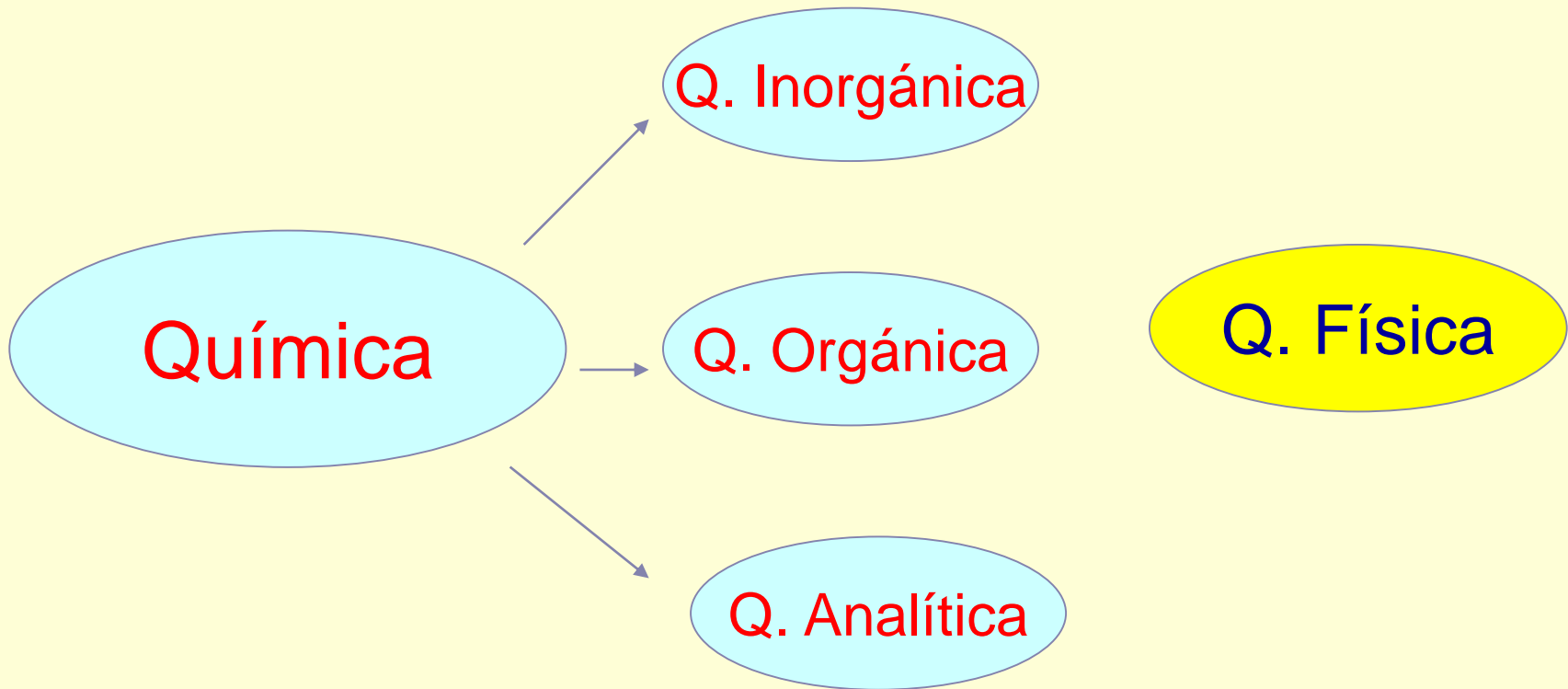
