



GEOMETRÍA MOLECULAR

M. C. Q. Alfredo Velásquez Márquez

AVM



La geometría molecular hace referencia a la disposición espacial en la cual se encuentran los átomos de una molécula. Dicha disposición influye notablemente en las propiedades físicas y químicas de las sustancias. La geometría molecular de una sustancia se puede predecir con gran exactitud empleando las estructuras de Lewis y el modelo de RPECV.

AVM



**Modelo de Repulsión de los Pares Electrónicos
de la Capa de Valencia:**

Dicho modelo considera que la disposición espacial de los diferentes átomos que constituyen a una molécula depende de la cantidad de pares electrónicos (nubes electrónicas) que existen alrededor de cada átomo y de la repulsión que existe entre éstos; así como también, del tipo de átomos presentes en la molécula.

AVM



Nubes electrónicas

Nube electrónica de enlace: Formada por dos, cuatro o seis electrones compartidos por dos átomos. Cuando dos átomos comparten dos electrones, se tiene un enlace sencillo; cuando comparten cuatro electrones, se tiene un enlace doble y cuando comparten seis electrones, se tiene un enlace triple.



AVM



Nube electrónica libre: Formada por dos electrones no compartidos (libres) de un átomo en una molécula.



AVM



Geometría Molecular

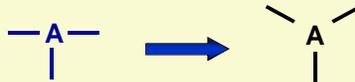
Cuando el átomo **A** solo presenta dos nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **lineal**, porque ambas nubes se repelen hasta estar lo más separadas posible.



AVM



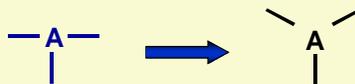
Cuando el átomo **A** solo presenta tres nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es ?.



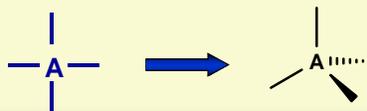
AVM



Cuando el átomo **A** solo presenta tres nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **trigonal plana**.



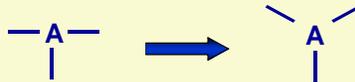
Cuando el átomo **A** solo presenta cuatro nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es ?



AVM



Cuando el átomo **A** solo presenta tres nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **trigonal plana**.



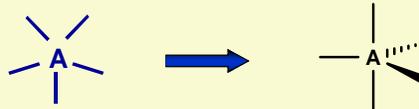
Cuando el átomo **A** solo presenta cuatro nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **tetraédrica**



AVM



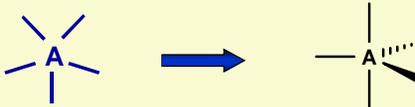
Cuando el átomo **A** solo presenta cinco nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es ?



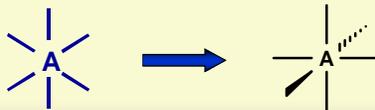
AVM



Cuando el átomo **A** solo presenta cinco nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **bipiramidal trigonal**.



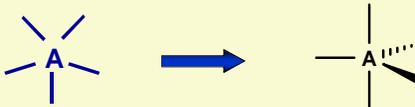
Cuando el átomo **A** solo presenta seis nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es ?



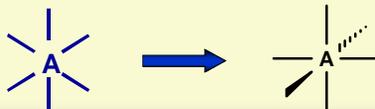
AVM



Cuando el átomo **A** solo presenta cinco nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **bipiramidal trigonal**.



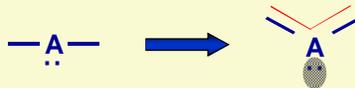
Cuando el átomo **A** solo presenta seis nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **bipiramidal cuadrada (octaédrica)**.



AVM



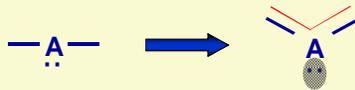
Cuando el átomo **A** presenta dos nubes electrónicas de enlace y una libre, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es ?



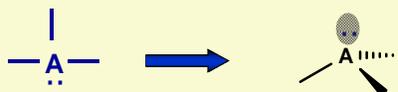
AVM



Cuando el átomo **A** presenta dos nubes electrónicas de enlace y una libre, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **angular**.



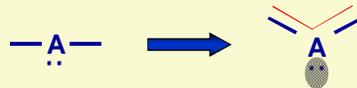
Cuando el átomo **A** presenta tres nubes electrónicas de enlace y una libre, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es ?



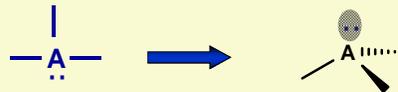
AVM



Cuando el átomo **A** presenta dos nubes electrónicas de enlace y una libre, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **angular**.



Cuando el átomo **A** presenta tres nubes electrónicas de enlace y una libre, la geometría molecular con respecto al átomo **A**, es **piramidal trigonal**.



