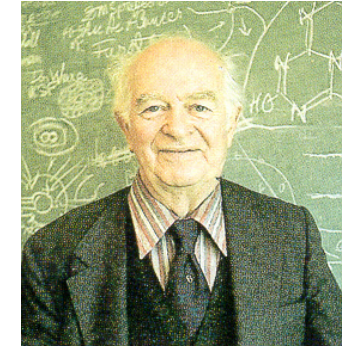


Υβριδισμός



❖ Το 1931 ο Pauling επέκτεινε της VBT διατυπώνοντας τη **θεωρία του υβριδισμού**.

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

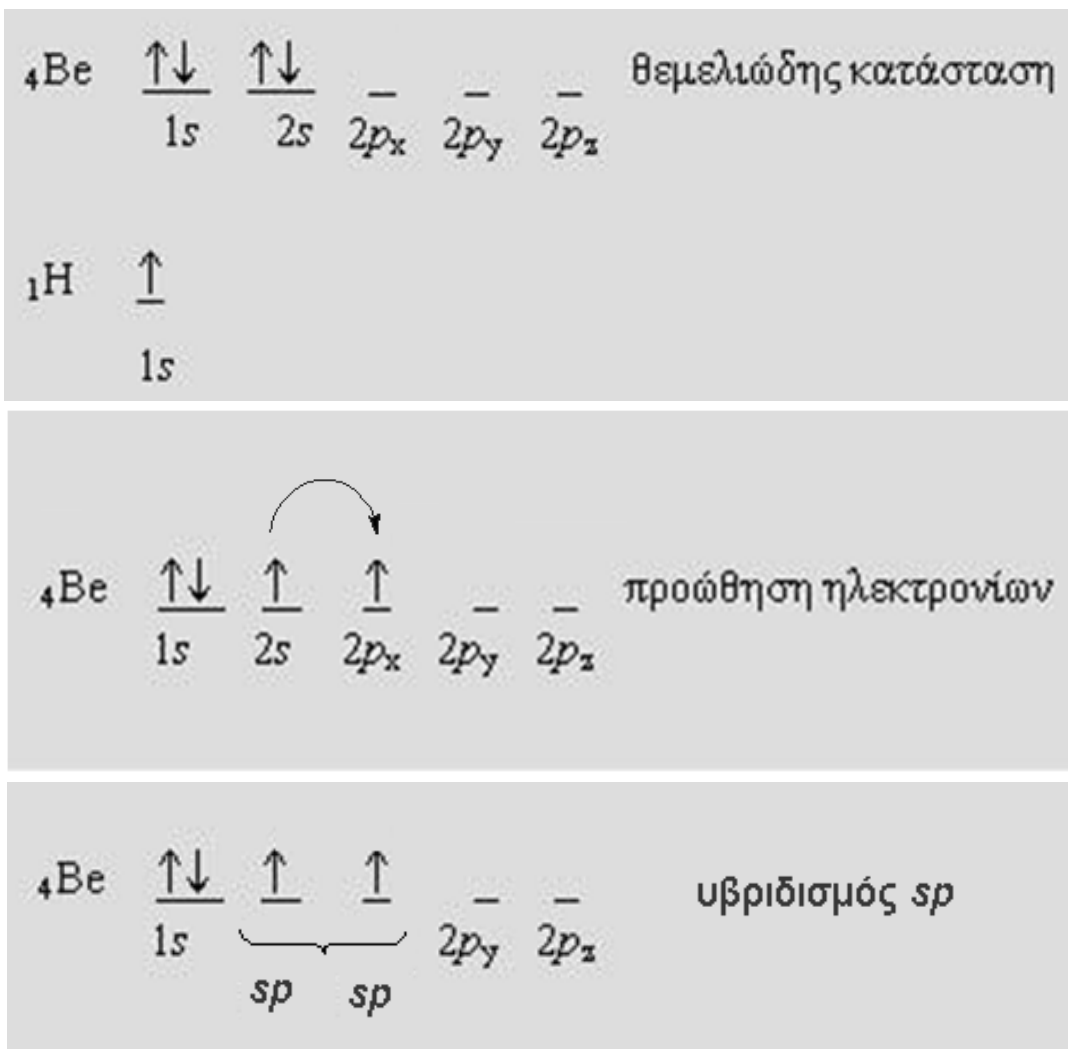
➤ Τα **υβριδικά τροχιακά** είναι **αριθμητικά ίσα με τα συνδυαζόμενα ατομικά τροχιακά**.

➤ **Διαφέρουν** όμως απ' αυτά ως προς την **ενέργεια, τη μορφή και τον προσανατολισμό τους**.

➤ Έχουν **συνολική ενέργεια μικρότερη από το άθροισμα των ενεργειών των συμβαλλόμενων ατομικών τροχιακών**, γι' αυτό **ευνοείται ο σχηματισμός τους**.

