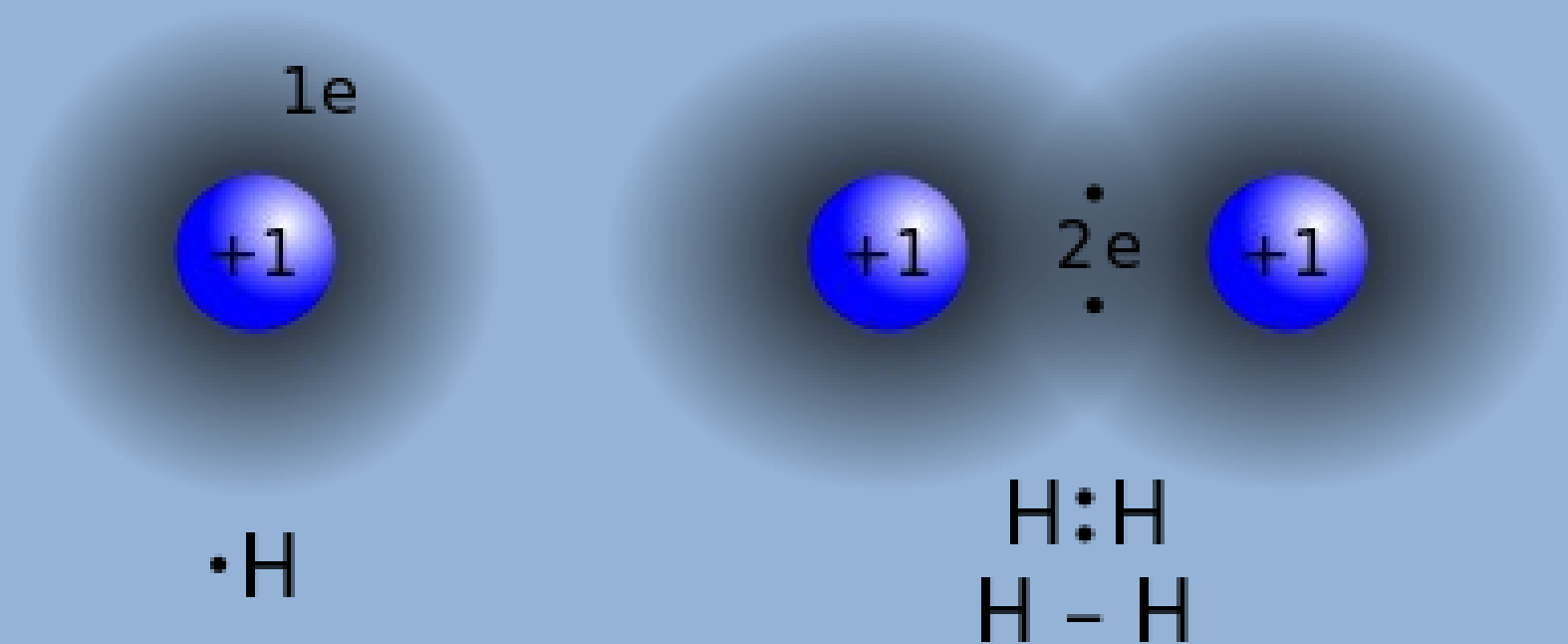


ΓΕ.Λ. Άργους Ορεστικού

ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ



Α Λυκείου
Σπύρος Παρίσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ - ΔΕΣΜΟΙ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: 2.3. Γενικά για το χημικό δεσμό - Παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου

Μάθημα: Ομοιοπολικός δεσμός

Διδακτικοί Στόχοι

- Να μπορούν οι μαθητές να περιγράψουν τον ομοιοπολικό δεσμό και να αναγνωρίζουν πως όταν δύο γειτονικά άτομα κατέχουν από κοινού ένα ζευγάρι ηλεκτρονίων, τότε συνδέονται με ομοιοπολικό δεσμό.
- Να μπορούν οι μαθητές να διακρίνουν τις σημαντικότερες διαφορές μεταξύ του ομοιοπολικού και ιοντικού δεσμού και μεταξύ των ομοιοπολικών και ιοντικών ενώσεων.

Ομοιοπολικός Δεσμός

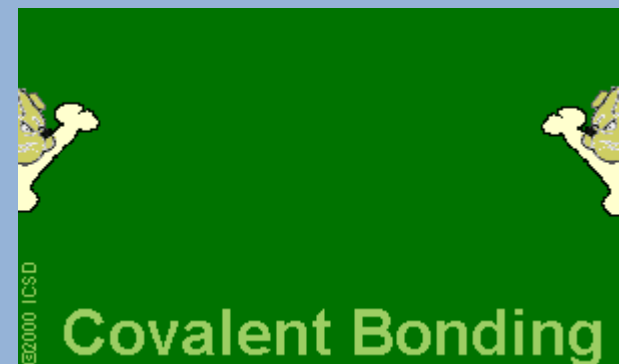
Όταν δύο γειτονικά άτομα κατέχουν από κοινού ένα ζευγάρι ηλεκτρονίων τότε λέμε ότι συνδέονται μέσω ενός **ομοιοπολικού δεσμού**.

Ομοιοπολικός ονομάζεται ο δεσμός που σχηματίζεται με **αμοιβαία συνεισφορά** ενός ή περισσότερων μονήρων ηλεκτρονίων, οπότε τα άτομα συνδέονται μεταξύ τους με ένα ή περισσότερα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.

Με ομοιοπολικό δεσμό μπορούν να συνδεθούν **άτομα του ίδιου στοιχείου** (αμέταλλα) **ή διαφορετικών στοιχείων** (συνήθως αμέταλλα).

