

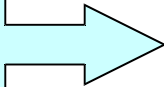
Κανόνας των οκτώ

Να συμπληρώσουν την εξωτερική στιβάδα με 8 ηλεκτρόνια
Να αποκτήσουν τη σταθερή δομή των ευγενών αερίων

Τάση να σχηματίσουν χημικές ενώσεις

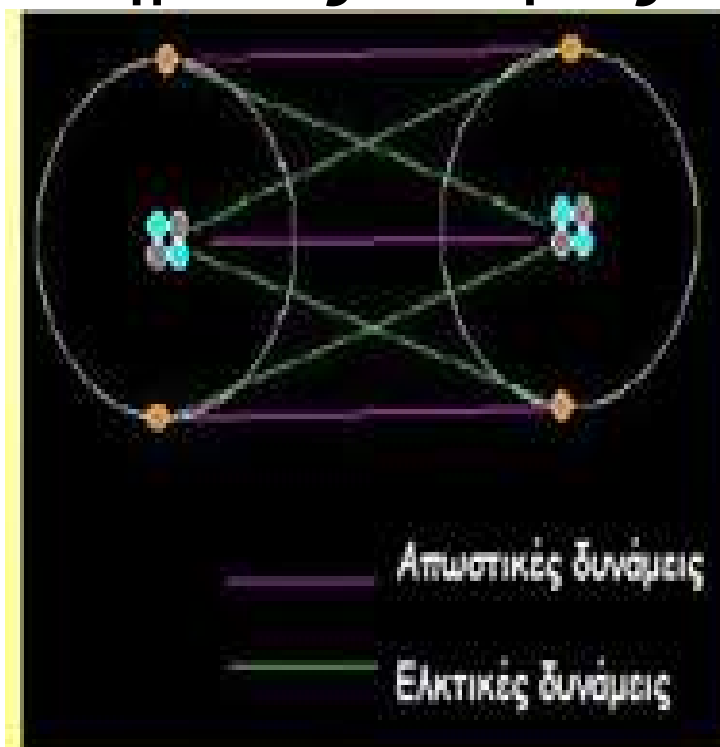
- αποβάλλοντας ή
- προσλαμβάνοντας ή
- συνεισφέροντας ηλεκτρόνια

Χημικός
δεσμός



Το σύστημα αποκτά
Χαμηλότερη ενέργεια
γίνεται σταθερότερο

Χημικός δεσμός = ελκτική δύναμη



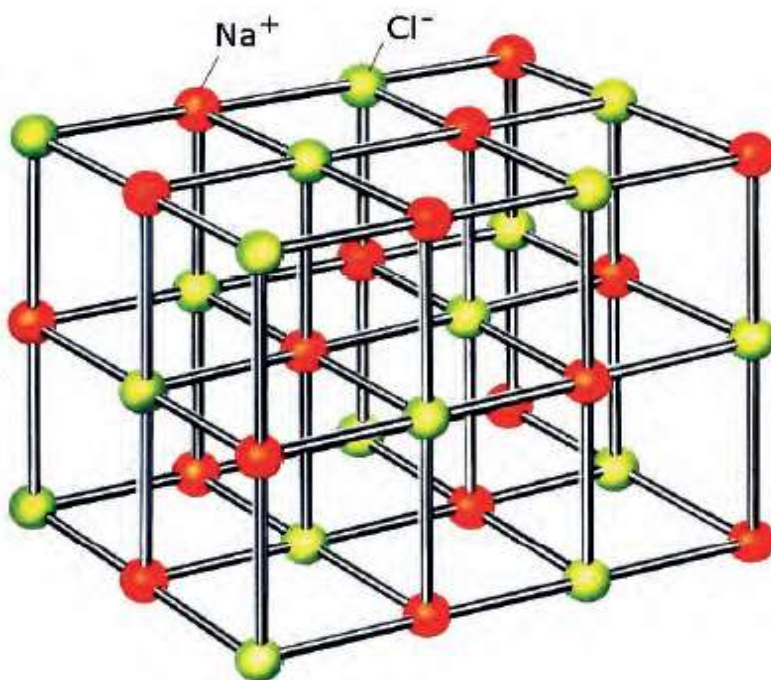
- Ηλεκτρόνιο - ηλεκτρόνιο
Απωστικές δυνάμεις
- Πυρήνας-πυρήνας
απωστικές δυνάμεις
- Ηλεκτρόνιο - πυρήνας
Ελκτικές δυνάμεις



Αλάτι

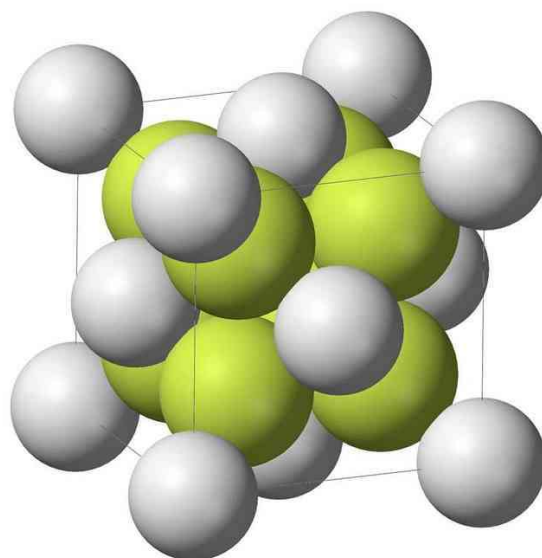
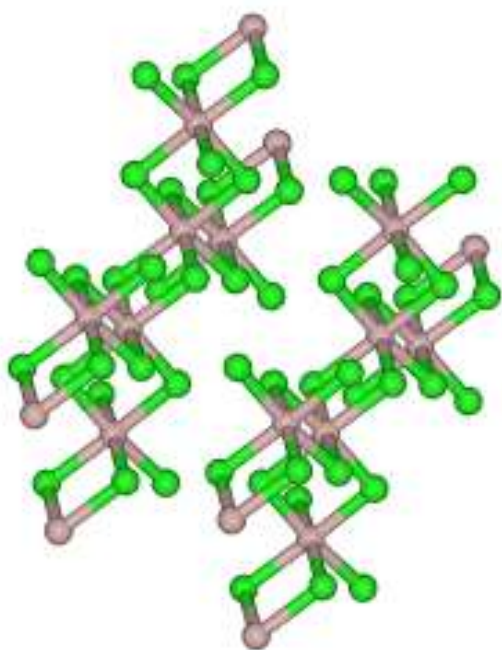
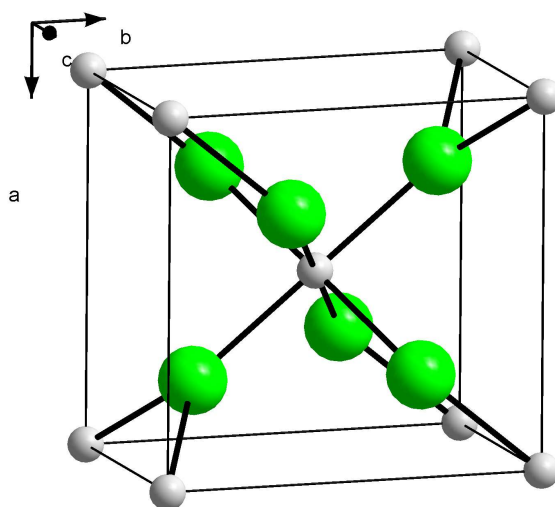
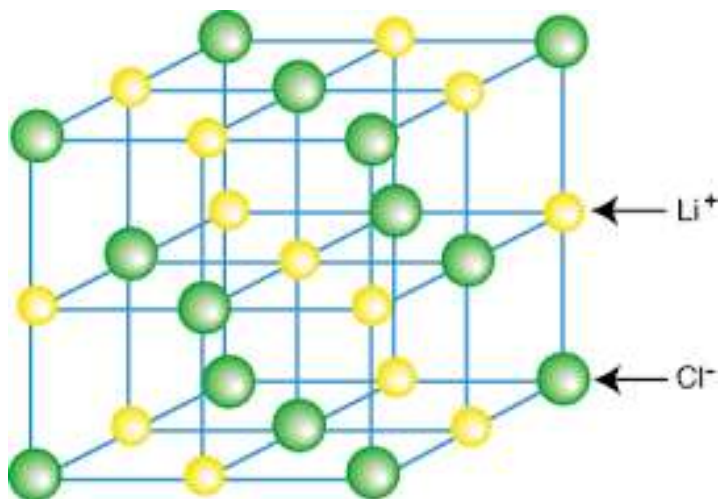


Ιοντικός κρύσταλλος





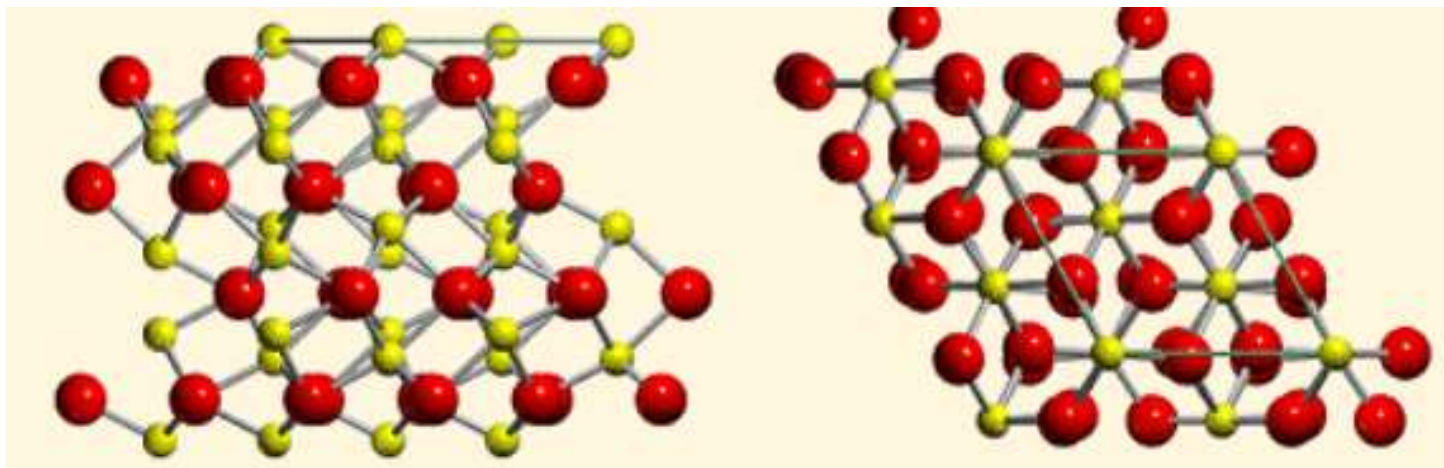
Ιοντικοί κρύσταλλοι



Ιοντικοί κρύσταλλοι

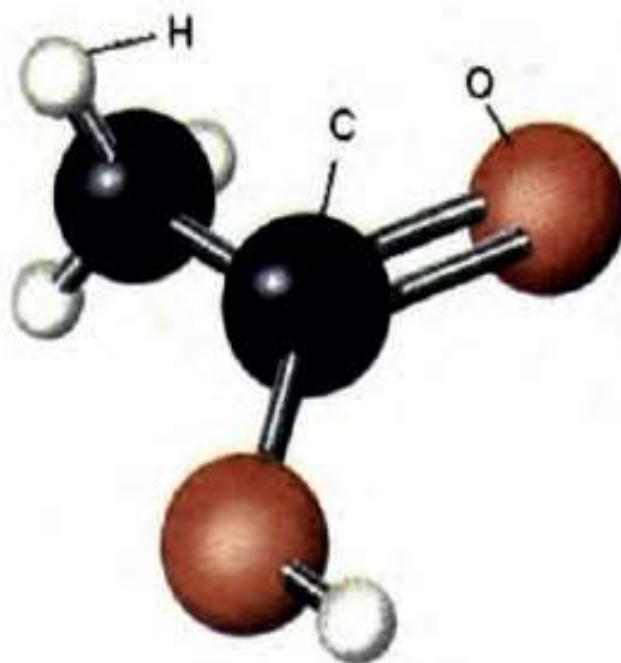


Ιοντικός κρύσταλλος

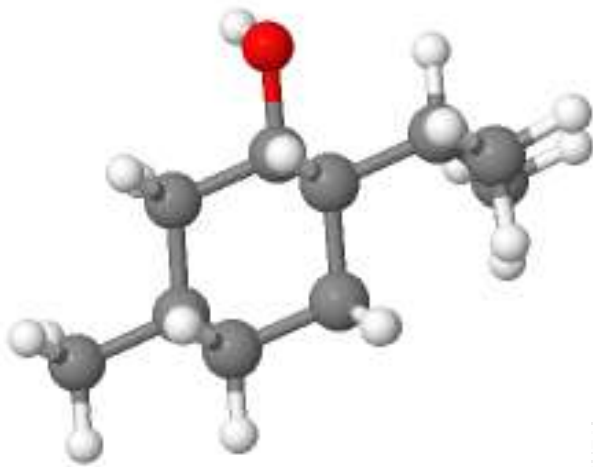


Ξύδι

ΣΧΗΜΑ 1.1 Απεικόνιση με μοριακό μοντέλο του αιθανικού οξέος (οξικού οξέος), που είναι μία άκυκλη κορεσμένη οργανική ένωση



