

1º Trimestre de 1970 - Lic. M.C. de achterberg

- 1) Definición de algunos conceptos: Sistema-Contorno y exterior al sistema-Paredes-VARIABLES termodinámicas-Estado del sistema-Concepto de equilibrio-Pared adiabática; ejemplo: frasco Dewar-Pared diatérmica-Sistema homogéneo y heterogéneo- Fases de una sustancia-Ecuación de estado.
- 2) Concepto y medición de temperatura: Existencia de equilibrio térmico-Ley cero de la termodinámica-Isotermas correspondientes-Propiedades termométricas-Termómetro de gas ideal-Escalas Celsius y Kelvin-Punto triple del agua como referencia.
- 3) Concepto de energía interna: Trabajo de fuerzas exteriores conservativas Experiencias de Joule de cambios de estado adiabáticos-Enunciado de la primera ley-Definición de calor-Equivalente mecánico de calor-Ejemplo de cálculo de trabajo realizado y del calor absorbido en un proceso cualquiera-Procesos reversibles: ejemplos-Procesos cuasiestáticos irreversibles: ejemplos (fricción, expansión de Joule Thompson)-Cálculo del trabajo realizado a partir de las variables termodinámicas para procesos reversibles.
- 4) Resultados de Análisis II a usar en el curso-Algunas aplicaciones de la primera ley: calores específicos a presión y a volumen constante-Relación entre ellos para gases ideales-Expansión adiabática reversible-Aplicación a gases ideales-Calorímetro de mezclas a volumen constante.
- 5) Definición de entalpía-Variación de entalpía en un proceso reversible-Variación de entalpía en un proceso cualquiera a presión constante-Aplicación al calorímetro de mezclas a presión constante-Definición de la variación de entalpía en una reacción química o cambio de fase-Entalpía de formación de un compuesto- La entalpía como función de estado: Ley de Hess. Cálculo de la variación de entalpía de una reacción a partir de mediciones calorimétricas-Cálculo de la variación de

entalpía a una temperatura , dado su valor a otra temperatura y los calores específicos-Diagramas entálpicos.

- 6) Transformación de trabajo en calor-Fuente de calor a temperatura constante-Segunda ley de la termodinámica: enunciados de Kelvin y Clausius-Concepto de una temperatura superior a otra, independientemente de cualquier escala-Máquinas térmicas entre dos fuentes de calor-Corolarios de la segunda ley:
- I) Trabajo, positivo implica $Q(T_1)$ positivo, $Q(T_2)$ negativo, si T_1 es mayor que T_2 .
 - II) La eficiencia de una máquina reversible es mayor o igual que la de otra máquina cualquiera que funcione entre las mismas temperaturas, $\eta_1 \geq \eta_2$.
 - III) Las eficiencias de dos máquinas reversibles que funcionan entre las mismas temperaturas, son iguales.
 - IV) $Q(T_1)/Q(T_2)$ para una máquina reversible es igual al cociente de una función de la temperatura en el punto T_1 , dividido por la misma función de la temperatura en el punto T_2 .
- 7) Descripción de un ciclo de Carnot-Cálculo explícito de los calores absorbidos por un gas ideal que realiza un ciclo de Carnot-Escala de temperatura termodinámica-Equivalencia de los enunciados de Kelvin y Clausius-Demostración de que un ciclo cualquiera presenta la sumatoria de los $Q(T_i)/T_i$ negativa o cero, correspondiendo el cero a ciclos reversibles-Generalización de la sumatoria a la integral, significado de esta última para el caso de ciclos reversibles e irreversibles Definición de entropía y formulación de la segunda ley en base a la misma.
- 8) Consecuencia de la segunda ley: variación de la entropía del universo y del sistema para: procesos reversibles-Procesos adiabáticos reversibles-Variación de entropía de las fuentes de calor-Procesos irreversibles: aumento de la entropía del universo-Delta de S (universo) para una máquina que realiza ciclos irreversibles- Cálculo de variaciones de entropía para:

Expansión isotérmica reversible (gas ideal)-Discusión de la expansión isotérmica irreversible-Calentamiento a presión y a volumen constante-Cálculo del estado de equilibrio como máximo de la entropía para dos cuerpos inicialmente a distintas temperaturas puestos en contacto-Diagramas entrópicos.

9) Variación de entropía en una reacción química o cambio de fase-Cálculo de la misma a una temperatura, dado su valor a otra, y los calores específicos-Condición de que se produzca la reacción: $\Delta H - T \Delta S < 0$ -Condición de equilibrio: $\Delta H - T \Delta S = 0$ -Definición de la función de Gibbs G - ΔG a T y p constantes-Cálculo de dG -Integración de dG sobre un camino reversible-Reacción química o cambio de fase a V y T constantes:criterio $\Delta E - T \Delta S < 0$ -Criterio de equilibrio: $\Delta E - T \Delta S = 0$ -Función de Helmholtz A -Cálculo de dA -Tabla de funciones de estado y sus diferenciales-Ecuaciones de Maxwell-Significado físico de la igualdad de las derivadas cruzadas.

10) Condiciones de equilibrio para las funciones termodinámicas-Cálculo de las funciones termodinámicas a partir de la ecuación de estado y datos calorimétricos- Gases reales-Ecuación de Van de Waals-Tercera ley de la Termodinámica-Algunas consecuencias para las funciones termodinámicas en la vecindad del cero absoluto de temperatura.

11) Sistemas de varias componentes y varias fases-Potencial termodinámico de una sustancia en una fase-Condición de equilibrio a presión y temperaturas fijas-Variación del sistema-Regla de las fases.

Una sustancia pura en dos fases-Condición de equilibrio-Comportamiento al variar el volumen a presión y temperatura constantes-Ecuación de Clapeyron-Caso del vapor ideal-Dependencia de la función de Gibbs de la presión para un vapor ideal.

Mezcla de gases-Ley de Gibbs-Dalton-Soluciones ideales:Ley de Raoult-Función de Gibbs para una solución ideal si el

soluto no volátil-Ascenso del punto ebulloscópico-Descenso del punto triple.

- 12) Equilibrio químico: Condiciones de equilibrio a temperatura y presión constantes-Regla de las fases en presencia de reacciones químicas-Constante de equilibrio para el caso de gases ideales K - Variación de la función de Gibbs "standard"- Equilibrio químico en soluciones ideales-constante de equilibrio K_c .
Relación de Gibbs-Helmholtz-Celdas electroquímicas.

Bibliografía

- 1) Thermodynamics-Vanderslice-Schamp y Mason (Prentice Hall)
- 2) Termodinámica- Fermi (EUDEBA)

Cualquier libro de Termodinámica para físicos o químicos a nivel de "undergraduate"; preferiblemente moderno por razones de nomenclatura.