

# ΦΥΣΙΚΗ Γ ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ 2004

## 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. Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell το ηλεκτρομαγνητικό κύμα παράγεται, όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο:

- α. ηρεμεί
- β. κινείται ευθύγραμμα και ομαλά
- γ. επιταχύνεται
- δ. όλα τα παραπάνω.

**Μονάδες 5**

2. Ο λαμπτήρας αλογόνου:

- α. περιέχει ατμούς ιωδίου
- β. περιέχει σταγόνα υδραργύρου
- γ. δεν έχει θερμαινόμενο νήμα
- δ. έχει μικρότερη απόδοση φωτός από τον κοινό λαμπτήρα πυρακτώσεως.

**Μονάδες 5**

3. Όταν ένας πυρήνας αποδιεγείρεται, εκπέμπει:

- α. φωτόνιο υπεριώδους ακτινοβολίας
- β. ακτίνες γ
- γ. φωτόνιο με ενέργεια της ίδιας τάξης με το φωτόνιο που εκπέμπεται κατά τις αποδιεγέρσεις των ατόμων
- δ. φωτόνιο ορατής ακτινοβολίας.

**Μονάδες 5**

4. Σύμφωνα με το κλασικό μοντέλο του Rutherford για το άτομο

- α. το φάσμα εκπομπής από ένα άτομο πρέπει να είναι συνεχές
- β. το θετικό φορτίο είναι ομοιόμορφα καταμεμημένο μέσα στο άτομο
- γ. η στροφορμή του ηλεκτρονίου είναι κβαντωμένη
- δ. η ακτίνα του πυρήνα είναι της τάξης μεγέθους  $10^{-10}$  m.

**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.

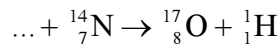
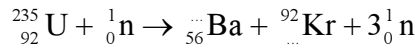
5. α. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται στο κενό η ορατή ακτινοβολία είναι μεγαλύτερη από εκείνη της υπέρυθρης.  
β. Στο γραμμικό φάσμα απορρόφησης των ατμών νατρίου εμφανίζονται σκοτεινές γραμμές εκεί όπου εμφανίζονται οι φωτεινές γραμμές του γραμμικού φάσματος εκπομπής του.  
γ. Όταν ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περάσει από τον αέρα σε γυαλί, η συχνότητά της μεταβάλλεται.

- δ. Η ενέργεια των νουκλεονίων ενός πυρήνα μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή.  
 ε. Το ορατό φως στους λαμπτήρες φθορισμού προέρχεται κυρίως από τη μετατροπή της υπέρυθρης ακτινοβολίας σε ορατή από τη φθορίζουσα επιφάνεια των λαμπτήρων.

**Μονάδες 5**

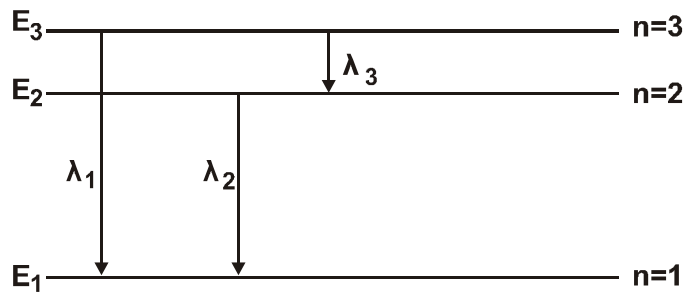
**ΘΕΜΑ 2ο**

1. Να μεταφέρεται στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω πυρηνικές αντιδράσεις:



**Μονάδες 6**

2. Το σχήμα δείχνει το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου. Τα μήκη κύματος  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$  είναι μήκη κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου μεταξύ των



ενεργειακών σταθμών, όπως δείχνουν τα βέλη. Η σχέση που συνδέει τα μήκη κύματος  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ , και  $\lambda_3$  είναι:

α.  $\lambda_1 = \lambda_2 + \lambda_3$       β.  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_3}$       γ.  $\lambda_1 = \frac{\lambda_2 \cdot \lambda_3}{\lambda_2 + \lambda_3}$

