



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας  
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

---

# Χημεία

## Ενότητα 9: Υβριδισμός

Τόλης Ευάγγελος

e-mail: [etolis@uowm.gr](mailto: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

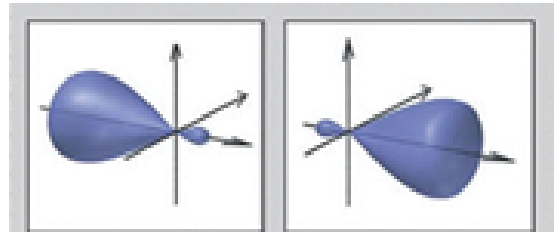


# Κεφάλαιο 9<sup>ο</sup>

---

9

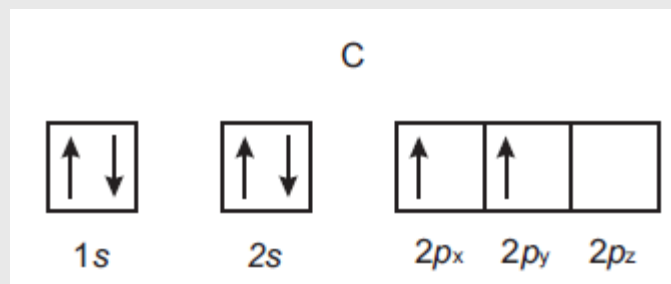
Υβριδισμός



# Υβριδισμός (1/15)

Με βάση τη VBT (8<sup>ο</sup> Κεφ) ο αριθμός των δεσμών που δύναται να σχηματίσει ένα άτομο θα είναι ίσος με τον αριθμό των μονήρων e<sup>-</sup>.

Με βάση τα παραπάνω ο C θα έπρεπε να σχηματίζει **μόνο δύο δεσμούς** εξαιτίας της ηλεκτρονιακής του διαμόρφωσης!!!!

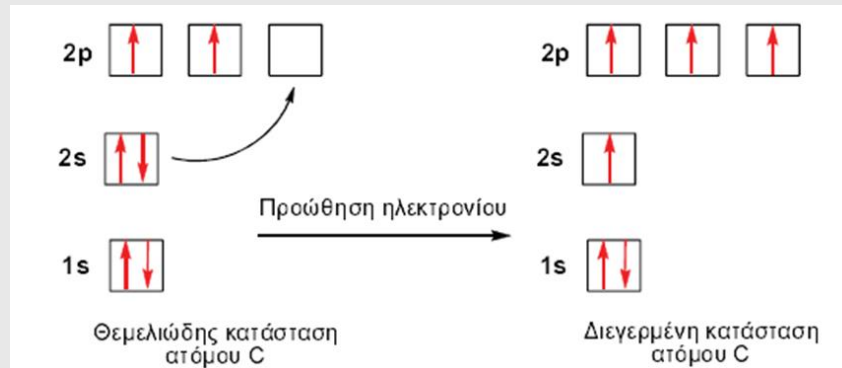


Όμως γνωρίζουμε ότι ο άνθρακας σχηματίζει ενώσεις με τέσσερα άτομα πχ. CH<sub>4</sub>, Παρακάτω παρουσιάζονται οι **πιθανές εξηγήσεις**:



# Υβριδισμός (2/15)

1. **Διεγερμένη κατάσταση** (electron promotion) προώθηση e- από το 2s στο 2p τροχιακό (λόγω μικρής ενεργειακής διαφοράς).



Έτσι σχηματίζονται 4 δεσμοί οι οποίοι όμως **δεν είναι ισοδύναμοι** διότι επικαλύπτονται 3 2p τροχιακά του C με 3 1s τροχιακά του H και μια επικάλυψη του 2s τροχιακού του C με 1 1s του τέταρτου H!!!!

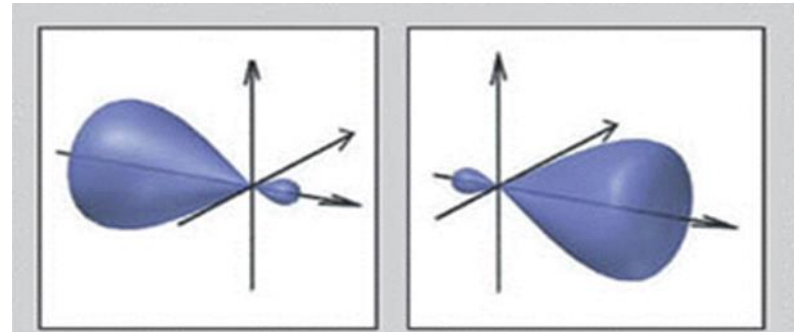


# Υβριδισμός (3/15)

Ανάγκη για επέκταση της VBT !

