

Ηλεκτρονιακή δόμηση των ατόμων

- ❖ Με τον όρο **ηλεκτρονιακή δόμηση** εννοούμε τον **τρόπο συμπλήρωσης** των **ηλεκτρονίων** στα διάφορα τροχιακά.
- Η **συμπλήρωση** πραγματοποιείται **με** τέτοιο **τρόπο** ώστε το **άτομο** να περικλείει το **μικρότερο** δυνατόν ποσό **ενέργειας** και επομένως να βρίσκεται στην **σταθερότερη κατάσταση**.
- Η **σταθερότητα** αυτή μπορεί να **επιτευχθεί** όταν τα **ηλεκτρόνια τοποθετηθούν** στα **τροχιακά** με την **χαμηλότερη ενέργεια**. Η κατάσταση αυτή που περικλείει το μικρότερο ποσό ενέργειας ονομάζεται **θεμελιώδης κατάσταση**.
- Εάν το **άτομο** απορροφήσει ένα ποσό **ενέργειας** ικανό να προκαλέσει **διέγερση ηλεκτρονίου** σε **τροχιακό υψηλότερης ενέργειας** τότε η κατάσταση αυτή που προκύπτει ονομάζεται **διεγερμένη κατάσταση**.

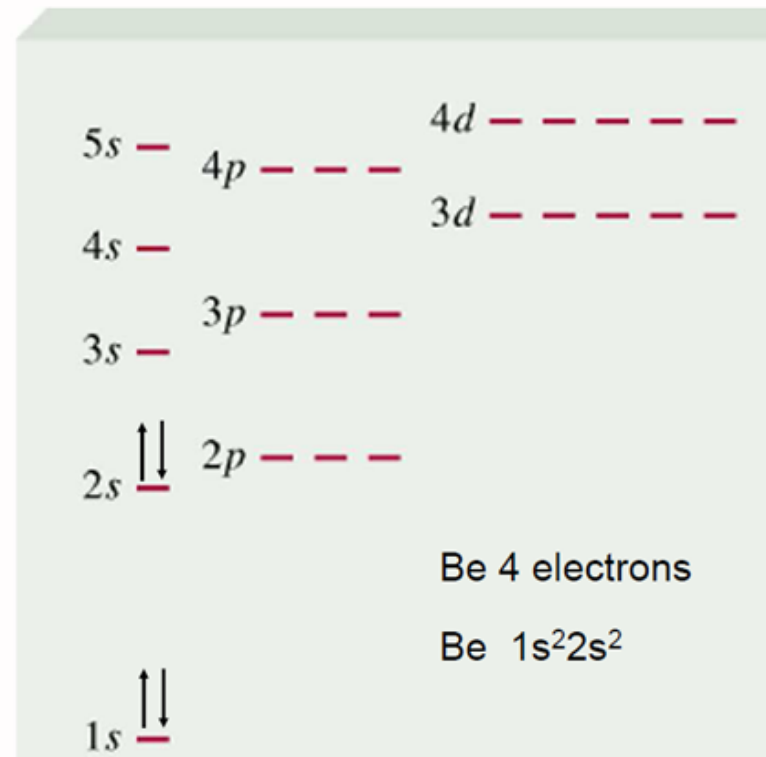
Βασικές αρχές ηλεκτρονιακής δόμησης

- ❖ Οι κανόνες που πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη κατά την τοποθέτηση των ηλεκτρονίων στα διάφορα τροχιακά είναι οι ακόλουθοι:
 1. Αρχή της ελαχίστης ενέργειας
 2. Απαγορευτική αρχή του Pauli
 3. Κανόνας του Hund