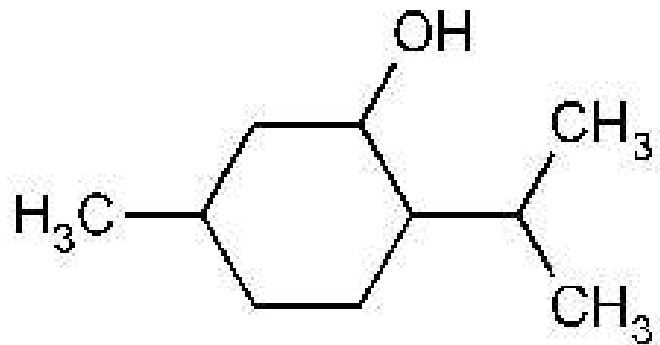
Άτομα C, H, O



μενθόλη



shutterstock.com - 91425158



Chen



Μόριο της
ουσίας του
ευκάλυπτου
από άτομα C, H, O

Eucalyptol

Eucalyptus oil

Είδη χημικών δεσμών

Ετεροπολικός – ιοντικός δεσμός

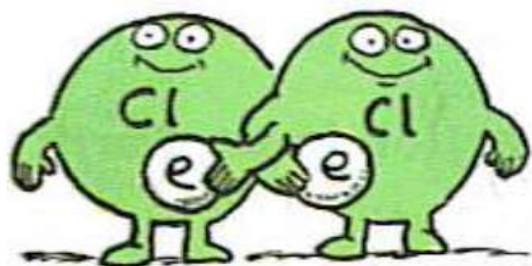
Ομοιοπολικός δεσμός

Μεταλλικός δεσμός

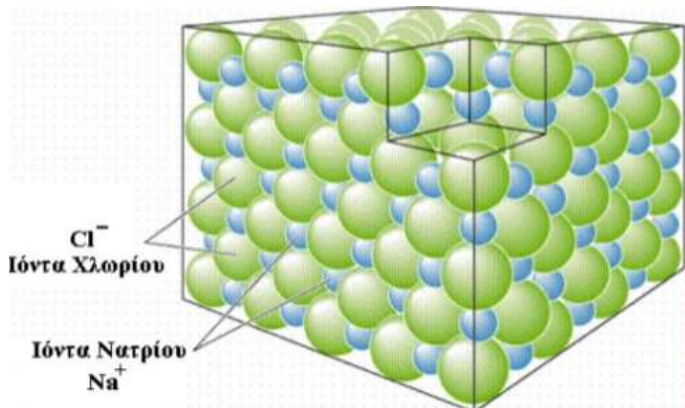
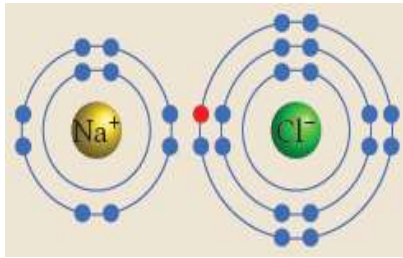


- Ετεροπολικός δεσμός
- μετατρέπονται σε κατιόντα και ανιόντα

- Ομοιοπολικός δεσμός
- Κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων και σχηματίζουν μόρια



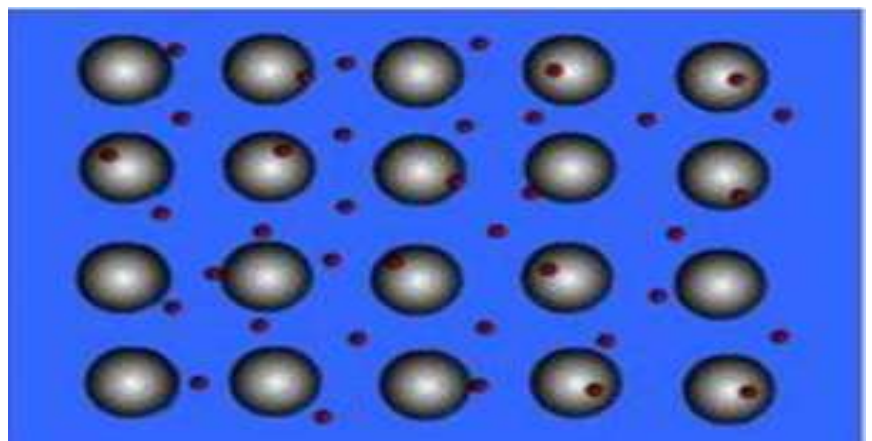
Ετεροπολικός δεσμός – Ομοιοπολικός δεσμός



1 μόριο ζάχαρης
(σακχαρόζης)

Μεταλλικός δεσμός

- Ελεύθερα ηλεκτρόνια και θετικά άτομα
- Ηλεκτρονιακό νέφος

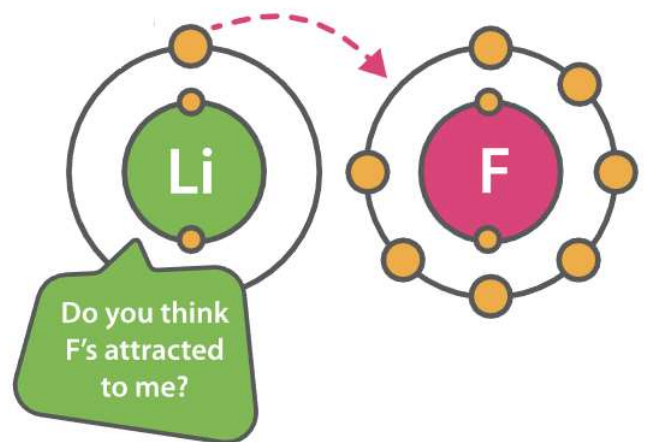


Τα άτομα με το χημικό τους σύμβολο και τα
ηλεκτρόνια σθένους με κουκκίδες
Ανά ομάδα του περιοδικού πίνακα

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H •							He ::
Li •	• Be •	• B •	• C •	• N •	• O •	• F •	• Ne •
Na •	• Mg •	• Al •	• Si •	• P •	• S •	• Cl •	• Ar •
K •	• Ca •						

Ετεροπολικός ή ιοντικός δεσμός

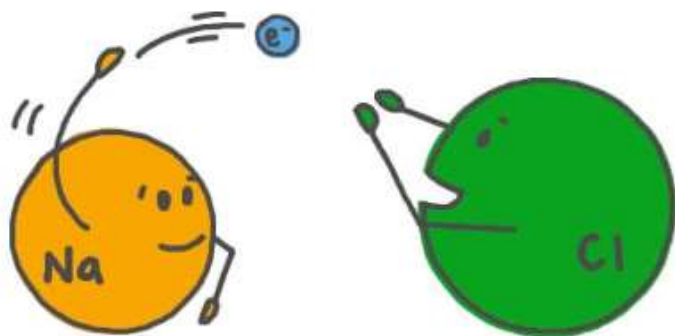
- Δίνουν – παίρνουν e
- Μέταλλα με αμέταλλα
- Ηλεκτροθετικά με
ηλεκτροαρνητικά
- Δημιουργούνται ιόντα
- Ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των ιόντων



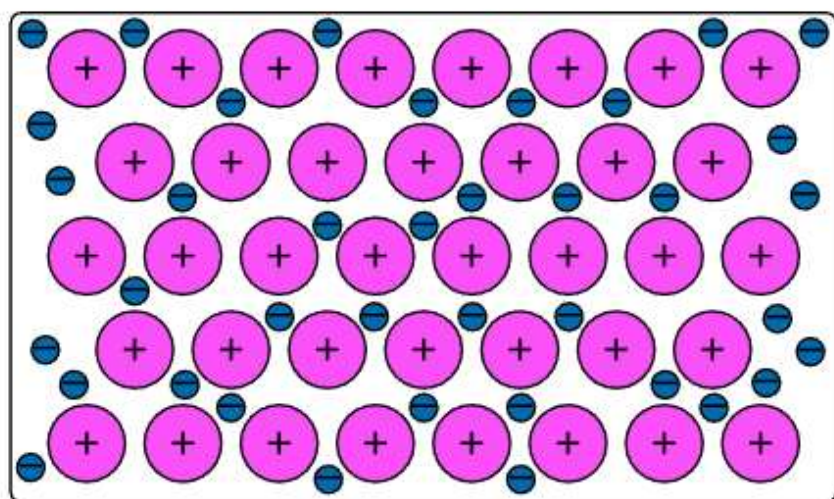
ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ



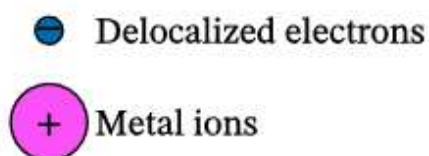
Το Na δίνει $1e$ στο Cl



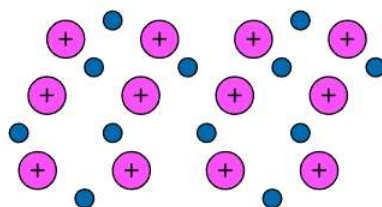
Το Mg δίνει $2e$,
από 1 σε κάθε άτομο F



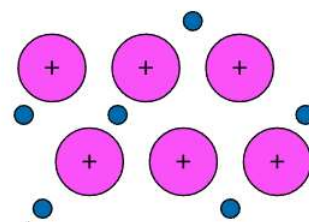
Σχηματίζονται
ΙΟΝΤΙΚΟΙ
κρύσταλλοι



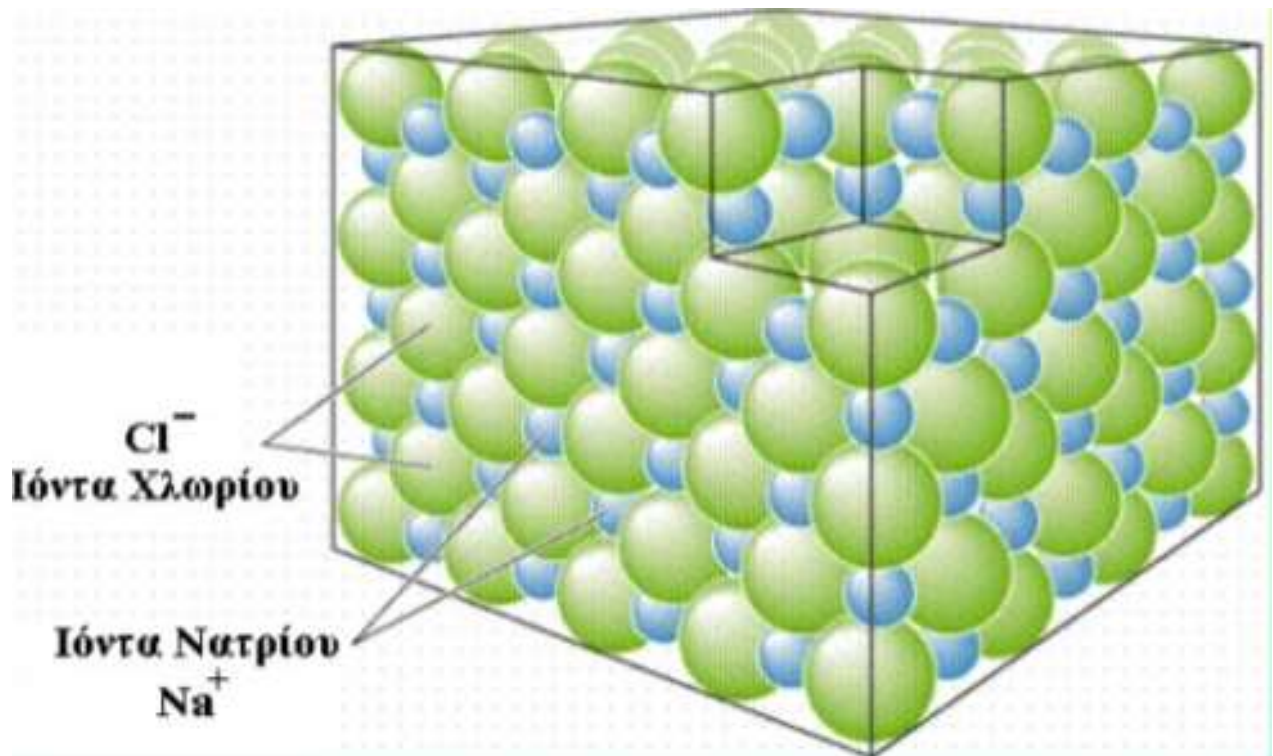
Lithium bonding



Sodium bonding



Χλωριούχο νάτριο NaCl



Κρυσταλλική δομή: MgO

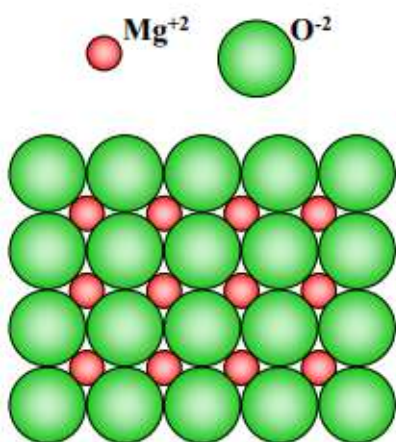
αναλογία 1:1

CaF_2

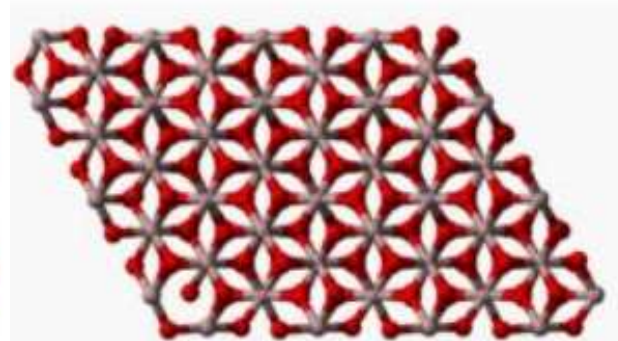
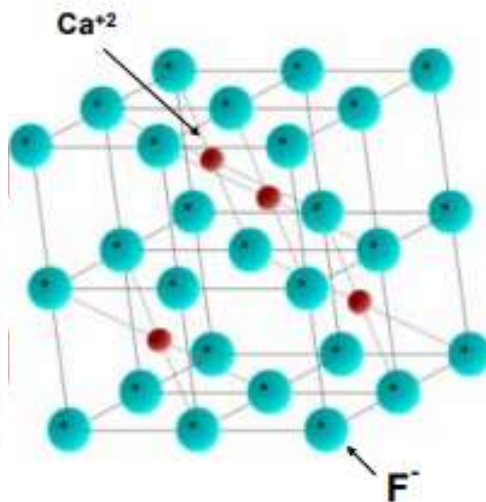
1:2

Al_2O_3

2:3



Δυσδιάστατος κρύσταλλος MgO



Ιοντικός δεσμός NaCl – χλωριούχο νάτριο

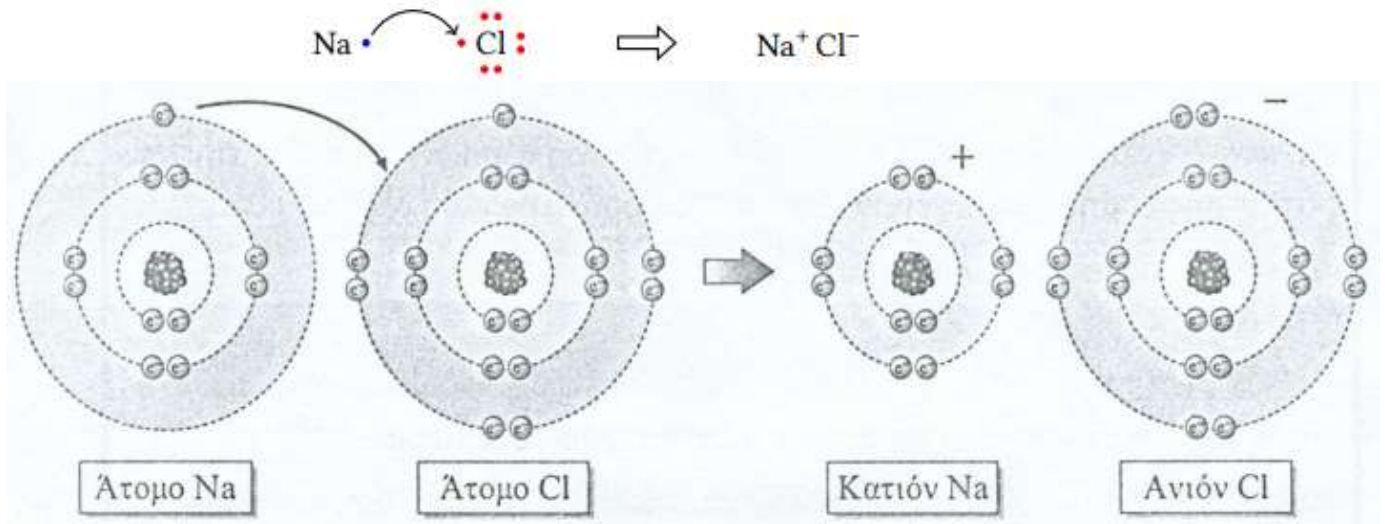
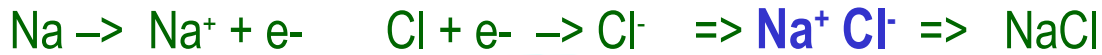
$_{11}\text{Na}$: K(2)L(8)M(1) $_{17}\text{Cl}$: K(2)L(8)M(7)

1 άτομο Na + 1 άτομο Cl

Δίνει $1e^-$

παίρνει $1e^-$

=> ιόντα Na^+ K(2) L(8) Cl^- K(2) L(8) M(8)



Ιοντικός δεσμός CaF_2 – φθοριούχο ασβέστιο

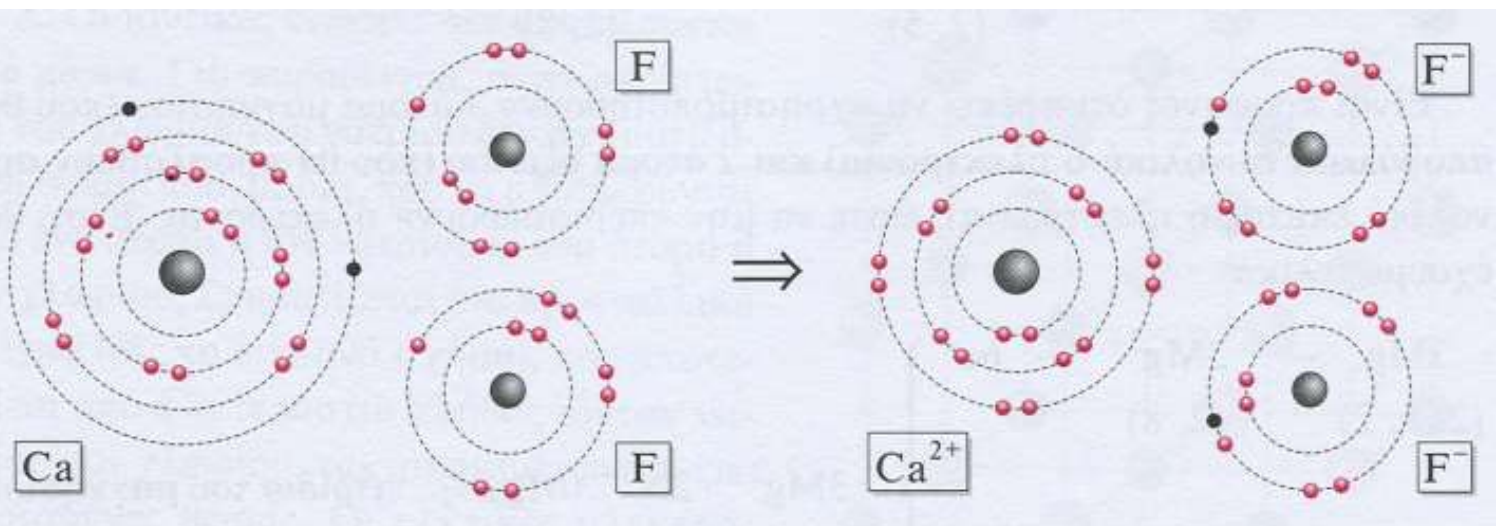
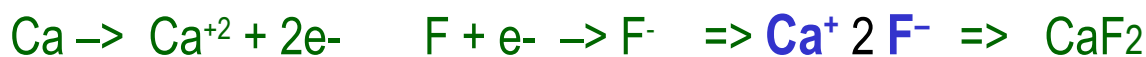
$_{20}\text{Ca}$: K(2)L(8)M(8)N(2) $_{9}\text{F}$: K(2)L(7)