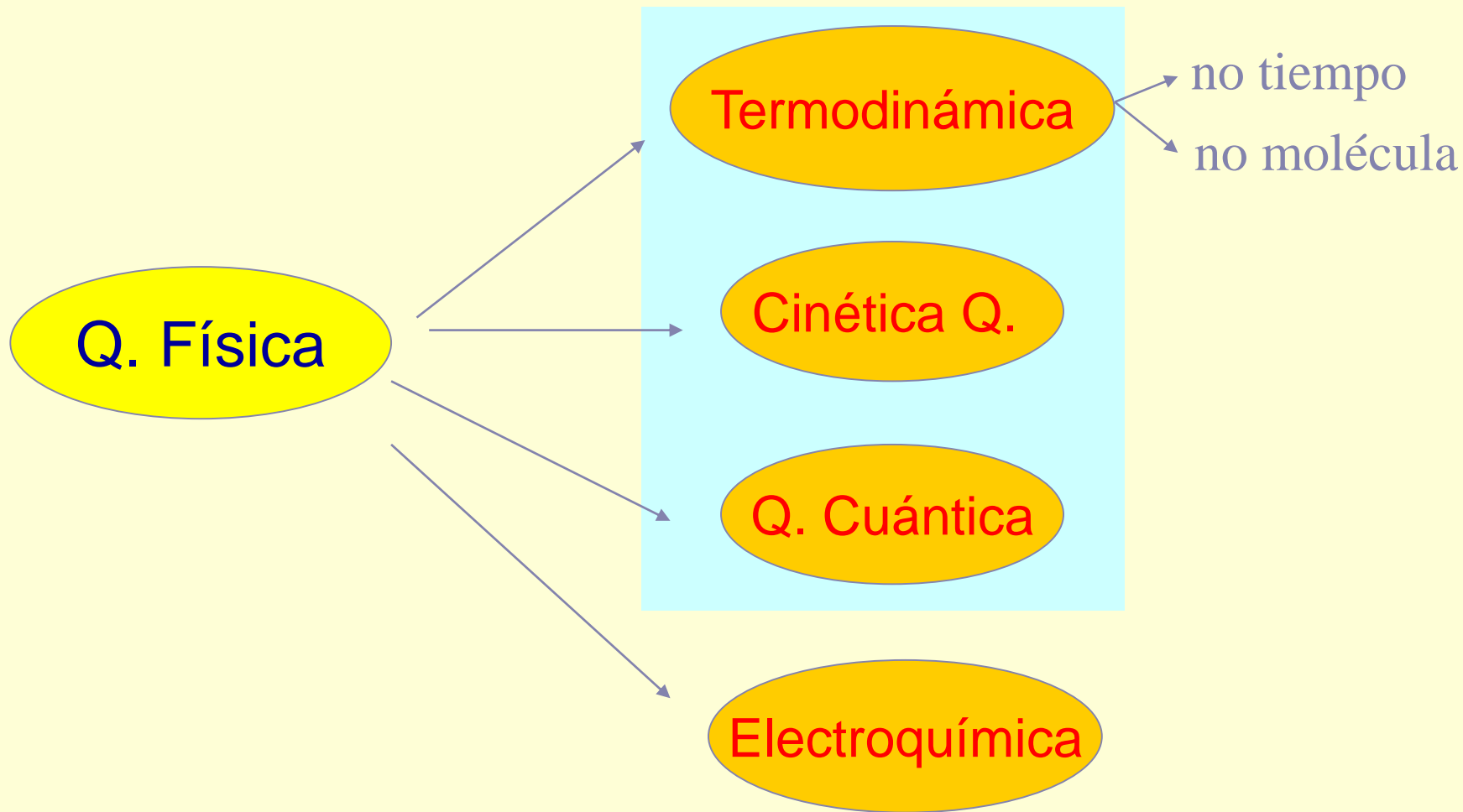


# FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA



# FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA



# FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA

## Fundamentos de Termodinámica



Relaciona magnitudes macroscópicas que pueden medirse experimentalmente, abarca toda la naturaleza

Principios y Propiedades Termodinámicas

Gases Ideales

- Las moléculas del gas no interaccionan
- No ocupan volumen

Propiedades y Cambios Sustancia Pura

Reacciones Químicas

# CONCEPTOS BÁSICOS. SISTEMAS, VARIABLES Y PROCESOS

**Sistema:** Parte del universo que es objeto de estudio.

**Entorno, alrededores, medio ambiente:** Resto del universo

## Tipos de sistemas

**Abierto**

**Materia**  
**Energía**



**Cerrado**

~~**Materia**~~



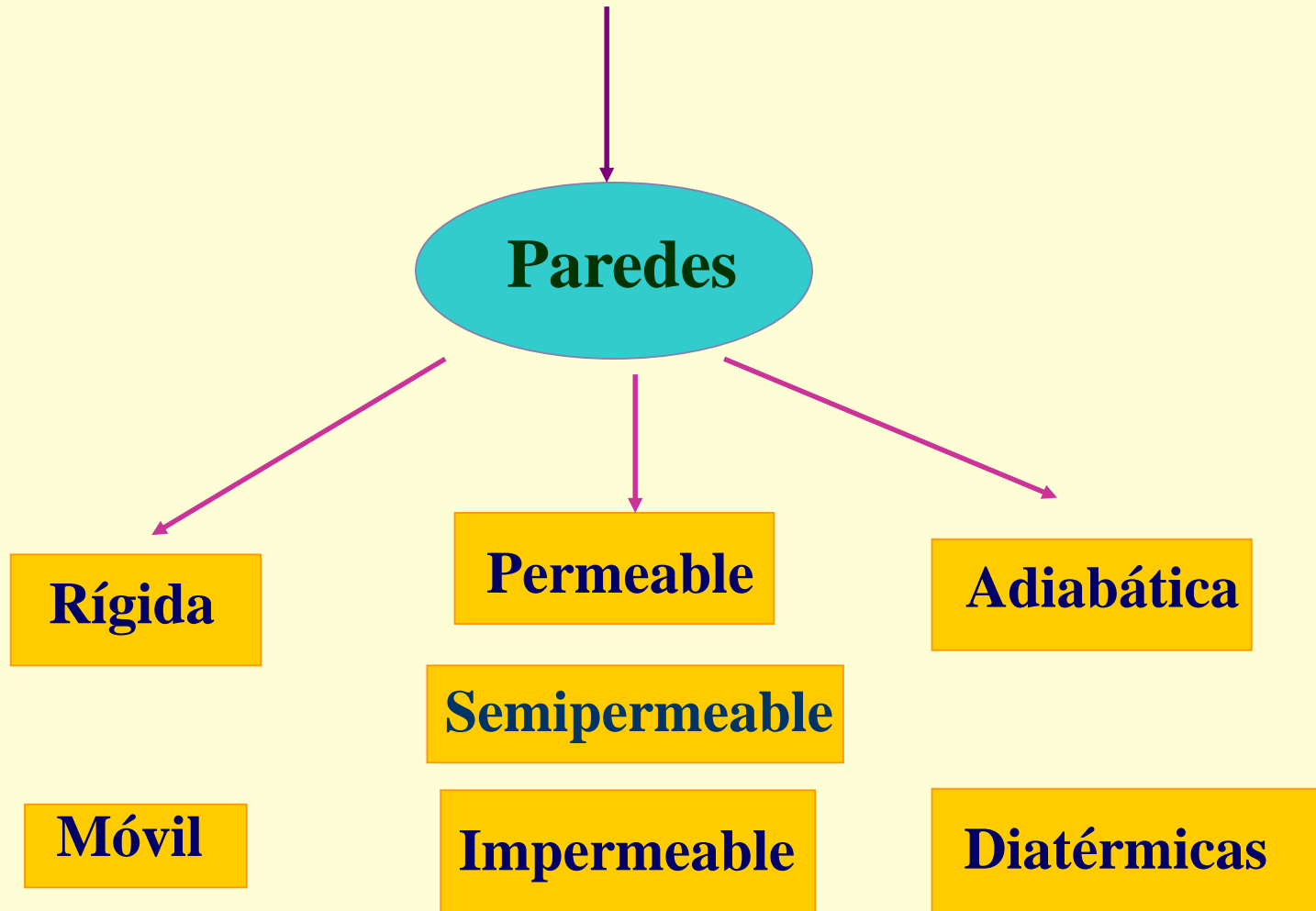
**Aislado**

~~**Materia**~~  
~~**Energía**~~

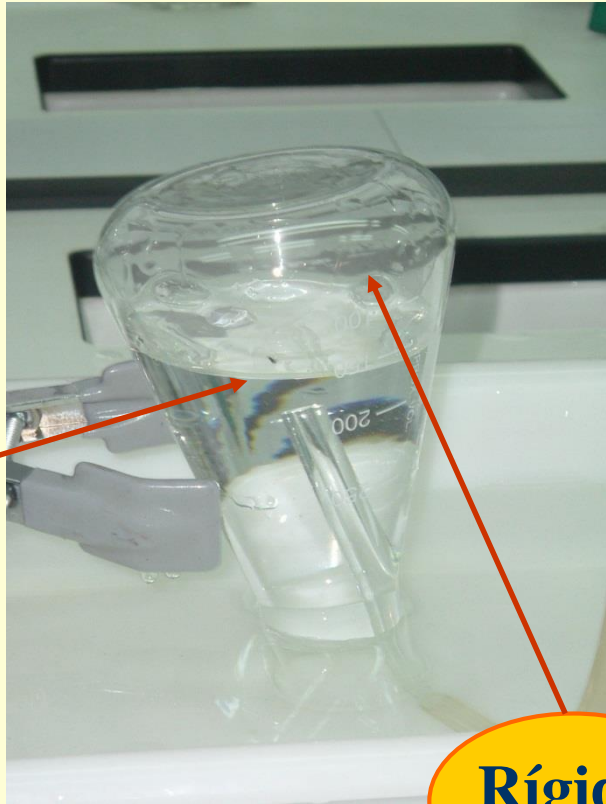
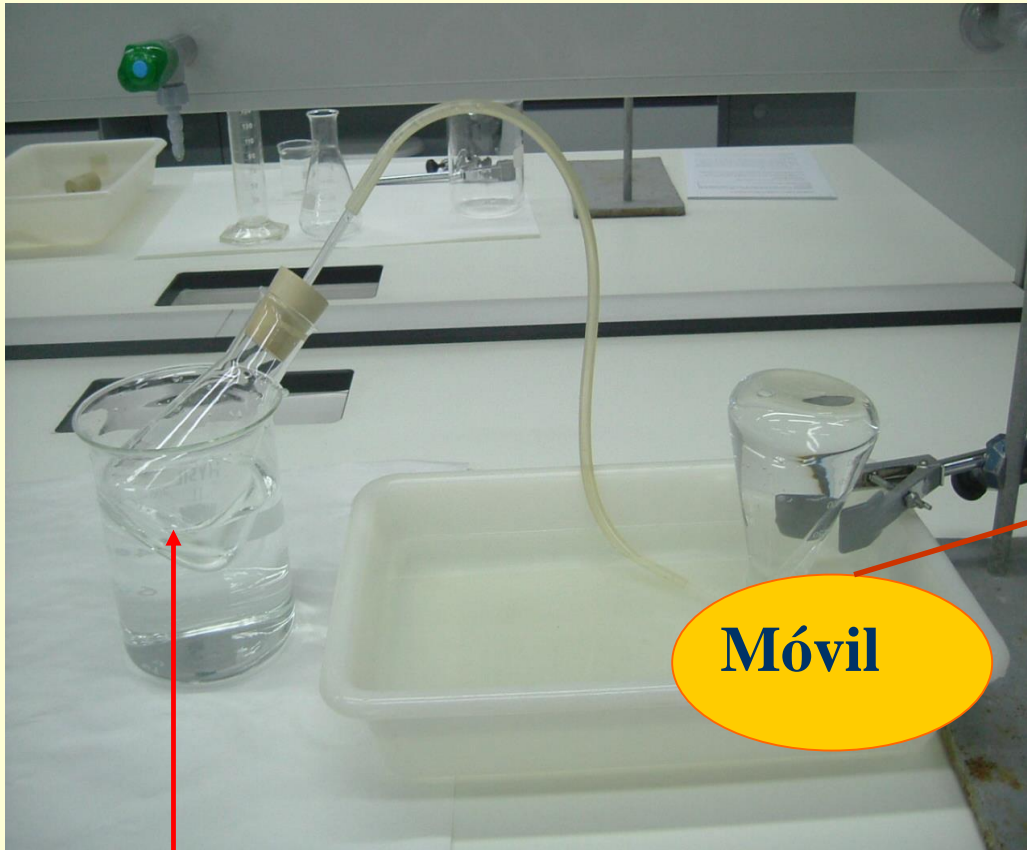


