

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο**

### **ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ**

#### **5.1 Ερωτήσεις διαφόρων μορφών**

*Στις παρακάτω ερωτήσεις (1-10) να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

1. Ραδιοϊσότοπα ονομάζονται:
  - α. όλα τα είδη ατόμων του ραδίου
  - β. τα άτομα του ραδίου που είναι ασταθή
  - γ. τα άτομα γενικά που είναι ασταθή, δηλαδή οι πυρήνες τους διασπώνται
  - δ. τα άτομα που παρασκευάζονται τεχνητά με πυρηνικές αντιδράσεις
  - ε. τα στοιχεία που προέρχονται από τη διάσπαση του ραδίου.
  
2. Τα σωματίδια α είναι:
  - α. ηλεκτρόνια
  - β. πρωτόνια
  - γ. πυρήνες με δύο πρωτόνια και τέσσερα νετρόνια
  - δ. πυρήνες με δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια
  - ε. φωτόνια υψηλής ενέργειας.
  
3. Κατά τη διάσπαση ορισμένων ραδιοϊσοτόπων εκπέμπεται ακτινοβολία ή σωματίδια που είναι:
  - α. πυρήνες ηλίου, ηλεκτρόνια και φωτόνια
  - β. πυρήνες διαφόρων ατόμων, πρωτόνια και νετρόνια
  - γ. νετρόνια, ηλεκτρόνια και φωτόνια
  - δ. πυρήνες υδρογόνου, νετρόνια και φωτόνια.
  
4. Η «δραστηκότητα» ορισμένης ποσότητας ενός ραδιενεργού υλικού εκφράζει:
  - α. το χρόνο εντός του οποίου θα διασπασθούν οι μισοί ραδιενεργοί πυρήνες
  - β. τον αριθμό των πυρήνων που διασπώνται σε ορισμένο χρονικό διάστημα
  - γ. το είδος των σωματιδίων που εκπέμπει το ραδιενεργό υλικό
  - δ. τη διαπεραστική ικανότητα των σωματιδίων που εκπέμπονται.

5. Αν σε ένα ραδιενεργό υλικό περιέχονται  $8 \cdot 10^{12}$  ραδιενεργοί πυρήνες με χρόνο ημιζωής 5 έτη, τότε:
- i) Μετά από 10 χρόνια θα διασπασθούν:
- α.  $2 \cdot 10^{12}$  πυρήνες                      γ.  $10^3$  πυρήνες  
 β.  $4 \cdot 10^3$  πυρήνες                      δ.  $6 \cdot 10^{12}$  πυρήνες.
- ii) Θα έχουν διασπασθεί  $7 \cdot 10^{12}$  πυρήνες μετά από:
- α. 5 χρόνια    β. 7 χρόνια    γ. 10 χρόνια    δ. 15 χρόνια.
6. Αν η ραδιοενεργότητα ενός λίτρου νερού είναι  $2 \cdot 10^4$  Bq, τότε η ραδιοενεργότητα ενός χιλιοστόλιτρου του νερού αυτού θα είναι:
- α.  $2 \cdot 10^4$  Bq    β. 20 Bq    γ.  $2 \cdot 10^3$  Bq    δ.  $10^4$  Bq
7. Το Rem είναι:
- α. μονάδα ραδιενέργειας στο S.I.  
 β. μονάδα απορροφούμενης δόσης, ίση με 1 Joule/Kg ιστού  
 γ. μονάδα απορροφούμενης δόσης σε σχέση με τις βιολογικές επιπτώσεις της ακτινοβολίας  
 δ. ισοδύναμη μονάδα με το 1 rad.
8. Κατά την πυρηνική αντίδραση  ${}_{84}^{218}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^A\text{Pb} + {}_2^4\text{He}$  προκύπτει μόλυβδος με μαζικό αριθμό:
- α. 82                      β. 218                      γ. 222                      δ. 214
9. Ο μαζικός αριθμός των πυρήνων που παράγονται κατά την εκπομπή ενός σωματιδίου α από κάθε πυρήνα ραδονίου (Rn) - 222 είναι:
- α. 222                      β. 226                      γ. 234                      δ. 218
10. Οι πυρήνες X που σχηματίζεται κατά την πυρηνική αντίδραση  ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_8^{16}\text{O} + X$  είναι:
- α.  ${}_2^4\text{He}$     β.  ${}_1^2\text{H}$     γ.  ${}_1^1\text{H}$     δ.  ${}_1^3\text{H}$

11. Να αντιστοιχήσετε το κάθε στοιχείο της στήλης (I) με μία από τις ερμηνείες που δίνονται και περιλαμβάνονται στη στήλη (II).

(I)	(II)
σωματίδια α	σωματίδια του πυρήνα
σωματίδια β	πυρήνες ηλίου
ακτινοβολία γ	ηλεκτρόνια
πρωτόνια	φωτόνια υψηλής ενέργειας
	σωματίδια χωρίς ηλεκτρικό φορτίο

12. Να αντιστοιχήσετε το κάθε στοιχείο της στήλης (I) με ένα ή περισσότερα από τα χαρακτηριστικά που περιέχονται στη στήλη (II).

