



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Το υλικό αναρτάται με σκοπό να αποτελέσει μια πρακτική και ουσιαστική βοήθεια για τους μαθητές και για τους συναδέλφους εκπαιδευτικούς σε αυτές τις ιδιαίτερα κρίσιμες στιγμές που περνά η πατρίδα μας.

Το συγκεκριμένο αρχείο θα εμπλουτίζεται συνεχώς με νέο υλικό για τη Γ' Λυκείου, ώστε να διευκολύνει την επαφή των μαθητών με την Χημεία και την επανάληψη. Τα αρχεία τα οποία θα αναρτηθούν θα εμπεριέχουν υλικό που θα αφορά ξεχωριστά κάθε κεφάλαιο της Γ' Λυκείου.

Τα θέματα που παρουσιάζονται παρακάτω έχουν επιμεληθεί οι συνάδελφοι:

1. Αποστολάτος Ηλίας (Α.Η)
2. Κουτσομπόγερης Παναγιώτης (Κ.Π)
3. Λιόλιος Πασχάλης (Λ.Π)
4. Μελιδωνέας Γεώργιος (Μ.Γ)
5. Ρουπακιάς Χρήστος (Ρ.Χ)
6. Τσαφόγιαννος Ηλίας (Τ.Η)
7. Χρονάκης Αντώνιος (Χ.Α)

Δίπλα από την αρίθμηση κάθε ερώτησης υπάρχουν τα αρχικά των παραπάνω συναδέλφων.

- ❖ Επιστημονικός έλεγχος επαναληπτικού εκπαιδευτικού υλικού και τήρησης των προδιαγραφών: ΧΡΟΝΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

6.1 (Α.Η)

Από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών εκείνη που αντιστοιχεί στο ηλεκτρόνιο ενός ατόμου με τη μεγαλύτερη ενέργεια είναι η:

- α. (4, 2, -2, +1/2)
- β. (3, 1, 1, -1/2)
- γ. (5, 0, 0, +1/2)
- δ. (4, 1, 1, -1/2)

6.2 (Α.Η)

Το στοιχείο Σ είναι η τέταρτη αλκαλική γαία του Περιοδικού Πίνακα. Ο ατομικός αριθμός του Σ είναι:

- α. 38
- β. 20
- γ. 56
- δ. 36

6.3 (Α.Η)

Από τα παρακάτω σωματίδια το μικρότερο μέγεθος έχει το:

- α. ${}_{16}\text{S}^{2-}$
- β. ${}_{17}\text{Cl}^{-}$
- γ. ${}_{19}\text{K}^{+}$
- δ. ${}_{18}\text{Ar}$

6.4 (Α.Η)

Παραμαγνητικό ιόν είναι το:

- α. ${}_{9}\text{F}^{-}$
- β. ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$
- γ. ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$
- δ. ${}_{27}\text{Co}^{3+}$

6.5 (Α.Η)

Το 1^ο στοιχείο της 2^{ης} σειράς των στοιχείων μετάπτωσης έχει ατομικό αριθμό:

- α. 38
- β. 40
- γ. 21
- δ. 39

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.6 (Α.Η)

Το άτομο Χ στη θεμελιώδη κατάσταση έχει 2 μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 5p. Οπότε το στοιχείο Χ μπορεί να ανήκει:

- α. 2^η ομάδα
- β. IV_A ομάδα, μόνο
- γ. VI_A ομάδα, μόνο
- δ. IV_A ή VI_A ομάδα

6.7 (Α.Η)

Το στοιχείο που έχει ημισυμπληρωμένη την 4p υποστιβάδα στη θεμελιώδη κατάσταση ανήκει στη:

- α. 14^η ομάδα
- β. 15^η ομάδα
- γ. VIA ομάδα
- δ. IIIA ομάδα του Π.Π

6.8 (Α.Η)

Ο τύπος ιωδιδίου ($_{53}\text{I}$) που σχηματίζει στοιχείο Χ του οποίου τα άτομα στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν ηλεκτρονιακή διαμόρφωση $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ είναι:

- α. XI_4
- β. XI
- γ. XI_2
- δ. XI_3

6.9 (Α.Η)

Ποιο από τα επόμενα άτομα δεν χαρακτηρίζεται ηλεκτροθετικό;

- α. $_{12}\text{Mg}$
- β. $_{16}\text{S}$
- γ. $_{3}\text{Li}$
- δ. $_{56}\text{Ba}$

6.10 (Α.Η)

Ποιο από τα επόμενα άτομα έχει τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{11});

- α. $_{19}\text{K}$
- β. $_{38}\text{Sr}$
- γ. $_{55}\text{Cs}$
- δ. $_{56}\text{Ba}$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.11 (Α.Η)

Σε ποια από τις παρακάτω τριάδες τα στοιχεία έχουν περίπου παρόμοια ατομική ακτίνα;

α. ${}_9\text{F}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{35}\text{Br}$

β. ${}_3\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{19}\text{K}$

γ. ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{17}\text{Cl}$

δ. ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{27}\text{Co}$, ${}_{28}\text{Ni}$

6.12 (Α.Η)

Από τις επόμενες εξισώσεις αυτή που περιγράφει την αντίδραση δεύτερου ιοντισμού του ασβεστίου είναι:

α. $\text{Ca}(g) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(g) + 2e^-$

β. $\text{Ca}(s) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(g) + 2e^-$

γ. $\text{Ca}^+(s) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(g) + e^-$

δ. $\text{Ca}^+(g) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(g) + e^-$

6.13 (Α.Η)

Ο ατομικός αριθμός στοιχείου Χ που διαθέτει δύο μονήρη ηλεκτρόνια στη τρίτη στιβάδα σε θεμελιώδη κατάσταση είναι:

α. 12

β. 14

γ. 15

δ. 14 ή 16

6.14 (Α.Η)

Σε άτομο στοιχείου Χ που βρίσκεται σε θεμελιώδη κατάσταση υπάρχουν έξι μονήρη ηλεκτρόνια . Επομένως ο ελάχιστος ατομικός αριθμός που μπορεί να έχει το στοιχείο Χ είναι:

α. 25

β. 16

γ. 24

δ. κανείς από του προηγούμενους

6.15 (Α.Η)

Στοιχείο που βρίσκεται σε θεμελιώδη κατάσταση με ατομικό αριθμό 55 φέρει τα ηλεκτρόνιά του κατανεμημένα σε αριθμό τροχιακών:

α. 28

β. 18

γ. 27

δ. 20

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.16 (Α.Η)

Στο άτομο του υδρογόνου σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr κατά την αποδιέγερση του ηλεκτρονίου από $E_x \rightarrow E_2$ εκπέμπεται πράσινη ακτινοβολία, ενώ κατά την αποδιέγερση $E_y \rightarrow E_2$ εκπέμπεται ιώδης ακτινοβολία. Δίνεται ότι η σχέση των μηκών κύματος των ακτινοβολιών που εκπέμπονται είναι $\lambda_{(\text{πράσινης})} > \lambda_{(\text{ιώδους})}$. Επομένως ισχύει ότι:

α. $E_x > E_y$

β. $E_x = E_y$

γ. $E_x < E_y$

δ. δεν επαρκούν τα δεδομένα για να συγκρίνουμε

6.17 (Α.Η)

Δίνεται ηλεκτρονιακή δομή του ανιόντος Ψ^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ σε θεμελιώδη κατάσταση. Η ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκει το στοιχείο Ψ είναι η:

α. 6^η

β. 18^η

γ. 16^η

δ. 2^η

6.18 (Α.Η)

Στοιχείο που βρίσκεται σε θεμελιώδη κατάσταση ανήκει σε κύρια ομάδα και στην 4^η περίοδο. Το άθροισμα των τιμών m_s για το σύνολο των ηλεκτρονίων του είναι ίσο με 3/2. Ο Z του στοιχείου θα είναι ίσος με:

α. 33

β. 15

γ. 35

δ. 51

6.19 (Α.Η)

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε ένα άτομο που να έχουν κβαντικούς αριθμούς:

$n=3$, $\ell=2$ και $m_s = -1/2$ είναι:

α. 5

β. 9

γ. 10

δ. 18

6.20 (Α.Η)

Πόσα ηλεκτρόνια στο ${}_{14}\text{Si}$ έχουν αζιμουθιακό κβαντικό αριθμό $\ell=0$

α. 4

β. 6

γ. 8

δ. 10

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.21 (Α.Η)

Ποιο από τα επόμενα στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια 2^{ου} ιοντισμού:

- α. ${}_5\text{B}$
- β. ${}_9\text{F}$
- γ. ${}_3\text{Li}$
- δ. ${}_4\text{Be}$

6.22 (Α.Η)

Ο μέγιστος δυνατός ατομικός αριθμός στοιχείου που έχει συμπληρωμένα μόνο 6 ατομικά τροχιακά είναι:

- α. 12
- β. 15
- γ. 20
- δ. 18

6.23 (Α.Η)

Αν τα στοιχεία, ${}_{14}\text{Si}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{17}\text{Cl}$ και ${}_{19}\text{K}$ ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενη τιμή ενέργειας πρώτου ιοντισμού, τότε η σειρά αυτή θα είναι:

- α. K, Cl, S, Si
- β. K, Si, S, Cl
- γ. K, S, Cl, Si
- δ. K, Si, Cl, S

6.24 (Α.Η)

Πόσα από τα πρώτα 54 στοιχεία του περιοδικού πίνακα, τα άτομά τους διαθέτουν στη θεμελιώδη τους κατάσταση τουλάχιστον ένα ηλεκτρόνιο στην υποστιβάδα 2s:

- α. 52 στοιχεία
- β. 54 στοιχεία
- γ. 4 στοιχεία
- δ. 2 στοιχεία

6.25 (Α.Η)

Σε ποιον από τους παρακάτω επιστήμονες αποδίδεται η θεώρηση ότι τα μικρά κινούμενα σωματίδια παρουσιάζουν και κυματική συμπεριφορά;

- α. De Broglie
- β. Schrödinger
- γ. Planck
- δ. Heisenberg

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.26 (Α.Η)

Οι διαδοχικές ενέργειες ionτισμού (σε kJ/mol) για το άτομο ενός στοιχείου (X) δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}	E_{i4}	E_{i5}
577	1820	2740	11.600	14.800

Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα μπορεί να ανήκει το στοιχείο (X);

- α. Στην IIB
- β. Στην IIA ομάδα
- γ. Στην IIIA ομάδα
- δ. Στην IVA ομάδα

6.27 (Α.Η)

Ποιος από τους παρακάτω συμβολισμούς είναι σωστός;

- α. $5s^3$
- β. $2d^1$
- γ. $4f^{15}$
- δ. $3p^4$

6.28 (Α.Η)

Η ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2$ συμφωνεί με:

- α. την αρχή ελαχίστης ενέργειας και την απαγορευτική αρχή του Pauli
- β. τον κανόνα του Hund
- γ. την αρχή ελαχίστης ενέργειας, την απαγορευτική αρχή του Pauli και τον κανόνα του Hund
- δ. κανένα από τα παραπάνω

6.29 (Κ.Π)

Από τα ακόλουθα οξείδια, βασικό είναι το:

- α. N_2O_5
- β. NO_2
- γ. K_2O
- δ. SO_3

Δίνονται: ${}_7N$, ${}_{19}K$, ${}_{16}S$.

6.30 (Κ.Π)

Ποια από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις αντιστοιχεί στην ενέργεια πρώτου ionτισμού του Cl;

- α. $Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)$
- β. $Cl(g) \rightarrow Cl^+(g) + e^-$
- γ. $Cl^-(g) \rightarrow Cl(g) + e^-$
- δ. $Cl^+(g) \rightarrow Cl(g) + e^-$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.31 (Κ.Π)

Ποια από τα ακόλουθα άλατα δίνουν έγχρωμα υδατικά διαλύματα; I. $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, II. $\text{VO}(\text{NO}_3)_2$, III. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.
Δίνονται: $_{28}\text{Ni}$, $_{23}\text{V}$, $_{30}\text{Zn}$.

α. το I και το III

β. το II και το III

γ. το I και το II

δ. Όλα τα προηγούμενα διαλύματα

6.32 (Κ.Π)

Να κατατάξετε τις ακόλουθες χημικές οντότητες κατά αυξανόμενο μέγεθος:

α. Cl^- , Ar , K^+

β. Cl^- , K^+ , Ar

γ. Ar , Cl^- , K^+

δ. K^+ , Ar , Cl^-

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί Z: $\text{K}(19)$, $\text{Ar}(18)$, $\text{Cl}(17)$.

6.33 (Κ.Π)

Ποιο από τα ακόλουθα οξείδια, όταν διαλυθεί στο νερό σχηματίζει διάλυμα με $\text{pH} > 7$ στους 25°C ;

α. CO_2

β. Cl_2O_7

γ. Na_2O

δ. I_2O_7

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: $\text{Na}(11)$, $\text{Cl}(17)$, $\text{I}(53)$, $\text{C}(6)$.

6.34 (Κ.Π)

Ο κορωνοϊός, δεν ζει για μεγάλο χρονικό επάνω σε επιφάνειες από χαλκό ($_{29}\text{Cu}$). Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια σε θεμελιώδη κατάσταση, διαθέτει το ιόν Cu^{+2} ;

α. 0

β. 1

γ. 2

δ. 3

6.35 (Κ.Π)

Ο υδράργυρος ($_{80}\text{Hg}$) χρησιμοποιείται στα θερμόμετρα και:

α. διαθέτει μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση

β. είναι στοιχείο του d τομέα

γ. στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει 24 ηλεκτρόνια σε p υποστιβάδες.

δ. στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει 30 ηλεκτρόνια σε p υποστιβάδες.

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.36 (Κ.Π)

Οι ιοντικές ακτίνες των ${}_9\text{F}^-$, ${}_8\text{O}^{2-}$, ${}_7\text{N}^{3-}$ σε (pm) είναι:

α. 171, 136, 140

β. 136, 171, 140

γ. 171, 140, 136

δ. 136, 140, 171

6.37 (Λ.Π)

Τα χημικά στοιχεία ${}_{33}\text{X}$, ${}_{38}\text{Ψ}$ και ${}_{50}\text{Ω}$ ανήκουν:

α. στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π.)

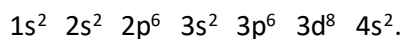
β. στην ίδια ομάδα του Π.Π

γ. στον ίδιο τομέα του Π.Π

δ. σε κύριες ομάδες του Π.Π

6.38 (Λ.Π)

Το χημικό στοιχείο Χ έχει στη θεμελιώδη του κατάσταση την παρακάτω ηλεκτρονιακή δομή:



Για το στοιχείο Χ συμπεραίνουμε ότι:

α. ανήκει στον s τομέα του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π.)

β. δεν έχει μονήρη ηλεκτρόνια στο μόριό του

γ. είναι αλκαλική γαία

δ. ανήκει στα στοιχεία μετάπτωσης

6.39 (Λ.Π)

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

α. Ο κβαντικός αριθμός n καθορίζει το σχήμα του ατομικού τροχιακού και ο κβαντικός αριθμός ℓ καθορίζει τον προσανατολισμό του ατομικού τροχιακού.

β. Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός καθορίζει τον προσανατολισμό του ατομικού τροχιακού και μπορεί να πάρει και την τιμή 0.

γ. Ο κβαντικός αριθμός m_ℓ καθορίζει τον προσανατολισμό του ατομικού τροχιακού και λαμβάνει τιμές που είναι αποκλειστικά φυσικοί αριθμοί.

δ. Ο κύριος κβαντικός αριθμός καθορίζει το μέγεθος, ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός καθορίζει το σχήμα του ατομικού τροχιακού και ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός λαμβάνει τιμές ακραίων αριθμών που πληρούν κάποιους περιορισμούς ανάλογα με τις τιμές των n και ℓ .

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.40 (Λ.Π)

Δίνονται οι παρακάτω σχέσεις μεταξύ των τιμών των κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ) ενός οποιουδήποτε ηλεκτρονίου:

$$(I) \quad (n - \ell)^2 \geq 1$$

$$(II) \quad \ell - m_\ell > 0$$

$$(III) \quad n - m_\ell > 0$$

Από τις παραπάνω σχέσεις σωστές είναι:

α. η (I) και η (II)

β. η (I) και η (III)

γ. όλες

δ. καμία

6.41 (Λ.Π)

Η αρχή που καθορίζει τη χωρητικότητα των ατομικών τροχιακών σε ηλεκτρόνια:

α. διατυπώθηκε από τον Heisenberg

β. είναι η αρχή της ελάχιστης ενέργειας

γ. διατυπώθηκε από τον Pauli

δ. αναφέρει ότι: «ηλεκτρόνια που καταλαμβάνουν τροχιακά της ίδιας ενέργειας έχουν κατά προτίμηση παράλληλα spin».

6.42 (Λ.Π)

Αν για ένα ατομικό τροχιακό είναι $m_\ell = -1$ συμπεραίνουμε ότι:

α. πρόκειται σίγουρα για ατομικό τροχιακό τύπου p.

β. αποκλείεται να είναι ατομικό τροχιακό τύπου d.

γ. μπορεί να είναι ατομικό τροχιακό τύπου s.

δ. το ατομικό τροχιακό είναι δυνατόν να ανήκει στη στιβάδα L.

6.43 (Λ.Π)

Δίνονται ορισμένες πληροφορίες για χημικά στοιχεία X, Ψ, Ω και Φ.

Στοιχείο X: έχει ατομικό αριθμό ίσο με 14.

Στοιχείο Ψ: είναι το αλογόνο της 3^{ης} περιόδου του Π.Π.

Στοιχείο Ω: βρίσκεται στην ίδια ομάδα του Π.Π. με το στοιχείο που έχει Z=11 και ακριβώς κάτω από αυτό.

Στοιχείο Φ: είναι το επόμενο στοιχείο του Ω στον Π.Π.