AVM



GEOMETRÍA MOLECULAR E HIBRIDACIÓN

Nubes Electrónicas	Nubes de Enlace	Nubes Libres	Distribución de las Nubes Electrónicas	Geometría Molecular:	Hibridación:	Figura Representativa:
2	2	0	Lineal	Lineal	sp	
3	3	0	Trigonal plana	Trigonal plana	sp^2	
3	2	1	Trigonal plana	Angular	sp^2	
4	4	0	Tetraédrica	Tetraédrica	sp^3	
4	3	1	Tetraédrica	Piramidal trigonal	sp^3	
4	2	2	Tetraédrica	Angular	sp^3	
5	5	0	Bipiramidal Trigonal	Bipiramidal Trigonal	sp^3d	
5	4	1	Bipiramidal Trigonal	Tetraedro distorsionado	sp^3d	
5	3	2	Bipiramidal Trigonal	Forma de T	sp^3d	
5	2	3	Bipiramidal Trigonal	Lineal	sp^3d	
6	6	0	Octaédrica	Octaédrica	sp^3d^2	
6	5	1	Octaédrica	Piramidal cuadrada	sp^3d^2	
6	4	2	Octaédrica	Cuadrada plana	sp^3d^2	

AVM



Table 10.1 Arrangement of Electron Pairs about a Central Atom (A) in a Molecule and Geometry of Some Simple Molecules and Ions in Which the Central Atom Has No Lone Pairs

Number of Electron Pairs	Arrangement of Electron Pairs*	Molecular Geometry*	Examples
2	 Linear	B—A—B Linear	BeCl ₂ , HgCl ₂
3	 Trigonal planar	 Trigonal planar	BF ₃
4	 Tetrahedral	 Tetrahedral	CH ₄ , NH ₄ ⁺
5	 Trigonal bipyramidal	 Trigonal bipyramidal	PCl ₅
6	 Octahedral	 Octahedral	SF ₆

* The colored lines are used only to show the overall shapes; they do not represent bonds.
Raymond Chang, Chemistry, Seventh Edition.
Copyright © 2003 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



AVM



Table 10.2 Geometry of Simple Molecules and Ions in Which the Central Atom Has One or More Lone Pairs

Class of molecule	Total number of electron pairs	Number of bonding pairs	Number of lone pairs	Arrangement of electron pairs*	Geometry	Examples
AB ₂ E	3	2	1	 Trigonal planar	Bent	 SO ₂
AB ₃ E	4	3	1	 Tetrahedral	Trigonal pyramidal	 NH ₃
AB ₂ E ₂	4	2	2	 Tetrahedral	Bent	 H ₂ O
AB ₄ E	5	4	1	 Trigonal bipyramidal	Distorted tetrahedron (or seesaw)	 SF ₄
AB ₃ E ₂	5	3	2	 Trigonal bipyramidal	T-shaped	 ClF ₃
AB ₂ E ₃	5	2	3	 Trigonal bipyramidal	Linear	 I ₂
AB ₅ E	6	5	1	 Octahedral	Square pyramidal	 BrF ₅
AB ₄ E ₂	6	4	2	 Octahedral	Square planar	 XeF ₄

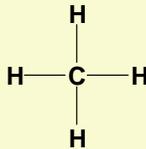
* The colored lines are used to show the overall shape, not bonds.
Raymond Chang, Chemistry, Seventh Edition.
Copyright © 2003 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



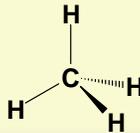
AVM



En la molécula de metano, CH_4 , la estructura de Lewis es:



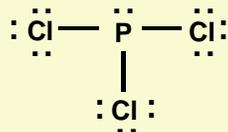
Como el átomo central de carbono presenta cuatro nubes electrónicas de enlace, la geometría molecular con respecto al átomo de carbono es tetraédrica.



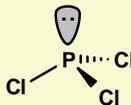
AVM



En la molécula de PCl_3 la estructura de Lewis es:



Como el átomo central de fósforo presenta tres nubes electrónicas de enlace y una libre, la geometría molecular con respecto al átomo de fósforo es piramidal trigonal.



AVM

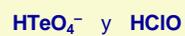


Ejercicios

Para el ion InO_3^{3-} , determine:

- La estructura de Lewis con cargas formales.
- La geometría molecular con respecto al átomo central.

Para cada una de las moléculas siguientes:



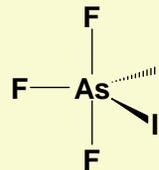
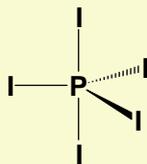
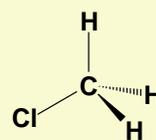
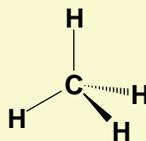
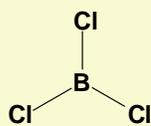
Determine:

- La estructura de Lewis con cargas formales.
- La geometría molecular con respecto a los átomos centrales.

AVM



Suma de Momentos Dipolo



AVM



Ejercicios

Para el ion NH_4^+ , determine:

- La estructura de Lewis con cargas formales.
- La geometría molecular con respecto al átomo central.
- El momento dipolo resultante.

Para el compuesto llamado diclorometano, CH_2Cl_2 , determine:

- La estructura de Lewis con cargas formales.
- La geometría molecular con respecto al átomo central.
- Si es soluble en agua o no.