Puede intercambiar

**¿Qué separa el sistema de los alrededores?**



# Paredes

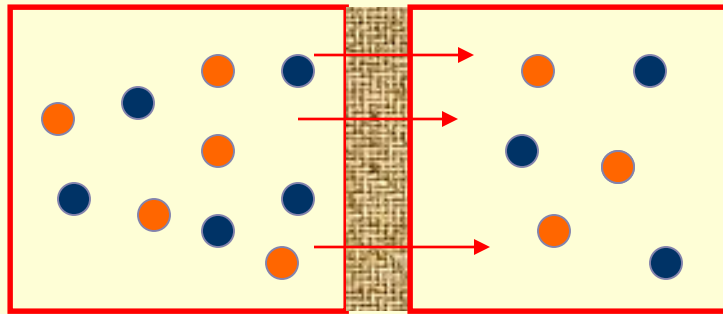


**Diatérmica**

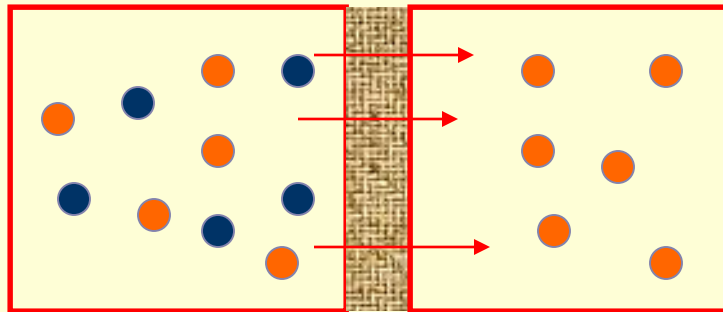
**Móvil**

**Rígidas**

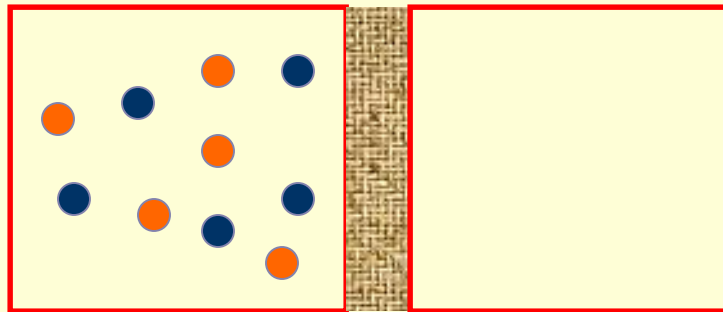
**Sistema Cerrado**



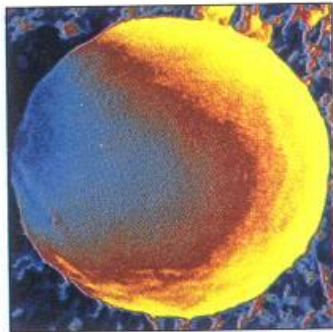
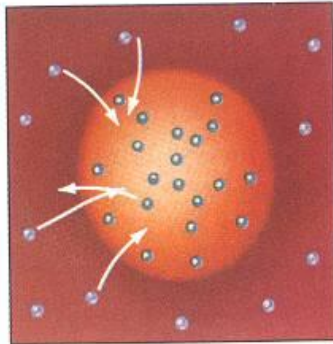
**Partial permeable**



