

**ΤΑΞΗ:** 3<sup>η</sup> ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ. (Β΄ ΟΜΑΔΑ)  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ Ι / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

**Ημερομηνία:** Κυριακή 13 Απριλίου 2014

**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

1. Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες Α και Β με μήκη κύματος στο κενό  $\lambda_{0(1)}$  και  $\lambda_{0(2)}$  αντίστοιχα, με  $\lambda_{0(1)} > \lambda_{0(2)}$ , προσπίπτουν κάθετα στο ίδιο οπτικό μέσο. Τότε:
- οι δύο ακτινοβολίες έχουν την ίδια συχνότητα.
  - ο δείκτης διάθλασης του οπτικού μέσου είναι μεγαλύτερος για την ακτινοβολία Β.
  - η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας Α είναι μικρότερη από την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας Β μέσα στο οπτικό μέσο.
  - οι ακτινοβολίες εξέρχονται στον ίδιο χρόνο από το οπτικό μέσο.

**Μονάδες 5**

2. Η υπέρυθη ακτινοβολία:
- είναι αόρατη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μήκη κύματος μικρότερα από 700nm.
  - συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
  - δεν απορροφάται από τα αέρια.
  - προκαλεί φωσφορισμό καθώς και χημικές δράσεις.

**Μονάδες 5**

3. Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Rutherford:
- το άτομο αποτελείται από μια σφαίρα θετικού φορτίου, ομοιόμορφα κατανομημένου, μέσα στο οποίο είναι ενσωματωμένα τα ηλεκτρόνια.
  - εξηγούνται τα γραμμικά φάσματα των στοιχείων που έχουν ένα ηλεκτρόνιο (υδρογονοειδή).
  - τα ηλεκτρόνια κινούνται μόνο σε ορισμένες τροχιές, που ονομάζονται επιτρεπόμενες και για τις οποίες ισχύει ότι η στροφορμή τους είναι κβαντωμένη.
  - τα άτομα θα έπρεπε να εκπέμπουν συνεχές φάσμα και όχι γραμμικό.

**Μονάδες 5**

4. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη:
- δεν κάνει διάκριση μεταξύ των νουκλεονίων.
  - επηρεάζει άμεσα τα μακροσκοπικά φαινόμενα.
  - μπορεί να είναι ελκτική και απωστική.
  - για αποστάσεις μικρότερες από  $2 \cdot 10^{-15}$  m είναι σχεδόν μηδέν.

**Μονάδες 5**

5. Σημειώστε με (Σ) τις σωστές και με (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις που ακολουθούν.
- Το ουράνιο τόξο οφείλεται σε δύο φαινόμενα στο διασκεδασμό και την ολική ανάκλαση.
  - Για να αλλάξουμε το γραμμικό φάσμα των ακτινών X πρέπει να αλλάξουμε το μέταλλο της ανόδου, ενώ για να μεταβάλλουμε το ελάχιστο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των ακτινών X, πρέπει να μεταβάλλουμε την θερμοκρασία της καθόδου.
  - Η απορρόφηση των ακτινών X εξαρτάται από τη φύση του υλικού, το μήκος κύματος της ακτινοβολίας και το πάχος του υλικού.
  - Η ενέργεια σύνδεσης για έναν πυρήνα εκφράζει την σταθερότητα του πυρήνα.
  - Οι αποστάσεις των ενεργειακών σταθμών στο άτομο του υδρογόνου είναι μερικά eV, ενώ στον πυρήνα οι αποστάσεις των ενεργειακών σταθμών είναι μερικά MeV.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

1. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα  $c_0 = 3 \cdot 10^8$  m/s και προσπίπτει κάθετα σε ένα οπτικό μέσον. Η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας στο οπτικό μέσο μειώνεται κατά το 1/3 της ταχύτητας στον αέρα. Τότε:

**A.** ο δείκτης διάθλασης του οπτικού μέσου για αυτή την ακτινοβολία είναι

**α.** 2

**β.** 1,5

**γ.** 2,5

Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2014**

**E\_3.Φλ3Γ(ε)**

**Β.** Αν το πάχος του οπτικού μέσου είναι  $d = 30\text{cm}$ , τότε η χρονική καθυστέρηση που προκαλεί το οπτικό μέσον κατά την διάδοση της ακτινοβολίας, είναι:

α.  $5 \cdot 10^{-10}\text{s}$

β.  $10 \cdot 10^{-10}\text{s}$

γ.  $15 \cdot 10^{-10}\text{s}$

Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

**2.** Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων-Χ αυξάνουμε την ισχύ της δέσμης ηλεκτρονίων κατά 300% διατηρώντας την ένταση του ρεύματος σταθερή. Το ελάχιστο μήκος κύματος των παραγόμενων ακτίνων

α. θα μειωθεί κατά 300%.