Στο σχηματισμό του ομοιοπολικού δεσμού συμμετέχουν τα **μονήρη** ηλεκτρόνια.

Ο σχηματισμός του ομοιοπολικού δεσμού οδηγεί το σύστημα σε χαμηλότερη ενέργεια, άρα σε πιο σταθερή κατάσταση.



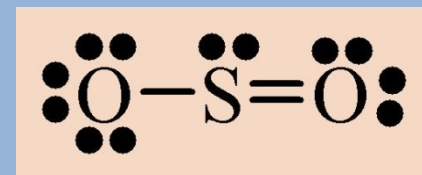
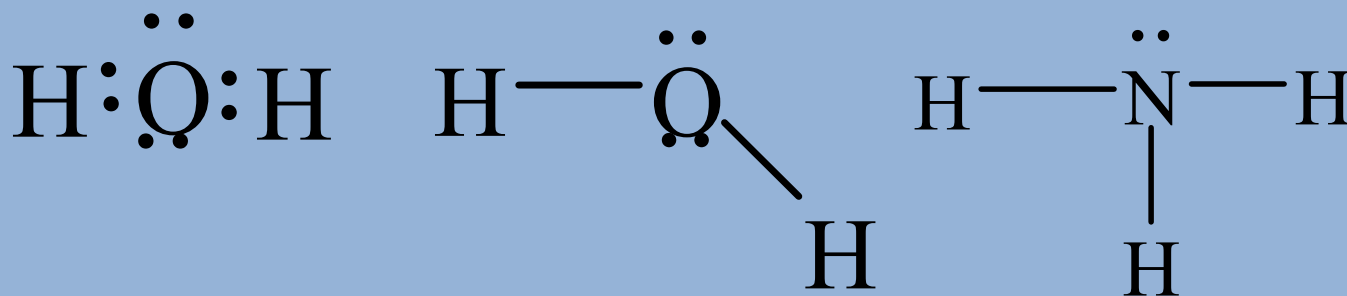
ομοιοπολικός δεσμός

Ομοιοπολικός Δεσμός

Ο ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ δύο ατόμων χαρακτηρίζεται ως **απλός**, **διπλός** ή **τριπλός** όταν δημιουργούνται αντίστοιχα **ένα**, **δύο** ή **τρία** κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.

Ο ομοιοπολικός δεσμός (το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων) μπορεί να παρασταθεί με μία παύλα (-). Αντίστοιχα ο διπλός με διπλή παύλα (=), ενώ ο τριπλός με τριπλή παύλα ($\equiv$).

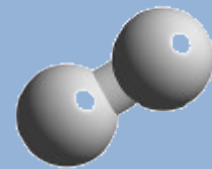
Οι παραστάσεις που δείχνουν την κατανομή των ηλεκτρονίων σθένους στο μόριο, καθώς και το σχηματισμό των ομοιοπολικών δεσμών, ονομάζονται **ηλεκτρονιακοί τύποι**.



ομοιοπολικός δεσμός

Σχηματισμός μορίου H_2 :

${}_1H: K(1)$



Το υδρογόνο έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται άλλο ένα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η K στιβάδα με δύο ηλεκτρόνια).



Κάθε άτομο υδρογόνου αμοιβαία συνεισφέρει το μοναδικό μονήρες ηλεκτρόνιο που διαθέτει, με αποτέλεσμα το σχηματισμό **ενός κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων** (ανήκει και στα δύο άτομα H) που ονομάζεται **δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων**. Κατά αυτόν τον τρόπο και τα δύο άτομα αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

Το δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων μπορεί όπως είπαμε να παρασταθεί και με μία παύλα.

ομοιοπολικός δεσμός

Σχηματισμός μορίου Cl₂:

₁Cl: K (2) L (8) M (7)



Το χλώριο έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται άλλο ένα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η M στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).



Κάθε άτομο χλωρίου αμοιβαία συνεισφέρει το μοναδικό μονήρες ηλεκτρόνιο που διαθέτει, με αποτέλεσμα το σχηματισμό **ενός κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων (δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων)**. Κατά αυτόν τον τρόπο και τα δύο άτομα αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

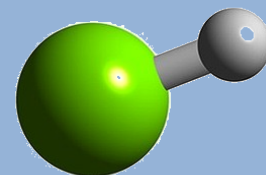
Τα ζεύγη ηλεκτρονίων που δε συμμετέχουν στη δημιουργία του δεσμού ονομάζονται **μη δεσμικά (αδεσμικά) ζεύγη ηλεκτρονίων** (το Cl έχει τρία μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων).

ομοιοπολικός δεσμός

Σχηματισμός μορίου HCl

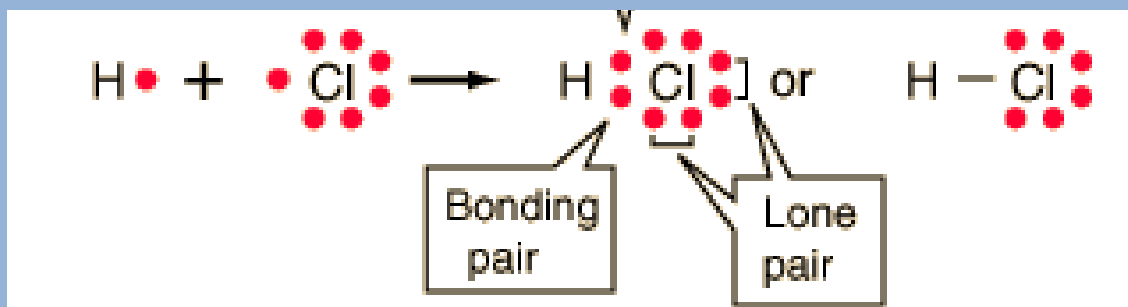
¹H: K (1)

¹⁷Cl: K (2) L (8) M (7)



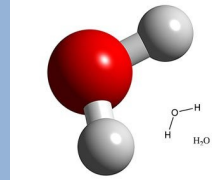
Το υδρογόνο έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται άλλο ένα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η K στιβάδα με δύο ηλεκτρόνια).