Για τις ατομικές ακτίνες (r) των στοιχείων X, Ψ, Ω και Φ ισχύει η διάταξη:

α. $r_\Psi < r_X < r_\Phi < r_\Omega$

β. $r_X < r_\Psi < r_\Phi < r_\Omega$

γ. $r_\Psi < r_X < r_\Omega < r_\Phi$

δ. $r_X < r_\Phi < r_\Psi < r_\Omega$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.44 (Λ.Π)

Δεν μπορεί να ανήκει στον f τομέα του Π.Π.:

- α. ένα στοιχείο της σειράς του ακτινίου (ακτινίδες)
- β. το στοιχείο με ατομικό αριθμό 67
- γ. ένα στοιχείο με ατομικό αριθμό μικρότερο ή ίσο του 56
- δ. κανένα από τα παραπάνω

6.45 (Λ.Π)

Τα στοιχεία μετάπτωσης της 4^{ης} και της 5^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π.) που έχουν το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό μονήρων ηλεκτρονίων, όταν βρίσκονται στη θεμελιώδη τους κατάσταση ανήκουν στην:

- α. VB ομάδα του Π.Π
- β. VIB ομάδα του Π.Π
- γ. VIIB ομάδα του Π.Π
- δ. 8η ομάδα του Π.Π

6.46 (Λ.Π)

Το στοιχείο Σ_1 ανήκει στη δεύτερη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π.).

Τα στοιχεία Σ_2 και Σ_3 βρίσκονται στην ίδια ομάδα με το Σ_1 και στις επόμενες δύο περιόδους του Π.Π. αντίστοιχα.

Οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Σ_2 και Σ_3 είναι πολλαπλάσια του ατομικού αριθμού του στοιχείου Σ_1 .

Τα στοιχεία Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 :

- α. είναι αλκάλια
- β. είναι αλκαλικές γαίες
- γ. είναι αλογόνα
- δ. ανήκουν στη 16^η ομάδα του Π.Π

6.47 (Λ.Π)

Συμβολίζουμε με i, ii, iii και iv τους μέγιστους αριθμούς ηλεκτρονίων σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο που χαρακτηρίζονται από καθορισμένες τιμές κβαντικών αριθμών:

i. $n=4$, $m_\ell=-2$

ii. $n=3$, $\ell=2$, $m_s=-\frac{1}{2}$

iii. $n=3$, $m_\ell=0$, $m_s=+\frac{1}{2}$

iv. $n=5$, $\ell=1$

Η διάταξη των αριθμών α, β, γ και δ κατά αύξουσα σειρά είναι:

- α. $I < iii < ii < iv$
- β. $iii < I < iv < ii$
- γ. $iii < I < ii < iv$
- δ. $I < ii < iii < iv$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.48 (Λ.Π)

Οι ομάδες του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π.) που χαρακτηρίζονται - ονομάζονται - με άρτιο αριθμό (με βάση τη σύγχρονη αρίθμηση των ομάδων) αποτελούνται αποκλειστικά από στοιχεία που έχουν ατομικό αριθμό που είναι άρτιος (πολλαπλάσιο του αριθμού 2).

Επιπλέον, στις αλκαλικές γαίες οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων που αποτελούν την ομάδα είναι πολλαπλάσια ενός αριθμού που είναι μεγαλύτερος του 2, με μία μόνο εξαίρεση.

Η περίοδος του Π.Π. στην οποία ανήκει η αλκαλική γαία που αποτελεί εξαίρεση στον κανόνα είναι:

α. η 4^η

β. η 5^η

γ. η 6^η

δ. η 7^η

6.49 (Λ.Π)

Ένα χημικό στοιχείο Σ ανήκει σε κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π.).

Στον ίδιο τομέα του Π.Π. με το στοιχείο Σ βρίσκονται τόσο τα δύο προηγούμενα όσο και τα δύο επόμενα στοιχεία του Σ στον πίνακα.

Κανένα από τα 5 στοιχεία που αναφέρθηκαν προηγούμενα δεν είναι ευγενές αέριο.

Η ομάδα του Π.Π. στην οποία ανήκει το στοιχείο Σ είναι η:

α. 13^η

β. η 14^η

γ. η 15^η

δ. η 16^η

6.50 (Μ.Γ)

Η μαθηματική σχέση $E_n = \frac{-2,18 \cdot 10^{-18}}{n^2}$ ισχύει:

α. μόνο για το άτομο του υδρογόνου

β. μόνο για τα υδρογονοειδή ιόντα (πχ ${}_3\text{Li}^{2+}$)

γ. για το άτομο του υδρογόνου και τα υδρογονοειδή ιόντα (πχ ${}_3\text{Li}^{2+}$)

δ. για όλα τα άτομα των στοιχείων του Περιοδικού Πίνακα

6.51 (Μ.Γ)

Η αρχή της αβεβαιότητας του Heisenberg καταρρίπτει:

α. την εξίσωση του Schrödinger

β. το σωματιδιακό χαρακτήρα του ηλεκτρονίου

γ. το ατομικό πρότυπο του Bohr

δ. όλα τα παραπάνω

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.52 (Μ.Γ)

Με τον όρο «ηλεκτρονικό νέφος» εννοούμε:

- α. το χώρο που καταλαμβάνει ένα άτομο
- β. ένα χώρο στον οποίο μπορούν να βρεθούν ηλεκτρόνια
- γ. ένα πλήθος ηλεκτρονίων που κινούνται σ' ένα χώρο
- δ. το σύνολο των σημείων ενός χώρου από τα οποία περνάει ένα ηλεκτρόνιο σε ορισμένο χρόνο

6.53 (Μ.Γ)

Ενδεικτικός της έλξης πυρήνα-ηλεκτρονίου είναι ο κβαντικός αριθμός με σύμβολο:

- α. n
- β. l
- γ. m_l
- δ. m_s

6.54 (Μ.Γ)

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σ' ένα τροχιακό 3d είναι:

- α. 18
- β. 10
- γ. 5
- δ. 2

6.55 (Μ.Γ)

Το άθροισμα των κβαντικών αριθμών του spin των ηλεκτρονίων για το άτομο του $_{42}\text{Mo}$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- α. 0
- β. 1/2
- γ. 2
- δ. 3

6.56 (Μ.Γ)

Η επανάληψη στις ιδιότητες των στοιχείων του Περιοδικού Πίνακα οφείλεται στην περιοδικότητα:

- α. των στιβάδων K, L, M, N, O, P, Q
- β. των υποστιβάδων s, p, d, f
- γ. των ηλεκτρονίων σθένους
- δ. εμφάνισης των ευγενών αερίων

6.57 (Μ.Γ)

Το στοιχείο Σ βρίσκεται στον τομέα p του Περιοδικού Πίνακα και το άτομό του έχει 2 ζεύγη ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα. Το Σ ανήκει στην:

- α. 14^η ομάδα
- β. 16^η ομάδα
- γ. 17^η ομάδα
- δ. ομάδα των αλκαλικών γαιών

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

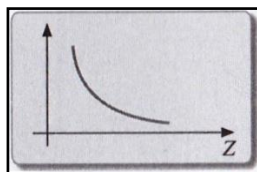
6.58 (Μ.Γ)

Το μεταλλικό στοιχείο Χ σχηματίζει το σύμπλοκο ιόν $[X(NH_3)_4]^{2+}$. Ο ατομικός αριθμός του Χ μπορεί να είναι:

- α. 34
- β. 29
- γ. 12
- δ. 3

6.59 (Μ.Γ)

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τη μεταβολή μιας ιδιότητας ως συνάρτηση του ατομικού αριθμού.



Η περιοδικά μεταβαλλόμενη ιδιότητα είναι:

- α. η ατομική ακτίνα των στοιχείων της πρώτης ομάδας
- β. η ενέργεια πρώτου ιοντισμού των στοιχείων της δεύτερης περιόδου
- γ. η ηλεκτροθετικότητα των στοιχείων της τρίτης περιόδου
- δ. το δραστικό πυρηνικό φορτίο των στοιχείων της τρίτης περιόδου

6.60 (Ρ.Χ)

Ένα χημικό στοιχείο ανήκει στον τομέα p του Περιοδικού Πίνακα όταν:

- α. έχει συμπληρωμένη την υποστιβάδα p
- β. έχει τουλάχιστον ένα ηλεκτρόνιο σε p ατομικό τροχιακό
- γ. τα ηλεκτρόνιά του με τη μεγαλύτερη ενέργεια βρίσκονται σε p τροχιακό
- δ. όλα τα p τροχιακά του είναι ασυμπλήρωτα

6.61 (Ρ.Χ)

Το πλήθος των υποστιβάδων στη στιβάδα με $n = 4$, είναι:

- α. 2
- β. 3
- γ. 1
- δ. κανένα από τα προηγούμενα

6.62 (Ρ.Χ)

Οι δυνατές συχνότητες ακτινοβολιών που εκπέμπονται, κατά την αποδιέγερση του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου από τη στιβάδα Μ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- α. 1
- β. 2
- γ. 3
- δ. 4

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.63 (P.X)

Αν ένα ηλεκτρόνιο ανήκει σε d τροχιακό, της στοιβάδας M, έχει:

- α. $n = 3, \ell = 3$
- β. $n = 3, \ell = 2$
- γ. $n = 3, \ell = 2, m_\ell = 1$
- δ. $n = 2, \ell = 2$

6.64 (P.X)

Για τον καθορισμό του μεγέθους και του σχήματος ενός ατομικού τροχιακού, πρέπει να γνωρίζουμε την τιμή:

- α. του n
- β. του ℓ
- γ. του m_ℓ
- δ. των n, ℓ

6.65 (P.X)

Ο συμβολισμός $4f^6$ δηλώνει υποστοιβάδα που κατέχεται από 6 ηλεκτρόνια και περιγράφεται από τους κβαντικούς αριθμούς:

- α. $n=4$ και $\ell=2$
- β. $n=4$ και $\ell=3$
- γ. $n=4$ και $\ell=4$
- δ. κανένα από τα προηγούμενα

6.66 (P.X)

Ποιο από τα επόμενα ιόντα έχει τη μικρότερη ακτίνα;

- α. ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$
- β. ${}_{19}\text{K}^+$
- γ. ${}_{17}\text{Cl}^-$
- δ. ${}_{16}\text{S}^{2-}$

6.67 (P.X)

Η σειρά με την οποία αυξάνεται ο βασικός χαρακτήρας των επόμενων οξειδίων του ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{14}\text{Si}$, είναι:

- α. $\text{Na}_2\text{O} < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{MgO} < \text{SiO}_2$
- β. $\text{Na}_2\text{O} < \text{MgO} < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{SiO}_2$
- γ. $\text{SiO}_2 < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{MgO} < \text{Na}_2\text{O}$
- δ. $\text{SiO}_2 < \text{MgO} < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{Na}_2\text{O}$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.68 (P.X)

Δεν είναι παραμαγνητικό άτομο:

α. ${}_{22}\text{Ti}$

β. ${}_{15}\text{P}$

γ. ${}_{26}\text{Fe}$

δ. ${}_{30}\text{Zn}$

6.69 (P.X)

Για τα στοιχεία: ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{19}\text{K}$ και ${}_{15}\text{P}$, μικρότερη ατομική ακτίνα έχει το στοιχείο:

α. S

β. P

γ. Na

δ. K

6.70 (P.X)

Σε ένα άτομο ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων, τα οποία χαρακτηρίζονται με τους κβαντικούς αριθμούς:

i. $n = 3$, $\ell = 2$, ii. $n = 2$, $\ell = 1$, $m_\ell = -1$ και iii. $n = 3$, $m_s = -1/2$, είναι αντίστοιχα:

α. 18, 4 και 18

β. 10, 2 και 9

γ. 10, 6 και 14

δ. 10, 2 και 14

6.71 (P.X)

Η ύπαρξη δύο ή και περισσότερων ηλεκτρονίων με $m_s = -1/2$ στο ίδιο ατομικό τροχιακό αντιβαίνει:

α. την απαγορευτική αρχή του Pauli

β. την αρχή της ελάχιστης ενέργειας

γ. την αρχή διατήρησης της ελάχιστης ενέργειας

δ. τον κανόνα του Hund

6.72 (P.X)

Η κατανομή των τεσσάρων ηλεκτρονίων στα ατομικά τροχιακά της στοιβάδας L του ατόμου του άνθρακα στη θεμελιώδη κατάσταση μπορεί να είναι:

α. $2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$

β. $2s^2 2p_x^1 2p_y^1$

γ. $2s^2 2p_x^2$

δ. $2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.73 (P.X)

Ένα άτομο διαθέτει τρία ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 2p. Το άθροισμα των κβαντικών αριθμών του spin, για τα τρία αυτά ηλεκτρόνια μπορεί να είναι:

α. $3/2$

β. 0

γ. $+1/2$

δ. $-1/2$

6.74 (P.X)

Το άτομο ενός στοιχείου Σ περιέχει τρία μόνο ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 2p, όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Συνεπώς ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Σ είναι:

α. πέντε

β. τουλάχιστον πέντε

γ. επτά

δ. το πολύ επτά

6.75 (P.X)

Ο μικρότερος από τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων, τα οποία έχουν στο άτομό τους στη θεμελιώδη κατάσταση συνολικά 7 ηλεκτρόνια σε τροχιακά s, είναι:

α. 7

β. 13

γ. 19

δ. 29

6.76 (P.X)

Στο άτομο του οξυγόνου ($Z = 8$) στη θεμελιώδη κατάσταση, ο αριθμός των τροχιακών που περιέχουν μόνο ένα ηλεκτρόνιο είναι:

α. δύο

β. κανένα

γ. τρία

δ. ένα

6.77 (P.X)

Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί στη δομή της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου του σκανδίου ($_{21}\text{Sc}$):

α. $1s^2 2s^2 2p^6 2d^{10} 3s^1$

β. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^1$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.78 (P.X)

Από τις ακόλουθες προτεινόμενες ηλεκτρονιακές δομές για το άτομο του οξυγόνου ($Z = 8$), στη θεμελιώδη κατάσταση:

- | | | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------|
| $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow)$ | $(\uparrow)$ | (I) |
| $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\quad)$ | (II) |
| $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\uparrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow)$ | $(\uparrow)$ | (III) |
| $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow)$ | (IV) |

i. δεν υπακούουν στον κανόνα του Hund:

- α. οι (II) και (IV)
- β. οι (I) και (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)

6.79 (P.X)

Από τις ακόλουθους συμβολισμούς, (I) έως (IV):

- | | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------|
| $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow)$ | $(\quad)$ | (I) |
| $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow)$ | $(\uparrow)$ | $(\uparrow)$ | (II) |
| $(\uparrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow)$ | $(\uparrow)$ | (III) |
| $(\uparrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\uparrow\downarrow)$ | $(\quad)$ | (IV) |

παριστάνει τη δομή της εξωτερικής στοιβάδας του ατόμου του φωσφόρου ($Z = 15$), στη θεμελιώδη κατάσταση:

- α. η (I)
- β. η (II)
- γ. η (III)
- δ. η (IV)
- ε. καμία

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.80 (P.X)

Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε ένα ουδέτερο άτομο φθορίου ($_9\text{F}$) σε διεγερμένη κατάσταση;

α. $1s^2 2s^2 2p^5$

β. $1s^2 2s^2 2p^6$

γ. $1s^2 2s^1 2p^6$

δ. $1s^1 2s^1 2p^7$

6.81 (P.X)

Μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού εμφανίζει το:

α. $_3\text{Li}$

β. $_7\text{N}$

γ. $_8\text{O}$

δ. $_9\text{F}$

6.82 (P.X)

Το στοιχείο Α βρίσκεται σε μία από τις κύριες ομάδες του Περιοδικού Πίνακα και οι ενέργειες ιοντισμού του είναι:

$$E_{i1} = 498 \text{ kJ/mol}, E_{i2} = 4650 \text{ kJ/mol}, E_{i3} = 6879 \text{ kJ/mol}, E_{i4} = 8123 \text{ kJ/mol}.$$

Το στοιχείο Α έχει σε θεμελιώδη κατάσταση:

α. 1 μονήρες ηλεκτρόνιο σε s τροχιακό

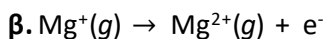
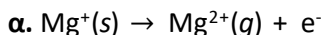
β. 2 μονήρη ηλεκτρόνια σε p τροχιακά

γ. 1 ζεύγος ηλεκτρονίων σε s τροχιακό

δ. 1 μονήρες ηλεκτρόνιο σε p τροχιακό

6.83 (P.X)

Από τις επόμενες εξισώσεις περιγράφει την αντίδραση δεύτερου ιοντισμού του μαγνησίου η:



6.84 (P.X)

Από τα στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα την υψηλότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού έχει το:

α. $_2\text{He}$

β. $_{36}\text{Kr}$

γ. $_{10}\text{Ne}$

δ. $_{18}\text{Ar}$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.85 (P.X)

Από τα στοιχεία της δεύτερης περιόδου του Περιοδικού Πίνακα, μικρότερη ατομική ακτίνα έχει το:

- α. αλκάλιο
- β. αλογόνο
- γ. ευγενές αέριο
- δ. αλκαλική γαία

6.86 (T.H)

Το στοιχείο που σχηματίζει όξινο οξείδιο έχει ατομικό αριθμό:

- α. 11
- β. 17
- γ. 14
- δ. 10

6.87 (T.H)

Ποιο από τα παρακάτω ιόντα δεν περιέχει ηλεκτρόνια σε d τροχιακά:

- α. $_{28}\text{Ni}^{2+}$
- β. $_{26}\text{Fe}^{2+}$
- γ. $_{21}\text{Sc}^{3+}$
- δ. $_{24}\text{Cr}^{3+}$

6.88 (T.H)

Αν $E_{11}(_{11}\text{Na}) = 0,50 \text{ MJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, τότε η $E_{11}(_{10}\text{Ne})$ σε $\text{MJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ θα είναι:

- α. 0,50
- β. 0,45
- γ. 2,08
- δ. 0,09

6.89 (T.H)

Αν $E_{12}(_{12}\text{Mg}) = 1,40 \text{ MJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, τότε η $E_{12}(_{11}\text{Na})$ σε $\text{MJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ θα είναι:

- α. 1,40
- β. 1,30
- γ. 4,56
- δ. 0,45

6.90 (T.H)

Ποια σχέση εκφράζει τη σωστή σύγκριση μεγέθους:

- α. $\text{Cl}^- > \text{Cl}$
- β. $\text{H}^+ > \text{H}^-$
- γ. $\text{Na}^+ > \text{Na}$
- δ. $\text{Mg}^{2+} > \text{Mg}^+$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.91 (Τ.Η)

