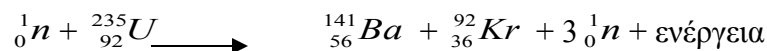


3^ο Κεφάλαιο1^ο ΘΕΜΑ**Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής**

Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η πυρηνική αντίδραση

παριστάνει:

- α. διάσπαση β⁻. β. διάσπαση γ. γ. σύντηξη. δ. σχάση.

Ημερ. 2001

2. Αδρόνια είναι

- α. το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο β. το πρωτόνιο και το νετρόνιο
γ. το νετρόνιο και το μόνιο δ. το μόνιο και το ηλεκτρόνιο.

Ημερ. 2001

3. Δέσμη ραδιενεργού ακτινοβολίας, η οποία αποτελείται από σωματίδια α, β και γ, εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις μαγνητικές γραμμές του. Μέσα στο μαγνητικό πεδίο εκτρέπονται από την αρχική πορεία τους

- α. μόνο τα α και τα β. β. μόνο τα β και τα γ.
γ. μόνο τα α και τα γ. δ. και τα τρία.

Ημερ. 2001

4. Κατά τη διάσπαση γ ενός ραδιενεργού πυρήνα χημικού στοιχείου

- α. αλλάζει ο μαζικός του αριθμός
β. αλλάζει ο ατομικός του αριθμός
γ. αλλάζει ο αριθμός των νετρονίων του
δ. δεν αλλάζει κανέναν από τους παραπάνω αριθμούς.

Ημερ. 2002

5. Ισότοποι ονομάζονται οι πυρήνες που ανήκουν στο ίδιο χημικό στοιχείο και έχουν τον ίδιο

- α. μαζικό αριθμό. β. ατομικό αριθμό.
γ. αριθμό νουκλεονίων. δ. αριθμό νετρονίων.

Ημερ. 2002

6. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι ενέργειες σύνδεσης και οι ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο, τεσσάρων πυρήνων χημικών στοιχείων που απαντώνται στη φύση:

Πυρήνας στοιχείου	Ενέργεια σύνδεσης πυρήνα	Ενέργεια σύνδεσης / νουκλεόνιο
A	127,61	7,97
B	236,93	8,46
Γ	492,25	8,79
Δ	1801,72	7,57

Σταθερότερος είναι ο πυρήνας του χημικού στοιχείου

- α. Α. β. Β. γ. Γ. δ. Δ.

Ημερ. 2002

7. Οι ισχυρές πυρηνικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του πυρήνα ενός ατόμου είναι μεταξύ:

πρωτονίου-πρωτονίου (F_1), νετρονίου-νετρονίου (F_2), πρωτονίου-νετρονίου (F_3).

Από τις παραπάνω δυνάμεις

- α. μεγαλύτερη είναι η F_1 . β. μεγαλύτερη είναι η F_2 .
γ. μεγαλύτερη είναι η F_3 . δ. όλες είναι ίσες.

8. Ο πυρήνας του ατόμου αποτελείται από

- α. πρωτόνια και ηλεκτρόνια β. πρωτόνια και νετρόνια
γ. νετρόνια και ηλεκτρόνια δ. πρωτόνια, ηλεκτρόνια και νετρόνια.

Εσπερ. 2002

9. Σε μια εξώθερμη πυρηνική αντίδραση

- α. η συνολική μάζα ηρεμίας των προϊόντων είναι ίση με τη συνολική μάζα ηρεμίας των αντιδρώντων
β. η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι θετική
γ. η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι αρνητική
δ. δεν ισχύει ο νόμος της διατήρησης του συνολικού αριθμού των νουκλεονίων.

Ημερ. 2003

10. Ο μαζικός αριθμός του πυρήνα ενός στοιχείου καθορίζεται από τον αριθμό των

- α. πρωτονίων του πυρήνα. β. νετρονίων του πυρήνα.
γ. νουκλεονίων του πυρήνα. δ. περιφερομένων ηλεκτρονίων.

Εσπερ. 2003

11. Οι μεγάλοι πυρήνες για να είναι σταθεροί πρέπει

- α. να έχουν ίσους αριθμούς πρωτονίων και νετρονίων.
β. να έχουν μεγαλύτερο αριθμό νετρονίων.
γ. να έχουν μεγαλύτερο αριθμό πρωτονίων.
δ. να μην έχουν καθόλου νετρόνια.

Εσπερ. 2003

12. Σε ποιο από τα παρακάτω ζεύγη σωματιδίων ενός ατόμου δεν εμφανίζεται ισχυρή πυρηνική δύναμη;

- α. ηλεκτρόνιο – πρωτόνιο. β. πρωτόνιο – πρωτόνιο.
γ. πρωτόνιο – νετρόνιο. δ. νετρόνιο – νετρόνιο .

Επαν. Ημερ. 2003

13. Τα ραδιενεργά ισότοπα ενός στοιχείου έχουν τον ίδιο

- α.** μαζικό αριθμό. **β.** ατομικό αριθμό.
γ. αριθμό νετρονίων. **δ.** χρόνο υποδιπλασιασμού.

Επαν. Ημερ. 2003

14. Όταν ένας πυρήνας αποδιεγείρεται, εκπέμπει

- α. φωτόνιο υπεριώδους ακτινοβολίας.
β. ακτίνες γ.
γ. φωτόνιο με ενέργεια της ίδιας τάξης με το φωτόνιο που εκπέμπεται κατά τις αποδιεγέρσεις των ατόμων.
δ. φωτόνιο ορατής ακτινοβολίας.

Ημερ. 2004

15. Κατά το διαχωρισμό σωματιδίων α , β και γ , με τη βοήθεια ενός μαγνητικού πεδίου,

- α. τα σωματίδια α δεν αποκλίνουν.
- β. τα σωματίδια γ δεν αποκλίνουν.
- γ. τα σωματίδια α και β αποκλίνουν προς την ίδια κατεύθυνση.
- δ. τα σωματίδια γ αποκλίνουν.

Εσπερ. 2004

16. Κατά τη ραδιενεργό διάσπαση α ο θυγατρικός πυρήνας σε σχέση με το μητρικό έχει

- α. μεγαλύτερο μαζικό αριθμό.
- β. ίδιο μαζικό αριθμό.
- γ. μικρότερο ατομικό αριθμό.
- δ. ίδιο αριθμό νετρονίων.

Επαν. Ημερ. 2004

17. Κατά την εκπομπή ακτινοβολίας γ

- α.** αλλάζει το Z του πυρήνα.
- β.** αλλάζει το A του πυρήνα.
- γ.** αλλάζει το Z αλλά παραμένει σταθερό το A του πυρήνα.
- δ.** δεν αλλάζει ούτε το Z ούτε το A του πυρήνα.

Επαν. Εσπερ. 2004

18. Η σταθερά διάσπασης λ

- α. είναι μεγάλη για ραδιενεργούς πυρήνες που διασπώνται γρήγορα.
- β. εξαρτάται από τον αρχικό αριθμό των πυρήνων.
- γ. είναι ίδια για όλους τους ραδιενεργούς πυρήνες.
- δ. μεταβάλλεται με το χρόνο.

19. Το ηλεκτρόνιο που εκπέμπεται από τον πυρήνα κατά τη ραδιενεργό διάσπαση β^-

- α. προϋπήρχε στον πυρήνα και έλκοντας τα πρωτόνια του συνέβαλε στη σταθερότητα του πυρήνα.
β. δεν υπήρχε στον πυρήνα, αλλά η εκπομπή του οφείλεται στη διάσπαση ενός νετρονίου του πυρήνα.
γ. συνοδεύεται από την εκπομπή αντινετρίνου ($\bar{\nu}_e$), για να διατηρηθεί το φορτίο στην πυρηνική αντίδραση.
δ. προκαλεί μείωση του αριθμού των πρωτονίων στο θυγατρικό πυρήνα κατά 1.

Ημερ. 2005

20. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη

- α. δρα μεταξύ πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων.
β. είναι απωστική και δρα μεταξύ νουκλεονίων.
γ. είναι ελκτική και ίδια για όλα τα νουκλεόνια.
δ. είναι διαφορετική για τα ζεύγη πρωτονίου-πρωτονίου και πρωτονίου-νετρονίου.

21. Κατά τη διάσπαση γ ο θυγατρικός πυρήνας σε σχέση με το μητρικό έχει

- α. ατομικό αριθμό αυξημένο κατά 1 και μαζικό αριθμό τον ίδιο.
β. ατομικό αριθμό ελαττωμένο κατά 2 και μαζικό αριθμό ελαττωμένο κατά 4.
γ. ατομικό αριθμό αυξημένο κατά 2 και μαζικό αριθμό αυξημένο κατά 4.
δ. ίδιο ατομικό και μαζικό αριθμό.

Εσπερ. 2005

22. Η ακτινοβολία α , που εκπέμπεται από ένα ραδιενεργό πυρήνα

- α. αποτελείται από αρνητικά φορτισμένα σωμάτια.
β. εκτρέπεται από μαγνητικό πεδίο.
γ. διαπερνά φύλλα μολύβδου αρκετών εκατοστών.
δ. συνδέεται με αύξηση της μάζας του πυρήνα που διασπάται.

23. Για να συμβεί σύντηξη μεταξύ δύο πυρήνων πρέπει

- α. να υπερνικηθεί η ισχυρή πυρηνική δύναμη και να επικρατήσει η ηλεκτρική άπωση.
β. η κινητική τους ενέργεια να είναι της τάξης μερικών eV.
γ. να επικρατεί στο περιβάλλον τους θερμοκρασία της τάξης των 10^8K .
δ. οι πυρήνες να έχουν μεγάλο μαζικό αριθμό.

Επαν. Ημερ. 2005

24. Η ύπαρξη του νετρίνου προτάθηκε από τον Pauli για να μπορεί να ισχύει κατά τη διάσπαση β

- α. η αρχή διατήρησης της ενέργειας και της ορμής.

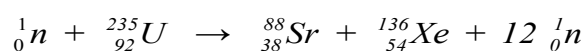
- β. η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
- γ. η αρχή διατήρησης των νουκλεονίων.
- δ. ο νόμος της αδράνειας.

Επαν. Εσπερ. 2005

25. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη μεταξύ των νουκλεονίων

- α. κάνει διάκριση μεταξύ πρωτονίων και νετρονίων.
- β. είναι μικρότερη από την ηλεκτρική άπωση μεταξύ των πρωτονίων.
- γ. δρα μόνο μεταξύ γειτονικών νουκλεονίων και μόνο στις πολύ κοντινές αποστάσεις.
- δ. επηρεάζει άμεσα τα μακροσκοπικά φαινόμενα.

26. Η παρακάτω πυρηνική αντίδραση παριστάνει



- α. διάσπαση γ.
- β. σχάση.
- γ. σύντηξη.
- δ. διάσπαση β⁻.

Ημερ. 2006

27. Οι πυρήνες ${}_{29}^{63}\text{Cu}$ και ${}_{30}^{63}\text{Zn}$

- α. είναι ισότοποι.
- β. έχουν περίπου την ίδια μάζα.
- γ. αντιστοιχούν σε άτομα με τις ίδιες χημικές ιδιότητες.
- δ. έχουν τον ίδιο αριθμό νετρονίων.
- ε. έχουν τον ίδιο αριθμό νουκλεονίων.

Εσπερ. 2006

28. Η μάζα του πυρήνα ${}_{28}^{62}\text{Ni}$ είναι

- α. ίση με $28u$.
- β. ίση με το άθροισμα $28m_p + 34m_n$.
- γ. ίση με $62g$.
- δ. μικρότερη από το άθροισμα $28m_p + 34m_n$.

Όπου m_p και m_n οι μάζες του πρωτονίου και του νετρονίου αντίστοιχα σε ελεύθερη κατάσταση.

Επαν. Ημερ. 2006

29. Κατά τη διάσπαση γ

- α. μεταβάλλεται ο ατομικός αριθμός Z του μητρικού πυρήνα.
- β. ο ατομικός αριθμός Z ελαττώνεται κατά 1 και ο μαζικός αριθμός A αυξάνεται κατά 2.
- γ. δεν αλλάζει ούτε ο ατομικός αριθμός Z, ούτε ο μαζικός αριθμός A.
- δ. εκπέμπεται φωτόνιο με ενέργεια μερικών eV.

30. Θερμοπυρηνική σύντηξη είναι η διαδικασία κατά την οποία

- α. ένας βαρύς πυρήνας διασπάται εκπέμποντας ένα ηλεκτρόνιο.
- β. έχουμε συνένωση δύο ελαφρών πυρήνων και το σχηματισμό ενός βαρύτερου.

- γ. ένας βαρύς πυρήνας διασπάται σε δύο ελαφρύτερους πυρήνες.
 δ. ένας πυρήνας μετατρέπεται σε ελαφρύτερο με εκπομπή σωματίου α.

Ημερ. 2007

31. Να προσδιορίσετε ποια από τις επόμενες αντιδράσεις είναι λανθασμένη.



Εσπ. 2007

32. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη μεταξύ δύο νουκλεονίων είναι σχεδόν μηδέν όταν η απόσταση μεταξύ των κέντρων τους είναι

- α. $4 \cdot 10^{-14} \text{ m}$.
 β. $4 \cdot 10^{-16} \text{ m}$.
 γ. $4 \cdot 10^{-18} \text{ m}$.
 δ. $4 \cdot 10^{-20} \text{ m}$.

Επαν. Ημερ. 2007

33. Κατά τη διάσπαση β^{-} ενός ραδιενεργού πυρήνα παράγεται ηλεκτρόνιο. Το ηλεκτρόνιο αυτό προέρχεται

- α. από τα ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα.
 β. από τον πυρήνα στον οποίο υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια.
 γ. από τη διάσπαση νετρονίου του πυρήνα.
 δ. από τη διάσπαση πρωτονίου του πυρήνα.

34. Οι ραδιενεργές ακτίνες α, β, γ τα νετρόνια και η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μεγάλης ενέργειας ονομάζονται ιονίζουσες ακτινοβολίες διότι

- α. είναι ιόντα.
 β. είναι ραδιενεργές.
 γ. προκαλούν βιολογικές βλάβες.
 δ. προκαλούν το σχηματισμό ιόντων.

35. Ο χρόνος του υποδιπλασιασμού ενός ραδιενεργού στοιχείου εξαρτάται

- α. από τον αρχικό αριθμό πυρήνων.
 β. από το είδος του ραδιενεργού στοιχείου.
 γ. από την ενεργότητα του δείγματος.
 δ. από τη μάζα του ραδιενεργού στοιχείου.

Ημερ. 2008

36. Φωτόνιο που προήλθε από αποδιέγερση του πυρήνα ενός ατόμου, μπορεί να έχει ενέργεια

- α. 5 eV.
 β. 4 MeV.
 γ. 10 eV.
 δ. 15 eV.

37. Για τη μέτρηση των μαζών των πυρήνων χρησιμοποιούμε τη μονάδα ατομικής μάζας u , η οποία ορίζεται ως

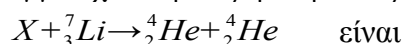
- α. το $1/12$ της μάζας του ατόμου του $^{12}_6C$.
- β. το $1/12$ της μάζας του πυρήνα του ατόμου του $^{12}_6C$.
- γ. η μάζα του ατόμου του $^{12}_6C$.
- δ. το $1/12$ της μάζας του νετρονίου.

38. Κατά τη διάσπαση β^- εκπέμπεται

- α. ένα ηλεκτρόνιο.
- β. ένα νετρόνιο.
- γ. ένας πυρήνας ατόμου ηλίου.
- δ. ένα ποζιτρόνιο.

Εσπερ. 2008

39. Το άγνωστο σωματίδιο X , που συμμετέχει στην πυρηνική αντίδραση



- α. ηλεκτρόνιο.
- β. πρωτόνιο.
- γ. νετρόνιο.
- δ. σωματίδιο α (${}^4_2\text{He}$).

40. Ο μαζικός αριθμός A ενός πυρήνα εκφράζει

- α. τον αριθμό πρωτονίων.
- β. τον αριθμό νετρονίων.
- γ. το άθροισμα πρωτονίων και νετρονίων.
- δ. το άθροισμα πρωτονίων και ηλεκτρονίων.

Επαν. Ημερ. 2008

39. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων κάθε ατόμου είναι

- α. ίσος με τον αριθμό των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.
- β. ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
- γ. διπλάσιος του αριθμού των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
- δ. διπλάσιος του αριθμού των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.

Ημερ. 2009

40. Ως έλλειμμα μάζας ενός πυρήνα ορίζουμε τη διαφορά μάζας

- α. των νετρονίων και πρωτονίων του.
- β. του πυρήνα από το άθροισμα των μαζών των ελευθέρων νουκλεονίων του.
- γ. του πυρήνα από τη μάζα του ατόμου.
- δ. του πυρήνα στη θεμελιώδη κατάστασή του από τη μάζα του στην πρώτη διεγερμένη κατάστασή του.

41. Μεταξύ δύο πυρήνων σταθερότερος είναι αυτός που έχει

- α. μεγαλύτερο ατομικό αριθμό.
- β. μεγαλύτερο μαζικό αριθμό.
- γ. μεγαλύτερη ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο.
- δ. μικρότερο έλλειμμα μάζας ανά νουκλεόνιο.

Εσπερ. 2009

42. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στην πυρηνική σύντηξη των πυρήνων 1_1H με τον κύκλο πρωτονίου-πρωτονίου, είναι λάθος;

- α. Τέσσερις πυρήνες 1_1H συντήκονται και δημιουργούν ένα πυρήνα 4_2He .
 β. Οι πυρήνες 1_1H πρέπει να έχουν πολύ μεγάλη κινητική ενέργεια, ώστε να πλησιάσουν σε απόσταση που δρουν οι ισχυρές πυρηνικές δυνάμεις.
 γ. Η συνολική αντίδραση είναι ενδόθερμη.
 δ. Οι πυρηνικές αυτές αντιδράσεις πιστεύεται ότι συμβαίνουν στο εσωτερικό του Ηλίου και των άλλων άστρων.

Ημερ. 2010

43. Κατά τη διάσπαση α ο μαζικός αριθμός του μητρικού πυρήνα

- α. μένει ίδιος. β. μειώνεται κατά 4. γ. μειώνεται κατά 2. δ. αυξάνεται κατά 1.

44. Κατά τη διάσπαση γ εκπέμπεται

- α. ένα ηλεκτρόνιο. β. ένα φωτόνιο. γ. ένα πρωτόνιο. δ. ένας πυρήνας ηλίου.

