

Ατομικό πρότυπο Bohr

1. Εξηγήστε εάν είναι σωστή ή λανθασμένη η πρόταση: “ Στο άτομο του υδρογόνου η ενέργεια του ηλεκτρονίου του μειώνεται με την αύξηση της τιμής του κυρίου κβαντικού αριθμού n ”.
2. Κατά τις μεταπτώσεις $L \rightarrow K$, $M \rightarrow K$ και $M \rightarrow L$ του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου η ενέργεια μεταβάλλεται αντίστοιχα κατά ϕJ , ωJ , ρJ και εκπέμπονται ακτινοβολίες x Hz, y Hz, z Hz
 i) Για τους αριθμούς ϕ , ω και ρ ισχύει:
 α. $\phi = \omega/2 = \rho$ β. $\phi > \omega > \rho$ γ. $\omega > \phi > \rho$ δ. $\rho > \omega > \phi$
 ii) Για τους αριθμούς x , y και z ισχύει:
 α. $x = y/2 = z$ β. $x = z < y$ γ. $y > x + z$ δ. $y = x + z$
3. Ποιο από τα παρακάτω σώματα που το καθένα κινείται με ταχύτητα u , αντιστοιχεί σε κύμα με το μικρότερο μήκος κύματος;
 α. ένα ηλεκτρόνιο β. ένας πυρήνας ${}^4_2\text{He}$ γ. ένα νετρόνιο δ. μια μπάλα
4. Σε ποια από τις παρακάτω μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου μπορεί να γίνει εκπομπή ακτινοβολιών με έξι διαφορετικές συχνότητες;
 α. $L \rightarrow K$ β. $M \rightarrow K$ γ. $N \rightarrow K$ δ. $O \rightarrow M$
5. Μεγαλύτερου μήκους κύματος ακτινοβολία αποτελεί η μετάπτωση ενός ηλεκτρονίου:
 α. $N \rightarrow M$ β. $M \rightarrow K$ γ. $N \rightarrow L$ δ. $N \rightarrow K$
6. Αν το μήκος κύματος των ακτινών X είναι 0.15 nm , πόση είναι η ενέργεια του κβάντου των ακτινών X ; Πόση ενέργεια εκπέμπεται από 1 mole κβάντων;
 Δίνονται: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
[$1,3 \cdot 10^{-15} \text{ J}\cdot\text{s}$, $7,8 \cdot 10^8 \text{ J}$]
7. Κατά την μετάπτωση ενός ηλεκτρονίου του υδρογόνου από τη στιβάδα N στη στιβάδα L , πόση ενέργεια εκπέμπεται;
[$0,40875 \cdot 10^{-18} \text{ J}$]
8. Από ποια στιβάδα προέρχονται τα ηλεκτρόνια που κατά τη μετάπτωσή τους στη δεύτερη στιβάδα αποδίδουν κόκκινη ακτινοβολία μήκους κύματος $6,56 \cdot 10^{-7} \text{ m}$;
 Δίνονται: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
[M]
9. Ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στιβάδα με $n=2$ απορροφά ένα φωτόνιο μήκους κύματος 486 nm . Σε ποια στιβάδα θα βρεθεί το ηλεκτρόνιο μετά τη διέγερσή του;
[$n=4$]
10. Ποια είναι η ταχύτητα ενός ηλεκτρονίου μάζας $9,11 \cdot 10^{-28} \text{ g}$ και μήκους κύματος $6,1 \text{ nm}$;
 Δίνεται: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
[$119,2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$]
11. Μια ράβδος ρουβιδίου απορροφά φωτόνια μήκους κύματος $\lambda = 58,4 \text{ nm}$, οπότε εκπέμπονται ηλεκτρόνια με ταχύτητα $u = 2,45 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε την ενέργεια που απαιτείται για να αποσπαστεί 1 mole ηλεκτρονίων από το άτομο του ρουβιδίου.
 Δίνονται: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$
[403 KJ]

