

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Ημερομηνία: Κυριακή 7 Απριλίου 2013

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις 1 έως 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Στον πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου:
- η ενέργεια των νουκλεονίων μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή.
 - οι αποστάσεις των ενεργειακών σταθμών είναι της τάξεως των eV.
 - ένα πρωτόνιο ασκεί απωστική ηλεκτρική δύναμη σε όλα τα πρωτόνια του πυρήνα.
 - η ισχυρή πυρηνική δύναμη κάνει διάκριση μεταξύ πρωτονίων-νετρονίων.

Μονάδες 5

2. Η θεωρία των κβάντα:
- αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.
 - ερμηνεύει την ακτινοβολία που εκπέμπει ένα θερμό σώμα.
 - κατέρριψε την παλαιότερη της ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell για το φως.
 - δέχεται ότι η ενέργεια των φωτονίων είναι ανεξάρτητη από τη συχνότητά τους.

Μονάδες 5

3. Για την διάδοση μιας ακτινοβολίας φωτός μέσα στην ύλη:
- το μήκος κύματος της έχει τη μεγαλύτερη τιμή στο κενό.
 - το μήκος κύματος της σε ένα οπτικά πυκνότερο μέσο έχει μεγαλύτερη τιμή από το μήκος κύματός της σε ένα οπτικά αραιότερο.
 - η συχνότητά της μεταβάλλεται όταν αλλάζει μέσο διάδοσης.
 - όταν αλλάζει μέσο διάδοσης η ταχύτητά της και το μήκος κύματός της μεταβάλλονται με αντίστροφο τρόπο.

Μονάδες 5

4. Πατέρας της ατομικής θεωρίας κατά την αρχαιότητα θεωρείται:

- α. ο Πλάτωνας.
- β. ο Αριστοτέλης.
- γ. ο Δημόκριτος.
- δ. ο Επίκουρος.

Μονάδες 5

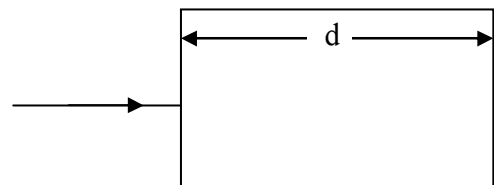
5. Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα, το γράμμα Σ για τη σωστή πρόταση και το γράμμα Λ για τη λανθασμένη.

- α. Στο μικρόκοσμο οι στοιχειώδεις μονάδες της ύλης κινούνται συνεχώς και έχουν κινητική ενέργεια.
- β. Η υπεριώδης ακτινοβολία χρησιμοποιείται στην ιατρική για αποστείρωση ιατρικών εργαλείων. Η υπέρυθη ακτινοβολία δε χρησιμοποιείται στην ιατρική.
- γ. Οι βλάβες από πυρηνικές ακτινοβολίες στους βιολογικούς οργανισμούς οφείλονται κυρίως στον ιονισμό που προκαλούν αυτές οι ακτινοβολίες σε ουσίες που βρίσκονται μέσα στα κύτταρα.
- δ. Τα μήκη κύματος που περιέχει το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός αερίου είναι χαρακτηριστικά του στοιχείου που εκπέμπει το φως.
- ε. Οι ακτίνες X είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια που επιταχύνονται σε πολύ υψηλή τάση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

1. Διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται από την τρίτη διεγερμένη στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση εκπέμποντας ένα φωτόνιο. Το φωτόνιο προσπίπτει κάθετα στην πλευρά πλακιδίου πάχους d , όπως φαίνεται στο σχήμα και εισέρχεται σε αυτό. Ο δείκτης διάθλασης του πλακιδίου για το φωτόνιο αυτό είναι $n=1,6$ και το πάχος του πλακιδίου ισούται με $N = 4 \cdot 10^5$ μήκη κύματος του φωτονίου. Το πάχος d είναι ίσο με:



- α. 47m,
- β. 4,7m
- γ. 47cm

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη του κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

2. Ένας πυρήνας Α με μαζικό αριθμό 233 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο $7,59 \text{ MeV}$ διασπάται σε δύο πυρήνες, τον πυρήνα Β με μαζικό αριθμό 146 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο $8,41 \text{ MeV}$ και τον πυρήνα Γ με μαζικό αριθμό 87 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο $8,59 \text{ MeV}$. Η παραπάνω πυρηνική αντίδραση

α. εκλύει θερμότητα $206,72 \text{ MeV}$ β. απορροφά θερμότητα $206,72 \text{ MeV}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

α. Ο λόγος της ταχύτητας του ηλεκτρονίου ανάμεσα στη θεμελιώδη και στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση (v_1/v_3) είναι:

