

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

1. Δ. 2. Β. 3. Γ. 4. Δ. 5. Α. 6. Α 7. Δ. 8. Γ. 9. Α. 10. Δ.
11. Α.
12. Η διαφορά ενέργειας μεταξύ των των στιβάδων L και K είναι:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{2^2} + \frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{1^2} = \frac{3}{4} \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}$$

Επίσης, ισχύει: $\Delta E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda$.

Συνδυάζοντας τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει η ζητούμενη.

13. Οι ενέργειες που αντιστοιχούν στις στιβάδες M και L δίνονται από τις σχέσεις:

$$E_M = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{3^2}, E_L = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{2^2}$$

$\Delta E_1 = E_M - E_L$. Με βάση τις σχέσεις, $\Delta E_1 = h \cdot \nu_1$ και $c = \lambda_1 \cdot \nu_1$, προκύπτει:

$$\lambda_1 = \frac{h \cdot c}{\Delta E_1} = \frac{h \cdot c}{\frac{5}{36} \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}} \quad (1)$$

$\Delta E_2 = E_L - E_K$ και επομένως:

$$\lambda_2 = \frac{h \cdot c}{\Delta E_2} = \frac{h \cdot c}{\frac{3}{4} \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}} \quad (2)$$

Με διαίρεση κατά μέλη των σχέσεων (1) και (2), έχουμε: $\lambda_1 / \lambda_2 = 27/5$.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

1. Β. 2. Δ 3. Α. 4. Α. 5. Α. 6. Β. 7. Γ. 8. Γ. 9. Δ. 10. Γ.
11. Δ. 12. Β. 13. Γ. 14. Γ. 15. Δ. 16. Γ. 17. Δ.
18. $\psi_1^2 = 10^{-6}$ και $\psi_2^2 = 10^{-4} = 100 \psi_1^2$. Δηλαδή, η πιθανότητα να βρίσκεται το ηλεκτρόνιο στη θέση Β είναι 100 φορές μεγαλύτερη από όσο στη θέση Α.
19. α) 14 τροχιακά. Ένα τροχιακό με $n = 1$, $2^2 = 4$ τροχιακά με $n = 2$ και $3^2 = 9$ τροχιακά με $n = 3$.
β) Τροχιακά με $\ell = 1$ έχουν τα τρία τροχιακά της υποστιβάδας 2p και τα τρία τροχιακά της υποστιβάδας 3p, δηλαδή συνολικά 6 τροχιακά.
γ) Τροχιακά $m_\ell = 1$ υπάρχουν (από ένα) στις υποστιβάδες 2p, 3p και 3d. Συνολικά 3 τροχιακά.
20. Α) Λ (τα τροχιακά με τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό n συγκροτούν μια στιβάδα και όχι υποστιβάδα.
Β) Σ.
Γ) Λ (αυτό υποστηρίζει η θεωρία του Bohr και όχι η κβαντομηχανική.
Δ) Λ (τροχιακά με $m_\ell = 0$ υπάρχουν σε όλες τις υποστιβάδες.
Ε) Σ. ΣΤ) Σ. Ζ) Σ.
21. Ομοιότητες: α) Ίδιος κύριος κβαντικός αριθμός και ίδιος δευτερεύοντας κβαντικός αριθμός, β) ίδια ενέργεια και γ) ίδιο σχήμα.
Διαφορές: α) Διαφορετικός προσανατολισμός στο χώρο και β) διαφορετική τιμή στο μαγνητικό κβαντικό αριθμό.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3