Στο ιόν Σ^{2+} οι υποστιβάδες 2s και 2p έχουν ίδια ενέργεια. Το στοιχείο Σ είναι το:

α. ${}_4\text{Be}$

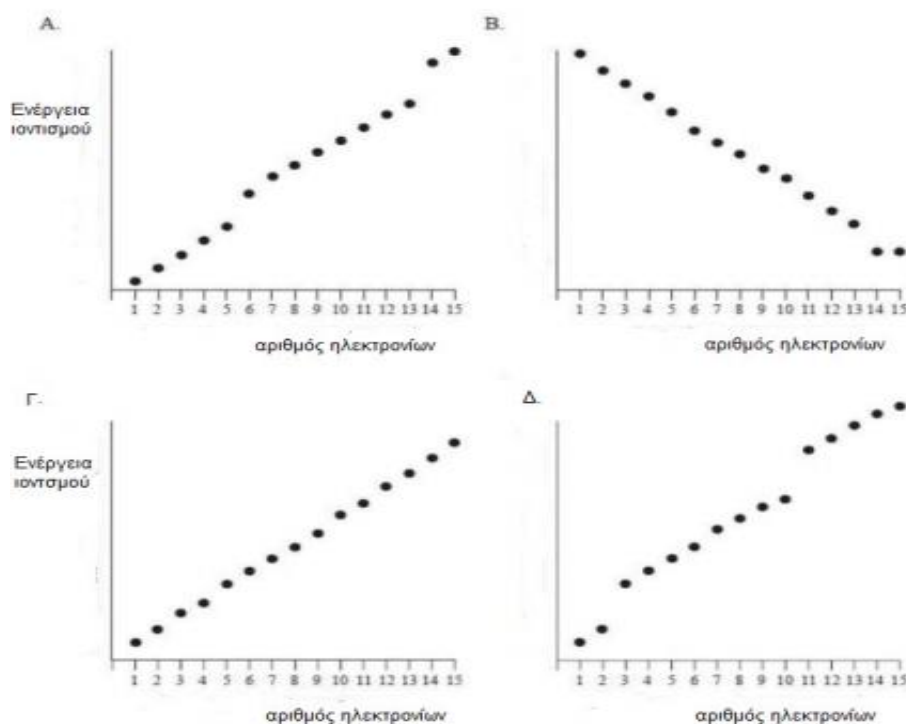
β. ${}_5\text{B}$

γ. ${}_3\text{Li}$

δ. ${}_6\text{C}$

6.92 (Τ.Η)

Ποιο από τα παρακάτω γραφήματα παριστάνει τις διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού (E_i) του ${}_{15}\text{P}$



α. Α

β. Β

γ. Γ

δ. Δ

6.93 (Τ.Η)

Ποιο από τα ακόλουθα σύνολα κβαντικών αριθμών (n , ℓ , m_ℓ , m_s) αντιστοιχεί σε ένα ηλεκτρόνιο σθένους σε ένα άτομο αρσενικού (${}_{33}\text{As}$) στη θεμελιώδη κατάσταση:

α. (3, 0, 0, +1/2)

β. (3, 2, 1, -1/2)

γ. (4, 0, 0, +1/2)

δ. (4, 2, 1, -1/2)

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.94 (Τ.Η)

Ποια υποστιβάδα δομείται πλήρως πριν από την υποστιβάδα 4f;

- α. 6s
- β. 5p
- γ. 5d
- δ. 4d

6.95 (Τ.Η)

Ποια εξίσωση αντιπροσωπεύει τον δεύτερο (2^ο) ιοντισμό του Ca;

- α. $\text{Ca}(s) \rightarrow \text{Ca}^+(g) + e^-$
- β. $\text{Ca}(g) \rightarrow \text{Ca}^+(g) + e^-$
- γ. $\text{Ca}^+(g) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(g) + e^-$
- δ. $\text{Ca}^{2+}(g) + e^- \rightarrow \text{Ca}^+(g)$

6.96 (Χ.Α)

Από τις τέσσερις μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου που αναφέρονται παρακάτω, εκπέμπεται ακτινοβολία με το μικρότερο μήκος κύματος στη μετάπτωση:

- α. $K \rightarrow N$
- β. $n = 6 \rightarrow n = 2$
- γ. $n = 3 \rightarrow n = 1$
- δ. $N \rightarrow L$

6.97 (Χ.Α)

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε ένα πολυηλεκτρονικό άτομο ($Z \leq 118$) στη θεμελιώδη κατάσταση που χαρακτηρίζονται με κβαντικούς αριθμούς: i. $n = 3$ και $m_s = -1/2$, ii. $n = 4$ και $m_\ell = -1$, iii. $\ell = 1$ είναι αντίστοιχα:

- α. 18, 6, 6
- β. 9, 16, 42
- γ. 9, 8, 36
- δ. 9, 6, 36

6.98 (Χ.Α)

Η/Οι ομάδες/ες του περιοδικού πίνακα που περιέχει/ουν τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι η/οι:

- α. 1^η
- β. 3^η
- γ. 18^η
- δ. 1^η και η 18^η

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.99 (X.A)

Το χημικό στοιχείο πλουτώνιο ($_{94}\text{Pu}$) χρησιμοποιείται στους πυρηνικούς αντιδραστήρες καθώς και στην κατασκευή πυρηνικών όπλων σχάσης. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων του στη θεμελιώδη κατάσταση με άθροισμα κβαντικών αριθμών $n+l=5$ είναι:

- α. 32
- β. 10
- γ. 16
- δ. 18

6.100 (X.A)

Το χημικό στοιχείο ραδόνιο ($_{86}\text{Rn}$) είναι ένα **ευγενές αέριο** και θεωρείται αρκετά επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων του στη θεμελιώδη κατάσταση με $m_s = +\frac{1}{2}$ είναι:

- α. 43
- β. 4
- γ. 8
- δ. κανένα

6.101 (X.A)

Σε μία από τις παρακάτω τριάδες τα άτομα έχουν παρόμοια ατομική ακτίνα:

- α. $_{33}\text{As}$, $_{34}\text{Se}$, $_{35}\text{Br}$
- β. $_{30}\text{Zn}$, $_{31}\text{Ga}$, $_{32}\text{Ge}$
- γ. $_{19}\text{K}$, $_{20}\text{Ca}$, $_{21}\text{Sc}$
- δ. $_{24}\text{Cr}$, $_{26}\text{Fe}$, $_{27}\text{Ni}$

6.102 (X.A)

Από τα παρακάτω σωματίδια μικρότερο μέγεθος έχει το:

- α. $_{12}\text{Mg}^{2+}$
- β. $_{12}\text{Mg}^{+}$
- γ. $_{13}\text{Al}^{3+}$
- δ. $_{12}\text{Mg}$

6.103 (X.A)

Οι οκτώ ενέργειες ιοντισμού ενός χημικού στοιχείου που ανήκει σε κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα σε kJ/mol εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}	E_{i4}	E_{i5}	E_{i6}	E_{i7}	E_{i8}
1.011	1.907	2.914	4.963	6.273	21.267	25.431	29.872

Το χημικό στοιχείο αυτό έχει ατομικό αριθμό:

- α. 5
- β. 7
- γ. 15
- δ. 17

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.104 (X.A)

Από τα παρακάτω χημικά στοιχεία τη μεγαλύτερη E_{i2} έχει το:

α. ${}_{20}\text{Ca}$

β. ${}_{19}\text{K}$

γ. ${}_{37}\text{Rb}$

δ. ${}_{38}\text{Sr}$

6.105 (X.A)

Από τα παρακάτω άτομα και ιόντα **δεν** είναι παραμαγνητικό:

α. ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$

β. ${}_{22}\text{Ti}^{2+}$

γ. ${}_{14}\text{Si}$

δ. ${}_{24}\text{Cr}^{6+}$

6.106 (X.A)

Το στοιχείο Σ είναι το προτελευταίο στοιχείο της 2^{ης} σειράς των στοιχείων μετάπτωσης.

α. στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στην υποστιβάδα 4d.

β. Ανήκει στην IIA ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

γ. κατά τον 1^ο ιοντισμό του μετατρέπεται στο ιόν Σ⁺ το οποίο είναι παραμαγνητικό.

δ. ανήκει στην ίδια περίοδο με το 5^ο ευγενές αέριο.

6.107 (X.A)

Πόσα ηλεκτρόνια του ${}_{47}\text{Ag}$ σε θεμελιώδη κατάσταση έχουν $m_l = 0$;

α. 18

β. 21

γ. 19

δ. 20

6.108 (X.A)

Ο ατομικός αριθμός του 3^{ου} αλογόνου είναι ίσος με:

α. 17

β. 35

γ. 53

δ. 36

6.109 (X.A)

Στη θεμελιώδη κατάσταση περισσότερο παραμαγνητικό είναι το:

α. ${}_{43}\text{Tc}$

β. ${}_{44}\text{Ru}$

γ. ${}_{42}\text{Mo}$

δ. ${}_{41}\text{Nb}$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.110 (X.A)

Στο 4^ο ευγενές αέριο ο αριθμός ηλεκτρονίων που έχουν $m_l = +1$ είναι:

- α. 18
- β. 10
- γ. 8
- δ. 6

6.111 (X.A)

Φωτόνιο με το μεγαλύτερο μήκος κύματος εκπέμπεται κατά την μετάπτωση ενός ηλεκτρονίου σε ένα άτομο υδρογόνου από:

- α. $n=6 \rightarrow n=3$
- β. $n=5 \rightarrow n=2$
- γ. $n=6 \rightarrow n=2$
- δ. $n=4 \rightarrow n=5$

6.112 (X.A)

Ένας πυρήνας υδρογόνου (${}^1_1\text{H}$), ένας πυρήνας τρίτιου (${}^3_1\text{T}$) και ένας πυρήνας δευτερίου (${}^2_1\text{D}$) κινούνται με ίσες ταχύτητες και εκπέμπουν ακτινοβολία μήκους κύματος λ_1 , λ_2 , λ_3 αντίστοιχα. Για τα μήκη κύματος ισχύει:

- α. $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$
- β. $2\lambda_2 = \lambda_1 = \lambda_3$
- γ. $\lambda_1 = 3\lambda_2 = 2\lambda_3$
- δ. $\lambda_1 = 2\lambda_2 = 3\lambda_3$

6.113 (X.A)

Το χημικό στοιχείο ${}_{118}\text{Og}$ (Ογκανέσσιο) είναι το «τελευταίο» ευγενές αέριο που παρασκευάστηκε αρχικά σε εργαστήριο της Ρωσίας το 2002. Το άθροισμα των κβαντικών αριθμών spin του στη θεμελιώδη κατάσταση είναι ίσο με:

- α. μηδέν
- β. +1 ή -1
- γ. +1/2 ή -1/2
- δ. +3/2 ή -3/2

6.114 (X.A)

Ένα χημικό στοιχείο Σ έχει στη θεμελιώδη κατάσταση, ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στην υποστιβάδα 4s.

Οπότε το Σ:

- α. Ανήκει στην 1^η ομάδα
- β. Μπορεί να ανήκει στην 1^η ή στην 6^η ή στην 11^η ομάδα
- γ. Ανήκει στα στοιχεία μετάπτωσης
- δ. Μπορεί να ανήκει στον τομέα p

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.115 (X.A)

Ο μέγιστος αριθμός μονήρων ηλεκτρονίων ενός ατόμου στη θεμελιώδη κατάσταση που ανήκει στην 4^η περίοδο του περιοδικού πίνακα είναι:

- α. 3
- β. 5
- γ. 6
- δ. 7

6.116 (X.A)

Ο χρυσός ($_{79}\text{Au}$) είναι ένα από τα λιγότερο δραστικά χημικά στοιχεία και:

- α. ανήκει στην 4^η σειρά των στοιχείων μετάπτωσης
- β. ανήκει στην 11^η ομάδα (IB) και είναι διαμαγνητικό στοιχείο
- γ. έχει 12 ηλεκτρόνια με $\ell=0$
- δ. έχει 27 ηλεκτρόνια με $m_\ell=0$

6.117 (X.A)

Η διάταξη των ατόμων και ιόντων: $_{15}\text{P}$, $_{22}\text{Ti}^{2+}$, $_{42}\text{Mo}$, $_{29}\text{Cu}^+$ κατά αυξανόμενο αριθμό μονήρων ηλεκτρονίων στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- α. $_{15}\text{P} < _{22}\text{Ti}^{2+} < _{42}\text{Mo} < _{29}\text{Cu}^+$
- β. $_{29}\text{Cu}^+ < _{22}\text{Ti}^{2+} < _{15}\text{P} < _{42}\text{Mo}$
- γ. $_{15}\text{P} < _{22}\text{Ti}^{2+} < _{29}\text{Cu}^+ < _{42}\text{Mo}$
- δ. $_{42}\text{Mo} < _{15}\text{P} < _{22}\text{Ti}^{2+} < _{29}\text{Cu}^+$

6.118 (X.A)

Το στοιχείο Ψ έχει στη θεμελιώδη κατάσταση το μέγιστο δυνατό αριθμό μονήρων ηλεκτρονίων που μπορεί να έχει ένα στοιχείο το οποίο δεν ανήκει στον τομέα f και έχει 18 ηλεκτρόνια με $m_\ell=0$. Το στοιχείο Ω ανήκει στον ίδιο τομέα και στην ίδια περίοδο με το Ψ και δεν είναι παραμαγνητικό. Συνεπώς οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Ψ και Ω είναι αντίστοιχα:

- α. 42 και 48
- β. 24 και 30
- γ. 43 και 48
- δ. 74 και 80

6.119 (X.A)

Το ιόν $_{27}\text{Co}^{3+}$, έχει τον ίδιο αριθμό ημισυμπληρωμένων d τροχιακών με το:

- α. $_{21}\text{Sc}$
- β. $_{26}\text{Fe}$
- γ. $_{24}\text{Cr}$
- δ. $_{25}\text{Mn}$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.120 (X.A)

Το χημικό στοιχείο Καίσιο (Cs) είναι το 5^ο αλκάλιο του περιοδικού πίνακα. Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας ενός διεγερμένου ατόμου Cs μπορεί να έχει τετράδα κβαντικών αριθμών:

- α. (6, 1, 0, +1/2)
- β. (6, 0, 0, +1/2)
- γ. (5, 1, 0, -1/2)
- δ. (6, 1, 2, +1/2)

6.121 (X.A)

Ένα χημικό στοιχείο Σ έχει στη θεμελιώδη κατάσταση, μόνο ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στην υποστιβάδα 3d. Οπότε το Σ:

- α. Ανήκει στην 3^η περίοδο του Π.Π
- β. Μπορεί να ανήκει σε κύρια ομάδα του Π.Π
- γ. Ανήκει στην 3^η ομάδα του Π.Π
- δ. Μπορεί να ανήκει είτε στην 3^η είτε στην 11^η ομάδα του Π.Π

6.122 (X.A)

Σε ένα διεγερμένο άτομο υδρογόνου το ηλεκτρόνιό του βρίσκεται στην 4^η διεγερμένη κατάσταση. Κατά την αποδιέγερσή του το πλήθος των δυνατών μεταβάσεων είναι :

- α. 10
- β. 7
- γ. 8
- δ. 9

6.123 (X.A)

Ορισμένες ενέργειες ιοντισμού του άνθρακα (${}_6\text{C}$) φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	$E_{1,1}$	$E_{1,2}$	$E_{1,3}$	$E_{1,4}$
Ενέργεια ιοντισμού (kJ/mol)	1.087	2.353	4.621	6.223

Η πέμπτη ενέργεια ιοντισμού του άνθρακα σε kJ/mol μπορεί να έχει την τιμή:

- α. 37.831
- β. 12.125
- γ. 11.234
- δ. 5.750

6.124 (X.A)

Το στοιχείο με τη μεγαλύτερη ενέργεια δεύτερου ιοντισμού ($E_{1,2}$) από όλα τα στοιχεία του περιοδικού πίνακα είναι:

- α. το 1^ο ευγενές αέριο
- β. και το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο
- γ. το 1^ο αλκάλιο
- δ. το υδρογόνο

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.125 (X.A)

Από τα 70 πρώτα στοιχεία του περιοδικού πίνακα διαθέτουν τουλάχιστον ένα ηλεκτρόνιο στην υποστιβάδα 3d στη θεμελιώδη κατάσταση:

- α. 70
- β. 40
- γ. 21
- δ. 50

6.126 (X.A)

Το ηλεκτρόνιο σε ένα διεγερμένο άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη 4^η διεγερμένη κατάσταση. Κατά την αποδιέγερσή του το πλήθος των δυνατών εκπεμπόμενων ακτινοβολιών είναι:

- α. 10
- β. 6
- γ. 8
- δ. 9

6.127 (X.A)

Από τα ακόλουθα στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα το:

- α. ${}_{12}\text{Mg}$
- β. ${}_{19}\text{K}$
- γ. ${}_{36}\text{Kr}$
- δ. ${}_{14}\text{Si}$

6.128 (X.A)

Στο άτομο του Τελλουρίου (${}_{52}\text{Te}$) στη θεμελιώδη κατάσταση, ο αριθμός των τροχιακών p που περιέχουν ζεύγος ηλεκτρονίων είναι:

- α. 11
- β. 10
- γ. 12
- δ. 3

6.129 (X.A)

Το άτομο ενός στοιχείου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ένα ηλεκτρόνιο σθένους στο οποίο ισχύει: $n + \ell + m_\ell = 4$. Ο ελάχιστος ατομικός αριθμός που μπορεί να έχει το άτομο αυτό είναι:

- α. 19
- β. 18
- γ. 13
- δ. 15

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.130 (X.A)

Το στοιχείο Σ ανήκει στην τέταρτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και έχει άθροισμα spin των ηλεκτρονίων του, στη θεμελιώδη κατάσταση, ίσο με $-1/2$. Οπότε, το Σ μπορεί να ανήκει στις ομάδες:

α. 1^η και 17^η

β. 1^η, 13^η και 17^η

γ. 1^η, 3^η και 13^η και 17^η

δ. 1^η, 3^η, 11^η, 13^η και 17^η

6.131 (X.A)

Για την ενέργεια των υποστιβάδων του ιόντος ${}_4\text{Be}^{3+}$ ισχύει:

α. $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s$

β. $1s = 2s = 2p = 3s = 3p = 3d = 4s$

γ. $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 3d < 4s$

δ. $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d$

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ «ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ»

6.1 (Μ.Γ)

Αν δύο κινούμενα σωματίδια του μικρόκοσμου έχουν το ίδιο μήκος κύματος de Broglie, τότε θα έχουν και την ίδια ταχύτητα.

