



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Χημεία

Ενότητα 6: Ομοιοπολικός δεσμός

Τόλης Ευάγγελος
e-mail: etolis@uowm.gr

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

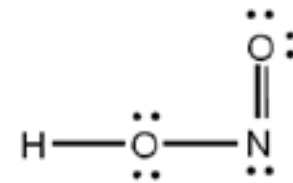


ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Κεφάλαιο 6^ο

6 Ομοιοπολικός δεσμός



Ομοιοπολικός δεσμός (1/12)

Τι γίνεται στις ενώσεις όπου **δεν έχουμε ιόντα** ως δομικές μονάδες πχ. H_2 ;



Lewis (1919): ομοιοπολικός δεσμός: δημιουργείται από άτομα με παραπλήσια ηλεκτραρνητικότητα και δημιουργείται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων.



Τα άτομα τείνουν να αποκτήσουν **δομή ευγενούς αερίου** (κανόνας οκτάδας).



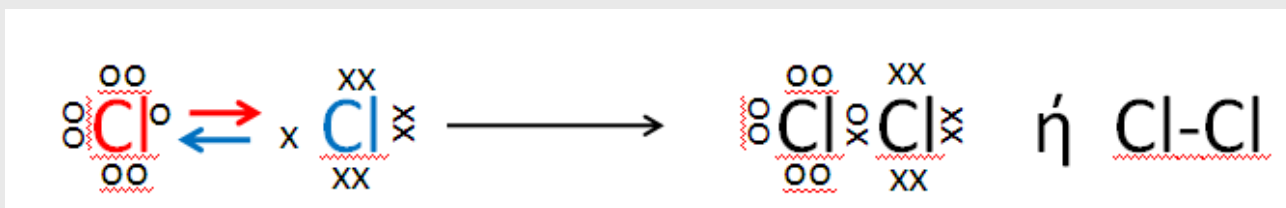
Gilbert Newton Lewis (1875 - 1946)

Αμερικανός Χημικός, γνωστός για τη συνεισφορά του στην κατανόηση της φύσης του ομοιοπολικού δεσμού μέσω των περίφημων τύπων *Lewis*. Είναι επίσης γνωστός για τη θεωρία του περί ορισμού οξέων και βάσεων.



Ομοιοπολικός δεσμός (2/12)

Παράδειγμα ομοιοπολικού δεσμού:



Τύπος Lewis: Με βάση τα ηλεκτρόνια σθένους όλων των ατόμων

**ΓΙΑ ΝΑ ΓΡΑΨΟΥΜΕ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥΣ LEWIS ΠΟΛΥΑΤΟΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΚΑΝΟΝΕΣ:**



Ομοιοπολικός δεσμός (3/12)

Τύποι Lewis:

ΒΗΜΑ 1: Πρόσθεση e^- σθένους όλων των ατόμων του μορίου.

Για τα **ανιόντα** ή τα **κατιόντα προσθέτουμε** ή **αφαιρούμε** τόσα e^- όσο είναι το φορτίο του ιόντος.

Πχ. SO_4^{2-} : **6** (του S) + $4 \cdot (6)$ (του O) + **2** (το φορτίο του ιόντος) = 32 e^- σθένους.

ΒΗΜΑ 2: Βρίσκουμε το κεντρικό άτομο της ένωσης. Αυτό που έχει δείκτη 1 στον τύπο και σε περίπτωση με πολλά άτομα με δείκτη 1 επιλέγουμε το λιγότερο ηλεκτραρνητικό. Πλην H.

Πχ. HCN : το κεντρικό είναι ο C.

ΒΗΜΑ 3: Συνδέουμε το κεντρικό άτομο με τα άλλα άτομα με απλό δεσμό. Απλός δεσμός αντιστοιχεί με ένα ζεύγος e^- .



Ομοιοπολικός δεσμός (4/12)

Τύποι Lewis:

ΒΗΜΑ 4: Τα e^- που περισσεύουν τοποθετούνται ανά ζεύγη στα άλλα άτομα μέχρι να συμπληρώσουν την στοιβάδα σθένους τους με **8 e^-** .

ΒΗΜΑ 5: Αν το κεντρικό άτομο έχει λιγότερα από 8 e^- δοκιμάζουμε με διπλούς και τριπλούς δεσμούς.