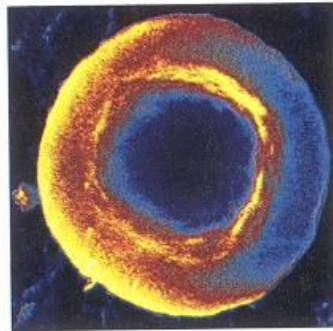
**Partial semipermeable**



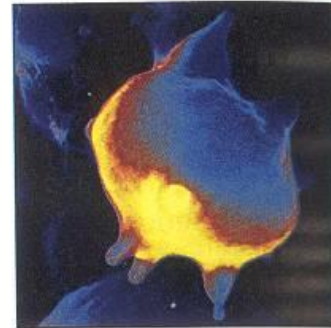
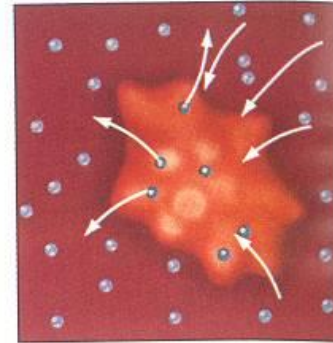
**Partial impermeable**



Cells expand in solution of lower solute concentration (a hypotonic solution)

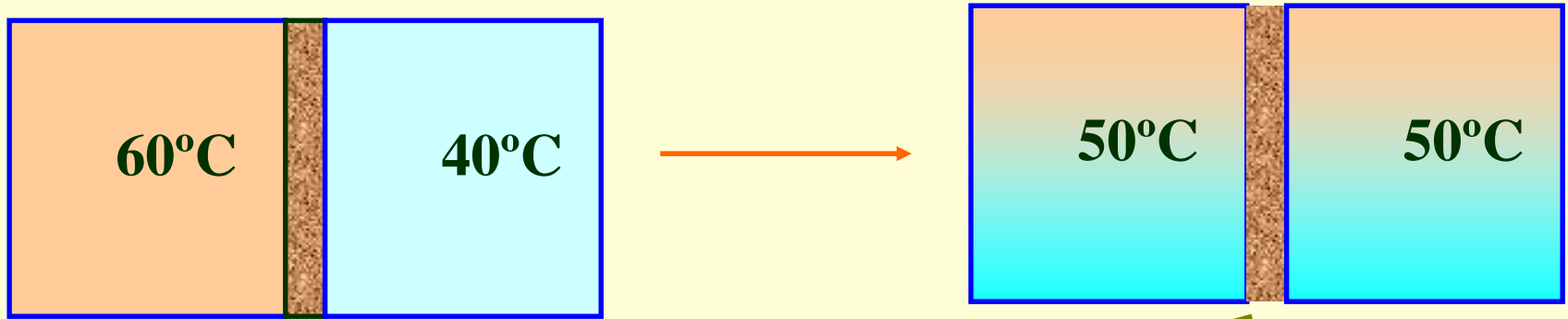


Normal cells in isotonic solution

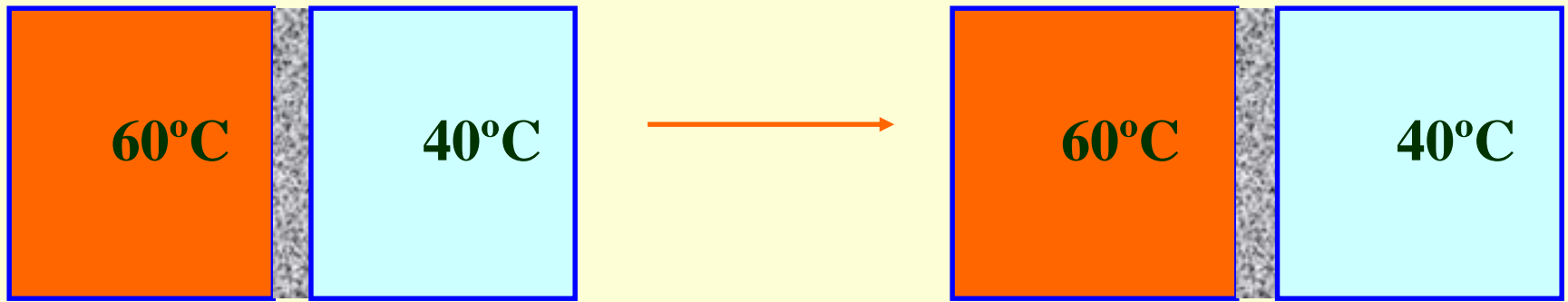


Cell-shrink in solution of greater solute concentration (a hypertonic solution)