6.2 (Μ.Γ)

Η στιβάδα N ενός ατόμου περιλαμβάνει 16 ατομικά τροχιακά.

6.3 (Μ.Γ)

Ο τομέας s του Περιοδικού Πίνακα περιλαμβάνει μόνο τα αλκάλια και τις αλκαλικές γαίες.

6.4 (Μ.Γ)

Ο μεγαλύτερος ατομικός αριθμός ενός χημικού στοιχείου το άτομο του οποίου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει 10 ηλεκτρόνια με κβαντικό αριθμό $\ell = 2$ είναι $Z = 30$ και το στοιχείο ανήκει στη 12^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

6.5 (Μ.Γ)

Αν για τη χημική εξίσωση $\text{Ca}(g) \rightarrow \text{Ca}^+(g) + e^-$ ισχύει $\Delta H = 600 \text{ kJ}$ τότε
 $\text{Ca}(g) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(g) + 2e^-$ $\Delta H' = 1200 \text{ kJ}$.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

6.1 (Α.Η)

Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές των ατόμων (στη θεμελιώδη τους κατάσταση) για τα οποία δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες.

Α. Του στοιχείου που ανήκει στην 15^η ομάδα του Π.Π και στην 4^η περίοδο.

Β. Του τρίτου μέλους των αλογόνων.

Γ. Του χημικού στοιχείου που στον Π.Π βρίσκεται ακριβώς κάτω από το $_{13}\text{Al}$.

Δ. Του πρώτου στοιχείου που έχει 2 μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα d.

Ε. Του επόμενου στοιχείου που βρίσκεται στην ίδια ομάδα του Π.Π με το στοιχείο που έχει ατομικό αριθμό 25.

ΣΤ. Του στοιχείου που ανήκει στην 4^η ομάδα και στην 5^η περίοδο του Π.Π.

6.2 (Α.Η)

Ποιος είναι ο ελάχιστος ατομικός αριθμός στοιχείου του οποίου τα άτομα έχουν στη θεμελιώδη τους κατάσταση:

Α. 5 ηλεκτρόνια σε s τροχιακά.

Β. 4 ηλεκτρόνια σε p τροχιακά.

Γ. άθροισμα των m_s όλων των ηλεκτρονίων ίσο με 1 κατά απόλυτη τιμή.

Δ. 3 ηλεκτρόνια με ενέργεια μεγαλύτερη από αυτήν του $4p^1$.

Ε. 10 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M.

6.3 (Α.Η)

Το άτομο του στοιχείου X στη θεμελιώδη του κατάσταση, διαθέτει στην εξωτερική στιβάδα ηλεκτρόνιο που χαρακτηρίζεται με κβαντικούς αριθμούς (3, 1, 0, +1/2).

Α. Σε ποια υποστιβάδα ανήκει αυτό το ηλεκτρόνιο;

Β. Αν το άθροισμα των τιμών m_s για τα ηλεκτρόνια του είναι 1:

i. πόσα μονήρη ηλεκτρόνια έχει;

ii. Σε ποια (ή ποιες) ομάδα(ες) είναι δυνατόν να ανήκει το X;

Γ. Αν έχει παρόμοιες ιδιότητες με το $_{34}\text{Se}$, να γράψετε το χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζει το X με το $_{19}\text{K}$.

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.4 (Α.Η)

A. Το ${}_{88}\text{Ra}$ είναι ένα φυσικό ραδιενεργό στοιχείο που ανακαλύφθηκε από τη Μαρία και τον Πιερ Κιουρί το 1898.

- Ποια η θέση του στοιχείου Ra στον Περιοδικό Πίνακα (τομέας, ομάδα, περίοδος).
- Το Ra πιθανότατα αντιδρά βίαια με το νερό. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασής του με το νερό.
- Ποια η χημική εξίσωση της αντίδρασής του με το χλώριο. $Z(\text{Cl})=17$
- Ποιος ο χημικός τύπος του οξειδίου του (${}_8\text{O}$) και ποια η χημική του συμπεριφορά κατά τη διάλυσή του στο νερό;

B. Δίνονται τα στοιχεία: ${}_6\text{C}$, ${}_9\text{F}$, ${}_{15}\text{P}$ και ${}_{20}\text{Ca}$. Ένα από τα στοιχεία αυτά διαθέτει τις παρακάτω ενέργειες ιοντισμού:

$$E_{i1} = 590 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, E_{i2} = 1145 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, E_{i3} = 4912 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, E_{i4} = 6491 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- Να αιτιολογήσετε σε ποιο από τα παραπάνω στοιχεία μπορούν να ανήκουν αυτές οι τιμές
- Τι σημαίνει ότι $E_{i1} = 590 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις που περιγράφουν τους παραπάνω ιοντισμούς
- Πόση ενέργεια απαιτείται για την απομάκρυνση δύο ηλεκτρονίων από ένα άτομο του παραπάνω στοιχείου σε αέρια φάση και στη θεμελιώδη κατάσταση; Δίνεται ο αριθμός Avogadro: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

6.5 (Α.Η)

Για ένα στοιχείο X στη θεμελιώδη κατάσταση γνωρίζουμε:

A. Έχει ημισυμπληρωμένα τα τροχιακά p της εξωτερικής του στιβάδας.

B. Διαθέτει ηλεκτρόνια που χαρακτηρίζονται με $m_\ell = 2$.

- Ποιος είναι ο ελάχιστος ατομικός αριθμός του X;
- Πόσα ηλεκτρόνια διαθέτει τα οποία χαρακτηρίζονται με:
α. $\ell = 1$ **β.** $m_\ell = 1$ **γ.** $m_s = +1/2$.

6.6 (Κ.Π)

Κατά την διάρκεια του ατυχήματος στον πυρηνικό αντιδραστήρα 4 του Chernobyl (Ουκρανία 1986), εκλύθηκαν στην ατμόσφαιρα διάφορα επικίνδυνα ραδιενεργά σωματίδια με βάση τα στοιχεία ${}_{92}\text{U}$ (Ουράνιο), ${}_{94}\text{Pu}$ (Πλουτώνιο), ${}_{55}\text{Cs}$ (Καίσιο), ${}_{53}\text{I}$ (Ιώδιο) μεταξύ των άλλων. Το ευγενές αέριο της 6^{ης} περιόδου έχει ατομικό αριθμό ίσο με 86.

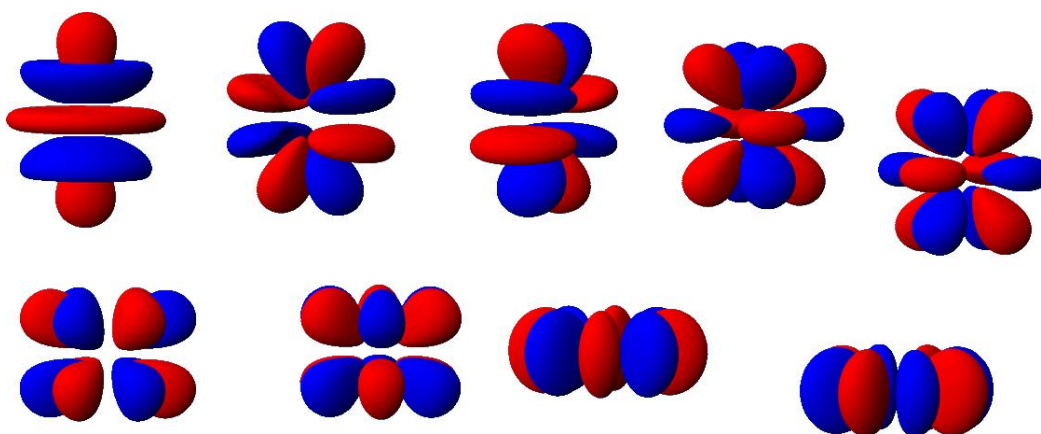
6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ



- A.** Ποιο από τα στοιχεία Cs, I (σε θεμελιώδη κατάσταση), έχει την μικρότερη ατομική ακτίνα;
- B.** Ποιο από τα στοιχεία Cs(g), I(g) ξεκινώντας από θεμελιώδη κατάσταση, δίνει δυσκολότερα κατιόν (+1) σε αέρια φάση;
- Γ.** Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο ανήκει το U;
- Δ.** Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο ανήκει το Pu;
- Ε.** Πόσα ηλεκτρόνια του Pu (σε θεμελιώδη κατάσταση), ανήκουν σε f υποστιβάδες;
- ΣΤ.** Ποιο από τα στοιχεία Cs, Pu (σε θεμελιώδη κατάσταση), έχει τα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια;

6.7 (Κ.Π)

Στο ακόλουθο διάγραμμα απεικονίζεται το σύνολο των ατομικών τροχιακών από μια ορισμένη υποστιβάδα.



- A.** Για ποια υποστιβάδα πρόκειται;
- B.** Ποια είναι η ελάχιστη τιμή του κύριου κβαντικού αριθμού, από τον οποίο αρχίζει να συμπληρώνεται η εν λόγω υποστιβάδα;

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.8 (Κ.Π)

Έστω οι χημικές εξισώσεις:

- $F(g) \rightarrow F^+(g) + e^-$, $\Delta H_1 = x_1 \text{ kJ}$
- $Cl(g) \rightarrow Cl^+(g) + e^-$, $\Delta H_2 = x_2 \text{ kJ}$
- $Br(g) \rightarrow Br^+(g) + e^-$, $\Delta H_3 = x_3 \text{ kJ}$
- $I(g) \rightarrow I^+(g) + e^-$, $\Delta H_4 = x_4 \text{ kJ}$
- $F^+(g) \rightarrow F^{+2}(g) + e^-$, $\Delta H_5 = x_5 \text{ kJ}$
- $I^+(g) \rightarrow I^{+2}(g) + e^-$, $\Delta H_6 = x_6 \text{ kJ}$

A. Ποια από τις μεταβλητές x_1 έως x_6 έχει την μεγαλύτερη τιμή;

B. Ποιο από τα αλογόνα F, Cl, Br, I δίνει ευκολότερα κατιόν (+1);

Γ. Ποιο είναι κατά προσέγγιση, το δραστικό πυρηνικό φορτίο του F;

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί Z: F(9), Cl(17), Br(35), I(53)

6.9 (Λ.Π)

Διεγερμένα άτομα υδρογόνου βρίσκονται στην ενεργειακή στάθμη με $n=6$ (θεωρία Bohr). Τα άτομα αποδιεγείρονται εκπέμποντας φωτόνια ορισμένης συχνότητας.

Αν είναι f_A η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται όταν άτομο μεταπίπτει από την αρχική διεγερμένη κατάσταση στη 2^η διεγερμένη κατάσταση του ατόμου και

f_B η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται όταν άτομο μεταπίπτει από την αρχική διεγερμένη κατάσταση στη 1^η διεγερμένη κατάσταση του ατόμου, για τις συχνότητες f_A και f_B ισχύει:

A. η συχνότητα f_A είναι μικρότερη κατά 37,5 % σε σχέση με τη συχνότητα f_B .

B. η συχνότητα f_A είναι μικρότερη κατά 62,5 % σε σχέση με τη συχνότητα f_B .

Γ. η συχνότητα f_A είναι μικρότερη κατά 12,5 % σε σχέση με τη συχνότητα f_B .

Δ. η συχνότητα f_A είναι ίση με τα $\frac{8}{35}$ της συχνότητας f_B .

6.10 (Μ.Γ)

Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου βρίσκεται στην τροχιά N. Να υπολογίσετε τον κύριο κβαντικό αριθμό της τροχιάς στην οποία θα βρεθεί το ηλεκτρόνιο, ώστε κατά την αποδιέγερση να γίνει εκπομπή ακτινοβολίας στο ορατό φάσμα. Επισημαίνεται ότι το μήκος κύματος ορατής ακτινοβολίας πρέπει να είναι μικρότερο των 700 nm και μεγαλύτερο των 400 nm.

$$\text{Δίνεται: } \frac{h \cdot c}{E_1} = -9,12 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.11 (Μ.Γ)

Το χημικό στοιχείο Χ ανήκει στην τέταρτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και το άτομό του στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει 4 μονήρη ηλεκτρόνια.

- A.** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Χ σε στιβάδες και υποστιβάδες και να υπολογίσετε τον ατομικό του αριθμό.
- B.** Σε ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο Χ ;
- Γ.** Να βρείτε πόσα ηλεκτρόνια του ιόντος X^{3+} στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν $m_\ell = 0$ και πόσα έχουν $m_\ell = -1$.
- Δ.** Να εξηγήσετε ποιο από τα σωματίδια X^{3+} και X^{2+} έχει μεγαλύτερο μέγεθος.
- Ε.** Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό ενός χημικού στοιχείου Ψ που βρίσκεται στην ίδια περίοδο με το Χ και έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της περιόδου.
- ΣΤ.** Για το χημικό στοιχείο Ω έχουμε τα παρακάτω δεδομένα:

ΣΤΑΔΙΟ ΙΟΝΤΙΣΜΟΥ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kJ/mol)
1 ^ο	590
2 ^ο	1145
3 ^ο	4982
4 ^ο	6475

- i.** Να βρείτε σε ποια κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο Ω.
- ii.** Αν είναι γνωστό ότι το Ω βρίσκεται στην ίδια περίοδο με το Ψ, να συγκρίνετε την ενέργεια τρίτου ιοντισμού του Ω με την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_{18}\text{Ar}$.

6.12 (Χ.Α)

Η συνολική ενέργεια του ηλεκτρονίου (μετρημένη σε J) ενός υδρογονοειδούς ιόντος, δίνεται από τη σχέση:

$$E_n = -\frac{R_y \cdot Z^2}{n^2}$$

Όπου (Z) είναι ο ατομικός αριθμός, (n) ο κύριος κβαντικός αριθμός και (R_y) η μονάδα ενέργειας Rydberg (Rydberg unit of energy), η οποία είναι ίση με την ενέργεια που απαιτείται για τον ιοντισμό ενός ατόμου υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

Διεγείρουμε ένα άτομο υδρογόνου (${}_1\text{H}$) το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, προσφέροντάς του ενέργεια οπότε, το ηλεκτρόνιό του μεταπίπτει στο τροχιακό $2p_x$.

Να υπολογίσετε:

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

A. τη συνολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στο τροχιακό $2p_x$.

B. την ενέργεια που απαιτείται ώστε να διεγερθεί το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου από τη θεμελιώδη κατάσταση σε ένα τροχιακό της $3d$ υποστιβάδας.

Γ. την ενέργεια που απαιτείται για να ιοντιστεί ένα ιόν λιθίου (${}^7_3\text{Li}^{2+}$).

Δ. το μήκος κύματος της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά την μετάπτωση του ηλεκτρονίου στο ιόν του ηλίου (${}^4_2\text{He}^+$) από το τροχιακό $2p_y$ στο τροχιακό $1s$.

Ε. Κατά την αποδιέγερση ηλεκτρονίων ατόμου υδρογόνου από μια στιβάδα μεγαλύτερης ενέργειας προς τη στιβάδα L , προκύπτει ένα σύνολο φασματικών γραμμών, το οποίο ονομάζεται σειρά Balmer. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της φασματικής γραμμής που ανήκει στη σειρά Balmer του ιόντος ${}^{14}_7\text{N}^{6+}$ και έχει το μεγαλύτερο μήκος κύματος.

ΣΤ. Κατά την αποδιέγερση ηλεκτρονίων ατόμων υδρογόνου από μια στιβάδα μεγαλύτερης ενέργειας προς τη στιβάδα K , προκύπτει ένα σύνολο φασματικών γραμμών, το οποίο ονομάζεται σειρά Lyman.

Το υπόλειμμα του υπερκαινοφανούς αστέρα (supernova G292.0+01.8) βρίσκεται στον αστερισμό του Κενταύρου σε απόσταση 15.000 έτη φωτός από τη Γη. Στο φάσμα του δεν ανιχνεύονται φασματικές γραμμές που να αντιστοιχούν στο υδρογόνο και το ήλιο, παρά μόνο στο νέο (Ne) και σε ένα άλλο χημικό στοιχείο. Κατά την μετάπτωση του ηλεκτρονίου ενός υδρογονοειδούς ιόντος του στοιχείου αυτού, εκπέμπεται ακτινοβολία η οποία έχει τη μικρότερη δυνατή συχνότητα στη σειρά Lyman. Αν η συχνότητα αυτής της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας έχει τιμή $1,58 \cdot 10^{17}$ Hz τότε το ιόν αυτό είναι το:

i. ${}^{64}_{30}\text{Zn}^{29+}$

ii. ${}^8_4\text{Be}^{3+}$

iii. ${}^{16}_8\text{O}^{7+}$

iv. ${}^{20}_{10}\text{Ne}^{9+}$

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Η μαγεία των αριθμών συναντά τους κβαντικούς αριθμούς.

** Οι παρακάτω ασκήσεις 6.13 – 6.15 είναι ιδιαίτερες.*

Έχουν αυξημένες μαθηματικές απαιτήσεις και δεν συνάδουν με το πνεύμα των εξετάσεων στο μάθημα της Χημείας.

Απολαύστε τες ελεύθερα...

6.13 (Λ.Π)

Οι τιμές των κβαντικών αριθμών ενός ατομικού τροχιακού αποτελούν λύσεις της εξίσωσης

$$x^4 - 10x^2 + 9 = 0$$

A. Υπολογίστε όλες τις δυνατές τριάδες κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ) του τροχιακού και ονομάστε το.

B. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να χωρέσει:

- κάθε ατομικό τροχιακό από αυτά που προσδιορίσατε.
- η υποστιβάδα στην οποία ανήκει κάθε ατομικό τροχιακό από αυτά που προσδιορίσατε.
- η στιβάδα στην οποία ανήκει κάθε ατομικό τροχιακό από αυτά που προσδιορίσατε.