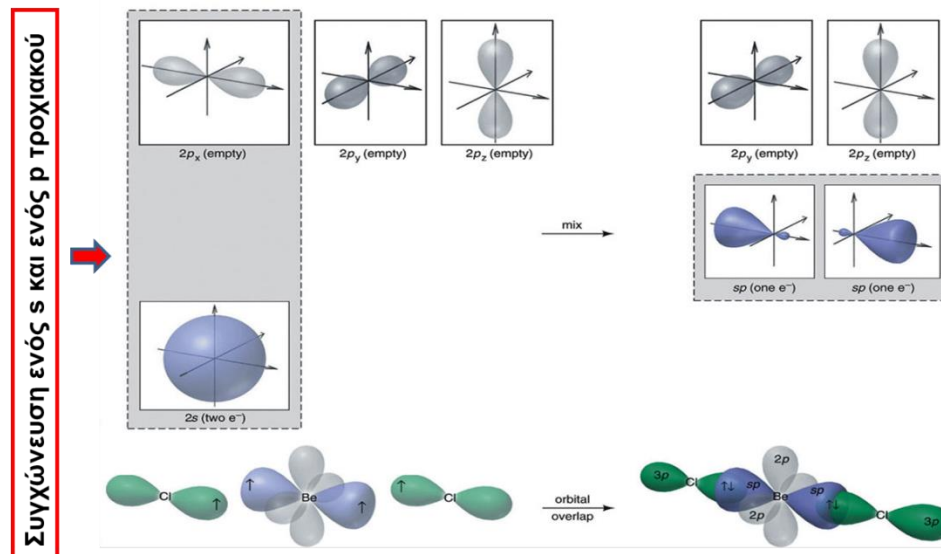
**2. Υβριδισμός** είναι η μίξη ατομικών τροχιακών του ίδιου ατόμου που οδηγεί στην δημιουργία νέων τροχιακών τα οποία ονομάζονται υβριδισμένα.

- Ο **αριθμός** των υβριδισμένων τροχιακών που **προκύπτουν** είναι **ίσος** με **τον αριθμό των ΑΟ που συγχωνεύονται**.
- Η διαδικασία του υβριδισμού υπόκειται στην αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- Τα **υβριδισμένα** τροχιακά έχουν **όμοιο σχήμα** διαφέρουν μόνο ως προς την κατεύθυνση στο χώρο.



# Υβριδισμός (4/15)

- **sp υβριδισμός** - Γραμμική γεωμετρία (Σχηματισμός  $\text{BeCl}_2$ ).



