

Plantillas Completas de Resolución para Problemas de Termodinámica

1 Plantilla 1: Conversión de Escalas de Temperatura

Se utiliza para convertir temperaturas entre escalas (Celsius, Fahrenheit, Kelvin) o para calibrar termómetros.

Paso a Paso

1. **Identificar el objetivo:** ¿Convertir un valor o crear una fórmula de corrección?
2. **Recopilar datos:** Anota los puntos de referencia conocidos (ej. fusión y ebullición del agua) para ambas escalas.
3. **Seleccionar el método:**

- **Para conversión directa:** Usa las fórmulas estándar como $T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$ o $T_K = T_C + 273.15$.
- **Para calibración:** Usa una relación lineal entre la lectura incorrecta (A) y la correcta (C):

$$\frac{C - C_{fusion}}{C_{ebullicion} - C_{fusion}} = \frac{A - A_{fusion}}{A_{ebullicion} - A_{fusion}}$$

4. **Calcular y verificar:** Sustituye los valores y resuelve.

Ejercicios que usan esta plantilla:

1, 2, 3, 4 (del primer PDF); 8 (del segundo PDF).

2 Plantilla 2: Dilatación Térmica

Se aplica a problemas sobre el cambio de dimensiones de un objeto por un cambio de temperatura.

Paso a Paso

1. **Identificar el tipo de dilatación:** Busca palabras clave en el enunciado. **Lineal (1D):** longitud, varilla, diámetro. **Superficial (2D):** área, superficie, lámina. **Volumétrica (3D):** volumen, capacidad, líquido.
2. **Recopilar datos y constantes:** Anota la dimensión inicial (L_0, A_0, V_0), las temperaturas inicial y final para calcular $\Delta T = T_f - T_i$, y el coeficiente de dilatación lineal (α). Si es necesario, calcula $\gamma \approx 2\alpha$ y $\beta \approx 3\alpha$.
3. **Seleccionar y aplicar la fórmula correcta:**

- **Lineal:** $L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T)$
- **Superficial:** $A_f = A_0(1 + \gamma\Delta T)$
- **Volumétrica:** $V_f = V_0(1 + \beta\Delta T)$

4. **Resolver la ecuación:** Sustituye los valores y despeja la incógnita.

Ejercicios que usan esta plantilla:

5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 43 (del primer PDF).

3 Plantilla 3: Calorimetría y Equilibrio Térmico (Sin Cambio de Fase)

Se usa cuando sustancias a diferentes temperaturas se mezclan y alcanzan un equilibrio sin cambiar de estado.

Paso a Paso

1. **Aplicar conservación de la energía:** En un sistema aislado, el calor cedido por los cuerpos calientes es igual al calor absorbido por los fríos.

$$\sum Q_{cedido} + \sum Q_{absorbido} = 0$$

2. **Identificar quién cede y quién absorbe calor:** Las sustancias que se enfrían ceden calor; las que se calientan, absorben. 3. **Plantear la ecuación de calor para cada sustancia:** La fórmula para el calor sensible es:

$$Q = m \cdot c \cdot (T_{final} - T_{inicial})$$

4. **Construir la ecuación de equilibrio térmico:** Suma los calores de todas las sustancias e iguálalos a cero.

$$m_1 c_1 (T_{final} - T_{inicial,1}) + m_2 c_2 (T_{final} - T_{inicial,2}) = 0$$

5. **Resolver para la temperatura final** (T_{final}).

Ejercicios que usan esta plantilla:

27, 28, 29, 31, 32 (del primer PDF).

4 Plantilla 4: Calorimetría con Cambio de Fase

Para problemas donde una sustancia cambia de estado (sólido a líquido, líquido a gas, etc.).

Paso a Paso

1. **Realizar un balance de energía previo:** Compara el calor necesario para el cambio de fase con el calor disponible.

- **Calor necesario:** Suma el calor para llegar a la temperatura de cambio de fase ($Q_{sensible} = mc\Delta T$) y el calor para el cambio completo ($Q_{latente} = mL$).
- **Calor disponible:** Calcula el máximo calor que puede ceder la otra sustancia.

2. **Determinar el estado final:**

- Si el calor disponible es insuficiente, no hay cambio de fase completo y la temperatura final es la del punto de cambio de fase (ej. 0°C).
- Si el calor disponible es suficiente, el cambio de fase se completa y la mezcla alcanza una temperatura de equilibrio final.

3. **Plantear la ecuación de calor completa:** Incluye todos los términos de calor sensible y latente en la ecuación de conservación de energía.

$$\sum Q_{cedidos} + \sum Q_{absorbidos} = 0$$

4. **Resolver para la incógnita** (temperatura final o masa transformada).

Ejercicios que usan esta plantilla:

30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 (del primer PDF).

5 Plantilla 5: Ley de los Gases Ideales

Para problemas que involucren el comportamiento de un gas (P, V, T).