Αρχή Ελαχίστης Ενέργειας

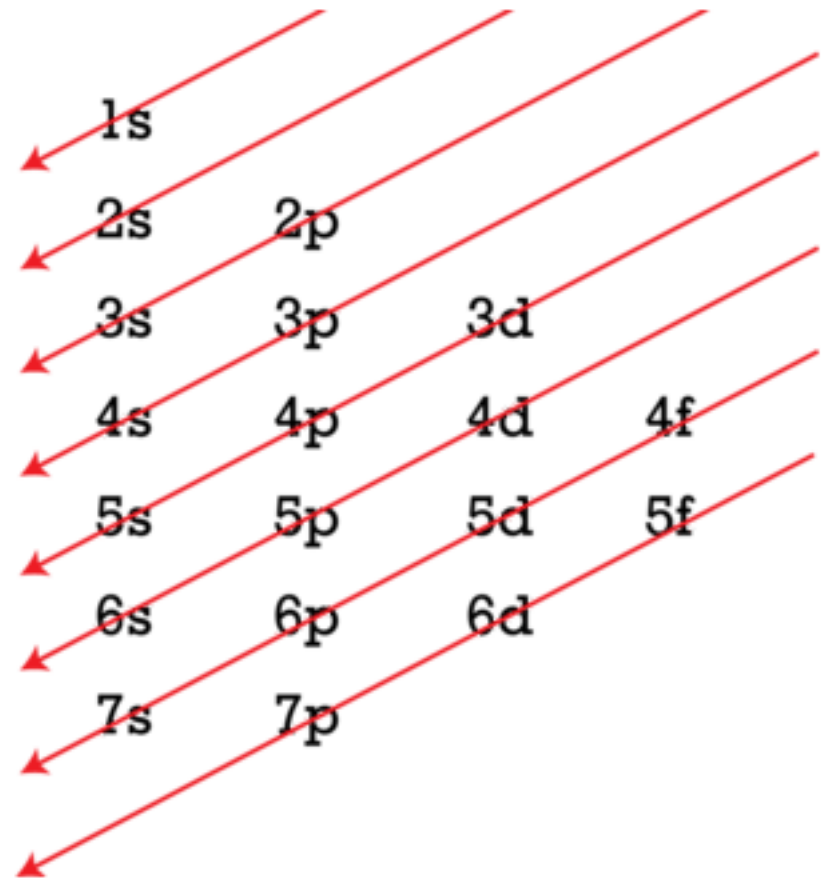
❖ Σύμφωνα με την αρχή της ελαχίστης ενέργειας, κατά την ηλεκτρονιακή δόμηση ενός πολυηλεκτρονιακού ατόμου, τα ηλεκτρόνια οφείλουν να καταλάβουν τροχιακά με τη μικρότερη ενέργεια, ώστε να αποκτήσουν τη μέγιστη σταθερότητα στη θεμελιώδη τους (βασική) κατάσταση.

➤ Πρώτα συμπληρώνονται τα τροχιακά με το μικρότερο άθροισμα $(n+l)$ και μεταξύ αυτών που έχουν το ίδιο άθροισμα, πρώτα εκείνα με το μικρότερο n



Αρχή Ελάχιστης Ενέργειας

- ❖ Μνημονικό σχήμα πλήρωσης ατομικών τροχιακών σύμφωνα με την αρχή της ελάχιστης ενέργειας.

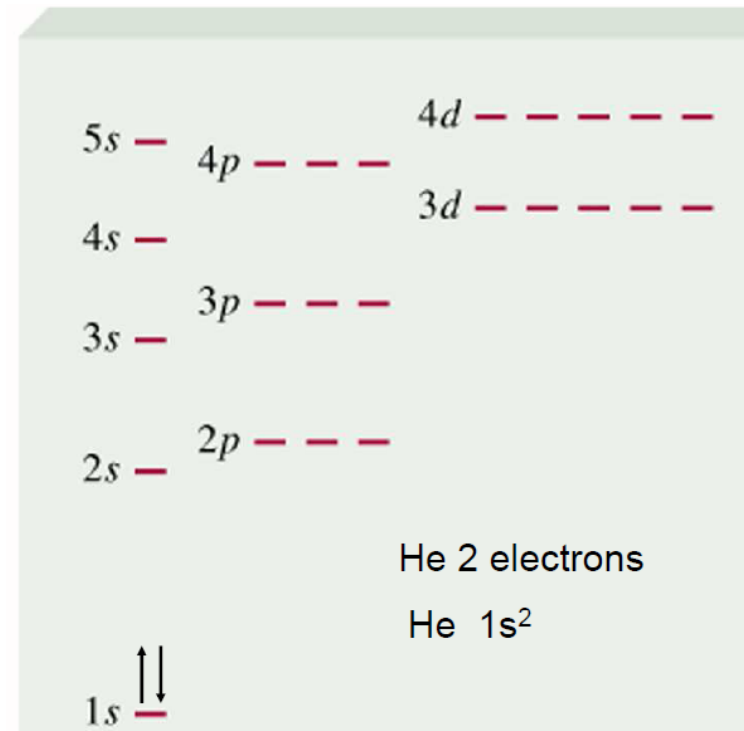


$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p$

Απαγορευτική αρχή του Pauli



- ❖ Είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s).
- Απόρροια της αρχής αυτής αποτελεί το γεγονός ότι, ένα τροχιακό δεν μπορεί να χωρέσει πάνω από δύο ηλεκτρόνια.
- ❑ Τα ηλεκτρόνια αυτά έχουν αντιπαράλληλο spin και είναι συζευγμένα.
- ❑ Για την σύζευξη απαιτείται ενέργεια η οποία ονομάζεται ενέργεια σύζευξης των ηλεκτρονίων.