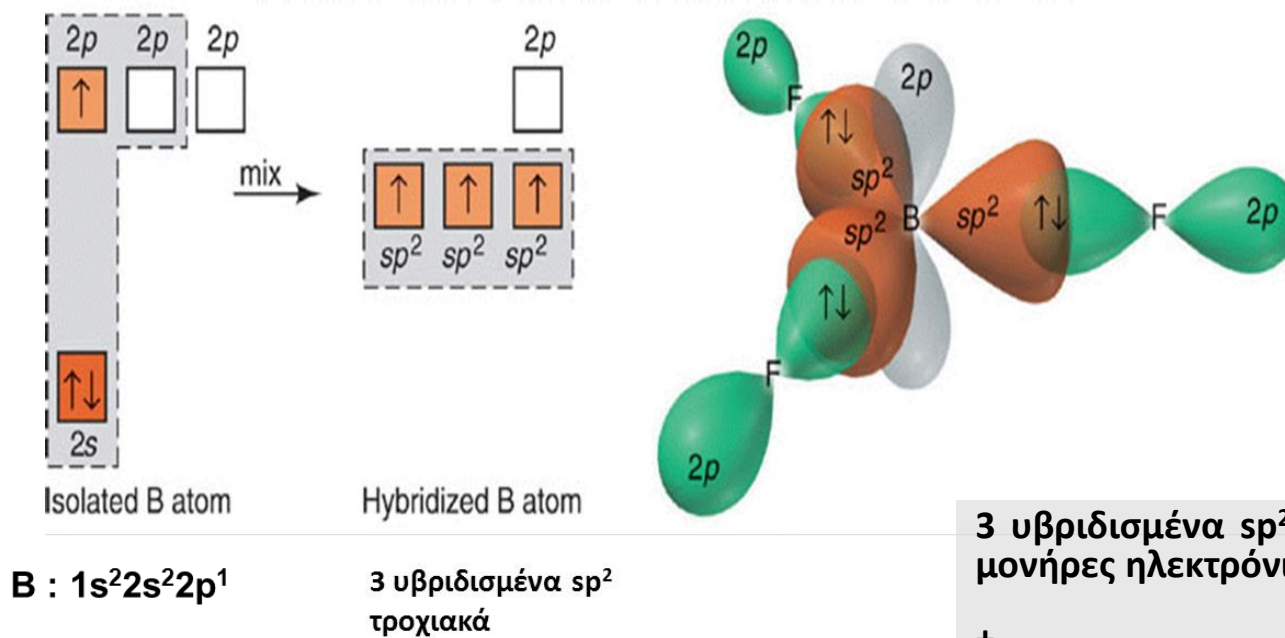
Προκύπτουν μετά τον υβριδισμό 2  $sp$  υβριδισμένα τροχιακά με ένα μονήρες ηλεκτρόνιο το καθένα το οποία ενώνονται με τα δυο  $p$  τροχιακά των δυο ατόμων Cl οπότε και σχηματίζεται το μόριο του  $\text{BeCl}_2$ .  $\text{Cl} : [\text{Ne}]3s^23p_y^23p_z^23p_x^1$ .





# Υβριδισμός (5/15)

- $sp^2$  υβριδισμός - Τριγωνική γεωμετρία (Σχηματισμός  $BF_3$ ).



3 υβριδισμένα  $sp^2$  τροχιακά από ένα μονήρες ηλεκτρόνιο .

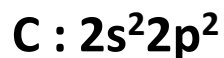
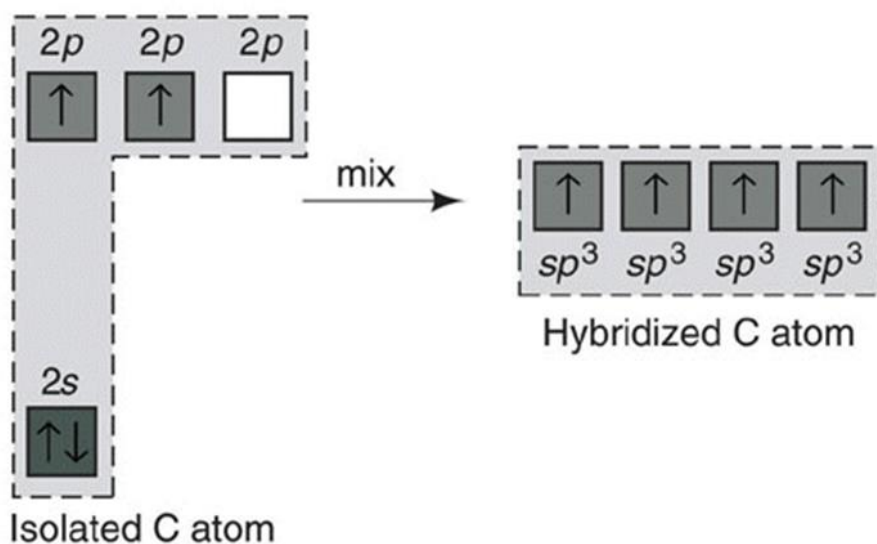
+