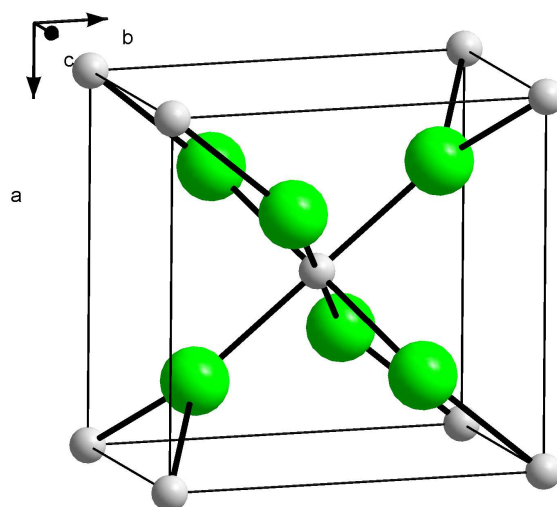
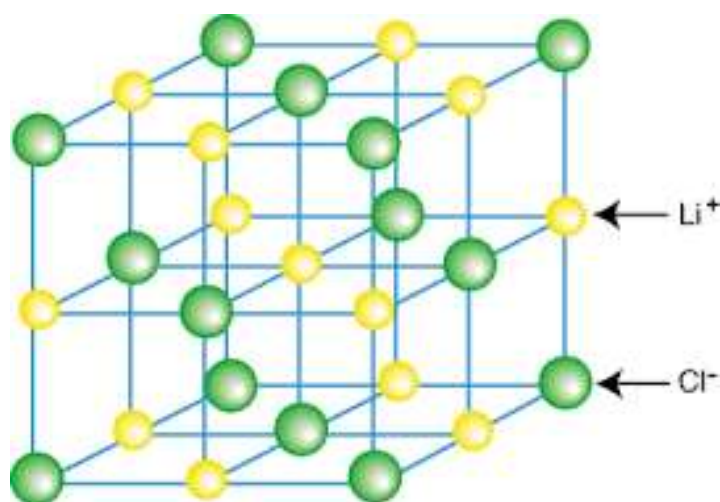
1 άτομο Ca + 2 άτομα F

Δίνει $2e^-$

παίρνει $1e^-$

=> ιόντα Ca^{2+} : K(2)L(8)M(8) 2 F^- : K(2)L(8)





Ιοντικός δεσμός KF

Ηλεκτρονιακή δομή:

$19\text{K} : \text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(8) \text{N}(1)$

(μέταλλο, 1 ηλεκτρόνιο σθένους)

κάθε άτομο K αποβάλλει από 1 ηλεκτρόνιο

$9\text{F} : \text{K}(2) \text{L}(7)$

(αμέταλλο, 7 ηλεκτρόνια σθένους)

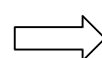
κάθε άτομο F προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο

Μετατρέπονται σε ιόντα και αποκτούν δομή ευγενούς αερίου

$\text{K}^+ : \text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(8)$

$\text{F}^- : \text{K}(2) \text{L}(8)$

Σχηματίζεται ιοντικός δεσμός και συμμετέχουν ένα άτομο K και ένα άτομο F



Φθοριούχο κάλιο

Ιοντικός δεσμός Na_2S

Ηλεκτρονιακή δομή:

$_{11}\text{Na}$ είναι: K(2) L(8) M(1)

(μέταλλο, 1 ηλεκτρόνιο σθένους)

κάθε άτομο Na αποβάλλει από 1 ηλεκτρόνιο

$_{16}\text{S}$ είναι: K(2) L(8) M(6)

(αμέταλλο, 6 ηλεκτρόνια σθένους)

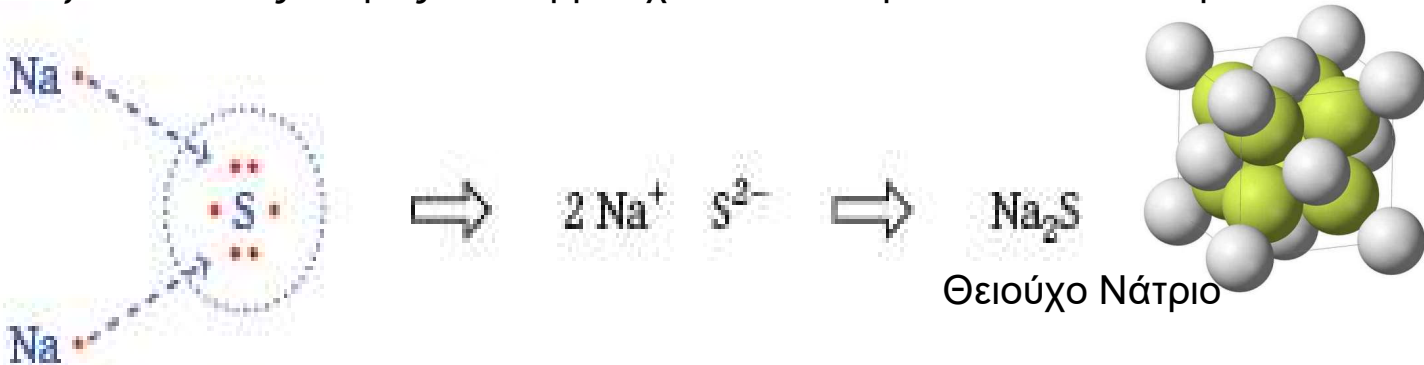
κάθε άτομο S προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια

Μετατρέπονται σε ιόντα και αποκτούν δομή ευγενούς αερίου

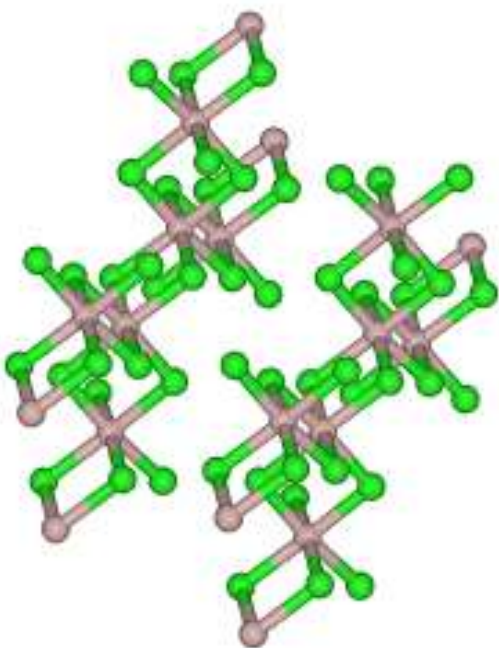
Na^+ : K(2) L(8)

S^{2-} : K(2) L(8) M(8)

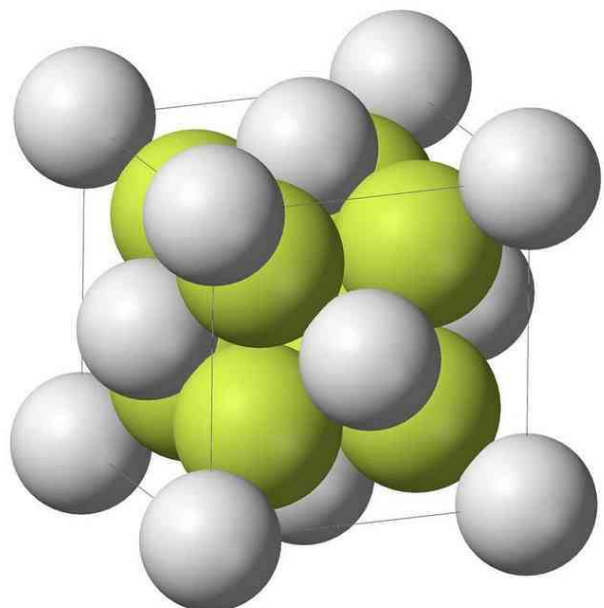
Σχηματίζεται ιοντικός δεσμός και συμμετέχουν δύο άτομα Na και ένα άτομο S



AlCl_3



Na_2S



Ιοντικός δεσμός CaH_2

Ηλεκτρονιακή δομή:

$20\text{Ca} : \text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(8) \text{N}(2)$

(μέταλλο, 2 ηλεκτρόνια σθένους)

κάθε άτομο Ca αποβάλλει από 2 ηλεκτρόνια

$1\text{H} : \text{K}(1)$

(αμέταλλο, 1 ηλεκτρόνιο σθένους)

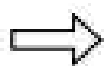
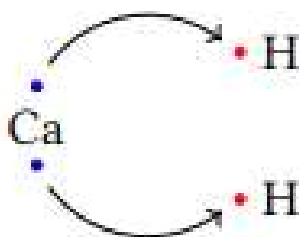
κάθε άτομο H προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο

Μετατρέπονται σε ιόντα και αποκτούν δομή ευγενούς αερίου

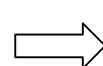
$\text{Ca}^{+2} : \text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(8)$

$\text{H}^- : \text{K}(1)$

Σχηματίζεται ιοντικός δεσμός και συμμετέχουν ένα άτομο Ca και δύο άτομα H



$\text{Ca}^{2+} 2\text{H}^-$

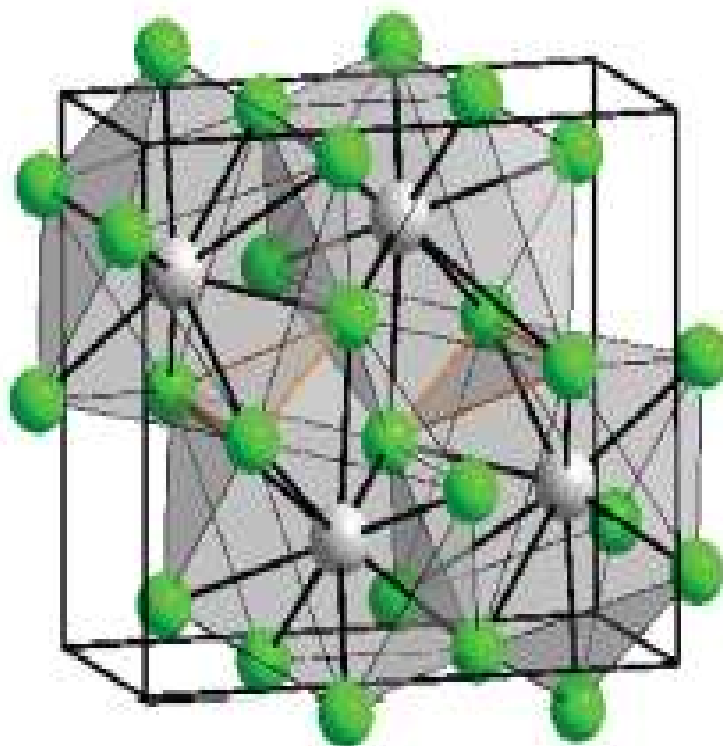


CaH_2

Υδρογονούχο ασβέστιο
ή υδρίδιο του ασβεστίου

Κρυσταλλική
δομή του
υδριδίου του
ασβεστίου,
 CaH_2

Αναλογία 1:2



Ιοντικός δεσμός MgF_2

Ηλεκτρονιακή δομή:

$12\text{Mg} : \text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(2)$

(μέταλλο, 2 ηλεκτρόνια σθένους)

κάθε άτομο Mg αποβάλλει από 2 ηλεκτρόνια

$9\text{F} : \text{K}(2) \text{L}(7)$

(αμέταλλο, 7 ηλεκτρόνια σθένους)

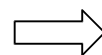
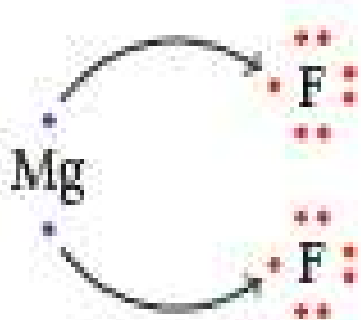
κάθε άτομο F προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο

Μετατρέπονται σε ιόντα και αποκτούν δομή ευγενούς αερίου

$\text{Mg}^{+2} : \text{K}(2) \text{L}(8)$

$\text{F}^- : \text{K}(2) \text{L}(8)$

Σχηματίζεται ιοντικός δεσμός και συμμετέχουν ένα άτομο Mg και δύο άτομα F



Φθοριούχο μαγνήσιο

Συνδυασμοί Μετάλλων και Αμετάλλων

Υδρίδια με H NaH, KH, MgH_2 CaH_2 , AlH_3	IIA (F, Cl, Br) Να πάρουν 1e	IIA (O, S) Να πάρουν 2e	VA (N, P) Να πάρουν 3e
IA (Li, Na, K) Να δώσουν 1e	Αναλογία 1:1 LiF , LiCl , NaF , NaCl , KF , KCl	Αναλογία 2:1 Na_2O , Na_2S , K_2O , K_2S	Αναλογία 3:1 Na_3N , N_3P , K_3N , K_3P
IIA (Mg, Ca) Να δώσουν 2e	Αναλογία 1:2 MgF_2 , MgCl_2 , CaF_2 , CaCl_2	Αναλογία 1:1 MgO , MgS , CaO , CaS	Αναλογία 3:2 Mg_3N_2 , M_3P_2 , Ca_3N_2 , Ca_3P_2
IIIA (Al) Να δώσουν 3e	Αναλογία 1:3 AlF_3 , AlCl_3	Αναλογία 2:3 Al_2O_3 , Al_2S_3	Αναλογία 1:1 AlN , AlP

Ιόντα που δημιουργούνται

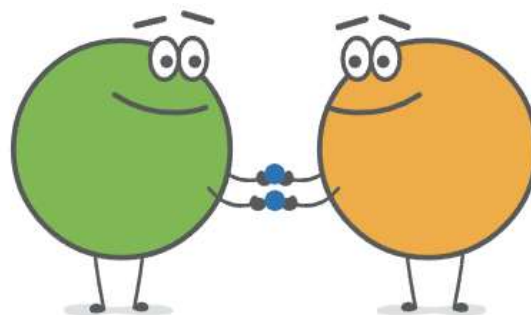
IA (Li, Na, K) Να δώσουν $1e$	Li^+ , Na^+ , K^+	VIIA (F, Cl, Br) Να πάρουν $1e$	F^- , Cl^- , Br^-
IIA (Mg, Ca) Να δώσουν $2e$	Mg^{+2} , Ca^{+2}	VIA (O, S) Να πάρουν $2e$	O^{-2} , S^{-2}
IIIA (Al) Να δώσουν $3e$	Al^{+3}	VA (N, P) Να πάρουν $3e$	N^{-3} , P^{-3}

Αριθμός οξείδωσης:

το πραγματικό φορτίο των ιόντων
που σχηματίζονται στον ιοντικό δεσμό

Ομοιοπολικός δεσμός

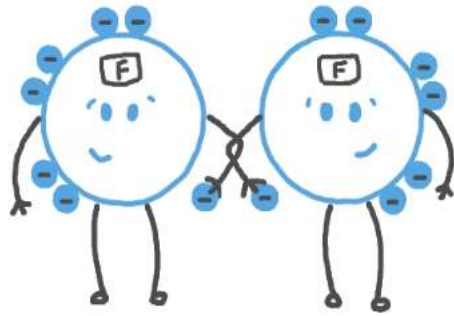
- Τάση να προσλάβουν e
- **Μεταξύ αμετάλλων**
- Μοιράζονται e
- Αμοιβαία συνεισφορά
- Κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων
- Δημιουργούνται μόρια



Ομοιοπολικές ενώσεις

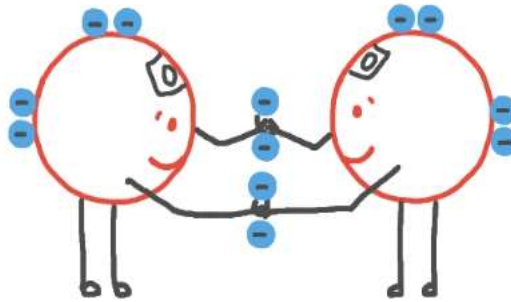
Μόρια: F_2

1 κοινό ζεύγος
Απλός δεσμός



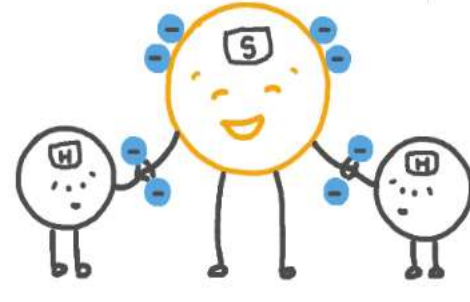
O_2

2 κοινά ζεύγη
διπλός δεσμός



H_2S

1 κοινό ζεύγος
2 απλοί δεσμοί



Ομοιοπολικός δεσμός μόριο H_2

${}_1H: K(1)$

${}_1H: K(1)$

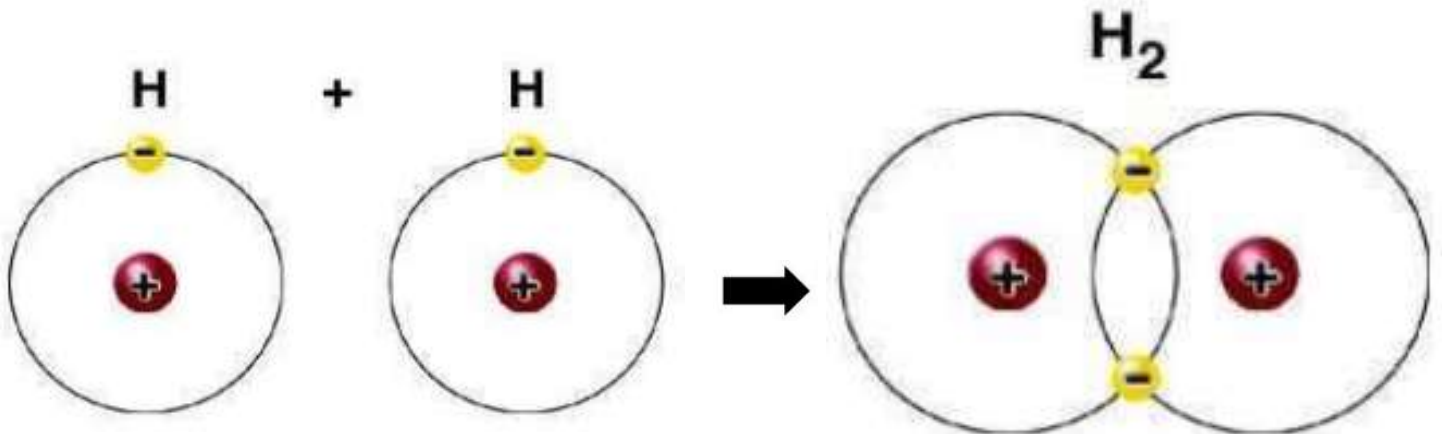
αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου

Να πάρει $1e$

να πάρει $1e$

$\Rightarrow$ 1 κοινό ζεύγος $e \Rightarrow$ **$H - H$**

H (αμέταλλο)



Ομοιοπολικός δεσμός μόριο F_2

${}_9F: K(2) L(7)$

Να πάρει $1e$

F (αμέταλλο)

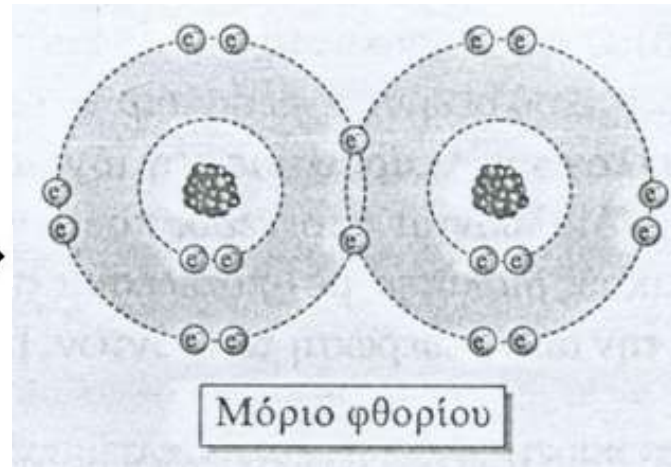
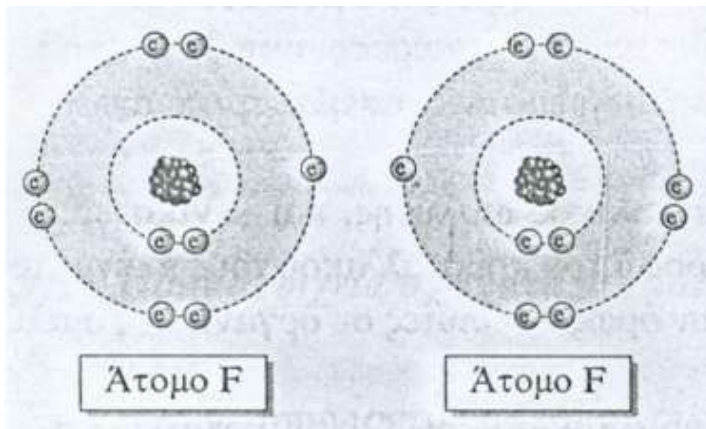
${}_9F: K(2) L(7)$

να πάρει $1e$

αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου

$\Rightarrow 1$ κοινό ζεύγος $e \Rightarrow F - F$

$\Rightarrow F_2$



Ομοιοπολικός δεσμός μόριο O_2

${}_8O: K(2) L(6)$

Να πάρει $2e$

αμοιβαία συνεισφορά δύο ηλεκτρονίων από κάθε άτομο

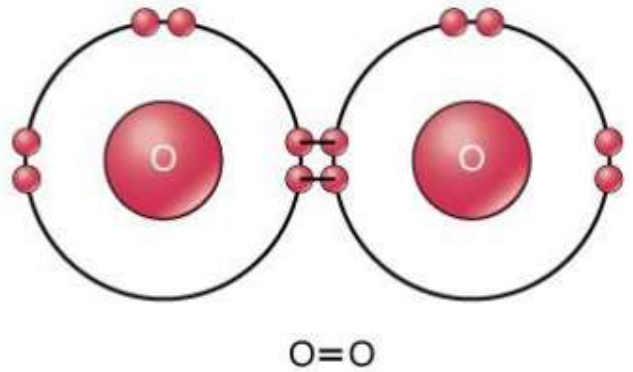
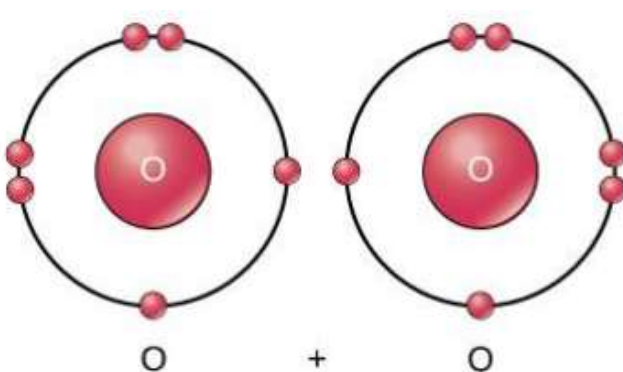
O (αμέταλλο)