Πλήρωση στιβάδων και υποστιβάδων με ηλεκτρόνια

Στιβάδα	n	l	υποστιβάδα	αριθμός τροχιακών ($2l+1$)	αριθμός ηλεκτρονίων	
					σε υποστιβάδα $2 \times (2l+1)$	σε στιβάδα $2n^2$
K	1	0	1s	1	2	2
L	2	0	2s	1	2	8
	2	1	2p	3	6	
M	3	0	3s	1	2	18
	3	1	3p	3	6	
	3	2	3d	5	10	
N	4	0	4s	1	2	32
	4	1	4p	3	6	
	4	2	4d	5	10	
	4	3	4f	7	14	

Ηλεκτρονιακή Απεικόνιση

${}_1\text{H}$

$1s^1$

Δείχνει τον αριθμό των ηλεκτρονίων στο τροχιακό

Δείχνει τον κβαντικό αριθμό l

Δείχνει τον κύριο κβαντικό αριθμό



${}_1\text{H } 1s^1$

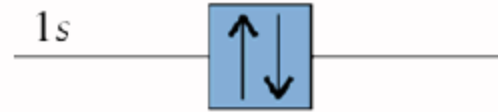
Ηλεκτρονική Απεικόνιση

${}^1\text{H}$



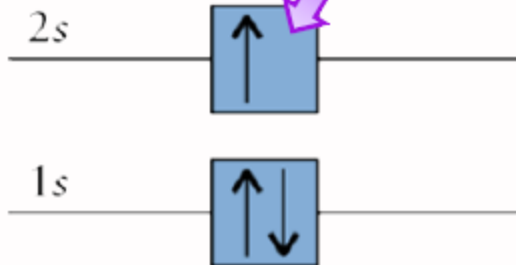
$\text{H } 1s^1$

${}^2\text{He}$



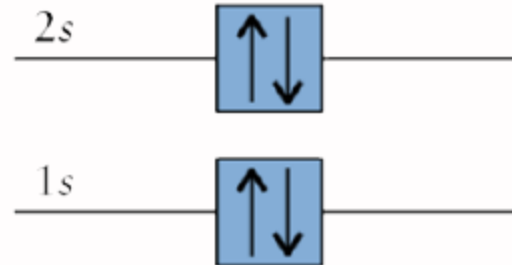
$\text{He } 1s^2$

${}^3\text{Li}$



$\text{Li } 1s^2 2s^1$

${}^4\text{Be}$



$\text{Be } 1s^2 2s^2$

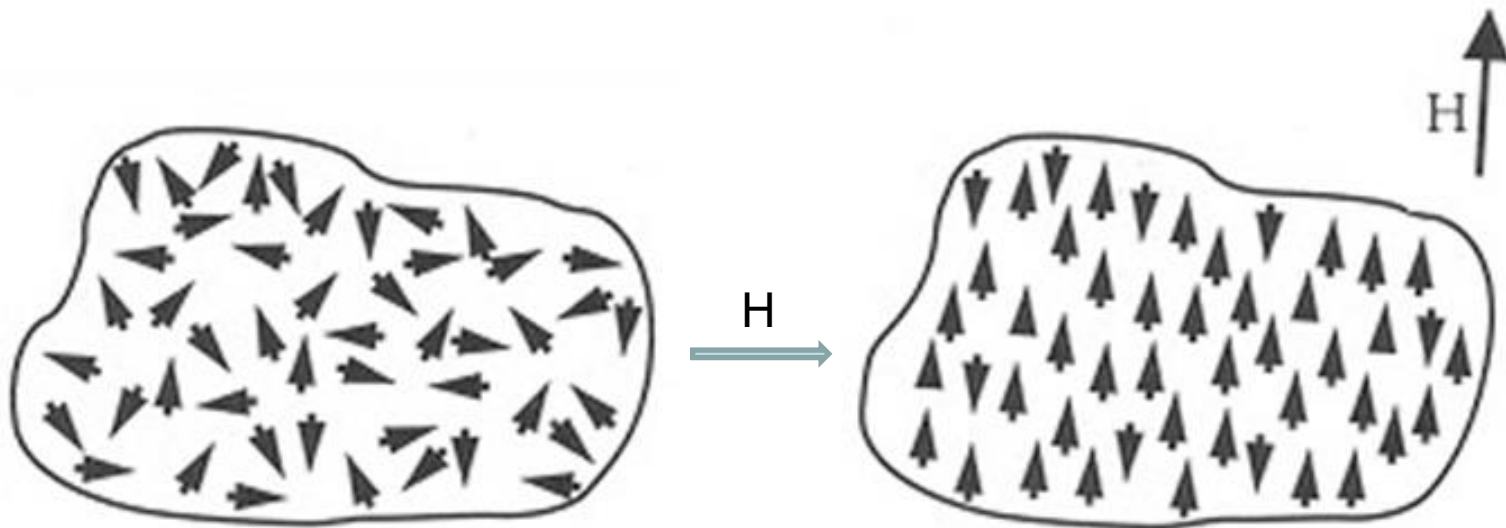
Κανόνας του Hund

- ❖ κατά την τοποθέτηση ηλεκτρονίων σε τροχιακά ίδιας ενέργειας η προτιμώμενη διάταξη είναι αυτή που δίνει το μέγιστο συνολικό spin.
- Δηλαδή όταν τοποθετούνται ηλεκτρόνια σε τροχιακά μιας υποστιβάδας, πρώτα τοποθετείται ένα ηλεκτρόνιο σε κάθε τροχιακό με παράλληλο spin και μετά, εφόσον ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των τροχιακών, σχηματίζονται ζεύγη με αντιπαράλληλο spin.

αριθμός ηλεκτρονίων	διάταξη	ασύζευκτα ηλεκτρόνια
1	\uparrow $\underline{\quad}$ $\underline{\quad}$	1
2	\uparrow \uparrow $\underline{\quad}$	2
3	\uparrow \uparrow \uparrow	3
4	$\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow	2
5	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \uparrow	1
6	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	0

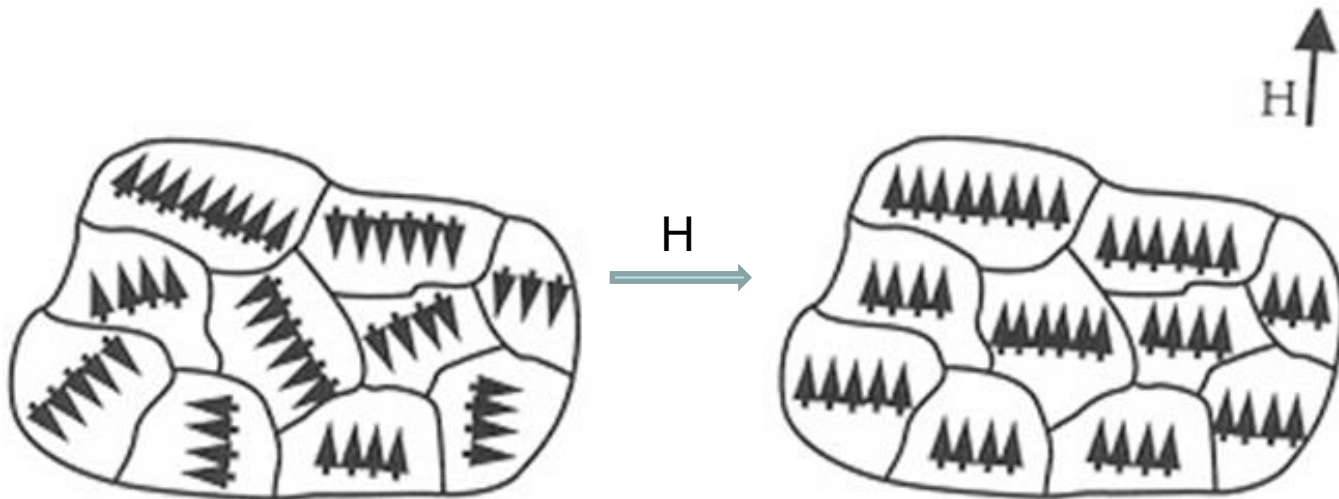
Μαγνητική συμπεριφορά των υλικών

- ❖ **Διαμαγνητικά** που δεν διαθέτουν άτομα ή ιόντα με ασύζευκτα ή μονήρη ηλεκτρόνια, π.χ. NaCl. Οι ουσίες αυτές απωθούνται ελαφρά από τους μαγνήτες.
- ❖ **Παραμαγνητικά** που διαθέτουν μονήρη ηλεκτρόνια, π.χ. είναι το αέριο O_2 και ο $CuSO_4$. Ωστόσο, απουσία εξωτερικού μαγνητικού πεδίου δεν παρουσιάζουν μαγνήτιση, επειδή στο σύνολο τους τα άτομα δεν εμφανίζουν μαγνητική ροπή. Παρουσία όμως εξωτερικού μαγνητικού πεδίου, τα μαγνητικά δίπολα προσανατολίζονται μερικώς, με αποτέλεσμα οι ουσίες να έλκονται από τους μαγνήτες.



Μαγνητική συμπεριφορά των υλικών

- ❖ **Σιδηρομαγνητικά** που διαθέτουν άτομα με ασύζευκτα ηλεκτρόνια. Ωστόσο, διαφοροποιούνται από τα παραμαγνητικά επειδή εμφανίζουν έντονη μαγνήτιση, λόγω αυθόρμητου προσανατολισμού των μαγνητικών τους διπόλων (απουσία εξωτερικού πεδίου). Τη συμπεριφορά αυτή έχουν ο Fe, Co και Ni τα οποία έλκονται ισχυρά από τους μαγνήτες.



Κανόνες Slater

- ❖ Σύμφωνα με τη θεωρία Slater που βασίζεται σε πειραματικά δεδομένα (π.χ. προσδιορισμοί ενέργειας ιοντισμού), η **διδυσδικότητα** και κατ' επέκταση η **ενέργεια του τροχιακού** καθορίζεται από το **δραστικό πυρηνικό φορτίο Z^*** , που ορίζεται ως η διαφορά:

$$Z^* = Z - S$$

- όπου, **S σταθερά προάσπισης ή θωράκισης.**
- ❖ Δραστικό πυρηνικό φορτίο είναι το φορτίο που "αισθάνεται" το εξωτερικό ηλεκτρόνιο λόγω του φορτίου του πυρήνα και το φαινόμενο της θωράκισης από εσωτερικά ηλεκτρόνια.
- ❖ Όσο πιο **μεγάλο** είναι το Z^* τόσο πιο **μεγάλη** είναι η **διδυσδικότητα** του τροχιακού και περισσότερο συγκρατείται το ηλεκτρόνιο, άρα χαμηλότερη ενέργεια.

Υπολογισμός της σταθεράς προάσπισης, S

Η σταθερά S υπολογίζεται με βάση τους παρακάτω εμπειρικούς κανόνες:

1. Γράφονται οι ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις των ατόμων σε ομάδες με την εξής σειρά:
 - Ομάδα 1: $1s$
 - Ομάδα 2: $2s$ και $2p$
 - Ομάδα 3: $3s$ και $3p$
 - Ομάδα 4: $3d$
 - Ομάδα 5: $4s$ και $4p$
 - Ομάδα 6: $4d$
 - Ομάδα 7: $4f$
 - Ομάδα 8: $5s$ και $5p$ κλπ.

Υπολογισμός της σταθεράς προάσπισης, S

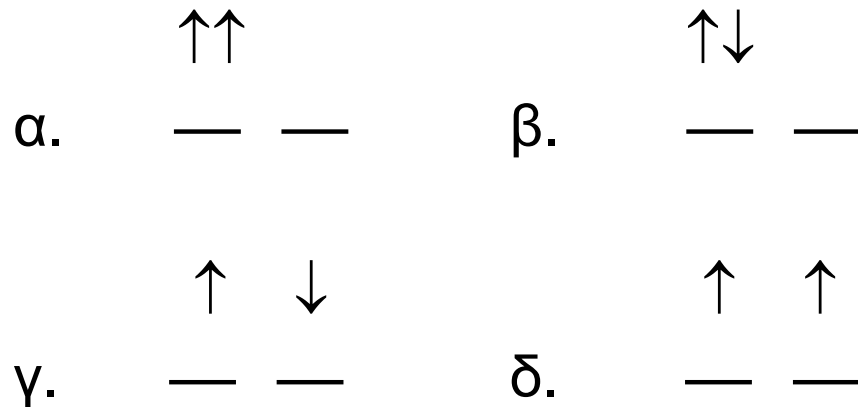
2. Ηλεκτρόνια που βρίσκονται σε ομάδα μεγαλύτερη από την ομάδα του ηλεκτρονίου που εξετάζουμε δεν συνεισφέρουν στη θωράκιση ($S = 0$).
3. Για τα ηλεκτρόνια που ανήκουν στα τροχιακά ns και np ισχύει:
 - κάθε ηλεκτρόνιο που ανήκει στην ίδια ομάδα με το εξεταζόμενο ηλεκτρόνιο συνεισφέρει στη θωράκιση κατά $S = 0,35$. Εξαιρείται το $1s$ ηλεκτρόνιο που συνεισφέρει $S = 0,30$.
 - Τα ηλεκτρόνια των $n-1$ τροχιακών συνεισφέρουν το καθένα προάσπιση $S = 0,85$.
 - Τα ηλεκτρόνια των $n-2$ τροχιακών (ή αυτά που ανήκουν σε ακόμα χαμηλότερες στιβάδες) συνεισφέρουν το καθένα στη σταθερά προάσπισης κατά $S = 1,00$.

Υπολογισμός της σταθεράς προάσπισης, S

4. Για τα ηλεκτρόνια που ανήκουν στα τροχιακά nd ή nf ισχύει:
- Κάθε ηλεκτρόνιο που ανήκει στην ίδια ομάδα με το nd ή nf συνεισφέρει στη θωράκιση κατά $S = 0,35$.
 - Κάθε ηλεκτρόνιο που βρίσκεται σε χαμηλότερη ομάδα από την nd ή nf συνεισφέρει στη θωράκιση κατά $S = 1,00$.

Ασκήσεις

5. Να υπολογιστεί το δραστικό πυρηνικό φορτίο ενός ηλεκτρονίου σθένους του ατόμου του ${}_8\text{O}$.
6. Να υπολογιστεί το δραστικό πυρηνικό φορτίο ενός $3d$ και ενός $4s$ ηλεκτρονίου του ${}_{28}\text{Ni}$.
7. Ποια από τις παρακάτω p^2 ηλεκτρονιακές δομήσεις αντιπροσωπεύει την ελάχιστη ενέργεια; Ποια ηλεκτρονιακή διαμόρφωση έχει τη μέγιστη ενέργεια; Ποια δόμηση είναι απαγορευτική;



