Examen oficial IB, Paper 2, Noviembre 2022, Pregunta 1(e)(i)-(iv). Mark scheme oficial.

FICHA R1.1-P02

Calorimetría de una bolsa de enfriamiento con incertidumbres

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
1.1 Medición de variaciones de entalpía	**Secundaria**	●●● (3 / 3)	**7 pts · i)1 + ii)2 + iii)3 + iv)1**	**16 min**

PRERREQUISITOS

- Calor absorbido/liberado: q = mcΔT (m: masa de la disolución, c: capacidad calorífica específica, ΔT: variación de temperatura)
- n = q/ΔH para pasar de energía (en kJ) a moles, usando la entalpía molar dada
- Propagación de incertidumbres: la incertidumbre porcentual total es la suma de las incertidumbres porcentuales de cada medida usada en el cálculo

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ~ 10 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro.

ENUNCIADO

Las bolsas de enfriamiento contienen nitrato de amonio y agua separados por una membrana. La masa de los contenidos de una bolsa de enfriamiento es de 25,32 g y su temperatura inicial es de 25,2 °C. Una vez mezclados los contenidos, la temperatura disminuye a 0,8 °C. La variación de entalpía cuando el nitrato de amonio se disuelve en agua es 25,69 kJ/mol. La incertidumbre absoluta en la masa de los contenidos de la bolsa es +-0,01 g y en cada lectura de temperatura es +-0,2 °C. La bolsa contiene realmente 9,50 g de nitrato de amonio.

i) Calcule la energía absorbida, en J, por la disolución de nitrato de amonio en agua dentro de la bolsa de enfriamiento. Suponga que la capacidad calorífica específica de la solución es 4,18 J/(g K). [1]

ii) Determine la masa de nitrato de amonio en la bolsa de enfriamiento usando su respuesta a (i) y la entalpía de disolución dada. [2]

iii) Calcule la incertidumbre absoluta en la masa de nitrato de amonio de la bolsa de enfriamiento, usando su respuesta a (ii). [3]

iv) Calcule el error porcentual en la masa determinada experimentalmente de nitrato de amonio obtenida en (ii), sabiendo que la bolsa contiene realmente 9,50 g. [1]

FICHA R1.1-P02

Calorimetría de una bolsa de enfriamiento con incertidumbres

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - esta ficha encadena cuatro cálculos: calor absorbido (i), moles y masa de NH4NO3 (ii), propagación de incertidumbres (iii), y error porcentual frente al valor real (iv).
2	Apartado i) - aplica q=mcΔT directamente con los datos dados; ΔT es la diferencia entre temperatura inicial y final (en valor positivo, ya que es energía ABSORBIDA).
3	Apartado ii) - convierte tu respuesta de (i) de J a kJ, divide entre la entalpía molar dada (25,69 kJ/mol) para obtener moles de NH4NO3, y multiplica por su masa molar (80,06 g/mol) para obtener la masa.
4	Apartado iii) - la incertidumbre porcentual en ΔT es (incertidumbre absoluta en ΔT)/(ΔT), y la incertidumbre porcentual en la masa de disolución es mucho menor y casi despreciable en comparación; suma ambas incertidumbres porcentuales y aplica ese porcentaje total a tu respuesta de (ii) para obtener la incertidumbre absoluta.
5	Apartado iv) - error % = |valor experimental - valor real| / valor real x 100, usando tu respuesta de (ii) como valor experimental y 9,50 g como valor real.

TEORÍA BÁSICA

- q = mcΔT: calor absorbido o liberado por una disolución al cambiar de temperatura.
- n = q(en kJ)/ΔH(molar) para convertir energía en moles, usando una entalpía molar dada.
- La incertidumbre porcentual total de un cálculo es la suma de las incertidumbres porcentuales de cada medida individual usada; el error porcentual compara el resultado experimental con el valor real conocido.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Reactividad 1.1, calorimetría e incertidumbres.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2022/NOV/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf, pregunta 1(e); mark scheme en la misma carpeta.

VÍDEO Khan Academy - "Calorimetría": https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:thermochemistry/x2eef969c74e0d802:calorimetry/v/calorimetry

SOLUCIÓN RAZONADA

i) q = mcΔT = 25,32 × 4,18 × (25,2-0,8) = 2580 J.

ii) n(NH4NO3) = (2,58 kJ)/(25,69 kJ/mol) = 0,100 mol. Masa = 0,100 × 80,06 = 8,01 g (rango aceptado 8,00-8,10 g).

iii) Incertidumbre % en ΔT = 0,4/24,4 = 1,6% (aprox 2%); incertidumbre en la masa es mucho menor y se puede considerar despreciable frente a esta. Incertidumbre absoluta en la masa de NH4NO3 = 2% x 8,01 g = 0,2 g (rango aceptado 0,1-0,2 g).

iv) Error % = |9,50-8,01|/9,50 × 100 = 15,7% (rango aceptado 14,7-15,8%).

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Cómo se propaga una incertidumbre porcentual a través de varios cálculos encadenados?

¿Cuál es la diferencia entre incertidumbre y error porcentual?

¿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