Examen oficial IB, Paper 2 - a) Mayo 2024 P4(b); b) Noviembre 2024 P1(a)(i); c) Mayo 2021 P2(d). Mark scheme oficial en los tres casos.

FICHA E2.4-P02

Comparación de fuerzas intermoleculares en tres pares de sustancias

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
2.4 De los modelos a los materiales	Secundaria	●●○ (2 / 3)	7 pts · a)2 + b)2 + c)3	14 min

PRERREQUISITOS

- Fuerzas intermoleculares (de más débil a más fuerte, en general): dispersión de London < dipolo-dipolo < puente de hidrógeno
- Las fuerzas de dispersión de London aumentan con el número de electrones/tamaño molecular, y están presentes en TODAS las moléculas
- A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares totales, mayor punto de ebullición o menor volatilidad

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ~ 9 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro.

ENUNCIADO

a) La etenona, CH_2CO, es menos volátil que el dióxido de carbono, CO_2, aunque ambas moléculas tienen un número de electrones similar.

b) Los cuatro primeros alcanos de cadena lineal (metano a butano) muestran un punto de ebullición creciente.

c) El SCl_2 y el H_2O tienen volatilidades muy distintas.

a) Compare y contraste las fuerzas intermoleculares que hacen que la etenona sea menos volátil que el dióxido de carbono. [2]

b) Explique por qué el punto de ebullición aumenta al ir del metano al propano. [2]

c) Sugiera, dando razones, las volatilidades relativas del SCl_2 y el H_2O. [3]

FICHA E2.4-P02

Comparación de fuerzas intermoleculares en tres pares de sustancias

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - en los tres casos, identifica primero que fuerzas intermoleculares están presentes en cada sustancia (todas tienen dispersión de London; algunas además dipolo-dipolo o puente de hidrógeno).
2	Apartado a) - ambas moléculas tienen fuerzas de dispersión similares (número de electrones parecido); la diferencia está en que la etenona es polar (tiene fuerzas dipolo-dipolo ADICIONALES) y el CO2 es apolar (simétrico, sin dipolo neto).
3	Apartado b) - el metano, etano y propano son todos apolares (solo dispersión de London); al aumentar el tamaño/número de electrones, aumenta la intensidad de esas fuerzas.
4	Apartado c) - el H2O puede formar puente de hidrógeno (H unido a O); el SCl2 no puede (no tiene H unido a N/O/F), pero tiene mucha más masa/densidad electrónica, lo que le da fuerzas de dispersión mucho más intensas. Hay dos argumentos válidos según cuál de los dos efectos se considere dominante - explica el que elijas con lógica consistente.

TEORÍA BÁSICA

- Todas las moléculas tienen fuerzas de dispersión de London, que aumentan con el número de electrones/tamaño molecular.
- Las moléculas polares tienen además fuerzas dipolo-dipolo, más fuertes que la dispersión sola a igualdad de tamaño.
- El puente de hidrógeno (H unido a N, O o F) es la fuerza intermolecular más fuerte de las tres, pero una molécula grande sin puente de hidrógeno puede tener fuerzas de dispersión más intensas que una molécula pequeña que si lo forma.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Estructura 2.4, fuerzas intermoleculares y propiedades de los materiales.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2024/MAYO 24/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf preg. 4(b), 2024/NOV 24/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf preg. 1(a), y 2021/MAYO/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf preg. 2(d); mark schemes en las mismas carpetas.

VÍDEO Khan Academy - "Puente de hidrógeno": https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:intermolecular-forces-and-properties/x2eef969c74e0d802:intermolecular-forces/v/hydrogen-bonding

SOLUCIÓN RAZONADA

a) Ambos compuestos tienen fuerzas de dispersión de London similares (número de electrones/masa molecular parecidos), pero la etenona además presenta fuerzas dipolo-dipolo (es una molécula polar), mientras que el CO2 no las tiene (es apolar por simetría) - por eso la etenona es menos volátil.

b) Del metano al propano solo actúan fuerzas de dispersión de London (moléculas apolares); su intensidad aumenta con el tamaño de la nube electrónica/número de electrones, así que se necesita más energía para separar las moléculas y el punto de ebullición sube.

c) El H2O puede formar puentes de hidrógeno entre sus moléculas (tiene H unido directamente a O), mientras que el SCl2 no. Si el puente de hidrógeno domina, el H2O es menos volátil. Alternativamente, el SCl2 tiene fuerzas de dispersión mucho más intensas por su mayor masa molar/densidad electrónica, así que si ese efecto domina, el SCl2 sería menos volátil - cualquiera de las dos conclusiones es válida si se justifica con lógica consistente.

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Qué fuerza intermolecular está presente SIEMPRE, sin excepción?

¿Cuándo puede una molécula grande apolar ser menos volátil que una pequeña con puente de hidrógeno?

¿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