Ασκήσεις

8. Διατάξτε τα τροχιακά $1s$, $2s$, $2p$, $3s$, $3p$ και $3d$ των ατόμων ή ιόντων He^+ και K κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας.
9. Κατά ποια σειρά τα παρακάτω τροχιακά θα συμπληρωθούν με ηλεκτρόνια σύμφωνα με την Αρχή της Δομήσεως και γιατί; $4d$, $4f$, $5s$, $5p$, $5d$, $6s$
10. Για το άτομο του τιτανίου ($_{22}\text{Ti}$), γράψτε (α) τη θεμελιώδη ηλεκτρονιακή του δομή, (β) την ηλεκτρονιακή δομή για τη χαμηλότερη ενεργειακά διεγερμένη κατάσταση και (γ) μια απαγορευμένη (ή αδύνατη) ηλεκτρονιακή δομή.
11. Ποιες από τις ακόλουθες ηλεκτρονιακές δομές αντιπροσωπεύουν, στη θεμελιώδη κατάσταση, την ηλεκτρονιακή δομή του ανιόντος που υπάρχει στο καρβίδιο του αργιλίου, Al_4C_3 ; (α) $1s^2 2s^2 2p^2$, (β) $[\text{He}] 2s^2 2p^6$, (γ) $1s^2 2s^2 2p^5$, (δ) $[\text{Ne}]$, (ε) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$
12. Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή των τριών πρώτων διεγερμένων καταστάσεων του ατόμου $_{11}\text{Na}$; Ποια είναι η πρώτη διεγερμένη κατάσταση του $_{11}\text{Na}^+$;

Εξαιρέσεις στις ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις

- ❖ Ακολουθώντας τους κανόνες δόμησης των πολυηλεκτρονιακών ατόμων που αναπτύχθηκαν παραπάνω, θα διαπιστώσουμε ότι σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται αποκλίσεις στην ηλεκτρονιακή δόμηση των ατόμων, όπως π.χ. στο Χρώμιο ($Z=24$).
- Με βάση την ενεργειακή σειρά κατάληψης των τροχιακών η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου θα έπρεπε να είναι $[\text{Ar}]3d^44s^2$.
- Στην πραγματικότητα όμως, όπως προκύπτει από φασματοσκοπικά κυρίως δεδομένα, η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση του Χρωμίου είναι $[\text{Ar}]3d^54s^1$.
- ❖ Αυτό συμβαίνει επειδή τα $3d$ και τα $4s$ τροχιακά είναι κοντά σε ενέργεια και η μεταπήδηση ενός ηλεκτρονίου από τα $4s$ στα $3d$ τροχιακά προσδίδει συμμετρική κατανομή του ηλεκτρονιακού νέφους γύρω από τον πυρήνα κάτι που σταθεροποιεί τη συγκεκριμένη δομή.

Εξαιρέσεις στις ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις

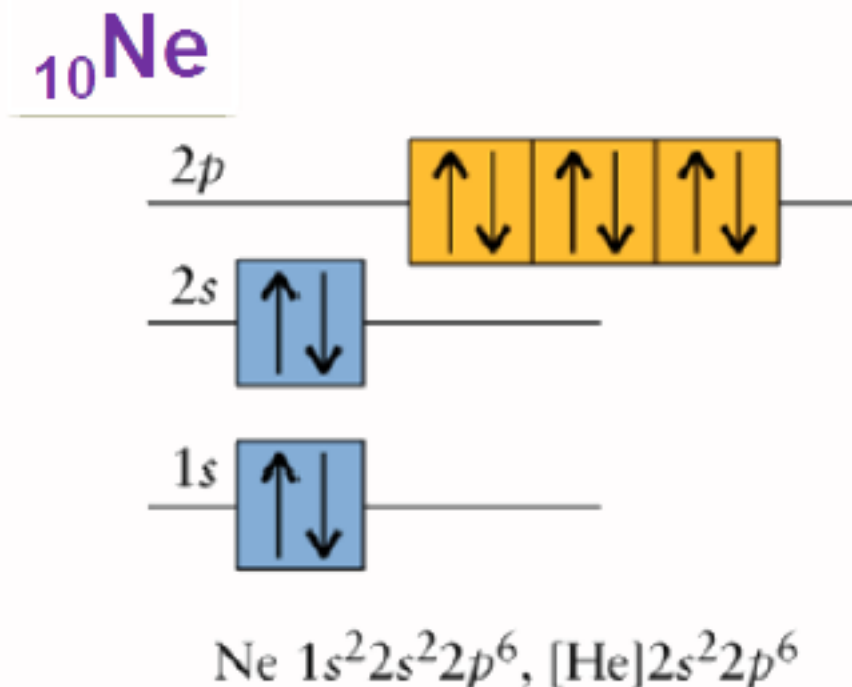
Z			Z		
1	H	$1s^1$	20	Ca	$[\text{Ar}]4s^2$
2	He	$1s^2$	21	Sc	$[\text{Ar}]4s^2 3d^1$
3	Li	$[\text{He}]2s^1$	22	Ti	$[\text{Ar}]4s^2 3d^2$
4	Be	$[\text{He}]2s^2$	23	V	$[\text{Ar}]4s^2 3d^3$
5	B	$[\text{He}]2s^2 2p^1$	24	Cr	$[\text{Ar}]4s^1 3d^5$
6	C	$[\text{He}]2s^2 2p^2$	25	Mn	$[\text{Ar}]4s^2 3d^5$
7	N	$[\text{He}]2s^2 2p^3$	26	Fe	$[\text{Ar}]4s^2 3d^6$
8	O	$[\text{He}]2s^2 2p^4$	27	Co	$[\text{Ar}]4s^2 3d^7$
9	F	$[\text{He}]2s^2 2p^5$	28	Ni	$[\text{Ar}]4s^2 3d^8$
10	Ne	$[\text{He}]2s^2 2p^6$	29	Cu	$[\text{Ar}]4s^1 3d^{10}$
11	Na	$[\text{Ne}]3s^1$	38	Zn	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10}$
12	Mg	$[\text{Ne}]3s^2$	31	Ga	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^1$
13	Al	$[\text{Ne}]3s^2 3p^1$	32	Ge	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^2$
14	Si	$[\text{Ne}]3s^2 3p^2$	33	As	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^3$
15	P	$[\text{Ne}]3s^2 3p^3$	34	Se	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^4$
16	S	$[\text{Ne}]3s^2 3p^4$	35	Br	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^5$
17	Cl	$[\text{Ne}]3s^2 3p^5$	36	Kr	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^6$
18	Ar	$[\text{Ne}]3s^2 3p^6$	37	Rb	$[\text{Kr}]5s^1$
19	K	$[\text{Ar}]4s^1$	38	Sr	$[\text{Kr}]5s^2$

