

ΑΤΟΜΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΟΥ BOHR – ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ-ΠΠ

Για την λύση των ασκήσεων δίνονται: $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $N_A=6,02 \cdot 10^{23}$, $A_{\text{H}}=1$.

1) Κατά την μετάπτωση του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου από την στιβάδα N στην στιβάδα K εκπέμπεται φωτόνιο μήκους κύματος λ_1 , από την στιβάδα N στην στιβάδα M εκπέμπεται φωτόνιο μήκους κύματος λ_2 , ενώ από τη στιβάδα M στη στιβάδα K εκπέμπεται φωτόνιο μήκους κύματος λ_3 . Μεταξύ των λ_1 , λ_2 και λ_3 ισχύει η σχέση :

A. $\lambda_1 = \lambda_2 + \lambda_3$ B. $\lambda_2 = \lambda_1 + \lambda_3$ Γ. $\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$ Δ. $\frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_3}$

2) Η μάζα του πρωτονίου (m_p) είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από την μάζα του ηλεκτρονίου (m_e). Αν τα δύο σωματίδια κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ποια είναι η σχέση των αντίστοιχων μηκών κύματος λ_p και λ_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. $\lambda_e = \frac{1836}{\lambda_p}$

3) Ένα πρωτόνιο, ένα ηλεκτρόνιο και ένας πυρήνας ηλίου (${}^4_2\text{He}$), που κινούνται με ταχύτητες u_1 , u_2 , u_3 , αντίστοιχα, έχουν το ίδιο μήκος κύματος κατά de Broglie. Για τις ταχύτητες u_1 , u_2 , u_3 ισχύει ότι:

α. $u_1 = u_2 = u_3$ β. $u_1 < u_2 < u_3$ γ. $u_2 > u_1 > u_3$ δ. $u_1 = u_2 > u_3$

4) Ο Bohr δεν μπορεί να ερμηνεύσει το γραμμικό φάσμα εκπομπής του:

i) ατόμου του H ii) ιόντος ${}^4_2\text{He}^+$ iii) ${}^7_3\text{Li}^{2+}$ iv) ${}^{11}_5\text{B}^{3+}$

5) Δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε με ακρίβεια την θέση και την ορμή ενός σωματιδίου σύμφωνα με:

i. την θεωρία του Bohr ii. την σχέση του De Broglie iii. την θεωρία του Einstein
iv. σύμφωνα με την αρχή του Heisenberg

6) Για την ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου στις τροχιές με $n = 1$ και $n = 3$ ισχύει η σχέση:

i. $E_1 > E_3$ ii. $E_3 = \frac{E_1}{9}$ iii. $E_3 = -\frac{E_1}{9}$ iv. $E_1 = \frac{E_3}{9}$

7) Η θεμελιώδης κατάσταση και η δεύτερη διεγερμένη κατάσταση στο άτομο του υδρογόνου αντιστοιχούν στις ενεργειακές στάθμες με:

i. $n = 1$ και $n = 2$ ii. $n = \infty$ και $n = 3$ iii. $n = 1$ και $n = 3$ iv. $n = 0$ και $n = 2$

8) Ποιο από τα παρακάτω έχει διττή φύση (σωματίδιο-κύμα)

i. το φως ii. ηλεκτρόνιο που κινείται iii. πρωτόνιο που κινείται
iv. όλα τα προηγούμενα

9) Σε ποια από τις επόμενες μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου η ακτινοβολία που εκπέμπεται έχει μικρότερο μήκος κύματος;

i. $n = 3 \rightarrow n = 2$ ii. $n = 4 \rightarrow 3$ iii. $n = 4 \rightarrow n = 2$ iv. $n = 2 \rightarrow n = 1$

10) Η ενέργεια που απαιτείται για τον ιοντισμό 1 mol ατόμων υδρογόνου που βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

i. $2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ ii. $\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{N_A} \text{ J}$ iii. $\frac{3}{4} 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ iv. $N_A \cdot 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

11) Δίνονται οι τιμές των τεσσάρων πρώτων τιμών ενεργειών ιοντισμού (σε KJ/mol) για ένα στοιχείο της κύριας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα: $E_{i1} = 286$, $E_{i2} = 491$, $E_{i3} = 3208$, $E_{i4} = 3604$. Σε ποιο από

τα επόμενα στοιχεία είναι δυνατόν να ανήκουν;

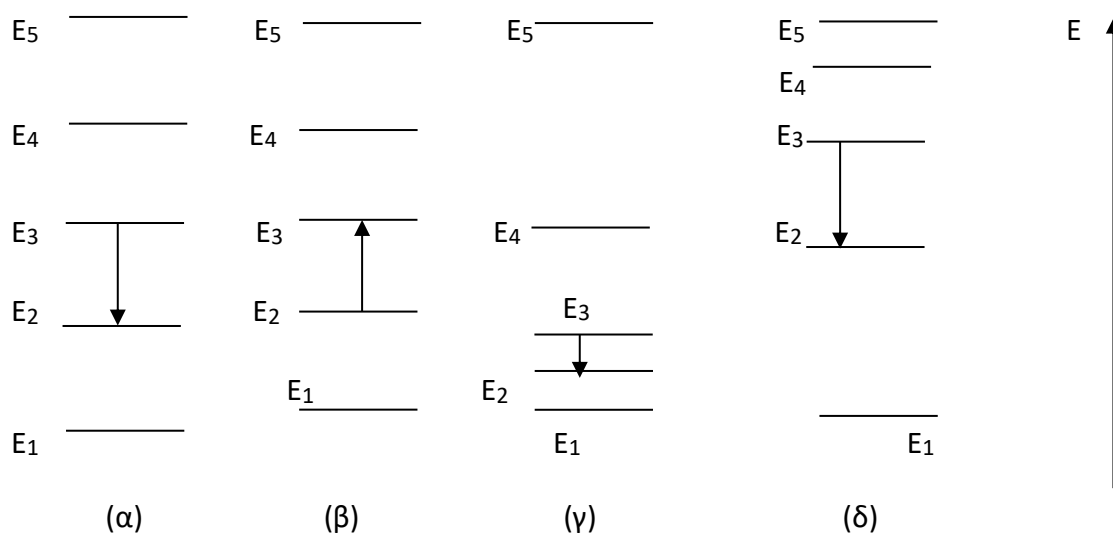
α. ^{11}Na

β. ^{12}Mg

γ. ^{13}Al

δ. ^{10}Ne

12) Ποιο από τα ακόλουθα ενεργειακά διαγράμματα αναπαριστά την μετάπτωση από την στάθμη $n = 3$ προς τη $n = 2$ στο ατομικό φάσμα του υδρογόνου;



13) Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η ορθή σύμφωνα με το κβαντομηχανικό μοντέλο του ατόμου;

α. τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα σε ορισμένες κυκλικές ή ελλειπτικές τροχιές.

β. προσδιορίζεται με ακρίβεια ταυτόχρονα τόσο η θέση όσο και η ταχύτητα του ηλεκτρονίου οποιαδήποτε χρονική στιγμή.

γ. προσδιορίζεται η πιθανότητα εύρεσης του ηλεκτρονίου σε ορισμένο χώρο.

14) Η επίλυση της εξίσωσης Schrodinger, για ορισμένη τιμή της ενέργειας του ηλεκτρονίου, δίνει την τιμή $\psi = 0,1$ για την θέση A και την τιμή $\psi = -0,3$ για την θέση B. Η πιθανότητα να βρίσκεται το ηλεκτρόνιο στην θέση B είναι:

i. μηδενική

ii. τριπλάσια απ' ότι στην θέση A

iii. εννεαπλάσια από την θέση A

iv. υποεννεαπλάσια από την θέση A.

15) 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 18

16) 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
A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	1. ^3Li
B. $1s^2 2p^1$	2. $^7\text{N}^+$
Γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	3. ^{14}Si
Δ. $1s^2 2s^2 2p^2$	4. $^{17}\text{Cl}^-$
	5. ^{16}S

17) Σε ποιο από τα επόμενα ζεύγη κβαντικών αριθμών n και l αντιστοιχεί υποστιβάδα η οποία έχει τα περισσότερα ατομικά τροχιακά;

i. (5,2)

ii. (4,4)

iii. (7,1)

iv. (5,3)

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

- 1s 2s 2p
 α. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow)(\uparrow\downarrow)()$
 β. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow)(\uparrow)(\uparrow)$
 γ. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow) (\uparrow\uparrow)(\uparrow\uparrow)(\uparrow)$
 δ. $(\uparrow) (\uparrow) (\uparrow\downarrow)(\uparrow\downarrow)(\uparrow\downarrow)$

19) 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)

20) Σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων με κβαντικούς αριθμούς $n = 2$ και $m_s = -\frac{1}{2}$ είναι:

- α. οκτώ β. τέσσερα γ. δύο δ. ένα

21) Από τα επόμενα χημικά στοιχεία τη μικρότερη ατομική ακτίνα έχει το:

- α. ${}_6\text{C}$ β. ${}_8\text{O}$ γ. ${}_9\text{F}$ δ. ${}_{17}\text{Cl}$

22) 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

23) Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο;

- α. $(4, 2, 2, +\frac{1}{2})$ β. $(4, 1, 0, -\frac{1}{2})$ γ. $(4, 2, 3, +\frac{1}{2})$ δ. $(4, 3, 2, -\frac{1}{2})$

24) Σε ένα άτομο, ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που χαρακτηρίζονται από τους κβαντικούς αριθμούς $n = 2$ και $m_l = -1$ είναι:

- α. 1 β. 2 γ. 4 δ. 6

25) Το στοιχείο ${}_{19}\text{K}$ έχει στη θεμελιώδη κατάσταση την ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ και ανήκει

- α. στην τέταρτη περίοδο, στην πρώτη ομάδα και στον τομέα s του περιοδικού πίνακα
 β. στην τέταρτη περίοδο, στην πρώτη ομάδα και στον τομέα d του περιοδικού πίνακα
 γ. στην πρώτη περίοδο, στην τέταρτη ομάδα και στον τομέα s του περιοδικού πίνακα
 δ. στην τέταρτη περίοδο, στην τέταρτη ομάδα και στον τομέα p του περιοδικού πίνακα

26) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές είναι σύμφωνη με την απαγορευτική αρχή του Pauli;

- 1s 2s 2p
 α. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow)(\uparrow)(\uparrow)$
 β. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\uparrow) (\uparrow)() ()$
 γ. $(\uparrow\uparrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow)() ()$
 δ. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow)(\uparrow\downarrow)(\uparrow\downarrow)$

27) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του φθορίου (${}_9\text{F}$);

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

28) Σε ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζονται η αρχή του Pauli και ο κανόνας του Hund;

- 3s 3p
 α. $(\uparrow\uparrow) (\uparrow)(\uparrow)(\uparrow)$
 β. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow)(\uparrow)(\uparrow)$
 γ. $(\uparrow\downarrow) (\uparrow)(\uparrow)(\downarrow)$
 δ. $(\uparrow\uparrow) (\uparrow)(\uparrow)(\downarrow)$

$$\alpha. 5s \qquad \beta. 3p \qquad \gamma. 4f \qquad \delta. 2d$$

$\alpha.$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ $\beta.$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

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

α . 3d β . 3p γ . 3s δ . 4s

 $\alpha. (2, 1, 1) \quad \beta. (5, 2, -1) \quad \gamma. (3, 2, 1) \quad \delta. (3, 1, 2)$
$$n = 6 \rightarrow n = 2, n = 5 \rightarrow n = 2, n = 4 \rightarrow n = 2 \text{ και } n = 3 \rightarrow n = 2.$$

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

10. Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω.

11. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας ενός στοιχείου καθορίζει τον αριθμό της περιόδου, στην οποία ανήκει το άτομο.
12. Τα μέταλλα έχουν σχετικά υψηλές τιμές ενέργειας ιοντισμού.
13. Τα τροχιακά με τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό n συγκροτούν μια υποστιβάδα.
14. Στον περιοδικό πίνακα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά και από κάτω προς τα πάνω.
15. Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.
16. Η ηλεκτρονιακή δομή της εξωτερικής στιβάδας όλων των ευγενών αερίων είναι ns^2np^6 .
17. Το ^{24}Cr έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια από το ^{25}Mn , όταν τα δύο στοιχεία βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση.
18. Κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίων από την στιβάδα $n=4$ στην στιβάδα $n=1$ μπορούν να εκπνευθούν 6 φωτόνια.
19. Ατομικά τροχιακά που έχουν τους ίδιους κβαντικούς αριθμούς n και l ανήκουν στην ίδια υποστιβάδα ή υποφλοιό.
20. Σε μία περίοδο του περιοδικού πίνακα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) μειώνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά.
21. Οι πρώτες ενέργειες ιοντισμού τεσσάρων διαδοχικών στοιχείων του περιοδικού πίνακα (σε kJ/mol), είναι 1314, 1681, 2081, 496 αντίστοιχα. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι τα τρία τελευταία στοιχεία μιας περιόδου και το πρώτο στοιχείο της επόμενης περιόδου.

ΘΕΜΑ Β

- 1) Για τα στοιχεία Α, Β, Γ με ατομικούς αριθμούς Z , $Z+1$, $Z+2$ αντίστοιχα, δίνονται οι ακόλουθες ενέργειες ιοντισμού σε KJ/mol .