Εσπερ. 2010

45. Για τους πυρήνες X, Y, Z και Ω οι ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

ΠΥΡΗΝΑΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΝΑ ΝΟΥΚΛΕΟΝΙΟ (MeV/νουκλεόνιο)
X	8,2
Y	7,6
Z	8,6
Ω	7,7

Ο πιο ασταθής πυρήνας είναι ο

- α. X. β. Y. γ. Z. δ. Ω.

46. Σε μια πυρηνική αντίδραση της μορφής $A+B \rightarrow \Gamma+\Delta$ η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι

- α. $Q = (M_\Gamma + M_\Delta - M_A - M_B)c^2$. β. $Q = (M_A + M_B - M_\Gamma - M_\Delta)c$.
 γ. $Q = (M_A + M_B + M_\Gamma + M_\Delta)c^2$. δ. $Q = (M_A + M_B - M_\Gamma - M_\Delta)c^2$.

Τα M_A , M_B , M_Γ και M_Δ είναι οι μάζες των πυρήνων A, B, Γ, Δ αντίστοιχα και c η ταχύτητα του φωτός στο κενό.

Ημερ. 2011

47. Ο πυρήνας του σιδήρου ${}^{56}_{26}Fe$ έχει

- α. 56 νετρόνια και 26 πρωτόνια. β. 26 νετρόνια και 56 πρωτόνια.
 γ. 26 πρωτόνια και 30 νετρόνια. δ. 30 πρωτόνια και 26 νετρόνια.

Εσπερ. 2011

48. Όταν σωματίδια α, β, γ, εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με τις ταχύτητές τους κάθετες στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, τότε εκτρέπονται

- α. μόνο τα σωματίδια α. β. τα σωματίδια β και γ.
 γ. μόνο τα σωματίδια γ. δ. τα σωματίδια α και β.

Ημερ. 2012

49. Δίνονται οι πυρήνες $^{12}_6\text{C}$, $^{16}_8\text{O}$, $^{28}_{14}\text{Si}$, $^{238}_{92}\text{U}$ με αντίστοιχες ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,68 MeV, 7,97 MeV, 8,46 MeV, 7,57 MeV. Ο σταθερότερος πυρήνας είναι ο πυρήνας του

- $$\alpha. \quad {}^{12}_6\text{C} \qquad \beta. \quad {}^{16}_8\text{O} \qquad \gamma. \quad {}^{28}_{14}\text{Si} \qquad \delta. \quad {}^{238}_{92}\text{U}$$

Ημερ. 2013

50. Όταν συμβαίνει εκπομπή σωματίων α από ένα βαρύ πυρήνα, τότε

- α. ο μαζικός αριθμός του μειώνεται κατά 4 και ο ατομικός του μειώνεται κατά 2.
- β. ο μαζικός αριθμός του μειώνεται κατά 2 και ο ατομικός του μειώνεται κατά 4.
- γ. ο μαζικός αριθμός του αυξάνεται κατά 2 και ο ατομικός του μειώνεται κατά 2.
- δ. ο μαζικός αριθμός του αυξάνεται κατά 4 και ο ατομικός του αυξάνεται κατά 2.

Ημερ. 2014

B. Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ αν είναι σωστές και με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένες.

1. Το σωματίο α είναι ένας πυρήνας ηλίου (${}^4_2\text{He}$).
2. Η ακτινοβολία γ δεν εκτρέπεται από μαγνητικό πεδίο.
3. Η ενέργεια των νουκλεονίων ενός πυρήνα μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή.
4. Τα σωματίδια γ είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια.
5. α . Στις αντιδράσεις πυρηνικής σύντηξης η μάζα ηρεμίας του τελικού πυρήνα είναι μικρότερη από το άθροισμα των μαζών των αρχικών πυρήνων.
- β. Τα φωτόνια γ , όταν αλληλεπιδρούν με την ύλη, είτε χάνουν όλη τους την ενέργεια με μια αλληλεπίδραση κατά την οποία απορροφώνται, είτε περνούν ανεπηρέαστα.
6. α . Το αντινεutrino που προέρχεται από μία διάσπαση β^- έχει φορτίο αρνητικό.
- β. Όταν πυρήνας μεγάλου μαζικού αριθμού διασπάται αυθόρμητα σε δύο άλλους πυρήνες, η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο είναι μικρότερη στους νέους πυρήνες που προκύπτουν.
7. α . Η διαδικασία κατά την οποία ένας πυρήνας μετατρέπεται σε έναν άλλο διαφορετικού στοιχείου ονομάζεται
- δ. Τα φωτόνια που εκπέμπονται κατά τις αποδιεγέρσεις πυρήνων ονομάζονται ακτίνες ή σωματίδια γ και έχουν πολύ ενέργειες σε σχέση με τις ενέργειες των φωτονίων του ορατού φωτός.
8. α . Τα ισότοπα ενός στοιχείου έχουν διαφορετικές χημικές ιδιότητες, διότι οι πυρήνες τους έχουν διαφορετικό μαζικό αριθμό.
- β. Οι ακτίνες γ είναι φωτόνια και παράγονται κατά την αποδιέγερση ενός πυρήνα.
9. Τα σωματίδια γ έχουν μεγαλύτερη διεισδυτική ικανότητα από τα σωματίδια β .
10. Η μονάδα ατομικής μάζας (1u) ορίζεται ως το $1/12$ της μάζας του ατόμου ${}^{12}_6\text{C}$.
11. Η σταθερά διάσπασης λ εξαρτάται από τον αρχικό αριθμό των πυρήνων του ραδιενεργού υλικού.

12. α. Κατά την εκπομπή ακτινοβολίας γ αλλάζει ο ατομικός αριθμός των πυρήνων.
β. Οι ισότοποι πυρήνες ανήκουν σε διαφορετικά στοιχεία.
γ. Η ενεργότητα ενός ραδιενεργού δείγματος αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.
13. α. Το ραδιενεργό κοβάλτιο χρησιμοποιείται για την επιλεκτική καταστροφή ιστών, όπως είναι οι όγκοι.
β. Η ακτινοβολία α δεν εκτρέπεται από το μαγνητικό πεδίο.
14. α. Όσο μικρότερη είναι η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο ενός πυρήνα τόσο σταθερότερος είναι ο πυρήνας.
β. Η διαδικασία κατά την οποία ένας πυρήνας μετατρέπεται σε έναν άλλο πυρήνα διαφορετικού στοιχείου ονομάζεται μεταστοιχείωση.
15. α. Κατά τη διάσπαση α ενός πυρήνα εκπέμπεται ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο.
β. Πυρήνες ατόμων που έχουν τον ίδιο μαζικό αριθμό λέγονται ισότοποι.
γ. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη εμφανίζεται μεταξύ ενός πρωτονίου και ενός ηλεκτρονίου.
16. Η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο μετράει τη σταθερότητα ενός πυρήνα.
17. Στη διάσπαση γ εκπέμπεται ένα ηλεκτρόνιο.
18. Η μονάδα ατομικής μάζας u ορίζεται ως το $\frac{1}{12}$ της μάζας του πυρήνα του $^{16}_8\text{O}$.
19. Οι ισχυρές πυρηνικές δυνάμεις είναι διαφορετικές, όταν αναπτύσσονται μεταξύ δύο πρωτονίων και διαφορετικές, όταν αναπτύσσονται μεταξύ δύο νετρονίων.
20. Οι πυρηνικές δυνάμεις ασκούνται μεταξύ του πυρήνα και των ηλεκτρονίων.
21. α. Η ακτινοβολία β ονομάζεται «ιονίζουσα», διότι αποτελείται από ιόντα.
γ. Το ραδιενεργό ιώδιο χρησιμοποιείται για τη μελέτη της λειτουργίας του θυρεοειδούς αδένος.
22. Κατά την εκπομπή ακτινοβολίας γ από πυρήνα, δεν αλλάζει το Z , αλλάζει όμως το A του πυρήνα.
23. α. Ο τομογράφος εκπομπής ποζιτρονίων PET ανιχνεύει γύρω από το κεφάλι του ασθενούς ποζιτρόνια.
β. Οι ισότοποι πυρήνες του ίδιου στοιχείου έχουν ίδιο αριθμό νετρονίων.
24. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη υπερνικά την αμοιβαία ηλεκτρική άπωση μεταξύ των πρωτονίων ενός σταθερού πυρήνα.
25. α. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη είναι ίδια για τα ζεύγη πρωτόνιο-πρωτόνιο, πρωτόνιο-νετρόνιο.
β. Το αντινετρίνιο αλληλεπιδρά ισχυρά με την ύλη.

Γ. Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη Στήλη Α και δίπλα σε καθένα τη μονάδα της Στήλης Β που αντιστοιχεί σ' αυτό.

Στήλη Α	Στήλη Β
Ενεργότητα δείγματος	J
Μήκος κύματος	S
Ενέργεια	Kg
Χρόνος ημιζωής	Hz
Συχνότητα	Nm
	Bq

Εσπερ. 2002

2. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της Στήλης Ι και, δίπλα σε κάθε γράμμα, τον αριθμό της Στήλης ΙΙ που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
Ακτινοβολία α	1. φωτόνια
Β. Ακτινοβολία β^+	2. ποζιτρόνια
Γ. Ακτινοβολία β^-	3. πυρήνες ${}^4_2\text{He}$
Δ. Ακτινοβολία γ	4. πυρήνες ${}^1_1\text{H}$
	5. ηλεκτρόνια

Εσπερ. 2003

3. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη Στήλη Α και δίπλα σε καθένα τη μονάδα της Στήλης Β που αντιστοιχεί σ' αυτό.

