ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ-ΣΕΜΦΕ 2006-07

4 Ιουνίου 2007

Χρόνος Εξέτασης **2½ ΩΡΕΣ**

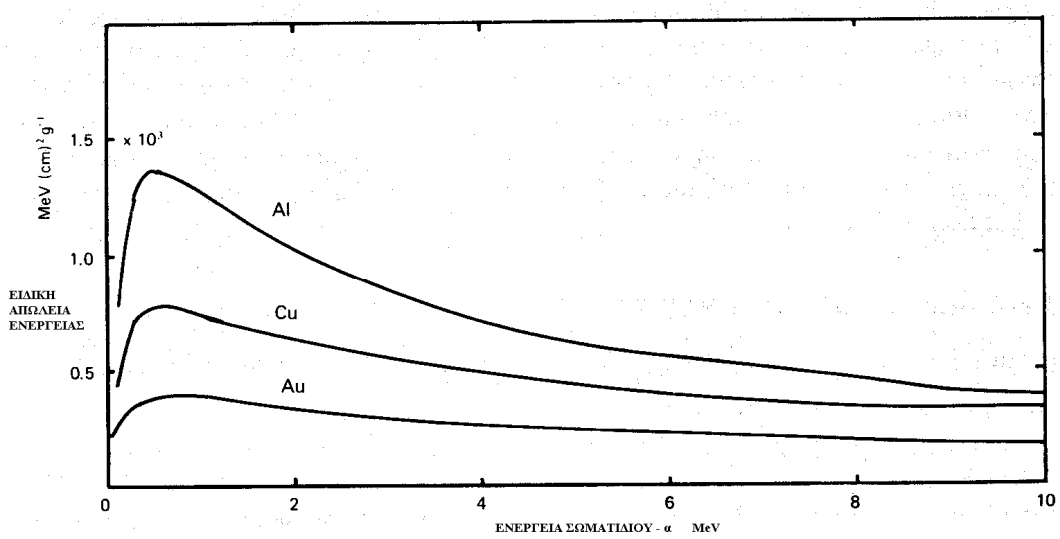
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η ΕΞΕΤΑΣΗ ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΩΡΙΣ ΒΙΒΛΙΑ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ

1ο ΘΕΜΑ: Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται τα ισότοπα: Ποσειδώνιο (Np), Ουράνιο (U), Πρωτακτίνιο (Pa), Θόριο (Th) και Ακτίνο (Ac), τα οποία αντίστοιχα έχουν στους πυρήνες τους 93, 92, 91, 90 και 89 πρωτόνια.
Συμπληρώστε προσεκτικά τις πυρηνικές διασπάσεις των ραδιενεργών ισοτόπων 225, 227, 228, 232, 233 του Ποσειδωνίου (Np), 224, 227, 229, 231, 232 του Ουρανίου (U), 223, 228, 229, 230, 231 του Πρωτακτινίου (Pa) και 228, 229 του Ακτινίου (Ac).

