

# ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

2005

## 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. Το έτος 2005 ορίστηκε ως έτος Φυσικής και ιδιαίτερα ως έτος Einstein (Αϊνστάιν). Το 1905 ο Einstein χρησιμοποιώντας τη σωματιδιακή φύση του φωτός ερμήνευσε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Σήμερα πιστεύουμε ότι το φως συμπεριφέρεται:

- α. ως κύμα.
- β. ως σωματίδιο.
- γ. ως κύμα και ως σωματίδιο.
- δ. ως επιταχυνόμενη μάζα.

**Μονάδες 5**

2. Η σταθερά διάσπασης  $\lambda$  :

- α. είναι μεγάλη για ραδιενεργούς πυρήνες που διασπώνται γρήγορα.
- β. εξαρτάται από τον αρχικό αριθμό των πυρήνων.
- γ. είναι ίδια για όλους τους ραδιενεργούς πυρήνες.
- δ. μεταβάλλεται με το χρόνο.

**Μονάδες 5**

3. Όταν οι ακτίνες X προσπίπτουν σε μια μεταλλική πλάκα, η απορρόφηση που υφίστανται:

- α. αυξάνεται, όταν μειώνεται το μήκος κύματός τους.
- β. είναι ανεξάρτητη από το πάχος της πλάκας.
- γ. αυξάνεται, όταν μειώνεται ο ατομικός αριθμός των ατόμων του υλικού του μετάλλου της πλάκας.
- δ. αυξάνεται, όταν μειώνεται η συχνότητα της ακτινοβολίας.

**Μονάδες 5**

4. Το ηλεκτρόνιο που εκπέμπεται από τον πυρήνα κατά τη ραδιενεργό διάσπαση  $\beta^-$  :

- α. προϋπήρχε στον πυρήνα και έλκοντας τα πρωτόνια του συνέβαλε στη σταθερότητα του πυρήνα.
- β. δεν υπήρχε στον πυρήνα, αλλά η εκπομπή του οφείλεται στη διάσπαση ενός νετρονίου του πυρήνα.
- γ. συνοδεύεται από την εκπομπή αντινετρίνου ( $\bar{\nu}_e$ ), για να διατηρηθεί το φορτίο στην πυρηνική αντίδραση.
- δ. προκαλεί μείωση του αριθμού των πρωτονίων στο θυγατρικό πυρήνα κατά 1.

**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.

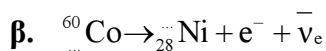
5.

- α. Το ατομικό πρότυπο του Rutherford (Ράδερφορντ) αδυνατούσε να εξηγήσει τα γραμμικά φάσματα των αερίων.
- β. Το λευκό φως, όταν διαδίδεται στο κενό, εμφανίζει το φαινόμενο του διασκεδασμού.
- γ. Στις αντιδράσεις πυρηνικής σύντηξης η μάζα ηρεμίας του τελικού πυρήνα είναι μικρότερη από το άθροισμα των μαζών των αρχικών πυρήνων.
- δ. Τα φωτόνια  $\gamma$ , όταν αλληλεπιδρούν με την ύλη, είτε χάνουν όλη τους την ενέργεια με μια αλληλεπίδραση κατά την οποία απορροφώνται, είτε περνούν ανεπηρέαστα.
- ε. Στο εσωτερικό του γυάλινου περιβλήματος των λαμπτήρων φθορισμού υπάρχει ποσότητα ατμών ιωδίου, ώστε τα εξαχνούμενα άτομα βολφραμίου να επανατοποθετούνται στο νήμα.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω αντιδράσεις:



**Μονάδες 4**

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 2-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

2. Αν ένα δείγμα ραδιενεργού υλικού έχει κάποια χρονική στιγμή ενεργότητα  $8 \cdot 10^4$  Bq και το ραδιενεργό υλικό έχει χρόνο υποδιπλασιασμού 60 ημέρες, τότε μετά από 120 ημέρες η ενεργότητα του δείγματος θα έχει γίνει:

α.  $16 \cdot 10^4$  Bq.