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
Μεγέθη	Μονάδες
1. Μήκος κύματος	α. s
2. Συχνότητα	β. nm
3. Ενέργεια	γ. Hz
4. Ταχύτητα	δ. s^{-1}
5. Χρόνος ημιζωής	ε. J
6. Σταθερά διάσπασης	

Επαν.Εσπερ. 2005

Δ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα τη λέξη που συμπληρώνει σωστά την αντίστοιχη πρόταση.

1. α. Η διαδικασία της συνένωσης δυο ελαφρών πυρήνων για να σχηματίσουν ένα βαρύτερο, λέγεται πυρηνική
- β. Όσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο τόσο είναι ο πυρήνας.
- γ. Κατά τη διάσπαση β^- (βήτα πλην) εκπέμπεται από τον πυρήνα και αντινεutrίνο.
- δ. Ατομικός αριθμός είναι ο αριθμός των του πυρήνα.

Ημερ. 2003

- 2.α. Μια νέα μέθοδος ιατρικής απεικόνισης, κυρίως του εγκεφάλου, είναι η τομογραφία εκπομπής
- β. Στους αντιδραστήρες παράγονται λίγα ραδιενεργά κατάλοιπα.

Επαν. Ημερ. 2003

2° ΘΕΜΑ

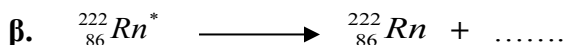
1. Η ενέργεια σύνδεσης E_{B_X} του πυρήνα ${}_{Z_1}^AX$ είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια σύνδεσης E_{B_Y} του πυρήνα ${}_{Z_2}^AY$.

α. Ποιος από τους δύο παραπάνω πυρήνες είναι σταθερότερος;

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2001

2. Να μεταφέρετε συμπληρωμένες στο τετράδιό σας τις παρακάτω πυρηνικές αντιδράσεις:

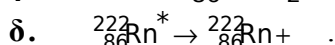
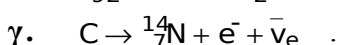
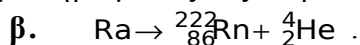
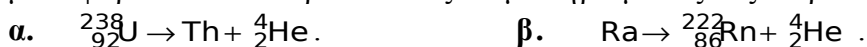


Ημερ. 2001

3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα και να συμπληρώσετε τη **Στήλη 3**.

	Στήλη 1	Στήλη 2	Στήλη 3	
	Πυρήνας στοιχείου	Ενέργεια σύνδεσης πυρήνα	Ενέργεια σύνδεσης / νουκλεόνιο	Εσπερ. 2001
		MeV	MeV/νουκλεόνιο	
4.	${}_{6}^{12}\text{C}$	92,4		Να
	${}_{8}^{16}\text{O}$	128		
	${}_{14}^{28}\text{Si}$	238		
	${}_{26}^{56}\text{Fe}$	492,8		

μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω αντιδράσεις:



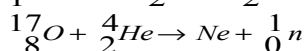
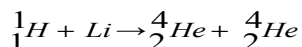
Εσπερ. 2001

5. Ένα ραδιενεργό υλικό έχει χρόνο ημιζωής $T_{1/2}$. Κάποια χρονική στιγμή ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων ενός δείγματος του υλικού είναι N_0 . Μετά από χρόνο $t=2 \cdot T_{1/2}$

α. πόσοι αδιάσπαστοι πυρήνες υπάρχουν στο παραπάνω δείγμα;

β. πόσοι πυρήνες διασπάστηκαν;

6. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω πυρηνικές αντιδράσεις:



Ημερ. 2003

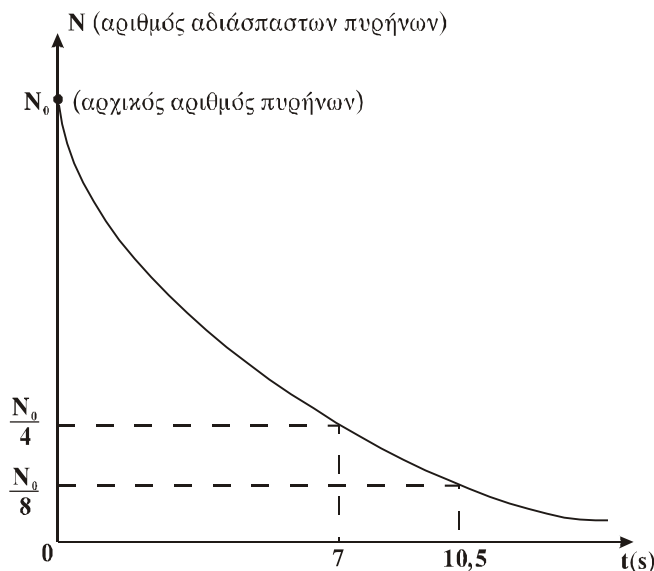
7. Το παρακάτω σχήμα παριστά την καμπύλη διάσπασης για ένα δείγμα ραδιενεργού στοιχείου. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του στοιχείου αυτού είναι:

α. 7s

β. 10,5s

γ. 3,5s

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Ημερ. 2003

8. Οι πυρήνες ${}^{12}_6X$ και ${}^{56}_{26}Y$ έχουν ενέργεια σύνδεσης 92 MeV και 492 MeV, αντίστοιχα. Σταθερότερος πυρήνας είναι :

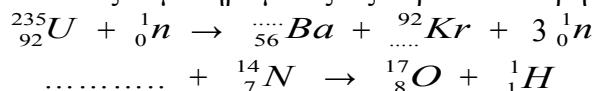
α. ο πυρήνας ${}^{12}_6X$.

β. ο πυρήνας ${}^{56}_{26}Y$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2003

9. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω πυρηνικές αντιδράσεις:



Ημερ. 2004

10. Ένας πυρήνας με μαζικό αριθμό 200 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8MeV χωρίζεται με κάποια αντίδραση σε 2 μεσαίους πυρήνες με μαζικούς αριθμούς 100 οι οποίοι έχουν ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,8MeV.

Η διαδικασία είναι:

α. εξώθερμη.

β. ενδόθερμη.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Ημερ. 2004

11. Α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα και να συμπληρώσετε τους αριθμούς που λείπουν στη θέση όπου υπάρχουν τρεις παύλες (---)

ΠΥΡΗΝΑΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΠΥΡΗΝΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ/ ΝΟΥΚΛΕΟΝΙΟ
	MeV	MeV/νουκλεόνιο
${}^{28}_{14}X$	238	---
${}^{238}_{92}Z$	492,8	8,8
${}^{238}_{92}Z$	---	7,6

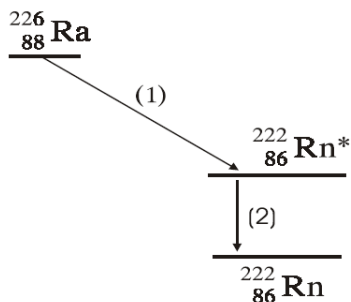
B. Ποιος από τους παραπάνω πυρήνες είναι

ι) ο πλέον ασταθής;

ιι) ο πλέον σταθερός;

Γ. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

12. Παρατηρώντας το παρακάτω σχήμα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:



A. Η διαδικασία (1) είναι **ι)** διάσπαση α. **ιι)** διάσπαση β. **ιιι)** διάσπαση γ.

B. Η διαδικασία (2) είναι **ι)** διάσπαση α. **ιι)** διάσπαση β. **ιιι)** διάσπαση γ.

Γ. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας γράφοντας και τις αντίστοιχες αντιδράσεις.

Εσπερ. 2004

13. Για να είναι σταθερός ένας πυρήνας με μεγάλο ατομικό αριθμό, χρειάζεται:

α. μεγαλύτερο αριθμό νετρονίων.

β. μεγαλύτερο αριθμό πρωτονίων.

γ. ίσο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2004

14. Ένας πυρήνας $^A_Z X$ διασπάται και εκπέμπει ένα σωματίο α. Ο πυρήνας που προκύπτει υφίσταται δύο διαδοχικές διασπάσεις β⁻.

A. Ο τελικός πυρήνας που προκύπτει έχει μαζικό αριθμό

α. A.

β. A - 4.

γ. A + 4.

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ. Ο τελικός πυρήνας

α. είναι ισότοπος του αρχικού.

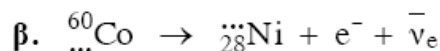
β. έχει ατομικό αριθμό μεγαλύτερο του Z.

γ. έχει ατομικό αριθμό μικρότερο του Z.

Δ. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Εσπερ. 2004

15. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω αντιδράσεις:



16. Αν ένα δείγμα ραδιενεργού υλικού έχει κάποια χρονική στιγμή ενεργότητα $8 \cdot 10^4 \text{ Bq}$ και το ραδιενεργό υλικό έχει χρόνο υποδιπλασιασμού 60 ημέρες, τότε μετά από 120 ημέρες η ενεργότητα του δείγματος θα έχει γίνει:

- α.** $16 \cdot 10^4 \text{ Bq}$. **β.** $2 \cdot 10^4 \text{ Bq}$. **γ.** $4 \cdot 10^4 \text{ Bq}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2005

17. Δίνονται δύο διαφορετικοί πυρήνες X και Ψ με τον ίδιο μαζικό αριθμό. Η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο του X είναι μεγαλύτερη της ενέργειας σύνδεσης ανά νουκλεόνιο του Ψ.