1. Γ. 2. Β. 3. Δ. 4. Δ. 5. Γ. 6. Α. 7. Δ. 8. Δ. 9. Δ.
10. Γ. 11. Β. 12. Γ. 13. Β. 14. Γ. 15. Β. 16. Δ. 17. Γ. 18. Δ.
19. Γ. 20. Γ.
21. Mo: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^1$, $\text{Mo}^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^3$.
22. Α: Λ. Αυτό ισχύει στο άτομο του υδρογόνου και στα υδρογονοειδή ιόντα. Δεν ισχύει στα πολυηλεκτρονιακά άτομα λόγω ηλεκτρονιακών απώσεων.
Β: Λ. Η δομή του του ^{29}Cu είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ και επομένως η δομή του ιόντος $^{29}\text{Cu}^+$ είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$.
Γ: Σ.
Δ: Σ.
Ε: Λ. Στο ιόν Fe^{2+} έχουν αποσπαστεί τα 4s ηλεκτρόνια και επομένως ο μεγαλύτερος κύριος κβαντικός αριθμός της δομής θα είναι $n = 3$.
ΣΤ: Λ. Αν και τα δύο σωματίδια είναι ισοηλεκτρονιακά, το ιόν $^{27}\text{Co}^{2+}$ έχει ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$ και το άτομο του ^{25}Mn έχει δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$.
23. α) $Z = 28$.
β) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$.
γ) 1.
δ) Α: τροχιακό με $n = 4$, Β: d υποστιβάδα, Γ: συμπληρωμένη στιβάδα, Δ: κενή υποστιβάδα, Ε: μονήρες ηλεκτρόνιο, Ζ: τροχιακό χαμηλότερης ενέργειας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4

1. Γ. 2. Β. 3. Δ. 4. Γ. 5. Γ. 6. Δ. 7. Γ. 8. Β.
9. Γ. 10. Α. 11. Γ. 12. Α. 13. Δ.
14. α: Λ. Μπορεί να είναι το ^2He ($1s^2$).
β: Λ. Το ^{20}Ca έχει δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ και δε διαθέτει μονήρη ηλεκτρόνια (δεν είναι παραμαγνητικό). Το ^{28}Ni έχει δομή $3d^8$ και διαθέτει 2 μονήρη ηλεκτρόνια.
γ: Λ. Ανήκει στη 15η (VA) ομάδα του περιοδικού πίνακα.
δ: Λ. Τα ευγενή αέρια από την 4η περίοδο και μετά διαθέτουν ηλεκτρόνια σε υποστιβάδα d ενώ από την 6η περίοδο διαθέτουν ηλεκτρόνια και σε υποστιβάδα f.
ε: Σ.
15. Na_2O : βασικό οξείδιο, MgO : βασικό οξείδιο, Al_2O_3 : επαμφοτερίζον οξείδιο, SO_3 : όξινο οξείδιο.
16. α) Στην 4η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Στις ομάδες 3-12.
β) $Z = 25$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$. Στην 7η ομάδα του του Περιοδικού Πίνακα.
γ) i. $Z = 18$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
ii. $Z = 24$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$.
 $Z = 29$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$.
δ) $Z = 22$ ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$) και $Z = 28$ ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$).
ε) Σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις, είναι παραμαγνητικά στοιχεία, έχουν πολλούς αριθμούς οξειδωσης κτλ.
17. α) Α: 15η ομάδα, Β: 14η ομάδα, Γ: 16η ομάδα. Είναι και τα τρία παραμαγνητικά καθώς διαθέτουν μονήρη ηλεκτρόνια στην ηλεκτρονιακή τους δομή. β) Το Α θα έχει δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ και άρα θα διαθέτει 3 ηλεκτρόνια με $m_\ell = 1$. γ) Δ: $Z = 32$, Ε: $Z = 34$. δ) $Z = 83$.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5

1. Β. 2. Γ. 3. Δ. 4. Α.

5. Γ. Η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα αριστερά και προς τα κάτω στον Περιοδικό Πίνακα και επομένως η μεγαλύτερη ατομική ακτίνα αντιστοιχεί στη δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (1η ομάδα, 3η περίοδος).

6. Γ. 7. Α. 8. Β. 9. Α. 10. Δ. 11. Α. 12. Β. 13. Α.

14. α) X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

β) X: p τομέας, 3η περίοδος, 18η ομάδα. Y: s τομέας, 4η περίοδος, 1η ομάδα.

γ) Επιλογή ii. Τα στοιχεία Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 ανήκουν στις 3 τελευταίες ομάδες της 3ης περιόδου και επομένως η ενέργεια ιοντισμού (E_{i1}) αυξάνεται από το Σ_1 προς το Σ_3 . Το στοιχείο Σ_4 όμως ανήκει στην 4η περίοδο και στην 1η ομάδα, οπότε η E_{i1} μειώνεται.

