Examen oficial IB, Paper 2 - a) Noviembre 2021 P3(b), b) Noviembre 2023 P4(b). Mark scheme oficial en ambos casos (a, en inglés).

FICHA E2.2-P02

Geometría molecular del PCl3, CS2 y H2S

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
2.2 El modelo covalente	**Secundaria**	●●○ (2 / 3)	**6 pts · a.i)3 + a.ii)1 + b)2**	**10 min**

PRERREQUISITOS

- TRPEV: los dominios electrónicos (enlazantes y no enlazantes) alrededor de un átomo central se repelen y adoptan la geometría que minimiza esa repulsión
- Un par no enlazante ocupa más espacio que un par enlazante, comprimiendo ligeramente el ángulo de enlace respecto al valor ideal
- La polaridad de una molécula depende de si sus dipolos de enlace se cancelan (geometría simétrica) o no (geometría asimétrica)

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ~ 6 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro.

ENUNCIADO

a) El fósforo blanco es un alótropo de fósforo y existe como P4; el tricloruro de fósforo, PCl3, es otro compuesto de fósforo.

b) El disulfuro de carbono, CS2, sufre hidrólisis en fase gaseosa según: $CS_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 2H_2S(g)$.

a.i) Deduzca la geometría del dominio electrónico y la geometría molecular del PCl3, y estime el ángulo de enlace Cl-P-Cl. [3]

a.ii) Explique la polaridad del PCl3. [1]

b) Deduzca las geometrías moleculares del CS2 y el H2S, y la razón por la cual son diferentes. [2]

FICHA E2.2-P02

Geometría molecular del PCl3, CS2 y H2S

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - en los tres casos, cuenta primero los dominios electrónicos (enlazantes + pares solitarios) alrededor del átomo central para aplicar la TRPEV.
2	Apartado a.i) - el P en PCl3 tiene 3 enlaces P-Cl y 1 par solitario: 4 dominios electrónicos en total (geometría del dominio electrónico tetraédrica), pero la geometría MOLECULAR solo cuenta los átomos, no el par solitario (piramidal trigonal). El par solitario comprime el ángulo por debajo de 109,5 grados.
3	Apartado a.ii) - con un par solitario asimétrico y átomos de Cl más electronegativos que el P, los dipolos de enlace no se cancelan: la molécula es polar.
4	Apartado b) - el C en CS2 no tiene pares solitarios (2 dominios, lineal); el S en H2S tiene 2 pares solitarios (4 dominios, geometría molecular angular/en V) - la diferencia está en el número de pares solitarios del átomo central.

TEORÍA BÁSICA

- TRPEV: los dominios electrónicos (enlazantes + no enlazantes) se repelen y adoptan la geometría que minimiza esa repulsión.
- Un par no enlazante ocupa más espacio que uno enlazante, comprimiendo el ángulo de enlace por debajo del valor geométrico ideal.
- Una molécula es polar si sus dipolos de enlace no se cancelan por simetría (geometría asimétrica con átomos de distinta electronegatividad, o con pares solitarios).

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Estructura 2.2, TRPEV y geometría molecular.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2021/NOVIEMBRE/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf preg. 3(b), y 2023/NOVIEMBRE 2023/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf preg. 4(b); mark schemes en las mismas carpetas.

VÍDEO Khan Academy - "Teoría TRPEV": https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:chemical-bonding-intermolecular-forces/x2eef969c74e0d802:vsepr-molecular-geometry/v/vsepr-for-4-electron-domains

SOLUCIÓN RAZONADA

a.i) Geometría del dominio electrónico: tetraédrica. Geometría molecular: piramidal trigonal. Ángulo de enlace: aproximadamente 100 grados (algo menor que 109,5 por el par solitario).

a.ii) El PCl3 es polar: tiene una distribución de carga asimétrica (por el par solitario y la diferencia de electronegatividad P-Cl), así que los dipolos de enlace no se cancelan.

b) Geometría molecular del CS2: lineal (0 pares solitarios en el C). Geometría molecular del H2S: angular/en forma de V (2 pares solitarios en el S). La diferencia se debe a que el átomo central del H2S tiene pares solitarios (2 dominios electrónicos más que enlaces) mientras que el del CS2 no tiene ninguno.

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Por qué un par solitario comprime el ángulo de enlace?

¿Cuándo es polar una molécula según su geometría?

¿Qué se me olvidó incluir la primera vez?

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Unidades OK	Orden magnitud OK	Repetir

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL