



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**
Campus Blumenau

FÍSICA: AULA 10

TERMODINÂMICA

Prof^ª. Geane Vivian



Conceito:

TERMODINÂMICA

“calor” + “movimento”

“transferências/interação de energia”
(sistemas macroscópicos)

Conceito:

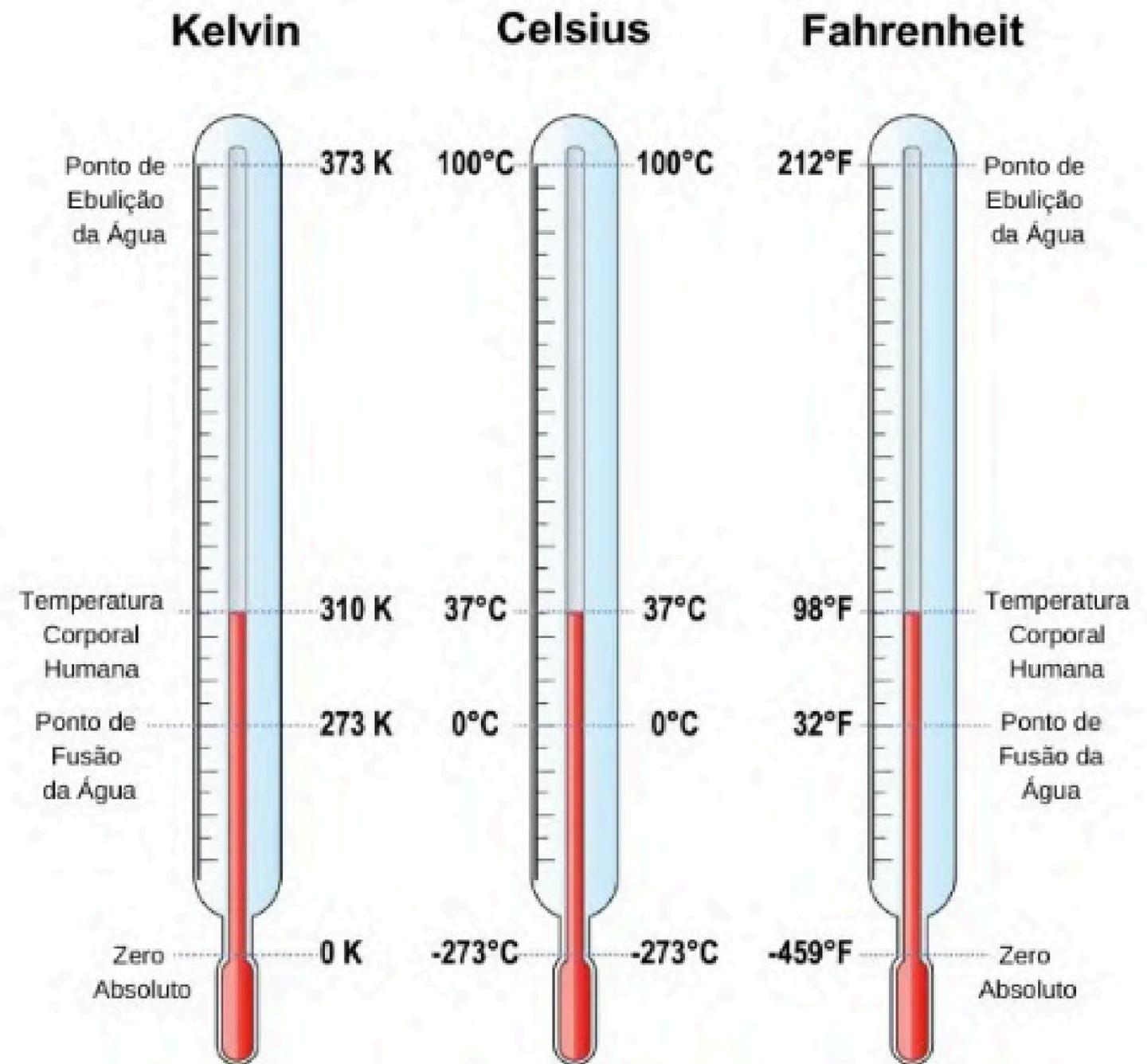
TEMPERATURA (T)

Grandeza física que mede o grau de agitação térmica (vibração) dos átomos/partículas que constituem o corpo.