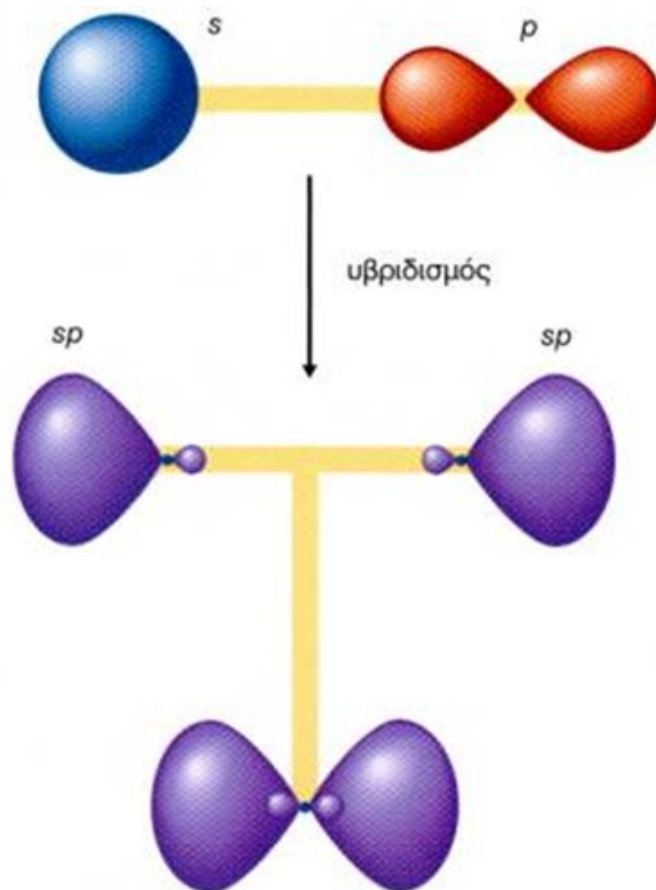
Υβριδισμός

- ❖ Μόρια της μορφής AX_2 : sp υβριδισμός ή γραμμικός υβριδισμός, π.χ. BeH_2



Υβριδισμός

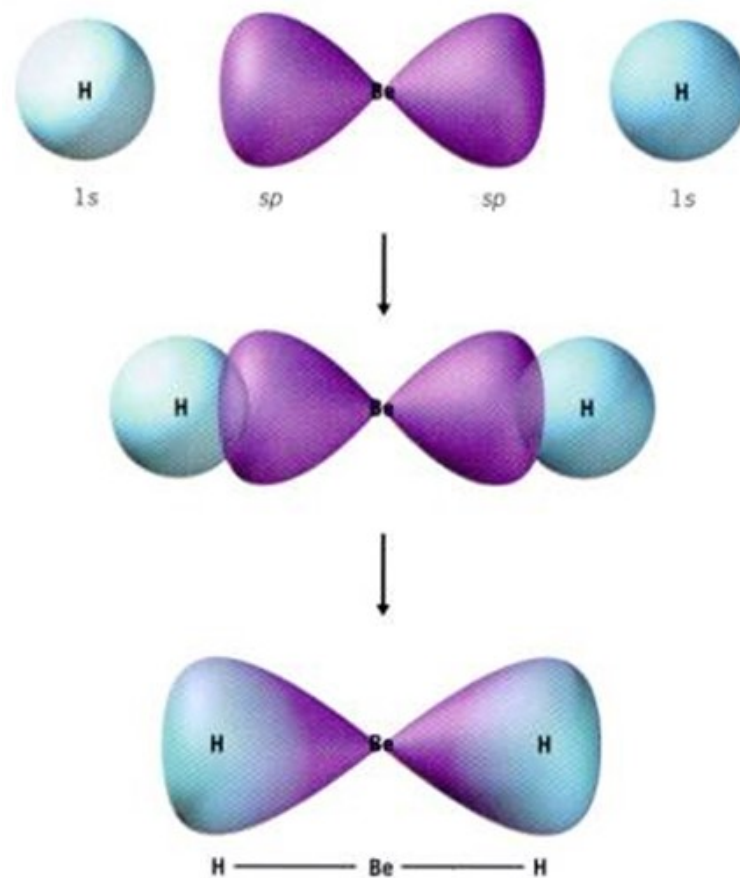
- ❖ Μόρια της μορφής AX_2 : sp υβριδισμός ή γραμμικός υβριδισμός



- Από το συνδυασμό ενός $2s$ και ενός $2p$ ατομικού τροχιακού σχηματίζονται δύο sp υβριδικά τροχιακά που διατάσσονται ευθύγραμμα.

Υβριδισμός

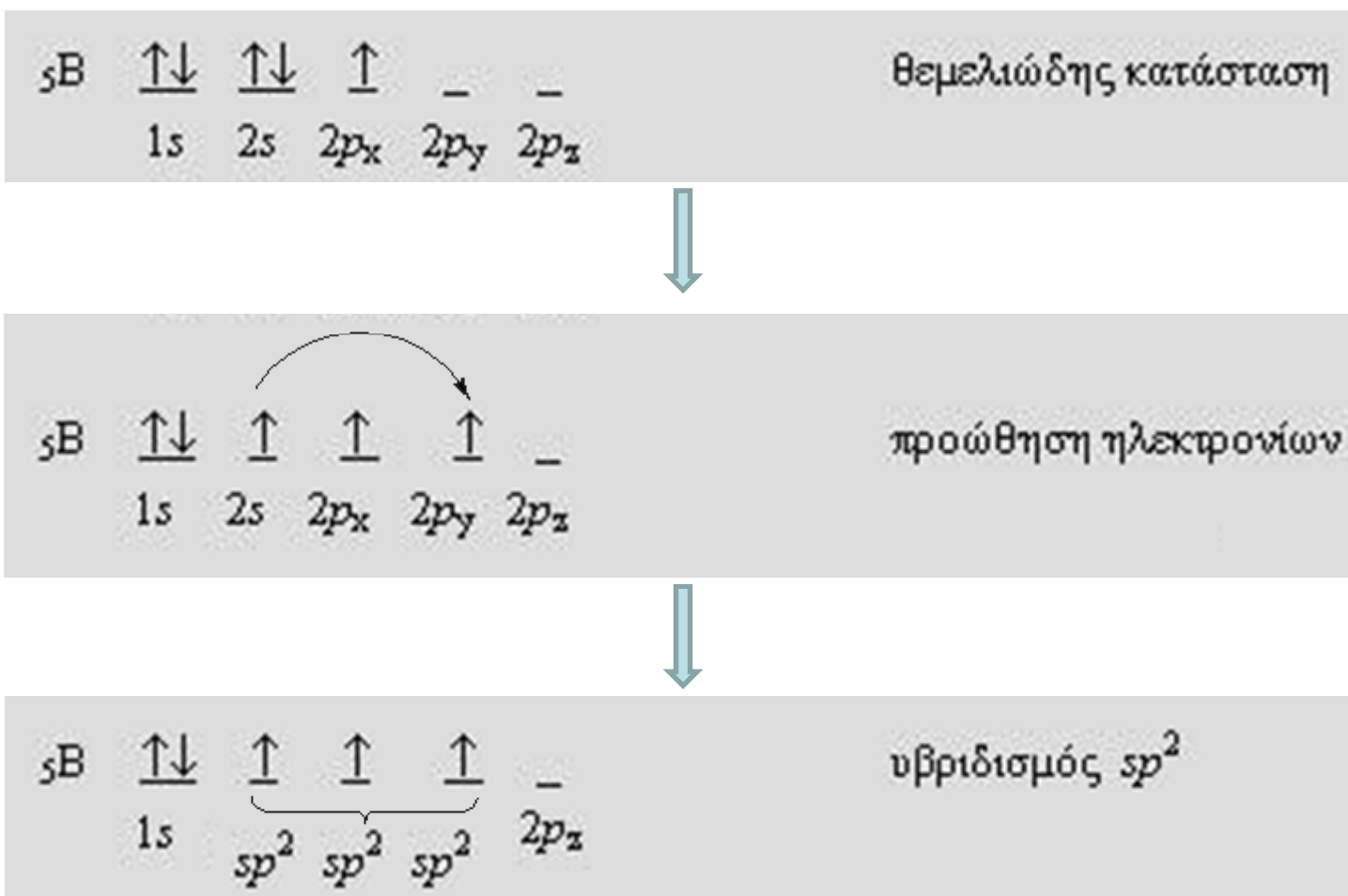
❖ Παράδειγμα: BeH_2



➤ Σχηματισμός δύο σ δεσμών με επικάλυψη δύο sp υβριδικών τροχιακών του Be με ισάριθμα $1s$ τροχιακά του H για τη δημιουργία του μορίου BeH_2 .

