Examen oficial IB, Paper 2, Noviembre 2023, Pregunta 3(c)(i)-(ii). Mark scheme oficial.

FICHA E3.2-P03

Identificación de grupos funcionales por espectroscopia IR y RMN

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
3.2 Grupos funcionales: clasificación de los compuestos orgánicos	**Secundaria**	●●○ (2 / 3)	**3 pts · i)2 + ii)1**	**8 min**

PRERREQUISITOS

- El espectro IR muestra bandas de absorción características de ciertos enlaces/grupos funcionales (ej. C=O, O-H) a números de onda específicos
- El espectro de RMN de 1H muestra un pico por cada entorno de hidrógeno distinto; el área bajo cada pico (integración) es proporcional al número de H de ese entorno
- Comparar espectros de dos posibles compuestos permite identificar cuál corresponde a un espectro dado, buscando diferencias características

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ~ 5 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro.

ENUNCIADO

La conversión de ácido metanoico a metanoato de metilo se puede seguir mediante cambios espectrales.

i) Indique una semejanza y una diferencia que espera encontrar en el espectro infrarrojo (IR) del ácido metanoico y del metanoato de metilo en la región de 1500-3500 cm-1. Use la sección 26 del cuadernillo de datos. [2]

ii) Deduzca, haciendo referencia a la curva de integración, si un espectro de RMN de 1H dado corresponde al ácido metanoico o al metanoato de metilo (relación de áreas observada: 1:3). [1]

FICHA E3.2-P03

Identificación de grupos funcionales por espectroscopia IR y RMN

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - ambos compuestos comparten el grupo carbonilo C=O pero se diferencian en si tienen o no un grupo O-H ácido.
2	Apartado i), semejanza - ambos compuestos tienen un grupo carbonilo C=O: busca su rango de absorción típico en el cuadernillo de datos (1700-1750 cm-1).
3	Apartado i), diferencia - solo el ácido metanoico tiene un enlace O-H de ácido carboxílico, que absorbe en un rango característico (2500-3000 cm-1) ausente en el éster.
4	Apartado ii) - cuenta los hidrógenos distintos de cada compuesto: el ácido metanoico (HCOOH) tiene 1 H del ácido y 1 H del CHO (relación 1:1); el metanoato de metilo (HCOOCH3) tiene 1 H del CHO y 3 H del CH3 (relación 1:3). Compara con la relación de áreas dada.

TEORÍA BÁSICA

- El espectro IR muestra bandas de absorción características de enlaces/grupos funcionales a números de onda específicos (dados en el cuadernillo de datos).
- El grupo carbonilo C=O absorbe en el rango 1700-1750 cm-1 en ambos compuestos que lo contienen (ácidos, ésteres, aldehídos, cetonas).
- En RMN de 1H, la relación de áreas bajo los picos (integración) es proporcional al número de H de cada entorno químico distinto.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Estructura 3.2, espectroscopia IR y RMN.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos 2025, sección 26 (tabla de absorciones IR).

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2023/NOVIEMBRE 2023/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf, pregunta 3(c); mark scheme en la misma carpeta.

VÍDEO Khan Academy - "Espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN)": https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:structure-of-matter/x2eef969c74e0d802:nuclear-magnetic-resonance-spectroscopy/v/proton-nmr

SOLUCIÓN RAZONADA

i) Semejanza: ambos absorben en el rango 1700-1750 cm-1 por el enlace carbonilo C=O. Diferencia: el ácido metanoico absorbe además en el rango 2500-3000 cm-1 por su enlace O-H de ácido carboxílico, banda ausente en el metanoato de metilo.

ii) Metanoato de metilo - la relación de áreas 1:3 coincide con sus dos entornos de H (1 H del grupo CHO, 3 H equivalentes del grupo CH3); el ácido metanoico tendría una relación 1:1 entre sus dos entornos de H.

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Qué región IR es común a ácidos, ésteres, aldehídos y cetonas?

¿Cómo se usa la integración de RMN para distinguir dos compuestos?

¿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