

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ**ΘΕΜΑ 1^ο**

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα, που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell:
- τα διανύσματα της έντασης E του ηλεκτρικού πεδίου και της έντασης B του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.
 - το φως είναι διαμήκη ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
 - ερμηνεύονται όλα τα φαινόμενα που έχουν σχέση με το φως.
 - οι εντάσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου έχουν την ίδια φάση.

Μονάδες 5

2. Το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός αερίου:
- δεν δίνει πληροφορίες για το αέριο στο οποίο αντιστοιχεί.
 - αποτελείται από μία χρωματιστή ταινία.
 - αποτελείται από ορισμένες φασματικές γραμμές που είναι χαρακτηριστικές του αερίου.
 - είναι ίδιο με το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός άλλου αερίου.

Μονάδες 5

3. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη μεταξύ των νουκλεονίων:
- κάνει διάκριση μεταξύ πρωτονίων και νετρονίων.
 - είναι μικρότερη από την ηλεκτρική άπωση μεταξύ των πρωτονίων.
 - δρα μόνο μεταξύ γειτονικών νουκλεονίων και μόνο στις πολύ κοντινές αποστάσεις.
 - επηρεάζει άμεσα τα μακροσκοπικά φαινόμενα.

Μονάδες 5

4. Η πυρηνική αντίδραση ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{38}^{88}\text{Sr} + {}_{54}^{136}\text{Xe} + 12 {}_0^1\text{n}$ παριστάνει :
- διάσπαση γ .
 - σχάση.
 - σύντηξη.
 - διάσπαση β^- .

Μονάδες 5

Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιο 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.
 - Η θεωρία των κβάντα αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.
 - Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει σκοτεινές γραμμές στη θέση των φωτεινών γραμμών του φάσματος εκπομπής.
 - Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr, όταν το ηλεκτρόνιο κινείται σε ορισμένη επιτρεπόμενη τροχιά εκπέμπει ακτινοβολία.
 - Τα σωματίδια γ έχουν μεγαλύτερη διεισδυτική ικανότητα από τα σωματίδια β .
 - Η ύπαρξη κενού στους λαμπτήρες πυρακτώσεως θα μείωνε το χρόνο ζωής τους.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2°

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με συχνότητα $5 \cdot 10^{14} \text{Hz}$ διαδίδεται στο κενό με ταχύτητα $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Δεδομένου ότι $1 \text{ nm} = 10^9 \text{ nm}$, η ακτινοβολία

α. είναι ορατή.

β. είναι υπεριώδης.

γ. είναι υπέρυθρη.

Μονάδες 2

Μονάδες 4

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

2. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται σε μία διεγερμένη κατάσταση. Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου U και η ολική του ενέργεια E συνδέονται με τη σχέση