A. Τότε το έλλειμμα μάζας ΔM_X και ΔM_Ψ των δύο πυρήνων αντίστοιχα είναι:

- α.** $\Delta M_X = \Delta M_\Psi$. **β.** $\Delta M_X > \Delta M_\Psi$ **γ.** $\Delta M_X < \Delta M_\Psi$.

B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2005

18. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού ενός ραδιενεργού υλικού είναι 20 min. Τη χρονική στιγμή $t=0$, η ενεργότητα ενός δείγματος του υλικού είναι 32 φορές μεγαλύτερη από εκείνη που επιτρέπει την ασφαλή χρήση του δείγματος από τον άνθρωπο. Ο ελάχιστος χρόνος που πρέπει να περάσει για να είναι ασφαλής η χρήση του δείγματος είναι:

- α.** 32 min. **β.** 64 min. **γ.** 100 min.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

19. Ο πυρήνας X αποτελείται από 8 πρωτόνια και 8 νετρόνια και έχει ενέργεια σύνδεσης 127 MeV. Άλλος πυρήνας Y αποτελείται από 26 πρωτόνια και 30 νετρόνια και έχει ενέργεια σύνδεσης 492 MeV.

- α.** Ο πυρήνας X είναι σταθερότερος.
β. Ο πυρήνας Y είναι σταθερότερος.
γ. Οι δύο πυρήνες είναι το ίδιο σταθεροί.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2005

20. Δίνονται δύο πυρήνες ${}_{Z_1}^{40}X$ και ${}_{Z_2}^{80}Y$, οι οποίοι έχουν ενέργειες σύνδεσης 280 MeV και 480 MeV αντίστοιχα.

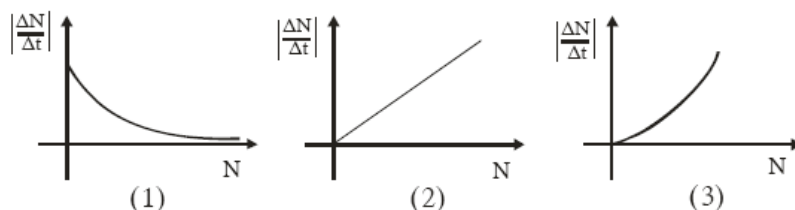
A. Τότε σταθερότερος είναι ο πυρήνας

- α.** ${}_{Z_1}^{40}X$. **β.** ${}_{Z_2}^{80}Y$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Εσπερ. 2005

21. Η ενεργότητα $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|$ ενός δείγματος ραδιενεργού στοιχείου μεταβάλλεται με τον αριθμό των αδιάσπαστων πυρήνων N , όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα



α. (1).

β. (2).

γ. (3).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

22. Οι αντιδράσεις πυρηνικής σύντηξης πραγματοποιούνται σε

α. πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

β. θερμοκρασία περιβάλλοντος.

γ. πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2006

23. Τρεις ραδιενεργοί πυρήνες Α, Β, Γ με μαζικούς αριθμούς 12, 16 και 56 αντίστοιχα έχουν ενέργειες σύνδεσης $E_A = 92 \text{ MeV}$, $E_B = 127 \text{ MeV}$ και $E_\Gamma = 492 \text{ MeV}$. Σταθερότερος είναι:

α. ο πυρήνας Α.

β. ο πυρήνας Β.

γ. ο πυρήνας Γ.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2006

24. Δύο ραδιενεργά υλικά Α και Β, κάποια χρονική στιγμή έχουν τον ίδιο αριθμό αδιάσπαστων πυρήνων. Ξέρουμε επίσης ότι το υλικό Α έχει τετραπλάσιο χρόνο ημιζωής από το Β. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει για τις ενεργότητες των δύο υλικών εκείνη τη χρονική στιγμή;

α. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A = \frac{1}{4} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B$

β. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B = \frac{1}{4} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A$

γ. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A = \frac{1}{2} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2007

25. Ραδιενεργό ιώδιο έχει χρόνο ημιζωής 8 ημέρες και ραδιενεργό ραδόνιο 4 ημέρες. Τη χρονική στιγμή t_0 διαθέτουμε δείγμα από N_0 αδιάσπαστους πυρήνες ιωδίου και δείγμα από $2N_0$ αδιάσπαστους πυρήνες ραδονίου. Για τις ενεργότητες των δύο δειγμάτων τη χρονική στιγμή t_0 , ισχύει

α. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ιωδίου}} = \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ραδονίου}}$

β. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ιωδίου}} = \frac{1}{4} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ραδονίου}}$

γ. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ιωδίου}} = 2 \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ραδονίου}}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπ. 2007

26. Ραδιενεργός πυρήνας Α έχει ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,9 MeV/νουκλεόνιο. Ραδιενεργός πυρήνας Β έχει ενέργεια σύνδεσης $E_B=1.200$ MeV.

Αν ο πυρήνας Α είναι σταθερότερος από τον πυρήνα Β, τότε ο μαζικός αριθμός του πυρήνα Β μπορεί να έχει την τιμή:

- α. 140 β. 150 γ. 160

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2008

27. Κάποια χρονική στιγμή t_0 μια ποσότητα ραδιενεργού υλικού, το οποίο έχει χρόνο υποδιπλασιασμού 272 ημέρες, περιέχει N_0 αδιάσπαστους πυρήνες. Μετά από 816 ημέρες ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων θα είναι:

- α. $\frac{N_0}{4}$. β. $\frac{N_0}{3}$. γ. $\frac{N_0}{8}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπ. 2008

28. Στην πυρηνική αντίδραση $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$ δίνονται οι μάζες ηρεμίας των πυρήνων $m_A=14,003$ u, $m_B=1,009$ u, $m_\Gamma=14,004$ u, $m_\Delta=1,007$ u.

Η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι

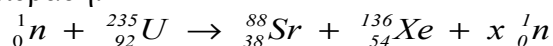
- α. θετική. β. αρνητική. γ. μηδέν.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. 2008

28. Δίνεται η πυρηνική αντίδραση:



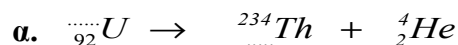
Τότε ισχύει:

- α. $x=12$. β. $x=8$. γ. $x=6$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2009

29. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω διασπάσεις:



Εσπ. 2009

30. Ένας πυρήνας Χ με μαζικό αριθμό 250 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,5 MeV, διασπάται σε 2 πυρήνες: 1) τον Υ με μαζικό αριθμό 100 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,8 MeV και 2) τον Ω με μαζικό αριθμό 150 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,2 MeV.

Κατά την διαδικασία αυτή

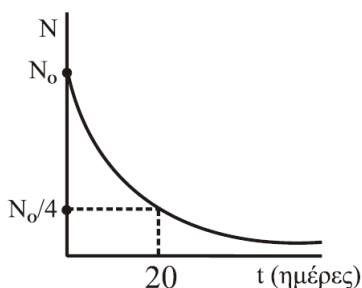
- α. εκλύεται ενέργεια.
- β. απορροφάται ενέργεια.
- γ. ούτε εκλύεται ούτε απορροφάται ενέργεια.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2010

31. Στο σχήμα φαίνεται η καμπύλη διάσπασης για ένα δείγμα ραδιενεργού υλικού που αρχικά αποτελείται από N_0 ραδιενεργούς πυρήνες.



Ο χρόνος ημιζωής είναι

- α. 10 ημέρες.
- β. 20 ημέρες.
- γ. 30 ημέρες.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

32. Πυρήνας σιδήρου έχει ενέργεια σύνδεσης περίπου 504 MeV και 56 νουκλεόνια. Πυρήνας οξυγόνου έχει ενέργεια σύνδεσης περίπου 128 MeV και 16 νουκλεόνια.

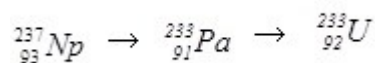
- α. Σταθερότερος είναι ο πυρήνας σιδήρου.
- β. Σταθερότερος είναι ο πυρήνας οξυγόνου.
- γ. Οι δύο πυρήνες είναι εξίσου σταθεροί.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπ. 2010

33. Οι πυρήνες ενός δείγματος ποσειδωνίου (Np) διασπώνται αρχικά σε πυρήνες πρωτακτινίου (Pa), οι οποίοι στη συνέχεια διασπώνται σε πυρήνες ουρανίου (U), όπως φαίνεται σχηματικά παρακάτω



Από τις αντιδράσεις αυτές εκπέμπονται

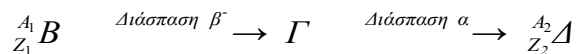
- α. μόνο σωμάτια α.
- β. μόνο σωματίδια β.
- γ. σωμάτια α και σωματίδια β.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2011

34. Πυρήνας B με ατομικό αριθμό Z_1 και μαζικό αριθμό A_1 μεταστοιχειώνεται σε πυρήνα Δ με ατομικό αριθμό Z_2 και μαζικό αριθμό A_2 μέσω μιας διάσπασης β^- και μιας διάσπασης α , περνώντας από την ενδιάμεση κατάσταση Γ, όπως φαίνεται στην αντίδραση



Τότε ισχύει:

i. $A_2 = A_1 - 4$ και $Z_2 = Z_1 - 1$. **ii.** $A_2 = A_1 + 4$ και $Z_2 = Z_1 - 1$. **iii.** $A_2 = A_1 - 4$ και $Z_2 = Z_1 + 1$.

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2013

35. Θεωρούμε πυρήνα X με μαζικό αριθμό 200 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,8 MeV/νουκλεόνιο που διασπάται σε δύο πυρήνες: τον Y με μαζικό αριθμό 120 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,5 MeV/νουκλεόνιο και τον Ω με μαζικό αριθμό 80.

