

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΑ

Β Εξέταση Σεπτεμβρίου 2006 (20/9/06)

Απαντήστε και στα τρία θέματα

Θέμα 1 Α. α) Σε ποιά αυθόρμητο διάσπαση η κινητική ενέργεια του εκπεμπομένου σωματιδίου συνδέεται με την σταθερά διάσπασης του μητρικού πυρήνα και ποιά είναι η σχέση που συνδέει τις άνω φυσικές ποσότητες.

β) Ποιό είναι το θεωρητικό πρότυπο και οι αντίστοιχες προσεγγίσεις για την περιγραφή της διάσπασης.

Β. Ορίστε το ισοτοπικό σπίν και προτείνετε μία μέθοδο μέτρησης της τρίτης συνιστώσας (I_3) του Ισοτοπικού σπίν (I) ενός πυρήνα ${}^A_Z X ..$

Θέμα 2 Α) Θεωρείστε τις ραδιενεργές μετατροπές $N_1 \rightarrow N_2 \rightarrow N_3$ που

χαρακτηρίζονται από τις αντίστοιχες σταθερές διάσπασης λ_1 και λ_2 και όπου N_1 , N_2 είναι το πλήθος των ραδιενεργών πυρήνων 1,2 και N_3 αυτό του σταθερού πυρήνα

3. Αν για $t=0$ υπάρχουν $N_1(0)$ μητρικοί πυρήνες και καθόλου θυγατρικοί:

i) Υπολογίστε την χρονική μεταβολή των ενεργοτήτων C_1 και C_2 καθώς και τη χρονική στιγμή που η C_2 γίνεται μέγιστη.

ii) Ναδειχθεί ότι όταν ο μητρικός πυρήνας είναι μακροβιότερος των θυγατρικών ($\lambda_1 < \lambda_2$) θα επιτευχθεί ραδιενεργός ισορροπία στη παραγωγή και διάσπαση των πυρήνων έτσι ώστε $\lambda_1 N_1 = \lambda_2 N_2$

Β) Θεωρώντας ότι η ενέργεια σύνδεσης των πυρήνων περιγράφεται από την ημιεμπειρική εξίσωση, να προσδιορισθεί ο σταθερός και β-ραδιενεργοί πυρήνες και να σημειωθούν οι πιθανές β^+ και β^- διασπάσεις όταν

$A=91$ (${}_{36}Kr, {}_{37}Rb, {}_{38}Sr, {}_{39}Y, {}_{40}Zr, {}_{41}Nb, {}_{42}Mo$).

Θέμα 3. α) Αποδείξτε τη σχέση:

$$K(\text{κατωφλίου}) = -(Q/2m_2) (m_1 + m_2 + M_1 + M_2 + \dots + M_n),$$

που δίνει την κινητική ενέργεια κατωφλίου της δέσμης σε πείραμα **σταθερού στόχου** με δέσμη m_1 , στόχο m_2 και (n) παραγόμενα σωματίδια, $M_1 + M_2 + \dots + M_n$.

β) Υπολογίστε την **ορμή** κατωφλίου της δέσμης πιονίων και καονίων στις αντιδράσεις:



όπου το πρωτόνιο (στόχος) είναι ακίνητο.

γ) Εξηγήστε γιατί η σύνθεση γεύσεων των σωματιδίων Δ^{++} (uuu), Δ^- (ddd) και Ω^- (sss) επιβάλλει την εισαγωγή τριών χρωμοφορτίων των γεύσεων ($J=3/2, I=3/2$).

δ) Δείξτε ότι η συμμετρία CP διατηρείται στις ασθενείς αλληλεπιδράσεις εφαρμόζοντας διαδοχικά τους δύο τελεστές C,P στη διάσπαση $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu$

Οι διδάσκοντες,

Μαρία Βασιλείου, Α. Πετρίδης, Μάρθα Στασινάκη