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της παραπάνω ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 4**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της παρακάτω ερώτησης 3 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

3. Ένας πυρήνας με μαζικό αριθμό 200 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8MeV χωρίζεται με κάποια αντίδραση σε 2 μεσαίους πυρήνες με μαζικούς αριθμούς 100 οι οποίοι έχουν ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,8MeV. Η διαδικασία είναι:

- α. εξώθερμη  
 β. ενδόθερμη

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 3ο

Η διαφορά δυναμικού σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ είναι  $2 \cdot 10^4 \text{V}$ . Τα ηλεκτρόνια εκπέμπονται από την κάθοδο και φθάνουν στην άνοδο με ρυθμό  $10^{17}$  ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο.

Να υπολογίσετε:

- α. την ένταση του ρεύματος των ηλεκτρονίων στον σωλήνα παραγωγής των ακτίνων Χ.

**Μονάδες 8**

- β. το ελάχιστο μήκος κύματος  $\lambda_{\min}$  των παραγομένων ακτίνων Χ.

**Μονάδες 8**

- γ. την ισχύ  $P_x$  των παραγομένων ακτίνων Χ, αν η απόδοση του σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ είναι 2%.

**Μονάδες 9**

Δίνεται η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ , η σταθερά του Planck  $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$  και η ταχύτητα του φωτός  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ .

### ΘΕΜΑ 4ο

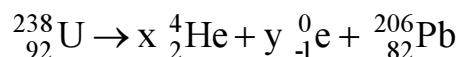
Το  ${}^{238}_{92}\text{U}$  έχει χρόνο ημιζωής  $4,5 \cdot 10^9$  χρόνια και με μια σειρά από διασπάσεις α και β<sup>-</sup> καταλήγει στο σταθερό ισότοπο  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ . Θεωρούμε ότι όλοι οι πυρήνες  ${}^{238}_{92}\text{U}$  που διασπώνται καταλήγουν σε  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ .

Ένα ορυκτό τη στιγμή της δημιουργίας του περιείχε  ${}^{238}_{92}\text{U}$  και καθόλου  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ .

Σήμερα στο ορυκτό αυτό ο λόγος του αριθμού των πυρήνων  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  προς τον αριθμό των πυρήνων  ${}^{238}_{92}\text{U}$  είναι 1/8.

Να υπολογίσετε:

- α. τον αριθμό των διασπάσεων α και β<sup>-</sup> σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση διάσπασης του  ${}^{238}_{92}\text{U}$ .



**Μονάδες 8**

- β. τη σταθερά διάσπασης του  ${}^{238}_{92}\text{U}$

**Μονάδες 8**

- γ. την ηλικία του ορυκτού σε χρόνια.

**Μονάδες 9**

Δίνεται:  $1 \text{χρόνος} = 3 \cdot 10^7 \text{s}$ .

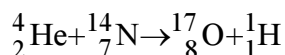
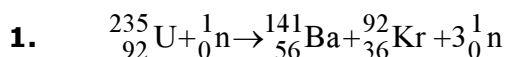
Παραδεχτείτε ότι:  $\ln 2 = 0,7$ ,  $\ln 8 = 2,1$ ,  $\ln 9 = 2,2$ .

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

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

### ΘΕΜΑ 2ο



2. Σωστή η γ.

$$E_3 - E_1 = (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow hf_1 = hf_2 + hf_3 \Rightarrow f_1 = f_2 + f_3 \Rightarrow \frac{c}{\lambda_1} = \frac{c}{\lambda_2} + \frac{c}{\lambda_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_3} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2\lambda_3} + \frac{\lambda_2}{\lambda_2\lambda_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{\lambda_3 + \lambda_2}{\lambda_2\lambda_3} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\lambda_2\lambda_3}{\lambda_2 + \lambda_3}$$

3. Σωστή η α.

Ο αρχικός πυρήνας έχει  $E_\beta = 1600 \text{ MeV}$ . Οι δύο πυρήνες που σχηματίζονται έχουν συνολικά  $E_\beta = 1760 \text{ MeV}$ . Από την όλη διαδικασία αποδεσμεύεται συνεπώς ενέργεια ίση με τη διαφορά  $(1760 - 1600) \text{ MeV} = 160 \text{ MeV}$ .

