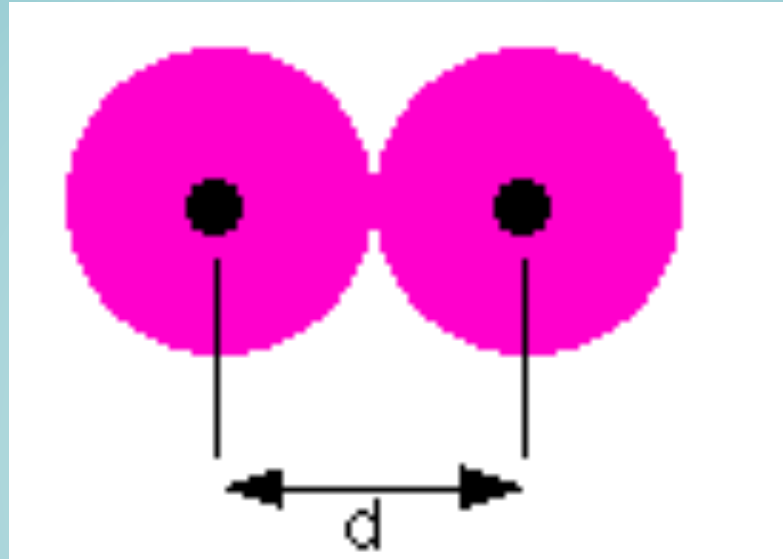


**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ  
ΔΟΜΗ ΚΑΙ  
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ  
ΑΤΟΜΩΝ**

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ



**Ατομική ακτίνα ( $r$ ):**  $\frac{1}{2}$  της απόστασης μεταξύ δύο ομοιοπυρηνικών ατόμων, ενωμένων με απλό ομοιοπολικό δεσμό

$$r = d/2$$

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

## Δραστικό πυρηνικό φορτίο ( $Z^*$ )

- Σε ένα πολυηλεκτρονικό άτομο, κάθε ηλεκτρόνιο έλκεται από τον πυρήνα και ταυτόχρονα απωθείται από τα υπόλοιπα ηλεκτρόνια του ατόμου
- Έστω ηλεκτρόνιο A. Κάθε ηλεκτρόνιο που παρεμβάλλεται ανάμεσα στο A και στον πυρήνα του ατόμου μειώνει την ελκτική δράση που ασκεί ο πυρήνας πάνω στο A
- Το φαινόμενο αυτό της «προστασίας» ενός ηλεκτρονίου από την ελκτική δράση του συνολικού φορτίου του πυρήνα μέσω της παρουσίας εσώτερων ηλεκτρονίων είναι γνωστό ως **φαινόμενο θωράκισης ή προάσπισης**
- Πρακτικά η θωράκιση ενός ηλεκτρονίου ισοδυναμεί με ελάττωση του πυρηνικού φορτίου  $Z$  του ατόμου. **Το καθαρό πυρηνικό φορτίο** που έλκει τελικά ένα ηλεκτρόνιο ονομάζεται **δραστικό πυρηνικό φορτίο ( $Z^*$ )**

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

## Δραστικό πυρηνικό φορτίο ( $Z^*$ )

- Η αποτελεσματικότητα της θωράκισης ενός ηλεκτρονίου από τα εσώτερα ηλεκτρόνια εξαρτάται από τον τύπο του τροχιακού που βρίσκεται το εν λόγω ηλεκτρόνιο
- Για το τροχιακό  $2s$  η ηλεκτρονιακή πυκνότητα πλησίον του πυρήνα είναι μεγαλύτερη από ότι για ένα τροχιακό  $2p$ . Άρα ένα ηλεκτρόνιο  $2s$  έλκεται ισχυρότερα από ένα ηλεκτρόνιο  $2p$ , δηλαδή δρα επάνω του ισχυρότερο  $Z^*$ . Για τον ίδιο λόγο το  $Z^*$  είναι ισχυρότερο σε ένα ηλεκτρόνιο  $3s$  μετά σε  $3p$  και τέλος σε  $3d$

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

**Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ατομική ακτίνα;**

**1. Από τον κύριο κβαντικό αριθμό:**

**Όσο αυξάνει ο κύριος κβαντικός αριθμός αυξάνει και η ατομική ακτίνα**

**2. Από το δραστικό πυρηνικό φορτίο:**

**Αυξανόμενου του δραστικού πυρηνικού φορτίου μειώνεται η ατομική ακτίνα**

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πως μεταβάλλεται το μέγεθος των ατόμων σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

- Γενικά σε κάθε περίοδο η ατομική ακτίνα ελαττώνεται καθώς προχωράμε από αριστερά προς τα δεξιά
- Γενικά σε κάθε ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς προχωράμε από πάνω προς τα κάτω

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πως μεταβάλλεται το μέγεθος των ατόμων σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ																		
ΟΜΑΔΑ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΠΕΡΙΟΔΟΣ																		
1																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	* * 103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg							



\* ΛΑΝΘΑΝΙΔΕΣ  
\*\* ΑΚΤΙΝΙΔΕΣ

* 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
** 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πως μεταβάλλεται το μέγεθος των ατόμων σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

- Γενικά σε κάθε περίοδο η ατομική ακτίνα ελαττώνεται καθώς προχωράμε από αριστερά προς τα δεξιά

## Εξήγηση

Καθώς προχωράμε από αριστερά προς τα δεξιά, στην ίδια περίοδο, ο κύριος κβαντικός αριθμός και ο αριθμός των εσωτερικών ηλεκτρονίων παραμένει ο ίδιος ενώ αυξάνει το πυρηνικό φορτίο

Έτσι αυξάνει το  $Z^*$  και επομένως αυξάνει η έλξη από τον πυρήνα και άρα μειώνεται το μέγεθος



# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πως μεταβάλλεται το μέγεθος των ατόμων σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

- Γενικά σε κάθε ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς προχωράμε από πάνω προς τα κάτω

## Εξήγηση

Καθώς προχωράμε από πάνω προς τα κάτω, στην ίδια ομάδα,

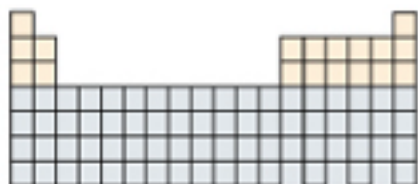
A. αυξάνονται οι στιβάδες

B. η αύξηση του αριθμού των εσωτερικών ηλεκτρονίων αντισταθμίζεται από την αύξηση του πυρηνικού φορτίου

Έτσι ενώ ο κύριος κβαντικός αριθμός αυξάνει, το  $Z^*$  παραμένει σταθερό, επομένως αυξάνει η ατομική ακτίνα

# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πως μεταβάλλεται το μέγεθος των ατόμων σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;



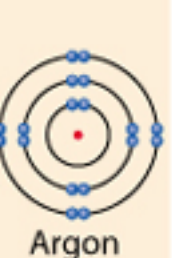
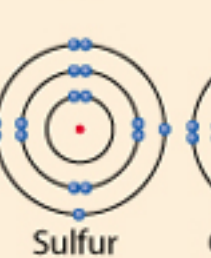
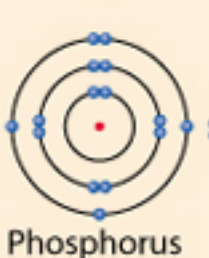
First-period elements



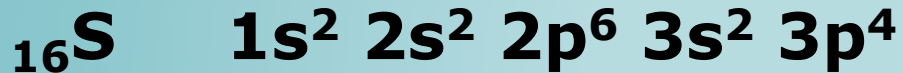
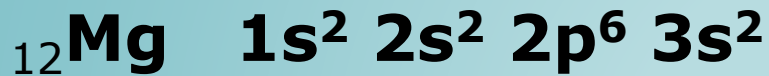
Second-period elements



Third-period elements

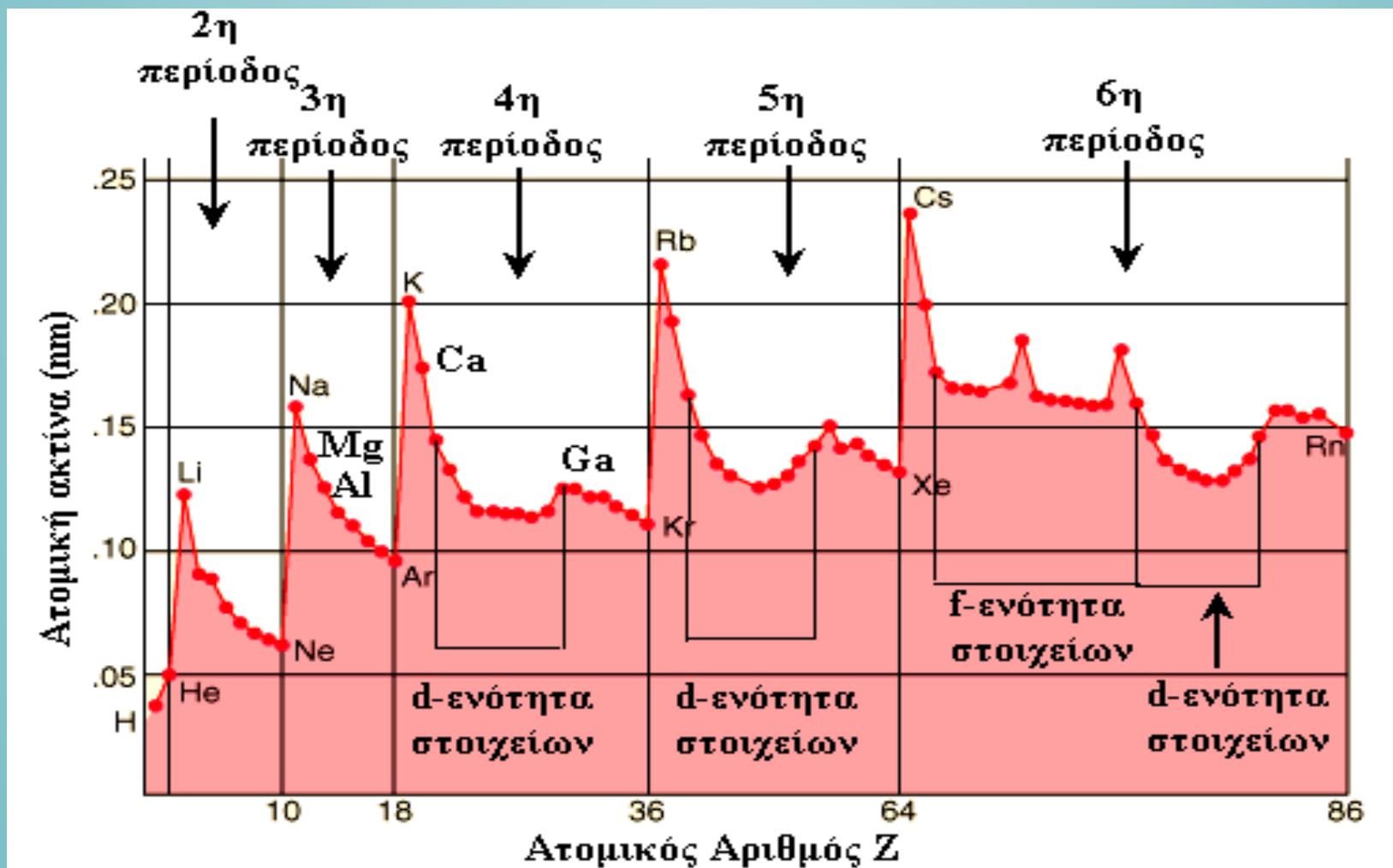


# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ



# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πως μεταβάλλεται το μέγεθος των ατόμων σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;



# ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πως μεταβάλλεται το μέγεθος των ατόμων σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

## ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ

**Τα στοιχεία μετάπτωσης:** Σε μια περίοδο, επειδή συμπληρώνονται τα εσωτερικά d τροχιακά, αυξάνει η προάσπιση και επομένως μειώνεται το  $Z^*$ . Άρα **αυξάνει** το μέγεθος. Η **μείωση** των ακτίνων συνεχίζει κανονικά μετά από κάθε σειρά μετάπτωσης

**Ελάττωση** των ατομικών ακτίνων παρατηρείται και στις λανθανίδες και στις ακτινίδες (λανθανιδική – ακτινιδική συστολή)

# ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ

Πως ορίζονται;

Θεωρούμε τα ιόντα ενός κρυστάλλου σαν σκληρές σφαίρες, οπότε οι ακτίνες των ιόντων θα είναι οι ακτίνες των σφαιρών

**Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τις ιοντικές ακτίνες;**

- Ο ατομικός αριθμός και το φορτίο των ιόντων
- Η κρυσταλλική δομή

# ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ

## Παράγοντες που επηρεάζουν τις ιοντικές ακτίνες

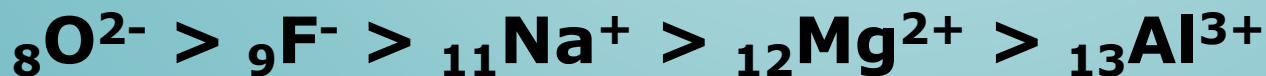
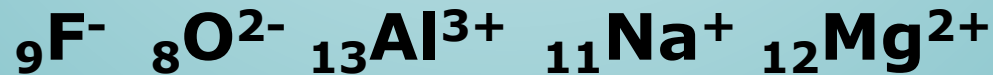
Ο ατομικός αριθμός και το φορτίο των ιόντων