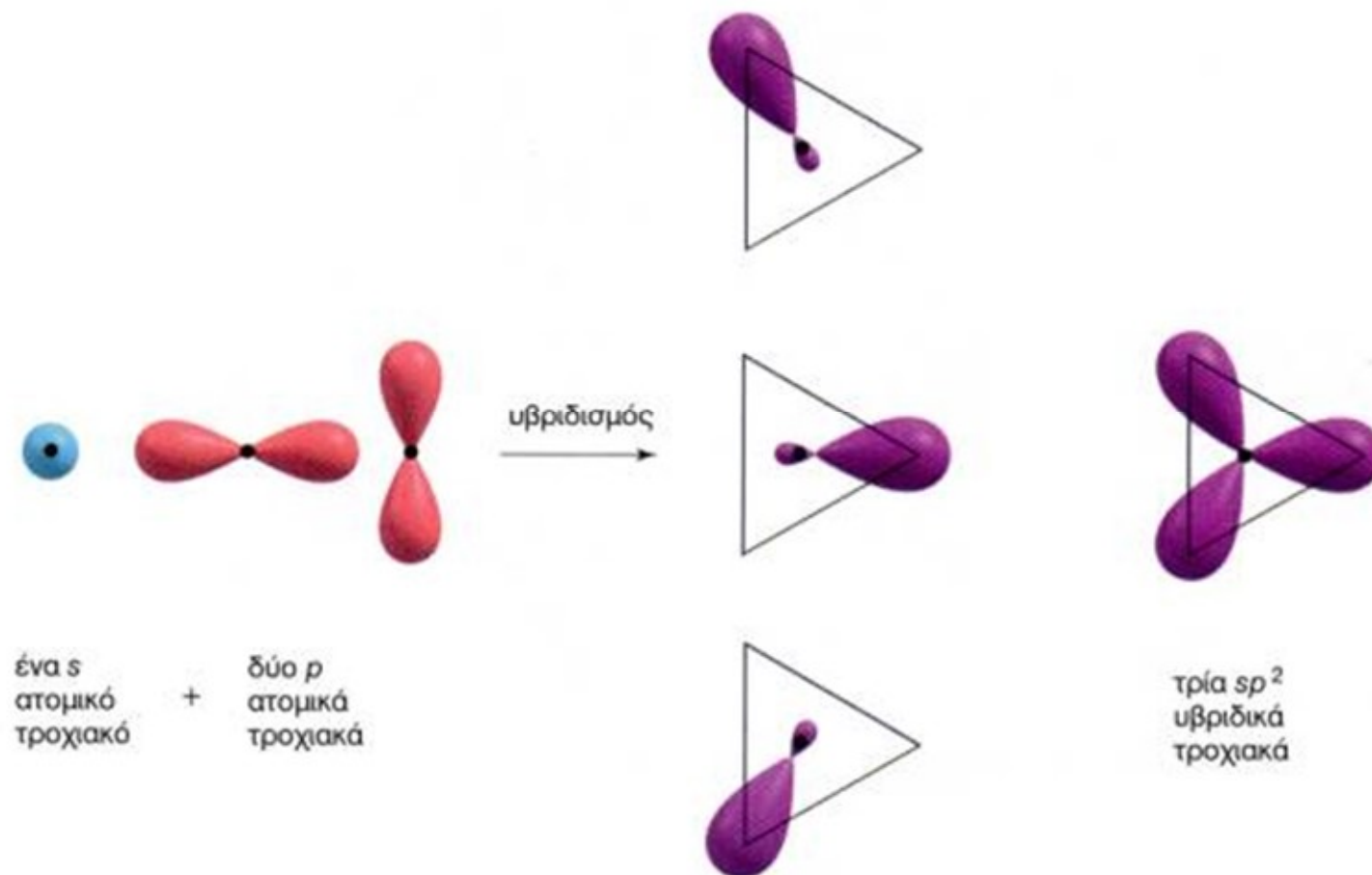
Υβριδισμός

- ❖ Μόρια (ή ιόντα) της μορφής AX_3 : sp^2 υβριδισμός ή επίπεδος τριγωνικός υβριδισμός, π.χ. BF_3



Υβριδισμός

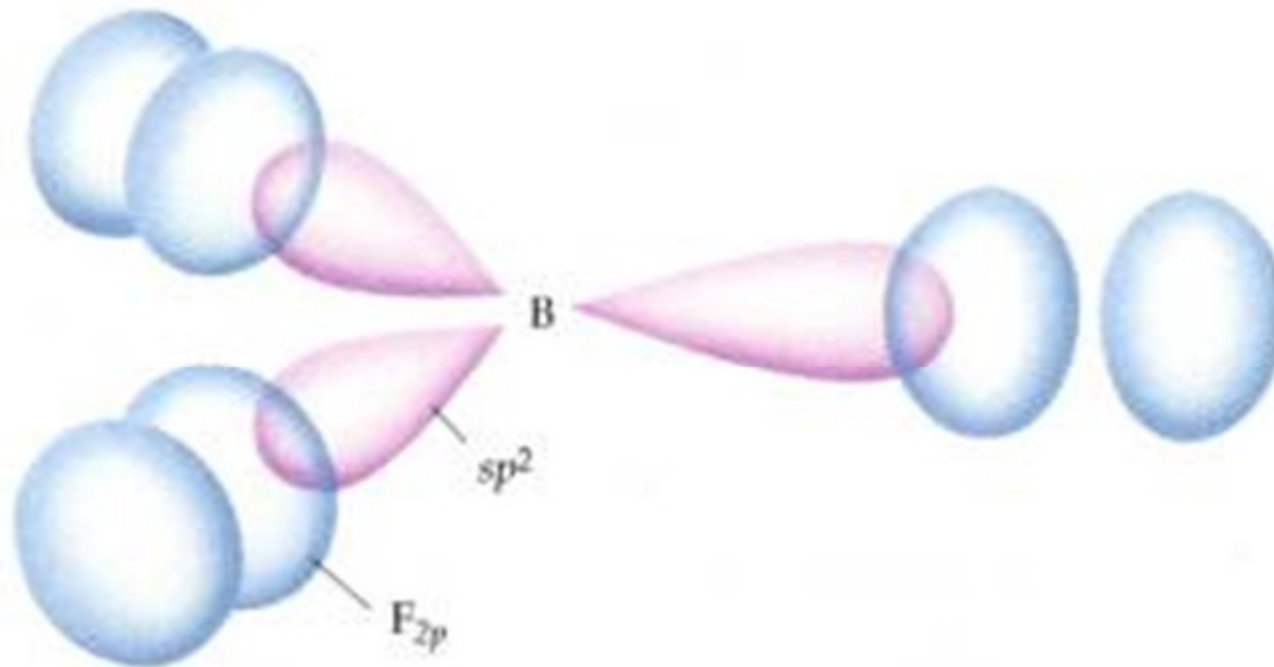
- ❖ Μόρια (ή ιόντα) της μορφής AX_3 : sp^2 υβριδισμός ή **επίπεδος τριγωνικός υβριδισμός**.



