



## ΕΠ.Α.Λ. Β' ΟΜΑΔΑΣ

### ΦΥΣΙΚΗ Ι

### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σχετικά με τις ιδιότητες του φωτός ισχύει ότι:
  - α. Ένα φωτόνιο υπέρυθρης ακτινοβολίας μεταφέρει περισσότερη ενέργεια από ένα φωτόνιο ερυθρής ακτινοβολίας.
  - β. Τα σύννεφα απορροφούν την ορατή ακτινοβολία, όχι όμως την υπέρυθρη.
  - γ. Η υπέρυθρη ακτινοβολία συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
  - δ. Η υπεριώδης ακτινοβολία όταν απορροφάται από υλικά σώματα προκαλεί εντονότερη θέρμανση απ' ό,τι η υπέρυθρη και γι' αυτό προκαλεί μαύρισμα του δέρματος.

**Μονάδες 5**

2. Η απορρόφηση των ακτίνων X
  - α. αυξάνεται όσο μειώνεται το μήκος κύματος τους.
  - β. μειώνεται όσο μεγαλύτερος είναι ο ατομικός αριθμός  $Z$  των ατόμων του υλικού που απορροφά την ακτινοβολία.
  - γ. αυξάνεται όσο αυξάνεται το μήκος κύματός τους.
  - δ. μειώνεται όσο το πάχος του υλικού είναι μεγαλύτερο.

**Μονάδες 5**

3. Η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο
  - α. είναι ίδια για όλα τα στοιχεία.
  - β. αυξάνεται καθώς αυξάνει ο μαζικός αριθμός.
  - γ. μειώνεται καθώς αυξάνει ο μαζικός αριθμός.
  - δ. είναι μικρή στα ελαφρά και βαριά στοιχεία και μεγάλη στα μεσαία.

**Μονάδες 5**

4. Κατά την εκπομπή της ακτινοβολίας  $\gamma$ 
  - α. αλλάζει ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του πυρήνα.
  - β. αλλάζει ο ατομικός και δεν αλλάζει ο μαζικός αριθμός του πυρήνα.
  - γ. δεν αλλάζει ο ατομικός, αλλά αλλάζει ο μαζικός αριθμός του πυρήνα.
  - δ. δεν αλλάζει ούτε ο ατομικός ούτε και ο μαζικός αριθμός του πυρήνα.

**Μονάδες 5**

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.
- Η ταχύτητα του φωτός, όταν αυτό διαδίδεται σε οπτικό μέσον, εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από τη φύση του μέσου.
  - Το φάσμα των ακτίνων X αποτελείται από δύο τμήματα, ένα συνεχές και ένα γραμμικό.
  - Στο φάσμα εκπομπής μιας ποσότητας υδρογόνου υπάρχουν τρεις φασματικές γραμμές. Αυτό σημαίνει ότι η αποδιέγερση των ατόμων έγινε από την δεύτερη διεγερμένη κατάσταση.
  - Στη διάσπαση β<sup>-</sup> ενός πυρήνα εκπέμπεται ηλεκτρόνιο και αντινεutrίνο.
  - Οι λαμπτήρες αλογόνου εκπέμπουν ψυχρό φως.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται σε γυαλί με δείκτη διάθλασης  $n = 1,4$  για την ακτινοβολία αυτή. Το μήκος κύματός της στο γυαλί είναι  $\lambda_\gamma = 600 \text{ nm}$ . Η ακτινοβολία αυτή είναι:
- ορατή στο γυαλί και στον αέρα.
  - αόρατη στο γυαλί και στον αέρα.
  - ορατή στο γυαλί και αόρατη στον αέρα.
  - αόρατη στο γυαλί και ορατή στον αέρα.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

2. Στο άτομο του υδρογόνου το γινόμενο του μέτρου της στροφορμής του ηλεκτρονίου επί το μέτρο της ταχύτητας περιστροφής του, σε οποιαδήποτε επιτρεπτή τροχιά, είναι σταθερό και ίσο με

α.  $Lu = ke^2$

β.  $Lu \approx ke$

γ.  $Lu = k^2e$

Όπου  $k$  η ηλεκτρική σταθερά και  $e$  η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

3. Διαθέτουμε δύο δείγματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  από διαφορετικά ραδιενεργά υλικά. Η σταθερά διάσπασης  $\lambda_1$  του πρώτου δείγματος είναι διπλάσια από την αντίστοιχη σταθερά  $\lambda_2$  του άλλου δείγματος. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  τα δείγματα έχουν την ίδια ενεργότητα  $\left. \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{1(0)} = \left. \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{2(0)}$ . Τότε:

- α. Ο αρχικός αριθμός πυρήνων  $N_{0(2)}$  του δείγματος  $\Delta_2$  είναι διπλάσιος από τον αρχικό αριθμό πυρήνων  $N_{0(1)}$  του δείγματος  $\Delta_1$ .
- β. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία ο αριθμός των πυρήνων  $N_2$  του δείγματος  $\Delta_2$ , που απέμειναν αδιάσπαστοι, είναι ο μισός του αρχικού, στο δείγμα  $\Delta_1$  απέμειναν αδιάσπαστοι το  $1/4$  του αντίστοιχου αρχικού αριθμού πυρήνων του.