(I)	(II)
σωματίδια α	σχετικό φορτίο +2
	σχετική μάζα 0
	σταματά με φύλλο αλουμινίου
σωματίδιο β	σχετικό φορτίο
	σταματά με φύλλο χαρτιού
ακτινοβολία γ	σχετική μάζα 4

13. Να γίνει η αντιστοίχιση μεταξύ των μονάδων της στήλης (I) και των μεγεθών που περιέχονται στη στήλη (II)

(I)	(II)
1 Becquerel (Bq)	• απορροφούμενη δόση ακτινοβολίας
1 rad	• «δραστικότητα» ραδιενεργού σώματος
1 Sievert (Sv)	• απορροφούμενη δόση ακτινοβολίας σε σχέση με τις βιολογικές της επιπτώσεις

14. Να αντιστοιχήσετε το κάθε ραδιοϊσότοπο της στήλης (I) με τη χρήση του που αναφέρεται στη στήλη (II)

(I)	(II)
νάτριο (Na) - 24	θεραπεία ορισμένων μορφών καρκίνου
άνθρακας (C) - 14	έλεγχος κυκλοφορίας αίματος
ιώδιο (I) - 131	έλεγχος της λειτουργίας του θυρεοειδούς
κοβάλτιο (Co) - 60	ραδιοανθρακική χρονολόγηση

15. Κατά τη διάσπαση ραδιενεργών ισοτόπων εκπέμπονται σωματίδια ..... που είναι ..... , σωματίδια ..... που είναι ..... και ακτινοβολία .....
16. Τα σωματίδια β έχουν σε σχέση με τα σωματίδια α:  
..... φορτίο, ..... μάζα και .....  
διαπεραστική ικανότητα.
17. Χρόνος υποδιπλασιασμού ή ..... ενός ραδιοϊσοτόπου ονομάζεται .....
18. Τι ονομάζεται απορροφούμενη δόση ραδιενεργού ακτινοβολίας; Να αναφέρετε μία μονάδα μέτρησής της.
19. Να εξηγήσετε την εκπομπή ακτινοβολίας α κατά τη διάσπαση του ραδιενεργού ραδονίου ( ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ) σε πολώνιο ( ${}^{218}_{84}\text{Po}$ ).
20. Ποιο μέγεθος μετράμε με τη μονάδα 1Bq και πως ορίζεται η μονάδα αυτή;
21. Να αναφέρετε μία διαφορά μεταξύ των πυρηνικών και των χημικών αντιδράσεων.
22. Να αναφέρετε τρεις χρήσεις ραδιοϊσοτόπων στην Ιατρική.
23. Εξετάστε αν οι παρακάτω προτάσεις (1-8) είναι σωστές ή λανθασμένες αναφέροντας και σχετικό παράδειγμα όπου το θεωρείτε αυτό σκόπιμο.
1. Αν σε μία ώρα διασπώνται  $10^4$  πυρήνες ενός ραδιενεργού σώματος, τότε σε δύο ώρες θα διασπασθούν  $2 \cdot 10^3$  πυρήνες από αυτό το σώμα.
  2. Αν ο χρόνος υποδιπλασιασμού ενός ραδιοϊσοτόπου είναι οχτώ μέρες, τότε σε τέσσερις μέρες θα διασπασθούν οι μισοί πυρήνες αυτού του ραδιοϊσοτόπου.

3. Όταν λέμε «η ραδιενέργεια ενός στερεού σώματος είναι  $10^4 \text{Bq}$ », εννοούμε ότι στο σώμα αυτό πραγματοποιούνται  $10^4$  πυρηνικές διασπάσεις/kg.
  4. Απ' όλα τα είδη ακτινοβολιών που εκπέμπονται κατά τις πυρηνικές διασπάσεις, τη μεγαλύτερη διαπεραστική ικανότητα έχει η ακτινοβολία α.
  5. Αν ένα άτομο είναι ασταθές (ραδιενεργό), τότε θα είναι ραδιενεργό και κάθε άλλο άτομο που έχει τον ίδιο ατομικό αριθμό με αυτό.
  6. Η ημιζωή ενός ραδιοϊσοτόπου που περιέχεται σε ένα υλικό μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.
  7. Η δραστηριότητα ενός ραδιενεργού αντικειμένου μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου.
  8. Αν η ραδιενέργεια που εκπέμπει ένα ομογενές ραδιενεργό υλικό είναι  $4 \cdot 10^8 \text{Bq/kg}$ , τότε η ραδιενέργεια που εκπέμπει η μισή ποσότητα του υλικού αυτού θα είναι  $2 \cdot 10^8 \text{Bq/kg}$ .
24. Η ραδιενέργεια που εκπέμπει ένα ομογενές σώμα μάζας  $m=200\text{g}$  οφείλεται στην περιεκτικότητά του σε μικρό ποσοστό κάποιου ραδιοϊσοτόπου Α, το οποίο διασπάται προς το σταθερό ραδιοϊσότοπο Β με χρόνο ημιζωής 8.000 έτη. Αν η ραδιενέργεια αυτού του σώματος είναι  $400\text{Bq}$ , βρείτε:
- α) Τη ραδιενέργεια που εκπέμπει το υλικό αυτό σε  $\text{Bq/kg}$ .
  - β) Τη ραδιενέργεια σε  $\text{Bq}$  και σε  $\text{Bq/kg}$  που θα εκπέμπει το σώμα αυτό μετά από 8.000 χρόνια.
  - γ) Τον αριθμό των πυρηνικών διασπάσεων που πραγματοποιούνται σήμερα σε κάθε  $\text{g}$  του υλικού αυτού και σε χρονικό διάστημα. 1 min.
  - δ) Τη ραδιενέργεια σε  $\text{Bq}$  και σε  $\text{Bq/kg}$  που θα εκπέμπει η μισή ποσότητα του σώματος αυτού μετά από 16.000 έτη.