- Kelvin, Celcius, Fahrenheit

ESCALAS DE TEMPERATURA

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5}$$



Conceito:

CALOR (Q) :

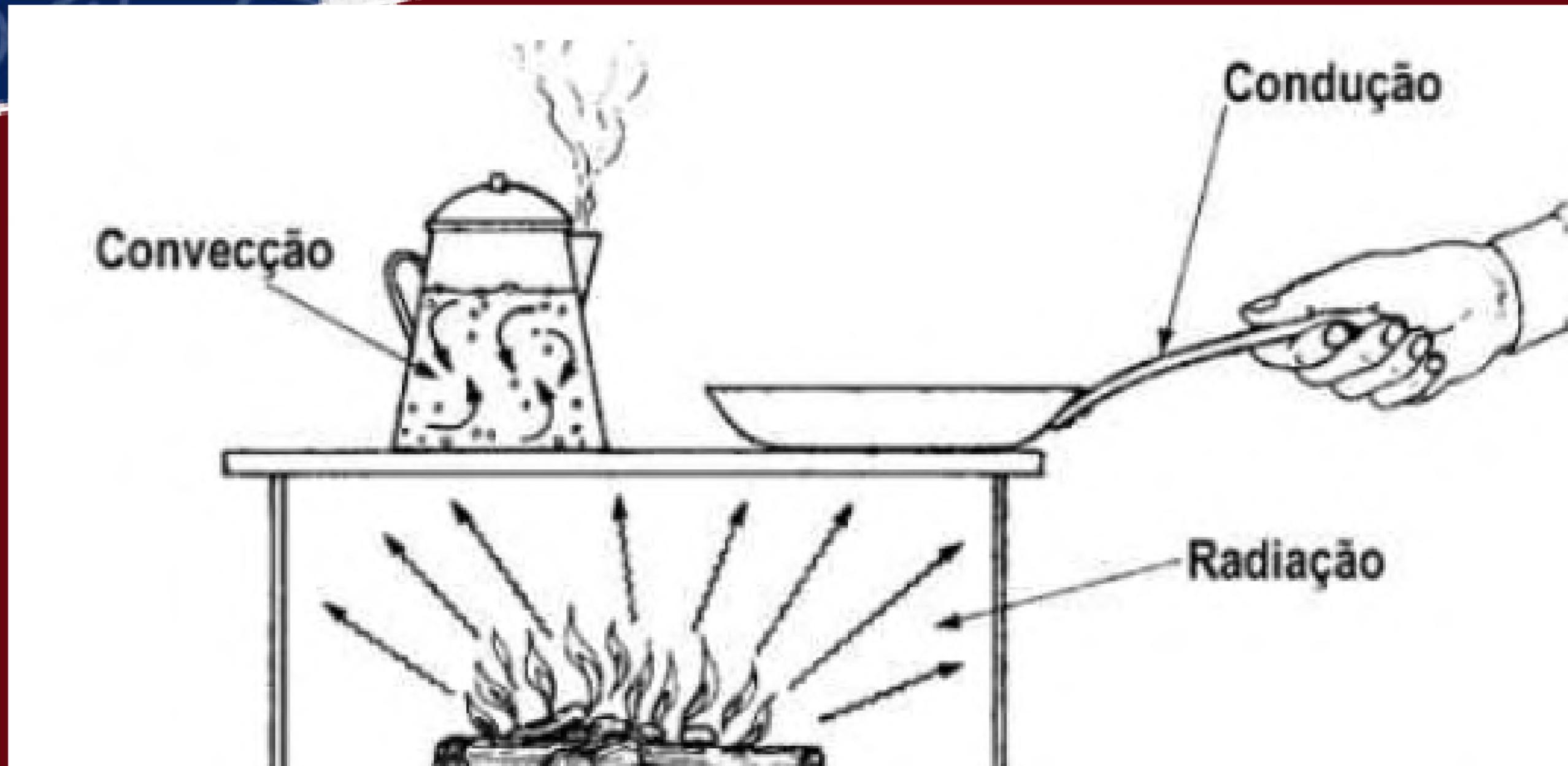
“Fluxo de energia que flui espontaneamente provocado por sistemas que se encontram em diferentes temperatura.”

