

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση σε κάθε μια από τις επόμενες ερωτήσεις.

A1. Το τροχιακό $4p_z$ έχει την παρακάτω τριάδα κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ):

- A) (4, 0, -1) B) (4, 2, 0) **Γ) (4, 1, 0)** Δ) (4, 1, -1)

Μονάδες 4

A2. Σύμφωνα με κανόνα του Hund δεν μπορεί δύο ηλεκτρόνια ενός ατόμου να:

- A) έχουν τους ίδιους 4 κβαντικούς αριθμούς
B) καταλαμβάνουν διαφορετικά τροχιακά
Γ) έχουν το ίδιο spin όταν καταλαμβάνουν το ίδιο τροχιακό

Δ) σχηματίζουν ζεύγος με αντίθετα spin όταν υπάρχει κενό τροχιακό στην ίδια υποστιβάδα

Μονάδες 4

A3. Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου ενός στοιχείου (X) είναι $1s^2 2s^2 2p^6$. Για το στοιχείο αυτό συμπεραίνουμε:

- A) Το X είναι πολύ ηλεκτροθετικό στοιχείο
B) Το X είναι πολύ ηλεκτραρνητικό στοιχείο
Γ) Το X έχει τη μικρότερη τιμή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού από όλα τα στοιχεία της περιόδου του

Δ) Στην παραπάνω ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του στοιχείου (X) αντιστοιχούν 6 ηλεκτρόνια με $m_\ell = 0$

Μονάδες 4

A4. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού (σε $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) τεσσάρων χημικών στοιχείων Α, Β, Γ και Δ που ανήκουν σε κύριες ομάδες του Περιοδικού Πίνακα.

Στοιχείο	Ei1	Ei2	Ei3	Ei4
A	580	1800	2700	11.600
B	740	1500	7700	10.500
Γ	500	4600	6900	9500
Δ	900	1800	14.800	21.000

Ποιο από τα παραπάνω στοιχεία ανήκει στην 13η (IIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα;

A) Το στοιχείο Α

Β) Το στοιχείο Β

Γ) Το στοιχείο Γ

Δ) Το στοιχείο Δ

Μονάδες 4

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

α) Σε ένα άτομο υδρογόνου, από τις μεταπτώσεις που ακολουθούν παράγει φωτόνιο μεγαλύτερης συχνότητας η iv. Σ

i) $4p \rightarrow 3s$ ii) $4d \rightarrow 3p$ iii) $4f \rightarrow 3d$ iv) $2p \rightarrow 1s$

β) Αν η ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος Sr^{2+} είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$, τότε το Sr ανήκει στον p τομέα, στην 16η ομάδα και στην 4η περίοδο. Λ

γ) Η τριγωνική πυραμίδα παρατηρείται στις ενώσεις που πραγματοποιεί το Β. Λ

δ) Στην 4η περίοδο του περιοδικού πίνακα υπάρχουν 3 στοιχεία, τα άτομα των οποίων διαθέτουν ένα μόνο ηλεκτρόνιο σε υποστιβάδα 4s, στη θεμελιώδη κατάσταση. Σ

ε) Η ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$ παραβιάζει την απαγορευτική αρχή του Pauli. Λ

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αιτιολογήσετε την ισχύ των προτάσεων που ακολουθούν.

α) Όσο απομακρύνονται ηλεκτρόνια τόσο αυξάνεται η έλξη σε αυτά που απομένουν, άρα μειώνεται ατομική ακτίνα και αυξάνεται η ενέργεια ιοντισμού.

β) $_{30}Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ ανήκει στη 12η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

γ) $_{25}Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

$_{27}Co^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$, τα ηλεκτρόνια απομακρύνονται από την εξωτερική στοιβάδα.

δ) Στο ιόν $_{4}Be^{3+}$ η υποστοιβάδα 2s έχει την ίδια ενέργεια με την υποστοιβάδα 2p, διότι παρατηρείται δομή υδρογονοειδούς οπότε ενεργειακά συγκρίνουμε μόνο με τον κύριο κβαντικό αριθμό n.