Το χλώριο έχει επίσης ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται άλλο ένα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η M στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).



Κάθε άτομο (υδρογόνου & χλωρίου) αμοιβαία συνεισφέρει το μοναδικό μονήρες ηλεκτρόνιο που διαθέτει, με αποτέλεσμα το σχηματισμό **ενός κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων**. Κατά αυτόν τον τρόπο και τα δύο άτομα αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

ομοιοπολικός δεσμός



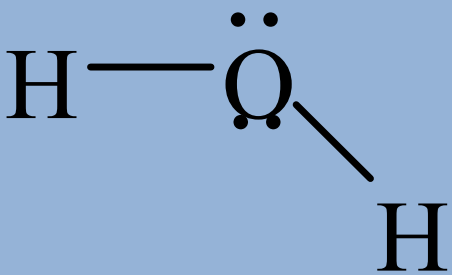
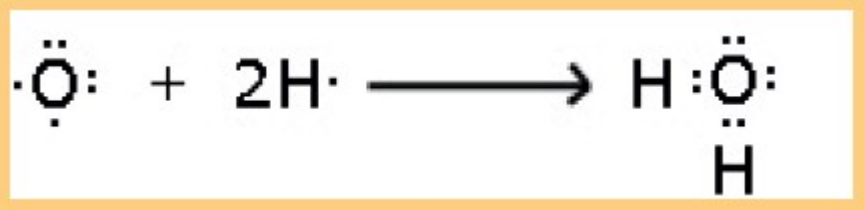
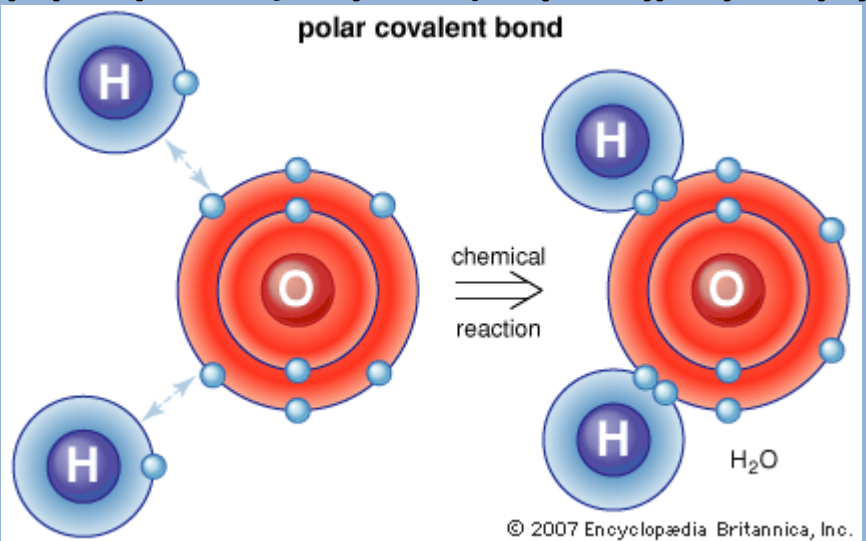
Σχηματισμός μορίου H₂O

¹H: K (1)

⁸O: K (2) L (6)

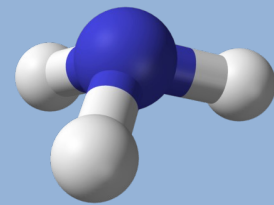
Το υδρογόνο έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται άλλο ένα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η K στιβάδα με δύο ηλεκτρόνια).

Το οξυγόνο έχει δύο μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται άλλο δύο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η L στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).



Κάθε άτομο υδρογόνου αμοιβαία συνεισφέρει το μοναδικό μονήρες ηλεκτρόνιο που διαθέτει, ενώ το άτομο του οξυγόνου συνεισφέρει τα δύο μονήρη ηλεκτρόνια του (ένα με κάθε H) με αποτέλεσμα το σχηματισμό **δύο κοινών ζευγών ηλεκτρονίων**, ένα με κάθε άτομο H (δύο απλοί δεσμοί O-H). Το οξυγόνο έχει δύο δεσμικά και δύο μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων.

ομοιοπολικός δεσμός



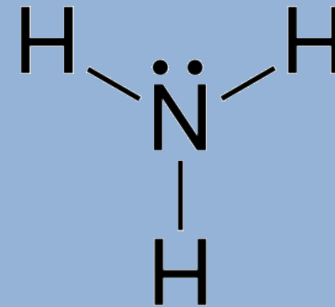
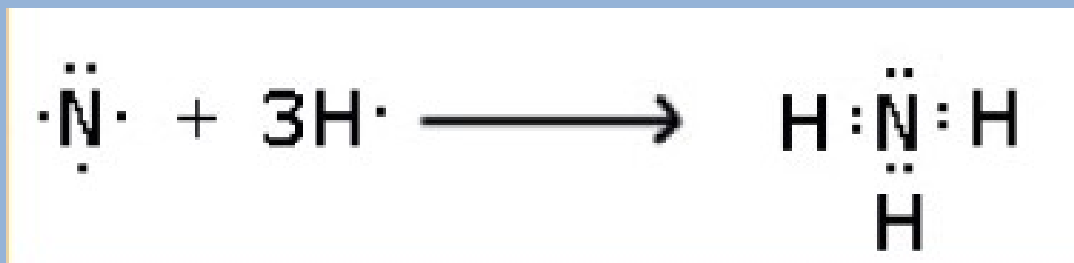
Σχηματισμός μορίου NH_3

${}_1\text{H}$: K (1)

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

Το υδρογόνο έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται άλλο ένα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η K στιβάδα με δύο ηλεκτρόνια).