Παράδειγμα 6.1

Να βρεθεί κατά Lewis ο ηλεκτρονιακός τύπος του υδροκυανίου (HCN).

ΒΗΜΑ 1: Άθροιση όλων των e^- σθένους.

$$H(1) + C(4) + N(5) = 10 \text{ ηλεκτρόνια σθένους.}$$



Ομοιοπολικός δεσμός (5/12)

Παράδειγμα 6.1

Να βρεθεί κατά Lewis ο ηλεκτρονιακός τύπος του υδροκυανίου (HCN).

ΒΗΜΑ 2: Βρίσκουμε το κεντρικό άτομο

όλα τα άτομα έχουν δείκτη 1, οπότε πάμε στο λιγότερο ηλεκτραρνητικό που είναι ο C.

ΒΗΜΑ 3: Συνδέουμε το κεντρικό άτομο με τα άλλα άτομα:



ΒΗΜΑ 4: Τοποθετούμε τα εναπομείναντα e⁻ στα άλλα άτομα μέχρι να συμπληρώσουν τον αριθμό 8. (10-4=6 e⁻)



ΒΗΜΑ 5: Ελέγχουμε το κεντρικό άτομο αν έχει 8 e⁻. Αν δεν έχει δοκιμάζουμε διπλούς και τριπλούς δεσμούς

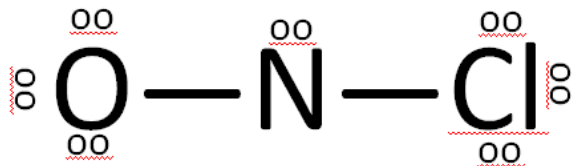


Ομοιοπολικός δεσμός (6/12)

Παράδειγμα 2.

Να βρεθεί κατά Lewis ηλεκτρονιακός τύπος του NOCl (χλωριούχου νιτροσύλιο).

- **ΒΗΜΑ 1:** Άθροιση όλων των e^- σθένους: $5(N) + 6(O) + 7(Cl) = 18 e^-$.
- **ΒΗΜΑ 2:** Βρίσκουμε το κεντρικό άτομο, όλα τα άτομα έχουν δείκτη 1, οπότε πάμε στο λιγότερο ηλεκτραρνητικό που είναι το N.
- **ΒΗΜΑ 3:** Συνδέουμε το κεντρικό άτομο με τα άλλα άτομα:
 $O - N - Cl$
- **ΒΗΜΑ 4:** Τοποθετούμε τα εναπομείναντα e^- στα άλλα άτομα μέχρι να συμπληρώσουν τον αριθμό 8. ($18 - 4 = 14 e^-$)

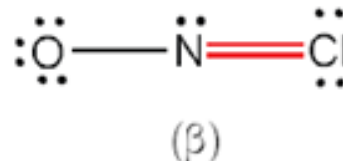
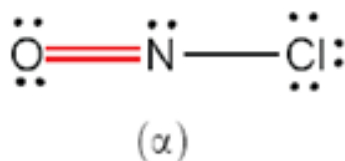


Ομοιοπολικός δεσμός (7/12)

Παράδειγμα 2.

Να βρεθεί κατά Lewis ηλεκτρονιακός τύπος του NOCl (χλωριούχου νιτροσύλιο)

ΒΗΜΑ 5: Ελέγχουμε το κεντρικό άτομο αν έχει 8 e⁻. Αν δεν έχει δοκιμάζουμε διπλούς και τριπλούς δεσμούς.



ΠΑΝΩ ΑΠΟ 2 ΑΠΟΔΕΚΤΟΙ ΤΥΠΟΙ LEWIS!!!!

Ποιος είναι πιο σταθερός, πέρα από τον υπολογισμό της ενέργειας, μπορεί να υπολογιστεί από το **ΤΥΠΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ** κάθε ατόμου.



Ομοιοπολικός δεσμός (8/12)

- ΤΥΠΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (ΤΦ):

Τυπικό φορτίο (*Formal Charge*) ενός ατόμου είναι το φαινομενικό φορτίο που αποκτά το άτομο σε μια δομή Lewis, εάν υποθέσουμε ότι τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων μπορούν να διαμοιραστούν εξίσου στα δυο συνδεδεμένα άτομα (εάν θεωρήσουμε δηλαδή ότι όλοι οι δεσμοί είναι τέλεια ομοιοπολικοί).

