8° Εξάμηνο ΣΕΜΦΕ
ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
1^{O} ΣΥΝΟΛΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Απρίλιος 2012

Ασκήσεις 3.1, 3.3, 3.4, 3.7, 3.9, 11.2, 11.3, 11.5, 11.6, 11.9 του βιβλίου σας καθώς και Ε.1, Ε2, Ε4 από το περσινό σας βιβλίο.

1. Ο λόγος της αφθονίας του 238Υπρος το 235U στο φυσικό Ουράνιο, είναι 140/1. Αν υποθέσουμε ότι κατά τον χρόνο σχηματισμού της γης, τα ισότοπα αυτά ευρίσκοντο σε ίσες ποσότητες, να υπολογισθεί η ηλικία της γης. Οι μέσοι χρόνοι ζωής των δυο ισοτόπων είναι : τ_{238}=6.51x10^{9}y και τ_{235}=10.2x10^{8}y.

2. Ο πυρήνας ^{221}Rn έχει χρόνο ημιζωής 25min και μπορεί να διασπασθεί ή με διάσπαση-α σε ^{217}Po με πιθανότητα 20% ή με διάσπαση-β σε ^{221}Fr με πιθανότητα 80%.
α) Να υπολογίσετε την ενεργότητα (ραδιενέργεια) πηγής 1g καθαρού ^{221}Rn . β) Πόσα σωμάτια-α και πόσα σωμάτια-β θα εκπεμφθούν σε χρονικό διάστημα 10 min αμέσως μετά την παρασκευή της πηγής αυτής; γ) Πόσα θα εκπεμφθούν στο ίδιο χρονικό διάστημα από 1 ημέρα μετά την παρασκευή της;

3. Ραδιενεργό ισότοπο με σταθερά διάσπασης λ παράγεται σ' έναν αντιδραστήρα με σταθερό ρυθμό K (πυρήνες/s) στο χρονικό διάστημα t=0 έως t=t_1. Τη χρονική στιγμή t_1 το δείγμα απομακρύνεται από τον αντιδραστήρα. Να υπολογίσετε α) την εξάρτηση από τον χρόνο του αριθμού των παραγομένων ραδιοϊσοτόπων. β) την αντίστοιχη ενεργότητα για χρόνο 0<t<t_1, καθώς και για t>t_1. γ) Πόσοι ραδιενεργοί πυρήνες διασπώνται στο χρονικό διάστημα από t=0 έως t=t_1;

4. Η μέτρηση ραδιενεργού πηγής ^{121}Sn με ανιχνευτικό σύστημα Ge, δίνει 1683 παλμούς σε 10min. Επανάληψη της ίδιας μέτρησης μετά από 24 ώρες με τον ίδιο ανιχνευτή και χρησιμοποιώντας την ίδια γεωμετρία, δίνει 914 παλμούς σε 10min. Αν το υπόβαθρο και στις δυο περιπτώσεις είναι αμελητέο, να υπολογίσετε το χρόνο ημιζωής του ραδιενεργού ισοτόπου ^{121}Sn. Να υπολογίσετε το σχετικό σφάλμα των μετρήσεων με το ανιχνευτικό σύστημα Ge, καθώς και τον χρόνο που θα έπρεπε να διαρκέσει η μέτρηση για να ελαττωθεί το σφάλμα στο 1%.

5. Σε αίμα ασθενούς του οποίου ο όγκος είναι 3.5 l, εισάγεται ποσότητα ραδιοφωσφόρου $^{32}_{15}$P με ενεργότητα (ραδιενέργεια) 5mCi. Μετά από μια περίπου ώρα θεωρούμε ότι ο ραδιοφωσφόρος κατανέμεται ομοιόμορφα μέσα στο αίμα. Να υπολογισθεί ο ρυθμός κρούσεων ανά ml αίματος, εάν η απόδοση (efficiency) του ανιχνευτή είναι 10% α) μετά μια ώρα και β) μετά 28 ημέρες από τη στιγμή της ένεσης. Ο χρόνος ημιζωής του ραδιοφωσφόρου είναι 14 ημέρες.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com