

Μετά από τη μελέτη του 1^{ου} κεφαλαίου, οι παρακάτω ερωτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ένα πρόχειρο εργαλείο αξιολόγησης της κατανόησης της αντίστοιχης ύλης.

1. Σωματίδιο μάζας m που ακινητεί διαθέτει ενέργεια; Πόση;
2. Ποιο το καινό δαιμόνιο που εισήγαγε η εξήγηση του Planck για το φάσμα εκπομπής του μέλανος σώματος στη Φυσική;
3. Ποια η τάξη μεγέθους και οι μονάδες της σταθεράς του Planck;
4. Ποια μαθηματική σχέση συνδέει την ενέργεια με το μήκος κύματος και τη συχνότητα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας;
5. Γιατί το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο δεν παρατηρείται για οποιαδήποτε ενέργεια (ή αντίστοιχα συχνότητα ή μήκος κύματος) ηλεκτρομαγνητικής (H/M) ακτινοβολίας;
6. Γιατί όταν αυξάνω την ένταση H/M ακτινοβολίας που προσπίπτει σε ένα μέταλλο (π.χ. αυξάνω τον αριθμό φωτονίων δεδομένης ενέργειας που προσπίπτουν ανά μονάδα επιφάνειας του υλικού στη μονάδα του χρόνου) δεν παρατηρείται αύξηση της ενέργειας των φωτο-ηλεκτρονίων;
7. Ποια μαθηματική σχέση δίνει την ορμή φωτονίου;
8. Ποιο πρόβλημα λύνει το ατομικό πρότυπο του Bohr ή αντίστοιχα, γιατί δεν μπορεί να εξηγηθεί η ατομική σταθερότητα από την κλασική Φυσική;
9. Ποια η τάξη μεγέθους των E_1 , r_1 , U_1 στο άτομο του υδρογόνου;
10. Υπολογίστε τις E_1 , E_2 , E_3 , E_4 και E_5 του ατόμου του Υδρογόνου και κατόπιν τις ενέργειες για μεταπτώσεις ηλεκτρονίου στην $n=1$ (φασματικές γραμμές της σειράς Lyman), στην $n=2$ (φασματικές γραμμές της σειράς Balmer) και στην $n=3$ (φασματικές γραμμές της σειράς Paschen).
11. Μπορεί το άτομο του Υδρογόνου να απορροφήσει ένα φωτόνιο ενέργειας μεγαλύτερης από 13,6 eV; Εξηγήστε γιατί.
12. Το ιονισμένο άτομο του Ηλίου, He^{+1} είναι ένα υδρογονοειδές άτομο (γιατί;) για το οποίο ισχύει το ατομικό πρότυπο του Bohr. Υπολογίστε την E_1 και συγκρίνετέ τη με την αντίστοιχη ενέργεια του Υδρογόνου. Ποιο ποιοτικό συμπέρασμα προκύπτει για την ενέργεια ιονισμού συναρτήσει του Z ;
13. Δεδομένης της αρχής του κυματο-σωματιδιακού δυϊσμού του De Broglie, γιατί δεν παρατηρούνται κυματικά φαινόμενα κατά την κίνηση υλικών σωμάτων σε μακροσκοπική κλίμακα; (βλ. και ερώτηση 3)
14. Γιατί το ατομικό πρότυπο του Bohr είναι ασύμβατο με την αρχή της απροσδιοριστίας του Heisenberg;
15. Ποια η σχέση μεταξύ των αποτελεσμάτων της εξίσωσης του Schrödinger και του ατομικού προτύπου του Bohr για τα μεγέθη E_1 , r_1 και U_1 ;
16. Γιατί καθώς αυξάνει η πολυπλοκότητα της δομής της ύλης (μονοατομικά αέρια, πολυατομικά στοιχεία και μόρια σε αέρια και υγρή φάση, στερεά σώματα) το φάσμα εκπομπής μεταπίπτει από γραμμικό σε συνεχές;
17. Ποια η τάξη μεγέθους της ενέργειας των χημικών δεσμών;
18. Πόσα νετρόνια περιλαμβάνονται στα νουκλίδια: ${}^{14}_6\text{C}$, ${}^{36}_{17}\text{Cl}$, ${}^{64}_{29}\text{Cu}$, ${}^{208}_{82}\text{Pb}$;
19. Ποια ενέργεια είναι μεγαλύτερη, η ολική ενέργεια των ελεύθερων νουκλεονίων ή αυτή του πυρήνα που αποτελείται από αυτά;