**Pared diatérmica**



**Pared adiabática**



Los sistemas se presentan de diferentes formas  $\Rightarrow$  ESTADOS

caracterizados por **VARIABLES** termodinámicas

Variable = Propiedad Termodinámica = Función de Estado

No dependen de la historia


Tipos de variables



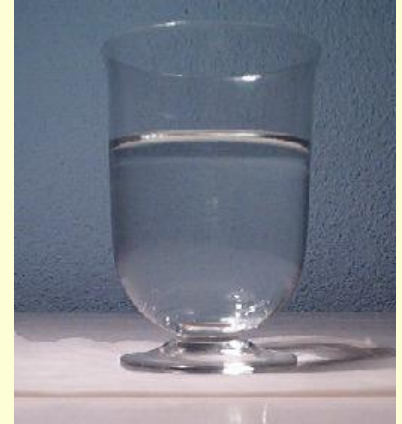
**Intensivas**

- No dependen de la cantidad de materia del sistema
- Ej: T, P,  $\rho$
- No son aditivas

**Extensivas**

- Dependen de la cantidad de materia del sistema
  - Ej: m, V
  - Son aditivas
- 

Si las propiedades macroscópicas intensivas a lo largo de un sistema son idénticas el sistema se denomina **homogéneo**



Si por el contrario estas propiedades no son idénticas el sistema se denomina **heterogéneo**



Un sistema **heterogéneo** puede constar de varios sistemas **homogéneos** a estas partes se les llama **fases**



En este caso tenemos tres fases, la sal no disuelta, la solución y el vapor de agua

# Funciones de estado

- 1) Al asignar valores a unas cuantas, los valores de todas las demás quedan automáticamente fijados.
- 2) Cuando cambia el estado de un sistema, los cambios de dichas funciones sólo dependen de los estados inicial y final del sistema, no de cómo se produjo el cambio.

$$\Delta X = X_{\text{final}} - X_{\text{inicial}}$$

Si  $X$  es función de estado se cumple

$$X = f(a, b, c, \dots)$$

$$dX = \left( \frac{\partial X}{\partial a} \right)_{b, c, \dots} da + \left( \frac{\partial X}{\partial b} \right)_{a, c, \dots} db + \dots$$



Altura = función de estado  
distancia recorrida no



**Ecuaciones de estado:** Relacionan funciones de estado. Se determinan experimentalmente

ej:  $PV = nRT$       o       $V = \alpha T + \beta T^2 + \dots - \delta P + \varepsilon P^4 \dots$



**Ecuación de estado del gas ideal**

**Cuando se especifica la temperatura y la presión de un mol de gas ideal, el volumen sólo puede adquirir un valor, dado por la ecuación de estado**






# *EQUILIBRIO*

**La termodinámica estudia sistemas en equilibrio  
(o procesos reversibles)**

no se observan variaciones macroscópicas con el tiempo

- ★ **Equilibrio térmico** → **Temperatura constante en todos los puntos del sistema**
  - ★ **Equilibrio mecánico** → **Todas las fuerzas están equilibradas**
  - ★ **Equilibrio material** → **No hay cambios globales en la composición del sistema, ni transferencia de materia**
- 

Trayectoria = Camino que sigue el sistema cuando su estado ,  
las funciones de estado, cambia con el tiempo



## PROCESO termodinámico

- **Isotermo** ( $T = \text{cte}$ )
- **Isobaro** ( $P = \text{cte}$ )
- **Isocoro** ( $V = \text{cte}$ )
- **Adiabático** ( $Q = 0$ )
- **Cíclico** (estado final = estado inicial)

