

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
Θέματα Τελικών Εξετάσεων στη Θεματική Ενότητα
ΦΥΕ34

ΣΥΓΧΡΟΝΗ

Διάρκεια: 120 λεπτά

Όνοματεπώνυμο:

Τμήμα:

Θέμα 1^ο (Μονάδες: 2.0)

Για ένα υδρογονοειδές ιόν γνωρίζετε ότι η τρίτη γραμμή της σειράς Balmer έχει μήκος κύματος ίσο με 1085 \AA .

A) Ποια η ενέργεια σύνδεσης του ηλεκτρονίου στη βασική κατάσταση αυτού του ιόντος και για ποιο ιόν πρόκειται;

B) Ποια θα ήταν η κυματοσυνάρτηση του ηλεκτρονίου αν γνωρίζατε ότι έχει στροφορμή μέτρου $2\sqrt{3}\hbar$, το άνυσμά της σχηματίζει γωνία 65.9° με τον άξονα των z και βρίσκεται σε στάσιμη κατάσταση με τη μικρότερη δυνατή ενέργεια;

Θέμα 2^ο (Μονάδες: 2.0)

Σωματίδιο μάζας m ευρισκόμενο σε στάσιμη κατάσταση δεδομένης ενέργειας ε , σε άγνωστο μονοδιάστατο δυναμικό (το οποίο μπορεί να παρουσιάζει ασυνέχειες), περιγράφεται από την κυματοσυνάρτηση

$$\psi(x) = \begin{cases} A e^{-\frac{a^2}{2\pi}x^2}, & x \geq 0 \\ A e^{\frac{a}{2}x}, & x < 0 \end{cases}$$

όπου δίνεται η θετική σταθερά a , ενώ η A είναι άγνωστη θετική σταθερά.

A) Να υπολογιστεί η σταθερά A

B) Ποια η πιθανότητα (αριθμητικά) να βρεθεί το σωματίδιο στην περιοχή $x < 0$;

Γ) Να υπολογιστεί το δυναμικό σε όλο το χώρο

Θέμα 3^ο (Μονάδες: 2.0)

Το ποσοστό των ατόμων ^{14}C στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι $\kappa=1.3 \cdot 10^{-12}$. Βιολογικό δείγμα άνθρακος, σε χρονομέτρηση, έδωσε ενεργότητα $R=22/\text{h}$, με σφάλμα $\Delta R=\pm 5/\text{h}$. Όμως το δείγμα κρίθηκε ανεπαρκές, διότι, με παραγωγή της εξισώσεως της ενεργότητας προέκυψε για την ηλικία, t , σφάλμα ίσο με $1/8$ της ηλικίας, $\Delta t=t/8$. Πόση ήταν η μάζα του άνθρακος στο δείγμα, και τί ηλικία προέκυψε, και ποίο το σφάλμα στην ηλικία;

Χρόνος ημιζωής $T=5730$ έτη.

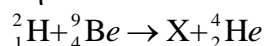
Θέμα 4^ο (Μονάδες: 2.0)

Η απόσταση ισορροπίας του μορίου H^{35}Cl ίση με 1.27 Å. Να υπολογισθούν

- A) Η ροπή αδράνειας του μορίου
- B) Οι ενέργειες των δύο πρώτων διηγεμένων περιστροφικών επιπέδων σε eV.
- Γ) Οι συχνότητες σε Hz που αντιστοιχούν στις μεταβάσεις $l=0 \rightarrow l=1$ και $l=1 \rightarrow l=2$.
- Δ) Η πρώτη διηγεμένη ταλαντωτική κατάσταση του μορίου βρίσκεται στα 0.369eV από τη θεμελιώδη. Πόσες γραμμές του περιστροφικού φάσματος μπορούν να παρατηρηθούν χωρίς να γίνει διέγερση ταλαντωτικών βαθμών ελευθερίας;

Θέμα 5^ο (Μονάδες: 2.0)

Θεωρείστε την πυρηνική αντίδραση



- A) Βρείτε τον μαζικό και ατομικό αριθμό του στοιχείου X και προσδιορίστε για ποιο στοιχείο πρόκειται.
- B) Βρείτε την ενέργεια που απελευθερώνεται από την αντίδραση
- Γ) Έστω ότι αρχικά ο πυρήνας του ${}^9_4\text{Be}$ είναι ακίνητος. Ποια κινητική ενέργεια θα πρέπει να έχει το ${}^2_1\text{H}$ για να μπορέσει να ξεκινήσει η αντίδραση (την ενέργεια καταφλίου);
- Δ) Εξηγήστε γιατί απαιτείται αυτή η ενέργεια ενώ τελικά η αντίδραση είναι εξώθερμη;

Χρησιμοποιείτε όπου απαιτείται σταθερές από τα βιβλία σας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