- Η ιοντική ακτίνα **αυξάνει** ανάλογα με την **ατομική ακτίνα**



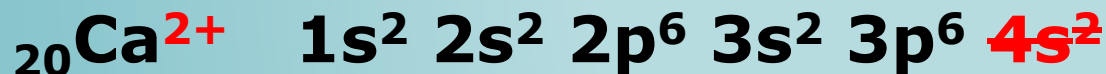
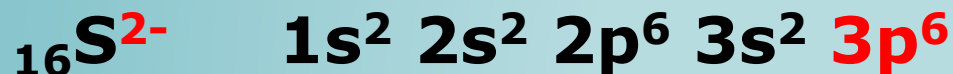
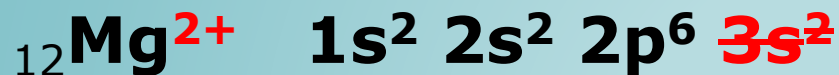
(2η ομάδα) :  $\text{Be}^{2+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{Sr}^{2+} < \text{Ba}^{2+}$

- Στα ισοηλεκτρονικά ιόντα η ιοντική ακτίνα **ελαττώνεται** καθώς ο **Z μεγαλώνει**, διότι αυξάνει το πυρηνικό φορτίο και ο ηλεκτρονικός φλοιός έλκεται ισχυρότερα



(όλα τα ιόντα έχουν από 10 ηλεκτρόνια)

# ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ





# ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ

**Παράγοντες που επηρεάζουν τις ιοντικές ακτίνες**

**Ο ατομικός αριθμός και το φορτίο των ιόντων**

- Για μέταλλα που σχηματίζουν περισσότερα του ενός κατιόντα οι ιοντικές ακτίνες **ελαττώνονται** καθώς το φορτίο μεγαλώνει



**Μεγαλύτερη άπωση μεταξύ των 6 ηλεκτρονίων σθένους του  $\text{Fe}^{2+}$**

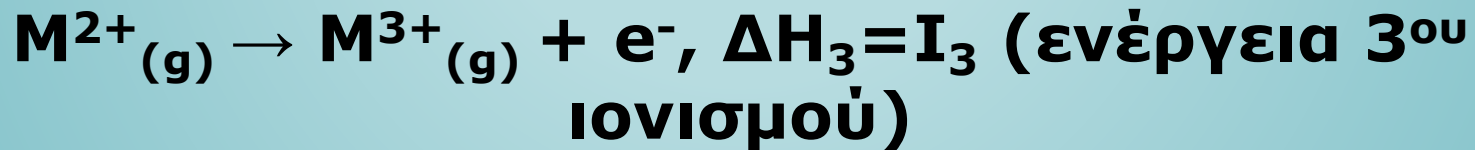
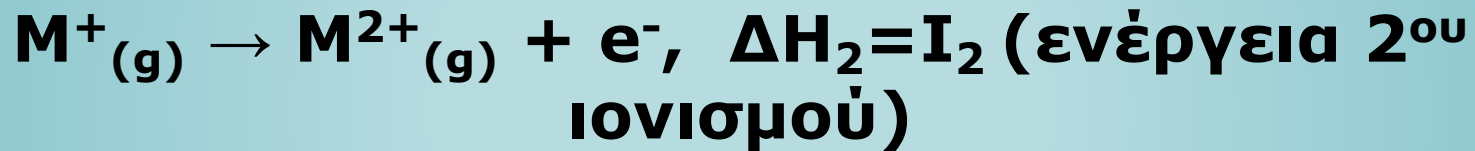
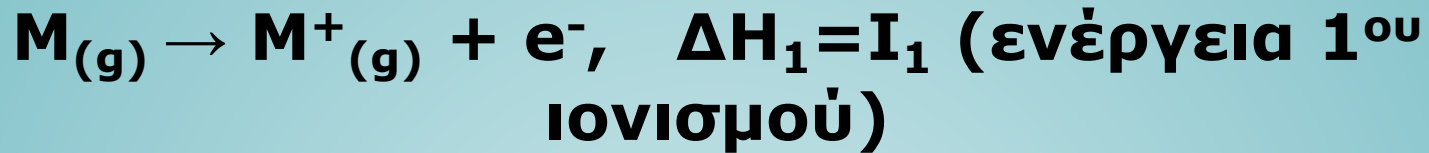


- Τα κατιόντα έχουν **μικρότερη** ακτίνα από τα άτομα ενώ τα ανιόντα **μεγαλύτερη**



# ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΙΟΝΙΣΜΟΥ

**Τι είναι η ενέργεια ιονισμού (I);**

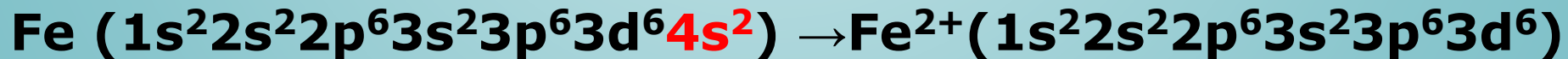
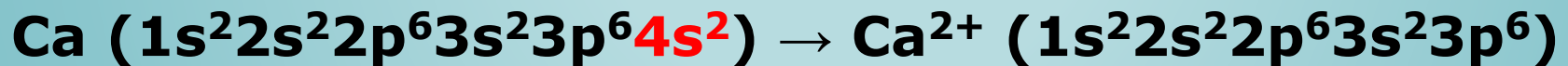


$$I_1 < I_2 < I_3$$

# ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΙΟΝΙΣΜΟΥ

**Ποια ηλεκτρόνια απομακρύνονται κατά τους ιονισμούς των στοιχείων;**

**Απομακρύνονται εκείνα τα ηλεκτρόνια που χρειάζονται τη λιγότερη ενέργεια για να αποσπαστούν, δηλαδή τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας:**



# ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΙΟΝΙΣΜΟΥ

**Πως μεταβάλλεται η ενέργεια ιονισμού σε μια ομάδα ή περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;**

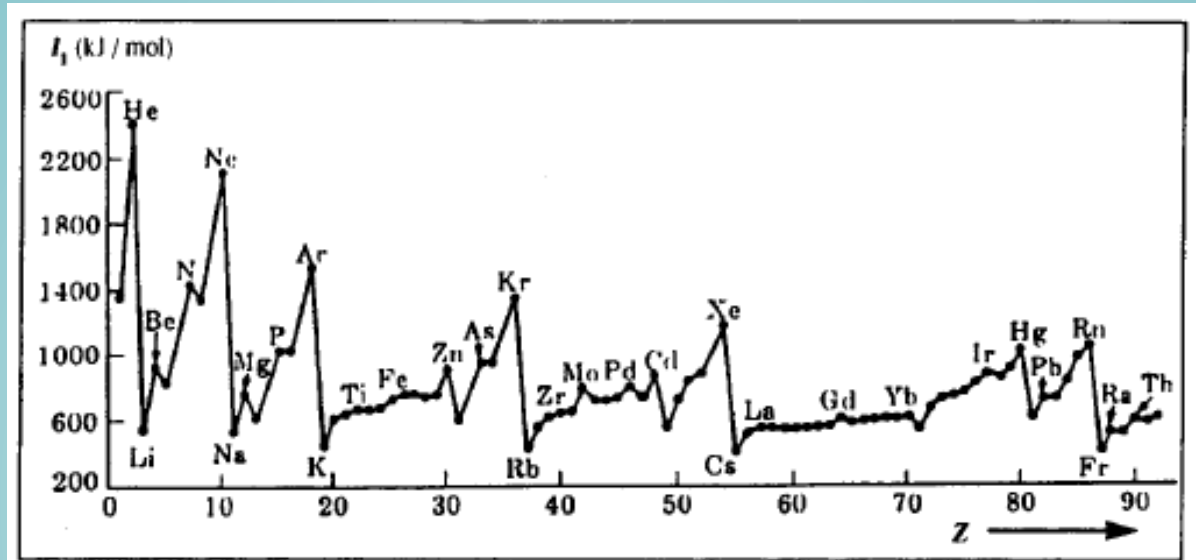
Όσο **μεγαλύτερο** είναι το μέγεθος του ατόμου τόσο **ευκολότερα** αποσπώνται ηλεκτρόνια από την εξωτερική στιβάδα.

Επομένως η ενέργεια ιονισμού μεταβάλλεται **αντίστροφα** από το μέγεθος (ατομική ακτίνα).



# ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΙΟΝΙΣΜΟΥ

## ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ



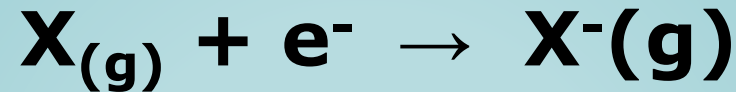
Σχέση μεταξύ της πρώτης ενέργειας ιονισμού και τού ατομικού αριθμού των στοιχείων

- Τα μικρά μέγιστα που εμφανίζονται σε μια περίοδο μπορούν να αποδοθούν στην αυξημένη σταθερότητα των ημισυμπληρωμένων υποστιβάδων
- Τα στοιχεία των ομάδων  $II_A(2)$  και  $II_B(12)$  (Be, Mg, Cd και Hg) τα οποία έχουν συμπληρωμένη την εξώτατη υποστιβάδα  $s$ , έχουν επίσης μεγαλύτερες ενέργειες ιονισμού από τα αμέσως επόμενα στοιχεία (B, Al, Ga, In και Tl)

# ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

## Τι είναι ηλεκτρονική συγγένεια;

Είναι η ενέργεια που απελευθερώνεται όταν στο άτομο προστεθεί ένα ηλεκτρόνιο



Θεωρητικά η ηλεκτρονική συγγένεια είναι ιση και αντίθετη με την ενέργεια ιονισμού

**Μεταβάλλεται όπως και η ενέργεια ιονισμού**

## ΑΠΟΚΛΙΣΗ

Το F έχει μικρότερη ηλεκτρονική συγγένεια από το Cl, αφού λόγω μικρού μεγέθους η άπωση του πυρήνα είναι πολύ μεγαλύτερη

# ΗΛΕΚΤΡΑΡΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

## Τι είναι ηλεκτραρνητικότητα;

Είναι η τάση των στοιχείων να αποκτούν αρνητικό φορτίο

Δεν είναι ένα σταθερό μέγεθος, διότι η τιμή της δεν εξαρτάται μόνον από τη δομή του ατόμου αλλά και από τον αριθμό και τη φύση των ατόμων που είναι ενωμένα με το στοιχείο

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Η ηλεκτραρνητικότητα του P είναι διαφορετική στις ενώσεις  $\text{PF}_5$  και  $\text{PCl}_3$



# ΗΛΕΚΤΡΑΡΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

**Πως υπολογίζεται;**

**Με τις μεθόδους Pauling, Allred-Roshow και Mulliken**

**Υπολογισμός κατά Mulliken**

$$X = 1/2(I + A)$$

**X = ηλεκτραρνητικότητα**

**I = ενέργεια ιονισμού**

**A = ηλεκτρονική συγγένεια**

**Μας ενδιαφέρουν ΜΟΝΟ οι διαφορές της ηλεκτραρνητικότητας**

# ΗΛΕΚΤΡΑΡΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

**Που χρησιμεύει η γνώση της  
ηλεκτραρνητικότητας;**

**Στην πρόβλεψη:**

- 1. της δραστηρότητας ενός στοιχείου**
- 2. του τύπου του δεσμού**
- 3. της πολικότητας ενός ομοιοπολικού δεσμού**

# ΗΛΕΚΤΡΑΡΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

Πως μεταβάλλεται;

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ																		
ΟΜΑΔΑ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΠΕΡΙΟΔΟΣ																		
1																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	* * 103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg							

*ΛΑΝΘΑΝΙΑΕΣ	* 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
**ΑΚΤΙΝΙΑΕΣ	** 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No

# ΑΣΚΗΣΗ

Να καταταγούν τα παρακάτω άτομα κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους και κατά σειρά αυξανόμενης ηλεκτραρνητικότητας:  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_5\text{B}$  και  ${}_9\text{F}$

Οι ηλεκτρονικές δομές των ατόμων είναι:



Επομένως ανήκει στη **2η περίοδο** και **15η ομάδα**



Επομένως ανήκει στη **2η περίοδο** και **13η ομάδα**



Επομένως ανήκει στη **2η περίοδο** και **17η ομάδα**

Άρα τα άτομα ανήκουν στην ίδια περίοδο. Σε μια περίοδο το μέγεθος αυξάνει από τα δεξιά προς τα αριστερά ενώ η ηλεκτραρνητικότητα αντίθετα. Συνεπώς ταξινομούνται κατά: **Μέγεθος: F, N, B** **Ηλεκτραρνητικότητα: B, N, F**

# **ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ**

# Είδη Δεσμών



## Ιοντικός Δεσμός:

σχηματίζεται πάντα μεταξύ ηλεκτροθετικών και ηλεκτραρνητικών στοιχείων και περιλαμβάνει την πλήρη μεταφορά ενός ή περισσότερων ηλεκτρονίων από το ηλεκτροθετικό στο ηλεκτραρνητικό άτομο