Conceito:

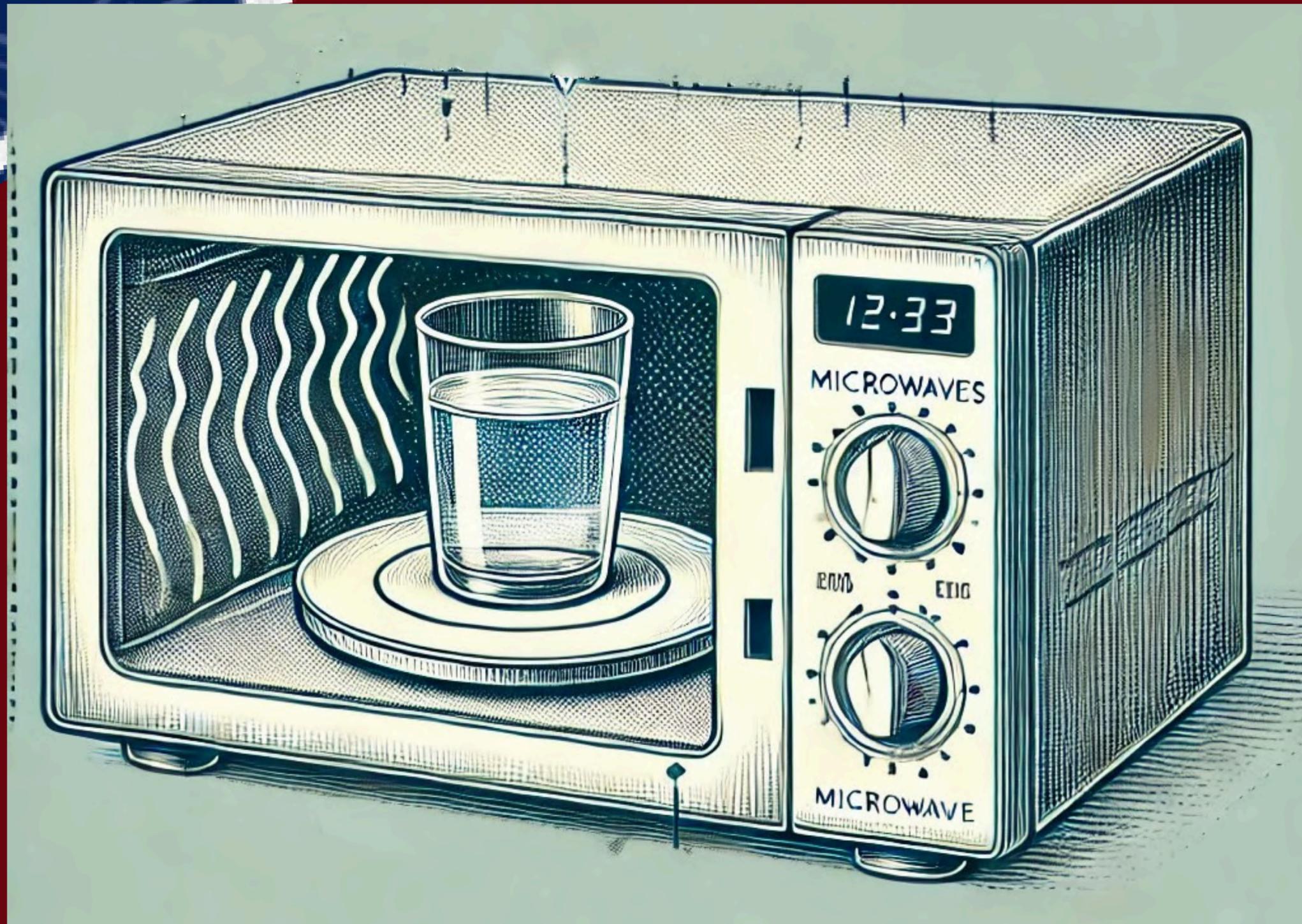
Outros tipos de fluxo de energia que não seja espontaneamente provocado por diferença de temperatura.”