${}_8O: K(2) L(6)$

να πάρει $2e$

$\Rightarrow 2$ κοινά ζεύγη $e \Rightarrow O = O$

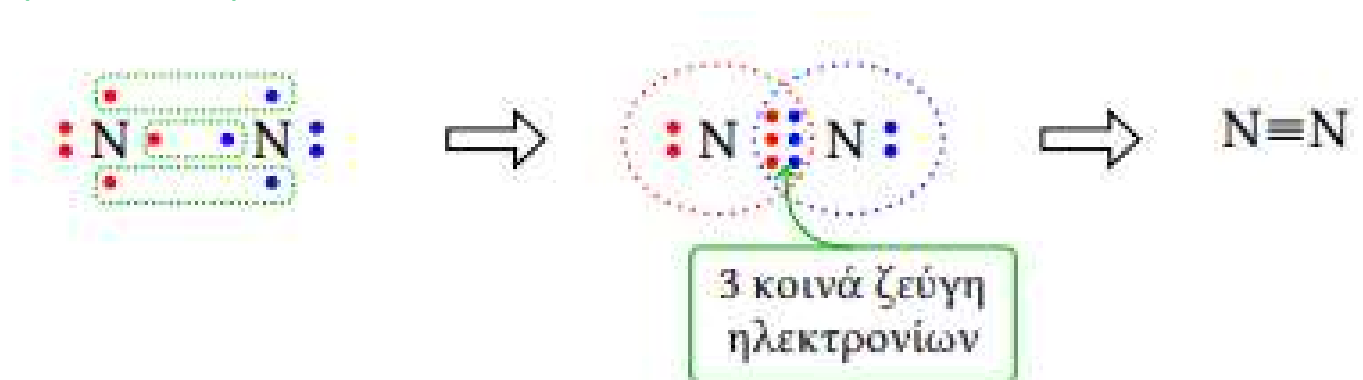
$\Rightarrow O_2$



Ομοιοπολικός δεσμός μόριο N₂

${}_7\text{N}: \text{K}(2)\text{L}(5)$ ${}_7\text{N}: \text{K}(2)\text{L}(5)$

Να πάρει 3e να πάρει 3e $\Rightarrow$ 3 κοινά ζεύγη e $\Rightarrow$ **$\text{N}\equiv\text{N}$** $\Rightarrow$ **N_2**
 αμοιβαία συνεισφορά τριών ηλεκτρονίων από κάθε άτομο
N (αμέταλλο)



Ομοιοπολικός δεσμός μόριο HF

${}_1\text{H}: \text{K}(1)$ ${}_9\text{F}: \text{K}(2)\text{L}(7)$

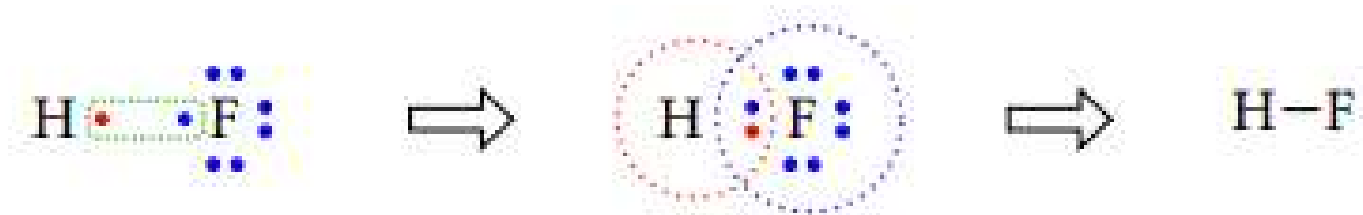
1 άτομο H + 1 άτομο F

Να πάρει 1e να πάρει 1e $\Rightarrow$ 1 κοινό ζεύγος e μεταξύ H – F
H και F (αμέταλλα) $\Rightarrow$ **$\text{H} - \text{F}$** $\Rightarrow$ **HF** (υδροφθόριο)

Αποκτούν δομή ευγενούς αερίου

H : K(2) δομή του ${}_2\text{He}$ και F : K(2)L(8) δομή του ${}_{10}\text{Ne}$

αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου από κάθε άτομο



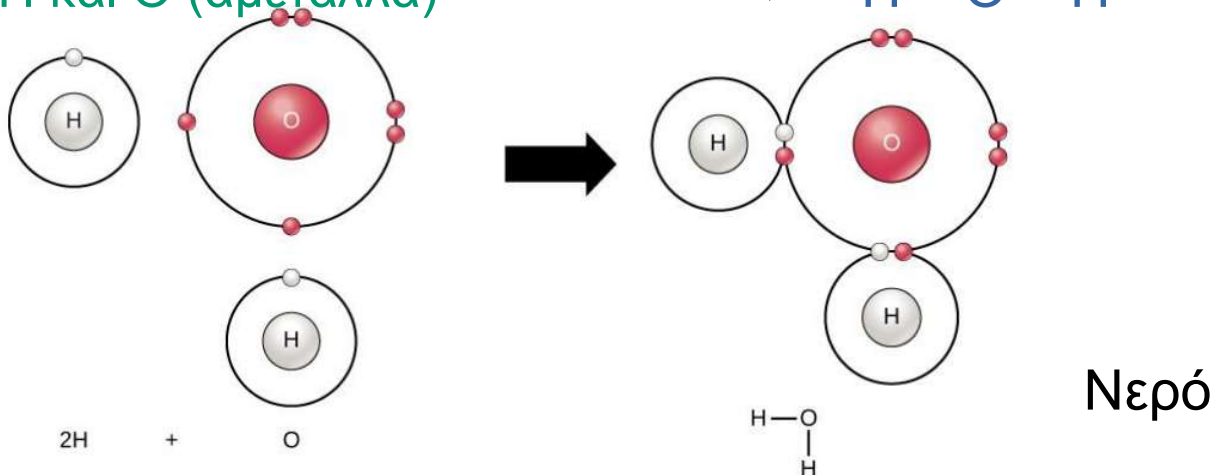
Ομοιοπολικός δεσμός μόριο H_2O

${}_1\text{H}$: K(1) ${}_8\text{O}$: K(2) L(6) 2 άτομα H + 1 άτομο O

Να πάρει $1e^-$ να πάρει $2e^-$ $\Rightarrow$ 1 κοινό ζεύγος e^- μεταξύ H – O
αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου από κάθε άτομο H

H και O (αμέταλλα)

$\Rightarrow \text{H} - \text{O} - \text{H} \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$



Ομοιοπολικός δεσμός μόριο NH_3

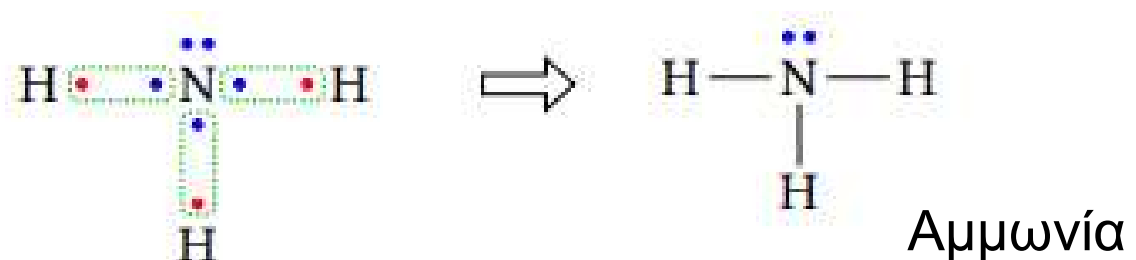
${}_1\text{H}$: K(1) ${}_7\text{N}$: K(2) L(5) 3 άτομα H + 1 άτομο N

Να πάρει $1e^-$ να πάρει $3e^-$ $\Rightarrow$ 1 κοινό ζεύγος e^- μεταξύ H – N

H και N (αμέταλλα)

$\Rightarrow \text{NH}_3$

αμοιβαία συνεισφορά 1 ηλεκτρόνιο ανάμεσα στο άτομο του N
και στα τρία άτομα H



Ομοιοπολικός δεσμός μόριο CO₂

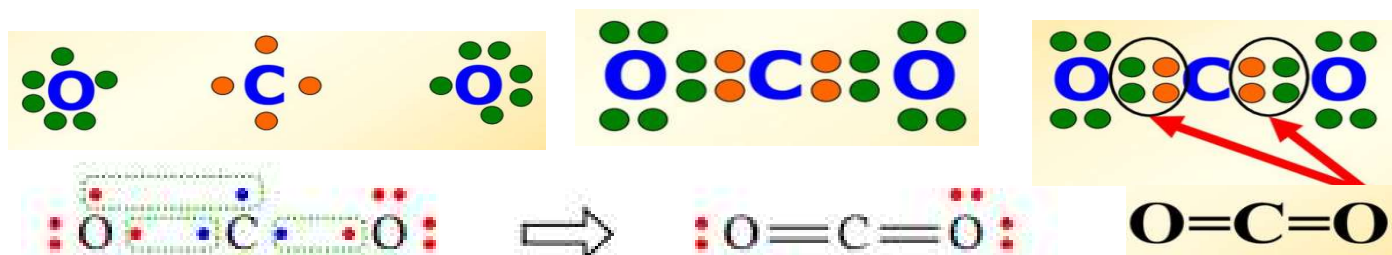
${}_6\text{C}$: K(2) L(4) ${}_8\text{O}$: K(2) L(6) 1 άτομα C + 2 άτομα O

Να πάρει 4e να πάρει 2e => 2 κοινά ζεύγη e μεταξύ C=O

C και O (αμέταλλα)

=> O = C = O => CO₂

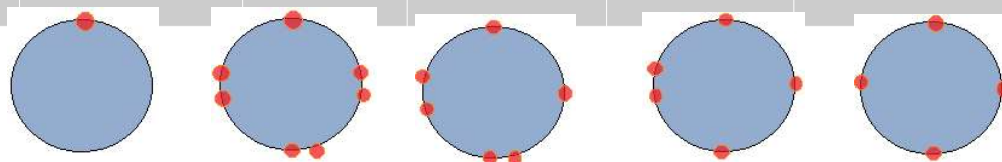
αμοιβαία συνεισφορά 2 ηλεκτρονίων από κάθε άτομο O



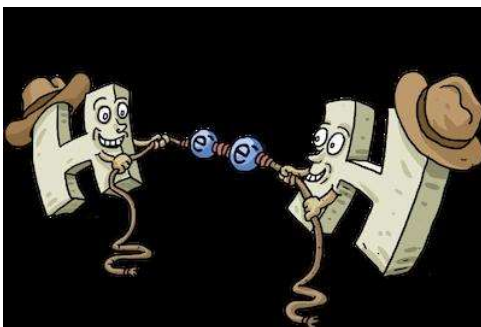
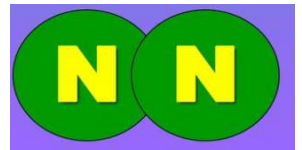
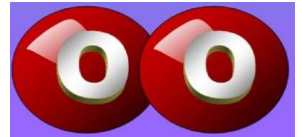
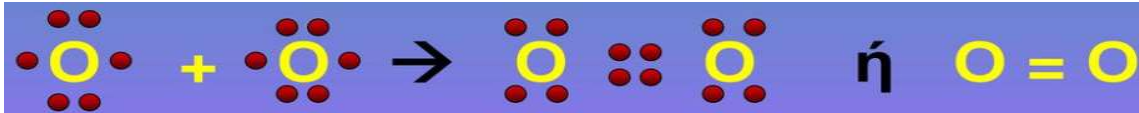
Διοξείδιο του άνθρακα

Αμέταλλα στοιχεία και ομάδες του περιοδικού πίνακα

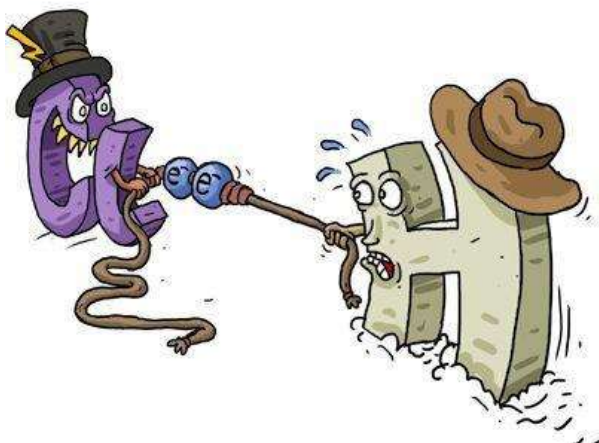
Ομάδες	I	VII	VI	V	IV
Στοιχεία	H	F	O	N	C
		Cl	S	P	
e σθένους	1	7	6	5	4
Μονήρη e	1	1	2	3	4
Ομοιοπολικοί δεσμοί	1	1	2	3	4