Το άζωτο έχει τρία μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται άλλο τρία για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η L στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).



Κάθε άτομο υδρογόνου αμοιβαία συνεισφέρει το μοναδικό μονήρες ηλεκτρόνιο που διαθέτει, ενώ το άτομο του αζώτου συνεισφέρει τα τρία μονήρη ηλεκτρόνια του (ένα με κάθε H) με αποτέλεσμα το σχηματισμό **τριών κοινών ζευγών ηλεκτρονίων** (τρεις απλοί δεσμοί N-H). Το άζωτο έχει τρία δεσμικά και ένα μη δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων.

ομοιοπολικός δεσμός

Σχηματισμός μορίου CO₂

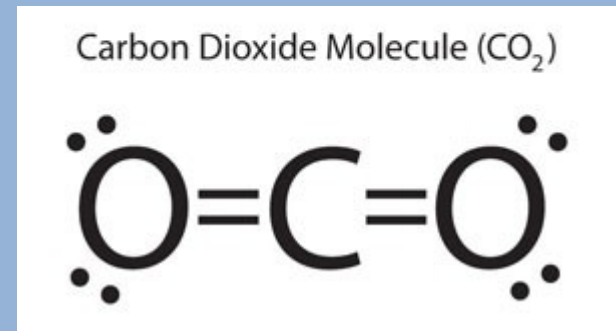
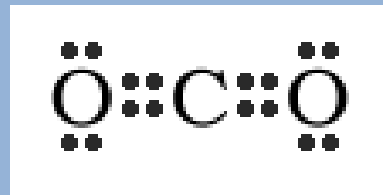
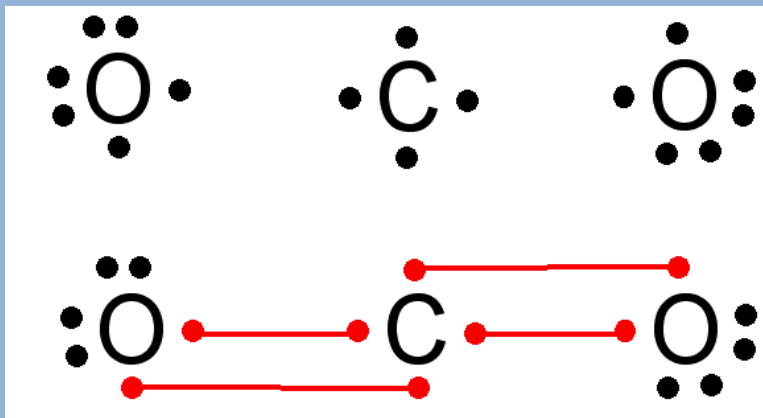
⁶C: K (2) L (4)

⁸O: K (2) L (6)



Ο άνθρακας έχει τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται άλλο τέσσερα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η L στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).

Το οξυγόνο έχει δύο μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται άλλα δύο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η L στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).

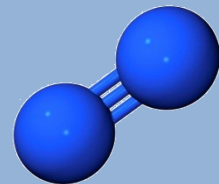


Κάθε άτομο οξυγόνου αμοιβαία συνεισφέρει τα δύο μονήρη ηλεκτρόνια που διαθέτει, ενώ το άτομο του άνθρακα συνεισφέρει τα τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια του (δύο με κάθε O) με αποτέλεσμα το σχηματισμό **τεσσάρων κοινών ζευγών ηλεκτρονίων**, δύο με κάθε άτομο οξυγόνου (δύο διπλοί δεσμοί C=O).

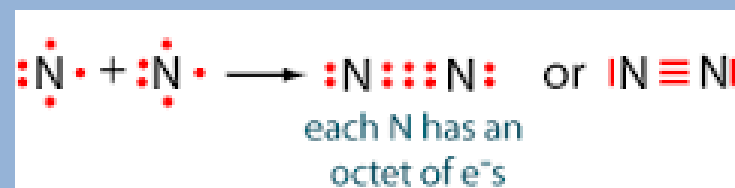
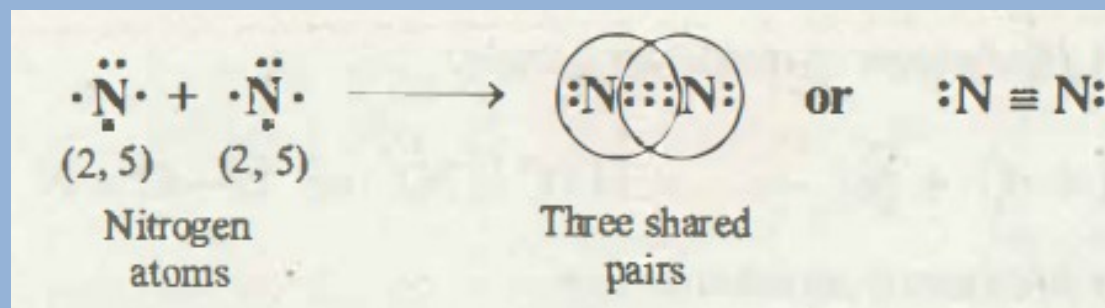
ομοιοπολικός δεσμός

Σχηματισμός μορίου N₂

₇N: K (2) L (5)



Το άζωτο έχει τρία μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται άλλο τρία για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η L στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).