6.14 (Λ.Π)

Για τις τιμές των κβαντικών αριθμών n και ℓ μιας υποστιβάδας ισχύει η σχέση:

$$n\ell - n - 2\ell = 1$$

A. Υπολογίστε τις τιμές των n και ℓ και ονομάστε την υποστιβάδα.

B. Αν για ένα τροχιακό της παραπάνω υποστιβάδας ισχύει επιπλέον η σχέση:

$$(m_\ell - \ell) \cdot (n + \ell \cdot m_\ell) = (m_\ell - 2) \cdot (m_\ell + 2)$$

προσδιορίστε την επιτρεπτή τριάδα των κβαντικών αριθμών του ατομικού τροχιακού.

Γ. Αν το τροχιακό που προσδιορίσατε είναι το τελευταίο τροχιακό ενός ατόμου Σ που πληρώνεται με e όταν το άτομο Σ βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση, να προσδιορίσετε την περίοδο του Περιοδικού Πίνακα στην οποία ανήκει το στοιχείο Σ .

6.15 (Λ.Π)

Έστω το χημικό στοιχείο Σ .

Για τους κβαντικούς αριθμούς n και ℓ της τελευταίας υποστιβάδας που πληρώνεται με e , όταν το στοιχείο Σ βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση ισχύει η σχέση:

$$2(n^2 - n\ell - 2\ell) + 5(\ell^2 + 1) = n^2 + 6$$

A. Να δείξετε ότι το στοιχείο Σ ανήκει σε κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π.).

B. Υπολογίστε όλες τις δυνατές τιμές του ατομικού αριθμού Z του στοιχείου Σ .

Γ. Ποια η τιμή του Z , ώστε το στοιχείο Σ να έχει το μέγιστο δυνατό αριθμό μονήρων ηλεκτρονίων στη θεμελιώδη του κατάσταση;



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Το υλικό αναρτάται με σκοπό να αποτελέσει μια πρακτική και ουσιαστική βοήθεια για τους μαθητές και για τους συναδέλφους εκπαιδευτικούς σε αυτές τις ιδιαίτερα κρίσιμες στιγμές που περνά η πατρίδα μας.

Το συγκεκριμένο αρχείο θα εμπλουτίζεται συνεχώς με νέο υλικό για τη Γ' Λυκείου, ώστε να διευκολύνει την επαφή των μαθητών με την Χημεία και την επανάληψη. Τα αρχεία τα οποία θα αναρτηθούν θα εμπεριέχουν υλικό που θα αφορά ξεχωριστά κάθε κεφάλαιο της Γ' Λυκείου.

Τα θέματα που παρουσιάζονται παρακάτω έχουν επιμεληθεί οι συνάδελφοι:

1. Αποστολάτος Ηλίας (Α.Η)
2. Κουτσομπόγερας Παναγιώτης (Κ.Π)
3. Λιόλιος Πασχάλης (Λ.Π)
4. Μελιδωνέας Γεώργιος (Μ.Γ)
5. Ρουπακιάς Χρήστος (Ρ.Χ)
6. Τσαφόγιαννος Ηλίας (Τ.Η)
7. Χρονάκης Αντώνιος (Χ.Α)

Δίπλα από την αρίθμηση κάθε ερώτησης υπάρχουν τα αρχικά των παραπάνω συναδέλφων.

❖ Επιστημονικός έλεγχος επαναληπτικού εκπαιδευτικού υλικού και τήρησης των προδιαγραφών: ΧΡΟΝΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

6.1 (Α.Η)

γ. (5, 0, 0, +1/2)

6.2 (Α.Η)

α. 38

6.3 (Α.Η)

γ. ${}_{19}\text{K}^+$

6.4 (Α.Η)

δ. ${}_{27}\text{Co}^{3+}$

6.5 (Α.Η)

δ. 39

6.6 (Α.Η)

δ. IV_A ή VI_A ομάδα

6.7 (Α.Η)

β. 15^η ομάδα

6.8 (Α.Η)

γ. XI_2

6.9 (Α.Η)

β. ${}_{16}\text{S}$

6.10 (Α.Η)

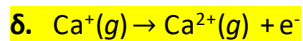
γ. ${}_{55}\text{Cs}$

6.11 (Α.Η)

δ. ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{27}\text{Co}$, ${}_{28}\text{Ni}$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.12 (Α.Η)



6.13 (Α.Η)

δ. 14 ή 16

6.14 (Α.Η)

γ. 24

6.15 (Α.Η)

α. 28

6.16 (Α.Η)

γ. $E_x < E_y$

6.17 (Α.Η)

γ. 16^n

6.18 (Α.Η)

α. 33

6.19 (Α.Η)

α. 5

6.20 (Α.Η)

β. 6

6.21 (Α.Η)

γ. ${}_3\text{Li}$

6.22 (Α.Η)

β. 15

6.23 (Α.Η)

β. K, Si, S, Cl

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.24 (Α.Η)

α. 52 στοιχεία

6.25 (Α.Η)

α. De Broglie

6.26 (Α.Η)

γ. Στην IIIA ομάδα

6.27 (Α.Η)

δ. $3p^4$

6.28 (Α.Η)

α. την αρχή ελαχίστης ενέργειας και την απαγορευτική αρχή του Pauli

6.29 (Κ.Π)

γ. K_2O

6.30 (Κ.Π)

β. $Cl(g) \rightarrow Cl^+(g) + e^-$

6.31 (Κ.Π)

γ. το I και το II

6.32 (Κ.Π)

δ. K^+ , Ar , Cl^-

6.33 (Κ.Π)

γ. Na_2O

6.34 (Κ.Π)

β. 1

6.35 (Κ.Π)

γ. στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει 24 ηλεκτρόνια σε p υποστιβάδες.

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.36 (Κ.Π)

δ. 136, 140, 171

6.37 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: δ

Κάνουμε ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις και βρίσκουμε τομέα, περίοδο και ομάδα του Π.Π.

Για το ${}_{33}\text{X}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Άρα τομέας p, VA (15^η) ομάδα, 4^η περίοδος.

Για το ${}_{38}\text{Y}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$

Άρα τομέας s, IIA (2^η) ομάδα, 5^η περίοδος.

Για το ${}_{50}\text{O}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$

Άρα τομέας p, IVA (14^η) ομάδα, 5^η περίοδος.

Τα στοιχεία δεν ανήκουν ούτε στον ίδιο τομέα, ούτε στην ίδια περίοδο, ούτε στην ίδια ομάδα, αλλά επειδή είναι στοιχεία που ανήκουν στους τομείς s και p όλα ανήκουν σε κύριες ομάδες του Π.Π.

6.38 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: δ

Το στοιχείο X έχει 28 ηλεκτρόνια (από την ηλεκτρονιακή δομή).

Το 28^ο ηλεκτρόνιο τοποθετήθηκε στην υποστιβάδα 3d (η υποστιβάδα 3d έχει μικρότερη ενέργεια από την 4s μετά την εισαγωγή ηλεκτρονίων).

Συνεπώς, το στοιχείο X ανήκει στον d τομέα του Π.Π. (στοιχείο μετάπτωσης) έχοντας 3 ζεύγη ηλεκτρονίων και 2 μονήρη ηλεκτρόνια στην 3d, σύμφωνα με τον κανόνα του Hund.

6.39 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: δ

Ο κύριος κβαντικός αριθμός n λαμβάνει τις τιμές $n=1, 2, 3, \dots$ και καθορίζει το μέγεθος του ατομικού τροχιακού.

Ο δευτερεύων (αζιμουθιακός) κβαντικός αριθμός ℓ λαμβάνει τις τιμές $\ell=0, 1, 2, 3, \dots, n-1$ και καθορίζει το σχήμα του ατομικού τροχιακού.

Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_ℓ λαμβάνει τις τιμές

$m_\ell = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm \ell$ και καθορίζει τον προσανατολισμό του ατομικού τροχιακού.

ΛΥΣΕΙΣ 6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.40 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: β

Οι επιτρεπτές τιμές των κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ) είναι:

Ο κύριος κβαντικός αριθμός n λαμβάνει τις τιμές $n=1, 2, 3, \dots$

Ο δευτερεύων (αζιμουθιακός) κβαντικός αριθμός ℓ λαμβάνει τις τιμές $\ell=0, 1, 2, 3, \dots, n-1$.

Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_ℓ λαμβάνει τις τιμές $m_\ell = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm \ell$.

Προκύπτει εύκολα από τα παραπάνω ότι είναι $\ell \leq n-1 \Rightarrow n-\ell \geq 1$ άρα $(n-\ell)^2 \geq 1$
(ισχύει η σχέση (I))

Προκύπτει, επίσης ότι είναι $m_\ell \leq \ell \Rightarrow \ell - m_\ell \geq 0$, άρα δεν ισχύει η σχέση (II) επειδή λείπει η περίπτωση ισότητας των ℓ και m_ℓ .

Είναι, επίσης, $n > \ell \geq m_\ell \Rightarrow n > m_\ell \Rightarrow n - m_\ell > 0$, άρα ισχύει και η σχέση (III).

6.41 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: γ

Η χωρητικότητα των τροχιακών σε ηλεκτρόνια («κάθε ατομικό τροχιακό οποιουδήποτε είδους χωράει μέχρι και 2 ηλεκτρόνια») προκύπτει ως άμεση συνέπεια της απαγορευτικής αρχής του Pauli.

6.42 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: δ

Αν είναι $m_\ell = -1$ συμπεραίνουμε ότι οι τιμές του ℓ είναι μεγαλύτερες ή ίσες της τιμής 1 (ισχύει η σχέση $|m_\ell| \leq \ell$), οπότε οι τιμές του n είναι μεγαλύτερες ή ίσες της τιμής 2 (ισχύει, επίσης, η σχέση $n \geq \ell + 1$).

Άρα, για $\ell \geq 1$ μπορούμε να έχουμε οποιοδήποτε τροχιακό τύπου $p, d, f \dots$ (αρκεί να είναι $n \geq 2$) αλλά όχι τροχιακό τύπου s .

Επομένως, οι προτεινόμενες απαντήσεις **α**, **β** και **γ** είναι λανθασμένες.

Η πρόταση **δ** είναι σωστή γιατί για $n=2$ και $\ell=1$ (που είναι δεκτές τιμές) προκύπτει το τροχιακό $(n, \ell, m_\ell) = (2, 1, -1)$, δηλαδή το τροχιακό $2p_y$ που ανήκει στη στιβάδα L.

6.43 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: α

Το στοιχείο ${}_{14}\text{X}$ βρίσκεται στην 3^η περίοδο και την IVA (14^η) ομάδα του Π.Π., όπως προκύπτει από την ηλεκτρονιακή του δομή.

Το αλογόνο Ψ ανήκει στην VIIA (17^η) ομάδα και στην 3^η περίοδο του Π.Π.

Το στοιχείο ${}_{11}\text{Na}$ ανήκει στην IA (1^η) ομάδα και στην 3^η περίοδο του Π.Π., άρα το στοιχείο Ω θα ανήκει και αυτό στην IA (1^η) ομάδα αλλά στην 4^η περίοδο του Π.Π.

Το επόμενο στοιχείο του Ω είναι το Φ και ανήκει στην IIA (2^η) ομάδα και στην 4^η περίοδο του Π.Π.

Τα στοιχεία του Π.Π. έχουν μεγαλύτερη ατομική ακτίνα όταν είναι «πιο αριστερά και πιο κάτω» στον πίνακα.

Από την πρόταση αυτή και τον προσδιορισμό της θέσης κάθε στοιχείο στον πίνακα, που έγινε προηγούμενα συμπεραίνουμε ότι για τις ατομικές ακτίνες r των 4 στοιχείων ισχύει η διάταξη

$$r_\Psi < r_X < r_\Phi < r_\Omega$$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

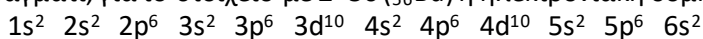
6.44 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: γ

Στον f τομέα του Π.Π. ανήκουν τα στοιχεία που το τελευταίο τους ηλεκτρόνιο (σύμφωνα με τις αρχές της ηλεκτρονιακής δόμησης για τη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου) τοποθετείται σε f υποστιβάδα. Στα στοιχεία του f τομέα ανήκουν οι λανθανίδες και οι ακτινίδες. Τα στοιχεία αυτά στη θεμελιώδη τους κατάσταση δομούνται έχοντας το τελευταίο τους ηλεκτρόνιο στις υποστιβάδες 4f και 5f που είναι οι υποστιβάδες f με τις μικρότερες τιμές κύριου κβαντικού αριθμού που ορίζονται.

Με βάση την αρχή ελάχιστης ενέργειας η υποστιβάδα 4f λαμβάνει ηλεκτρόνια μόνο όταν έχει συμπληρωθεί με ηλεκτρόνια η υποστιβάδα 6s.

Πράγματι, για το στοιχείο με $Z=56$ ($_{56}\text{Ba}$) η ηλεκτρονιακή δομή είναι:

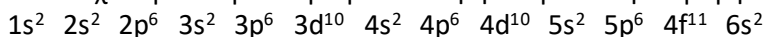


και το στοιχείο ανήκει στον s τομέα (IIA ομάδα – αλκαλική γαία).

Αμέσως μετά μπορεί να λάβει ηλεκτρόνια η υποστιβάδα 4f.

Άρα, είναι αδύνατον να ανήκει στον f τομέα ένα στοιχείο με ατομικό αριθμό $Z \leq 56$.

Για το στοιχείο με ατομικό αριθμό $Z=67$ η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση είναι



από όπου φαίνεται ότι το στοιχείο ανήκει στον f τομέα.

6.45 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: β

Τα στοιχεία μετάπτωσης είναι τα στοιχεία του d τομέα του Π.Π. Σε αυτά το τελευταίο ηλεκτρόνιο έχει τοποθετηθεί σε υποστιβάδα d, αφού όμως έχει λάβει ηλεκτρόνια η υποστιβάδα s που έχει τιμή κύριου κβαντικού αριθμού n κατά 1 μονάδα μεγαλύτερη του n της υποστιβάδας f.

Τα στοιχεία μετάπτωσης τοποθετούνται διαδοχικά στις ομάδες IIIB, IVB, VB κλπ δηλαδή με τη σύγχρονη αρίθμηση στις ομάδες 3, 4, 5 κλπ.

Τα ηλεκτρόνια τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να ισχύει ο κανόνας του Hund.

Έτσι, έχουμε:

στην IIIB (3^n) ομάδα	$(n-1)d^1 ns^2$	(1 μονήρες e στην d υποστιβάδα)
στην IVB (4^n) ομάδα	$(n-1)d^2 ns^2$	(2 μονήρη e στην d υποστιβάδα)
στην VB (5^n) ομάδα	$(n-1)d^3 ns^2$	(3 μονήρη e στην d υποστιβάδα)
στην VIB (6^n) ομάδα	$(n-1)d^5 ns^1$	(5 μονήρη e στην d υποστιβάδα & 1 μονήρες e στην s και 5 μονήρη e στην d (σύμφωνα με τον κανόνα του Hund), λόγω της ιδιαίτερης κατανομής στις d και s υποστιβάδες)

Στις επόμενες ομάδες των στοιχείων μετάπτωσης θα υπάρχουν, προφανώς, λιγότερα από 6 μονήρη e, αφού θα σχηματίζονται και ζεύγη e.

ΛΥΣΕΙΣ 6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.46 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: β

Το στοιχείο Σ_1 ανήκει στη δεύτερη περίοδο του Π.Π., άρα έχει ατομικό αριθμό Z τέτοιοι ώστε
 $3 \leq Z \leq 10$

αφού η 2^η περίοδος περιλαμβάνει 8 στοιχεία με ηλεκτρονικές δομές:

$$\text{από } 1s^2 2s^1 \text{ (} Z=3 \text{)} \quad \text{ως } 1s^2 2s^2 2p^6 \text{ (} Z=10 \text{)}.$$

Τα στοιχεία της επόμενης (3^{ης}) περιόδου του Π.Π. θα έχουν ατομικούς αριθμούς τέτοιους ώστε
 $11 \leq Z \leq 18$

(η 3^η περίοδος περιλαμβάνει 8 στοιχεία με ηλεκτρονικές δομές:

$$\text{από } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \text{ (} Z=11 \text{)} \quad \text{ως } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \text{ (} Z=18 \text{)}).$$

Συμπεραίνουμε – εύκολα – ότι τα στοιχεία των δύο παραπάνω περιόδων που θα ανήκουν στις ίδιες (κύριες) ομάδες του Π.Π. θα έχουν ατομικούς αριθμούς που θα διαφέρουν κατά 8. Για να είναι, λοιπόν, ο ατομικός αριθμός του Σ_2 (στοιχείο της 3^{ης} περιόδου) πολλαπλάσιο του ατομικού αριθμού του Σ_1 (στοιχείο της 2^{ης} περιόδου) πρέπει ο ατομικός αριθμός του Σ_1 να είναι διαιρέτης του 8.

Οι μόνες τιμές Z που πληρούν αυτή την προϋπόθεση και τη συνθήκη $3 \leq Z \leq 10$ είναι οι τιμές $Z=4$ και $Z=8$.

Για $Z=4$ είναι ${}_4\Sigma_1 \quad 1s^2 2s^2$

οπότε είναι ${}_{12}\Sigma_2 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

και το στοιχείο της 3^{ης} περιόδου θα είναι ${}_{20}\Sigma_3 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για δεκτή περίπτωση, αφού οι αριθμοί 12 και 20 είναι πολλαπλάσια του αριθμού 4.

Εξετάζουμε την περίπτωση για $Z=8$.

Είναι ${}_8\Sigma_1 \quad 1s^2 2s^2 2p^4$

άρα ${}_{16}\Sigma_2 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

και για το Σ_3 θα είναι ${}_{34}\Sigma_3 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

Άρα, η περίπτωση αυτή απορρίπτεται αφού ο αριθμός $Z'=34$ δεν είναι πολλαπλάσιο του αριθμού $Z=4$.

Παρατηρήστε ότι αυτό προέκυψε επειδή προστέθηκαν τα 10 e της 3d υποστιβάδας και έτσι οι ατομικοί αριθμοί των Σ_2 και Σ_3 διαφέρουν κατά 18 και το 18 δεν είναι πολλαπλάσιο του αριθμού 4.

Τα στοιχεία Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 έχουν 2 e στην εξωτερική στιβάδα (ανήκουν στον τομέα s) και είναι αλκαλικές γαίες (ανήκουν στην 2^η – IIA- ομάδα του Π.Π.)