TRABALHO (W)

Propagação de Calor



Propagação de Calor



Dilatação Térmica

DILATAÇÃO LINEAR : unidimensional

ΔL - Variação do comprimento (m ou cm)

L_0 - Comprimento inicial (m ou cm)

α - Coeficiente de dilatação linear ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT - Variação de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

$$\Delta L = L_0 * \alpha * \Delta T$$

Dilatação Térmica

DILATAÇÃO SUPERFICIAL

ΔA - Variação da área (m^2 ou cm^2)

A_0 - Área inicial (m^2 ou cm^2)

β - Coeficiente de dilatação superficial ($^{\circ}C^{-1}$)

ΔT - Variação de temperatura ($^{\circ}C$)

$$\Delta A = A_0 * \beta * \Delta T$$

$$\beta = 2 . \alpha$$

Questão 1

Uma placa de metal circular, com raio inicial de 30 cm, é aquecida de 20°C para 220°C.

O coeficiente de dilatação linear do metal é 0,00001 °C⁻¹. Sabendo que a dilatação superficial é o dobro da dilatação linear, qual será a variação na área superficial da placa?

$$\Delta A = 0,00036 \pi$$

Efeitos provocados pelo calor :

- Mudança de temperatura
- Mudança do estado físico

Calor Sensível

- Relacionada com a variação de temperatura;
- sem mudança do estado físico;
- podendo ou não sofrer **dilatação térmica**.

Q - calor sensível (J ou cal)

m - massa (kg ou g)

c – Calor específico (J/kg.K ou cal/g°C)

ΔT - variação de temperatura (K ou °C)

$$Q = m * c * \Delta T$$

Calor específico

Quantidade de **energia**
(CALOR) necessária para
alterar **1g** de uma
substância em **1°C**.

Calor específico de algumas substâncias		
Substância (sólidos e líquidos)	Calor específico (a 25°C e pressão normal)	
	(J/kg . °C)	(cal/g . °C)
Água	4200	1,0
Álcool etílico	2400	0,58
Alumínio	900	0,22
Chumbo	130	0,031
Cobre	390	0,092
Concreto	840	0,20
Ferro	450	0,11
Gelo (a - 5°C)	2100	0,50
Mercúrio	140	0,033
Ouro	130	0,031
Prata	230	0,056