β. θα αυξηθεί κατά 75%.

γ. θα μειωθεί κατά 75%.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**3.** Η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου κατά την μετάβασή του από την τροχιά με κύριο κβαντικό αριθμό  $n=4$  στην τροχιά με κύριο κβαντικό αριθμό  $n=1$  ισούται με:

α.  $-\frac{3ke^2}{4\hbar}$

β.  $+\frac{3ke^2}{4\hbar}$

γ.  $+3\frac{ke^2}{\hbar}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

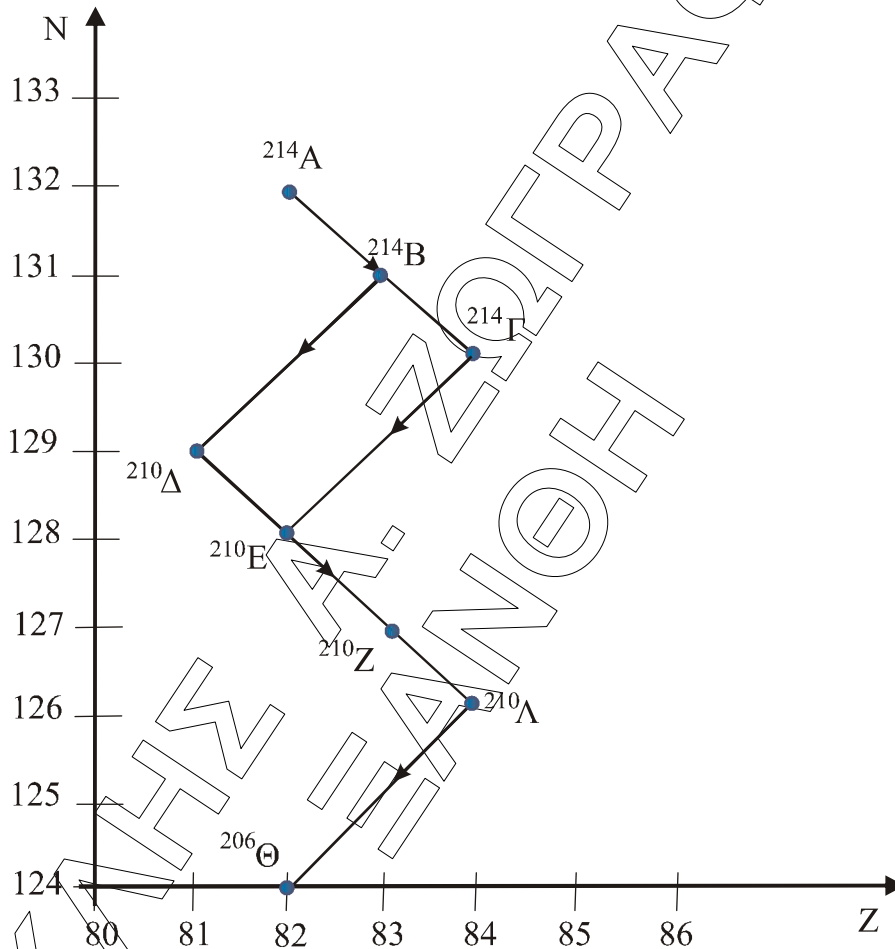
**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Γ**

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει την σειρά ραδιενεργών διασπάσεων του στοιχείου  $^{214}\text{A}$  η οποία καταλήγει στο σταθερό στοιχείο  $^{206}\text{Θ}$ .



Η διακλάδωση στο στοιχείο B δείχνει δύο «πιθανές διαδρομές» οι οποίες καταλήγουν στο στοιχείο E.

Να θεωρήσετε ότι οι πυρήνες βρίσκονται στις θεμελιώδεις καταστάσεις τους και δεν διεγείρονται κατά την διάρκεια των πυρηνικών αντιδράσεων.

Ο οριζόντιος άξονας αντιστοιχεί στον ατομικό αριθμό Z και ο κατακόρυφος αντιστοιχεί στον αριθμό των νετρονίων N.