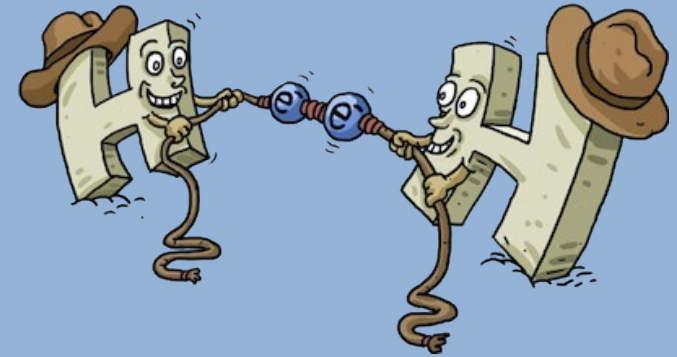
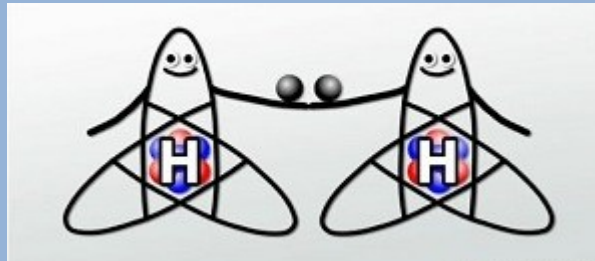
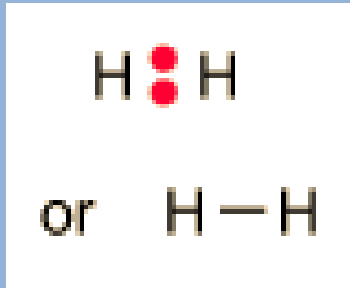
*Κάθε άτομο του αζώτου συνεισφέρει τα τρία μονήρη ηλεκτρόνια του με αποτέλεσμα το σχηματισμό **τριών κοινών ζευγών ηλεκτρονίων** μεταξύ των δύο ατόμων N (ένας τριπλός δεσμός N≡N). Το άζωτο έχει τρία δεσμικά και ένα μη δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων.*

ομοιοπολικός δεσμός

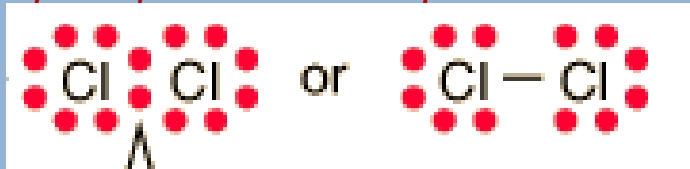
Ηλεκτραρνητικότητα

Ηλεκτραρνητικότητα στοιχείου ονομάζεται η τάση του ατόμου του στοιχείου να έλκει (προς το μέρος του) ηλεκτρόνια όταν αυτό συμμετέχει στο σχηματισμό πολυατομικών συγκροτημάτων.

Όσο η ατομική ακτίνα μειώνεται και ο αριθμός ηλεκτρονίων σθένους αυξάνει, τόσο η τιμή της ηλεκτραρνητικότητας αυξάνει.



Στο μόριο του υδρογόνου (H_2), το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων έλκεται εξίσου από τους πυρήνες των δύο ατόμων (αφού είναι ίδιοι), οπότε έχουμε ομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων μεταξύ των δύο ατόμων. Το ίδιο συμβαίνει και στο μόριο του χλωρίου (Cl_2)

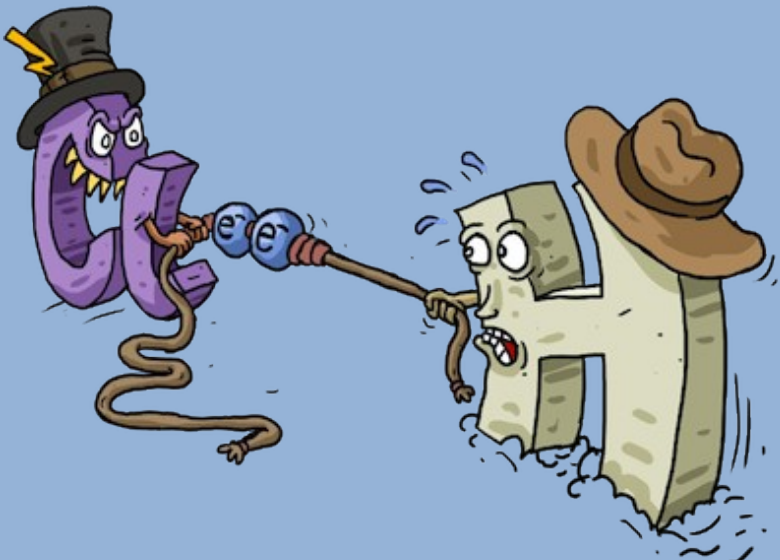
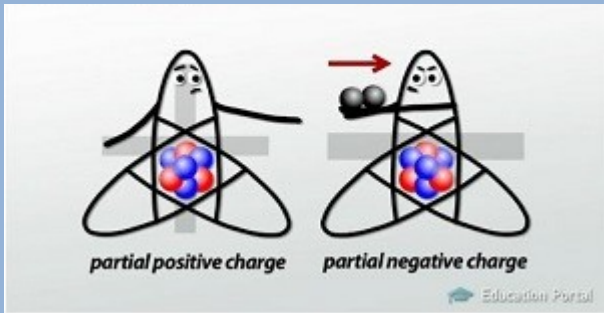
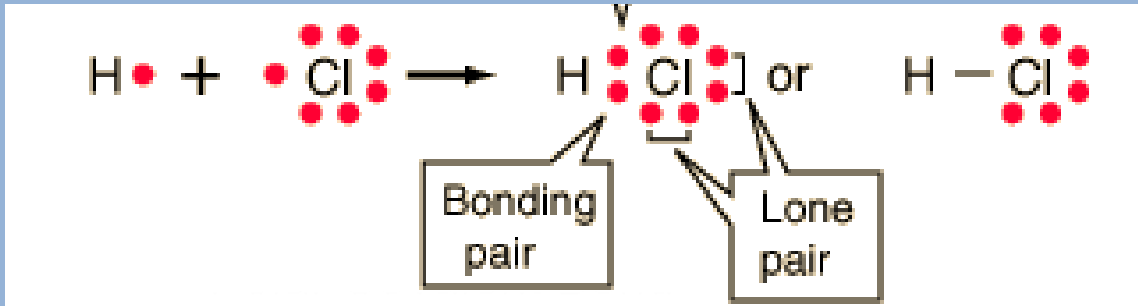