6.47 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: γ

Για $n=4$ και $m_\ell=-2$ ορίζονται 2 ατομικά τροχιακά:

$$(n, \ell, m_\ell) = (4, 3, -2) \quad \text{ένα τροχιακό } 4f \text{ και}$$

$$(n, \ell, m_\ell) = (4, 2, -2) \quad \text{ένα τροχιακό } 4d.$$

Κάθε ατομικό τροχιακό (κάθε είδους) χωράει μέχρι και 2 e, άρα είναι $i=4$.

ΛΥΣΕΙΣ 6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Για $n=3$, $\ell=2$ ορίζεται η υποστιβάδα 3d, που αποτελείται από 5 ατομικά τροχιακά και σε καθένα από αυτά θα υπάρχει ένα e με $m_s = -\frac{1}{2}$. Άρα, είναι ii=5.

Για $n=3$, $m_\ell=0$ ορίζονται 3 ατομικά τροχιακά:

$$\begin{aligned}(n, \ell, m_\ell) &= (3, 0, 0) && \text{το τροχιακό } 3s \\(n, \ell, m_\ell) &= (3, 1, 0) && \text{το τροχιακό } 3p_z \text{ και} \\(n, \ell, m_\ell) &= (3, 2, 0) && \text{ένα τροχιακό } 3d.\end{aligned}$$

Σε καθένα από τα 3 τροχιακά τοποθετείται από 1 e με $m_s = +\frac{1}{2}$, άρα είναι iii=3.

Για $n=5$, $\ell=1$ ορίζεται η υποστιβάδα 5p, που αποτελείται από 3 ατομικά τροχιακά και σε καθένα από αυτά θα υπάρχουν μέχρι και 2e. Άρα, είναι iv=6.

Τελικά για τη ζητούμενη διάταξη των i, ii, iii, και iv κατά αύξουσα σειρά έχουμε:

$$3 < 4 < 5 < 6 \quad \text{άρα} \quad \text{iii} < \text{i} < \text{ii} < \text{iv}$$

6.48 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: β

Οι αλκαλικές γαίες αποτελούν την IIA ($2^{\text{η}}$) ομάδα του Π.Π. και έχουν 2 e στην εξωτερική στιβάδα τους (σε s υποστιβάδα της εξωτερικής στιβάδας).

Δηλαδή, έχουν δομή ns^2 , όπου n ο κύριος κβαντικός αριθμός της εξωτερικής στιβάδας με $n \geq 2$, επειδή για $n=1$ προκύπτει το ${}^2\text{He}$ που δεν είναι αλκαλική γαία αλλά ευγενές αέριο.

Έτσι, η πρώτη αλκαλική γαία έχει ατομικό αριθμό $Z=4$, με ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2$.

Για να πληρούνται τα δεδομένα της ερώτησης πρέπει οι ατομικοί αριθμοί των επόμενων αλκαλικών γαιών να είναι πολλαπλάσια του αριθμού 4.

Έτσι, η αλκαλική γαία της $3^{\text{ης}}$ περιόδου έχει $Z=12$ (πολλαπλάσιο του 4) και δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

η αλκαλική γαία της $4^{\text{ης}}$ περιόδου έχει $Z=20$ (πολλαπλάσιο του 4) και δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

αλλά η αλκαλική γαία της $5^{\text{ης}}$ περιόδου έχει $Z=38$ (δεν είναι πολλαπλάσιο του 4) με δομή

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$$

Αν συνεχίσουμε με ίδιο τρόπο θα δούμε ότι οι επόμενες αλκαλικές γαίες (της $6^{\text{ης}}$ και της $7^{\text{ης}}$ περιόδου του Π.Π.) έχουν ατομικούς αριθμούς $Z=56$ και $Z=88$ αντίστοιχα, που είναι πολλαπλάσια του 4.

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.49 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: γ

Επειδή το στοιχείο Σ ανήκει σε κύρια ομάδα του Π.Π. θα ανήκει στον s ή στον p τομέα του πίνακα. Επειδή 5 διαδοχικά στοιχεία του πίνακα (με βάση τον ατομικό αριθμό Z) ανήκουν στον ίδιο τομέα συμπεραίνουμε ότι όλα τα στοιχεία ανήκουν στον p τομέα, αφού είναι αδύνατον να υπάρξουν 5 διαδοχικά στοιχεία που να ανήκουν στον s τομέα (να δέχονται το τελευταίο τους e σε s υποστιβάδα).

Το στοιχείο Σ για να έχει 2 στοιχεία πριν από αυτό που να ανήκουν στον p τομέα πρέπει να είναι τουλάχιστον το τρίτο στοιχείο της σειράς του p τομέα μιας περιόδου, δηλαδή να ανήκει στην 15^η ομάδα του Π.Π. και μετά. Για να έχει 2 στοιχεία μετά από αυτό που να ανήκουν στον p τομέα θα πρέπει να μην είναι στοιχείο της 17^{ης} ή 18^{ης} ομάδας.

Από τα προηγούμενα προκύπτει ότι το Σ μπορεί να ανήκει είτε στην 15^η είτε στην 16^η ομάδα. Η τελευταία περίπτωση απορρίπτεται επειδή τότε το τελευταίο στοιχείο των πέντε θα ήταν ευγενές αέριο.

6.50 (Μ.Γ)

α. μόνο για το άτομο του υδρογόνου

6.51 (Μ.Γ)

γ. το ατομικό πρότυπο του Bohr

6.52 (Μ.Γ)

δ. το σύνολο των σημείων ενός χώρου από τα οποία περνάει ένα ηλεκτρόνιο σε ορισμένο χρόνο

6.53 (Μ.Γ)

α. n

6.54 (Μ.Γ)

δ. 2

6.55 (Μ.Γ)

δ. 3

6.56 (Μ.Γ)

γ. των ηλεκτρονίων σθένους

6.57 (Μ.Γ)

β. 16^η ομάδα

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.58 (Μ.Γ)

β. 29

6.59 (Μ.Γ)

γ. η ηλεκτροθετικότητα των στοιχείων της τρίτης περιόδου

6.60 (Ρ.Χ)

γ. τα ηλεκτρόνιά του με τη μεγαλύτερη ενέργεια βρίσκονται σε p τροχιακό

6.61 (Ρ.Χ)

δ. κανένα από τα προηγούμενα

6.62 (Ρ.Χ)

γ. 3

6.63 (Ρ.Χ)

β. $n = 3, \ell = 2$

6.64 (Ρ.Χ)

δ. των n, ℓ

6.65 (Ρ.Χ)

β. $n=4$ και $\ell=3$

6.66 (Ρ.Χ)

α. ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$

6.67 (Ρ.Χ)

γ. $\text{SiO}_2 < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{MgO} < \text{Na}_2\text{O}$

6.68 (Ρ.Χ)

δ. ${}_{30}\text{Zn}$

6.69 (Ρ.Χ)

α. S

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.70 (P.X)

β. 10, 2 και 9

6.71 (P.X)

α. την απαγορευτική αρχή του Pauli

6.72 (P.X)

β. $2s^2 2p_x^1 2p_y^1$

6.73 (P.X)

α. 3/2

6.74 (P.X)

γ. επτά

6.75 (P.X)

γ. 19

6.76 (P.X)

α. δύο

6.77 (P.X)

γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

6.78 (P.X)

i. γ. η (II)

ii. α. οι (I), (II) και (III)

iii. γ. η (III)

6.79 (P.X)

β. η (II)

6.80 (P.X)

γ. $1s^2 2s^1 2p^6$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.81 (P.X)

δ. ${}_9\text{F}$

6.82 (P.X)

α. 1 μονήρες ηλεκτρόνιο σε s τροχιακό

6.83 (P.X)

β. $\text{Mg}^+(g) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(g) + e^-$

6.84 (P.X)

α. ${}_2\text{He}$

6.85 (P.X)

γ. ευγενές αέριο

6.86 (T.H)

β. 17

6.87 (T.H)

γ. ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$

6.88 (T.H)

γ. 2,08

6.89 (T.H)

γ. 4,56

6.90 (T.H)

α. $\text{Cl}^- > \text{Cl}$

6.91 (T.H)

γ. ${}_3\text{Li}$

6.92 (T.H)

α. A

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.93 (Τ.Η)

γ. (4, 0, 0, +1/2)

6.94 (Τ.Η)

α. 6s

6.95 (Τ.Η)

γ. $\text{Ca}^+(g) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(g) + e^-$

6.96 (Χ.Α)

γ. $n = 3 \rightarrow n = 1$

6.97 (Χ.Α)

δ. 9, 6, 36

6.98 (Χ.Α)

β. 3^n

6.99 (Χ.Α)

δ. 18

6.100 (Χ.Α)

α. 43

6.101 (Χ.Α)

δ. ${}_{24}\text{Cr}, {}_{26}\text{Fe}, {}_{27}\text{Ni}$

6.102 (Χ.Α)

γ. ${}_{13}\text{Al}^{3+}$

6.103 (Χ.Α)

γ. 15

6.104 (Χ.Α)

β. ${}_{19}\text{K}$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.105 (X.A)

δ. ${}_{24}\text{Cr}^{6+}$

6.106 (X.A)

δ. ανήκει στην ίδια περίοδο με το 5^ο ευγενές αέριο.

6.107 (X.A)

γ. 19

6.108 (X.A)

β. 35

6.109 (X.A)

γ. ${}_{42}\text{Mo}$

6.110 (X.A)

γ. 8

6.111 (X.A)

α. $n=6 \rightarrow n=3$

6.112 (X.A)

γ. $\lambda_1 = 3\lambda_2 = 2\lambda_3$

6.113 (X.A)

α. μηδέν

6.114 (X.A)

β. Μπορεί να ανήκει στην 1^η ή στην 6^η ή στην 11^η ομάδα

6.115 (X.A)

γ. 6

6.116 (X.A)

δ. έχει 27 ηλεκτρόνια με $m_\ell = 0$

${}_{79}\text{Au}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.117 (X.A)

β. ${}_{29}\text{Cu}^+ < {}_{22}\text{Ti}^{2+} < {}_{15}\text{P} < {}_{42}\text{Mo}$

6.118 (X.A)

α. 42 και 48

6.119 (X.A)

β. ${}_{26}\text{Fe}$

6.120 (X.A)

α. (6, 1, 0, +1/2)

6.121 (X.A)

γ. Ανήκει στην 3^η ομάδα του Π.Π

6.122 (X.A)

α. 10

6.123 (X.A)

α. 37.831

6.124 (X.A)

γ. το 1^ο αλκάλιο

6.125 (X.A)

δ. 50

6.126 (X.A)

α. 10

6.127 (X.A)

β. ${}_{19}\text{K}$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.128 (X.A)

β. 10

6.129 (X.A)

γ. 13

6.130 (X.A)

δ. 1^η, 3^η, 11^η, 13^η και 17^η

6.131 (X.A)

α. $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ «ΞΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ»

6.1 (Μ.Γ)

ΛΑΘΟΣ - ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Για το μήκος κύματος κινούμενου σωματιδίου ισχύει η σχέση $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$ από την οποία προκύπτει ότι εκτός από την ταχύτητα, παίζει ρόλο και η μάζα του σωματιδίου.

Επομένως, η πρόταση αληθεύει μόνο για σωματίδια που έχουν την ίδια μάζα (π.χ. νετρόνιο και πρωτόνιο).

6.2 (Μ.Γ)

ΞΩΣΤΟ - ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Η στιβάδα N αντιστοιχεί στον κύριο κβαντικό αριθμό $n = 4$ και περιλαμβάνει τις υποστιβάδες 4s, 4p, 4d και 4f οι οποίες περιέχουν 1, 3, 5 και 7 τροχιακά αντίστοιχα.

Επομένως, ο συνολικός αριθμός των τροχιακών της στιβάδας N είναι $1 + 3 + 5 + 7 = 16$.

6.3 (Μ.Γ)

ΛΑΘΟΣ - ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Το υδρογόνο ταξινομείται στην 1^η ομάδα και στον τομέα s του Περιοδικού Πίνακα, παρόλο που είναι αμέταλλο και δεν ανήκει στα αλκάλια. Ακόμη το ${}^2\text{He}$ ενώ είναι ευγενές αέριο ανήκει στον τομέα s του περιοδικού πίνακα.

6.4 (Μ.Γ)

ΛΑΘΟΣ - ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Έχουμε 10 ηλεκτρόνια με $\ell = 2$, δηλαδή ηλεκτρόνια της υποστιβάδας d.

Ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

Το παραπάνω στοιχείο έχει $Z = 30$ αλλά αυτή η τιμή είναι η ελάχιστη και όχι η μέγιστη, αφού μπορούμε να προσθέσουμε επιπλέον ηλεκτρόνια χωρίς να αλλάξει ο αριθμός των d ηλεκτρονίων.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$ $Z = 38$ και 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα

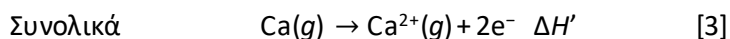
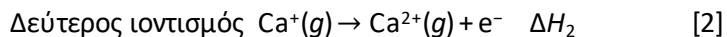
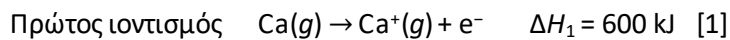
Επομένως, η μέγιστη τιμή του ατομικού αριθμού είναι 38 και το στοιχείο ανήκει στη 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

6.5 (Μ.Γ)

ΛΑΘΟΣ - ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Θερμοχημικές εξισώσεις:



Για κάθε χημικό στοιχείο η ενέργεια πρώτου ιοντισμού είναι πάντα μεγαλύτερη από την ενέργεια δεύτερου ιοντισμού. Άρα $\Delta H_2 > \Delta H_1 \Rightarrow \Delta H_2 > 600 \text{ kJ}$

Η θερμοχημική εξίσωση [3] μπορεί να προκύψει από την πρόσθεση των [1] και [2].

Εφαρμόζοντας το νόμο του Hess, παίρνουμε τη σχέση:

$$\Delta H' = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H' = 600 + \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H' > 600 + 600 \Rightarrow \Delta H' > 1200 \text{ kJ}$$

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΛΥΣΗ 6.1 (Α.Η)

Α. Θα έχει εξωτερική ηλεκτρονιακή διαμόρφωση.... $4s^2 4p^3$ ($n = 4$ και 5 ηλεκτρόνια σθένους) αρά
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Β. Το πρώτο αλογόνο είναι στη δεύτερη περίοδο αρά το τρίτο αλογόνο στην τέταρτη περίοδο με εξωτερική ηλεκτρονιακή διαμόρφωση.... $4s^2 4p^5$ (7 ηλεκτρόνια σθένους) αρά:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

Γ. Η ηλεκτρονιακή δομή για το Αl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, το στοιχείο της ίδιας ομάδας που θα βρίσκεται στην 4^η περίοδο θα έχει ηλεκτρονιακή δομή:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$

Δ. Θα ανήκει στη τέταρτη περίοδο οπότε θα έχει ηλεκτρονιακή δομή:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

Ε. Το στοιχείο με ατομικό αριθμό 25 έχει ηλεκτρονιακή διαμόρφωση $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ ανήκει στην 7^η ομάδα του Π.Π (στοιχείο μετάπτωσης) έχει 7 ηλεκτρόνια σθένους αρά το επόμενο στοιχείο που θα ανήκει στην ίδια ομάδα θα έχει εξωτερική ηλεκτρονιακή διαμόρφωση.... $4d^5 5s^2$ αρά θα έχει ηλεκτρονιακή δομή:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^2$

ΣΤ. Θα είναι στοιχείο μετάπτωσης με 4 ηλεκτρόνια σθένους και εξωτερική ηλεκτρονιακή διαμόρφωση.... $4d^2 5s^2$ αρά θα έχει ηλεκτρονιακή δομή:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^2 5s^2$

ΛΥΣΗ 6.2 (Α.Η)

Α.
Ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ **Z = 11.**

Β. Ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^4$ **Z = 8.**

Γ. Τα συμπληρωμένα τροχιακά αντιστοιχούν σε $|\Sigma m_s| = 0$. Αρα το $|\Sigma m_s| = 1$ αντιστοιχεί σε 2 μονήρη ηλεκτρόνια ασυμπλήρωτων τροχιακών της τελευταίας υποστιβάδας (όχι s).
Έτσι έχουμε: $1s^2 2s^2 2p^2$ ($2p_x^1 2p_y^1$) **Z = 6.**

Δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ (ολα τα ηλεκτρόνια στα 4p τροχιακά έχουν την ίδια ενέργεια) και τα επόμενα τρία ηλεκτρόνια θα βρίσκονται στα μεγαλύτερης ενέργειας τροχιακά $5s^2 4d^1$ αρά $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$ **Z = 39.**

Ε. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ (M: $3s^2 3p^6 3d^2$) **Z = 22.**

ΛΥΣΕΙΣ 6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΗ 6.3 (Α.Η)

A. στην υποστιβάδα 3p αφού $n=3$ και $\ell=1$

B.

i. Τα συμπληρωμένα τροχιακά αντιστοιχούν σε $|\Sigma m_s|=0$. Αρα το $|\Sigma m_s|=1$ αντιστοιχεί σε **2 μονήρη ηλεκτρόνια** ασυμπληρωτων τροχιακών της τελευταίας υποστιβάδας.

ii. σύμφωνα με τον κανόνα του Hund η ηλεκτρονιακή δομή για το X μπορεί να είναι:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ αρά **IVA ομάδα (14^η)** ή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ **VIA ομάδα (16^η)**

Γ. η ηλεκτρονιακή δομή για το ${}_{34}\text{Ψ}$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ και αφού το X στοιχείο έχει παρόμοιες ιδιότητες με το Ψ θα έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική του στιβάδα άρα θα ανήκει στην ίδια ομάδα δηλαδή στην VIA ομάδα (16^η).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{19}\text{Z}$ είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ αρά ανήκει στην 1^η ομάδα του Π.Π (αλκάλιο) και διαθέτει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα για σχηματισμό δεσμών. Το X σύμφωνα με τη δομή Lewis διαθέτει στην εξωτερική του στιβάδα 6 ηλεκτρόνια : 2 μονήρη ηλεκτρόνια και 2 μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων. (αμέταλλο). Αρά ο δεσμός μεταξύ Z και X είναι ιοντικός αφού το Z αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο και μετατρέπεται σε κατιόν Z^+ αποκτώντας δομή ευγενούς αερίου και το X προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια και μετατρέπεται σε ανιόν X^{2-} αποκτώντας δομή ευγενούς αερίου. Σύμφωνα με την αρχή της ηλεκτρικής ουδετερότητας για κάθε ανιόν X^{2-} θα αντιστοιχούν δύο κατιόντα Z^+ στο κρυσταλλικό πλέγμα της ιοντικής ένωσης. Αρά ο χημικός τύπος της ένωσης θα είναι **Z_2X**

ΛΥΣΗ 6.4 (Α.Η)

A.

i. η ηλεκτρονιακή δομή για το ${}_{88}\text{Ra}$ είναι:

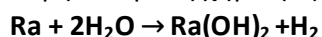
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^2$

Τομέας: s (το τελευταίο ηλεκτρόνιο αυτό με την υψηλότερη δηλαδή ενέργεια είναι τοποθετημένο σε s τροχιακό).

