

Problema369B: En base ao modelo de repulsión de pares de electróns da capa de valencia (TRPECV), prediga argumentando para a molécula de AlCl_3 a súa xeometría electrónica suxerindo o valor aproximado do ángulo de enlace, e indique o tipo de hibridación que empregaría o átomo de aluminio na molécula para formar os enlaces correspondentes. ABAU-Xullo-2023

AlCl_3

Primeiro necesitamos coñecer a xeometría desta molécula. Axudámonos da estrutura de Lewis e da TRPECV.

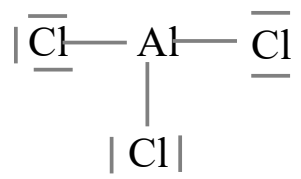
1º átomo central: Al

$$2^\circ \text{ EN} = 6e^- \cdot 1(\text{Al}) + 8e^- \cdot 3(\text{Cl}) = 30e^-$$

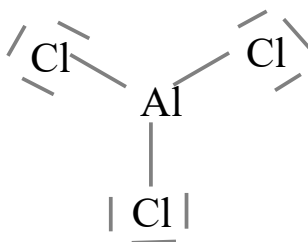
$$3^\circ \text{ ED} = 3e^- \cdot 1(\text{Al}) + 7e^- \cdot 3(\text{Cl}) = 24e^-$$

$$4^\circ \text{ PE} = \frac{\text{EN} - \text{ED}}{2} = \frac{30 - 24}{2} = 3 \text{ pares enlazantes}$$

$$5^\circ \text{ PN} = \frac{\text{ED} - 2 \cdot \text{PE}}{2} = \frac{24 - 2 \cdot 3}{2} = 9 \text{ pares non enlazantes}$$



Segundo a TRPECV os tres pares electrónicos que están ao redor do Al deben dispoñerse nunha estrutura trigonal plana, con ángulos de 120° , para que as repulsiones sexan mínimas.



A estrutura trigonal plana, con ángulos de 120° , é compatible cos híbridos sp^2 , que tamén teñen esa xeometría.

Estrutura electrónica fundamental do Al:

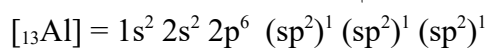
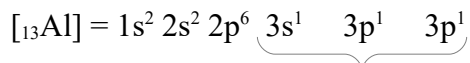
$$[_{13}\text{Al}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$$

Para que os orbitais solapen e poidan dar lugar a enlaces deben ter un só electrón. Na estrutura electrónica fundamental do Al só temos un orbital con electróns desapareados, por tanto só poderá dar lugar a un enlace.

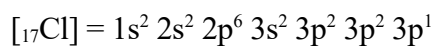
Para que poida formar tres enlaces o Al debe promocionar un electrón do orbital 2s a un orbital 2p, que ten un pouco máis de enerxía, pero esta diferenza de enerxía verase compensada con fartura coa formación de enlaces.

$$[_{13}\text{Al}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1 3p^1$$

Para xustificar os ángulos de enlace de 120° , nunha estrutura trigonal plana, debemos formar tres orbitais híbridos sp^2 a partir de tres orbitais atómicos puros, un 2s e dous 2p.

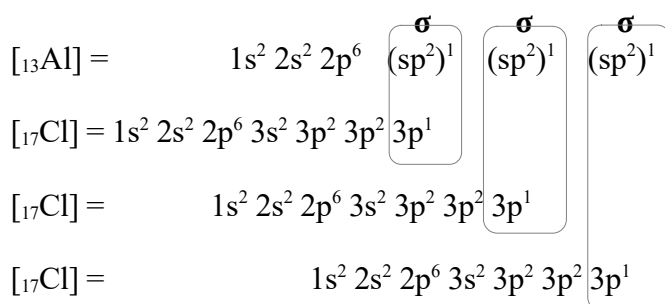


Os átomos de cloro teñen unha configuración:



Por tanto o orbital 3p, que ten un electrón, é o que pode formar enlaces por solapamento de orbitais.

Esquema de solapamentos:



Esquema da molécula:

