

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1 - 15 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση. ($4 \times 15 = 60$ μονάδες)



1. Θεωρούμε έναν αριθμό ατόμων υδρογόνου τα οποία βρίσκονται όλα στην ίδια διεγερμένη ενεργειακή στάθμη M ($n = 3$). Κατά τη διαδικασία μετάπτωσης των ατόμων αυτών προς τη θεμελιώδη κατάσταση εκπέμπονται φωτόνια:

- A) τριών διαφορετικών συχνοτήτων και δυο διαφορετικών ενεργειών
 B) που όλα έχουν το ίδιο μήκος κύματος
 Γ) τριών διαφορετικών συχνοτήτων, που όμως όλα έχουν την ίδια ενέργεια
 Δ) τριών διαφορετικών συχνοτήτων και τριών διαφορετικών ενεργειών

2. Η μάζα του πρωτονίου (m_p) είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου (m_e). Αν τα δύο αυτά σωματίδια κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ποια είναι η σχέση των αντιστοίχων μηκών κύματος λ_p και λ_e , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης του De Broglie;

- A) $\lambda_e = 1836 \cdot \lambda_p$ B) $\lambda_e = \lambda_p / 1836$
 Γ) $\lambda_e = \lambda_p$ Δ) $\lambda_e \cdot \lambda_p = 1836$ [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

3. Ποιος από τους επιστήμονες που ακολουθούν θεώρησε πρώτος ότι ένα κινούμενο ηλεκτρόνιο εμφανίζει και κυματική συμπεριφορά;

- A) Schrödinger B) Heisenberg
 Γ) Bohr Δ) De Broglie

4. Ο κύριος κβαντικός αριθμός καθορίζει:

- A) το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους
 B) την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου
 Γ) τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους
 Δ) το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

5. Αν για ένα τροχιακό $m_l = 1$, τότε ο ℓ δεν μπορεί να πάρει την τιμή:

- A) 0 B) 1 Γ) 0 ή 1 Δ) 2

6. Στο άτομο του H, ακτινοβολία υψηλότερης συχνότητας εκπέμπεται από την μετάπτωση ηλεκτρονίων:

- A) $5p \rightarrow 1s$ B) $4p \rightarrow 1s$ Γ) $3p \rightarrow 1s$ Δ) $6p \rightarrow 2s$
 [ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017]

7. Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_l ενός ηλεκτρονίου σε τροχιακό $4f$ μπορεί:

- A) να πάρει οποιαδήποτε ακέραια τιμή μεταξύ -3 και $+3$
 B) να είναι ίσος με 4
 Γ) να πάρει τις τιμές $+1/2$ ή $-1/2$
 Δ) να πάρει οποιαδήποτε ακέραια τιμή μεταξύ 0 και 4

8. Το πλήθος των ατομικών τροχιακών στις στιβάδες L και M είναι αντίστοιχα:

- A) 4 και 9 B) 4 και 10 Γ) 8 και 18 Δ) 4 και 8
 [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

9. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n , ℓ , m_l , m_s) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο;

- A) (4, 2, 2, $+1/2$) B) (4, 1, 0, $-1/2$)
 Γ) (4, 2, 3, $+1/2$) Δ) (4, 3, 2, $-1/2$) [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

10. Ποιος τύπος ατομικού τροχιακού αντιστοιχεί στην τριάδα $n = 3$, $\ell = 0$ και $m_l = 0$;

- A) $3p_x$ B) $3p_y$ Γ) $3s$ Δ) $3p_z$

11. Ποιο από τα παρακάτω τροχιακά δεν μπορεί να υπάρχει;

- A) $5s$ B) $3p$ Γ) $4f$ Δ) $2d$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

12. Ο ελάχιστος κύριος κβαντικός αριθμός (n) που μπορεί να έχει ένα ατομικό τροχιακό d είναι:

- A) $n = 1$ B) $n = 2$ Γ) $n = 3$ Δ) $n = 4$

13. Πόσα τροχιακά υπάρχουν με $n = 3$ και επίσης $m_l = 1$;

- A) 1 B) 2 Γ) 3 Δ) 4

14. Ο συμβολισμός p_x καθορίζει τις τιμές:

- A) του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού
 B) του μαγνητικού κβαντικού αριθμού
 Γ) του αζιμουθιακού και του μαγνητικού κβαντικού αριθμού
 Δ) του κύριου και του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

15. Ο κβαντικός αριθμός ℓ καθορίζει:

- A) τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους
 B) την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου
 Γ) το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους
 Δ) το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

16. Με βάση τις δυνατές τιμές των κβαντικών αριθμών ℓ και m_l να εξηγήσετε γιατί η στιβάδα N αποτελείται από 16 τροχιακά. (5 μονάδες)

.....

.....

.....

17. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή λανθασμένες. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας μόνο στην περίπτωση των λανθασμένων προτάσεων. **(15 μονάδες)**

A) Τα τροχιακά με τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό n συγκροτούν μια υποστιβάδα. **[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]**

B) Η επίλυση της εξίσωσης Schrödinger οδηγεί στις κυματοσυναρτήσεις ψ , οι οποίες περιγράφουν την κατάσταση του ηλεκτρονίου με ορισμένη ενέργεια (E_n) και ονομάζονται ατομικά τροχιακά.

Γ) Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου. **[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]**

Δ) Αν ένα τροχιακό έχει $m_l = 0$, θα είναι οπωσδήποτε τροχιακό τύπου s .

E) Το τροχιακό p_x είναι αυτό για το οποίο ισχύει: $m_l = 1$.

ΣΤ) Η κυματική εξίσωση του Schrödinger για το άτομο του H συσχετίζει με μαθηματικό τρόπο τη σωματιδιακή και την κυματική συμπεριφορά του ηλεκτρονίου περιγράφοντας το ηλεκτρόνιο ως κύμα στο οποίο όμως αντιστοιχεί κινητική και δυναμική ενέργεια.

Z) Ο κβαντικός αριθμός του spin δε συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου και κατά συνέπεια στο καθορισμό του ατομικού τροχιακού.

18. α) Για το άτομο του υδρογόνου η τιμή της κυματοσυνάρτησης ψ στις θέσεις A και B έχει τιμές $\psi_1 = 10^{-3}$ και $\psi_2 = -10^{-2}$, αντίστοιχα. Να εξηγήσετε σε ποια από τις δύο θέσεις A ή B το ηλεκτρόνιο παρουσιάζει μεγαλύτερη πιθανότητα παρουσίας. **(3 μονάδες)**

β) Να διατυπώσετε την αρχή της απροσδιοριστίας ή αβεβαιότητας του Heisenberg. **(3 μονάδες)**

19. Να αναφέρετε τρεις ομοιότητες και δύο διαφορές ανάμεσα στα τροχιακά $2p_x$ και $2p_z$ ενός ατόμου υδρογόνου. **(5 μονάδες)**

20. Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου βρίσκεται στην στιβάδα M και μεταπίπτει διαδοχικά στη στιβάδα L και στη συνέχεια στην K. Κατά τις δύο αυτές μεταπτώσεις εκπέμπονται δύο φωτόνια με μήκη κύματος λ_1 και λ_2 , αντίστοιχα. Να υπολογιστεί ο λόγος λ_1/λ_2 . **(9 μονάδες)**