Paso a Paso

1. **Identificar los estados del gas (inicial y final):** Anota los valores conocidos de P, V, T . 2. **Convertir unidades:** La temperatura siempre en Kelvin (K). 3. **Determinar el tipo de proceso:**

- Si la masa de gas es constante, usa la **Ley Combinada de los Gases**:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

- Si necesitas calcular la cantidad de gas (moles, n), usa la **Ecuación de Estado del Gas Ideal**:

$$PV = nRT$$

4. **Resolver la ecuación** para la incógnita.

Ejercicios que usan esta plantilla:

64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78 (del primer PDF); 2, 3 (del segundo PDF).

6 Plantilla 6: Primera Ley de la Termodinámica y Ciclos

Para analizar procesos y ciclos, calculando trabajo (W), calor (Q) y cambio de energía interna (ΔU).

Guía para Dibujar Diagramas Termodinámicos

Esta guía te ayudará a visualizar los ciclos termodinámicos en los dos diagramas más comunes: Presión-Volumen (p-V) y Presión-Temperatura (p-T).

A. Diagrama p-V (Presión vs. Volumen)

Este es el diagrama fundamental. El eje Y es la Presión (p) y el eje X es el Volumen (V).

- **Proceso Isobárico (presión constante):** Es una línea **horizontal**. Se desplaza hacia la derecha si es una expansión ($V \uparrow$) y hacia la izquierda si es una compresión ($V \downarrow$).
- **Proceso Isocórico (volumen constante):** Es una línea **vertical**. Se desplaza hacia arriba si la presión aumenta ($p \uparrow$) y hacia abajo si la presión disminuye ($p \downarrow$).
- **Proceso Isotérmico (temperatura constante):** Es una curva **hiperbólica** suave ($p \propto 1/V$). En una expansión, la curva desciende hacia la derecha. En una compresión, asciende hacia la izquierda.
- **Proceso Adiabático (sin calor):** Es una curva similar a la isoterma, pero **más empinada** ($p \propto 1/V^\gamma$). Cae y sube más bruscamente que una isoterma que parta del mismo punto.

B. Diagrama p-T (Presión vs. Temperatura)

El eje Y es la Presión (p) y el eje X es la Temperatura (T).

- **Proceso Isobárico (presión constante):** Es una línea **horizontal**. Se desplaza a la derecha si la temperatura aumenta ($T \uparrow$) y a la izquierda si disminuye ($T \downarrow$).
- **Proceso Isotérmico (temperatura constante):** Es una línea **vertical**. Se desplaza hacia arriba si la presión aumenta ($p \uparrow$) y hacia abajo si disminuye ($p \downarrow$).
- **Proceso Isocórico (volumen constante):** Es una **línea recta que pasa por el origen** si se extrapola ($p \propto T$).
- **Proceso Adiabático:** Es una curva ($T \propto p^{(\gamma-1)/\gamma}$). En una compresión, sube hacia la derecha ($p \uparrow, T \uparrow$). En una expansión, baja hacia la izquierda ($p \downarrow, T \downarrow$).

Paso a Paso

1. Analizar cada etapa del ciclo por separado:

- **Calcular el Trabajo (W):** Es el área bajo la curva en el diagrama p-V.
 - Isobárico: $W = P\Delta V$
 - Isocórico: $W = 0$
 - Isotérmico: $W = nRT \ln(V_f/V_i)$
 - Adiabático: $W = -\Delta U = -nC_v\Delta T$
- **Calcular ΔU :** Para un gas ideal, $\Delta U = nC_v\Delta T$. En un proceso isotérmico, $\Delta U = 0$.
- **Calcular Q:** Usa la Primera Ley: $Q = \Delta U + W$.

2. Analizar el ciclo completo:

- $\Delta U_{ciclo} = 0$.
- $W_{neto} = \sum W$ (área encerrada por el ciclo).
- $Q_{neto} = W_{neto}$.

Ejercicios que usan esta plantilla:

79-101 (del primer PDF); 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 23 (del segundo PDF).

7 Plantilla 7: Eficiencia de Máquinas Térmicas y Refrigeradores

Para calcular la eficiencia (e) de un motor o el coeficiente de rendimiento (COP) de un refrigerador.

Paso a Paso

1. **Identificar el tipo de máquina:** Motor (produce trabajo) o refrigerador (consume trabajo). 2. **Recopilar datos de energía:** Q_C (calor del foco caliente), Q_F (calor del foco frío), W (trabajo). Recuerda que $W = Q_C - Q_F$. 3. **Calcular el rendimiento:**

- **Motor Térmico (Eficiencia, e):** Es "lo que obtienes" (W) entre "lo que pagas" (Q_C).

$$e = \frac{W}{Q_C} = 1 - \frac{Q_F}{Q_C}$$

Para una máquina de Carnot: $e_{Carnot} = 1 - \frac{T_F}{T_C}$.

- **Refrigerador (COP):** Es "lo que quieres" (Q_F) entre "lo que te cuesta" (W).

$$\text{COP} = \frac{Q_F}{W}$$

Para un refrigerador de Carnot: $\text{COP}_{Carnot} = \frac{T_F}{T_C - T_F}$.