Στοιχείο	E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}
A	2081	3952	6122
B	496	4562	6910
Γ	738	1451	7733

- α. Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο Β;
 - β. Να αιτιολογήσετε γιατί η E_{i2} του Β είναι μεγαλύτερη από την E_{i2} του Γ.
 - γ. Να κατατάξετε τα στοιχεία Α, Β, Γ κατά αύξουσα ατομική ακτίνα
- 2) Στο σχήμα Β1 δίνεται ένα μέρος του περιοδικού πίνακα, στο οποίο σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.

Σχήμα Β1

H																He
													O			
Na																
K	Ca															

Στον πίνακα Β1 δίνονται ιδιότητες των στοιχείων που απεικονίζονται στο σχήμα Β1, όπου τα γράμματα της πρώτης αντιστοιχούν στα στοιχεία που απεικονίζονται στο σχήμα Β1.

α. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία του σχήματος B1 με τα Α έως Ζ του πίνακα Β1 και να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

Πίνακας Β1

	Ατομική ακτίνα (10^{-11}m)	E_{i1} (KJ)	E_{i2} (KJ)
A	3,2	2372	5250
B	3,7	1312	-
Γ	7,3	1314	3388
Δ	18,6	496	3052
E	19,7	589	1145
Z	22,7	419	4560

3) Το ακόλουθο σχήμα αναπαριστά ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα, στο οποίο σημειώνονται μερικά στοιχεία με γράμματα αντί για τα σύμβολά τους.

[illegible]

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις, αιτιολογώντας σε κάθε περίπτωση τις απαντήσεις σας.

- από τα παραπάνω στοιχεία του τομέα s, ποιο έχει την μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;
- Από τα παραπάνω στοιχεία του τομέα p, ποιο άτομο έχει την μεγαλύτερη E₁;
- Ποιο/α στοιχείο έχει τα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια στην θεμελιώδη κατάσταση;
- Ποιο/α στοιχείο από τα παραπάνω έχει στις χημικές ενώσεις του αριθμό οξείδωσης +1;
- Ποιο/α είναι παραμαγνητικό;

4) Να υπολογίσετε τον μέγιστο αριθμό ηλεκτρονίων σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο, στη θεμελιώδη κατάσταση, τα οποία χαρακτηρίζονται με κβαντικούς αριθμούς

- α. $n=3$ και $m_s=-1/2$ β. $n=3$ και $m_l=0$ γ. $n=5$ και $l=3$ δ. $n=4$, $l=1$ και $m_l=-1$

5) Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι ενέργειες ιοντισμού (σε KJ/mol) πέντε χημικών στοιχείων Α, Β, Γ, Δ και Ε, που ανήκουν σε κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα.

Στοιχείο	1 ^η ενέργεια ιοντισμού	2 ^η ενέργεια ιοντισμού	3 ^η ενέργεια ιοντισμού	4 ^η ενέργεια ιοντισμού
A	500	4600	6900	9500
B	740	1500	7700	10500
Γ	700	1450	3000	4000
Δ	900	1800	14800	21000
E	580	1800	2700	11600

α. Δύο από τα παραπάνω στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

- ι) Ποια είναι τα στοιχεία αυτά και σε ποια ομάδα ανήκουν;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- ii) Ποιο από τα δύο παραπάνω στοιχεία έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- β. Ποιο από τα πέντε στοιχεία σχηματίζει πιο εύκολα ιόν με φορτίο +1;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- γ. Είναι δυνατόν κάποιο από τα πέντε στοιχεία να είναι το ${}^3\text{Li}$;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- δ. Ποιο από τα πέντε στοιχεία απαιτεί την λιγότερη ενέργεια για την μετατροπή 1 mol ατόμων του σε αέρια

κατάσταση σε ιόντα με φορτίο +2;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

6) Το κατιόν K^+ και το ανιόν Cl^- έχουν το καθένα ίσο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο της τρίτης περιόδου (Ar).

α. Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Ar.

β. Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων K και Cl.

γ. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων K, Cl και $_{30}Zn$.

7) Για το χημικό στοιχείο A υπάρχουν τα εξής δεδομένα:

I. Ανήκει στην 3^η περίοδο του Π.Π.

II. Σχηματίζει οξείδιο με χημικό τύπο AO , το οποίο είναι ιοντική ένωση.

α. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του χημικού στοιχείου A; Πόσα ηλεκτρόνια στο άτομο του στοιχείου A, στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν $m_l=0$;

β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του οξειδίου AO με τα αντιδραστήρια H_2O , HCl και $NaOH$.