Εξαιρέσεις στις ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις

Z			Z		
39	Y	$[\text{Kr}]5s^2 4d^1$	58	Ce	$[\text{Xe}]6s^2 4f^1 5d^1$
40	Zr	$[\text{Kr}]5s^2 4d^2$	59	Pr	$[\text{Xe}]6s^2 4f^3$
41	Nb	$[\text{Kr}]5s^1 4d^4$	60	Nd	$[\text{Xe}]6s^2 4f^4$
42	Mo	$[\text{Kr}]5s^1 4d^5$	61	Pm	$[\text{Xe}]6s^2 4f^5$
43	Tc	$[\text{Kr}]5s^2 4d^5$	62	Sm	$[\text{Xe}]6s^2 4f^6$
44	Ru	$[\text{Kr}]5s^1 4d^7$	63	Eu	$[\text{Xe}]6s^2 4f^7$
45	Rh	$[\text{Kr}]5s^1 4d^8$	64	Gd	$[\text{Xe}]6s^2 4f^7 5d^1$
46	Pd	$[\text{Kr}]4d^{10}$	65	Tb	$[\text{Xe}]6s^2 4f^9$
47	Ag	$[\text{Kr}]5s^1 4d^{10}$	66	Dy	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{10}$
48	Cd	$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10}$	67	Ho	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{11}$
49	In	$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^1$	68	Er	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{12}$
50	Sn	$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^2$	69	Tm	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{13}$
51	Sb	$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^3$	70	Yb	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14}$
52	Te	$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^4$	71	Lu	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^1$
53	I	$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^5$	72	Hf	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^2$
54	Xe	$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^6$	73	Ta	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^3$
55	Cs	$[\text{Xe}]6s^1$	74	W	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^4$
56	Ba	$[\text{Xe}]6s^2$	75	Re	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^5$
57	La	$[\text{Xe}]6s^2 5d^1$	76	Os	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^6$

Διαμόρφωση ευγενών αερίων (ns^2np^6)

- ❖ Χαρακτηριστικό των στοιχείων με ηλεκτρονιακή διαμόρφωση ευγενών αερίων είναι τα συμπληρωμένα s και p τροχιακά της εξωτερικής στιβάδας με 2 και 6 ηλεκτρόνια, αντίστοιχα.
- Τα ευγενή αέρια (Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) έχουν συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα με 8 ηλεκτρόνια.



Τάση ορισμένων στοιχείων να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου (ns^2np^6)

- ❖ Η ηλεκτρονιακή δομή ευγενούς αερίου είναι πολύ σταθερή (συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα) και γι' αυτό ορισμένα στοιχεία εμφανίζουν την τάση να προσλάβουν ή να αποβάλλουν e^- ώστε να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου.
- Τα **αλκάλια** (Li, Na, K, Rb, Cs) τείνουν να **αποβάλλουν** το μοναδικό e^- της εξωτερικής τους στιβάδας:

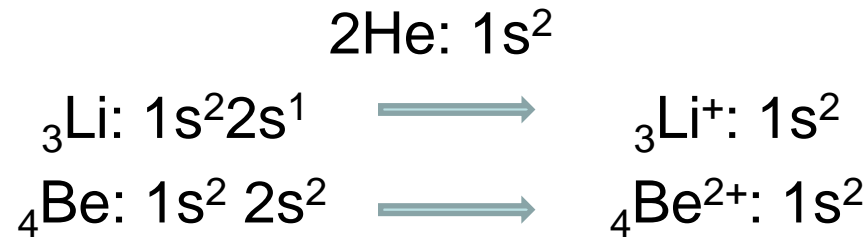


- Τα **αλογόνα** (F, Cl, Br, I) τείνουν να **προσλάβουν 1 e^-** .