## Ομοιοπολικός ή Ομοσθενής Δεσμός:

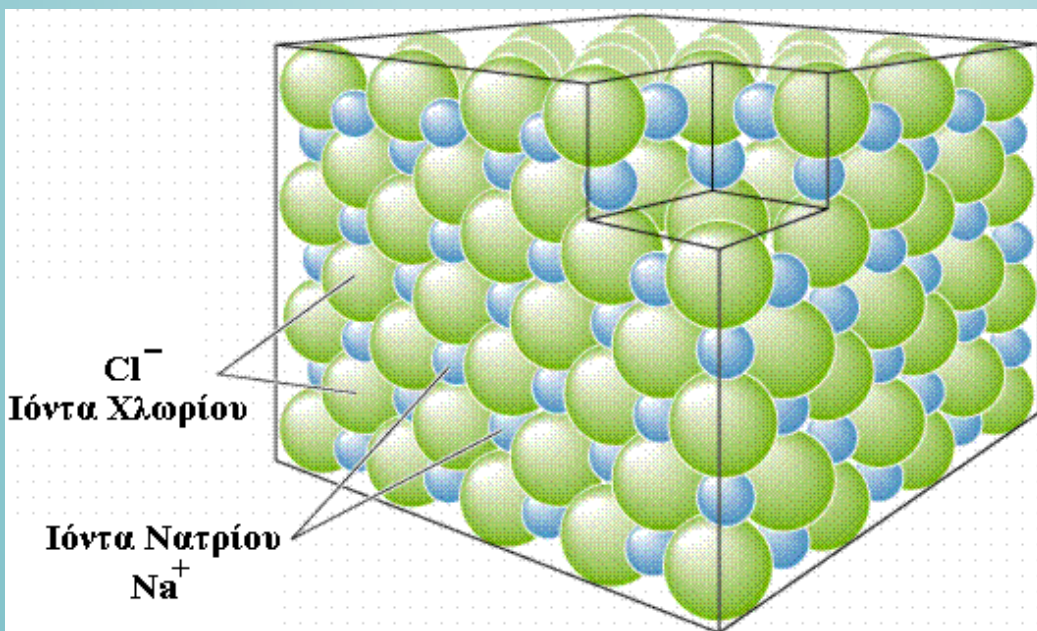
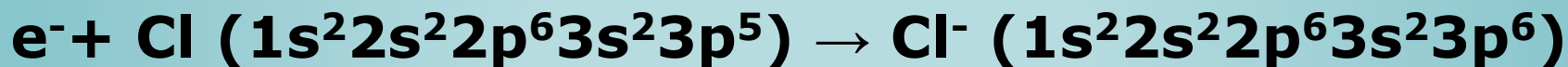
σχηματίζεται πάντα μεταξύ ομοσθενών στοιχείων με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων μεταξύ των ατόμων και δημιουργία κοινών ηλεκτρονικών ζευγών

## Μεταλλικός δεσμός:

σχηματίζεται πάντα μεταξύ μετάλλων και στον οποίο τα ηλεκτρόνια σθένους κινούνται ελεύθερα στο χώρο ανάμεσα στα θετικά ιόντα των στοιχείων

# ΙΟΝΤΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ

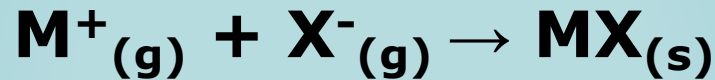
## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ NaCl



# ΙΟΝΤΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ

## ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Είναι η ενέργεια που αποδίδεται, όταν τα ιόντα φέρνονται από μια άπειρη απόσταση στην απόσταση που έχουν στο κρυσταλλικό πλέγμα, δηλαδή είναι η εκλυόμενη ενέργεια κατά την αντίδραση:



### Απαρτίζεται από:

- Την ενέργεια Coulomb (λόγω ηλεκτροστατικής αλληλεπίδρασης των ιόντων)
- Την ενέργεια απώσεων (λόγω αλληλοεισχώρησης των ηλεκτρονικών στιβάδων γειτονικών ιόντων)
- Την ενέργεια van der Waals
- Την ενέργεια δόνησης των ιόντων



# ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ

## ΘΕΩΡΙΑ Lewis

- Ένας ομοιοπολικός δεσμός σχηματίζεται μεταξύ δύο ατόμων, όταν τα άτομα αυτά μοιράζονται από κοινού ένα ζεύγος ηλεκτρονίων
- Κατά τη δημιουργία του ομοιοπολικού δεσμού η εξωτερική στιβάδα καθενός από τα συνδεδεμένα άτομα αποκτά δομή ευγενούς αερίου

# ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΥ ΔΕΣΜΟΥ

## Δομές Lewis

- Για ένα χημικό στοιχείο



- Για μια χημική ένωση



# ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΥ ΔΕΣΜΟΥ

**Πως σχεδιάζουμε τη δομή κατά Lewis  
ενός μορίου;**

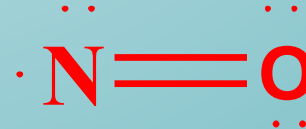
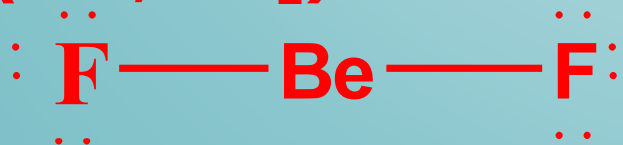
**Έστω η ένωση  $\text{NF}_3$**

- 1. Φτιάχουμε τις ηλεκτρονικές δομές  
 ${}_7\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$ ,  ${}_9\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$**
- 2. Κάποιο από τα άτομα είναι κεντρικό άτομο.  
Κεντρικό είναι εκείνο το άτομο με τον  
μικρότερο δείκτη. Αν υπάρχουν δύο ή  
περισσότερα τέτοια άτομα, κεντρικό είναι  
το λιγότερο ηλεκτραρνητικό.  
Στο παράδειγμα κεντρικό είναι το N.**