- Από το συνδυασμό ενός $2s$ και δύο $2p$ ατομικών τροχιακών σχηματίζονται τρία sp^2 υβριδικά τροχιακά που έχουν **επίπεδη τριγωνική διάταξη**.

Υβριδισμός

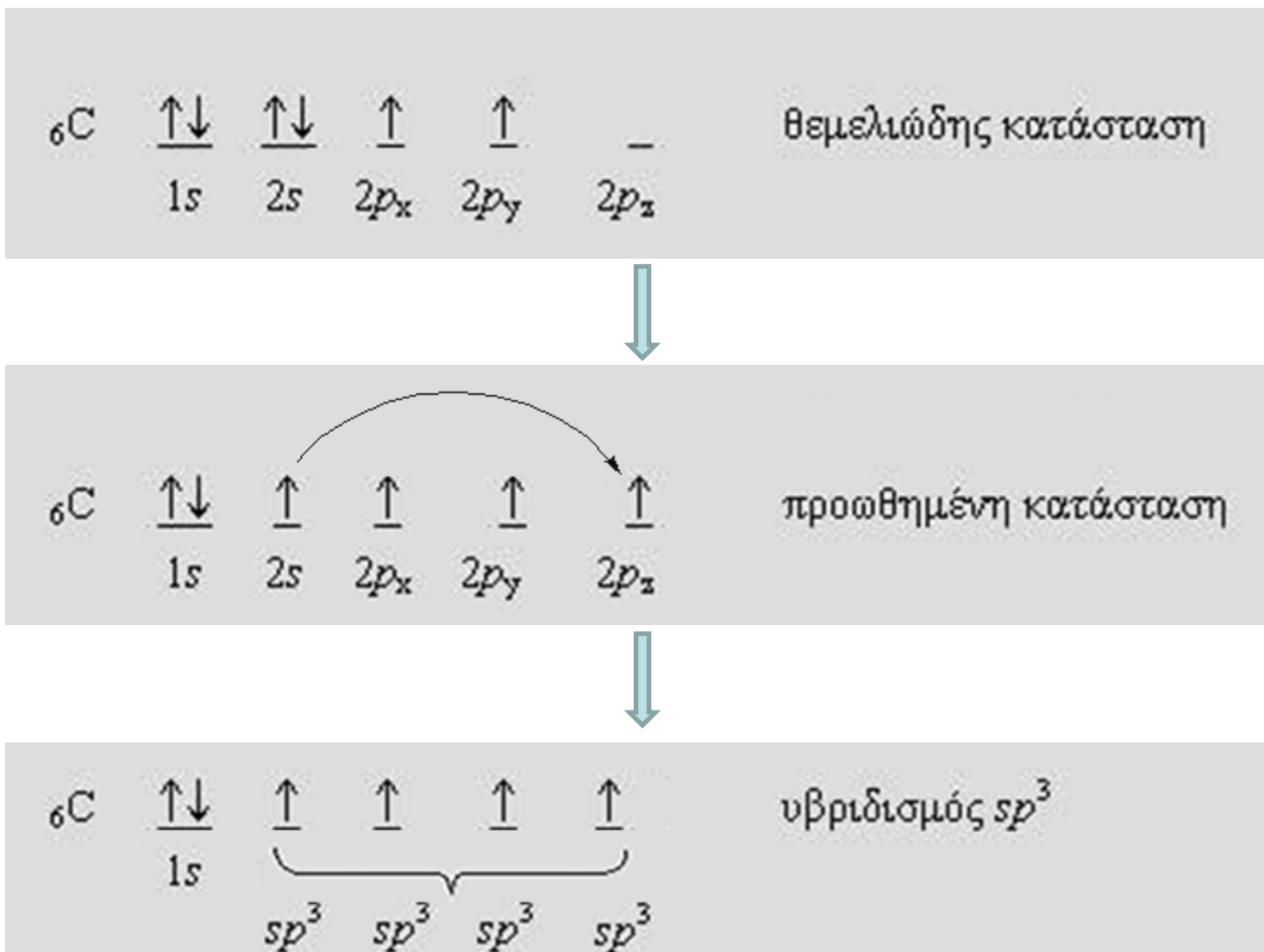
❖ Παράδειγμα: BF_3



- Σχηματισμός **τριών σ δεσμών** με επικάλυψη **τριών sp^2 υβριδικών τροχιακών του B** με **ισάριθμα $2p$ τροχιακά του F** για τη δημιουργία του μορίου BF_3 .