Σε αυτή την περίπτωση έχουμε
μη πολικό (μη πολωμένο) ομοιοπολικό δεσμό
μη πολικό μόριο



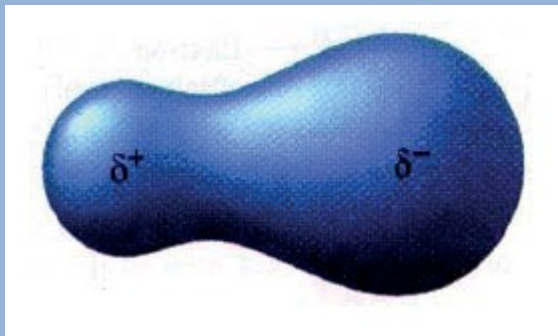
ομοιοπολικός δεσμός

Στην περίπτωση που τα δύο άτομα που συμμετέχουν στον ομοιοπολικό δεσμό είναι διαφορετικά, π.χ. μόριο υδροχλωρίου (HCl), το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων έλκεται περισσότερο από το άτομο του χλωρίου (Cl) αφού είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το άτομο του υδρογόνου (H).



Έτσι έχουμε ανομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους των ηλεκτρονίων με μεγαλύτερο ποσοστό προς την πλευρά του πιο ηλεκτραρνητικού ατόμου (το οποίο φορτίζεται στοιχειωδώς αρνητικά).

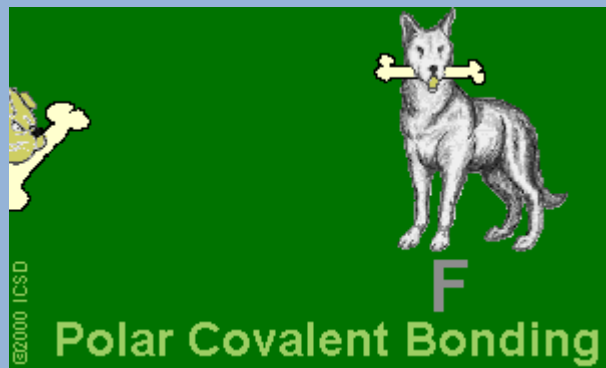
Σε αυτή την περίπτωση έχουμε **πολικό (πολωμένο) ομοιοπολικό δεσμό**
πολικό μόριο



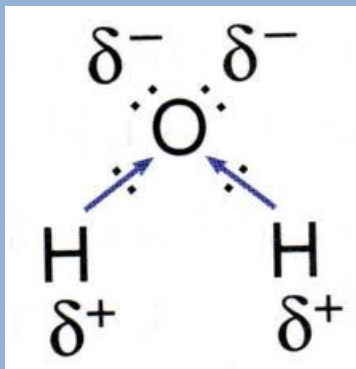
ομοιοπολικός δεσμός

Στην περίπτωση μορίων που αποτελούνται από δύο άτομα είναι σχετικά εύκολο να δούμε αν το μόριο είναι πολικό ή μη πολικό. Γενικά:

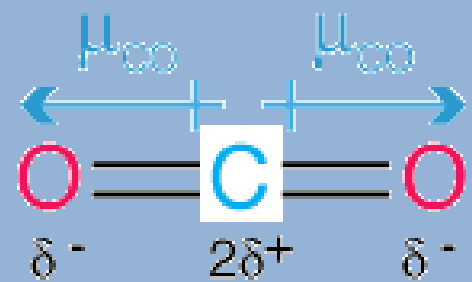
- ίδιο είδος ατόμων – μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός (π.χ. N_2 , O_2 , F_2)
- διαφορετικά είδη ατόμων – πολικός ομοιοπολικός δεσμός (π.χ. HF , HBr)



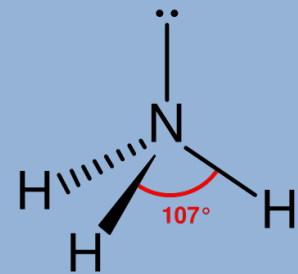
Όταν το μόριο αποτελείται από τρία ή περισσότερα άτομα (δύο ή περισσότερων διαφορετικών στοιχείων), τότε είναι σχετικά δύσκολο να βρούμε αν το μόριο είναι πολικό ή μη πολικό αφού καθοριστικό ρόλο παίζει η **γεωμετρία του μορίου**.



