

## Termodinámica (A. Huerta)

### Ley cero

1. Describe claramente los siguientes conceptos y definiciones:

- a) ¿Qué es la **termodinámica**?
- b) ¿Qué es un **sistema termodinámico (ST)** y cómo puede ser afectado?
- c) ¿Qué significa **equilibrio termodinámico**? ¿Cuál es la diferencia entre éste y otros tipos de equilibrios o estados estacionarios?
- d) Sea un Gas en un contenedor, un sistema magnético, una barra metálica y una estrella (modelada como si fuera un cuerpo negro). ¿Cómo pueden ser afectadas sus **propiedades termodinámicas**?, ¿cuáles propiedades podrías estudiar? y ¿qué tipo de energía puede intercambiar el ST en cada caso? ¿con qué intercambiaría ésta energía? y ¿cuáles serían sus restricciones para intercambiar dicha energía?
- e) ¿Qué es un **proceso**? ¿Qué es un **proceso reversible**? ¿Qué es un **proceso irreversible**? ¿Qué es un **proceso cíclico**?

### Ecuación de estado

2. La ley cero de la termodinámica nos dice que: “Si de tres sistemas A, B y C, A y B se encuentran, separadamente, en equilibrio, con C, entonces A y B se encuentran en equilibrio uno con el otro”. Aplicando dicha ley al gas ideal diga:

- a) ¿Cuáles son las consecuencias principales de aplicar dicha ley a un ST e.g. gas ideal?
- b) Describa operacionalmente que condiciones tiene que cumplir temperatura empírica del sistema elegido.

Sugerencia: Recuerde que matemáticamente el equilibrio implica que existe una función de la forma  $f(X_A, X_C, Y_A, Y_C) = 0$  por cada pareja de sistemas donde  $X$  y  $Y$  son las propiedades termodinámicas adecuadas.

3.

- a) Encuentra el **punto crítico** de un **Gas de van der Waals**.
- b) El coeficiente de expansión térmico a tensión constante de una banda metálica es:  $\beta = \frac{1}{l} \left( \frac{\partial l}{\partial T} \right)_{\tau}$ , en donde  $l = l(T, \tau)$  es la ecuación de estado de la banda. Si a la temperatura  $T$  la longitud es  $l_0$ , muestre que si  $\beta$  es constante, la nueva longitud a la temperatura  $T + \Delta T$  es:  $l = l_0(1 + \beta \Delta T)$

### Primera Ley

*“Si el estado de un sistema adiabático se cambia mediante la transferencia de trabajo con sus alrededores, la cantidad de trabajo requerida depende solamente de los estados final e inicial y no del dispositivo que produzca el trabajo, ni de los estados intermedios por los cuales pasa el sistema”*

4.

- a) Exprese claramente las implicaciones más importantes de la primera ley de la termodinámica.
- b) ¿Qué es una función de punto? ¿Por qué ni el trabajo ni el calor pueden ser funciones de punto? Relacione sus respuestas con el experimento de Joule.
- c) Calcule el trabajo realizado por un gas ideal al expandirse mediante un proceso adiabático y mediante un proceso isotérmico. ¿en cual se desarrolla más trabajo?, ¿Por qué?

### Segunda Ley

Kelvin-Planck “Toda transformación cíclica, cuyo único resultado final sea el de absorber calor de un cuerpo o fuente térmica a una temperatura dada y convertirlo íntegramente en trabajo, es imposible”

Clausius. “Toda transformación cíclica cuyo único resultado final sea el de transferir una cierta cantidad de calor de un cuerpo frío a uno caliente, es imposible”

5.

- a) Encuentra la eficiencia del gas ideal si éste está sujeto a un ciclo de Carnot.
- b) Cual sería la **eficiencia** si hubieras escogido cualquier otro ST que también estuviera sujeto a un **ciclo de Carnot**?. Explica por qué.

- c) ¿Qué son los “perpetum mobile” de primera y segunda clase?
- d) ¿Qué significa **producción de entropía**?. ¿Qué relación tiene con los experimentos de Joule-Gay-Lussac? Describalos.

### **Tercera Ley**

6. “Es imposible reducir la temperatura de un sistema al cero absoluto en un número finito de operaciones”

- a) ¿Qué es el cero absoluto?
- b) ¿Cuanto valdría la entropía en el cero absoluto y por qué?