ένα  $p$  ηλεκτρόνιο από κάθε άτομο F:  
 $[He]2s^2 2p_y^2 2p_z^2 2p_x^1$

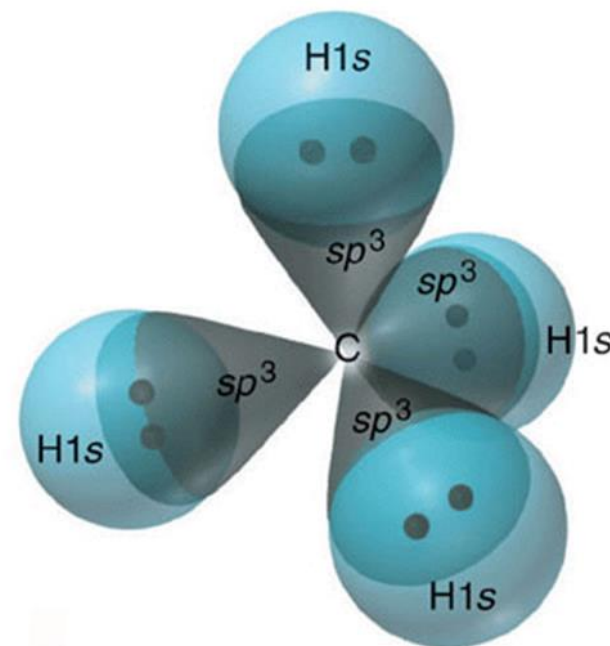


# Υβριδισμός (6/15)

- $sp^3$  υβριδισμός - Τετραεδρική γεωμετρία (σχηματισμός  $CH_4$ ).



4  $sp^3$  υβριδισμένα τροχιακά.

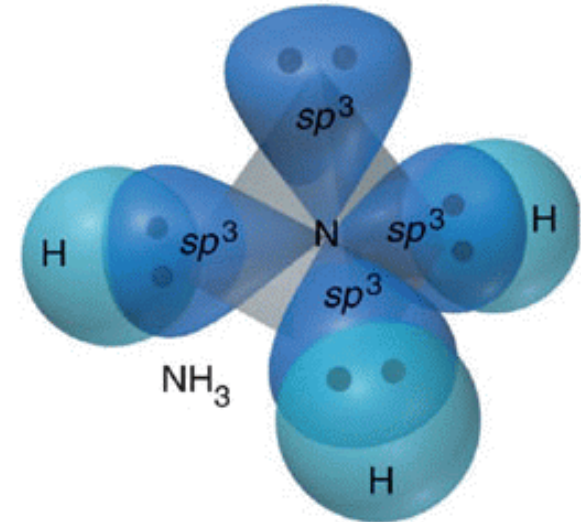
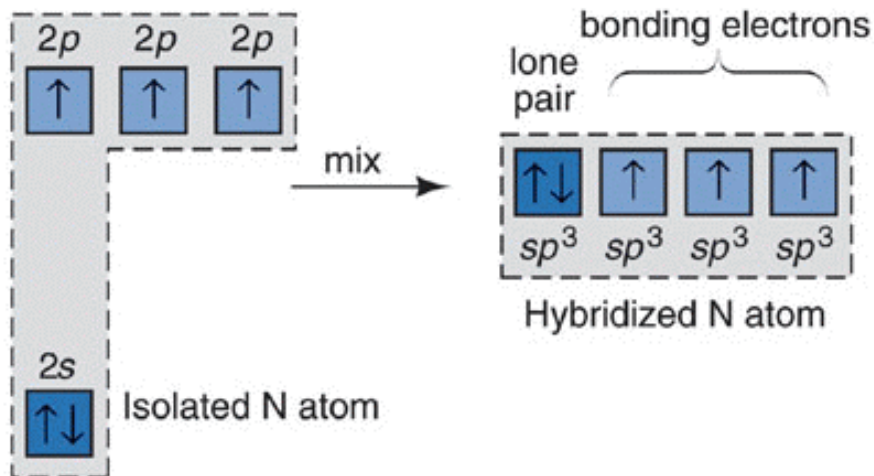


4  $sp^3$  υβριδισμένα τροχιακά με ένα μονήρες  $e^-$  ενώνονται με ένα  $e^-$  από κάθε άτομο H :  $1s^1$  .



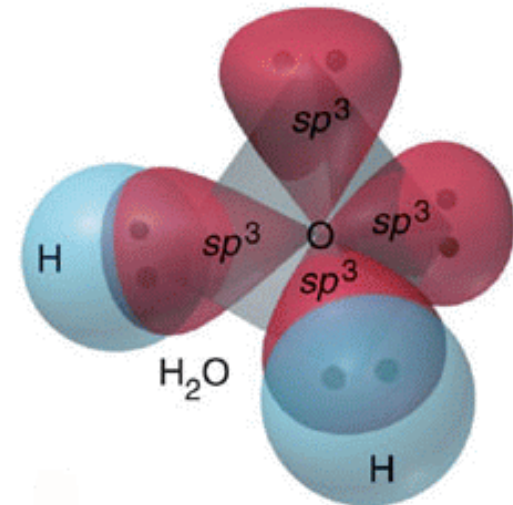
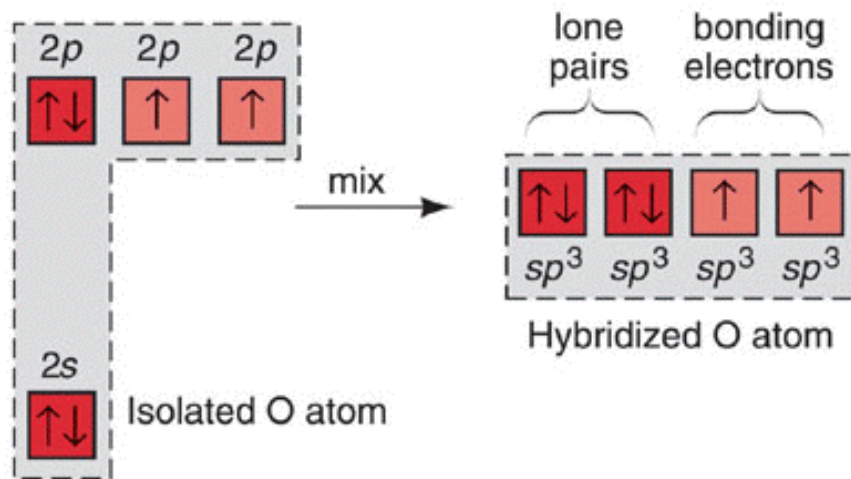
# Υβριδισμός (7/15)

- $sp^3$  υβριδισμός  $NH_3$  : Τριγωνική πυραμίδα.



# Υβριδισμός (8/15)

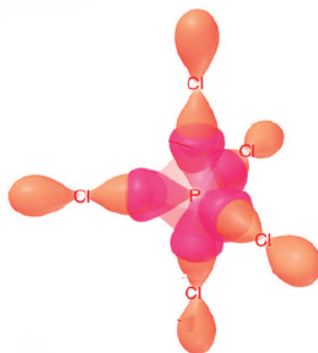
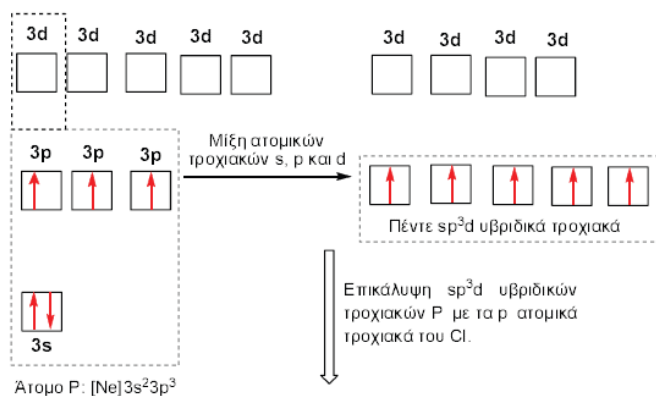
- $sp^3$  υβριδισμός  $H_2O$  : bent.



# Υβριδισμός (9/15)

Άλλα είδη υβριδισμού και μοριακή γεωμετρία.

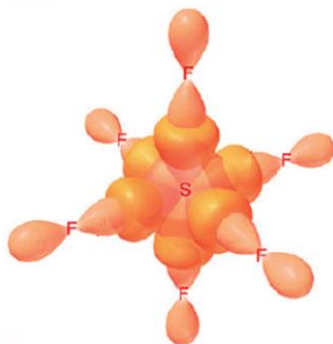
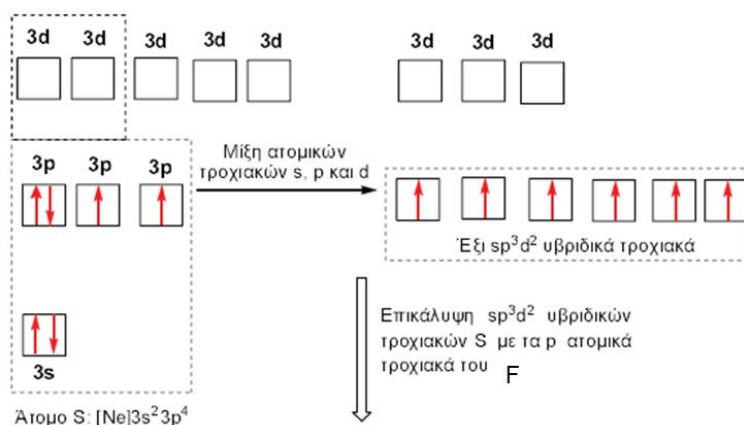
- Υβριδισμός  $sp^3d$  - τριγωνική διπυραμίδα ( $PCl_5$ ).