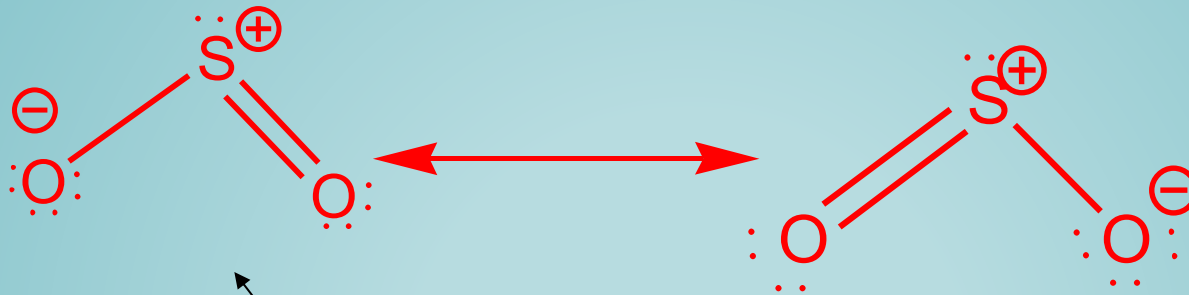


# ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΝΟΝΑ ΤΗΣ ΟΚΤΑΔΑΣ

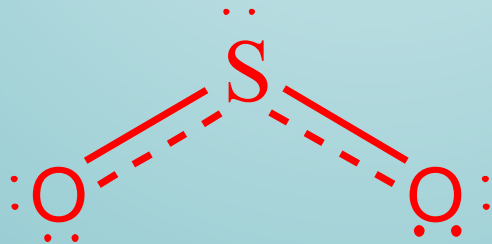
- Τα άτομα **H** και **He**
- Τα στοιχεία μεταπτώσεως που βρίσκονται στην **3η, 4η, 5η, 6η και 7η περίοδο** του περιοδικού πίνακα μπορούν να έχουν περισσότερα από οκτώ ηλεκτρόνια σθένους λόγω των άδειων d ατομικών τροχιακών
- Τα άτομα όπως το Βόριο (**B**) και το Βηρύλλιο (**Be**) που έχουν λιγότερα από τέσσερα ηλεκτρόνια στη στοιβάδα σθένους τους ακόμα και αν χρησιμοποιήσουν όλα τα ηλεκτρόνια τους δεν είναι δυνατό να ικανοποιήσουν τον κανόνα της οκτάδας
- Ο κανόνας της οκτάδας δεν ισχύει στα μόρια που έχουν περιττό συνολικό αριθμό ηλεκτρονίων σθένους (πχ **NO**, **NO<sub>2</sub>**)



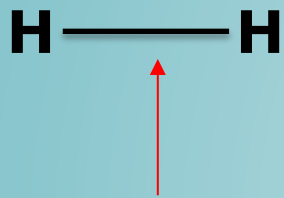
# ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ἢ ΜΕΣΟΜΕΡΕΙΑ



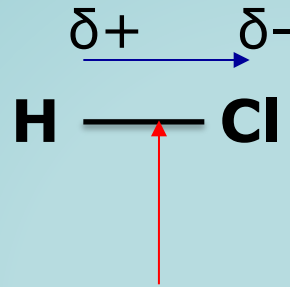
Δομές συντονισμού



# ΠΟΛΩΜΕΝΟΙ – ΑΠΟΛΟΙ ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΙ ΔΕΣΜΟΙ



Ομοιοπολικός  
μη πολικός  
δεσμός



Ομοιοπολικός  
πολικός δεσμός

**ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ  
ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΑΠΩΣΗΣ ΤΩΝ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑΚΩΝ ΖΕΥΓΩΝ ΤΗΣ ΣΤΙΒΑΔΑΣ  
ΣΘΕΝΟΥΣ (Valence-Shell Electron-Pair  
Repulsion – VSEPR)  
Βασικές Αρχές**

- Η γεωμετρική δομή των μορίων καθορίζεται αποκλειστικά από την απώθηση των ηλεκτρονικών ζευγών της στοιβάδας σθένους του **κεντρικού ατόμου** του μορίου
- Οι τριπλοί δεσμοί προκαλούν μεγαλύτερη απώθηση από τους διπλούς δεσμούς και οι διπλοί από τους απλούς δεσμούς

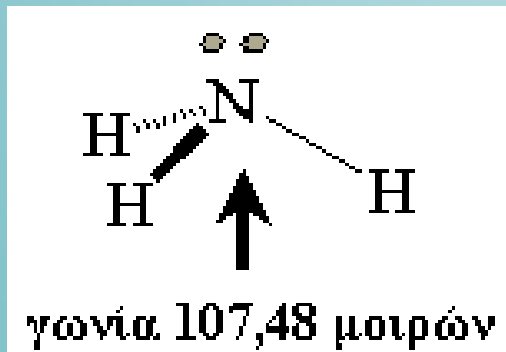


# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

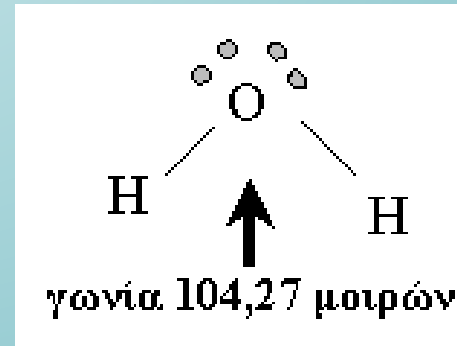
## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

### Βασικές Αρχές

• Τα ασύζευκτα ζεύγη ηλεκτρονίων καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο γύρω από το κεντρικό άτομο σε σχέση με τα δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων επειδή έλκονται μόνο από τον ένα πυρήνα ενώ τα δεσμικά μοιράζονται ανάμεσα σε δύο πυρήνες. Συνεπώς, το μέγεθος της απώθησης των ζευγών ακολουθεί τη σειρά: **2 ασύζευκτα ζεύγη > 1 ασύζευκτο και 1 δεσμικό ζεύγος > 2 δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων**. Η παρουσία των ασύζευκτων ζευγών στο κεντρικό άτομο προκαλεί ελαφρά παραμόρφωση της γεωμετρικής δομής του μορίου (distortion) αλλάζοντας τις γωνίες ανάμεσα στους άξονες των δεσμών σε σχέση με την ιδανική γεωμετρική δομή



Ιδανική γωνία 109,28°

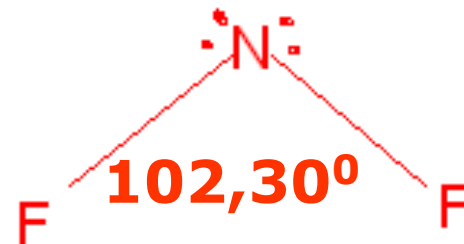
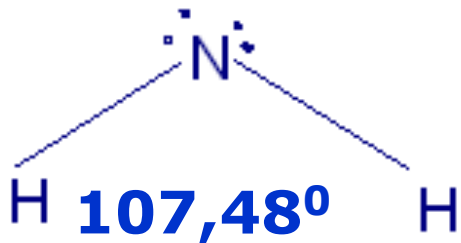