Calor Latente

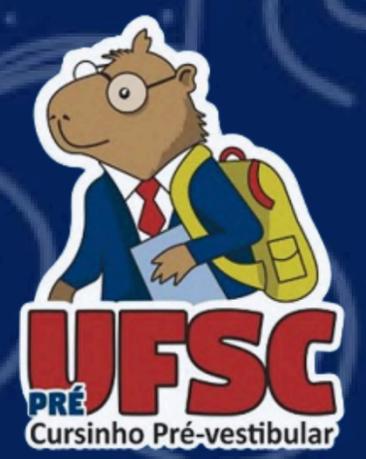
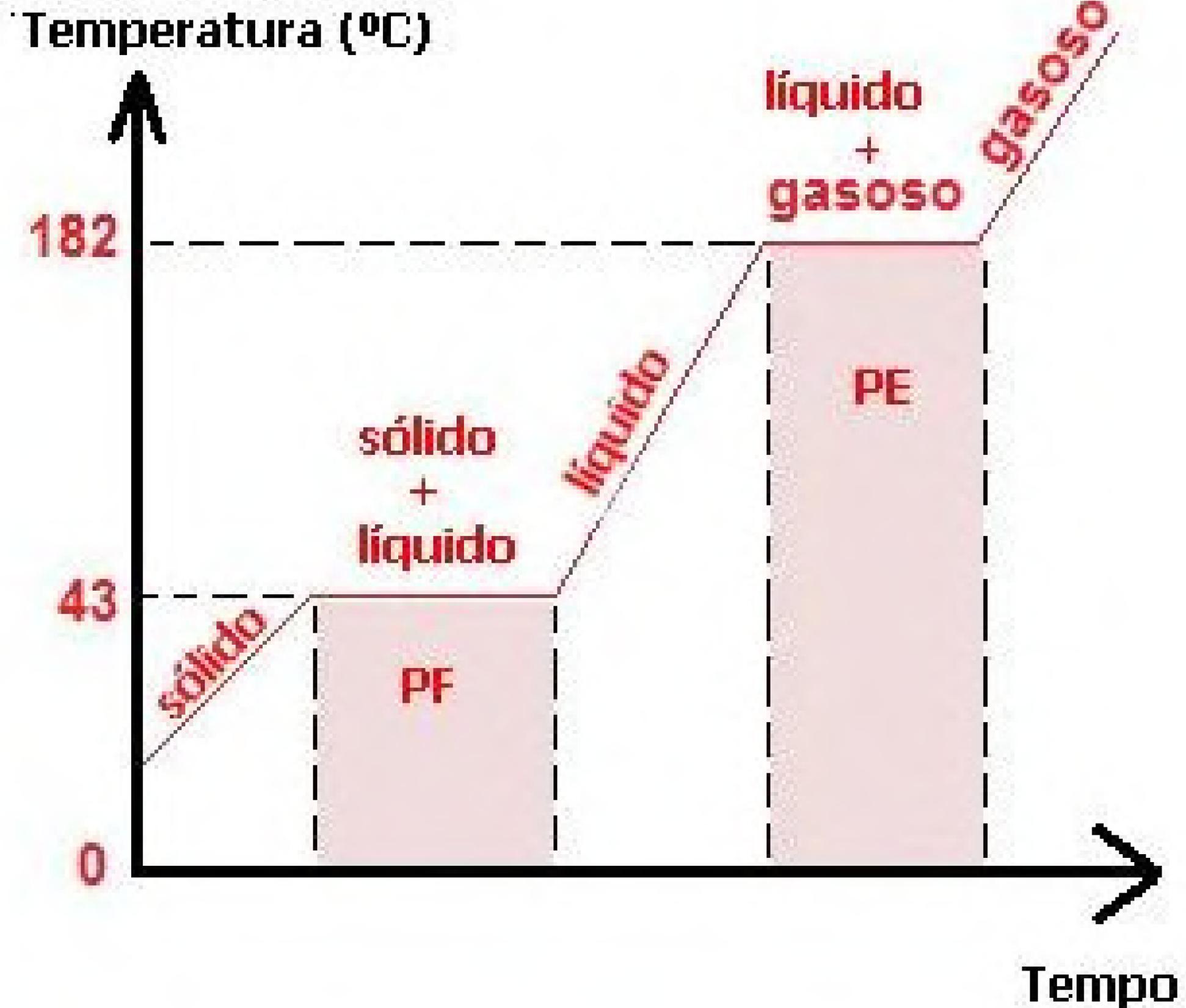
- Mudança do estado físico;
- Não há alteração de temperatura

Q - quantidade de calor (cal ou J)

m - massa (g ou Kg)

L - calor latente (cal/g ou J/Kg)

$$Q = m * L$$



Capacidade Térmica

"calor específico é uma propriedade da substância, enquanto a capacidade térmica é uma propriedade do corpo em si"

C – Capacidade térmica (cal/g ou J/kg)

c - calor específico (cal/g°C ou J/Kg.K)

m - massa (g ou Kg)

ΔT - variação de temperatura (K ou °C)

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = m * c$$

válido para substancias puras,
não compostas

Questão 2

(ENEM) Um bloco de gelo de 100 g a -5°C é colocado em uma panela com água a 25°C . Sabendo que o calor específico do gelo é $2,1 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$, o calor específico da água é $4,2 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$, e o calor de fusão do gelo é 334 J/g , calcule a quantidade total de calor que deve ser fornecida ao gelo para que ele se transforme completamente em água a 0°C e, em seguida, aqueça essa água até 25°C .