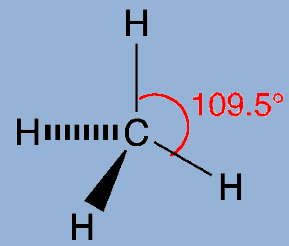
H_2O
πολικό μόριο



CO_2
μη πολικό μόριο
(πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί $C=O$)



NH_3
πολικό μόριο



CH_4
μη πολικό μόριο

ομοιοπολικός δεσμός

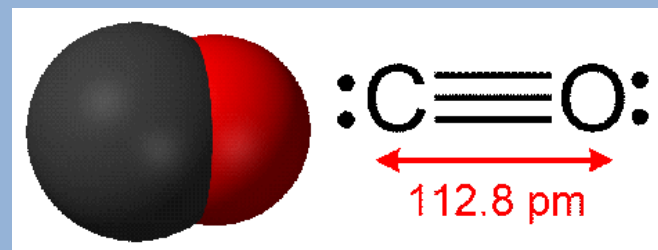
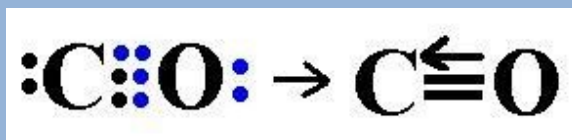
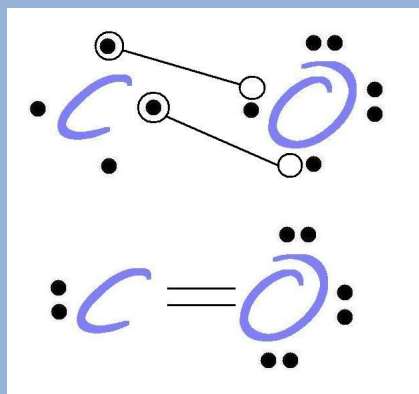
Σχηματισμός μορίου CO

${}_6\text{C}$: K (2) L (4)

${}_8\text{O}$: K (2) L (6)

Ο άνθρακας έχει τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται άλλο τέσσερα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η L στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).

Το οξυγόνο έχει δύο μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται άλλα δύο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη η L στιβάδα με οκτώ ηλεκτρόνια).

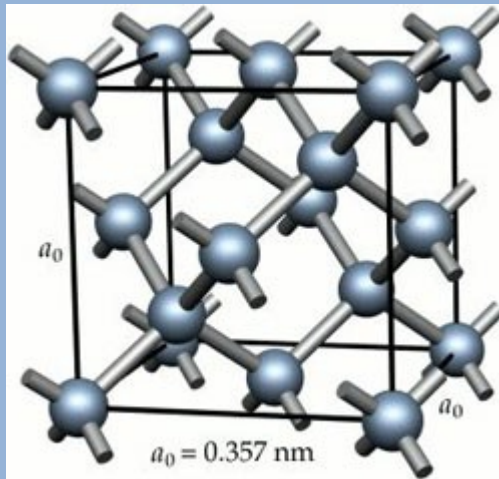


Το άτομο οξυγόνου αμοιβαία συνεισφέρει τα δύο μονήρη ηλεκτρόνια που διαθέτει, ενώ το άτομο του άνθρακα συνεισφέρει τα δύο από τα τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια του (σχηματίζοντας έτσι διπλό δεσμό με το άτομο οξυγόνου). Το άτομο άνθρακα όμως δεν αποκτά δομή ευγενούς αερίου, για αυτό και το άτομο οξυγόνου συνεισφέρει εξολοκλήρου ένα ζεύγος ηλεκτρονίων. Αυτό ο δεσμός ονομάζεται **ομοιοπολικός δοτικός (ή ημιπολικός) δεσμός**.

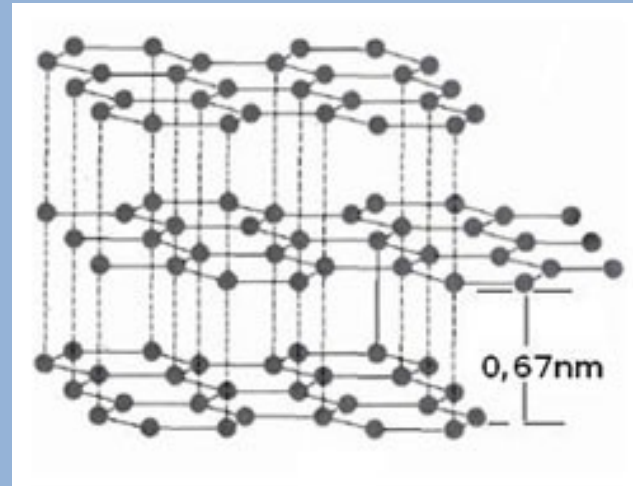
ομοιοπολικός δεσμός

Χαρακτηριστικά ομοιοπολικών (μοριακών) ενώσεων

- Είναι διακριτά συμπλέγματα ατόμων (μόρια) και όχι εκτενή συσσωματώματα (κρύσταλλοι) όπως στις ιοντικές ενώσεις. Οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των μορίων είναι σχετικά ασθενείς σε σχέση με αυτές μεταξύ των ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα. Για αυτό και **σχηματίζουν μαλακά στερεά με χαμηλά σημεία τήξεως και υγρά με χαμηλά σημεία βρασμού ή αέρια σώματα**. Εξαιρέσεις: μεγαλομόρια (διαμάντι – γραφίτης).