β.  $2 \cdot 10^4$  Bq.

γ.  $4 \cdot 10^4$  Bq.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr (Μπορ) για το άτομο του υδρογόνου, αν  $v_1$  είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό  $n = 1$  και  $v_4$  είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό  $n = 4$ , τότε ισχύει:

α.  $v_4 = 4v_1$ .

β.  $v_4 = v_1/16$ .

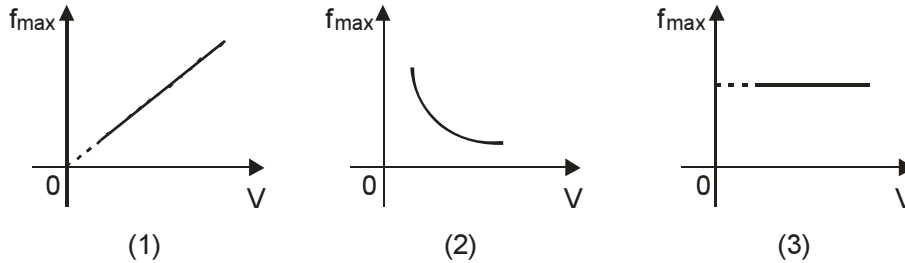
γ.  $v_1 = 4v_4$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

4. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X μεταξύ καθόδου και ανόδου εφαρμόζουμε τάση  $V$ . Υποθέτουμε ότι τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από τη θερμαινόμενη κάθοδο με αμελητέα ταχύτητα. Η μέγιστη συχνότητα  $f_{\max}$  του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X μεταβάλλεται με την τάση  $V$ , όπως απεικονίζεται:



- α. στο διάγραμμα 1.  
β. στο διάγραμμα 2.  
γ. στο διάγραμμα 3.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 3ο

Δέσμη φωτός, που διαδίδεται στο κενό, αποτελείται από δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες: την ιώδη με μήκος κύματος  $\lambda_{oi} = 400 \text{ nm}$  και την ερυθρά με μήκος κύματος  $\lambda_{oe} = 700 \text{ nm}$ . Η δέσμη φωτός εισέρχεται σε γυαλί. Το γυαλί εμφανίζει για την ιώδη ακτινοβολία δείκτη διάθλασης  $n_i$  και για την ερυθρά ακτινοβολία δείκτη διάθλασης  $n_e$  με λόγο:

$$\frac{n_i}{n_e} = \frac{8}{7}$$

Το μήκος κύματος της ιώδους ακτινοβολίας στο γυαλί είναι  $200 \text{ nm}$ .

- α. Να υπολογιστεί ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ιώδη ακτινοβολία.

**Μονάδες 6**

- β. Ναδειχθεί ότι το μήκος κύματος της ερυθράς ακτινοβολίας στο γυαλί είναι ίσο με το μήκος κύματος της ιώδους ακτινοβολίας στο κενό.

**Μονάδες 8**

- γ. Παρατηρείται αλλαγή του χρώματος της ερυθράς ακτινοβολίας κατά τη διάδοσή της μέσα στο γυαλί; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

- δ. Έστω  $N_i$  και  $N_e$  οι αριθμοί των φωτονίων της ιώδους και της ερυθράς ακτινοβολίας αντίστοιχα, που προσπίπτουν στο γυαλί στη μονάδα του χρόνου. Να βρεθεί ο λόγος  $N_i / N_e$ , ώστε ο ρυθμός με τον οποίο προσπίπτει η ενέργεια της ιώδους ακτινοβολίας στο γυαλί να είναι ίσος με το ρυθμό, με τον οποίο προσπίπτει η ενέργεια της ερυθράς ακτινοβολίας στο γυαλί.

**Μονάδες 8**

## ΘΕΜΑ 4ο

1000 άτομα υδρογόνου βρίσκονται όλα στην ίδια διεγερμένη ενεργειακή στάθμη. Για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιο του κάθε διεγερμένου ατόμου σε περιοχή εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα, η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται είναι 1,51 eV.