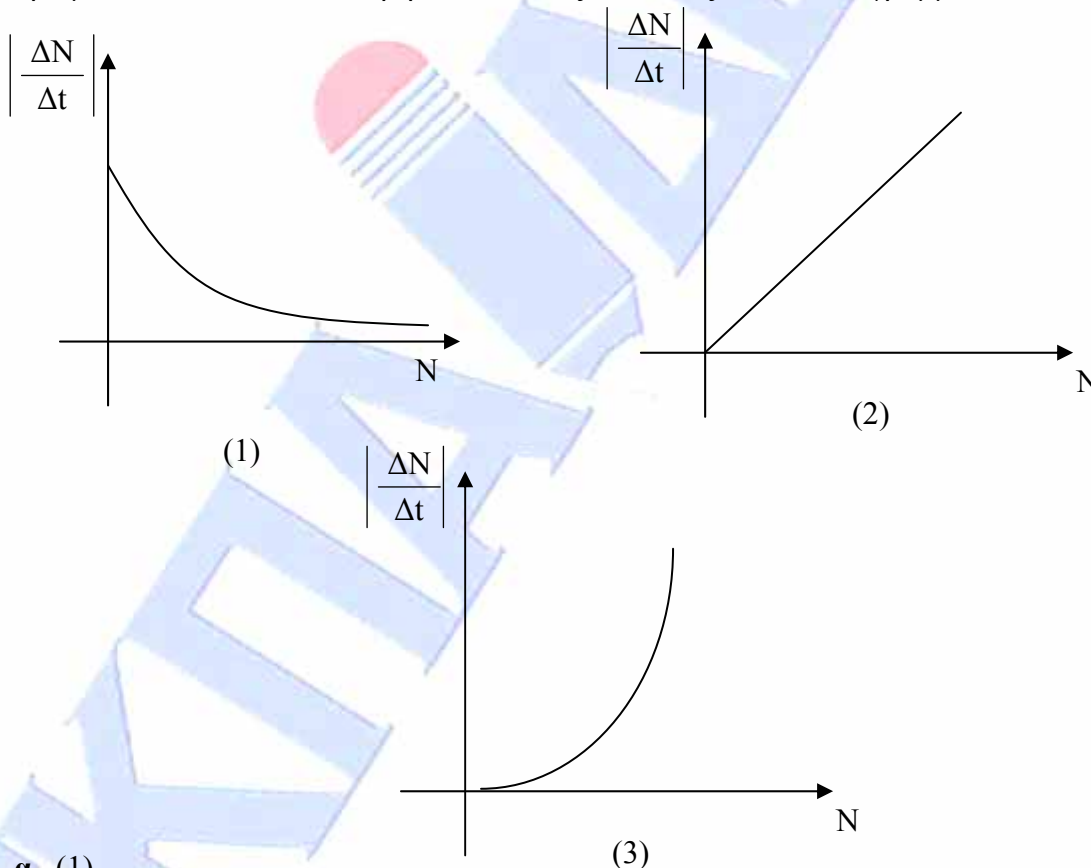
α. $U=E$ β. $U=2E$ γ. $U=-E$

Μονάδες 2

Μονάδες 5

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Η ενεργότητα $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|$ ενός δείγματος ραδιενεργού στοιχείου μεταβάλλεται με τον αριθμό των αδιάσπαστων πυρήνων N , όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα



α. (1)

β. (2)

γ. (3)

Μονάδες 2

Μονάδες 4

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4. Οι αντιδράσεις πυρηνικής σύντηξης πραγματοποιούνται σε
- πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.
 - θερμοκρασία περιβάλλοντος.
 - πολύ υψηλές θερμοκρασίες.
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2
Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 3°

Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X για τη λήψη ακτινογραφιών, η ηλεκτρονική δέσμη έχει ισχύ 4000W. Ο χρόνος λήψης μιας ακτινογραφίας είναι 0,165 s.

Όταν ένα ηλεκτρόνιο με την πρώτη κρούση του στην άνοδο μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου το 20% της κινητικής του ενέργειας, τότε η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται είναι $4 \cdot 10^{18}$ Hz. Θεωρούμε ότι στη συσκευή παραγωγής ακτίνων X τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο χωρίς αρχική ταχύτητα και ότι η θερμοκρασία της καθόδου παραμένει σταθερή.

α. Να υπολογιστεί η τάση που εφαρμόζεται στη συσκευή μεταξύ ανόδου και καθόδου.

Μονάδες 8

β. Να βρεθεί το ελάχιστο μήκος κύματος των φωτονίων που εκπέμπονται.

Μονάδες 8

γ. Ποιος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που φθάνουν στην άνοδο στο χρόνο λήψης μιας ακτινογραφίας.

Μονάδες 9

Δίνονται: η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s και η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

ΘΕΜΑ 4°

Τη χρονική στιγμή μηδέν δείγμα $2 \cdot 10^{21}$ ραδιενεργών πυρήνων X με ατομικό αριθμό Z και μαζικό αριθμό 222 διασπάται με εκπομπή σωματίου α προς τον θυγατρικό πυρήνα Ψ. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του ραδιενεργού πυρήνα X είναι ίσος με $3,45 \cdot 10^5$ s.

α. Να γραφεί η αντίδραση της ραδιενεργού διάσπασης α.

Μονάδες 6

β. Να υπολογιστεί η σταθερά διάσπασης λ.

Μονάδες 6

γ. Να βρεθεί η ενεργότητα του δείγματος τη χρονική στιγμή $13,8 \cdot 10^5$ s.

Μονάδες 6

δ. Αν θεωρήσουμε ότι οι ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο είναι 7,9 MeV για τον μητρικό πυρήνα X, 8 MeV για τον θυγατρικό πυρήνα Ψ και 7,5 MeV για το σωματίο α, να υπολογιστεί η ενέργεια που αποδεσμεύεται ανά σχάση.

Μονάδες 7

Δίνεται $\ln 2 = 0,69$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**Θέμα 1^ο**

1. δ
2. γ
3. γ
4. β
5. α Λ
6. β Σ
7. γ Λ
8. δ Σ
9. ε Σ

Θέμα 2^ο

1. Σωστή απάντηση η α
Αιτιολόγηση :

$$\text{Από θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής } c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{14}} =$$

$$0.6 \cdot 10^{-6} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 600 \text{ nm}$$

Τα όρια του ορατού φωτός στο κενό είναι από 400nm έως 700nm γι αυτό είναι ορατό.

