**Análisis cualitativo**

Describa los 4 procesos que se realizaron. Indique en cada uno si el trabajo que hace el gas es positivo, negativo o nulo, si el gas cede o gana calor y qué sucede con el cambio de energía interna.

Proceso isocórico: el volumen del gas es constante mientras la temperatura aumenta por la adición de calor. En este caso, el trabajo realizado por el gas es nulo (W = 0). Sin embargo, como se añade calor al sistema, la energía interna del gas aumenta.

Expansión isotérmica: el gas se expande a temperatura constante, de manera que realiza trabajo sobre el medio (W > 0). Como la temperatura es constante, la energía interna del gas no cambia. Sin embargo, como hay trabajo, el gas absorbe calor de sus alrededores para mantener su energía interna constante.

Proceso isocórico: el volumen del gas es constante mientras la temperatura disminuye debido a la eliminación de calor. En este caso, el trabajo realizado por el gas es nulo (W = 0). Sin embargo, como se elimina calor del sistema, la energía interna del gas disminuye.

Compresión isotérmica: el gas se comprime a temperatura constante, de manera que el medio realiza trabajo sobre él (W < 0). Como la temperatura es constante, la energía interna del gas no cambia. Sin embargo, como sobre el gas se ejerce trabajo, debe liberar calor a sus alrededores para mantener su energía interna constante.

¿Qué indica el área bajo la curva en un diagrama PV? ¿Qué significa que este valor sea positivo o negativo?

El área bajo la curva representa el trabajo realizado durante un proceso termodinámico. Por lo tanto y por convención, si el valor es positivo, el sistema ha realizado trabajo sobre sus alrededores. Mientras, si el valor es negativo, el medio sobre el que se encuentra el sistema ha realizado trabajo sobre este.

Sin realizar ningún cálculo, diga qué signo tendrá el cambio de entropía en cada uno de los procesos y en todo el ciclo.

En un ciclo termodinámico, el cambio de entropía (ΔS) en cada proceso tiene distinto signo según la reversibilidad del proceso y la dirección en la transferencia del calor:

Proceso isocórico: el sistema gana calor a temperatura constante, de modo que la entropía del sistema aumenta (ΔS > 0).

Expansión isotérmica: el sistema realiza trabajo y pierde calor a temperatura constante. Sin embargo, como la expansión es isotérmica y ocurre lentamente, se puede considerar un proceso reversible. Por lo tanto, en una expansión ideal, la entropía del sistema permanece constante, aunque al momento de realizar mediciones tenga un valor pequeño (ΔS ≈ 0).

Proceso isocórico: el sistema pierde calor a temperatura constante. Por lo tanto, la entropía del sistema disminuye (ΔS < 0).

Compresión isotérmica: se realiza trabajo sobre el sistema, el cual gana calor a temperatura constante. Si la compresión se realiza lentamente, se puede considerar un proceso reversible y la entropía del sistema puede permanecer constante (ΔS ≈ 0).

Ciclo termodinámico: bajo condiciones ideales, el ciclo sería reversible y el cambio total de entropía sería cero (ΔS = 0). Sin embargo, en un ciclo real, siempre hay alguna pérdida de calor al ambiente y otros factores que lo vuelven irreversible. Por lo tanto, para un ciclo real, el cambio total de entropía será positivo (ΔS > 0), lo cual coincide con la segunda ley de la termodinámica.