Το ΤΦ ενός ατόμου δίνεται από την σχέση:
$$T\Phi = \Sigma - M - \frac{\Delta}{2}$$

Όπου: Σ = ο συνολικός αριθμός των e- σθένους του ατόμου

M = μονήρη e- που ανήκουν εξολοκλήρου στο άτομο

Δ = ο αριθμός των e- που διαμοιράζεται το άτομο

$$N : T\Phi = 5 - 2 - \frac{6}{2} = 0$$

$$O : T\Phi = 6 - 4 - \frac{4}{2} = 0$$

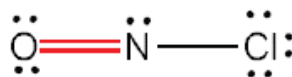
$$Cl : T\Phi = 7 - 6 - \frac{2}{2} = 0$$

ενώ για την δομή (β) είναι:

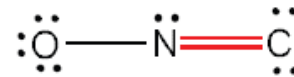
$$N : T\Phi = 5 - 2 - \frac{6}{2} = 0$$

$$O : T\Phi = 6 - 6 - \frac{2}{2} = -1$$

$$Cl : T\Phi = 7 - 4 - \frac{4}{2} = +1$$



(α)



(β)



Ομοιοπολικός δεσμός (9/12)

- ΤΥΠΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΔΟΜΩΝ LEWIS

ΙΣΧΥΟΥΝ ΟΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΚΑΝΟΝΕΣ

Οι δομές *Lewis* τα άτομα των οποίων έχουν τις χαμηλότερες δυνατές τιμές τυπικού φορτίου χαρακτηρίζονται από τη μεγαλύτερη σταθερότητα. Πιθανότερη δομή είναι αυτή που οδηγεί σε μηδενικό τυπικό φορτίο των ατόμων.

Τα περισσότερα ηλεκτραρνητικά άτομα σε μια δομή *Lewis* συνήθως χαρακτηρίζονται από αρνητικό τυπικό φορτίο σε αντίθεση με τα ηλεκτροθετικά άτομα. Δομές *Lewis* με θετικό τυπικό φορτίο σε ηλεκτραρνητικά άτομα ή αρνητικό σε ηλεκτροθετικά άτομα δεν χαρακτηρίζονται από σταθερότητα.

$$\text{N} : \text{TΦ} = 5 - 2 - \frac{6}{2} = 0$$

$$\text{O} : \text{TΦ} = 6 - 4 - \frac{4}{2} = 0$$

$$\text{Cl} : \text{TΦ} = 7 - 6 - \frac{2}{2} = 0$$

νώ για την δομή (β) είναι:

$$\text{N} : \text{TΦ} = 5 - 2 - \frac{6}{2} = 0$$

$$\text{O} : \text{TΦ} = 6 - 6 - \frac{2}{2} = -1$$

$$\text{Cl} : \text{TΦ} = 7 - 4 - \frac{4}{2} = +1$$

Το άθροισμα των τυπικών φορτίων όλων των ατόμων της δομής *Lewis* πρέπει να ισούται με μηδέν προκειμένου για ουδέτερα μόρια, ενώ στα ιόντα πρέπει να ισούται με το φορτίο του ιόντος.

