

**ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ**

**Θέμα 1ο**

I. Για τις ερωτήσεις 1.1.-1.15. να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

1. Η μάζα του πρωτονίου ( $m_p$ ) είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου ( $m_e$ ). Αν τα δύο αυτά σωματίδια κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ποια είναι η σχέση των αντιστοιχών μηκών κύματος  $\lambda_p$  και  $\lambda_e$ , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης του de Broglie;

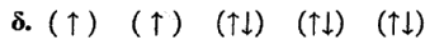
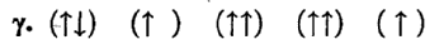
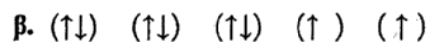
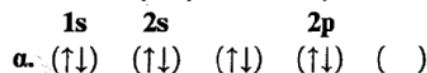
α.  $\lambda_e = 1836 \lambda_p$

β.  $\lambda_e = \frac{\lambda_p}{1836}$

γ.  $\lambda_e = \lambda_p$

δ.  $\lambda_e = \frac{1836}{\lambda_p}$

2. Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του οξυγόνου ( $Z = 8$ ) στη θεμελιώδη κατάσταση παριστάνεται με τον συμβολισμό:



3. Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός ( $m_l$ ) καθορίζει

α. την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου (spin)

β. τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού) σε σχέση με τους άξονες x, y, z

γ. το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού)

δ. το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού)

4. Ο μέγιστος αριθμός των ηλεκτρονίων που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό, είναι:

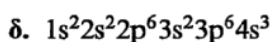
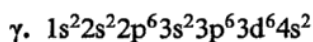
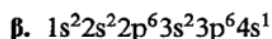
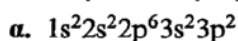
α. 2

β. 14

γ. 10

δ. 6

5. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;



6. Ποιο από τα παρακάτω σύνολα κβαντικών αριθμών μπορεί να καθορίζει το τροχιακό  $4p_x$ ;
- α.  $n = 2$        $l = 1$        $m_l = 1$   
 β.  $n = 3$        $l = 0$        $m_l = 0$   
 γ.  $n = 4$        $l = 1$        $m_l = 1$   
 δ.  $n = 4$        $l = 2$        $m_l = 0$
7. Ποια είναι η σωστή ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Fe ( $Z = 26$ ) στη θεμελιώδη του κατάσταση;
- α.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$       β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$   
 γ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6$       δ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^1 4p^1$
8. Στο ιόν  ${}_{26}\text{Fe}^{+2}$  ο αριθμός των ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα 3d και στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:
- α. 2      β. 5  
 γ. 3      δ. 6
9. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών ( $n, l, m_l, m_s$ ) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο;
- α. (4, 2, 2, +1/2)      β. (4, 1, 0, -1/2)  
 γ. (4, 2, 3, +1/2)      δ. (4, 3, 2, -1/2)
10. Δεσμός  $\sigma$  που προκύπτει με επικάλυψη  $sp^2 - sp^2$  υβριδικών τροχιακών υπάρχει στην ένωση
- α.  $\text{CH}_4$       β.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$   
 γ.  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$       δ.  $\text{CH} \equiv \text{CH}$
11. Το πλήθος των ατομικών τροχιακών στις στιβάδες L και M είναι αντίστοιχα:
- α. 4 και 9      β. 4 και 10  
 γ. 8 και 18      δ. 4 και 8
12. Η εξωτερική στιβάδα του ατόμου του αζώτου (ατομικός αριθμός  $Z = 7$ ) στη θεμελιώδη του κατάσταση, παριστάνεται με το συμβολισμό:

	2s	2p		
α.	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	
β.	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
γ.	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
δ.	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	

13. Το πλήθος των μη δεσμικών ζευγών ηλεκτρονίων στο μόριο της μεθανόλης ( $\text{CH}_4\text{O}$ ) είναι:
- α. 5      β. 1  
 γ. 4      δ. 2
- Ατομικοί αριθμοί ( $Z$ ) των στοιχείων: H: 1, C: 6, O: 8

14. Το σύνολο των δεσμών που υπάρχουν στο μόριο του  $\text{CH} \equiv \text{CH}$  είναι:

- α. 1σ, 4π  
β. 3σ, 2π  
γ. 2σ, 3π  
δ. 2σ, 2π

15. Στο μόριο του  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$  υπάρχουν:

- α. 8σ και 3π δεσμοί  
β. 9σ και 2π δεσμοί  
γ. 10σ και 1π δεσμοί  
δ. 8σ και 2π δεσμοί

II. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ηλεκτρονιακή δομή της Στήλης I το σωστό σώμα (στοιχείο σε θεμελιώδη ή διεγερμένη κατάσταση, ιόν) της Στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	1. ${}_3\text{Li}$
β. $1s^2 2p^1$	2. ${}_7\text{N}^+$
γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	3. ${}_{14}\text{Si}$
δ. $1s^2 2s^2 2p^2$	4. ${}_{17}\text{Cl}^-$
	5. ${}_{16}\text{S}$

III. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.  
β. Κατά την επικάλυψη p-p ατομικών τροχιακών προκύπτουν πάντοτε π δεσμοί.  
γ. Κατά τον υβριδισμό ενός s και ενός p ατομικού τροχιακού προκύπτουν δύο sp υβριδικά τροχιακά.  
δ. Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.  
ε. Στα πολυηλεκτρονιακά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.  
στ. Ο δευτερεύων ή αξιμουθιακός κβαντικός αριθμός καθορίζει τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους.  
ζ. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_{11}\text{Na}$  είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_{19}\text{K}$ .  
η. Σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο, ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που έχουν κβαντικούς αριθμούς  $n = 2$  και  $l = 1$ , είναι δύο (2).  
θ. Η επικάλυψη δύο p ατομικών τροχιακών οδηγεί πάντα στο σχηματισμό δεσμού.

IV. Οι αριθμοί της Στήλης I αποτελούν τετράδα τιμών των κβαντικών αριθμών ενός ηλεκτρονίου. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης II και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της Στήλης I, το οποίο αντιστοιχεί στη σωστή τιμή του κάθε κβαντικού αριθμού.

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
α. -1	1. $l$
β. +1/2	2. $m_l$
γ. 1	3. $n$
δ. 2	4. $m_s$

- V. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα χαρακτηρίζοντας τα οξείδια των στοιχείων της τρίτης περιόδου του Περιοδικού Πίνακα  $_{11}\text{Na}$ ,  $_{12}\text{Mg}$ ,  $_{13}\text{Al}$  και  $_{16}\text{S}$  ως όξινα, βασικά ή επαμφοτερίζοντα.

$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{MgO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SO}_3$

### Θέμα 2ο

- Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

  - Το ανιόν  $\text{A}^-$  έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Το στοιχείο A ανήκει στην ομάδα των ευγενών αερίων.  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
  - Η ένωση  $\text{HClO}$  έχει πέντε μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων.  
Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: H: 1, Cl: 17, O: 8  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- Δίνεται η οργανική ένωση  $\overset{4}{\text{C}}\text{H}_3\overset{3}{\text{C}}\overset{2}{\text{C}}\equiv\overset{1}{\text{C}}\text{H}$  της οποίας τα άτομα άνθρακα αριθμούνται από 1-4.

  - Πόσοι δεσμοί  $\sigma$  (σίγμα) και πόσοι δεσμοί  $\pi$  (πι) υπάρχουν στην ένωση;
  - Να αναφέρεται το είδος των υβριδικών τροχιακών που έχει κάθε άτομο άνθρακα της ένωσης.
  - Να προτείνεται ένα τρόπο διάκρισης της παραπάνω ένωσης από το 2-βουτίνιο ( $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ ).
- Για να μελετηθούν τα οξέα ορθοσυρτιτικό ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) και φωσφορικό ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων H = 1, O = 8, Si = 14, P = 15.

  - Να ταξινομήσετε τα ηλεκτρόνια κάθε στοιχείου σε στιβάδες και υποστιβάδες.
  - Να εντάξετε τα στοιχεία σε περιόδους, κύριες ομάδες και τομείς του Περιοδικού Πίνακα.
  - Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παραπάνω οξέων.
- Δίνονται τα στοιχεία H, O, Cl που έχουν ατομικούς αριθμούς 1, 8, 17 αντίστοιχα.

  - Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση και να αναφέρετε ονομαστικά τις αρχές και τον κανόνα της ηλεκτρονιακής δόμησης.
  - Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του χλωριώδους οξέος ( $\text{HClO}_2$ )

5. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Ενέργειες ιοντισμού (Mj/mol)	
$\text{Li}_{(g)} \rightarrow \text{Li}_{(g)}^+ + e^-$	$E_{i1} = 0,52$
$\text{Li}_{(g)}^+ \rightarrow \text{Li}_{(g)}^{2+} + e^-$	$E_{i2} = 7,30$
$\text{Li}_{(g)}^{2+} \rightarrow \text{Li}_{(g)}^{3+} + e^-$	$E_{i3} = 11,81$

- α. Να εξηγήσετε γιατί ισχύει η διάταξη  $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3}$  για τις ενέργειες ιοντισμού.  
β. Να εξηγήσετε γιατί η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_3\text{Li}$  είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_{11}\text{Na}$ .
6. α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή, σε υποστιβάδες του ιόντος  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ .  
β. Να γράψετε τις τετράδες των κβαντικών αριθμών των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου  ${}_{26}\text{Fe}$  στη θεμελιώδη κατάσταση.
7. Δίνονται τα τοιχεία  ${}_{20}\text{Ca}$  και  ${}_{21}\text{Sc}$ .  
α. Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση;  
β. Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού;
8. Δίνονται τα άτομα  ${}_9\text{F}$ ,  ${}_8\text{O}$  και  ${}_7\text{N}$  στη θεμελιώδη κατάσταση.  
α. Ποια είναι η κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε υποστιβάδες;  
β. Να κατατάξετε τα άτομα  ${}_9\text{F}$ ,  ${}_8\text{O}$  και  ${}_7\text{N}$  κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης  $\text{NOF}$ , αν δίνεται ότι το άτομο του αζώτου είναι το κεντρικό άτομο του μορίου.

## ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

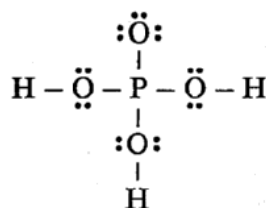
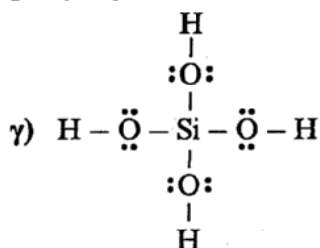
### Θέμα 1ο

- I. 1α, 2β, 3β, 4α, 5β, 6γ, 7β, 8δ, 9γ, 10γ, 11α, 12γ, 13δ, 14β, 15β
- II. α → 4, β → 1, γ → 5, δ → 2
- III. α, γ, ζ είναι σωστές
- IV.  $n = 2, l = 1, m_l = -1, m_s = \frac{1}{2}$
- V.  $\text{Na}_2\text{O}$  και  $\text{MgO}$ : βασικά οξείδια  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$ : επαμφοτερίζον οξείδιο  
 $\text{SO}_3$ : όξινο οξείδιο

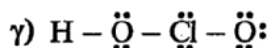
## Θέμα 2ο

- α) Λάθος, το A ανήκει στην VIIA ομάδα ( $1s^2 2s^2 2p^5$ )
  - β)  $H - \ddot{O} - \ddot{Cl}$ : έχει 5 μη δεσμικά ζεύγη e.
- α) 9σ και 2π δεσμοί
  - β)  $C_1$ : sp,  $C_2$ : sp,  $C_3$ :  $sp^3$ ,  $C_4$ :  $sp^3$
  - γ) Με επίδραση Na αντιδρά το 1-βουτίνιο μόνο και ελευθερώνεται  $H_2$

- ${}_8O$ :  $1s^2 2s^2 2p^4$  (σε υποστιβάδες)  
 $K(2) L(6)$  (σε στιβάδες) όμοια και τα άλλα στοιχεία  
 VIA ομάδα  
 2η περίοδος  
 p τομέας



- α)  ${}_{17}Cl$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  σε υποστιβάδες  
 $K(2) L(8) M(7)$  σε στιβάδες
    - Αρχή της ελάχιστης ενέργειας
    - Απαγορευτική αρχή του Pauli
    - Κανόνας του Hund



- α) Γιατί είναι ευκολότερη η απομάκρυνση e από ουδέτερο άτομο απ' ότι από θετικό ιόν με φορτίο +1. Αντίστοιχα είναι ακόμη δυσκολότερη η απομάκρυνση e από θετικό ιόν με φορτίο +2.

- α)  ${}_{26}Fe^{+2}$ :  $1s^2$   
 $2s^2 2p^6$   
 $3s^2 3p^6 3d^6$

- β)  ${}_{26}Fe$ :  $1s^2$   
 $2s^2 2p^6$   
 $3s^2 3p^6 3d^6$   
 $4s^2$

e εξωτάτης στιβάδας:  $4s^2$ :  $n = 2, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

- β)  $E_{iCa} < E_{iSc}$
- β)  $R_N > R_O > R_F$