Αν η ενέργεια που εκλύεται κατά τη διάσπαση είναι 164 MeV, τότε η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο για τον πυρήνα Ω είναι

i. 9,1 MeV/νουκλεόνιο. **ii.** 8,8 MeV/νουκλεόνιο. **iii.** 7,4 MeV/νουκλεόνιο.

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2014

3^ο ΘΕΜΑ

1. Ένα ραδιενεργό ισότοπο του χημικού στοιχείου Α έχει χρόνο ημιζωής $T_{1/2(A)} = 3,5 \cdot 10^5 \text{s}$. Ένα ραδιενεργό ισότοπο του χημικού στοιχείου Β έχει χρόνο ημιζωής $T_{1/2(B)} = 4T_{1/2(A)}$. Το ραδιενεργό ισότοπο Α, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, έχει ενεργότητα $7,2 \cdot 10^5 \text{Bq}$. Να υπολογίσετε:

α. τη σταθερά διάσπασης λ_A του ραδιενεργού ισотоπού Α,

β. τον αρχικό αριθμό πυρήνων $N_{0(A)}$ του ισотоπού Α,

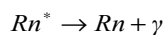
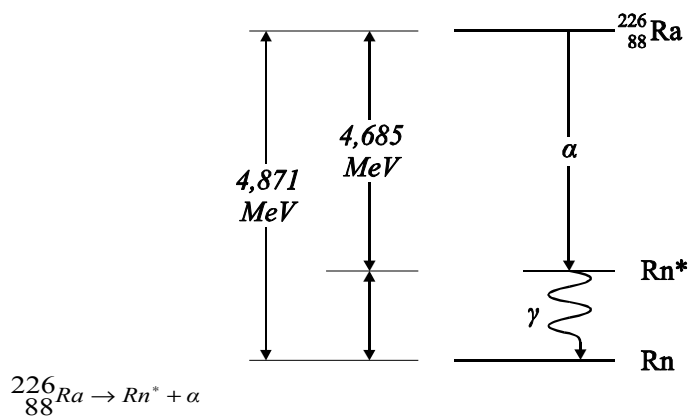
γ. το λόγο $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$, όπου λ_A και λ_B είναι οι σταθερές διάσπασης των ισотоπών Α και Β αντίστοιχα.

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$.

Ημερ. 2002

2. Ένας πυρήνας ραδίου ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ διασπάται με σύγχρονη εκπομπή σωματίου α (${}^4_2\text{He}$). Στη συνέχεια ο διεγερμένος θυγατρικός πυρήνας ραδονίου (Rn) εκπέμπει ακτινοβολία γ . Το παρακάτω σχήμα δείχνει τις διαφορές των ενεργειακών σταθμών των πυρήνων στις διαδοχικές διασπάσεις.

α. Να μεταφέρετε συμπληρωμένες στο τετράδιό σας τις παρακάτω αντιδράσεις που αναφέρονται στο σχήμα:



β. Να υπολογίσετε την ενέργεια του φωτονίου που εκπέμπεται.

γ. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ακτινοβολίας γ που εκπέμπεται.

Δίνονται: $h = 6,7 \times 10^{-34} \text{J.s} = 4,18 \times 10^{-15} \text{eV.s}$, $1 \text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{J}$

Εσπερ. 2002

3. Πυρήνας ουρανίου ${}^{238}_{92}\text{U}$ εκπέμπει σωματίδιο α και διασπάται προς θόριο (Th).

α. Να γραφεί η αντίδραση για την παραπάνω ραδιενεργό διάσπαση.

β. Να βρείτε την ενέργεια που απελευθερώνεται σε 10^{13} διασπάσεις, σε MeV.

γ. Αν η αρχική ενεργότητα ενός δείγματος ουρανίου είναι $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 6,93 \cdot 10^{10} \text{Bq}$ και ο χρόνος ημιζωής του είναι $T_{1/2} = 142 \cdot 10^9 \text{s}$, να βρείτε τον αρχικό αριθμό N_0 των πυρήνων στο δείγμα.

Δίνονται: μάζα πυρήνα ουρανίου $m_U = 238,1503 \text{ u}$,
 μάζα πυρήνα θορίου $m_{Th} = 234,1162 \text{ u}$, η μάζα σωματιδίου α , $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$,
 $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}$ και $\ln 2 = 0,693$.

Εσπερ. 2003

4. Το ραδόνιο $^{222}_{86}\text{Rn}$ είναι ραδιενεργός πυρήνας που διασπάται με εκπομπή σωματίου α και σχηματίζει πολώνιο (Po).

α. Να γράψετε την αντίδραση της διάσπασης αυτής.

β. Ο χρόνος ημιζωής του ραδονίου είναι $3,45 \cdot 10^5 \text{ s}$. Να βρείτε τη σταθερά διάσπασης του ραδονίου.

γ. Αν κάποια χρονική στιγμή έχουμε 32 διασπάσεις/s, να βρείτε τον αριθμό των πυρήνων του ραδονίου αυτή τη χρονική στιγμή.

δ. Πόσοι πυρήνες ραδονίου παραμένουν αδιάσπαστοι μετά από χρόνο $1,38 \cdot 10^6 \text{ s}$;

ε. Αν έχουμε τον ίδιο αριθμό διασπάσεων/s σε $^{234}_{92}\text{U}$ που έχει χρόνο ημιζωής $6,9 \cdot 10^{12} \text{ s}$, να βρείτε τον αριθμό των πυρήνων του ουρανίου.

Θεωρούμε ότι $\ln 2 = 0,69$.

Εσπερ. 2005

5. Οι ραδιενεργές ακτινοβολίες εφαρμόζονται ευρέως στην ιατρική. Ως πηγές χρησιμοποιούνται τεχνητώς παραγόμενα ισότοπα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το ισότοπο του κοβαλτίου $^{60}_{27}\text{Co}$. Το ισότοπο κοβάλτιο $^{60}_{27}\text{Co}$ διασπάται με εκπομπή σωματιδίου β^- προς νικέλιο Ni, το οποίο βρίσκεται σε μια διεγερμένη ενεργειακή στάθμη. Ο πυρήνας του νικελίου Ni αποδιεγείρεται με εκπομπή ακτινοβολίας γ .

α. Να γράψετε τις δύο αντιδράσεις που παριστάνουν τις παραπάνω διασπάσεις.

β. Να υπολογίσετε τη σταθερά διάσπασης του κοβαλτίου $^{60}_{27}\text{Co}$ στο (S.I.), αν ο χρόνος υποδιπλασιασμού του είναι 5,5 έτη.

γ. Κάποια χρονική στιγμή t , η ενεργότητα ενός δείγματος κοβαλτίου $^{60}_{27}\text{Co}$ είναι $4 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$. Να υπολογίσετε τον αριθμό των πυρήνων κοβαλτίου $^{60}_{27}\text{Co}$ τη χρονική στιγμή t .

δ. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που θα εκπέμπει το δείγμα, σε χρονικό διάστημα 11 ετών μετά τη χρονική στιγμή t .

Δίνονται: $1 \text{ έτος} = 3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$ και $\ln 2 = 0,693$

Επαν. Ημερ. 2005

6. Δείγμα ραδιενεργού ισοτόπου με χρόνο ημιζωής $T_{1/2} = 7 \cdot 10^5 \text{ s}$ τη χρονική στιγμή t_0 περιέχει N_0 αδιάσπαστους πυρήνες. Μετά από παρέλευση χρονικού διαστήματος $\Delta t = 10 \text{ s}$ έχουν διασπαστεί $\Delta N = 100$ πυρήνες. Να βρείτε:

α. τη σταθερά διάσπασης του ισοτόπου,

β. τον αριθμό των πυρήνων N_0 τη χρονική στιγμή t_0 ,

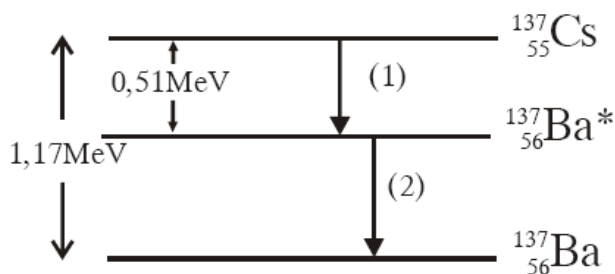
γ. την ενεργότητα του δείγματος $7 \cdot 10^5 \text{ s}$ μετά από τη χρονική στιγμή t_0 .

δ. Πόσοι πυρήνες υπήρχαν $1,4 \cdot 10^6 \text{ s}$ πριν από τη χρονική στιγμή t_0 ;

Θεωρούμε ότι $\ln 2 = 0,7$.

Εσπερ. 2006

7. Στο διάγραμμα ενεργειακών σταθμών του σχήματος φαίνονται δύο διασπάσεις, η (1) και η (2). Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ένα ραδιενεργό δείγμα περιέχει $4 \cdot 10^{20}$ πυρήνες $^{137}_{55}\text{Cs}$ με χρόνο υποδιπλασιασμού $T_{1/2} = 9,2 \cdot 10^8 \text{ s}$ για τη διάσπαση (1).