20. Οι ατομικές μάζες των $^{207}_{82}\text{Pb}$ και $^{208}_{82}\text{Pb}$ είναι 206,9759 u και 207,9766 u, αντίστοιχα. Υπολογίστε τη διαφορά του ελλείμματος μάζας των δύο νουκλιδίων. Πόση ενέργεια χρειάζεται για να αφαιρέσω 1 νετρόνιο από το $^{208}_{82}\text{Pb}$;
21. Η ενέργεια σύνδεσης (έστω B) ή η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο (B/A) αποτελεί μέτρο της πυρηνικής σταθερότητας; Εξηγήστε.
22. Ποια περιοχή τιμών του A αντιστοιχεί στη μέγιστη σταθερότητα;
23. Ποια διαδικασία μεταστοιχείωσης μπορεί να συμβεί αυθόρμητα, η σχάση ή η σύντηξη; Εξηγήστε.
24. Μεταξύ νουκλιδίων με το ίδιο A ποιο είναι σταθερότερο για ελαφρά νουκλίδια ($A < 20$) και ποιο για βαρύτερα;
25. Μπορείτε να υποθέσετε γιατί τα νουκλίδια $^{12}_5\text{B}$ και $^{12}_7\text{N}$ είναι ασταθή ενώ το νουκλίδιο $^{12}_6\text{C}$ είναι σταθερό; Με άλλα λόγια, ποιος ή ποιοι αρνητικοί όροι στην ημι-εμπειρική εξίσωση του Weiszacker ευθύνονται για τη μικρότερη ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο στο $^{12}_5\text{B}$ και το $^{12}_7\text{N}$ σε σχέση με το $^{12}_6\text{C}$; Τι είδους ραδιενεργή διάσπαση θα υφίστανται το $^{12}_5\text{B}$ και το $^{12}_7\text{N}$;
26. Ποια είδη ραδιενεργού διάσπασης είναι πιθανά για νουκλίδια με πλεόνασμα πρωτονίων και ποια για νουκλίδια με πλεόνασμα νετρονίων;
27. Ποιες αρχές διατήρησης ισχύουν στις ραδιενεργές διασπάσεις (και γενικότερα στις πυρηνικές αντιδράσεις);
28. Συμπληρώστε τις παρακάτω ραδιενεργές διασπάσεις με τα κατάλληλα σωματίδια:
- $$^{11}_6\text{C} \rightarrow ^{11}_5\text{B} + ?$$
- $$^{32}_{15}\text{P} \rightarrow ^{32}_{16}\text{S} + ?$$
- $$^{12}_6\text{C}^* \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ?$$
- $$^{240}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{236}_{92}\text{U} + ?$$
29. Δώστε ένα ορισμό της ραδιενέργειας.
30. Μπορώ να εκβιάσω τη διάσπαση ενός ραδιενεργού πυρήνα;
31. Τι ονομάζουμε Q τιμή μιας ραδιενεργού διάσπασης (ή μιας πυρηνικής αντίδρασης γενικότερα). Ποια συνθήκη ισχύει για την Q τιμή των ραδιενεργών διασπάσεων;
32. Το σωματίο α (πυρήνας ^4_2He) εκπέμπεται κατά την α-διάσπαση ενός ραδιενεργού πυρήνα με γραμμικό ή συνεχές φάσμα ενέργειας; Εξηγήστε ποιοτικά την απάντησή σας.
33. Το ηλεκτρόνιο και το ποζιτρόνιο εκπέμπεται κατά τη β^- και β^+ διάσπαση ραδιενεργών πυρήνων με γραμμικό ή συνεχές φάσμα ενέργειας; Εξηγήστε ποιοτικά την απάντησή σας.
34. Ποιας ραδιενεργού διάσπασης είναι ανταγωνιστική/εναλλακτική η σύλληψη νετρονίου;
35. Υπάρχει περίπτωση η αποδιέγερση ενός θυγατρικού πυρήνα μετά από μια ραδιενεργό διάσπαση να μην συνοδεύεται από εκπομπή ακτίνας γ ;
36. Έχει νόημα ο όρος «πολύ» ή «μεγάλη» ή «αυξημένη» ραδιενέργεια; Ποιο φυσικό μέγεθος θα έπρεπε να χρησιμοποιείται με τους παραπάνω ποσοτικούς προσδιορισμούς;

37. Πως ορίζεται η ενεργότητα ραδιενεργού δείγματος.
38. Πως μεταβάλλεται η ενεργότητα ραδιενεργού δείγματος συναρτήσει του χρόνου;
39. Τι ονομάζεται σταθερά διάσπασης και από τι εξαρτάται;
40. Τι ονομάζεται χρόνος υπο-διπλασιασμού ή ημιζωής, $t_{1/2}$, ενός ραδιενεργού υλικού; Από ποιους παράγοντες εξαρτάται;
41. Πόσοι χρόνοι υπο-διπλασιασμού έχουν παρέλθει εάν η ενεργότητα ενός ραδιενεργού δείγματος έχει μειωθεί στο 1% της αρχικής της τιμής;
42. Μετά από 24h η ενεργότητα ενός ραδιονουκλιδίου έχει μειωθεί στο 1/8 της αρχικής της τιμής. Ποιος είναι ο χρόνος ημιζωής του ραδιονουκλιδίου;