γ. Να υπολογίσετε τους ατομικούς αριθμούς των επόμενων χημικών στοιχείων:

i. Το στοιχείο B είναι το πρώτο στοιχείο της ομάδας στην οποία ανήκει το στοιχείο A.

ii. Το στοιχείο Γ ανήκει στην ίδια περίοδο με το στοιχείο A και είναι το δραστικότερο αμέταλλο της περιόδου του.

8) Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα, όπου σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.

	Na												Al				S	Cl	
		Ca					Mn												

α. Ποιο από τα στοιχεία αυτά έχει την μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού;

β. Ποιο από τα στοιχεία αυτά σχηματίζει έγχρωμα σύμπλοκα ιόντα;

γ. Ποιο από τα αναγραφόμενα στοιχεία της τρίτης περιόδου έχει την μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;

δ. Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του Al σε υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση;

ε. Σε ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο το οποίο έχει 7 συνολικά ηλεκτρόνια σε s τροχιακά;

9) Δίνονται οι κβαντικοί αριθμοί τριών ηλεκτρονίων για το άτομο ενός χημικού στοιχείου X στη θεμελιώδη κατάσταση: i. $(3,1,0,+1/2)$ ii. $(3,2,-2,+1/2)$ iii. $(4,0,0,-1/2)$

α. Να διατάξετε τα τρία αυτά ηλεκτρόνια κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας.

β. Το άτομο του στοιχείου X, στη θεμελιώδη κατάσταση έχει συνολικά 6 ηλεκτρόνια που έχουν την ενέργεια με το ηλεκτρόνιο (ii). Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου X;

γ. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος X^{3+} στη θεμελιώδη κατάσταση. Πόσα ηλεκτρόνια από το ιόν αυτό έχουν: i. $n=2$ και $m_s=-1/2$ ii. $n=3$ και $m_l=0$ iii. $m_l=-1$;

10) Οι τέσσερις πρώτες ενέργειες ιοντισμού ενός στοιχείου σε KJ/mol , είναι αντίστοιχα:

$$E_{i1} = 738$$

$$E_{i2} = 1450$$

$$E_{i3} = 7700$$

$$E_{i4} = 11000$$

Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο αυτό και γιατί;

11) Δίνονται τα στοιχεία $_{11}Na$, $_{16}S$, και $_{19}K$.

Να θέσετε τα στοιχεία αυτά, κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας, αιτιολογώντας την απάντησή σας αποκλειστικά με βάση τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα.

β. Ποιο από τα $_{11}Na$ και $_{16}S$ έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με κριτήριο την ατομική ακτίνα και το δραστικό πυρηνικό φορτίο.

12) Να συγκρίνετε τις συχνότητες μετάπτωσης: i. $4p \rightarrow 3s$ ii. $4p \rightarrow 3d$

στο ιόν του ${}_2He^+$ στην αέρια κατάσταση. Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας.

13) Δίνονται τα άτομα ${}_9F$, ${}_8O$ και ${}_7N$ στη θεμελιώδη κατάσταση.

α. Ποια είναι η κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε υποστιβάδες, στιβάδες και τροχιακά;

β. Να κατατάξετε τα άτομα ${}_9F$, ${}_8O$ και ${}_7N$ κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ. Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το κάθε άτομο;

δ. Ποιο/α άτομα είναι παραμαγνητικά;

14) Β1. Δίνεται η κατανομή των ηλεκτρονίων στις δύο τελευταίες υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση για τέσσερα στοιχεία μετάπτωσης.

	3d					4s
Σ₁	↑	↑	↑	↑	↑	↑↓
Σ₂	↑↓	↑	↑	↑	↑	↑↓
Σ₃	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑
Σ₄	↑	↑	↑	↑	↑	↑

α. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Σ2. β. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων με κβαντικό αριθμό $l = 0$ στο στοιχείο Σ3. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. γ. Να προσδιορίσετε το στοιχείο του οποίου το ιόν του με φορτίο +3 διαθέτει τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Β2. Στον παρακάτω πίνακα, δίνονται οι τέσσερις πρώτες ενέργειες ionτισμού των στοιχείων Α, Β, Γ και Δ της 3ης περιόδου του Περιοδικού Πίνακα:

	E_{i1} (kJ / mol)	E_{i2} (kJ / mol)	E_{i3} (kJ / mol)	E_{i4} (kJ / mol)
Α	789	1580	3230	4360
Β	578	1820	2750	11600
Γ	738	1450	7730	10500
Δ	496	4560	6420	9540

α. Από τα στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, να επιλέξετε αυτό που ανήκει στη 13η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.