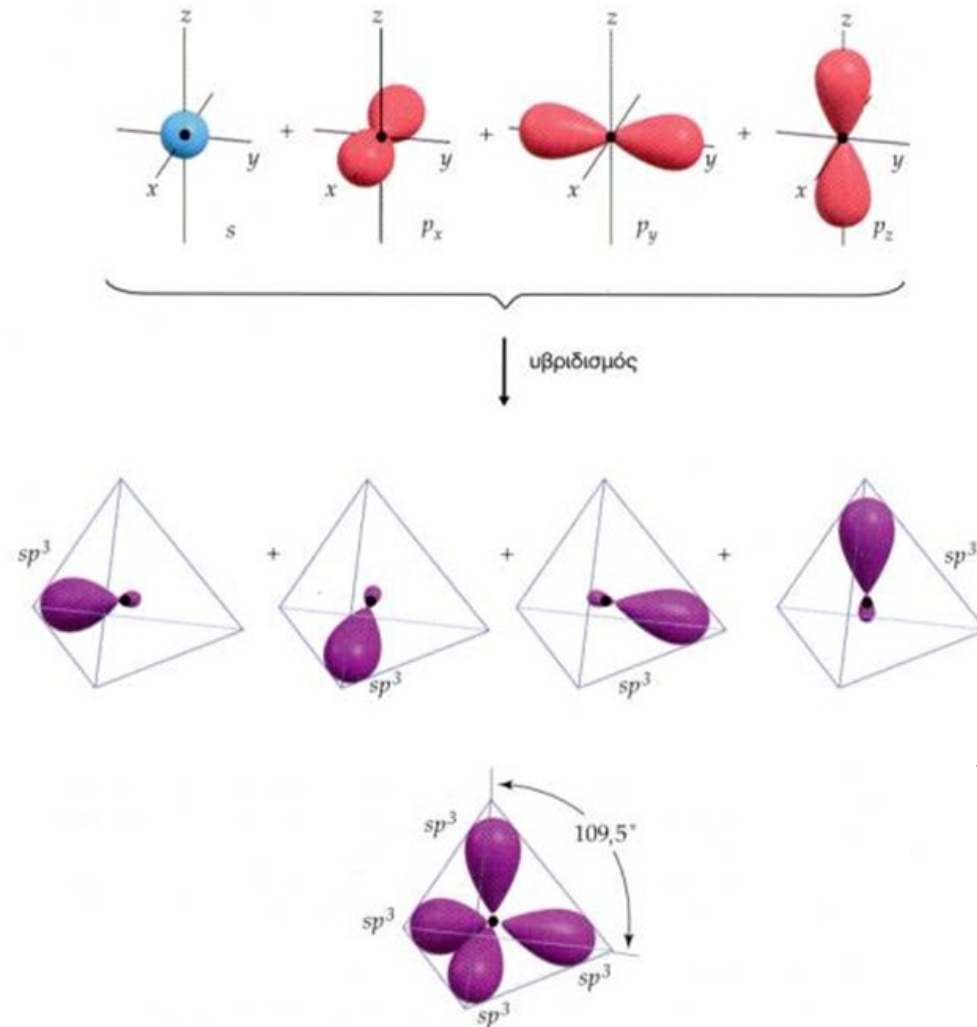
Υβριδισμός

- ❖ Μόρια της μορφής AX_4 : sp^3 υβριδισμός ή τετραεδρικός υβριδισμός, π.χ. CH_4 .



Υβριδισμός

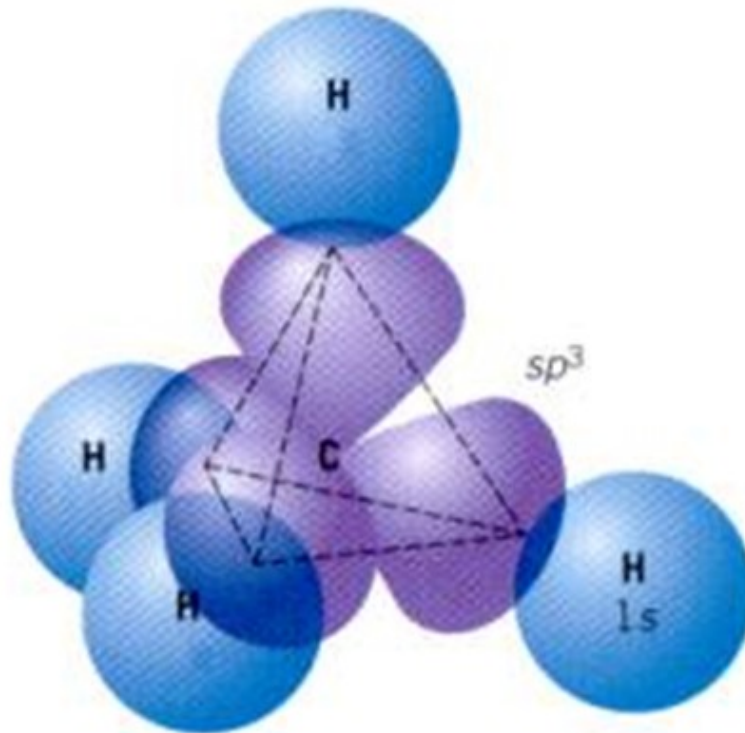
- ❖ Μόρια της μορφής AX_4 : sp^3 υβριδισμός ή τετραεδρικός υβριδισμός.



Από το συνδυασμό ενός $2s$ και τριών $2p$ ατομικών τροχιακών σχηματίζονται 4 sp^3 υβριδικά τροχιακά που έχουν τετραεδρική διάταξη.