15. Η ενέργεια ιοντισμού ανά άτομο έχει τιμή $E_{i1} \cdot 1000/N_A$ (σε $J \cdot mol^{-1}$). Αν η ενέργεια αυτή δοθεί από ένα φωτόνιο θα ισχύει: $E_{i1} \cdot 1000/N_A = h \cdot \nu$ από όπου προκύπτει η σχέση.

16. α) Το Β έχει μεγάλη διαφορά στις τιμές των E_{i1} και E_{i2} και άρα διαθέτει 1 ηλεκτρόνιο σθένους (1η ομάδα).

β) Το Γ έχει μεγάλη διαφορά στις τιμές των E_{i2} και E_{i3} και άρα διαθέτει 2 ηλεκτρόνια σθένους (2η ομάδα). Στο Β η απόσπαση του 2ου ηλεκτρονίου γίνεται από εσωτερική στιβάδα, πολύ πιο κοντά στον πυρήνα και επιπλέον καταστρέφει την εξαιρετικά σταθερή δομή ευγενούς αερίου. Έτσι, απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την απόσπασή του σε σχέση με την απόσπαση του 2ου ηλεκτρονίου του Γ που γίνεται από την ίδια στιβάδα.

γ) Το Α ανήκει στην 18η ομάδα του περιοδικού πίνακα και επομένως: $r(A) < r(\Gamma) < r(B)$.

17. α) ${}_5B(g) \rightarrow {}_5B(g)^+ + e^-$, E_{i1} και ${}_6C^+(g) \rightarrow {}_6C^{2+}(g) + e^-$, E_{i2}

β) Απάντηση i. Το ιόν ${}_6C^+$ και το άτομο ${}_5B$ έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^1$ και επομένως έχουν τον ίδιο αριθμό ενδιάμεσων ηλεκτρονίων. Όμως, το ιόν ${}_6C^+$ έχει μεγαλύτερο φορτίο πυρήνα (+6) σε σχέση με το άτομο ${}_5B$, άρα και μικρότερη ατομική ακτίνα λόγω ισχυρότερης έλξης των ηλεκτρονίων από τον πυρήνα.

18. α) Στο F που είναι το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο και επομένως έχει τη μικρότερη τάση για αποβολή ηλεκτρονίων.

β) i. (Na, Mg): Το Na σε σχέση με το F θα πρέπει να έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα καθώς είναι πιο αριστερά και πιο κάτω στον περιοδικό πίνακα (δες ζεύγος iii). Επίσης, το Br θα πρέπει να έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από τα δύο στοιχεία μετάπτωσης καθώς είναι πιο αριστερά από αυτά και στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα. ii. (Co, Ni): Τα στοιχεία μετάπτωσης παρουσιάζουν μικρές διαφορές στις ατομικές ακτίνες, καθώς τα επιπλέον ηλεκτρόνια εισέρχονται σε εσωτερική στιβάδα (εδώ την 3d). iii. (Br, F): Δες παραπάνω.

γ) Το F και το Br έχουν παρόμοιες ιδιότητες (17η ομάδα). Επίσης, το Ni και το Co ως στοιχεία μετάπτωσης.

δ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6

1. Β. 2. Δ. 3. Β. 4. Γ. 5. Γ. 6. Δ. 7. Β. 8. Β. 9. Γ. 10. Α.

11. Δ. 12. Γ. 13. Γ. 14. Γ. 15. Γ.

16 α) C_2H_5Cl : 7 σ και κανέναν π.

β) C_2H_4 : 5 σ και 1 π.

γ) C_2H_2 : 3 σ και 2 π.

17. α) 7 σ και 3 π.

β) Μεταξύ των ατόμων C(1)-C(2): 1 π και C(3)-C(4): 2 π.

γ) C(1): sp^2 , C(2): sp^2 , C(3): sp, C(4): sp.

18. α) i. 2 π δεσμούς. ii. C_5H_8 .

β) Τρία ισομερή αλκίνια.