1. Ποια από τα παραπάνω στοιχεία A,B,Γ,Δ,E,Z,Λ,Θ είναι ισότοπα μεταξύ τους;

**Μονάδες 4**

2. Να γράψετε τις πυρηνικές αντιδράσεις μεταστοιχείωσης του B σε E για τις δύο πιθανές διαδρομές και να χαρακτηρίσετε το είδος της διάσπασης (α, β, ή γ).

**Μονάδες 6**

3. Δίνεται η αντίδραση  ${}_{84}^{210}\text{Λ} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Θ} + {}_2^4\text{He}$   
 Πόση ενέργεια εκλύεται κατά την παραπάνω διάσπαση και πόσα άτομα υδρογόνου θα μπορούσαν να ιονιστούν;

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε ότι όλη η ενέργεια της αντίδρασης μεταφέρεται στα άτομα του υδρογόνου και η κινητική ενέργεια των θυγατρικών πυρήνων είναι μηδέν.

4. Για πόσο χρόνο θα μπορούσε να λειτουργήσει ένας λαμπτήρας ισχύος 160 Watt χρησιμοποιώντας την ενέργεια που εκλύεται από 10,5 g του στοιχείου Λ σύμφωνα με την αντίδραση:  ${}_{84}^{210}\text{Λ} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Θ} + {}_2^4\text{He}$ ;

Μονάδες 8

**Δίνονται:**

Οι μάζες των πυρήνων  ${}_{82}^{206}\text{Θ}$ ,  ${}_{84}^{210}\text{Λ}$ ,  ${}_2^4\text{He}$ : 205,964u, 209,982u και 4,004u αντίστοιχα.

Η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου Λ είναι  $A_r(\text{Λ})=210$   $1u=931,5 \text{ MeV}/c^2$ ,  $E_1=-13,6\text{eV}$ , Αριθμός Avogadro  $N_A=6 \cdot 10^{23}$  άτομα/mol και  $\frac{130,41}{13,6}=9,6$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Άτομο υδρογόνου (H) βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Φωτόνιο προσπίπτει στο e του ατόμου του H και του προκαλεί διαπλάσιασμό του μέτρου της στροφορμής του. Το e περιστρέφεται στη διεγερμένη τροχιά  $10^8/\pi$  φορές μέχρις ότου ένα άλλο εξωτερικό e συγκρουστεί μαζί του με αποτέλεσμα το e του ατόμου του H να απορροφήσει όλη την ενέργεια ακαριαία και να απομακρυνθεί από τον πυρήνα του έχοντας αποκτήσει κινητική ενέργεια 5eV.

1. Ποια είναι η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του e του ατόμου του H κατά τη σύγκρουση του με το εξωτερικό e;

Μονάδες 5

2. Ποια η συχνότητα περιστροφής του e στη διεγερμένη κατάσταση;

Μονάδες 8

Επειτα το e περνά σε χώρο που δεν εφαρμόζονται δυνάμεις και διανύει διάστημα 4cm. Αμέσως μετά εισέρχεται με κατάλληλο τρόπο σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο διαφοράς δυναμικού 29995V και επιταχύνεται για  $10^{-8}\text{s}$  προσκρούοντας σε μεταλλικό στόχο. Αποτέλεσμα της σύγκρουσης είναι να παραχθεί ακτίνα X με μήκος κύματος τετραπλάσιο του ελάχιστου που μπορεί να παράγει η διάταξη αυτή.

3. Πόση είναι η ενέργεια που περίσσεψε στο e μετά την κρούση;

Μονάδες 5

4. Πόσο είναι το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που προσπίπτει το φωτόνιο στο άτομο του Η μέχρις ότου το  $e$  προσκρούσει στο μεταλλικό στόχο;

Μονάδες 7

**Δίνονται:**

Σταθερά του νόμου Coulomb:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ .

Ακτίνα πρώτης επιτρεπόμενης τροχιάς:  $r_1 = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  και  $r_1^3 = 0,16 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$ .

Μάζα ηλεκτρονίου:  $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , φορτίο ηλεκτρονίου  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Σταθερά του Planck:  $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ .

Ενέργεια  $e$  πρώτης επιτρεπόμενης τροχιάς:  $E_1 = -13,6\text{eV}$ ,  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}$ .

Ταχύτητα του φωτός στο κενό:  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

Οι μεταβάσεις του  $e$  μεταξύ τροχιών του ατόμου Η και μεταξύ τροχιών και πολύ μεγάλης απόστασης από τον πυρήνα θεωρούνται χρονικά αμελητέες.