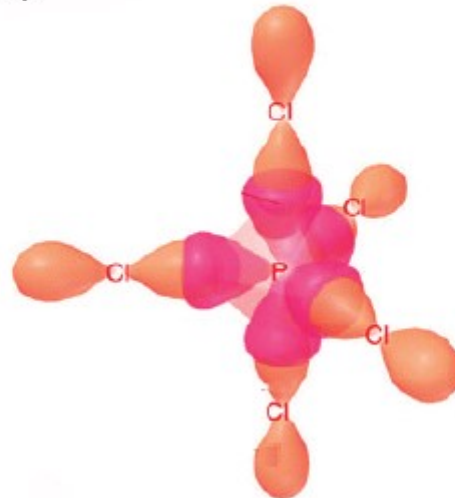
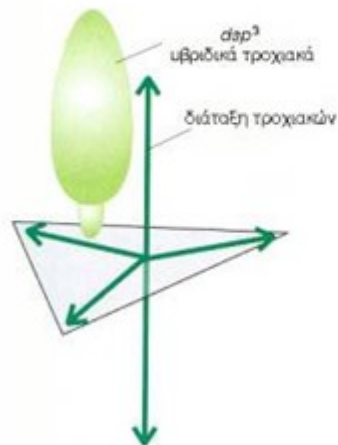
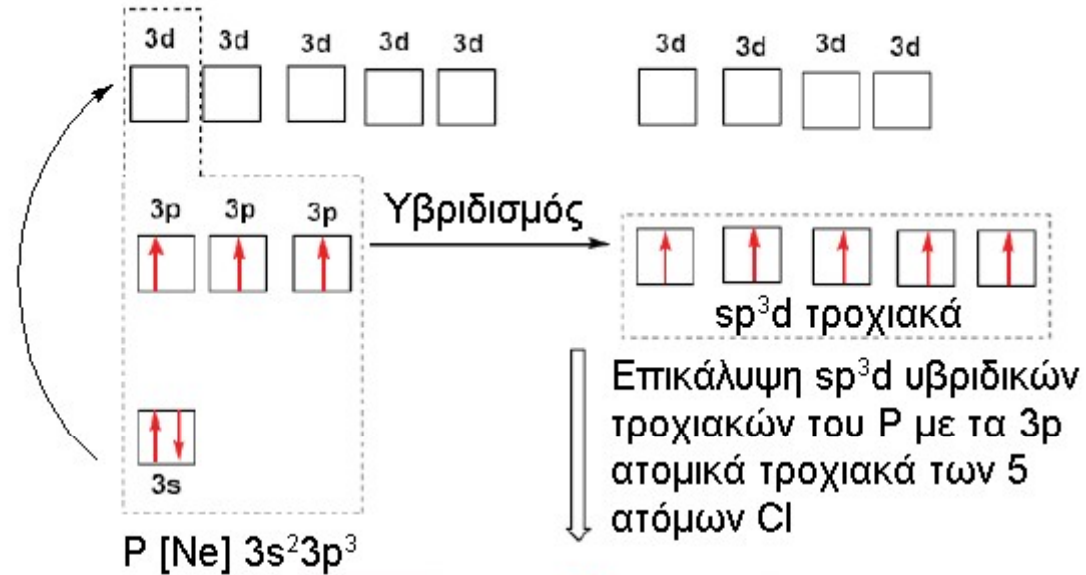
Υβριδισμός

- ❖ Μόρια της μορφής AX_4 : sp^3 υβριδισμός ή τετραεδρικός υβριδισμός, π.χ. CH_4 .



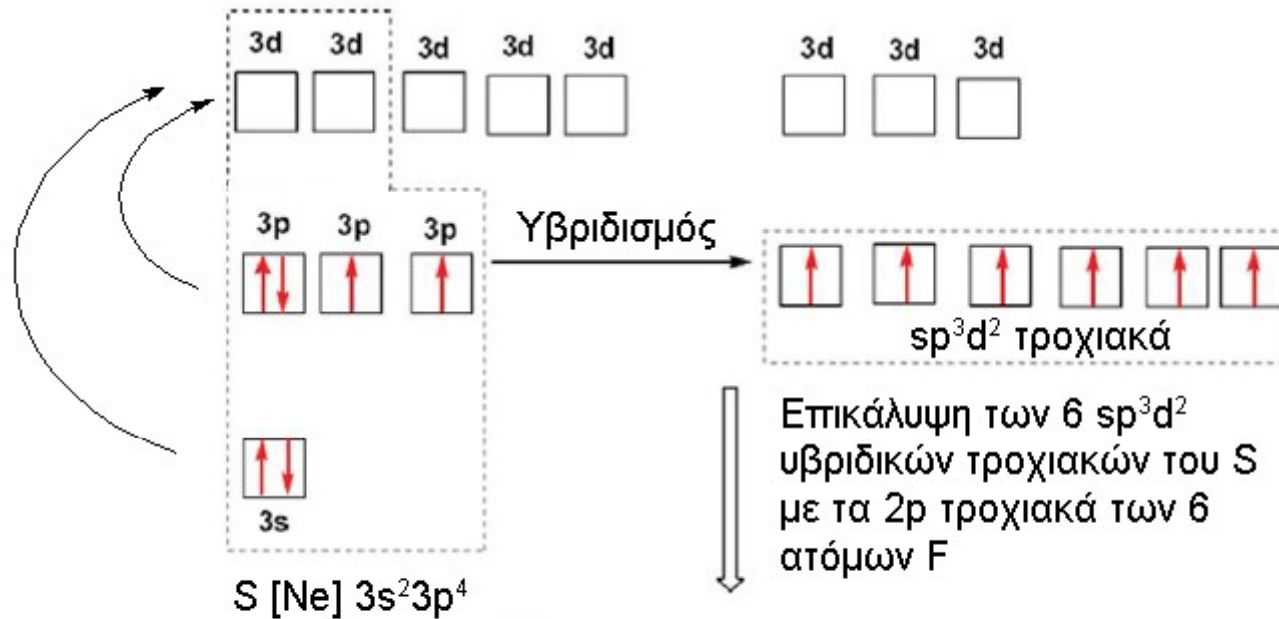
Υβριδισμός

- ❖ Μόρια της μορφής AX_5 : dsp^3 ή sp^3d υβριδισμός ή υβριδισμός τριγωνικής διπυραμίδας, π.χ. PCl_5 .