ε) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ 4η (IVB)

$\uparrow \uparrow _ _ _$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 10η (VIII B)

$\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \uparrow$

Μονάδες 10

B2.

α) $_{49}In: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 3d^{10} 5s^2 5p^1$

$_{49}In^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10}$

β) 13^η ομάδα, 5^η περίοδος, p τομέας.

γ) $4e^-$

Μονάδες 8

B3. Δίνεται ο πίνακας που ακολουθεί:

	$E_{i1} \text{ (kJ}\cdot\text{mol}^{-1}\text{)}$	$E_{i2} \text{ (kJ}\cdot\text{mol}^{-1}\text{)}$
${}_{19}\text{K}$	419	3050
${}_{20}\text{Ca}$	590	1140

α) Στο ασβέστιο παρατηρείται μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο ($Z^*=2$) σε σχέση με του καλίου ($Z^*=1$) άρα προκύπτει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

β) Όταν απομακρυνθεί το πρώτο ηλεκτρόνιο στο κάλιο αποκτά δομή ευγενούς αερίου, οπότε στο επόμενο ηλεκτρόνιο που θα απομακρυνθεί χρειάζεται πολύ μεγαλύτερο ποσό ενέργειας. Το αντίστοιχο δε συμβαίνει στο ασβέστιο καθώς με την απομάκρυνση του δεύτερου ηλεκτρονίου αποκτά δομή ευγενούς αερίου και όχι με το πρώτο.

γ) Όπως αναφέρθηκε στο πρώτο ερώτημα καθώς το κάλιο έχει μικρότερο δραστικότερο πυρηνικό φορτίο από το ασβέστιο θα παρουσιάζει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα (πρέπει να σημειωθεί ότι παρουσιάζουν και τα δύο στοιχεία τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό).

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α) 1) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

2) $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$

β) 1) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

1^{ος} : sp^3

2^{ος} : sp

3^{ος} : sp

2) $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$

1^{ος} : sp^2

2^{ος} : sp

3^{ος} : sp^2

γ) 1) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

σ-δεσμοί : 3 $\text{sp}^3\text{-s}$, 1 sp-s , 1 $\text{sp}^3\text{-sp}$, 1 sp-sp

π-δεσμοί: μεταξύ 2^{ου} -3^{ου} άνθρακα $p_y\text{-}p_y$, $p_z\text{-}p_z$ πλευρικές επικαλύψεις.

2) $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$

σ-δεσμοί : 4 $\text{sp}^2\text{-s}$, 2 $\text{sp}^2\text{-sp}$

π-δεσμοί: μεταξύ 1^{ου} -2^{ου} και 2^{ου} -3^{ου} άνθρακα $p_y\text{-}p_y$ και $p_z\text{-}p_z$ αντίστοιχα, πλευρικές επικαλύψεις.

Μονάδες 9

Γ2. Δίνονται τα παρακάτω στοιχεία του περιοδικού πίνακα:

[illegible]

α)

ι. He: $1s^2$, με βάση τη δομή του ανήκει στον s τομέα του περιοδικού πίνακα. Τοποθετείται στη 18^η ομάδα διότι έχει παρόμοιες χημικές ιδιότητες με τα ευγενή αέρια λόγω της πλήρως συμπληρωμένης εξωτερικής στοιβάδας του.

ii. As: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

9^η τομέας, 15^η ομάδα, 4^η περίοδος

β) Cr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

6 μονήρη ηλεκτρόνια

y) $\text{Cu}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$

δ) Sr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$

8 ηλεκτρόνια

ε) Ποιο από τα στοιχεία σχηματίζει κατιόν με φορτίο +2 και ποιο δομή ευγενούς αερίου;

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

$\text{Sr}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ (δομή ευγενούς αερίου)

Μονάδες 10

ГЗ.

α) ${}_{16}\text{S}^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 0 μονήρη

 $_{15}\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 3 μονήρη ${}_{20}\text{Ca}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 0 μονήρη
$${}_{28}\text{Ni}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 \quad 2 \text{ μονήρη}$$

β) Να συγκρίνετε το μέγεθος του ιόντος $_{16}\text{S}^{2-}$ και του ιόντος $_{20}\text{Ca}^{2+}$.

