Examen oficial IB, Paper 2, Noviembre 2023, Pregunta 1(d). Mark scheme oficial.

FICHA E2.4-P01

Fuerzas intermoleculares: ácido metanoico frente a etanal

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
2.4 De los modelos a los materiales	Principal	●●○ (2 / 3)	3 pts · a)2 + b)1	9 min

PRERREQUISITOS

- Fuerzas intermoleculares (de más débil a más fuerte, en general): dispersión de London < dipolo-dipolo < puente de hidrógeno
- El puente de hidrógeno requiere un átomo de H unido directamente a N, O o F
- A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares, mayor punto de ebullición (se necesita más energía para separar las moléculas)

TIEMPO DE REFERENCIA

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

ENUNCIADO

El ácido metanoico, HCOOH, y el etanal, CH3CHO, contienen ambos un grupo carbonilo y tienen masas molares similares.

a) Explique por qué el punto de ebullición del etanal es mucho menor que el del ácido metanoico, en función de la intensidad de las fuerzas intermoleculares entre las moléculas. [2]

b) Resuma por qué el etanal y el ácido metanoico son ambos completamente miscibles en agua. [1]

FICHA E2.4-P01

Fuerzas intermoleculares: ácido metanoico frente a etanal

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - identifica primero el grupo funcional de cada compuesto: el ácido metanoico tiene -COOH (con un H unido a O); el etanal tiene -CHO (sin H unido a O ni N).
2	Apartado a) - el ácido metanoico tiene un H unido directamente a un O, así que puede formar PUENTES DE HIDRÓGENO entre sus propias moléculas. El etanal no tiene ese H-O, así que sus moléculas solo pueden formar fuerzas dipolo-dipolo (más débiles).
3	Apartado a), la conclusión - como el puente de hidrógeno es más fuerte que las fuerzas dipolo-dipolo, se necesita más energía para separar las moléculas de ácido metanoico, y por eso su punto de ebullición es mayor.
4	Apartado b) - para que un compuesto sea miscible en agua, debe poder formar puentes de hidrógeno CON las moléculas de agua. Tanto el grupo -COOH como el -CHO tienen átomos de oxígeno capaces de aceptar puentes de hidrógeno del H del agua (y el ácido además puede donar el suyo).

TEORÍA BÁSICA

- Fuerzas intermoleculares de más débil a más fuerte: dispersión de London, dipolo-dipolo, puente de hidrógeno.
- El puente de hidrógeno necesita un H unido directamente a N, O o F en al menos una de las moléculas implicadas.
- Mayor intensidad de fuerzas intermoleculares = mayor punto de ebullición, porque se necesita más energía para separar las moléculas.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Estructura 2.4, de los modelos a los materiales.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos 2025 - fuerzas intermoleculares.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2023/NOVIEMBRE 2023/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf, pregunta 1(d); mark scheme en la misma carpeta.

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) La fuerza intermolecular más fuerte en el ácido metanoico es el puente de hidrógeno (tiene un H unido directamente a un O), mientras que en el etanal la fuerza más fuerte presente es dipolo-dipolo (no tiene ningún H unido a O, N o F). Como el puente de hidrógeno es más fuerte que las fuerzas dipolo-dipolo, se necesita más energía para separar las moléculas de ácido metanoico, por lo que su punto de ebullición es mayor.

b) Ambos compuestos pueden formar puentes de hidrógeno con las moléculas de agua (a través de sus átomos de oxígeno, y en el caso del ácido también a través de su H ácido), lo que les permite disolverse completamente en agua.

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Qué tipo de fuerza intermolecular necesita un H unido a O, N o F?

¿Cómo se relaciona la intensidad de las fuerzas intermoleculares con el punto de ebullición?

¿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