Για κάθε μία από τις δύο παραπάνω προτάσεις 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

**Μονάδες 1+1**

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**Μονάδες 3+4**

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Δύο πυρήνες  ${}^4_2\text{He}$  σε απόσταση  $r$  απωθούνται με δύναμη Coulomb  $F_1$ . Δύο πυρήνες άγνωστου στοιχείου  $X$  στην ίδια απόσταση  $r$  απωθούνται με δύναμη Coulomb  $F_2$  τέτοια ώστε να ισχύει η σχέση  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{4}{9}$ . Ο πυρήνας του άγνωστου στοιχείου  $X$  περιέχει ένα νετρόνιο περισσότερο από τον αριθμό των πρωτονίων του.

A. Να βρεθούν:

- i) ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του άγνωστου πυρήνα  $X$ .

**Μονάδες 6**

- ii) Το έλλειμμα μάζας, η ενέργεια σύνδεσης και η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο του άγνωστου πυρήνα.

Δίνονται: Μάζα πρωτονίου  $m_p = 1,007 \text{ u}$

Μάζα νετρονίου  $m_n = 1,008 \text{ u}$

Μάζα του άγνωστου πυρήνα  $M_{\text{II}} = 7,004 \text{ u}$

$1 \text{ u} = 930 \text{ MeV}$

**Μονάδες 6**

**B.** Για να γίνει σύντηξη δύο πυρήνων του προηγούμενου στοιχείου  $X$ , θα πρέπει να φθάσουν σε απόσταση  $d = 10^{-15}$  m, έτσι ώστε να ενεργοποιηθεί η ισχυρή πυρηνική δύναμη.

i) Να γράψετε την πυρηνική αντίδραση σύντηξης. Να θεωρήσετε ότι στα προϊόντα της αντίδρασης προκύπτει μόνο ένας πυρήνας  $K$  του οποίου η μάζα είναι  $M_K = 14,002u$ , ακτινοβολία  $\gamma$  και κανένα στοιχειώδες σωματίο.

**Μονάδες 4**

ii) Να υπολογίσετε την ενέργεια  $Q$  της αντίδρασης.

**Μονάδες 5**

iii) Για να γίνει η σύντηξη, εκτοξεύουμε τους πυρήνες του στοιχείου  $X$  τον έναν κατά του άλλου από πολύ μεγάλη απόσταση με ίσες κινητικές ενέργειες. Θεωρήστε ότι, κατά τη διάρκεια της επιβράδυνσής τους δεν εκπέμπεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και όταν φθάνουν στην ελάχιστη απόσταση ενεργοποίησης της ισχυρής πυρηνικής δύναμης, σταματούν στιγμιαία. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια εκτόξευσης των πυρήνων  $X$ .

Δίνονται: Ηλεκτρική σταθερή  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$   
Στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**Μονάδες 4**

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται σε μία διεγερμένη κατάσταση, από την οποία με δύο μόνο διαδοχικά άλματα του ηλεκτρονίου, επανέρχεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Από τα δύο φωτόνια που εκπέμπει, το πρώτο φωτόνιο (A) ανήκει στο ορατό τμήμα του φάσματος.

**A.** Να υπολογίσετε τη συχνότητα  $f_B$  του δεύτερου φωτονίου (B).

**Μονάδες 8**

**B.** Ο λόγος των ενεργειών των εκπεμπόμενων φωτονίων είναι  $\frac{E_A}{E_B} = \frac{1}{4}$ .

i) Ποια είναι η τιμή του κύριου κβαντικού αριθμού  $n$  της ενεργειακής στάθμης από την οποία ξεκίνησε η αποδιέγερση του ατόμου;

**Μονάδες 6**

ii) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος  $\lambda_A$  του φωτονίου (A).

**Μονάδες 4**

**Γ.** Μία ποσότητα ατόμων υδρογόνου βρίσκεται στην αμέσως επόμενη διεγερμένη κατάσταση από αυτήν που βρισκόταν το προηγούμενο άτομο υδρογόνου. Η ποσότητα των ατόμων είναι τέτοια ώστε στην αποδιέγερση που ακολουθεί να υπάρχουν όλες οι πιθανές αποδιεγέρσεις.

i) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών, στο οποίο να φαίνονται όλες οι δυνατές αποδιεγέρσεις.

**Μονάδες 4**

ii) Πόσες από τις φασματικές γραμμές ανήκουν στο ορατό τμήμα του φάσματος, πόσες στο υπεριώδες και πόσες στο υπέρυθρο;

**Μονάδες 3**

Δίνονται:  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$ ,  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ,  $h = \frac{20}{3} \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ,  
 $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$