Παρατηρούμε ότι είναι ισοηλεκτρονιακά ιόντα άρα μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το ιον με το μικρότερο πυρήνα (Z). ${}_{16}\text{S}^{2-} > {}_{20}\text{Ca}^{2+}$.

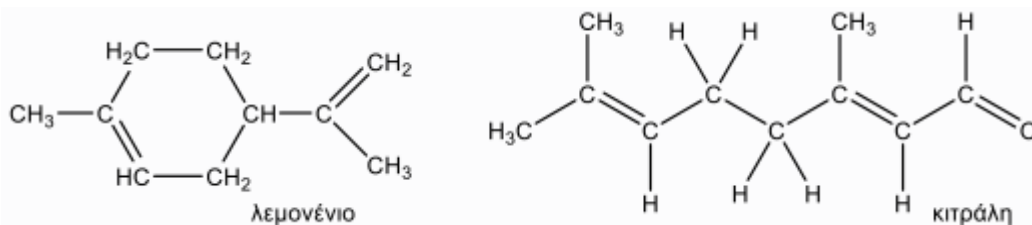
γ) Ρ: όξινο οξείδιο αφού βρίσκεται στη 15^η ομάδα, στα αμέταλλα. H_3PO_4

Ca: βασικό οξείδιο αφού βρίσκεται στη 2^η ομάδα, στα μέταλλα. CaO

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η φλούδα του πορτοκαλιού και του λεμονιού περιέχει αιθέρια έλαια, ουσίες στις οποίες αποδίδεται το χαρακτηριστικό τους άρωμα. Μεταξύ αυτών είναι το λεμονένιο και η κιτράλη, οι συντακτικοί τύποι των οποίων εμφανίζονται στη συνέχεια.



δ

i. 4 άτομα άνθρακα sp^2 και 6 άτομα άνθρακα sp^3 στο λεμονένιο
5 άτομα άνθρακα sp^2 και 5 άτομα άνθρακα sp^3 στην κιτράλη.

ii. 10σ και 2π στο λεμονένιο
9σ και 2π στην κιτράλη.

iii. 2 στο λεμονένιο
2 στην κιτράλη.

Μονάδες 6

Δ2. Παρατηρώντας τις ηλεκτρονιακές δομές των ατόμων βγάζουμε συμπέρασμα ότι μόνο τα στοιχεία της ομάδας A ανήκουν στα στοιχεία μετάπτωσης που μπορούν να έχουν πολλούς αριθμούς οξειδωσης.

A) ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{27}\text{Co}$

Μονάδες 4

Δ3. α. ${}_5\text{B}$: $1s^2 2s^2 2p^1$

${}_6\text{C}^+$: $1s^2 2s^2 2p^1$

Σωστή απάντηση είναι η 1.

β. Παρατηρούμε ότι τα δύο σωματίδια έχουν ίδια ηλεκτρονιακή δομή. Όμως ο ${}_6\text{C}^+$ έχει μεγαλύτερο αριθμό πρωτονίων στον πυρήνα του με αποτέλεσμα να ασκεί ισχυρότερη ελκτική δύναμη στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και να έχει μικρότερο μέγεθος.

Δ4.

Σωστή απάντηση είναι το (δ). Προκύπτει από τον τύπο της ενέργειας στο ατομικό πρότυπο του Bohr. $E_n = - 2,18 \cdot 10^{-18} / n^2$

Μονάδες 5

Δ5.

α. Σωστή επιλογή η ii

β. $\Delta E = h \cdot \nu$ ή $\Delta E = h \cdot c / \lambda = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 6,63 \cdot 10^{-3}$

$$\Delta E = 3 \cdot 10^{-23} \text{ J}$$

$$q = N \cdot \Delta E$$

$$N = q / \Delta E = 1,5 \cdot 10^5 / 3 \cdot 10^{-23}$$

$$N = 5 \cdot 10^{27} \text{ φωτόνια}$$

Μονάδες 8