- α. Να γραφούν οι πυρηνικές αντιδράσεις που παριστάνουν τις διασπάσεις (1) και (2) και να χαρακτηριστούν ως διάσπαση α ή διάσπαση β⁻ ή διάσπαση γ.
 β. Σε μια από τις παραπάνω διασπάσεις παράγεται ένα φωτόνιο ορισμένης ενέργειας. Να υπολογιστεί η συχνότητα του φωτονίου αυτού.
 γ. Να υπολογιστεί η σταθερά διάσπασης του $^{137}_{55}\text{Cs}$ για τη διάσπαση (1).
 δ. Πόση ενέργεια ελευθερώνεται κατά τη διάσπαση (1) μέχρι τη στιγμή που η αρχική ενεργότητα του δείγματος υποτετραπλασιάζεται.

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$, $\ln 2 = 0,69$.

Επαν. Ημερ. 2006

8. Η σταθερά διάσπασης του ισοτόπου ^{131}I είναι 10^{-6} s^{-1} .

- α. Να υπολογίσετε τον χρόνο υποδιπλασιασμού του ισοτόπου ^{131}I .
 β. Να βρείτε τον αριθμό των πυρήνων του ισοτόπου ^{131}I που περιέχονται σε ένα δείγμα ενεργότητας 10^6 Bq .
 γ. Θεωρώντας $t=0$ τη χρονική στιγμή που το παραπάνω δείγμα έχει ενεργότητα 10^6 Bq , ποιος αριθμός πυρήνων ^{131}I θα έχει διασπαστεί μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 21 \cdot 10^5 \text{ s}$;
 δ. Πόση θα είναι η τιμή της ενεργότητας του δείγματος τη χρονική στιγμή t_1 ;
 Δίνεται: $\ln 2 \approx 0,7$

Ημερ. 2008

9. Η σταθερά διάσπασης του φωσφόρου ^{60}P είναι $\lambda = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$.

Να υπολογίσετε:

- α. Το χρόνο ημιζωής του $T_{1/2}$.
 β. Τον αριθμό πυρήνων N_0 του ^{60}P τη χρονική στιγμή $t_0=0$, που η ενεργότητά του είναι $2 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$.
 γ. Τον αριθμό των πυρήνων του ^{60}P που έχουν διασπασθεί από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 3T_{1/2}$.
 δ. Την ενεργότητα του ^{60}P την παραπάνω χρονική στιγμή t_1 .
 Δίνεται $\ln 2 = 0,7$.

Εσπερ. 2009

4^ο ΘΕΜΑ

1. Δύο από τα ισότοπα του καλίου είναι το σταθερό $^{39}_{19}\text{K}$ και το ασταθές $^{40}_{19}\text{K}$. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του ισοτόπου $^{40}_{19}\text{K}$ είναι $1,15 \cdot 10^9$ χρόνια.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά διάσπασης του πυρήνα $^{40}_{19}\text{K}$.

β. Τη χρονική στιγμή t , ένα δείγμα περιέχει $8 \cdot 10^{15}$ πυρήνες $^{40}_{19}\text{K}$. Να υπολογίσετε την ενεργότητα του δείγματος :

i) τη χρονική στιγμή t .

ii) $2,3 \cdot 10^9$ χρόνια, μετά τη χρονική στιγμή t .

γ. Να υποθέσετε ότι, όταν δημιουργήθηκε στη γη ένα πέτρωμα, οι αριθμοί των πυρήνων $N_{0(39)}$ και $N_{0(40)}$ των ισοτόπων $^{39}_{19}\text{K}$ και $^{40}_{19}\text{K}$ αντίστοιχα, ήταν ίσοι. Σήμερα, στο πέτρωμα αυτό, οι αριθμοί των πυρήνων $N_{(39)}$ και $N_{(40)}$ των δύο αυτών ισοτόπων, έχουν λόγο $\frac{N_{39}}{N_{40}}$ ίσο με 16. Να υπολογίσετε την ηλικία αυτού του πετρώματος.

Δίνονται: $\ln 2 = 0,69$, $1 \text{ έτος} = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$.

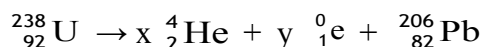
Επαν. Ημερ. 2003

2. Το $^{238}_{92}\text{U}$ έχει χρόνο ημιζωής $4,5 \cdot 10^9$ χρόνια και με μια σειρά από διασπάσεις α και β^- καταλήγει στο σταθερό ισότοπο $^{206}_{82}\text{Pb}$. Θεωρούμε ότι όλοι οι πυρήνες $^{238}_{92}\text{U}$ που διασπώνται καταλήγουν σε $^{206}_{82}\text{Pb}$. Ένα ορυκτό τη στιγμή της δημιουργίας του περιείχε $^{238}_{92}\text{U}$ και καθόλου $^{206}_{82}\text{Pb}$.

Σήμερα στο ορυκτό αυτό ο λόγος του αριθμού των πυρήνων $^{206}_{82}\text{Pb}$ προς τον αριθμό των πυρήνων $^{238}_{92}\text{U}$ είναι $\frac{1}{8}$.

Να υπολογίσετε:

α. τον αριθμό των διασπάσεων α και β^- σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση διάσπασης του $^{238}_{92}\text{U}$.



β. τη σταθερά διάσπασης του $^{238}_{92}\text{U}$.

γ. την ηλικία του ορυκτού σε χρόνια.

Δίνεται: $1 \text{ χρόνος} = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$.

Παραδεχθείτε ότι: $\ln 2 = 0,7$, $\ln 8 = 2,1$, $\ln 9 = 2,2$.

Ημερ. 2004

3. Δείγμα ραδιοϊσοτόπου στην έναρξη της μελέτης του ($t_0=0$) έχει ενεργότητα 1200 διασπάσεις ανά λεπτό. Μετά από 6 ώρες η ενεργότητά του ελαττώνεται στις 300 διασπάσεις ανά λεπτό.

α. Να βρεθούν οι ενεργότητες σε μονάδες Becquerel.

β. Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{N_0}{N_1}$, όπου N_0 είναι ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων του ραδιοϊσοτόπου τη χρονική στιγμή $t_0=0$ και N_1 ο αριθμός των πυρήνων που παραμένουν αδιάσπαστοι μετά από 6 ώρες.

γ. Να υπολογίσετε το χρόνο υποδιπλασιασμού (ημιζωή) του ισοτόπου.

δ. Να βρεθεί η σταθερά διάσπασης (λ) του ραδιοϊσοτόπου.

ε. Να βρεθεί ο τύπος που δίνει τον αριθμό N_θ των θυγατρικών πυρήνων την τυχαία χρονική στιγμή t με την υπόθεση ότι οι θυγατρικοί πυρήνες δεν διασπώνται και ότι είναι $N_\theta = 0$ για $t_0 = 0$.

Δίνεται ότι: $\ln 2 = 0,693$.

Εσπερ. 2004

4. Ραδιενεργό υλικό αποτελείται από δύο ραδιενεργά στοιχεία X και Y, τα οποία έχουν χρόνους ημιζωής 4h και 2h αντίστοιχα. Ο συνολικός αριθμός των πυρήνων των στοιχείων X και Y τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ είναι $1,296 \cdot 10^9$, ενώ τη χρονική στιγμή $t = 8h$ είναι $1,35 \cdot 10^8$. Να υπολογίσετε:

α. τις σταθερές διάσπασης των πυρήνων X και Y.

β. για κάθε στοιχείο το λόγο του αριθμού των πυρήνων που έχουν διασπαστεί τη χρονική στιγμή $t = 8h$ προς τον αρχικό αριθμό των πυρήνων για $t_0 = 0$.

γ. τον αριθμό των πυρήνων κάθε στοιχείου που υπήρχαν στο ραδιενεργό υλικό τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

δ. τη συνολική ενεργότητα του υλικού τη χρονική στιγμή $t = 8h$.

Δίνεται: $\frac{\ln 2}{3600} = 2 \cdot 10^{-4}$

Επαν. Ημερ. 2004

5. Ραδιενεργό υλικό, με χρόνο ημιζωής $T_{1/2} = 69,3$ s, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αποτελείται από $N_0 = 1020$ πυρήνες και περιβάλλεται από μεταλλικό σφαιρικό φλοιό. Κατά τη διάσπαση του υλικού εκπέμπονται ηλεκτρόνια που το καθένα έχει ενέργεια $E = 1,98 \cdot 10^{-13}$ J τα οποία προσπίπτουν στο φλοιό κι έτσι παράγεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά διάσπασης λ του ραδιενεργού υλικού.

β. Πόσοι πυρήνες έχουν διασπασθεί στο στοιχειώδες χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,1$ s αμέσως μετά τη χρονική στιγμή t_0 ;

γ. Μετά από χρόνο $2T_{1/2}$ θα έχουν διασπασθεί όλοι οι πυρήνες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

δ. Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που παράγεται από την πρόσπτωση των ηλεκτρονίων στο μεταλλικό φλοιό.

Δίνονται: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $\ln 2 = 0,693$.

Επαν. Εσπερ. 2004

6. Ο πυρήνας ραδίου $^{226}_{88}\text{Ra}$ διασπάται σε ραδόνιο (Rn) με ταυτόχρονη εκπομπή σωματίου α.

α. Να γράψετε την αντίδραση της α διάσπασης.

β. Αν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η ενεργότητα του ραδίου είναι $3,2 \cdot 10^5$ Bq, να βρείτε την ενεργότητα τη χρονική στιγμή $t = 5T_{1/2}$.

Ένα σωματίο α που προκύπτει από τη διάσπαση έχει ενέργεια $75 \cdot 10^{-16}$ J και κατευθύνεται μετωπικά προς πυρήνα $^{111}_{50}\text{Sn}$, ο οποίος είναι διαρκώς ακίνητος. Να βρείτε:

γ. Την ελάχιστη απόσταση d στην οποία μπορεί να πλησιάσει το σωματίο α τον πυρήνα.