2. Σωστή απάντηση η β
Γνωρίζουμε ότι :

$$\left. \begin{aligned} U &= -\frac{K e^2}{r} \\ \text{Con} &= -\frac{K e^2}{2r} \end{aligned} \right\} \text{Απο τις δύο αυτές προκύπτει ότι: } U = 2E$$

3. Είναι το Β , διάγραμμα (2).

$$\text{Γνωρίζω ότι } \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot N, \text{ όπου } \lambda \text{ σταθερά της διάσπασης .}$$

Άρα η ενεργότητα $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|$, είναι ανάλογη με τον αριθμό N των αδιάσπαστων πυρήνων.

4. Σωστή απάντηση η γ

Για να συμβεί σύντηξη μεταξύ δύο πυρήνων, πρέπει να προσεγγίσουν αρκετά μεταξύ τους , ώστε να υπερνικηθεί η ηλεκτρική απώση και να επικρατήσει η ισχυρή πυρηνική δύναμη. Για να συμβεί αυτό πρέπει οι πυρήνες να αποκτήσουν πολύ υψηλή κινητική ενέργεια της τάξης των 0,7MeV . Τόσο όμως μεγάλη κινητική ενέργεια μόνο σε υψηλή θερμοκρασία μπορεί να αποκτηθεί από ένα πηρόνα .

Η θερμοκρασία για να προκληθεί αντίδραση σύντηξης είναι της τάξης 10^8 K

Θέμα 3^ο

α) Η ενέργεια του φωτονίου είναι :

$$E_{\varphi} = h f \Rightarrow E_{\varphi} = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 4 \cdot 10^{18} \Rightarrow E_{\varphi} = 26,4 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

Το 20% της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου γίνεται ενέργεια φωτονίου

$$E_{\varphi} = \frac{20}{100} K \Rightarrow K = 5E_{\varphi} \Rightarrow K = 132 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

Τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται σε τάση

$$V \text{ οπότε : } K = W = eV \quad \rightarrow \quad V = \frac{K}{e}$$

$$V = \frac{132 \cdot 10^{-16}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow V = 82,5 \cdot 10^3 \text{ V}$$

β) Γνωρίζουμε ότι: $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$

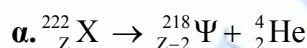
$$\lambda_{\min} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 82,5 \cdot 10^3} \Rightarrow \lambda_{\min} = 0,15 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

γ) Η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης είναι : $P = I V$

$$\Rightarrow I = \frac{P}{V} \Rightarrow I = \frac{4000}{82,5 \cdot 10^3} \Rightarrow I = \frac{4}{82,5} \text{ A}$$

$$\text{Όμως η ένταση του ρεύματος είναι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I t \Rightarrow q = \frac{4}{82,5} \cdot 0,165 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$\text{Το πλήθος των ηλεκτρονίων : } N = \frac{q}{|e|} \Rightarrow N = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 5 \cdot 10^{16} \text{ ηλεκτρόνια}$$

Θέμα 4^ο

β. Η σταθερά διάσπασης είναι

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{0,69}{3,45 \cdot 10^5} = 0,2 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \lambda = 2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

Παρατηρούμε ότι ο χρόνος $t = 13,8 \cdot 10^5 \text{ s}$ ισούται με $t = 4 T_{1/2}$

Στο χρόνο αυτό έχουμε :

$t = 0$	No αδιάσπαστοι
$T_{1/2}$	No/2
$2T_{1/2}$	No/4
$3T_{1/2}$	No/8
$4T_{1/2}$	No/16

Έχουμε απομείνει αδιάσπαστοι : $N = \frac{N_0}{16}$ και η ενεργότητα είναι :

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda N = \lambda \frac{N_0}{16} \rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2 \cdot 10^{21}}{16} \Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \frac{1}{4} \cdot 10^{15} \text{ Bq}$$

- δ. $E_B(X) = 222 \cdot 7,9 = 1753,8 \text{ MeV}$
 $E_B(\psi) = 218 \cdot 8 = 1744 \text{ MeV}$
 $E_B(\alpha) = 4 \cdot 7,5 = 30 \text{ MeV}$
 $Q = E_B(\psi) + E_B(\alpha) - E_B(X) = 20,2 \text{ MeV}$