Examen oficial IB, Paper 2, Noviembre 2024, Pregunta 3(d). Mark scheme oficial.

FICHA R2.2-P01

El proceso de contacto: perfil de energía y catalizador

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
2.2 La velocidad del cambio químico (cinética)	**Principal**	●●● (3 / 3)	**7 pts · a)3 + b)2 + c)2**	**13 min**

PRERREQUISITOS

- Teoría de colisiones: una reacción ocurre cuando las partículas colisionan con energía suficiente (>= energía de activación) y la orientación correcta
- Un catalizador aumenta la velocidad proporcionando un mecanismo alternativo con menor energía de activación
- Al aumentar la temperatura, aumenta la proporción de moléculas con energía suficiente para reaccionar (mayor área bajo la curva de Maxwell-Boltzmann más allá de la Ea)

TIEMPO DE REFERENCIA

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

ENUNCIADO

El $SO_3(g)$ se produce usando el proceso de contacto: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, con ΔH negativo (reacción exotérmica). El pentóxido de vanadio, V_2O_5, se usa como catalizador.

a) Dibuje (describa) aproximadamente un perfil de energía potencial para esta reacción, indicando la energía de activación y el signo del cambio de entalpía. [3]

b) Explique por qué al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de la reacción. [2]

c) Explique como el catalizador V_2O_5 hace que aumente la velocidad de la reacción. [2]

FICHA R2.2-P01

El proceso de contacto: perfil de energía y catalizador

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - las tres preguntas están conectadas: un perfil de energía (a) es la base visual para explicar el efecto de la temperatura (b) y del catalizador (c).
2	Apartado a) - como la reacción es exotérmica, los productos deben dibujarse a MENOR energía que los reactivos; la energía de activación es la 'colina' entre ambos.
3	Apartado b) - piensa en la distribución de Maxwell-Boltzmann: a mayor temperatura, una PROPORCIÓN MAYOR de moléculas tiene energía igual o superior a la energía de activación, así que hay más colisiones efectivas por segundo.
4	Apartado c) - un catalizador NO cambia la energía de los reactivos ni de los productos; ofrece un CAMINO/MECANISMO ALTERNATIVO con una energía de activación MENOR, por lo que una proporción mayor de colisiones ya tiene energía suficiente a la misma temperatura.
5	Antes de entregar - revisa que no confundas el efecto de la temperatura (cambia la distribución de energías) con el del catalizador (cambia el camino de la reacción, no la energía de las partículas).

TEORÍA BÁSICA

- Teoría de colisiones: una reacción requiere colisiones con energía >= Ea y orientación correcta.
- Aumentar la temperatura aumenta la proporción de partículas con energía suficiente (Maxwell-Boltzmann), no la energía de activación en si.
- Un catalizador reduce la energía de activación ofreciendo un mecanismo alternativo, sin alterar las energías de reactivos ni productos ni el valor de ΔH.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Reactividad 2.2, cinética química.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos 2025 - diagramas de energía de reacción.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2024/NOV 24/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf, pregunta 3(d); mark scheme en la misma carpeta.

VÍDEO Khan Academy - "Catalizadores": https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry/kinetics-ap/arrhenius-equation-mechanisms-ap/v/catalysts

SOLUCIÓN RAZONADA

a) Curva con los reactivos (2SO2+O2) a mayor energía que los productos (2SO3), unidos por una 'colina' cuyo punto más alto (estado de transición) está por encima de ambos; la energía de activación (Ea) es la diferencia entre los reactivos y el punto más alto; ΔH (negativo/exotérmico) es la diferencia entre productos y reactivos, con los productos más abajo.

b) Al aumentar la temperatura, aumenta la energía cinética media de las partículas; según la distribución de Maxwell-Boltzmann, una proporción mayor de moléculas tiene energía igual o superior a la energía de activación, lo que aumenta la frecuencia de colisiones efectivas y, por tanto, la velocidad de reacción.

c) El V2O5 proporciona un mecanismo de reacción alternativo con una energía de activación menor que la de la reacción sin catalizar. A la misma temperatura, una proporción mayor de las colisiones supera esa Ea más baja, aumentando la velocidad sin que cambien las energías de reactivos ni productos.

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Cómo se relaciona la temperatura con la distribución de Maxwell-Boltzmann?

¿Qué hace exactamente un catalizador a nivel de energía de activación?

¿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