Ejercicios que usan esta plantilla:

102-122 (del primer PDF); 24 (del segundo PDF).

8 Plantilla 8: Relaciones Termodinámicas y Derivadas Parciales

Para problemas que usan cálculo para relacionar propiedades termodinámicas (P, V, T).

Paso a Paso

1. **Identificar el objetivo:** ¿Encontrar una derivada parcial, una ecuación de estado o el cambio en una propiedad? 2. **Escribir las definiciones fundamentales:** $\alpha = \frac{1}{V}(\frac{\partial V}{\partial T})_P$, $\beta = -\frac{1}{V}(\frac{\partial V}{\partial P})_T$, la regla cíclica y la diferencial total. 3. **Seleccionar la estrategia de cálculo:**

- Para encontrar una derivada, usa la regla cíclica si es necesario.
- Para encontrar una ecuación de estado a partir de α y β , integra la diferencial total de V .
- Para encontrar ΔU en un gas no ideal, integra su diferencial total: $dU = C_V dT + (\frac{\partial U}{\partial V})_T dV$.

4. **Realizar el cálculo** (derivación o integración).

Ejercicios que usan esta plantilla:

4, 5, 6, 21 (del segundo PDF).

9 Plantilla 9: Primera Ley General de la Termodinámica

Se usa cuando hay cambios en la energía mecánica del sistema (cinética o potencial).

Paso a Paso

1. **Identificar todos los cambios de energía:** Busca cambios de velocidad (v) o altura (h). 2. **Escribir la Primera Ley General:**

$$\Delta U + \Delta E_k + \Delta E_p = Q - W$$

3. **Calcular los cambios de energía mecánica:** $\Delta E_k = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$ y $\Delta E_p = mg(h_f - h_i)$. 4. **Recopilar datos de Q y W**, prestando atención a los signos. 5. **Resolver para la incógnita**, que suele ser ΔU .

Ejercicios que usan esta plantilla:

9 (del segundo PDF).

10 Plantilla 10: Trabajo de Expansión (Reacciones y Cambios de Fase)

Para calcular el trabajo cuando el volumen cambia por una reacción química o un cambio de fase.

Paso a Paso

1. **Identificar el proceso:** ¿Reacción química o evaporación? 2. **Determinar la presión externa (P_{ext}):** Si es un recipiente abierto, es la presión atmosférica. Si es cerrado y rígido, $W = 0$. 3. **Calcular el cambio de volumen (ΔV):**

- **Reacción química:** Calcula los moles de gas (n_{gas}) producidos y usa $PV = nRT$ para hallar su volumen.
- **Cambio de fase:** $\Delta V = V_{gas} - V_{liquido}$. Calcula V_{gas} con la ley de los gases ideales.

4. **Calcular el trabajo:**

$$W = P_{ext}\Delta V \quad (\text{Criterio de signos ingenieril})$$

Ejercicios que usan esta plantilla:

15, 16, 19 (del segundo PDF).

11 Plantilla 11: Cálculos con Capacidad Calorífica Variable

Se usa cuando C_p o C_v se dan como una función de la temperatura.

Paso a Paso

1. **Identificar el tipo de proceso** (isobárico o isocórico). 2. **Obtener la función de la capacidad calorífica**, ej. $C_p(T) = a + bT + cT^2$. 3. **Plantear la integral para el calor (Q):**

- **Isobárico:** $Q = Q_p = \Delta H = \int_{T_i}^{T_f} nC_p(T)dT$

- **Isocórico:** $Q = Q_v = \Delta U = \int_{T_i}^{T_f} nC_v(T)dT$

4. **Resolver la integral** entre los límites de temperatura.

Ejercicios que usan esta plantilla:

22 (del segundo PDF).

12 Plantilla 12: Cálculo de Cambio de Entropía (ΔS)

Para determinar el cambio en la entropía de un sistema, un entorno o el universo.

Paso a Paso

1. **Identificar el proceso:** Isotérmico, isobárico, isocórico, adiabático, cambio de fase, etc. 2. **Recordar que ΔS es una función de estado:** Para calcularlo, siempre puedes usar un camino **reversible** equivalente. 3. **Seleccionar la fórmula adecuada:**

- **General (gas ideal):** $\Delta S = nC_v \ln(T_f/T_i) + nR \ln(V_f/V_i)$

- **Isotérmico:** $\Delta S = nR \ln(V_f/V_i)$

- **Isocórico:** $\Delta S = nC_v \ln(T_f/T_i)$

- **Isobárico:** $\Delta S = nC_p \ln(T_f/T_i)$

- **Adiabático Reversible:** $\Delta S = 0$.

- **Cambio de Fase:** $\Delta S = mL/T$.

4. **Calcular y evaluar:** Para un proceso irreversible en un sistema aislado, $\Delta S_{universo} > 0$. Para uno reversible, $\Delta S_{universo} = 0$.

Ejercicios que usan esta plantilla:

25 (del segundo PDF).