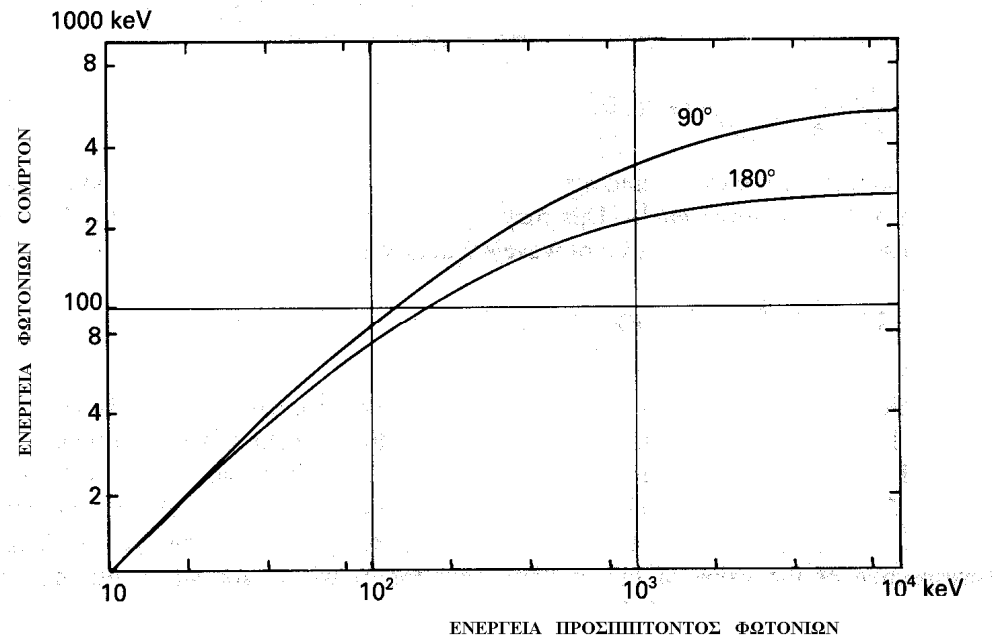
^{225}Np α=100%	^{226}Np α=100%	^{227}Np α≈100%	^{228}Np EC=60%	^{229}Np α>50%	^{230}Np β^+≥97%	^{231}Np β^+=98%	^{232}Np β^+≈100%	^{233}Np β^+≈100%
^{224}U α=100%	^{225}U α=100%	^{226}U α=100%	^{227}U α=100%	^{228}U α>95%	^{229}U β^+≈80%	^{230}U α=100%	^{231}U EC≈100%	^{232}U α=100%
^{223}Pa α=100%	^{224}Pa α≈100%	^{225}Pa α=100%	^{226}Pa α=74%	^{227}Pa α=85%	^{228}Pa β^+=98.0%	^{229}Pa EC≈100%	^{230}Pa β^+=91.6%	^{231}Pa α=100%
^{222}Th α=100%	^{223}Th α=100%	^{224}Th α=100%	^{225}Th α≈90%	^{226}Th α=100%	^{227}Th α=100%	^{228}Th α=100%	^{229}Th α=100%	^{230}Th α=100%
^{221}Ac α=100%	^{222}Ac α=99%	^{223}Ac α=99%	^{224}Ac β^+=90.6%	^{225}Ac α=100%	^{226}Ac β^-=83%	^{227}Ac β^-=98.62%	^{228}Ac β^-=100%	^{229}Ac β^-=100%

2ο ΘΕΜΑ: Από το παρακάτω διάγραμμα βρείτε τις τιμές της ειδικής απώλειας ενέργειας των σωματιδίων-α για την ενέργεια των 2 MeV για τα τρία στοιχεία Αργίλιο (Al, A=27), Χαλκός (Cu, A=63) και Χρυσός (Au, A=197). **ι)** Δείτε αν επαληθεύεται ο κανόνας των Bragg-Kleeman $\mathbf{R_1:R_2 = (A_1:A_2)^{½}}$. **ιι)** Να προσεγγίσετε καλύτερα τον κανόνα λαμβάνοντας υπόψη για τον Χαλκό, ότι έχει δύο σταθερά ισότοπα A=63, με 69.17% και A=65, με 30.83%.



3° ΘΕΜΑ: Να συγκρίνετε τις τιμές των σκεδασμένων φωτονίων που βρίσκετε με βάση το παρακάτω διάγραμμα και με την σχέση Compton, για προσπίπτουσα τιμή φωτονίων 10^4 keV με γωνία προσπτωσης 90° και 180° αντίστοιχα. Εξηγείστε τις κλινικές εφαρμογές των φωτονίων, που έχουμε, με τη σκέδαση Compton.

$$\frac{1}{E'} - \frac{1}{E} = \frac{1}{m_o c^2}(1 - \cos\vartheta)$$



4° ΘΕΜΑ: Περιγράψτε σύντομα τα χαρακτηριστικά των γεννητριών ραδιοϊσοτόπων και την αρχή λειτουργίας της γεννήτριας Τεχνητίου-99m (^{99m}Tc). Σχεδιάσατε το διάγραμμα παραγωγής και διάσπασης του ισοτόπου.

5° ΘΕΜΑ: Περιγράψτε σύντομα τους χώρους διαμέρισης των στοιχείων Ασβεστίου (Ca) και Στροντίου (Sr) για το ανθρώπινο σώμα. Εξηγείστε γιατί σε πυρηνικό ατύχημα η μόλυνση από το ραδιενεργό ισότοπο ^{90}Sr ($t_{½}$=28y) για τον άνθρωπο είναι εξαιρετικά επικίνδυνη, παρά την αναλογία, Ca:Sr = 4:1, στο ανθρώπινο σώμα.