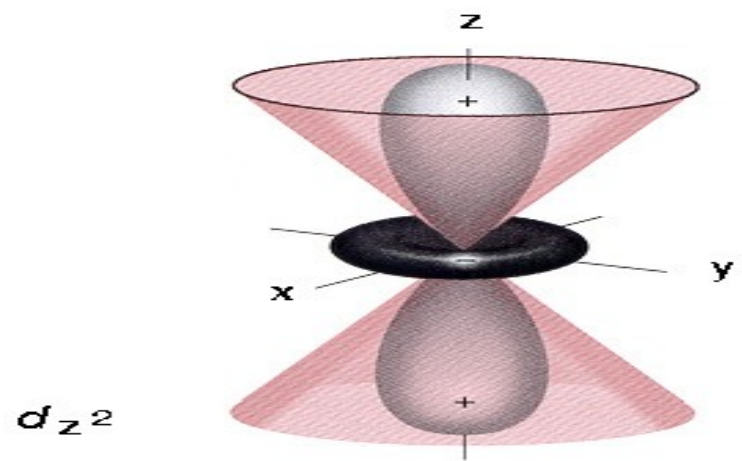
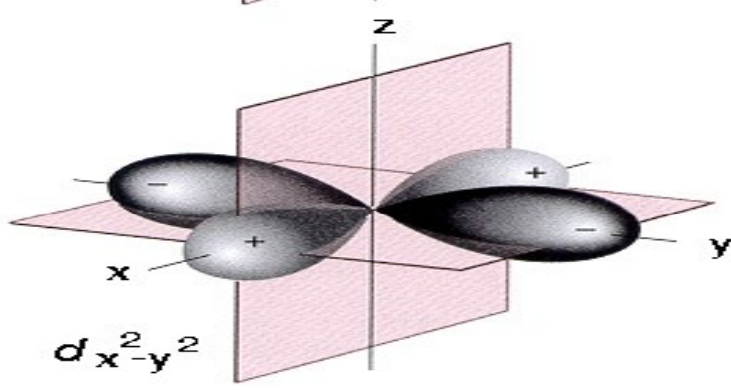
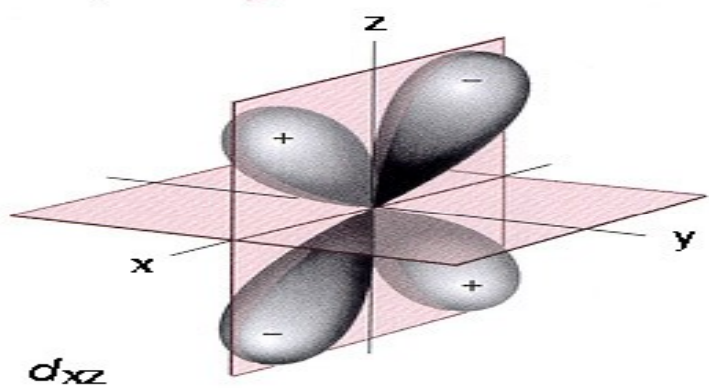
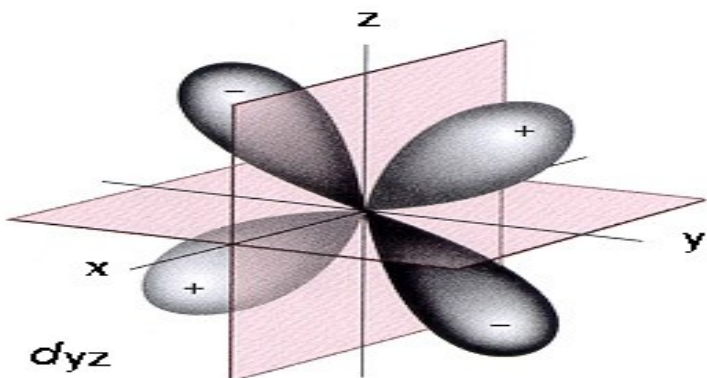
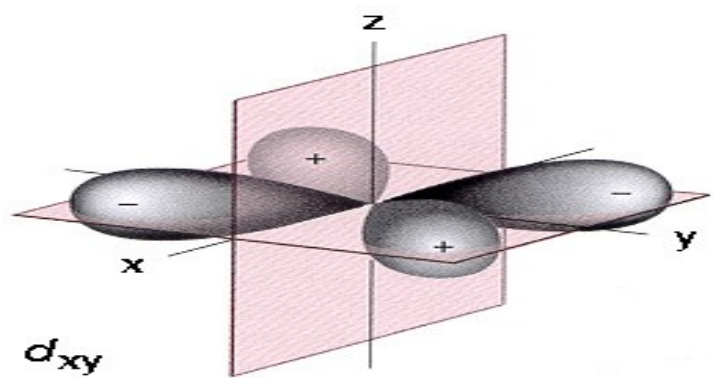
Υβριδισμός

- ❖ Μόρια της μορφής AX_6 : d^2sp^3 ή sp^3d^2 υβριδισμός ή οκταεδρικός υβριδισμός, π.χ. SF_6 .



Υβριδισμός

Αμιγή ατομικά τροχιακά	Τύπος υβριδισμού	Προσανατολισμός υβριδικών τροχ.	Γωνίες δεσμών	Παραδείγματα
s, p_x	sp	γραμμικός	180°	$\text{BeCl}_2(\text{g}), \text{CO}_2$
s, p_x, p_y	sp^2	επίπ. τριγωνικός	120°	$\text{BF}_3, \text{NO}_3^-, \text{CO}_3^{2-}$
s, p_x, p_y, p_z	sp^3	τετραεδρικός	$109^\circ 28'$	$\text{CH}_4, \text{BF}_4^-, \text{NH}_4^+$
$d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}, s$	d^3s	τετραεδρικός	$109^\circ 28'$	$\text{CrO}_4^{2-}, \text{MnO}_4^-$
$d_{x^2-y^2}, s, p_x, p_y$	dsp^2	επίπ. τετραγωνικός	90°	$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}, [\text{PtCl}_4]^{2-}$
$s, p_x, p_y, p_z, d_{z^2}$	sp^3d	τριγ. διπυραμιδικός	$120^\circ, 90^\circ$	$\text{PF}_5, \text{PCl}_5$
$d_{z^2}, s, p_x, p_y, p_z$	dsp^3	τριγ. διπυραμιδικός	$120^\circ, 90^\circ$	$\text{Fe}(\text{CO})_5, \text{Os}(\text{CO})_5$
$s, p_x, p_y, p_z, d_{x^2-y^2}$	sp^3d	τετραγ. πυραμιδικός	90°	$\text{Sb}(\text{C}_6\text{H}_5)_5$
$s, p_x, p_y, p_z, d_{z^2}, d_{x^2-y^2}$	sp^3d^2	οκταεδρικός	90°	$\text{SF}_6, \text{PF}_6^-, \text{SiF}_6^{2-}$
$d_{z^2}, d_{x^2-y^2}, s, p_x, p_y, p_z$	d^2sp^3	οκταεδρικός	90°	$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