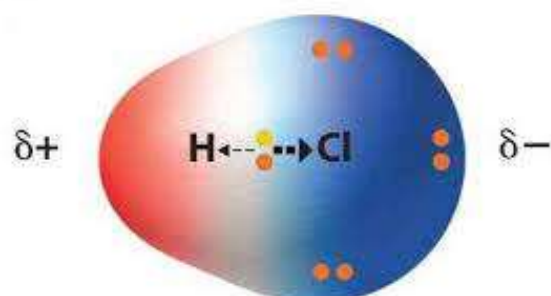
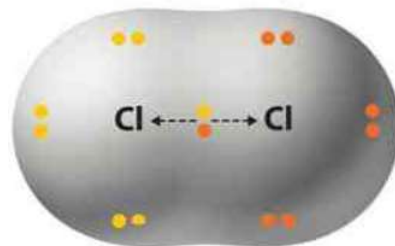
H_2 Cl_2 - O_2 - N_2
 απλός – διπλός – τριπλός



Polar Covalent Bond



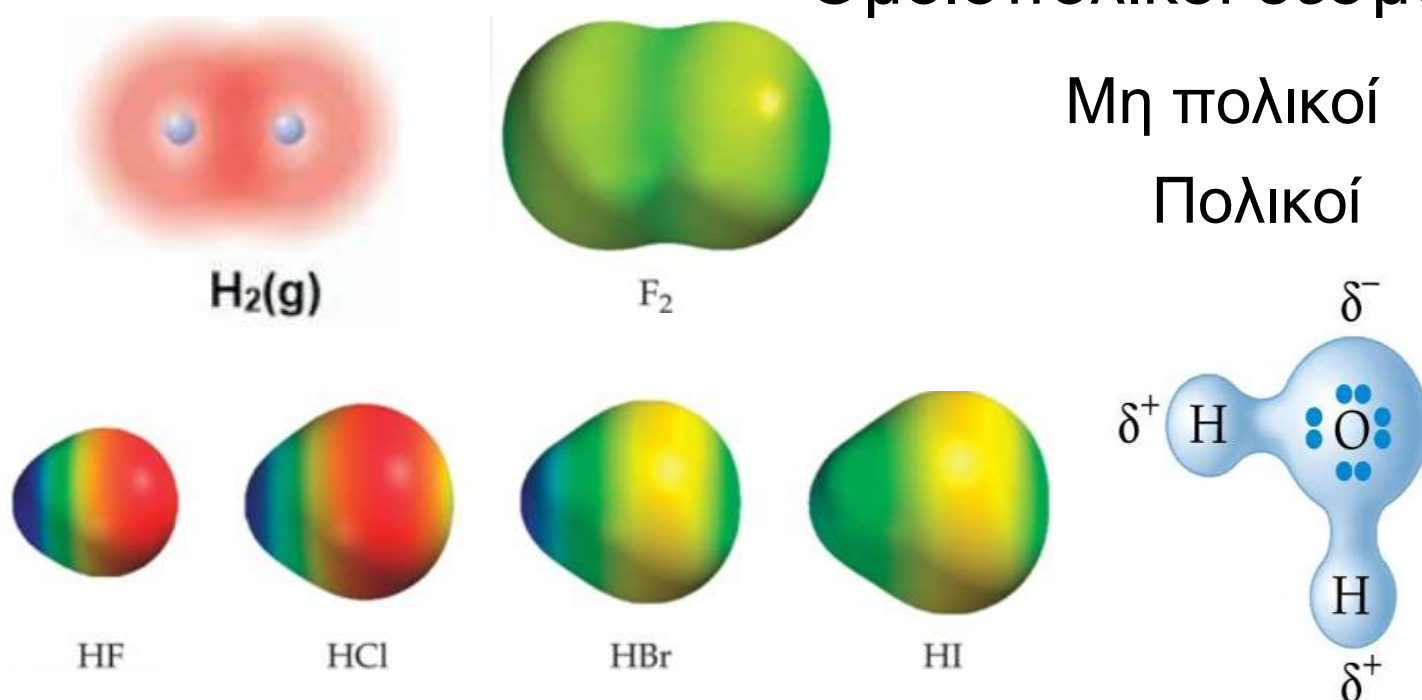
Πολικοί – Μη πολικοί



Ομοιοπολικοί δεσμοί

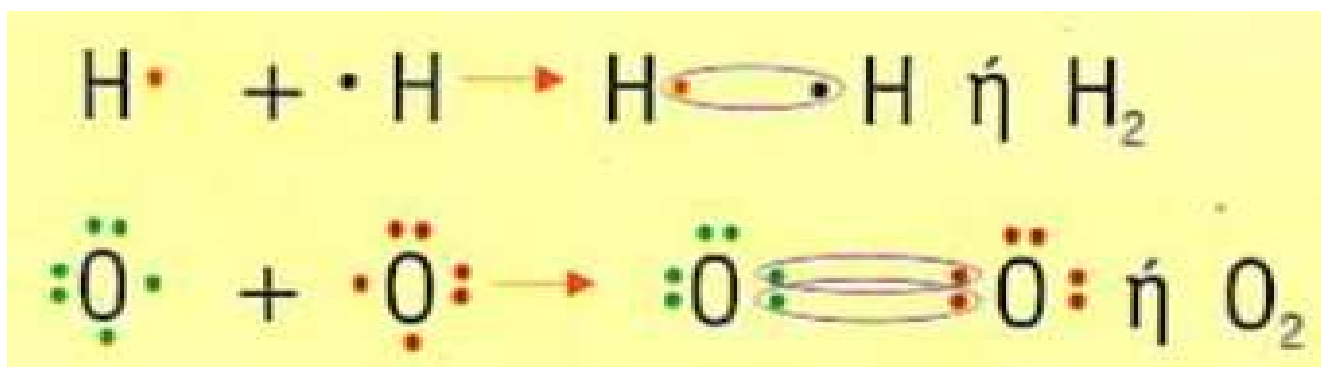
Μη πολικοί

Πολικοί



Μη πολικός (μη πολωμένος) ομοιοπολικός δεσμός

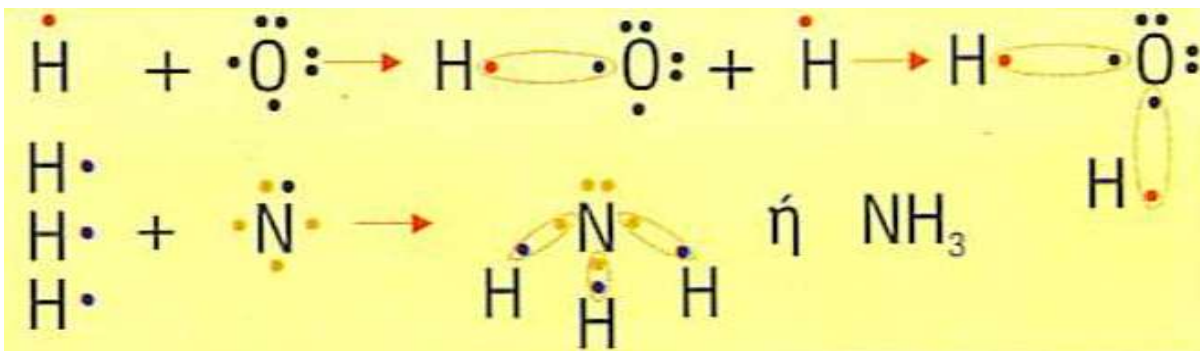
- Μεταξύ δύο ίδιων ατόμων
- Το κοινό ζεύγος έλκεται εξίσου και από τους δύο πυρήνες των ατόμων



Πολικός ή πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός

- Μεταξύ διαφορετικών ατόμων
- Το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων έλκεται περισσότερο από το πιο ηλεκτρααρνητικό άτομο

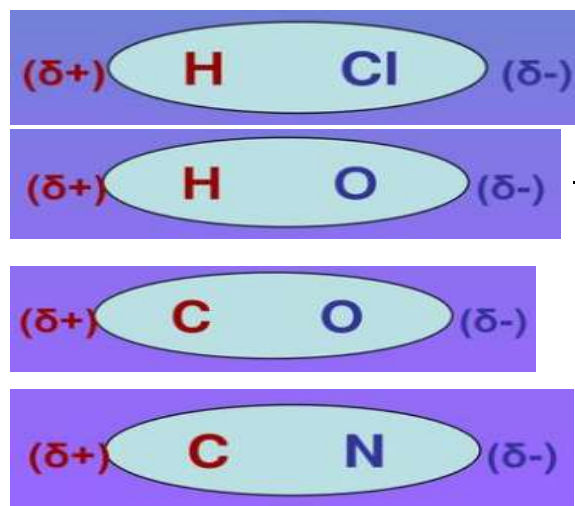
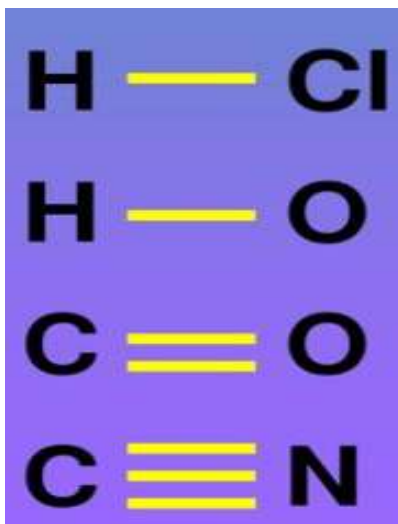
Αριθμός οξείδωσης =
φαινομενικό φορτίο



Έλλειμμα φορτίου
 H^+
Περίσσεια φορτίου
 O^{-2}
Έλλειμμα φορτίου
 H^+
Περίσσεια φορτίου
 N^{-3}

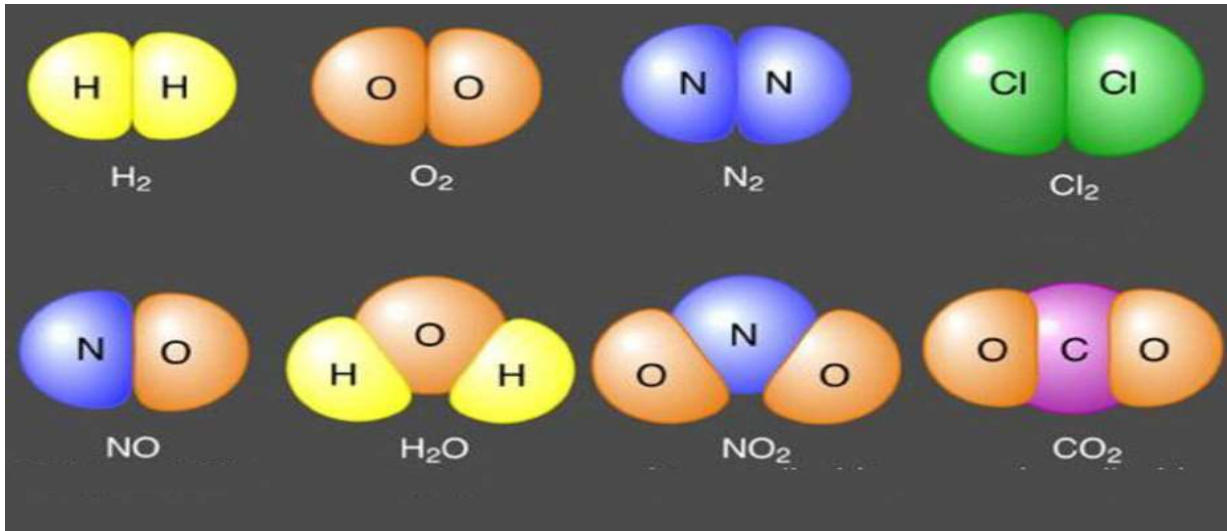
Πολικός ομοιοπολικός

- Όσο μεγαλύτερη διαφορά ηλεκτρααρνητικότητας τόσο πιο πολωμένος είναι ο ομοιοπολικός δεσμος



Ηλεκτρααρνητικότητα:
τάση να έλκει το
κοινό ζεύγος
ηλεκτρονίων

Μόρια χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

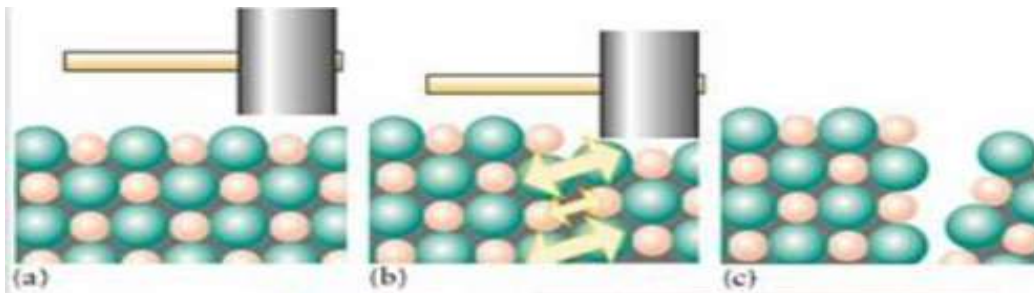


χαρακτηριστικά των ιοντικών ενώσεων.