Ιδανική γωνία 109,28°

# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

### Βασικές Αρχές

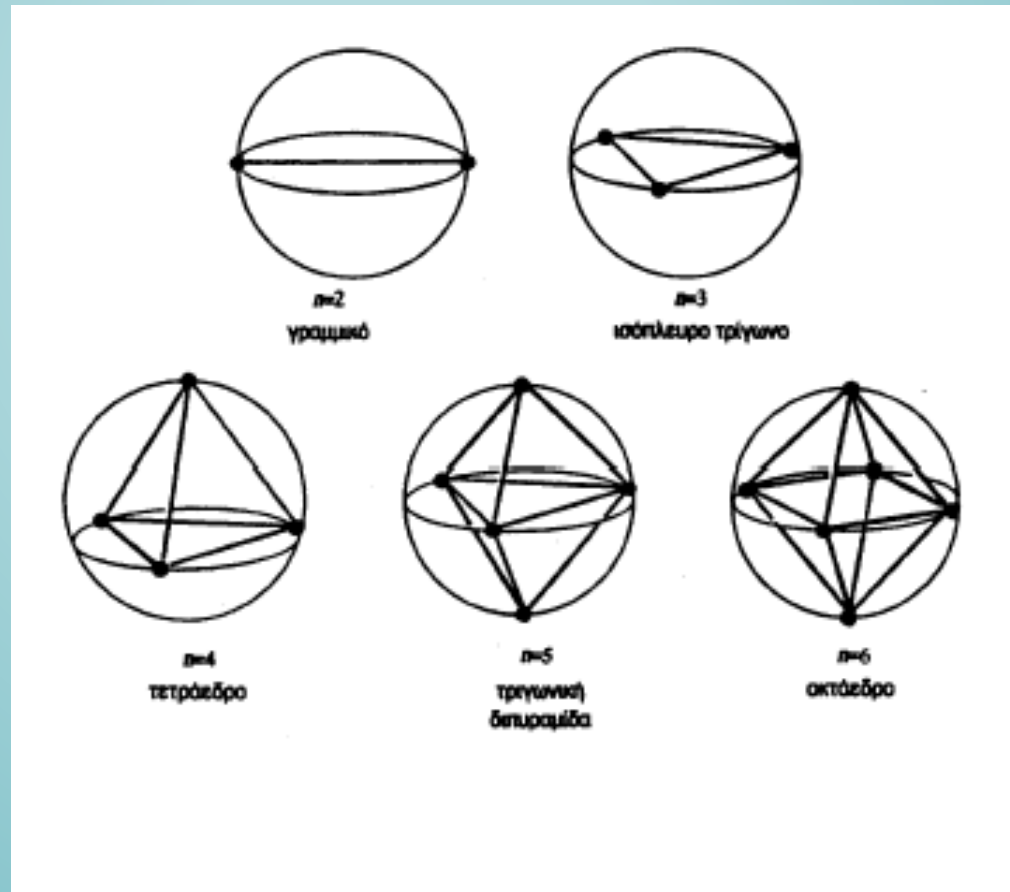


Υπό την επίδραση ισχυρά ηλεκτραρνητικών υποκαταστατών τα δεσμικά ηλεκτρονικά ζεύγη συστέλλονται και διεκδικούν λιγότερο χώρο, με αποτέλεσμα τα υπόλοιπα δεσμικά και ελεύθερα ζεύγη ηλεκτρονίων να μπορούν να απλωθούν περισσότερο. Έτσι οι γωνίες δεσμών **μικραίνουν** όσο αυξάνει η ηλεκτραρνητικότητα των υποκαταστατών.

# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

Δυνατότητες διεύθεσης  $n$  σημείων (ηλεκτρονικών ζευγών) πάνω στην επιφάνεια μιας σφαίρας (κεντρικό άτομο), έτσι ώστε οι μεταξύ τους αποστάσεις να είναι οι μεγαλύτερες δυνατές.



# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

Οι ιδανικές γεωμετρίες για τα μόρια του τύπου  $AX_nE_m$ ,  $A$ = κεντρικό άτομο,  $X$ =υποκαταστάτης,  $n$ = ο αριθμός των υποκαταστατών,  $E$ = ελεύθερα ζεύγη ηλεκτρονίων του κεντρικού ατόμου (ψευδοϋποκαταστάτες),  $m$ = ο αριθμός των ελευθέρων ζευγών ηλεκτρονίων

Σύνολο υποκαταστατών και ψευδοϋποκαταστατών	Γεωμετρία μορίου
2	Γραμμικό
3	Τριγωνικό
4	Τετραεδρικό
5	Τριγωνικό διπυραμιδικό
6	Οκταεδρικό

Ο πολλαπλός δεσμός αντιμετωπίζεται ως απλός.

# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

### ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ

1. Βρίσκουμε τον ηλεκτρονικό τύπο κατά Lewis
2. Μετράμε τα δεσμικά και τα ελεύθερα ζεύγη ηλεκτρονίων του κεντρικού ατόμου (κάθε ελεύθερο ζεύγος αντιστοιχεί σε έναν υποκαταστάτη)
3. Με βάση τον πίνακα, βρίσκουμε τη γεωμετρία
4. Όταν υπάρχουν ελεύθερα ζεύγη, οι γωνίες των δεσμών μικραίνουν

# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

### ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ

1. Τα ελεύθερα ζεύγη προτιμούν να καταλαμβάνουν τις πιο ευρύχωρες θέσεις γύρω από το κεντρικό άτομο
2. Αν όλες οι θέσεις είναι ισοδύναμες, τα ελεύθερα ζεύγη θα είναι trans μεταξύ τους
3. Οι πολλαπλοί δεσμοί καταλαμβάνουν μικρότερο χώρο από τους απλούς.
4. Ηλεκτραρνητικοί υποκαταστάτες καταλαμβάνουν μικρότερο χώρο

# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

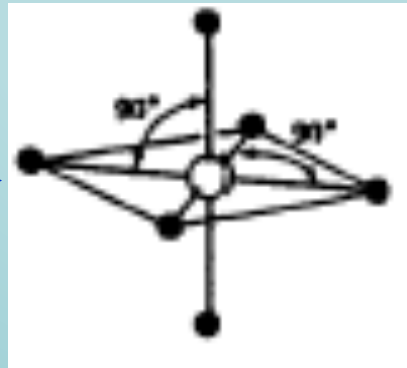
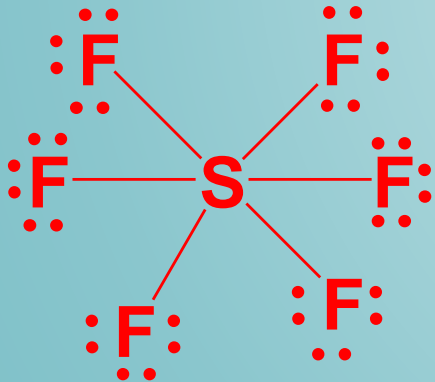
## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