Κβαντικοί αριθμοί και ατομικά τροχιακά

1. Γράψτε όλες τις δυνατές τετράδες τιμών των τεσσάρων κβαντικών αριθμών για τα ηλεκτρόνια της στιβάδας L . Σε ποια υποστιβάδα ανήκει κάθε μία από αυτές τις τετράδες των τιμών ;
2. Αν ένα ηλεκτρόνιο ανήκει σε d τροχιακό της στιβάδας M, συμπεραίνεται γι αυτό ότι:
α) $n=3, l=3$ β) $n=2, l=2$ γ) $n=3, l=2$ δ) $n=3, l=2, m_l=1$
3. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να έχει ένα άτομο και τα οποία χαρακτηρίζονται από τους κβαντικούς αριθμούς: α) $n=2$ β) $n=3, m_l=-1$ γ) $n=4, l=1$ δ) $n=1, m_s=1/2$ ε) $n=3, l=2$, είναι αντίστοιχα: φ, χ, ψ, ω και z. Να διατάξετε τους αριθμούς κατ' αύξουσα σειρά.
4. Ποιος από τους παρακάτω συνδυασμούς κβαντικών αριθμών δεν είναι επιτρεπτός; Δικαιολογήστε την απάντησή σας. α) $n=3, l=0, m_l=-1$ β) $n=3, l=1, m_l=1$ γ) $n=4, l=4, m_l=0$
5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές; Στις υπόλοιπες να προσδιορίσετε το λάθος. α) Για τον προσδιορισμό υποστιβάδας χρειάζονται και οι τρεις πρώτοι κβαντικοί αριθμοί. β) Για τον προσδιορισμό τροχιακού χρειάζονται και οι τρεις πρώτοι κβαντικοί αριθμοί. γ) Ένα τροχιακό είναι ο χώρος που υπάρχει ένα ηλεκτρόνιο. δ) Το μοναδικό ηλεκτρόνιο του υδρογόνου βρίσκεται πάντα σε τροχιακό 1s.
6. Πόσα τροχιακά αντιστοιχούν σε κάθε μια από τις επόμενες υποστιβάδες;
α) 2s β) 5s γ) 3p δ) 6p ε) 5f στ) 4f

Ηλεκτρονική δόμηση των ατόμων

1. Από τις ακόλουθες δομές για το άτομο του οξυγόνου ($Z=8$) στη θεμελιώδη κατάσταση.

1s	2s	2p	
(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)(↑)(↑)	(I)
(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)(↑↓)()	(II)
(↑↓)	(↑↑)	(↑↓) (↑) (↑)	(III)
(↑↓)	(↑)	(↑↓) (↑↓) (↑)	(IV)

i) δεν υπακούουν στον κανόνα του Hund :

α) οι II, IV β) οι I κ III γ) η II δ) η IV

ii) υπακούουν στην αρχή της ελάχιστης ενέργειας :

α) οι I, II και III β) οι I, III και IV γ) η IV δ) όλες

iii) δεν υπακούουν στην απαγορευτική αρχή του Pauli :

α) η I β) η II γ) η III δ) η IV

2. Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε ένα ουδέτερο άτομο φθορίου (${}_{9}\text{F}$) σε διεγερμένη κατάσταση;

α. $1s^2 2s^2 2p^5$ γ. $1s^2 2s^1 2p^6$
 β. $1s^2 2s^2 2p^6$ δ. $1s^1 1s^1 2p^7$

3. Να διατάξετε τις υποστιβάδες 3d, 2p, 5s, 4p, 5f, 3p, 4d, 4s και 2s κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας.

4. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των στοιχείων: ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{53}\text{I}$, ${}_{86}\text{Rn}$ και των ιόντων ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$, ${}_{3}\text{Li}^{+}$, ${}_{17}\text{Cl}^{-}$.

5. Ποιος είναι ο μικρότερος ατομικός αριθμός στοιχείου που περιέχει:

- α) 4 ηλεκτρόνια σε τροχιακά s
 β) 8 ηλεκτρόνια σε τροχιακά p
 γ) ένα μόνο ζεύγος ηλεκτρονίων σε τροχιακό p
 δ) 4 μονήρη ηλεκτρόνια
 ε) ημισυμπληρωμένη μία υποστιβάδα p

6. Να γράψετε τους κβαντικούς αριθμούς ηλεκτρονίων:

α) του ατόμου ${}_{6}\text{C}$ β) της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου ${}_{8}\text{O}$

7. Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων στα τροχιακά της υποστιβάδα 2p για τα στοιχεία ${}_{6}\text{C}$, ${}_{7}\text{N}$ και ${}_{8}\text{O}$.