- i. 3 ii. 1 iii. $\frac{1}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

β. Ο λόγος της δυναμικής ενέργεια του ηλεκτρονίου ανάμεσα στη θεμελιώδη και στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση (U_1/U_3) είναι:

- i. 9 ii. 1 iii. $\frac{1}{9}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

4. Σε μια συσκευή ακτινών Χ θέλουμε το ελάχιστο μήκος κύματος να μειωθεί κατά 25%. Η ανοδοϊκή τάση πρέπει να μεταβληθεί κατά:

α. $+\frac{500}{3}\%$ β. $+\frac{100}{3}\%$ γ. $-\frac{100}{3}\%$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

A. Για τον πυρήνα δευτερίου ${}^2_1\text{H}$ να υπολογίσετε:

1. Το έλλειμμα μάζας.
2. Την ενέργεια σύνδεσης.
3. Την ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο.

Μονάδες 2+2+2=6

B. Δίνεται η διπλανή πυρηνική αντίδραση ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^A_Z\text{X}$.

1. Να βρεθεί ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του πυρήνα X.
2. Για την παραπάνω αντίδραση να βρείτε την ενέργεια και να δικαιολογήσετε αν είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

Μονάδες 2+7=9

Γ. Θεωρούμε ότι όλη η ενέργεια που απελευθερώνεται είναι κινητική ενέργεια του σωματίου X και ότι αυτό βάλλεται προς ακλόνητο πυρήνα ${}^{238}_{Z_2}\text{Y}$. Η ελάχιστη απόσταση από τον πυρήνα Y στην οποία θα πλησιάσει το σωματίο X είναι $d = 111,73 \cdot 10^{-16} \text{ m}$. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός Z_2 του πυρήνα Y.

Μονάδες 10

Δίνονται, η μάζα του νετρονίου $m_n = 1,0087 \text{ u}$, η μάζα του πρωτονίου $m_p = 1,0073 \text{ u}$, η μάζα του πυρήνα του δευτερίου $m_\Delta = 2,0135 \text{ u}$, η μάζα του πυρήνα X $m_X = 4,0015 \text{ u}$,

$1 \text{ u} = 930 \frac{\text{MeV}}{c^2}$, $K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$, $q_p = |q_e| = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Δίνεται για τις πράξεις $(23,715 \cdot 111,73 = 2649,6)$.

ΘΕΜΑ Δ

A. Δέσμη φωτονίων μονοχρωματικού φωτός διαδίδεται στον αέρα και έχει συχνότητα $f = 7,418 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρουν 10^6 φωτόνια αυτής της ακτινοβολίας.

Μονάδες 2

B. Η παραπάνω δέσμη φωτονίων βομβαρδίζει νέφος ατόμων υδρογόνου, τα άτομα του οποίου βρίσκονται στη θεμελιώδη τους ενεργειακή στάθμη.

1. Μπορεί ένα φωτόνιο-βλήμα της παραπάνω δέσμης να ιονίσει ένα άτομο από το νέφος του υδρογόνου; Εξηγήστε.

Μονάδες 3

2. Αν ένα άτομο υδρογόνου ιονιστεί, υπολογίστε την ενέργεια που θα έχει το σκεδαζόμενο ηλεκτρόνιο του όταν αυτό βρεθεί σε άπειρη, από το άτομο, απόσταση.

Μονάδες 5

Γ. Το σκεδαζόμενο ηλεκτρόνιο, μετά από διαδοχικές κρούσεις στις οποίες χάνει το 25% της ενέργειας του, προσπίπτει σε άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και το διεγείρει.

1. Μέχρι ποια ενεργειακή στάθμη μπορεί να το διεγείρει;

Μονάδες 5

2. Να υπολογιστεί το ελάχιστο μήκος κύματος του φωτονίου που μπορεί να εκπέμψει το παραπάνω άτομο κατά την αποδιέγερσή του.

Μονάδες 5

3. Να υπολογιστεί ο λόγος των στροφορμών του ηλεκτρονίου του ατόμου ανάμεσα στην πιο απομακρυσμένη ενεργειακή στάθμη από τον πυρήνα που μπορεί να βρεθεί και στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 2

4. Να υπολογιστεί το ποσοστό της αρχικής ενέργειας του φωτονίου βλήματος που απορροφήθηκε από το άτομο του υδρογόνου το οποίο διεγέρθηκε στη στάθμη με τη μεγαλύτερη ακτίνα.

Μονάδες 3

Η κινητική ενέργεια των ατόμων του υδρογόνου στο νέφος παραμένει σταθερή σε όλη τη διάρκεια του παραπάνω φαινομένου.

Δίνονται, η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη του κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$ και $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Δίνεται για τις πράξεις $(6,6 \cdot 7,418 = 48,96)$.