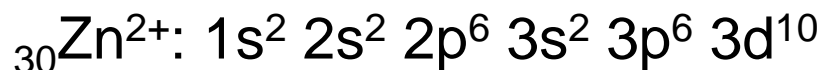
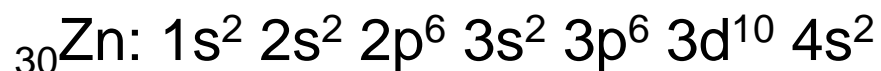
Διαμόρφωση με συμπληρωμένα τα 1s ατομικά τροχιακά ($1s^2$)

- ❖ Η σταθερή αυτή διαμόρφωση αναφέρεται σε στοιχεία ή ιόντα που στην εξωτερική τους στιβάδα έχουν διαμόρφωση $1s^2$, Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα στοιχεία Ήλιο (He), το κατιόν Λιθίου (Li^+) και το κατιόν Βηρυλλίου (Be^{2+}) με ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις:



Αποβολή e- από άτομα για να αποκτήσουν δομή (n-1)d¹⁰

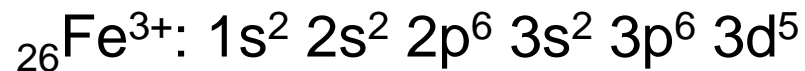
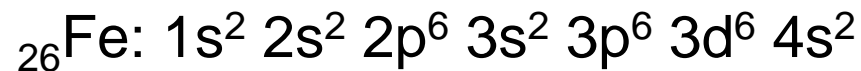
- ❖ Η διαμόρφωση με συμπληρωμένα τα d τροχιακά είναι πολύ σταθερή ενεργειακά με συνέπεια κάποια στοιχεία να αποβάλλουν e- από τα s και p τροχιακά της εξωτερικής στιβάδας προκειμένου να αποκτήσουν την σταθερή δομή (n-1)d¹⁰. Τη διαμόρφωση αυτή αποκτούν τα στοιχεία Zn, Sn κ.α. μετατρέπόμενα στα αντίστοιχα ιόντα τους:



- ✓ Με βάση τις παραπάνω διαμορφώσεις μπορεί να εξηγηθεί γιατί ο Ψευδάργυρος (Zn) εμφανίζεται ως δισθενές ιόν.

Αποβολή e- από άτομα για να αποκτήσουν δομή (n-1)d⁵

- ❖ Η διαμόρφωση με ημισυμπληρωμένα τα d τροχιακά είναι σταθερή ενεργειακά (λιγότερο από την d¹⁰) με συνέπεια κάποια στοιχεία να αποβάλλουν e- από τα s, p και d τροχιακά της εξωτερικής στιβάδας προκειμένου να αποκτήσουν την σταθερή δομή (n-1)d⁵. Τη διαμόρφωση αυτή αποκτάει ο Fe μετατρέπόμενος στο αντίστοιχο ιόν του:



- ✓ Με βάση τις παραπάνω διαμορφώσεις μπορεί να εξηγηθεί γιατί ο τρισθενής σίδηρος (Fe³⁺) είναι σταθερότερος από το δισθενή (Fe²⁺).

Ασκήσεις

13. Να γίνει η ηλεκτρονιακή δόμηση για τα ακόλουθα άτομα στη θεμελιώδη τους κατάσταση: $_{29}\text{Cu}$, $_{33}\text{As}$, $_{38}\text{Sr}$, $_{42}\text{Mo}$, $_{55}\text{Cs}$. Πόσα ηλεκτρόνια έχει η εξωτερική τους στιβάδα και πόσα ασύζευκτα ηλεκτρόνια έχει το κάθε άτομο; Ποια είναι παραμαγνητικά και ποια διαμαγνητικά;
14. Να γραφεί η ηλεκτρονιακή κατανομή σε υποστιβάδες και στιβάδες για τα ιόντα: $_{20}\text{Ca}^{2+}$, $_{26}\text{Fe}^{3+}$, $_{34}\text{Se}^{2-}$, $_{53}\text{I}^{-}$, $_{56}\text{Ba}^{2+}$.
15. Ποιες από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχούν σε διεγερμένη κατάσταση ατόμου και ποιες σε δομή ιόντος; α) $_{5}\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^2$, β) $_{10}\text{Ne}: 1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$, γ) $_{19}\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, δ) $_{16}\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
16. Να υπολογίσετε τον ελάχιστο ατομικό αριθμό ενός στοιχείου το άτομο του οποίου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει: α) 4 ηλεκτρόνια σε p τροχιακά, β) 3 ηλεκτρόνια σε d τροχιακά, γ) άθροισμα των κβαντικών αριθμών του spin ίσο με 1, δ) 3 μονήρη ηλεκτρόνια.

Ασκήσεις

17. Να κατατάξετε τα παρακάτω ιόντα κατά σειρά αυξανόμενου παραμαγνητισμού: ${}_{14}\text{Si}^{2+}$, ${}_{22}\text{Ti}^{2+}$, ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$, ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$, ${}_{47}\text{Ag}^{+}$.
18. Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους, να βρεθεί ποια από τα επόμενα στοιχεία σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις και σύμπλοκα ιόντα: ${}_{19}\text{K}$, ${}_{23}\text{V}$, ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{31}\text{Ga}$ και ${}_{37}\text{Rb}$.