Ομάδα: IIA (2^η) αλκαλική γαία (δραστικό μέταλλο).

Περίοδος 7^η.

ii. Ως αλκαλική γαία γνωρίζουμε (Α λυκείου) ότι αντιδρά εν ψυχρώ με το νερό και δίνει βάση και υδρογόνο σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



(Οι αλκαλικές γαίες κατά το σχηματισμό χημικών ενώσεων με αμέταλλα αποβάλλουν τα δυο ηλεκτρόνια της εξωτερικής τους στιβάδας και δίνουν κατιόντα Ra^{2+}).

iii. $\text{Ra} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{RaCl}_2$

iv. **RaO (Ra^{2+} , O^{2-}), Βασικό**

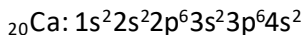
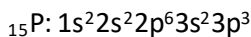
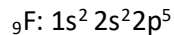
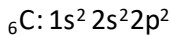
Η ηλεκτρονιακή δομή για το O είναι: $1s^2 2s^2 2p^4$, έχει 6 ηλεκτρόνια σθένους και σύμφωνα με τη δομή Lewis διαθέτει 2 μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων και δύο μονήρη. Το Ra σύμφωνα με τη δομή Lewis διαθέτει 2

ΛΥΣΕΙΣ 6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

μονήρη ηλεκτρόνια οπότε σχηματίζεται μεταξύ τους ιοντική ένωση (το κάθε άτομο του ραδίου αποβάλλει δυο ηλεκτρόνια και το κάθε άτομο του οξυγόνου προσλαμβάνει δυο ηλεκτρόνια ώστε να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου οπότε λόγω της αρχής της ηλεκτρικής ουδετερότητας σε κάθε κατιόν Ra^{2+} αντιστοιχεί ένα ανιόν O^{2-}).

B

i. Οι ηλεκτρονιακές δομές για τα στοιχεία στη θεμελιώδη τους κατάσταση είναι:



Το ${}_{20}\text{Ca}$

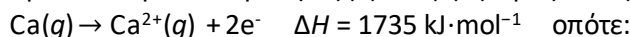
$$E_{i1} < E_{i2} < E_{i3} < E_{i4}$$

Μεταξύ των διαδοχικών ενεργειών ιοντισμού, παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη διαφορά είναι μεταξύ E_{i2} και E_{i3} , αυτό σημαίνει ότι κατά την απομάκρυνση του τρίτου κατά σειρά ηλεκτρονίου από το σωματίδιο απαιτείται μεγάλο ποσό ενέργειας που σημαίνει ότι το τρίτο ηλεκτρόνιο απομακρύνεται από εσωτερική στιβάδα (καταστρέφεται δηλαδή η δομή ευγενούς αερίου που είναι πολύ σταθερή). Άρα, το άτομο διαθέτει δυο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα οπότε σύμφωνα με τις παραπάνω δομές είναι το ${}_{20}\text{Ca}$.

ii. το 1 mol των ατόμων του στοιχείου, σε αέρια φάση, απαιτεί 590 kJ για την πλήρη απομάκρυνση από κάθε άτομο ενός ηλεκτρονίου (του πιο χαλαρά συνδεδεμένου).



iv. Προσθέτουμε κατά μέλη τις (1) και (2) (νόμος Hess) οπότε έχουμε:



1 mol ή N_A άτομα Ca απαιτούν 1735 kJ

1 άτομο E ;

Άρα $E = 1735/N_A \text{ kJ}$

ΛΥΣΗ 6.5 (Α.Η)

A. Αφού το άτομο του στοιχείου X διαθέτει ημισυμπληρωμένα ατομικά τροχιακά στην εξωτερική στιβάδα θα είναι στοιχείο κύριας ομάδας με εξωτερική ηλεκτρονιακή διαμόρφωση $\dots ns^2 np^3$ όπου n ο κύριος κβαντικός αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας.

Επίσης, αφού διαθέτει ηλεκτρόνια με $m_l = 2$ θα πρέπει $\ell \geq 2$ δηλαδή έχει ηλεκτρόνια σε τροχιακό d ή f.

Ο ελάχιστος ατομικός αριθμός του στοιχείου θα αντιστοιχεί σε ηλεκτρόνια του στοιχείου στην υποστιβάδα 3d που θα είναι συμπληρωμένη.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ άρα $Z = 33$.

B.

i. Τα ηλεκτρόνια που χαρακτηρίζονται με $\ell = 1$ θα ανήκουν σε p υποστιβάδα και είναι 15.

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ii. τα ηλεκτρόνια που έχουν $m_\ell = 1$ θα είναι $2 + 2 + 2 + 1 = 7$ (δύο ηλεκτρόνια σε ένα από τα 2p, 3p 3d τροχιακά και ένα ηλεκτρόνια μονήρες σε 4p τροχιακό).

iii. Ηλεκτρόνια με $m_s = +1/2$ θα είναι **15 ή 18** (15 από τα συμπληρωμένα τροχιακά ενώ στα 4p τροχιακά τα spin των τριών ηλεκτρονίων σύμφωνα με το κανόνα του Hund μπορεί να είναι προς τα πάνω ($m_s = +1/2$) προς τα κάτω ($m_s = -1/2$) και οι δυο περιπτώσεις είναι στατιστικά ισοπίθανες).

ΛΥΣΗ 6.6 (Κ.Π)

A.

$_{55}\text{Cs}: [\text{Xe}] 6s^1$ 1^η ομάδα 6^η περίοδος

$_{53}\text{I}: [\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^5$ 17^η ομάδα 5^η περίοδος

Μικρότερη ακτίνα έχει το ιώδιο.

B. Το ιώδιο διότι έχει μεγαλύτερη Ενέργεια 1^{ου} Ιοντισμού.

Γ. Ομάδα 3, Περίοδος 7.

Δ. Ομάδα 3, Περίοδος 7.

E. 20 ηλεκτρόνια (14 ηλεκτρόνια στην 4f και 6 ηλεκτρόνια στην 5f)

ΣΤ. Ρυ.

ΛΥΣΗ 6.7 (Κ.Π)

A. Έχουμε συνολικά 9 ατομικά τροχιακά

Οπότε πρέπει $2\ell + 1 = 9 \Rightarrow \ell = 4$.

Άρα πρόκειται για g υποστιβάδα.

B. $n = 5$ ($\ell < n$).

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΗ 6.8 (Κ.Π)

- Α. Η μεταβλητή x_5 (Δεύτερη Ενέργεια Ιοντισμού του F).
- Β. Το ιώδιο διότι έχει χαμηλότερη Ενέργεια Πρώτου Ιοντισμού.
- Γ. Κατά προσέγγιση δραστικό πυρηνικό φορτίο του ${}_9\text{F}$ είναι κατά προσέγγιση ίσο με: $9-2=7$

ΛΥΣΗ 6.9 (Λ.Π)

Σωστή απάντηση: β

Κατά την αποδιέγερση του ατόμου του υδρογόνου το εκπεμπόμενο φωτόνιο έχει ενέργεια ίση με $|\Delta E| = E_{\alpha\rho\chi} - E_{\tau\epsilon\lambda}$ και η ενέργεια αυτή ισούται με το γινόμενο $E_\phi = h \cdot f$.

Από τα παραπάνω προκύπτει για τη συχνότητα f η σχέση

$$f = \frac{E_{\alpha\rho\chi} - E_{\tau\epsilon\lambda}}{h} \quad (1)$$

Στις δύο αποδιεγέρσεις που περιγράφονται είναι

$$E_{\alpha\rho\chi} = \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow E_{\alpha\rho\chi} = \frac{E_1}{6^2} \Rightarrow E_{\alpha\rho\chi} = \frac{E_1}{36}.$$

Στην Α αποδιέγερση είναι $E_{\tau\epsilon\lambda(A)} = \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow E_{\tau\epsilon\lambda(A)} = \frac{E_1}{3^2} \Rightarrow E_{\tau\epsilon\lambda(A)} = \frac{E_1}{9}$, αφού για τη 2^η διεγερμένη κατάσταση του ατόμου είναι $n=3$.

Στη Β αποδιέγερση είναι $E_{\tau\epsilon\lambda(B)} = \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow E_{\tau\epsilon\lambda(B)} = \frac{E_1}{2^2} \Rightarrow E_{\tau\epsilon\lambda(B)} = \frac{E_1}{4}$, αφού για τη 1^η διεγερμένη κατάσταση του ατόμου είναι $n=2$.

Αντικαθιστούμε στην (1) και έχουμε:

$$f_A = \frac{E_{\alpha\rho\chi} - E_{\tau\epsilon\lambda(A)}}{h} = \frac{\frac{E_1}{36} - \frac{E_1}{9}}{h} = \frac{\frac{E_1}{36} - \frac{4E_1}{36}}{h} = \frac{-\frac{3E_1}{36}}{h} \Rightarrow f_A = -\frac{E_1}{12h}$$

$$\text{και } f_B = \frac{E_{\alpha\rho\chi} - E_{\tau\epsilon\lambda(B)}}{h} = \frac{\frac{E_1}{36} - \frac{E_1}{4}}{h} = \frac{\frac{E_1}{36} - \frac{9E_1}{36}}{h} = \frac{-\frac{8E_1}{36}}{h} \Rightarrow f_B = -\frac{2E_1}{9h}$$

Με διαίρεση κατά μέλη των σχέσεων που δίνουν τις συχνότητες f_A και f_B προκύπτει

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

$$\left. \begin{aligned} f_A &= -\frac{E_1}{12h} \\ f_B &= -\frac{2E_1}{9h} \end{aligned} \right\} \frac{f_A}{f_B} = \frac{9}{2 \cdot 12} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{3}{8}$$

Προκύπτει η σχέση $f_A = \frac{3}{8} f_B$ άρα η συχνότητα f_A είναι ίση με τα

$$\frac{f_A}{f_B} \cdot 100\% = \frac{\frac{3}{8} f_B}{f_B} \cdot 100\% = 37,5\% \text{ της } f_B,$$

δηλαδή είναι μικρότερη κατά 62,5% σε σχέση με τη συχνότητα f_B .

ΛΥΣΗ 6.10 (Μ.Γ)

Η τροχιά N αντιστοιχεί σε $n = 4$. Από τη σχέση $E_n = \frac{-2,18 \cdot 10^{-18}}{n^2} = \frac{E_1}{n^2}$ έχουμε:

$$E_{\text{αρχ.}} = \frac{E_1}{16} \text{ και } E_{\text{τελ.}} = \frac{E_1}{n'^2} \text{ όπου } E_{\text{αρχ.}} > E_{\text{τελ.}}$$

$$\text{Επίσης } c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \text{ και } 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ nm}$$

$$E_{\text{φωτ.}} = h \cdot f \Rightarrow |E_{\text{τελ.}} - E_{\text{αρχ.}}| = h \cdot f \Rightarrow \left| \frac{E_1}{n'^2} - \frac{E_1}{16} \right| = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E_1 \cdot \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n'^2} \right)}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{9,12 \cdot 10^{-8}}{\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{16}}$$

$$\lambda < 700 \text{ nm} \Rightarrow \frac{9,12 \cdot 10^{-8}}{\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{16}} < 7 \cdot 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{16} > 0,13 \Rightarrow n'^2 < 5,19 \Rightarrow n' < 2,28$$

$$\lambda > 400 \text{ nm} \Rightarrow \frac{9,12 \cdot 10^{-8}}{\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{16}} > 4 \cdot 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{16} < 0,23 \Rightarrow n'^2 > 3,42 \Rightarrow n' > 1,85$$

Οπότε $1,85 < n' < 2,28$

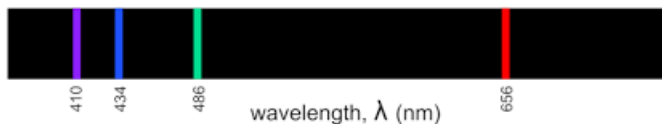
ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Επειδή το n είναι ακέραιος αριθμός, η μόνη δεκτή λύση είναι $n' = 2$.

Το ακόλουθο συμπέρασμα που προκύπτει από την παραπάνω άσκηση είναι σημαντικό.

Οι 4 γραμμές που παρατηρούνται στο ορατό φάσμα εκπομπής του υδρογόνου, αντιστοιχούν σε μεταπτώσεις προς τη στιβάδα L ($n = 2$).

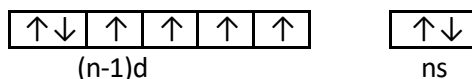
Hydrogen Emission Spectrum



ΛΥΣΗ 6.11 (Μ.Γ)

A. Ο μέγιστος αριθμός μονήρων ηλεκτρονίων για τις υποστιβάδες s και p είναι 1 και 3 αντίστοιχα. Επομένως, για τα στοιχεία της 4^{ης} περιόδου τα τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια μπορούν να ανήκουν μόνο σε υποστιβάδα d .

Εφαρμογή του κανόνα του Hund:



Η δομή d^4s^2 δεν είναι δυνατή αφού μεταπίπτει στη σταθερότερη d^5s^1 στην οποία υπάρχουν 6 μονήρη ηλεκτρόνια.

Αφού το X είναι στοιχείο της 4^{ης} περιόδου, τα ηλεκτρόνια του κατανέμονται σε τέσσερις στιβάδες.

Ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου X σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

Ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου X σε στιβάδες: $K^2 L^8 M^{14} N^2$

Ατομικός αριθμός: $Z_X = 26$

B. Από την κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες προκύπτει ότι το στοιχείο X ταξινομείται στην 8^η ομάδα VIIIB και στον τομέα d του Περιοδικού Πίνακα.

Γ. Ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος X^{3+} σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

Εφαρμογή του κανόνα του Hund για την υποστιβάδα $3d$:



$m_l = 0$ έχουν τα ηλεκτρόνια: της υποστιβάδας s

ενός τροχιακού υποστιβάδας p

ενός τροχιακού υποστιβάδας d

ΛΥΣΕΙΣ 6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Οπότε $6 + 4 + 1 = 11$ ηλεκτρόνια

$m_e = -1$ έχουν τα ηλεκτρόνια: ενός τροχιακού υποστιβάδας p

ενός τροχιακού υποστιβάδας d

Οπότε $4 + 1 = 5$ ηλεκτρόνια

Δ. Ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος X^{3+} σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

Ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος X^{2+} σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

Τα παραπάνω ιόντα έχουν ίσο πυρηνικό φορτίο (26 πρωτόνια) διότι προέρχονται από το ίδιο άτομο, αλλά διαφέρουν στον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας. Το ιόν X^{2+} περιέχει 1 επιπλέον ηλεκτρόνιο, με αποτέλεσμα οι απώσεις των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας να είναι μεγαλύτερες σε σύγκριση με το X^{3+} και το ηλεκτρονικό νέφος να καταλαμβάνει μεγαλύτερο χώρο.

Επομένως, το X^{2+} έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το X^{3+} .

Ε. Αφού σε μια περίοδο του η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά και το στοιχείο Ψ έχει τη μέγιστη τιμή, συμπεραίνουμε ότι αυτό βρίσκεται στο αριστερό μέρος του Περιοδικού Πίνακα και συγκεκριμένα στην 1^η ομάδα. Άρα τα ηλεκτρόνια του κατανέμονται σε 4 στιβάδες με την τελευταία να περιέχει 1 ηλεκτρόνιο.

Ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Ψ σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Ατομικός αριθμός: $Z_\Psi = 19$

ΣΤ.

I. Πρώτος ιοντισμός: $\Omega(g) \rightarrow \Omega^+(g) + e^- \quad E_{i(1)}$

Δεύτερος ιοντισμός: $\Omega^+(g) \rightarrow \Omega^{2+}(g) + e^- \quad E_{i(2)}$

Τρίτος ιοντισμός: $\Omega^{2+}(g) \rightarrow \Omega^{3+}(g) + e^- \quad E_{i(3)}$

Τέταρτος ιοντισμός: $\Omega^{3+}(g) \rightarrow \Omega^{4+}(g) + e^- \quad E_{i(4)}$

Από τις τιμές του πίνακα παρατηρούμε ότι υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ των ενεργειών δεύτερου και τρίτου ιοντισμού [$E_{i(2)} \ll E_{i(3)}$]. Για να αποσπαστεί ηλεκτρόνιο από το ιόν $\Omega^{2+}(g)$ απαιτείται μεγάλο ποσό ενέργειας, γεγονός που δείχνει ότι το Ω^{2+} έχει αποκτήσει σταθερή ηλεκτρονιακή δομή ευγενούς αερίου. Οπότε, η κατανομή των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας στο άτομο του Ω είναι ns^2 ώστε αποβάλλοντας 2 ηλεκτρόνια να αποκτά τη δομή του προηγούμενου ευγενούς αερίου.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το στοιχείο Ω ανήκει στη 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ή αλλιώς στην ομάδα των αλκαλικών γαιών.

II. Πρώτος ιοντισμός $Ar(g) \rightarrow Ar^+(g) + e^- \quad E_{i(1)}$

Ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Ar σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Το στοιχείο Ω βρίσκεται στην 4^η περίοδο (ίδια με το Ψ).

Ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Ω σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Ατομικός αριθμός: $Z_\Omega = 20$

ΛΥΣΕΙΣ 6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος Ω^{2+} σε υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Τα σωματίδια Ω^{2+} και Ar είναι ισοηλεκτρονιακά, έχοντας την ίδια ηλεκτρονιακή δομή. Άρα η σύγκριση των αντίστοιχων ενεργειών ιοντισμού θα γίνει με βάση το πυρηνικό φορτίο. Επειδή ο πυρήνας του Ω^{2+} έχει μεγαλύτερο ηλεκτρικό φορτίο (20 πρωτονίων) από τον πυρήνα του Ar (18 πρωτονίων), ασκεί στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας μεγαλύτερη ελκτική δύναμη με αποτέλεσμα η απόσπαση ηλεκτρονίου από το πρώτο να είναι δυσκολότερη.

Επομένως, η ενέργεια τρίτου ιοντισμού του Ω^{2+} είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Ar [$E_{i(3)} > E_{i(1)}$].

ΛΥΣΗ 6.12 (Χ.Α)

A.

$$R_H = E_\infty - E_1 = 0 - (-2,18 \cdot 10^{-18}) = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Στο τροχιακό $2p_x$ ο κύριος κβαντικός αριθμός είναι ίσος με $n = 2$

$$E_2 = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot 1^2}{2^2} = -0,545 \cdot 10^{-18} = -5,45 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

B.

$$\Delta E = E_3 - E_1 = (E_1/9) - E_1 = -8E_1/9 = -8/9 \cdot (-2,18 \cdot 10^{-18}) = 1,94 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Γ.

Για να ιοντιστεί ένα ιόν ηλίου ($Z = 3$) στο οποίο το ηλεκτρόνιο βρίσκεται στο τροχιακό $1s$

$$\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - \left(-\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot 3^2}{1^2} \right) = 19,62 \cdot 10^{-18} = 1,96 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

Δ.

$$|\Delta E| = |E_1 - E_2| = \left| -\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot 2^2}{1^2} - \left(-\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot 2^2}{2^2} \right) \right| = |-4 \cdot 2,18 \cdot 10^{-18} + 2,18 \cdot 10^{-18}| = |-3 \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}| = 6,54 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$|\Delta E| = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{6,54 \cdot 10^{-18} \text{ J}} = 3,04 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 3,04 \cdot 10^{-8} \cdot 10^9 \text{ nm} = 30,4 \text{ nm}$$

Αυτή η ακτινοβολία βρίσκεται στην υπεριώδη (UV) περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

E.

${}^{14}_7\text{N}^{6+}$ $Z = 7$. Μεγαλύτερο μήκος κύματος (λ) έχει η φασματική γραμμή της μετάπτωσης του ηλεκτρονίου για την μετάπτωση με το μικρότερο ΔE . Δηλαδή για τη μετάπτωση από $n=3$ σε $n=2$.

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

$$|\Delta E| = h \cdot \nu \Rightarrow \nu = \frac{|\Delta E|}{h} = \frac{|E_2 - E_3|}{h} = \frac{\left| \left(-\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot 7^2}{2^2} \right) - \left(-\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot 7^2}{3^2} \right) \right| \text{J}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} =$$
$$= \frac{14,84 \cdot 10^{-18}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 2,24 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$$

ΣΤ.

Μικρότερη συχνότητα (ν) έχει η φασματική γραμμή της μετάπτωσης του ηλεκτρονίου για την μετάπτωση με το μικρότερο ΔE . Δηλαδή για τη μετάπτωση από $n=2$ σε $n=1$.

$$|\Delta E| = h \cdot \nu \Rightarrow |\Delta E| = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 1,58 \cdot 10^{17} \text{ s}^{-1} = 10,48 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$
$$|\Delta E| = \left| \left(-\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot Z^2}{1^2} \right) - \left(-\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \cdot Z^2}{2^2} \right) \right| \Rightarrow$$
$$104,8 \cdot 10^{-18} = \left| -2,18 \cdot 10^{-18} \cdot Z^2 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) \right| \Rightarrow 104,8 = 2,18 \cdot \frac{3}{4} \cdot Z^2 \Rightarrow$$
$$Z = \sqrt{\frac{104,8 \cdot 4}{2,18 \cdot 3}} = \sqrt{\frac{419,2}{6,54}} = \sqrt{64} = 8$$

Οπότε, πρόκειται για το ιόν $^{16}\text{O}^{7+}$. **Σωστή απάντηση iii**

ΛΥΣΗ 6.13 (Α.Π)

Α. Η εξίσωση που δόθηκε είναι «διτετράγωνη».

Θέτουμε όπου $x^2 = y$ και παίρνει τη μορφή

$$y^2 - 10y + 9 = 0$$

Η δευτεροβάθμια εξίσωση που προκύπτει έχει διακρίνουσα $\Delta=64$ (2 άνισες ρίζες)

$$\text{Ρίζες της εξίσωσης } y_{1,2} = \frac{-\beta \pm \sqrt{\Delta}}{2\alpha} = \frac{10 \pm 8}{2} = \begin{cases} y_1 = 9 \\ y_2 = 1 \end{cases}$$

Με αντικατάσταση των τιμών του y στην εξίσωση $x^2 = y$ προκύπτουν 2 νέες δευτεροβάθμιες εξισώσεις που επιλύονται εύκολα.

$$\text{Είναι } x^2 = 9 \Rightarrow x = \pm\sqrt{9} \Rightarrow x = \pm 3$$

$$\text{και } x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm\sqrt{1} \Rightarrow x = \pm 1.$$

Άρα, η αρχική εξίσωση (4^{ου} βαθμού) έχει ρίζες

$$x_1 = +3 \quad \text{ή} \quad x_2 = -3 \quad \text{ή} \quad x_3 = +1 \quad \text{ή} \quad x_4 = -1.$$

Από τις τιμές αυτές επιλέγουμε τις τιμές των κβαντικών αριθμών.

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Για τους κβαντικούς αριθμούς n και ℓ επιλέγουμε από τις θετικές τιμές των ριζών.

Επειδή είναι $n > \ell \geq m_\ell$ πρέπει υποχρεωτικά να είναι $n = 3$.

Τότε είναι $0 \leq \ell < 3$ άρα πρέπει υποχρεωτικά να είναι $\ell = 1$.

Ο m_ℓ μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές αρκεί να ισχύει $|m_\ell| \leq \ell$, δηλαδή $|m_\ell| \leq 1$.

Άρα ο m_ℓ μπορεί να πάρει τις τιμές $m_\ell = +1$ και $m_\ell = -1$.

Συνεπώς, προκύπτουν 2 δυνατές τριάδες κβαντικών αριθμών για το τροχιακό

$(n, \ell, m_\ell) = (3, 1, +1)$ που χαρακτηρίζει το τροχιακό $3p_x$ και

$(n, \ell, m_\ell) = (3, 1, -1)$ που χαρακτηρίζει το τροχιακό $3p_y$.

B.

i. Κάθε ατομικό τροχιακό (οποιοδήποτε είδους) χωράει μέχρι και 2 e σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli.

ii. Το τροχιακά $3p_x$ και $3p_y$ ανήκουν στην υποστιβάδα $3p$ που αποτελείται από 3 ατομικά τροχιακά (κανόνας $2\ell + 1$) που χωρά μέχρι και 6 e (κανόνας $2(2\ell + 1)$).

iii. Το τροχιακά $3p_x$ και $3p_y$ ανήκουν στη στιβάδα M ($n=3$) που αποτελείται από τις υποστιβάδες $3s$, $3p$ και $3d$ που έχουν μέγιστη χωρητικότητα $2e$, $6e$ και $10e$ αντίστοιχα.

Άρα, μέγιστη χωρητικότητα της στιβάδας M είναι 18 e.

(πιο εύκολα προκύπτει το ίδιο με τον κανόνα $2n^2$ για $n=3$, αφού κάθε στιβάδα με τιμή κύριου κβαντικού αριθμού n αποτελείται από n^2 τροχιακά με μέγιστη χωρητικότητα κάθε τροχιακού $2 e$)

ΛΥΣΗ 6.14 (Α.Π)

A. Μετασχηματίζουμε την ισότητα που δόθηκε για να προσδιορίσουμε τις τιμές των κβαντικών αριθμών n και ℓ .

Προσθέτουμε τον αριθμό 2 στα δύο μέλη της ισότητας, ώστε να μπορέσουμε να παραγοντοποιήσουμε το πρώτο της μέλος

$$\begin{aligned} n\ell - n - 2\ell = 1 &\Rightarrow n\ell - n - 2\ell + 2 = 1 + 2 \Rightarrow n(\ell - 1) - 2(\ell - 1) = 3 \Rightarrow \\ &\Rightarrow (\ell - 1) \cdot (n - 2) = 3 \end{aligned}$$

Επειδή οι κβαντικοί αριθμοί n και ℓ είναι φυσικοί αριθμοί συμπεραίνουμε ότι οι αριθμοί $(\ell - 1)$ και $(n - 2)$ του γινομένου που προέκυψε είναι ακέραιοι.

Επίσης ο αριθμός 3 με τον οποίο ισούται το γινόμενο $(\ell - 1) \cdot (n - 2)$ είναι πρώτος αριθμός (έχει ως μοναδικούς διαιρέτες τον εαυτό του και το 1), άρα θα έχει ως μοναδικούς διαιρέτες τους αριθμούς 1 και 3 ή -1 και -3.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι είναι:

$\ell - 1 = 1$	και	$n - 2 = 3$	περίπτωση (I)
$\ell - 1 = 3$	και	$n - 2 = 1$	περίπτωση (II)
$\ell - 1 = -1$	και	$n - 2 = -3$	περίπτωση (III)
$\ell - 1 = -3$	και	$n - 2 = -1$	περίπτωση (IV).

Η επίλυση των εξισώσεων της (I) δίνει $n = 5$ και $\ell = 2$ που είναι δεκτές τιμές για τους κβαντικούς αριθμούς n και ℓ .

Η επίλυση των εξισώσεων της (II) δίνει $n = 3$ και $\ell = 4$, τιμές που απορρίπτονται επειδή είναι $n < \ell$.

Η επίλυση των εξισώσεων της (III) δίνει $n = -1$ και $\ell = 0$, που απορρίπτονται επειδή είναι $n < 0$.

Η επίλυση των εξισώσεων της (IV) δίνει $n = 1$ και $\ell = -2$, που απορρίπτονται επειδή είναι $\ell < 0$.

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Άρα η μόνη δεκτή λύση για τις τιμές των n και ℓ είναι
 $(n, \ell) = (5, 2)$.

Οι τιμές του ζεύγους των n και ℓ περιγράφουν την υποστιβάδα 5d.

Β. Με αντικατάσταση των τιμών $n = 5$ και $\ell = 2$ που βρήκαμε στην ισότητα

$$(m_\ell - \ell) \cdot (n + \ell \cdot m_\ell) = (m_\ell - 2) \cdot (m_\ell + 2) \quad \text{προκύπτει}$$

$$(m_\ell - 2) \cdot (5 + 2m_\ell) = (m_\ell - 2) \cdot (m_\ell + 2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 5m_\ell + 2m_\ell^2 - 10 - 4m_\ell = m_\ell^2 - 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 5m_\ell + 2m_\ell^2 - 10 - 4m_\ell - m_\ell^2 + 4 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_\ell^2 + m_\ell - 6 = 0$$

Η δευτεροβάθμια εξίσωση που προκύπτει έχει διακρίνουσα $\Delta = 25$ (2 άνισες ρίζες)

$$\text{Ρίζες της εξίσωσης } m_{\ell(1,2)} = \frac{-\beta \pm \sqrt{\Delta}}{2\alpha} = \frac{-1 \pm 5}{2} = \begin{cases} m_{\ell(1)} = 2 \\ m_{\ell(2)} = -3 \end{cases}$$

Με δεδομένη την τιμή $\ell = 2$ αποδεχόμαστε μόνο την τιμή $m_\ell = 2$, από τις δύο λύσεις και απορρίπτουμε την τιμή $m_\ell = -3$ επειδή είναι $|m_\ell| > \ell$.

Άρα η επιτρεπτή τριάδα των κβαντικών αριθμών είναι:

$$(n, \ell, m_\ell) = (5, 2, 2).$$

Γ. Επειδή το τροχιακό 5d είναι το τελευταίο τροχιακό που λαμβάνει ηλεκτρόνια συμπεραίνουμε ότι έχει λάβει πιο πριν ηλεκτρόνια η υποστιβάδα 6s, συνεπώς το στοιχείο Σ ανήκει στην 6^η περίοδο του Π.Π.

ΛΥΣΗ 6.15 (Α.Π)

Α. Μετασχηματίζουμε την ισότητα που δόθηκε

$$2(n^2 - n\ell - 2\ell) + 5(\ell^2 + 1) = n^2 + 6 \Rightarrow 2n^2 - 2n\ell - 4\ell + 5\ell^2 + 5 - n^2 - 6 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n^2 - 2n\ell - 4\ell + 5\ell^2 - 1 = 0$$

Διάσπαση του όρου $5\ell^2 = \ell^2 + 4\ell^2$, ώστε να δημιουργήσουμε άθροισμα τετραγώνων

$$n^2 - 2n\ell + \ell^2 + 4\ell^2 - 4\ell - 1 = 0$$

Προσθέτουμε τον αριθμό 2 και στα δύο μέλη της ισότητας, ώστε να είναι άθροισμα τετραγώνων το πρώτο μέλος της σχέσης και έχουμε:

$$n^2 - 2n\ell + \ell^2 + 4\ell^2 - 4\ell - 1 + 2 = 2 \Rightarrow n^2 - 2n\ell + \ell^2 + 4\ell^2 - 4\ell + 1 = 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (n^2 - 2n\ell + \ell^2) + (4\ell^2 - 4\ell + 1) = 2 \Rightarrow$$

$$(n - \ell)^2 + (2\ell - 1)^2 = 2 \quad (1)$$

όπου n και ℓ φυσικοί αριθμοί και $(n - \ell)^2 \geq 0$ και $(2\ell - 1)^2 \geq 0$.

Επειδή είναι n και ℓ φυσικοί αριθμοί συμπεραίνουμε ότι και οι αριθμοί

$n - \ell$ και $2\ell - 1$ είναι ακέραιοι άρα και οι $(n - \ell)^2$ και $(2\ell - 1)^2$ είναι ακέραιοι (φυσικοί).

ΛΥΣΕΙΣ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Από τις σχέσεις $(n - \ell)^2 \geq 0$ και $(2\ell - 1)^2 \geq 0$ με πρόσθεση κατά μέλη προκύπτει ότι

$$(n - \ell)^2 + (2\ell - 1)^2 \geq 0 \quad \text{και} \quad \text{επίσης είναι } (n - \ell)^2 + (2\ell - 1)^2 = 2$$

Από όλα τα παραπάνω προκύπτει ότι

$$\begin{array}{ll} (n - \ell)^2 = 0 \quad \text{και} \quad (2\ell - 1)^2 = 2 & \text{περίπτωση (I)} \\ (n - \ell)^2 = 1 \quad \text{και} \quad (2\ell - 1)^2 = 1 & \text{περίπτωση (II)} \\ (n - \ell)^2 = 2 \quad \text{και} \quad (2\ell - 1)^2 = 0 & \text{περίπτωση (III).} \end{array}$$

Στην περίπτωση (I) έχουμε $(n - \ell)^2 = 0$ άρα $n - \ell = 0$ άρα $n = \ell$ (άτοπο).

Στην περίπτωση (II) έχουμε $(n - \ell)^2 = 1$ άρα $n - \ell = 1$ ή $n - \ell = -1$

$$\text{και } (2\ell - 1)^2 = 1 \quad \text{άρα } 2\ell - 1 = 1 \text{ ή } 2\ell - 1 = -1.$$

Από τη σχέση $n - \ell = 1$ προκύπτει ότι είναι $n - \ell > 0$ που ισχύει, αλλά από τη σχέση $n - \ell = -1$ προκύπτει ότι $n - \ell < 0$ ή $\ell > n$ που είναι άτοπο.

Από τη σχέση $2\ell - 1 = 1$ προκύπτει $2\ell = 2$, άρα $\ell = 1$ που είναι δεκτή τιμή και τότε είναι $n - \ell = 1$ ή $n - 1 = 1$ ή $n = 2$ (δεκτή τιμή).

Από τη σχέση $2\ell - 1 = -1$ προκύπτει $2\ell = 0$, άρα $\ell = 0$ που είναι δεκτή τιμή επίσης και τότε είναι $n - \ell = 1$ ή $n - 0 = 1$ ή $n = 1$ (δεκτή).

Τέλος, στην περίπτωση (III) έχουμε $(2\ell - 1)^2 = 0$ άρα $2\ell - 1 = 0$ ή $\ell = \frac{1}{2}$ που απορρίπτεται.

Δηλαδή, έχουμε δεκτές τιμές μόνο από την περίπτωση (II) που είναι:

$$\begin{array}{ll} (n, \ell) = (1, 0) & \text{(υποστιβάδα 1s) και} \\ (n, \ell) = (2, 1) & \text{(υποστιβάδα 2p).} \end{array}$$

Η τελευταία υποστιβάδα που πληρώνεται με e είναι η 1s ή η 2p, άρα το στοιχείο Σ ανήκει στον s ή στον p τομέα του Π.Π., άρα ανήκει σε κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Β. Αν η 1s υποστιβάδα λαμβάνει τελευταία e τότε το στοιχείο Σ έχει ατομικό αριθμό $Z=1$ ή $Z=2$ (δομή $1s^1$ ή $1s^2$).

Αν η 2p υποστιβάδα λαμβάνει τελευταία e τότε το στοιχείο Σ έχει ατομικό αριθμό $Z=5$ ή $Z=6$ ή $Z=7$ ή $Z=8$ ή $Z=9$ ή $Z=10$

(δομή $1s^2 2s^2 2p^1$ έως και $1s^2 2s^2 2p^6$).

Γ. Από τα 10 πιθανά στοιχεία που προσδιορίστηκαν στο προηγούμενο ερώτημα το μέγιστο αριθμό μονήρων e στη θεμελιώδη κατάσταση έχει το στοιχείο με ατομικό αριθμό $Z=7$ που έχει 3 μονήρη e στην υποστιβάδα 2p (λόγω του κανόνα Hund)

$$\text{Δομή } 1s^2 2s^2 2p^3$$

Όλα τα άλλα στοιχεία έχουν λιγότερα από 3 μονήρη e .