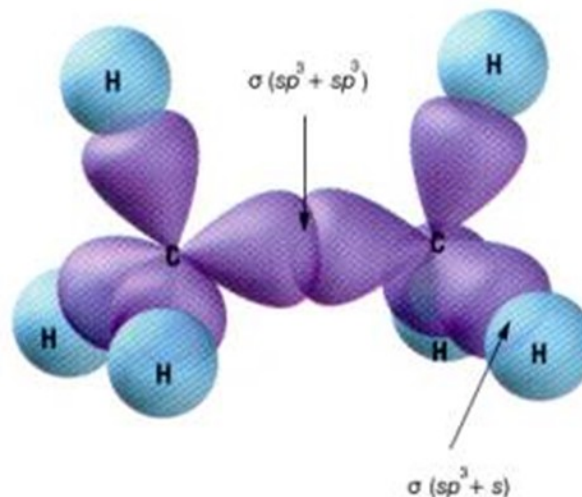
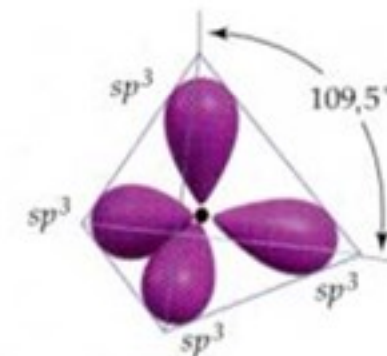
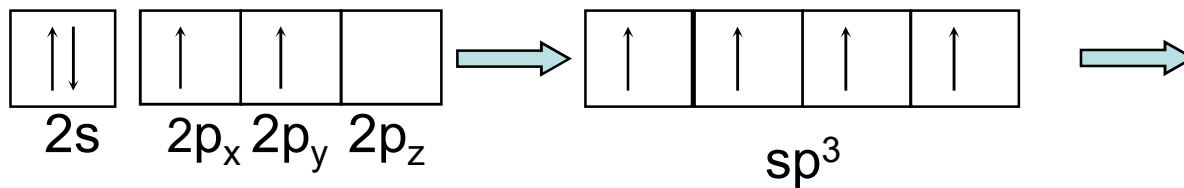


Υβριδισμός και πολλαπλοί δεσμοί

- ❖ Ας εξετάσουμε τις οργανικές ενώσεις C_2H_6 , C_2H_4 και C_2H_2 , οι οποίες έχουν, **απλό**, **διπλό** και **τριπλό** δεσμό, αντίστοιχα.
- C_2H_6 \longrightarrow Οι δύο **άνθρακες** εμφανίζουν **sp^3 υβριδισμό**.

sp^3 υβριδισμός

άτομο άνθρακα

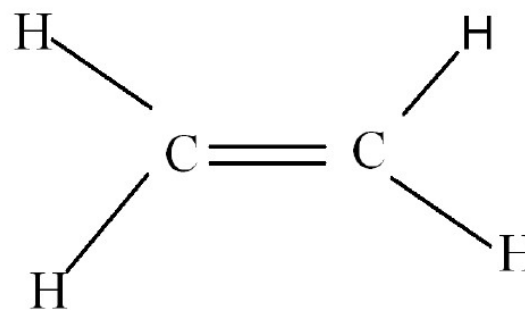
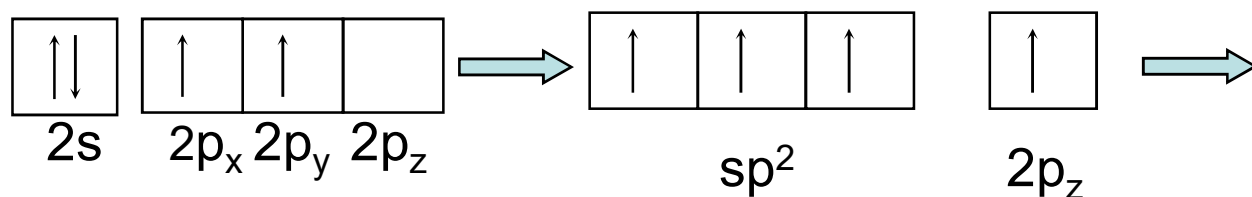


Υβριδισμός και πολλαπλοί δεσμοί

➤ C_2H_4 \longrightarrow Οι δύο άνθρακες εμφανίζουν sp^2 υβριδισμό.

sp^2 υβριδισμός

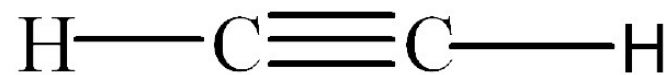
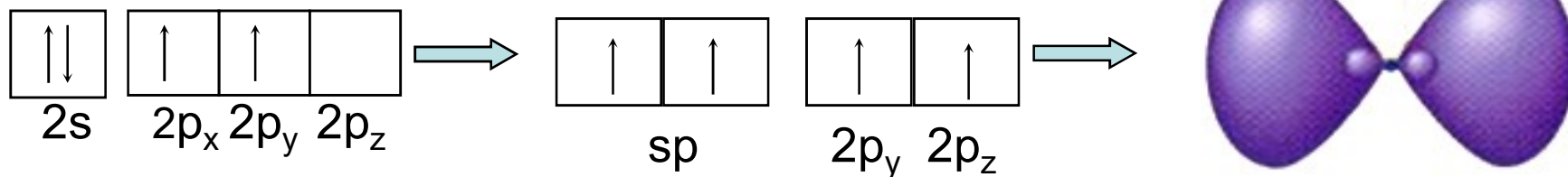
άτομο άνθρακα



Υβριδισμός και πολλαπλοί δεσμοί

➤ $C_2H_2 \longrightarrow$ Οι δύο άνθρακες εμφανίζουν sp υβριδισμό.

sp υβριδισμός



Υβριδισμός

❖ Ασκήσεις

4 3 2 1

1. Δίνεται η οργανική ένωση $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ της οποίας τα άτομα αριθμούνται από 1 έως 4, όπως φαίνεται παραπάνω. Πόσοι και τι είδους σ δεσμοί και π δεσμοί υπάρχουν στην ένωση;
2. Ποιες οι δυνατές επικαλύψεις ανάμεσα σε s και p τροχιακά; Ποιες από τις επικαλύψεις αυτές δίνουν σ και ποιες π δεσμό;
3. Το άτομο του ${}_{14}\text{Si}$ στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει δύο ασύζευκτα ηλεκτρόνια. i) Πως δικαιολογείται ο σχηματισμός SiH_4 ; ii) Ποια η γεωμετρία του;
4. Ποια η υβριδοποίηση στο μόριο SF_6 ; Γιατί δεν υπάρχει η αντίστοιχη ένωση OF_6 ;
5. Ποιόν τύπο υβριδικών τροχιακών χρησιμοποιεί το κεντρικό άτομο σε καθένα από τα μόρια ή ιόντα: SiF_4 , AlCl_3 , XeF_4 , I_3^- , XeF_2 ; (${}_{13}\text{Al}$, ${}_{14}\text{Si}$, ${}_{53}\text{I}$, ${}_{54}\text{Xe}$)
6. Ποια υβριδικά τροχιακά χρησιμοποιούνται από τα κεντρικά άτομα στις ενώσεις CdBr_2 , Cl_2O , GaCl_3 , SnCl_4 , SF_4 ;
(${}_{31}\text{Ga}$, ${}_{48}\text{Cd}$, ${}_{50}\text{Sn}$, ${}_{16}\text{S}$)