διαμάντι



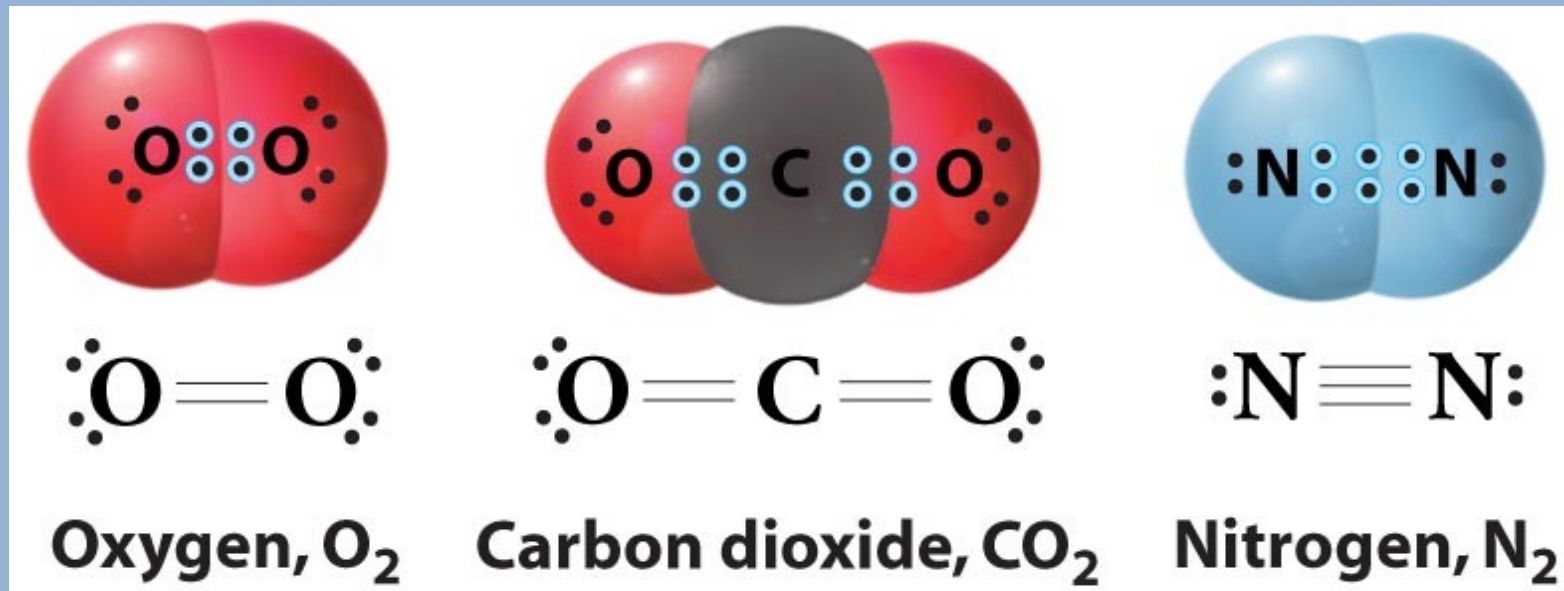
γραφίτης

Τα άτομα άνθρακα και στις δύο περιπτώσεις συνδέονται με ομοιοπολικούς δεσμούς (ομοιοπολικοί κρύσταλλοι).

ομοιοπολικός δεσμός

Χαρακτηριστικά ομοιοπολικών (μοριακών) ενώσεων

- Ομοιοπολικές ενώσεις είναι κατά το πλείστον οι ενώσεις μεταξύ αμετάλλων, π.χ. οξέα, οξείδια αμετάλλων.
- Σε καθαρή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού, ενώ τα υδατικά διαλύματα ορισμένων ομοιοπολικών ενώσεων (π.χ. οξέων) άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.



ομοιοπολικός δεσμός



44 Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ομοιοπολικών ενώσεων:
α) τριχλωριούχος φωσφόρος: PCl_3 , β) μεθάνιο: CH_4 , γ) χλωροφόρμιο: CHCl_3 . Οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων P, Cl, C, H είναι αντίστοιχα: 15, 17, 6, 1.

ομοιοπολικός δεσμός



41 Δίνονται τα στοιχεία Α και Β. Το στοιχείο Α ανήκει στην ΙΙΑ ομάδα και στην 4^η περίοδο, ενώ το στοιχείο Β ανήκει στην VIIA ομάδα και στην 3^η περίοδο του περιοδικού πίνακα. Να εξηγήσετε τι είδους δεσμό μπορούν να σχηματίσουν τα παραπάνω στοιχεία. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης που θα σχηματίσουν; Τι δείχνει ο τύπος αυτός;

ομοιοπολικός δεσμός

* **42** Δίνονται τα στοιχεία Γ και Δ. Το στοιχείο Γ ανήκει στην ΙΑ ομάδα και στην 1^η περίοδο, ενώ το στοιχείο Δ ανήκει στην VIIA ομάδα και στη 2^η περίοδο του περιοδικού πίνακα. Να εξηγήσετε τι είδους δεσμό μπορούν να σχηματίσουν τα παραπάνω στοιχεία. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης που θα σχηματίσουν; Τι δείχνει ο τύπος αυτός;

ομοιοπολικός δεσμός



51 Να κατατάξετε τα παρακάτω μόρια σε ομοιοπολικά πολικά και ομοιοπολικά μη πολικά: α) HCl β) N_2 γ) NH_3 δ) Cl_2
Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

ομοιοπολικός δεσμός