Άρα είναι εξώθερμη.

Σημείωση: υπάρχει αντίστοιχο θέμα στο σχολ. βιβλίο ως παράδειγμα στην σελίδα 76 από "Ας θεωρήσουμε ... " έως " ... την οποία ωφελούμαστε".

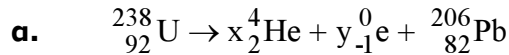
### ΘΕΜΑ 3ο

α.  $I = \frac{Q}{t} = \frac{N \cdot e}{t} = \frac{10^{17} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ A} .$

β.  $\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{e \cdot V} = \frac{6,4 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^4} = \frac{6,4 \cdot 3 \cdot 10^{-26}}{3,2 \cdot 10^{-15}} = 6 \cdot 10^{-11} \text{ m} .$

γ.  $\alpha = \frac{P_x}{P_e} \Rightarrow P_x = \alpha \cdot P_e = 0,02 \cdot V_e \cdot I_e = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-2} \Rightarrow P_x = 6,4 \text{ W} .$

### ΘΕΜΑ 4ο



ισότητα μαζικών αριθμών  $238 = 4x + 206 \Rightarrow 32 = 4x \Rightarrow x=8$   
ισότητα ατομικών αριθμών  $92 = 2x - y + 82 \Rightarrow 10 = 2x - y \Rightarrow 10 = 2 \cdot 8 - y \Rightarrow y = 6$

β. 
$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,7}{4,5 \cdot 10^9 \text{ χρόνια}} = \frac{0,7}{4,5 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^7} = \frac{7 \cdot 10^{-1}}{13,5 \cdot 10^{16}} =$$
$$= \frac{14}{27} \cdot 10^{-17} \text{ sec}^{-1} = 0,518 \cdot 10^{-17} \text{ sec}^{-1} \quad (*)$$

γ. Ο αριθμός των πυρήνων Pb είναι ίσος με τον αριθμό των πυρήνων U που διασπάστηκαν.

$$\frac{N_{\text{διασπ.}}}{N_{\text{αδιασπ.}}} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{N_0 - N}{N} = \frac{1}{8} \Rightarrow 8N_0 - 8N = N \Rightarrow$$
$$\Rightarrow 8N_0 = 9N \Rightarrow N = \frac{8}{9} N_0 \Rightarrow N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \frac{8}{9} N_0$$
$$e^{\lambda t} = \frac{9}{8} \Rightarrow \lambda t = \ln \frac{9}{8} \Rightarrow 0,518 \cdot 10^{-17} \cdot t = \ln 9 - \ln 8 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow 0,518 \cdot 10^{-17} \cdot t = 2,2 - 2,1 \Rightarrow t = \frac{0,1}{0,518 \cdot 10^{-17}} \Rightarrow t = \frac{10^{-1}}{0,518 \cdot 10^{-17}} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow t = 1,93 \cdot 10^{16} \text{ sec}$$
$$\Rightarrow t = \frac{1,93 \cdot 10^{16}}{3 \cdot 10^7} \cong \frac{2}{3} \cdot 10^9 \text{ χρόνια} \quad \text{ή} \quad 0,64 \cdot 10^9 \text{ χρόνια.}$$

(\*) Αν δεν γίνουν τα χρόνια sec, η λ προκύπτει:

$$\lambda = \frac{0,7}{4,5 \cdot 10^9 \text{ χρόνια}} = \frac{7}{45 \cdot 10^9 \text{ χρόνια}}$$

Έτσι στο γ' ερώτημα έχουμε:

$$e^{\lambda t} = \frac{9}{8} \Rightarrow \lambda t = \ln 9 - \ln 8 \Rightarrow t = \frac{2,2 - 2,1}{\lambda} = \frac{(2,2 - 2,1) \cdot 45 \cdot 10^9}{7} =$$
$$= \frac{4,5 \cdot 10^9}{7} \text{ χρόνια} = \frac{T_{1/2}}{7} \quad \text{ή} \quad 0,64 \cdot 10^9 \text{ χρόνια.}$$