δ. Την ηλεκτρική δύναμη αλληλεπίδρασης μεταξύ σωματίου α και πυρήνα στην ελάχιστη απόσταση d .

Δίνονται: $k_{\eta\lambda}=9\cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$, $e^2=2,5\cdot 10^{-38} \text{ C}^2$.

Επαν. Εσπερ. 2005

7. Τη χρονική στιγμή μηδέν δείγμα $2\cdot 10^{21}$ ραδιενεργών πυρήνων X με ατομικό αριθμό Z και μαζικό αριθμό 222 διασπάται με εκπομπή σωματίου α προς τον θυγατρικό πυρήνα Ψ. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του ραδιενεργού πυρήνα X είναι ίσος με $3,45\cdot 10^5 \text{ s}$.

α. Να γραφεί η αντίδραση της ραδιενεργού διάσπασης α.

β. Να υπολογιστεί η σταθερά διάσπασης λ.

γ. Να βρεθεί η ενεργότητα του δείγματος τη χρονική στιγμή $13,8\cdot 10^5 \text{ s}$.

δ. Αν θεωρήσουμε ότι οι ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο είναι 7,9 MeV για τον μητρικό πυρήνα X, 8 MeV για τον θυγατρικό πυρήνα Ψ και 7,5 MeV για το σωματίο α, να υπολογιστεί η ενέργεια που αποδεσμεύεται ανά σχάση. Δίνεται $\ln 2=0,69$.

Ημερ. 2006

8. Λόγω της μεγάλης ενέργειας σύνδεσης των νουκλεονίων των σωματίων α είναι δυνατές πυρηνικές αντιδράσεις κατά τις οποίες πρωτόνια, με σχετικά χαμηλή κινητική ενέργεια, προκαλούν τη διάσπαση ελαφρών πυρήνων. Έστω ότι πρωτόνιο με κινητική ενέργεια 2 MeV προσπίπτει σε ακίνητο πυρήνα Βορίου με αποτέλεσμα να δημιουργούνται τρία σωματία α. B 115

α. Να γράψετε την πυρηνική αντίδραση.

β. Να βρείτε την ενέργεια Q της αντίδρασης.

γ. Η αντίδραση αυτή είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη;

δ. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια των προϊόντων της αντίδρασης.

Για τις μάζες ηρεμίας δίνονται:

$${}^1_1\text{H}: m_{\text{H}}\cdot c^2 = 940 \text{ MeV}, \quad {}^{11}_5\text{B}: m_{\text{B}}\cdot c^2 = 10260 \text{ MeV}, \quad {}^4_2\text{He}: m_{\alpha}\cdot c^2 = 3730 \text{ MeV}.$$

Ημερ. 2007

9. Το βισμούθιο (Bi) είναι ραδιενεργό και διασπάται προς πολώνιο (Po) με την εκπομπή ενός ηλεκτρονίου (διάσπαση β⁻). Ο πυρήνας του Bi έχει έλλειμμα μάζας $\Delta M=1,75 \text{ u}$ και τα νετρόνιά του είναι 44 περισσότερα από τα πρωτόνιά του. Ένα δείγμα από το παραπάνω υλικό τη χρονική στιγμή t_0 έχει $N_0 = 24\cdot 10^{15}$ αδιάσπαστους πυρήνες και μέσα στις επόμενες 10 ημέρες εκπέμπει $18\cdot 10^{15}$ ηλεκτρόνια.

α. Να υπολογίσετε την ενέργεια σύνδεσης του πυρήνα Bi.

β. Αν ο πυρήνας του Bi έχει ενέργεια σύνδεσης 7,75 MeV/νουκλεόνιο, να βρείτε τον αριθμό νουκλεονίων και πρωτονίων του πυρήνα.

γ. Να γράψετε την αντίδραση διάσπασης του Bi προς Po.

δ. Να βρείτε το χρόνο ημιζωής του Bi.

Δίνεται: $1 \text{ u} = 930 \text{ MeV}$

Εσπ. 2007

10. Σε κάποιο πέτρωμα το μόνο ραδιενεργό ισότοπο $^{238}_{92}\text{U}$ περιέχεται σε ποσοστό 50%. Το ισότοπο αυτό έχει ημιπερίοδο ζωής $4,6 \cdot 10^9$ έτη και διασπάται σε πυρήνα Th με εκπομπή σωματίου α.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά διάσπασης του πυρήνα $^{238}_{92}\text{U}$.

β. Πόση μάζα πετρώματος έχει ενεργότητα $15 \cdot 10^8 \text{ Bq}$;

γ. Πόσα σωματία α εκπέμπονται ανά δευτερόλεπτο από 47,6 g πετρώματος;

δ. Ένα από τα εκπεμπόμενα σωματία α ενέργειας 4,5 MeV, κατευθύνεται από πολύ μακριά προς πυρήνα $^{200}_{80}\text{Hg}$ ο οποίος παραμένει ακίνητος.

Να βρείτε την ελάχιστη απόσταση από τον πυρήνα στην οποία μπορεί να πλησιάσει το σωματίο α.

Δίνονται: $\ln 2 = 0,69$, $1 \text{ έτος} = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $N_A = 6 \cdot 10^{23}$

Για το $^{238}_{92}\text{U}$: $M_{\text{mol}} = 238 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

Σταθερά του νόμου του Coulomb: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Επαν. Ημερ. 2007

11. Το $^{214}_{83}\text{Bi}$ (βισμούθιο) είναι ένα ραδιενεργό ισότοπο. Οι πυρήνες του βισμούθιου μπορούν να διασπασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους, με διάσπαση α ή με διάσπαση β⁻. Κατά τις διασπάσεις αυτές ο χρόνος υποδιπλασιασμού του βισμούθιου είναι $T_{1/2} = 20 \text{ min}$. Κατά τη διάσπαση α παράγεται Tl (θάλιο) και κατά την διάσπαση β⁻ παράγεται Po (πολώνιο). Η διάσπαση α πραγματοποιείται σε ποσοστό 0,4%, ενώ κατά το υπόλοιπο ποσοστό πραγματοποιείται η διάσπαση β⁻.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διαθέτουμε ένα δείγμα $N_0 = 9,6 \cdot 10^{18}$ πυρήνων $^{214}_{83}\text{Bi}$.

α. Να γράψετε τις πυρηνικές αντιδράσεις διάσπασης α και β⁻ που πραγματοποιούνται.

β. Να υπολογίσετε την ενεργότητα του δείγματος αυτού τη χρονική στιγμή $t_1 = 60 \text{ min}$.

γ. Να γίνει η γραφική παράσταση του αριθμού N των πυρήνων $^{214}_{83}\text{Bi}$ που παραμένουν αδιάσπαστοι σε συνάρτηση με το χρόνο για χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ έως $t_1 = 60 \text{ min}$. Στη γραφική παράσταση να φαίνονται οι συντεταγμένες 4 σημείων της καμπύλης.

δ. Να υπολογίσετε τον αριθμό των σωματίων α που παράχθηκαν στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ έως $t_2 = 40 \text{ min}$.

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$

Ημερ. 2010

12. Ένας πυρήνας $^{226}_{88}\text{Ra}$ (Ραδίου) διασπάται σε ένα διεγερμένο θυγατρικό πυρήνα Rn^* (Ραδονίου) με ταυτόχρονη εκπομπή σωματίου α.

Δ1. Να γράψετε την αντίδραση διάσπασης.

Δ2. Να υπολογίσετε την ενέργεια που αποδεδμεύεται από τον πυρήνα του $^{226}_{88}\text{Ra}$ κατά τη διάσπασή του.

Από την ενέργεια που αποδεδμεύεται, το σωματίο α αποκτά κινητική ενέργεια K . Από την υπόλοιπη ενέργεια το 72,8% γίνεται κινητική ενέργεια του ραδονίου.

Το σωματίο α, με την κινητική ενέργεια που έχει αποκτήσει, κατευθύνεται μετωπικά προς πυρήνα $^{120}_{50}\text{Sn}$ (Κασσιτέρου) που βρίσκεται σε πολύ μεγάλη απόσταση. Θεωρούμε ότι ο πυρήνας

παραμένει ακίνητος στη θέση του σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου. Η ελάχιστη απόσταση στην οποία πλησιάζει το σωματίο α είναι $d_{\min} = 3 \cdot 10^{-14} \text{ m}$.

Δ3. Να βρείτε την κινητική ενέργεια K του σωματίου α .

Ο διεγερμένος πυρήνας μεταπίπτει στη θεμελιώδη ενεργειακή του στάθμη εκπέμποντας ένα φωτόνιο που προσπίπτει σε αέριο υδρογόνου, τα άτομα του οποίου βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση.

Δ4. Να βρείτε το μέγιστο πλήθος των ατόμων υδρογόνου που μπορούν να ιονιστούν.

Δίνονται: Ενέργεια θεμελιώδους κατάστασης ατόμου υδρογόνου $E_1 = 13,6 \text{ eV}$.

Φορτίο πρωτονίου $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

$M_{\text{Ra}} c^2 = 210542,7 \text{ MeV}$, $M_{\text{Rn}} c^2 = 206809,4 \text{ MeV}$, $M_{\text{σωμάτιο } \alpha} c^2 = 3728,4 \text{ MeV}$.

$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

Ημερ. 2012