- α. Να βρεθεί ο κβαντικός αριθμός  $n$  της διεγερμένης κατάστασης στην οποία βρίσκονται τα άτομα του υδρογόνου.

**Μονάδες 6**

- β. Να σχεδιάσετε στο διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές αποδιεγέρσεις από τη διεγερμένη κατάσταση.

**Μονάδες 4**

- γ. Από πόσες γραμμές θα αποτελείται το φάσμα εκπομπής που λαμβάνεται κατά την αποδιέγερση των 1000 ατόμων υδρογόνου;

**Μονάδες 3**

- δ. Κατά την πλήρη αποδιέγερση και των 1000 ατόμων υδρογόνου εκπέμπονται συνολικά 1250 φωτόνια. Με κριτήριο την ενέργεια των εκπεμπομένων φωτονίων τα κατατάσσουμε σε κατηγορίες. Πόσα φωτόνια αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία;

**Μονάδες 8**

- ε. Πόση είναι η συνολική ενέργεια των εκπεμπομένων φωτονίων;

**Μονάδες 4**

Δίνεται η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση  $E_1 = -13,6$  eV.

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

1-γ

2-α

3-δ

4-β

5) α-Σ

β-Λ

γ-Σ

δ-Σ

ε-Λ

### ΘΕΜΑ 2ο

$$1. \alpha. 235 + 1 = A + 139 + 2 \cdot 1 + 7 \cdot 0 \Rightarrow A + 141 \Rightarrow A = 95$$
$$92 + 0 = 42 + Z + 2 \cdot 0 + 7(-1) \Rightarrow 92 = Z + 35 \Rightarrow Z = 57$$

$$\beta. 60 = A + 0 \Rightarrow A = 60$$
$$Z = 28 + (-1) \Rightarrow Z = 27$$

2. Σωστή απάντηση η β.

$$t = 120 \text{ ημέρες} = 2 \cdot 60 \text{ ημέρες} = 2 \cdot T_{1/2}$$

$$\text{Άρα δύο υποδιπλασιασμοί} \Rightarrow N = \frac{N_0}{4} \Rightarrow \lambda N = \frac{\lambda N_0}{4} \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \frac{1}{4} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \frac{1}{4} \cdot 8 \cdot 10^4 \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 2 \cdot 10^4 \text{ Bq}.$$

3. Σωστή απάντηση η γ.

$$v_n = e \sqrt{\frac{k}{m r_n}} = e \sqrt{\frac{k}{m n^2 r_1}} = e \sqrt{\frac{k}{m r_1}} \cdot \frac{1}{n} = v_1 \cdot \frac{1}{n} \text{ άρα } v_4 = v_1 \cdot \frac{1}{4} \Rightarrow v_1 = 4v_4.$$

4. Σωστή απάντηση η α.

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV} \Rightarrow \frac{c}{f_{\max}} = \frac{hc}{eV} \Rightarrow f_{\max} = \frac{eV}{h} \text{ ποσά ανάλογα.}$$

### ΘΕΜΑ 3ο

$$\alpha. \quad n_t = \frac{\lambda_{0t}}{\lambda_t} = \frac{400\text{nm}}{200\text{nm}} = 2$$

$$\frac{n_t}{n_\varepsilon} = \frac{8}{7} \Rightarrow \frac{2}{n_\varepsilon} = \frac{8}{7} \Rightarrow n_\varepsilon = \frac{14}{8} \Rightarrow n_\varepsilon = \frac{7}{4}$$

$$\lambda_{\varepsilon} = \frac{\lambda_{0\varepsilon}}{n_{\varepsilon}} = \frac{700\text{nm}}{\frac{7}{4}} = \frac{4 \cdot 700\text{nm}}{7} = 400\text{nm} = \lambda_{0\iota}$$

Το χρώμα εξαρτάται από τη συχνότητα η οποία παραμένει για κάθε ακτινοβολία σταθερή. Άρα δεν παρατηρείται αλλαγή χρώματος εφόσον δεν συμβαίνει και αλλαγή συχνότητας.

