Examen oficial IB, Paper 2, Mayo 2022, Pregunta 4(d)(i)-(iv). Mark scheme oficial.

FICHA R3.4-P02

Adición electrófila de HBr al 2-buteno y análisis por RMN

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
3.4 Reacciones de reparto de pares de electrones (mecanismos orgánicos)	**Secundaria**	●●○ (2 / 3)	**5 pts · i)1 + ii)1 + iii)1 + iv)2**	**12 min**

PRERREQUISITOS

- Los haluros de hidrógeno (HX) también reaccionan con alquenos por adición electrófila, igual que los halógenos
- En RMN de 1H, cada entorno de hidrógeno distinto da una señal separada, con multiplicidad (dobletes, tripletes...) según los H vecinos
- El número de señales y su relación de áreas cambia al pasar de un alqueno (con enlace C=C) a su producto de adición (sin ese doble enlace)

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ~ 8 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro.

ENUNCIADO

El 2-buteno reacciona con bromuro de hidrógeno, HBr.

i) Dibuje (describa) la fórmula estructural completa del 2-buteno. [1]

ii) Escriba la ecuación para la reacción entre 2-buteno y bromuro de hidrógeno. [1]

iii) Indique el tipo de reacción. [1]

iv) Sugiera dos diferencias entre el espectro de RMN de 1H del 2-buteno y el del producto orgánico de (ii). [2]

FICHA R3.4-P02

Adición electrófila de HBr al 2-buteno y análisis por RMN

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - esta ficha es sobre la misma familia de reacción que la ficha Principal de este subtema (adición electrófila a un alqueno), pero con HBr en vez de Br2, y añade un análisis espectral.
2	Apartado i) - el 2-buteno es CH3-CH=CH-CH3 (el doble enlace entre los carbonos 2 y 3).
3	Apartado ii) - el HBr se adiciona al doble enlace: un H se une a un carbono, el Br al otro, formando CH3CH2CHBrCH3.
4	Apartado iii) - mismo tipo de reacción que con el bromo: adición electrófila.
5	Apartado iv) - cuenta los entornos de H distintos en cada molécula: el 2-buteno (simétrico) tiene solo 2 entornos (los 2 CH3 equivalentes, y los 2 =CH- equivalentes); el producto (asimétrico, con un Br en un carbono específico) tiene 4 entornos distintos. Además, compara los desplazamientos químicos: la señal de los H vinílicos (unidos al doble enlace, 4,5-6,0 ppm) desaparece en el producto, y aparece una nueva señal en la región 3,5-4,4 ppm (H unido al carbono con Br).

TEORÍA BÁSICA

- Los haluros de hidrógeno (HX: HCl, HBr, HI) reaccionan con alquenos por adición electrófila, igual que los halógenos moleculares (X2).
- En RMN de 1H, el número de señales refleja el número de entornos de H QUÍMICAMENTE DISTINTOS; una molécula simétrica tiene menos señales que una asimétrica con la misma fórmula.
- Comparar espectros de RMN antes y después de una reacción permite confirmar el producto: aparecen/desaparecen señales según los entornos de H que cambian.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Reactividad 3.4, adición electrófila y RMN.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2022/MAYO/Chemistry_paper_2__SL_Spanish-8.pdf, pregunta 4(d); mark scheme en la misma carpeta.

ARTÍCULO LibreTexts - "Adición Electrofílica a Alquenos": https://espanol.libretexts.org/Bookshelves/Quimica/Quimica_Organica/Quimica_Organica_con_Enfasis_Biologico_(Soderberg)/14:_Reacciones_electrofilicas/14.02:_Adicion_Electrofilica_a_Alquenos

SOLUCIÓN RAZONADA

i) CH3-CH=CH-CH3.

ii) CH3CH=CHCH3(g) + HBr(g) → CH3CH2CHBrCH3(l).

iii) Adición electrófila.

iv) Dos diferencias cualesquiera: el 2-buteno tiene 2 señales (relación de área 3:1) mientras que el producto tiene 4 señales (relación de área 3:3:2:1); el producto presenta una señal en la región 3,5-4,4 ppm (ausente en el 2-buteno); el 2-buteno presenta una señal en la región 4,5-6,0 ppm (ausente en el producto, ya que desaparece el doble enlace).

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Cómo cambia el número de señales de RMN al pasar de un alqueno simétrico a un producto asimétrico?

¿Qué región de desplazamiento químico es característica de un H vinílico?

¿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