# Υβριδισμός (10/15)

Άλλα είδη υβριδισμού και μοριακή γεωμετρία.

- Υβριδισμός  $sp^3d^2$  - Οκταεδρική ( $SF_6$ ).



# Υβριδισμός (11/15)

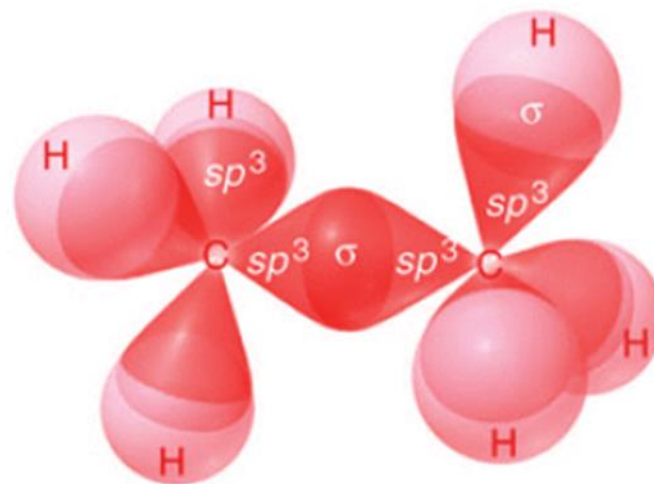
- Υβριδισμός και πολλαπλοί δεσμοί:

Εξέταση των οργανικών ενώσεων  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$  και  $C_2H_2$  με απλό, διπλό και τριπλό δεσμό αντίστοιχα.

- $C_2H_6$ , ο C έχει υποστεί  $sp^3$  υβριδισμό.

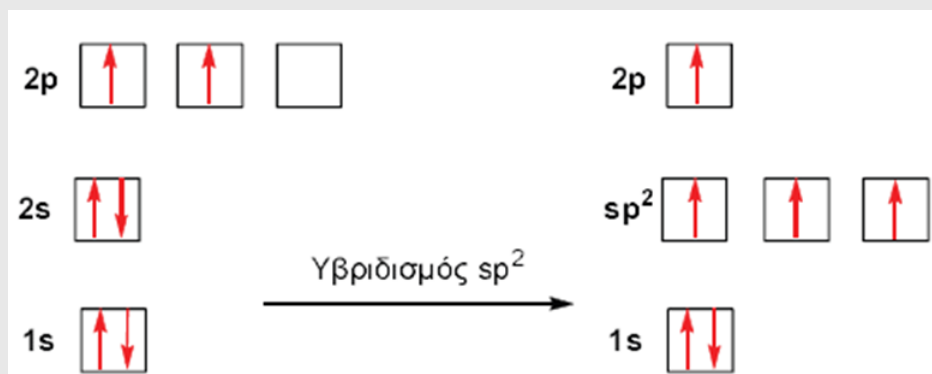
– Δημιουργεί  $\sigma$  δεσμούς με τα H με επικάλυψη 3  $sp^3$  υβριδισμένων τροχιακών με τα s τροχιακά των H.

– Δημιουργεί  $\sigma$  δεσμό με το άλλο άτομο C με  $\sigma$  επικάλυψη των εναπομεινάντων  $sp^3$  υβριδισμένων τροχιακών.



# Υβριδισμός (12/15)

- $C_2H_4$ , ο C έχει υποστεί  $sp^2$  υβριδισμό.