Οι ιοντικές ενώσεις είναι

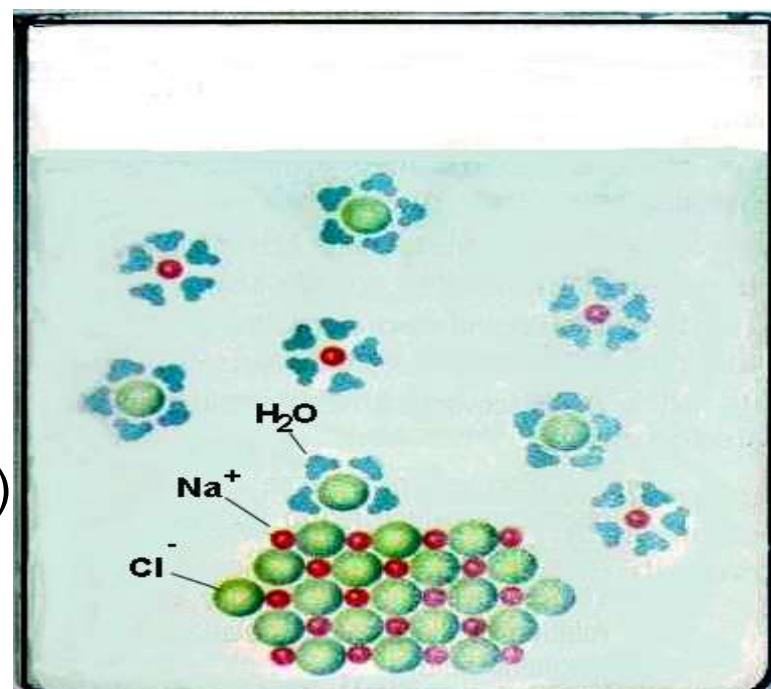
- συνήθως οι ενώσεις των μετάλλων, άλατα, οξείδια
- γενικά, στερεές ενώσεις με υψηλά σημεία τήξης, δύσκολα καταστρέφεται το κρυσταλλικό πλέγμα, απαιτείται πολύ ενέργεια.
- δεν μπορούν να γίνουν φύλλα ή σύρματα, γιατί οι ιοντικοί κρύσταλλοι είναι εύθραυστοι
- Είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.
- Σε κατάσταση τήγματος, αλλά και τα υδατικά τους διαλύματα συμπεριφέρονται ως ηλεκτρολύτες, άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.

Οι Ιοντικές ενώσεις είναι εύθραυστες

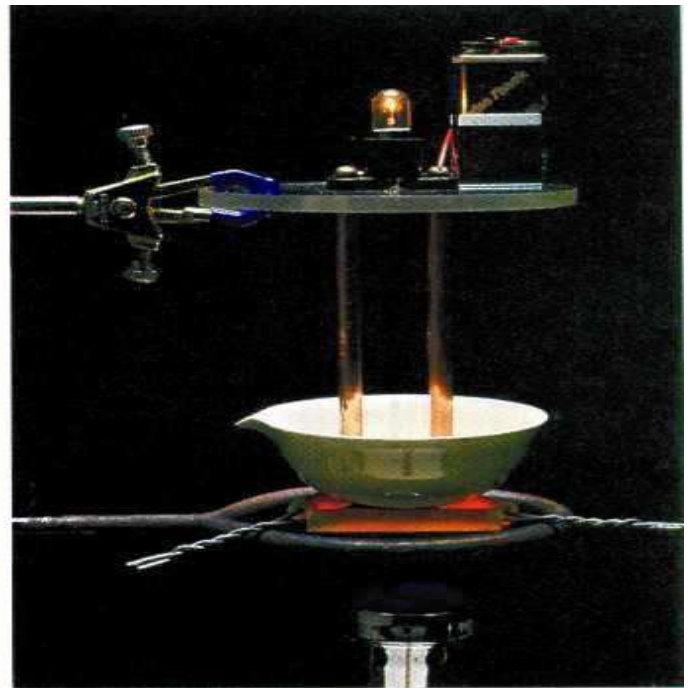


Ηλεκτρική αγωγιμότητα

- Με **τήξη**
Ο κρύσταλλος NaCl «σπάζει»,
- **Διάλυση** του NaCl(s) στο νερό
Διάσπαση του κρυστάλλου
Τα ιόντα κινούνται ελεύθερα
(καλός αγωγός του ηλεκτρισμού)



Ηλεκτρική αγωγιμότητα



Χαρακτηριστικά ομοιοπολικών ή μοριακών ενώσεων

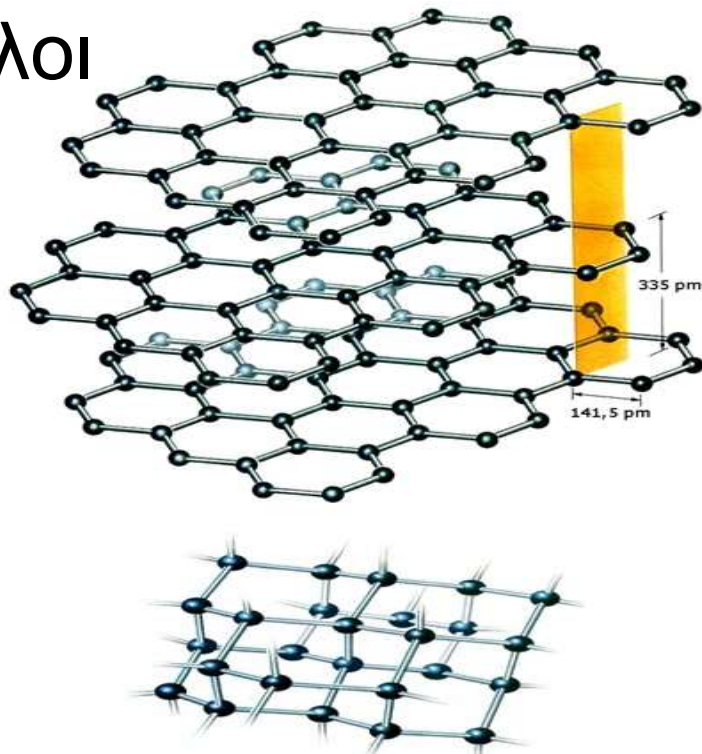
- 1. Οι μοριακές ενώσεις διαφέρουν εντυπωσιακά από τις ιοντικές, είναι διακριτά **συμπλέγματα ατόμων (μόρια)** και όχι εκτενή συσσωματώματα (κρύσταλλοι).
- οι **ελκτικές δυνάμεις** μεταξύ των μορίων είναι **ασθενείς** σε σχέση με αυτές μεταξύ των ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα.
- Για αυτό οι μοριακές ενώσεις σχηματίζουν μαλακά στερεά με χαμηλά σημεία τήξεως, ή υγρά με χαμηλά σημεία βρασμού, ή αέρια σώματα.

Χαρακτηριστικά ομοιοπολικών ή μοριακών ενώσεων

- Υπάρχουν βέβαια περιπτώσεις στις οποίες τα άτομα συνδέονται μεταξύ τους και **σχηματίζουν μεγαλομόρια**, όπως είναι το διαμάντι ή ο γραφίτης, τα οποία χαρακτηρίζονται από εξαιρετική σκληρότητα και πολύ υψηλά σημεία τήξεως.
- 2. Ομοιοπολικές ενώσεις είναι κατά το πλείστον οι **ενώσεις μεταξύ αμετάλλων**, π.χ. οξέα, οξειδία αμετάλλων κλπ.
- 3. Σε καθαρή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού, ενώ **τα υδατικά διαλύματα** ορισμένων ομοιοπολικών ενώσεων (π.χ. οξέων) **άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα**.

ομοιοπολικοί κρύσταλλοι

- Ο γραφίτης (πάνω)
- και το διαμάντι (κάτω)
παραδείγματα κρυσταλλικών στερεών που τα άτομα συνδέονται με ομοιοπολικούς δεσμούς





διαφορές ιοντικού και ομοιοπολικού δεσμού

Ιοντικός δεσμός

1. Τα άτομα που συνδέονται έχουν μεγάλη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας (μέταλλο-αμέταλλο).
2. Σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από το ηλεκτροθετικό στο ηλεκτραρνητικό άτομο (αποβολή-πρόσληψη ηλεκτρονίων).

Ομοιοπολικός δεσμός

1. Τα άτομα που συνδέονται έχουν μικρή διαφορά ηλεκτραρνητικότητας (αμέταλλο-αμέταλλο) ή είναι άτομα του ίδιου στοιχείου.
2. Σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων, οπότε δημιουργούνται κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.

διαφορές ιοντικού και ομοιοπολικού δεσμού

Ιοντικός δεσμός

3. Οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των ιόντων είναι **ηλεκτροστατικής φύσης** (Coulomb).
4. Σχηματίζεται κρυσταλλικό πλέγμα που περιέχει **ιόντα**.

Ομοιοπολικός δεσμός

3. Οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των ατόμων είναι **ηλεκτρομαγνητικής φύσης**.
4. Σχηματίζονται **μόρια**.

διαφορές ιοντικού και ομοιοπολικού δεσμού

Ιοντικός δεσμός

5. **Στερεά** κρυσταλλικά σώματα
6. **Ψηλά** σημεία τήξεως και ζέσεως.
7. μεγάλος αριθμός ιοντικών ενώσεων **διαλύονται στο νερό**

Ομοιοπολικός δεσμός

5. Μπορεί να είναι **στερεές, υγρές ή αέριες**
6. **Χαμηλότερα** σημεία τήξεως και ζέσεως από τις ιοντικές ενώσεις
7. Οι πολικές ενώσεις **διαλύονται** στο νερό, ενώ οι μη πολικές **δεν διαλύονται**

διαφορές ιοντικού και ομοιοπολικού δεσμού

Ιοντικός δεσμός

8. Τα διαλύματα και τα
τήγματα τους **άγουν** το
ηλεκτρικό ρεύμα

Ομοιοπολικός δεσμός

8. Μόνο τα υδατικά
διαλύματα των
πολικών
ομοιοπολικών
ενώσεων **άγουν** το
ηλεκτρικό ρεύμα