Ρυθμός ενέργειας είναι η ισχύς.

$$\begin{aligned} \text{Αν } P_{\varepsilon} &= P_{\iota} \Rightarrow \frac{E_{\text{ολ}(\varepsilon)}}{t} = \frac{E_{\text{ολ}(\iota)}}{t} \Rightarrow N_{\varepsilon} \cdot E_{\varphi(\varepsilon)} = N_{\iota} \cdot E_{\varphi(\iota)} \Rightarrow N_{\varepsilon} \cdot h \cdot f_{\varepsilon} = N_{\iota} \cdot h \cdot f_{\iota} \Rightarrow \\ &\Rightarrow N_{\varepsilon} \cdot \frac{c_0}{\lambda_{0\varepsilon}} = N_{\iota} \cdot \frac{c_0}{\lambda_{0\iota}} \Rightarrow \frac{N_{\iota}}{N_{\varepsilon}} = \frac{400\text{nm}}{700\text{nm}} = \frac{4}{7} \end{aligned}$$

### ΘΕΜΑ 4ο

α)  $E_{\text{ιον}} = 1,51 \text{ eV}$

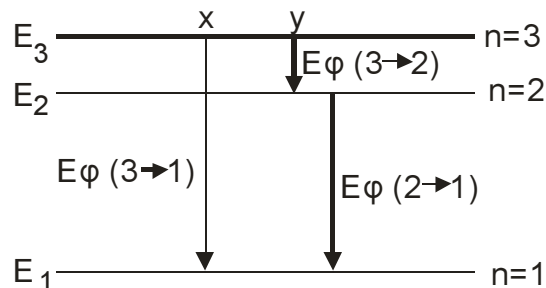
Ιονισμός από μία άγνωστη στάθμη ενέργειας  $E_n$ :

$$E_{\text{ιον}} = E_{\infty} - E_n \Rightarrow E_n = E_{\infty} - E_{\text{ιον}} \Rightarrow E_n = 0 - 1,51$$

$$E_n = -1,51 \text{ eV}$$

$$E_n = \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{E_1}{E_n} \Rightarrow n^2 = \frac{-13,6}{-1,51} \Rightarrow n^2 = 9 \Rightarrow n = 3$$

β)



γ) Τρία διαφορετικά άλματα αποδιέγερσης

Τρία διαφορετικά είδη φωτονίων

Τρεις φασματικές γραμμές

δ) Έστω  $x$  άτομα με τον πρώτο τρόπο και  $y$  άτομα με τον δεύτερο

$$\left. \begin{aligned} x + y &= 1000 \\ x \cdot 1 + y \cdot 2 &= 1250 \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} x &= 1000 - y \\ 1000 - y + 2y &= 1250 \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} x &= 750 \\ y &= 250 \end{aligned} \right\}$$

Άρα έχουμε 750 φωτόνια ενέργειας  $E_3 - E_1$ , 250 φωτόνια ενέργειας  $E_3 - E_2$  και 250 φωτόνια ενέργειας  $E_2 - E_1$

ε)  $E_{\text{ολ}} = x \cdot E_{\varphi(3 \rightarrow 1)} + y \cdot E_{\varphi(3 \rightarrow 2)} + y \cdot E_{\varphi(2 \rightarrow 1)} \Rightarrow$

$$E_{\text{ολ}} = x(E_3 - E_1) + y(E_3 - E_2) + y(E_2 - E_1)$$

$$E_{\delta\lambda} = 750(12,09) + 250(1,89) + 250(10,2)$$

$$E_{\delta\lambda} = 12090 \text{ eV}$$

Εναλλακτικά:

$$E_{\delta\lambda} = 1000 E_{\delta(1 \rightarrow 3)} = 1000 \cdot 12,09 = 12090 \text{ eV.}$$