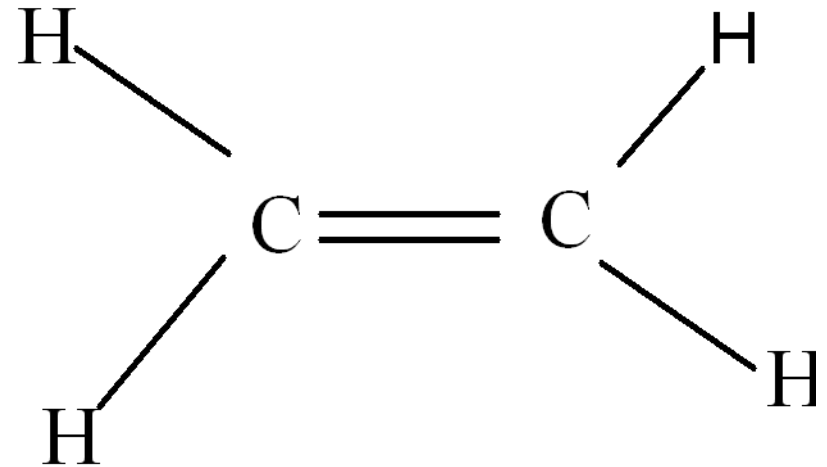
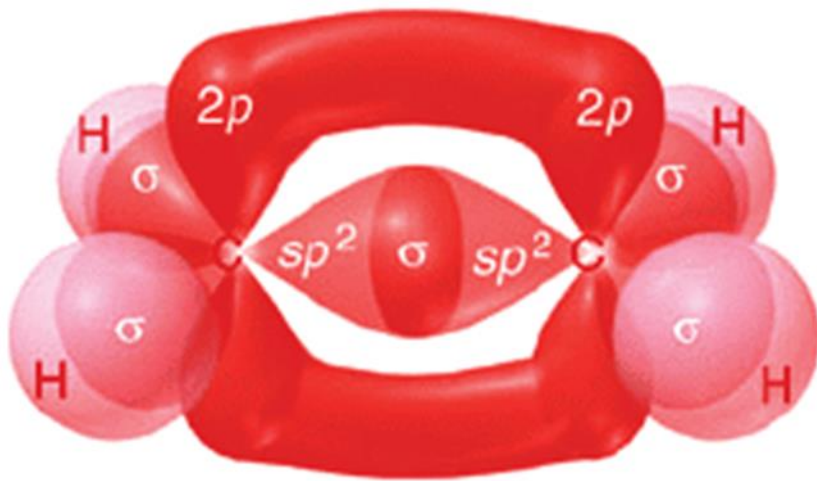
- Ο C δημιουργεί σ δεσμό με τα H με σ επικάλυψη  $sp^2$  υβριδικών τροχιακών με s τροχιακά του H.
- Με τον άλλο C δημιουργείται:
  - 1 σ δεσμός με σ επικάλυψη  $sp^2 - sp^2$  υβριδικών.
  - 1 π δεσμός με πλευρική επικάλυψη των 2p τροχιακών.





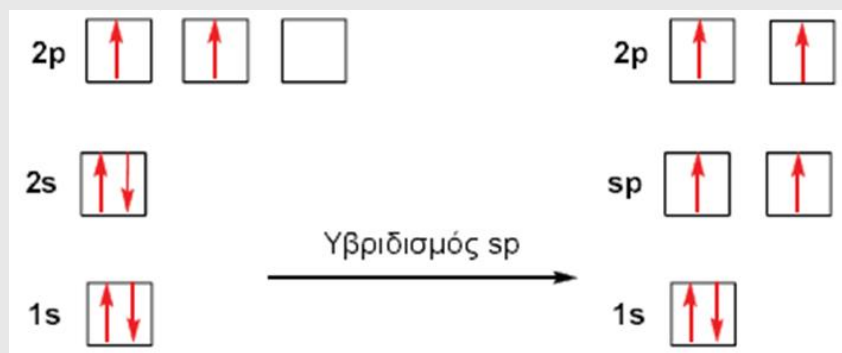
# Υβριδισμός (13/15)

---



# Υβριδισμός (14/15)

- $C_2H_2$ , ο C έχει υποστεί  $sp$  υβριδισμό.

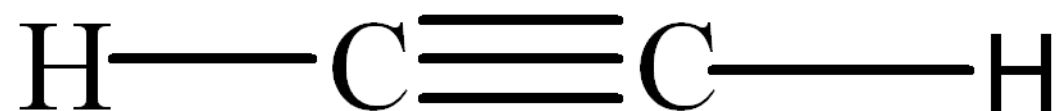


- Ο C δημιουργεί  $\sigma$  δεσμό με τα H με  $\sigma$  επικάλυψη  $sp$  υβριδικών τροχιακών με  $s$  τροχιακά του H.
- Με τον άλλο C δημιουργείται:
  - 1  $\sigma$  δεσμός με  $\sigma$  επικάλυψη  $sp - sp$  υβριδικών.
  - 2  $\pi$  δεσμούς με πλευρική επικάλυψη δύο  $2p$  τροχιακών.



# Υβριδισμός (15/15)

---



---

# 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.