Tipos de  
procesos

### Reversible

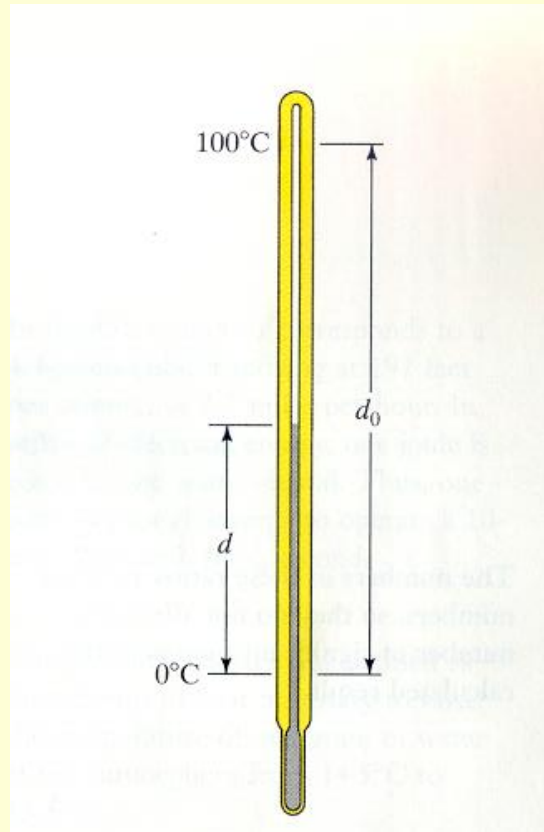
(sistema siempre infinitesimalmente próximo al equilibrio;  
un cambio infinitesimal en las condiciones puede invertir  
el proceso)

### Irreversible

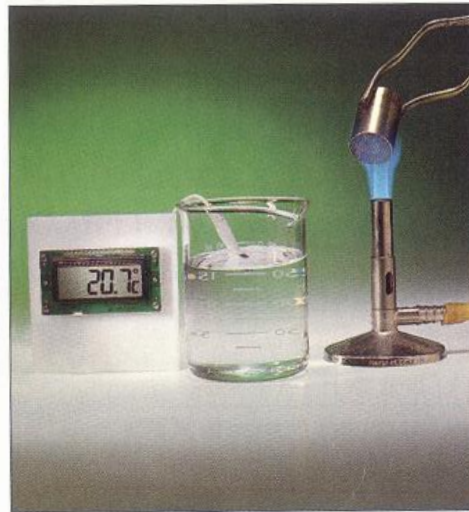
(un cambio infinitesimal en las condiciones **no** produce un  
cambio de sentido en la transformación).



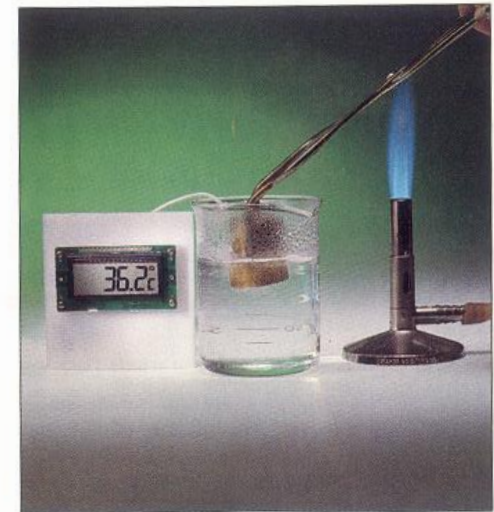
# TEMPERATURA [K] [°C]



- La temperatura es una propiedad intensiva del sistema, relacionada con la energía cinética media de las moléculas que lo constituyen.



(a)



(b)

- Su cambio supone el cambio repetitivo y predecible en otras propiedades del sistema, lo que permite asignarle un valor numérico



# Principio cero de la termodinámica

Cuando dos sistemas A y B están en equilibrio térmico con un tercero C, A y B también están en equilibrio térmico entre si

## PRESIÓN

Fuerza que se ejerce por unidad de área

### Unidades

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 750 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ at} = 1,01325 \text{ bar} = 760 \text{ mmHg}$$


## Ley Cero de la termodinámica



A está muy caliente

B y C están en equilibrio térmico

A, B y C están en equilibrio térmico