#### 1. $\text{BeCl}_2$



#### 2. $\text{SF}_6$



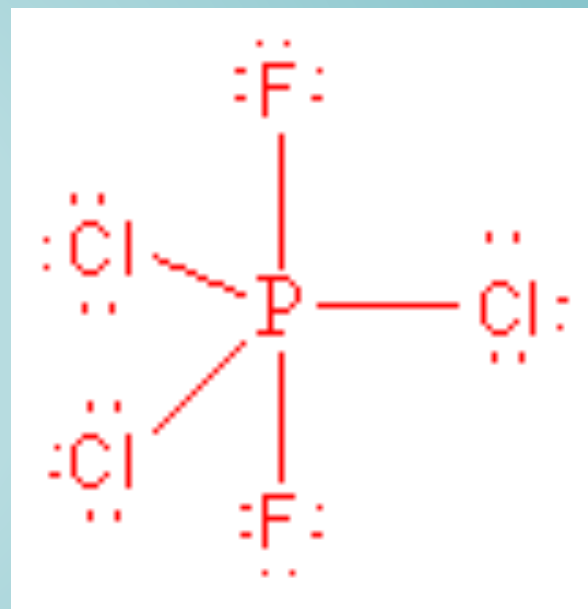
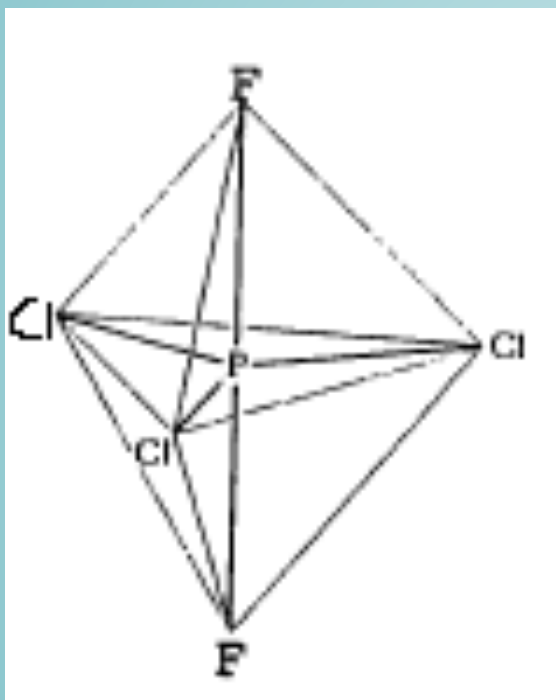
Γεωμετρία: ΟΚΤΑΕΔΡΟ

# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

#### 3. $\text{PCl}_3\text{F}_2$



Γεωμετρία: ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ ΔΙΠΥΡΑΜΙΔΑ

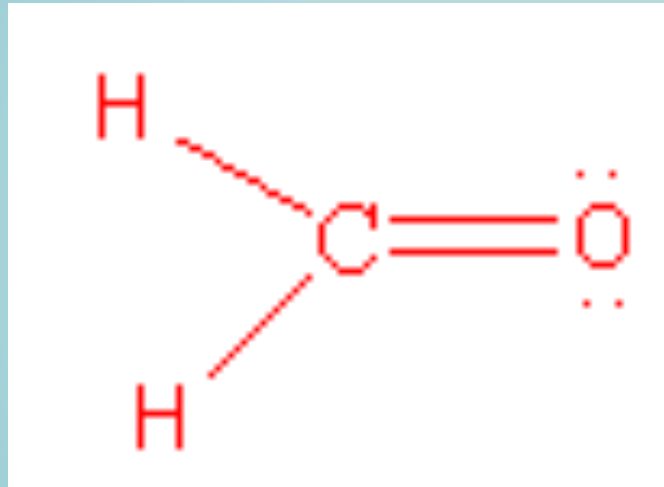


# ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

## ΘΕΩΡΙΑ VSEPR

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

#### 4. H<sub>2</sub>CO



Γεωμετρία: ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ

# ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ – ΜΗΚΗ ΔΕΣΜΩΝ

**Τι ονομάζουμε ενέργεια δεσμού, ενέργεια διάστασης και τι μήκος δεσμού;**

- **Ενέργεια δεσμού** είναι η ενέργεια που έχει ένα μόριο AB όταν σχηματίζεται χημικός δεσμός
- Η απόσταση μεταξύ των πυρήνων των A και B, όταν έχει σχηματιστεί ο δεσμός, λέγεται **μήκος δεσμού**
- **Ενέργεια διάστασης** ονομάζεται η ενέργεια που απαιτείται για να σπάσει ο δεσμός AB

# ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ – ΜΗΚΗ ΔΕΣΜΩΝ

## Παράγοντες που επηρεάζουν την ενέργεια δεσμού

1. Η πολλαπλότητα του δεσμού. Όσο αυξάνει η πολλαπλότητα του δεσμού αυξάνει και η ενέργεια του δεσμού

**E-E: 125-505 kJ/mol, E=E: 420-710 kJ/mol, E≡E: 800-1090 kJ/mol**

2. Το μήκος του δεσμού. Όσο αυξάνει το μήκος του δεσμού μειώνεται η ενέργεια του δεσμού

**Το HCl έχει μήκος δεσμού 127pm και ενέργεια δεσμού 431 kJ/mol ενώ το HBr 141 pm και 366 kJ/mol αντίστοιχα**

3. Η πολικότητα του δεσμού. Όσο αυξάνει η πολικότητα αυξάνει η ενέργεια του δεσμού

**Το HCl έχει ενέργεια δεσμού 431 kJ/mol ενώ το HBr 366 kJ/mol**

# ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ – ΜΗΚΗ ΔΕΣΜΩΝ

Παράγοντες που επηρεάζουν το μήκος του δεσμού

1. Το μέγεθος των συνδεδεμένων ατόμων



2. Η πολικότητα του δεσμού. Όσο αυξάνει η πολικότητα μειώνεται το μήκος του δεσμού



3. Η πολλαπλότητα του δεσμού.



# ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

**1. Κατατάξτε τις παρακάτω ενώσεις κατά σειρά αυξανόμενης γωνίας δεσμών και εξηγήστε την απάντησή σας.**

**α)  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,**

**β)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{OCl}_2$**

**2. Δίνονται οι ενώσεις  $\text{H}_2\text{O}$  και  $\text{H}_2\text{S}$ . Σε ποια από τις ενώσεις παρατηρούνται μεγαλύτερα μήκη δεσμών και σε ποια μεγαλύτερη ενέργεια δεσμών; Να εξηγηθούν οι απαντήσεις.**