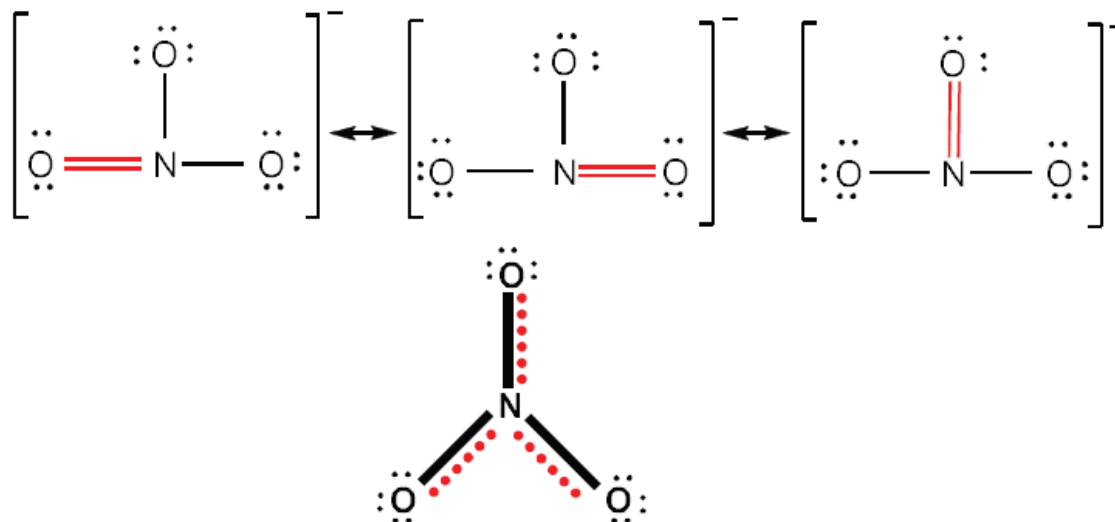


Ομοιοπολικός δεσμός (10/12)

- ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ Ή ΜΕΣΟΜΕΡΕΙΑ

Συντονισμός ή μεσομέρεια είναι το φαινόμενο το οποίο παρουσιάζεται σε μόρια ή ιόντα τα οποία μπορούν να παρασταθούν με περισσότερες από μια ενεργειακά ισοδύναμες ηλεκτρονιακές δομές Lewis, στις οποίες η διάταξη των πυρήνων των ατόμων είναι η ίδια και ο αριθμός των μη δεσμικών ηλεκτρονίων είναι ίδιος.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟ ΙΟΝ ΤΟΥ NO_3^-



Ομοιοπολικός δεσμός (11/12)

- Χαρακτηριστικά του ομοιοπολικού δεσμού

ΜΗΚΟΣ ΔΕΣΜΟΥ

ΙΣΧΥΣ ΔΕΣΜΟΥ

Το ΜΗΚΟΣ και η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ενός ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΥ ΔΕΣΜΟΥ εξαρτάται:

- Από τις σχετικές ακτίνες των συνδεδεμένων ατόμων. Όσο μικρότερες είναι οι ακτίνες των ατόμων που συμμετέχουν στον δεσμό, τόσο μικρότερο είναι το μήκος δεσμού και τόσο μεγαλύτερη η ενέργεια δεσμού.
- Την πολικότητα του δεσμού. Όσο μεγαλύτερη η διαφορά ηλεκτραρνητικότητας ανάμεσα σε δυο άτομα τόσο μικρότερο το μήκος δεσμού και τόσο μεγαλύτερη η ενέργεια, εξαιτίας της ηλεκτροστατικής έλξης που δημιουργείται ανάμεσα στα φορτισμένα άτομα.
- Την τάξη δεσμού. Οι πολλαπλοί δεσμοί εμφανίζουν μικρότερο μήκος δεσμού και μεγαλύτερη ενέργεια, αφού στην περίπτωση αυτή αναπτύσσονται ισχυρότεροι δεσμοί ανάμεσα στα συνδεδεμένα άτομα.



Ομοιοπολικός δεσμός (12/12)

ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΑ ΤΗΣ ΟΚΤΑΔΑΣ:

- BeCl_2 , BF_3 λιγότερα από 8 e στη στοιβάδα σθένους.
- NO , NO_2 μόρια με περιττό αριθμό e-.
- Μετά του Mg άτομα χρησιμοποίηση των d τροχιακών.
- PCl_6 SF_6 περιβάλλονται από 10 και 12 e-.

ΘΕΩΡΙΑ ΣΘΕΝΟΥΣ ΔΕΣΜΟΥ και **ΘΕΩΡΙΑ ΜΟΡΙΑΚΩΝ ΤΡΟΧΙΑΚΩΝ** εξέλιξη της θεωρίας του Lewis.



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Μαρνέλλος Γεώργιος. «Χημεία». Έκδοση: 1.0. Κοζάνη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: [https:// eclass.uowm.gr/courses/MECH100/](https://eclass.uowm.gr/courses/MECH100/)



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Όχι Παράγωγα Έργα Μη Εμπορική Χρήση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως Μη Εμπορική ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

- Γενική Χημεία. Θεωρία & Εφαρμογές, Μ.Ι. Κονσολάκης, Εκδόσεις ΑΕΝΑΟΣ, 2008



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