8. α) Δώστε τους επιτρεπόμενους συνδυασμούς κβαντικών αριθμών για καθένα από τα ακόλουθα ηλεκτρόνια

i) 4s ηλεκτρόνιο, ii) 3p ηλεκτρόνια iii) 5f ηλεκτρόνιο iv) 5d ηλεκτρόνιο.

β) Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων κάθε υποστιβάδας;

γ) Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων της στιβάδας M;

9. Το άθροισμα των κβαντικών αριθμών του spin για το σύνολο των ηλεκτρονίων στο άτομο ενός στοιχείου Σ είναι ίσο με $+7/2$.

α) Βρείτε το συνολικό αριθμό των μονηρών ηλεκτρονίων στο άτομο του Σ

β) Εάν το στοιχείο Σ δεν είναι υπερουράνιο ($Z < 92$) βρείτε τον ατομικό αριθμό.

Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

1. Το στοιχείο Al ($Z=13$) ανήκει:
α. στην 2^η περίοδο και 3^η ομάδα του Π.Π. β. στην 3^η περίοδο και 13^η ομάδα του Π.Π.
γ. στην 3^η περίοδο και III_B ομάδα του Π.Π. δ. στην 2^η περίοδο και III_A ομάδα του Π.Π.
2. Το στοιχείο με ατομικό αριθμό $Z=30$ ανήκει:
α. στον τομέα s β. στην II_A ομάδα
γ. στον τομέα d δ. στην 3^η περίοδο
3. Η 1^η (I_A) ομάδα του Π.Π. περιλαμβάνει:
α. 8 στοιχεία β. 7 στοιχεία γ. 13 στοιχεία δ. 14 στοιχεία
4. Ο μικρότερος ατομικός αριθμός στοιχείου μετάπτωσης που έχει συνολικά στη θεμελιώδη κατάσταση 7 ηλεκτρόνια σε τροχιακά s είναι:
α. 20 β. 21 γ. 24 δ. 29
5. Στοιχείο ανήκει στην 4^η περίοδο και V_A ομάδα. Ο ατομικός του αριθμός είναι:
α. 33 β. 50 γ. 32 δ. 51
6. Το στοιχείο με ηλεκτρονιακή δομή $1s^2$ ανήκει:
α. στην 1^η περίοδο και 2^η ομάδα του Π.Π. β. στη 2^η περίοδο και 1^η ομάδα του Π.Π.
γ. στην 1^η περίοδο και 16^η ομάδα του Π.Π. δ. στην 1^η περίοδο και 18^η ομάδα του Π.Π.
7. Τα στοιχεία της 13^{ης} ομάδας του Π.Π. έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα την ηλεκτρονιακή δομή:
α. $ns^2 np^1$ β. $ns^2 np^6 nd^5$ γ. $ns^2 np^1 nd^{10}$ δ. nf^{13}
8. α) Να εξετάσετε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Π.Π. ανήκει το στοιχείο Sr ($Z=38$)
β) Γράψτε την ηλεκτρονιακή δομή και υπολογίστε τον ατομικό αριθμό ενός άλλου στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα του Π.Π. με το Sr.
9. Βρείτε τους ατομικούς αριθμούς
α) του ευγενούς αερίου που ανήκει στην 3^η περίοδο του Π.Π.
β) του στοιχείου Σ που ανήκει στην ίδια ομάδα του Π.Π με τον Ρ ($Z=15$) και στην επόμενη απ' αυτόν περίοδο.
10. Δύο στοιχεία Σ₁ και Σ₂ των οποίων οι ατομικοί αριθμοί Z_1 και Z_2 ($Z_2 > Z_1$) διαφέρουν κατά 1, βρίσκονται σε διαφορετικές περιόδους του Π.Π.
α) Βρείτε τις ομάδες στις οποίες ανήκουν τα στοιχεία Σ₁ και Σ₂.
β) Αν το στοιχείο Σ₃ με ατομικό αριθμό $Z_3 = Z_2 + 16$ ανήκει στην ίδια ομάδα του Π.Π. με το Σ₂, βρείτε τους ατομικούς αριθμούς Z_1 , Z_2 και Z_3 των στοιχείων Σ₁, Σ₂ και Σ₃.