{-7}}{1.5} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

Ο αριθμός των κυμάτων είναι : $N = \frac{d}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{6 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow N = 15$ μήκη κύματος.