- a)** 35.000 J **b)** 39.550 J **c)** 40.200 J **d)** 42.500 J **e)** 33.000 J



SISTEMAS TERMODINÂMICOS

ABERTO



Materia: ✓

Energia: ✓

FECHADO



Materia: ✗

Energia: ✓

ISOLADO



Materia: ✗

Energia: ✗

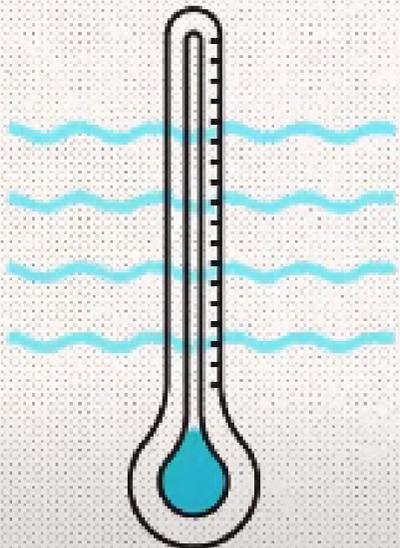
1ª lei: Conservação da Energia

Energia interna

$$\Delta U = Q + W$$

unidade de medida padrão o Joule [J]

Ambiente: 25°C



Caneca: 80°C



**Calor FORNECIDO
do sistema para
o ambiente**

$$U_f - U_i = Q < 0$$



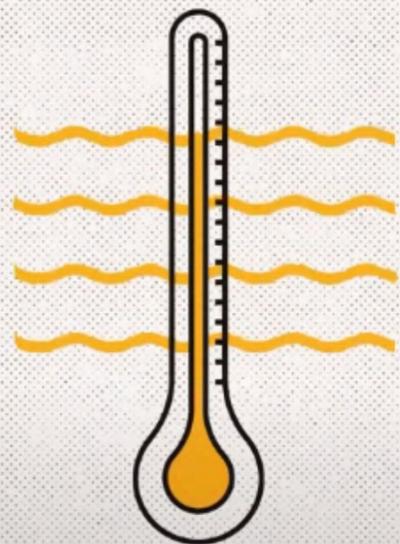
-



=



Ambiente: 25°C



3°C



Calor RECEBIDO
do ambiente para
o sistema

$$U_f - U_i = Q > 0$$

$$U_f$$

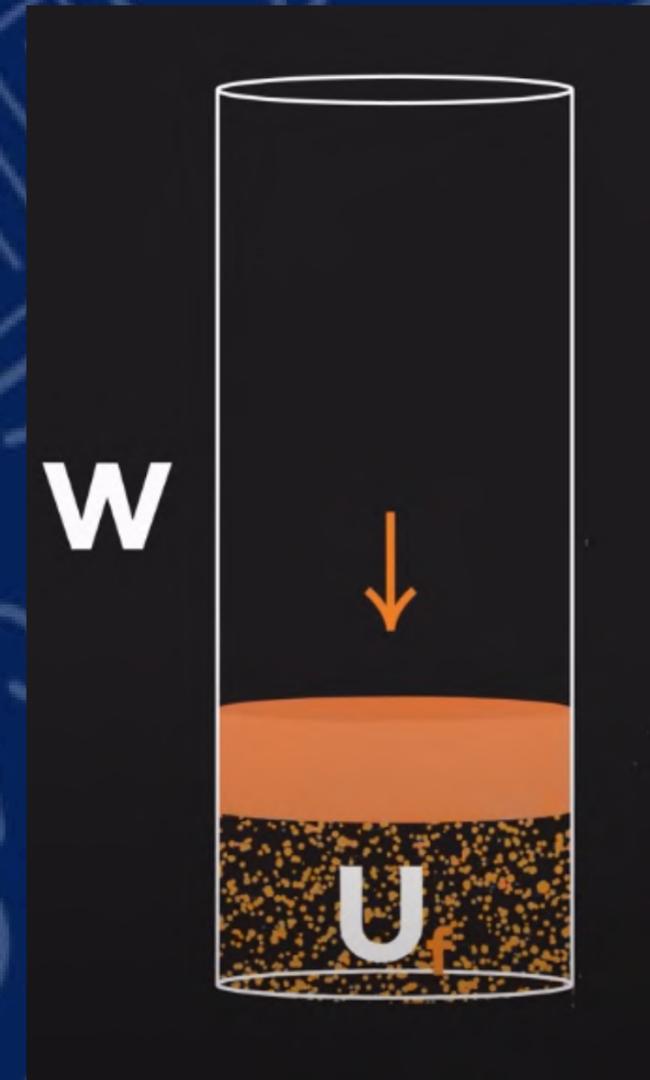
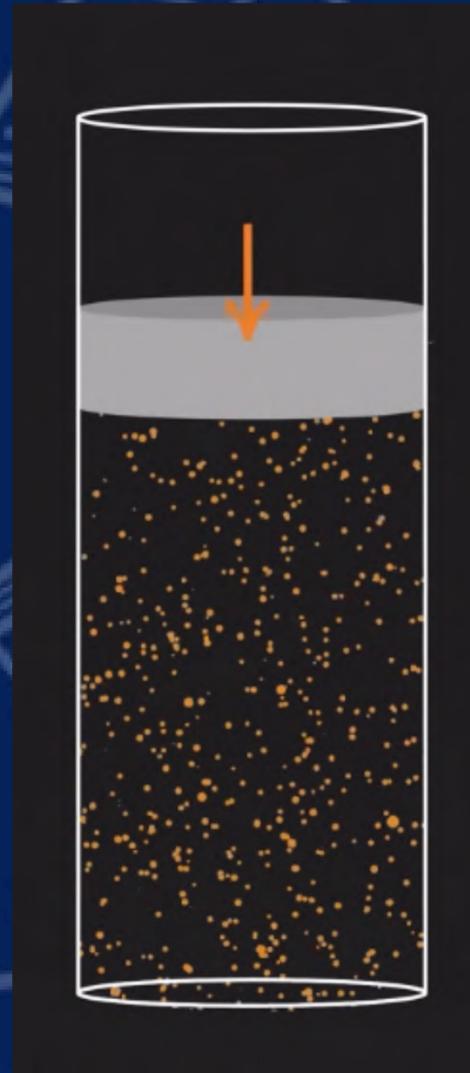
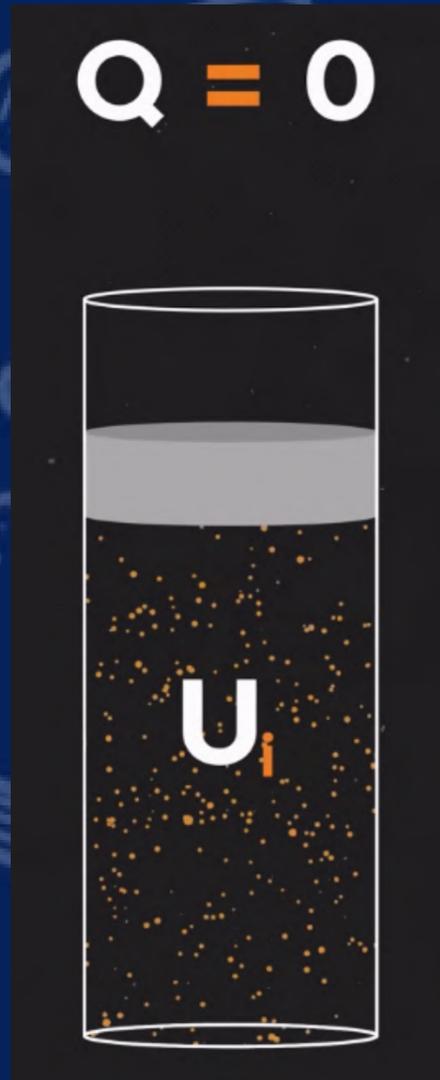
-

$$U_i$$

=

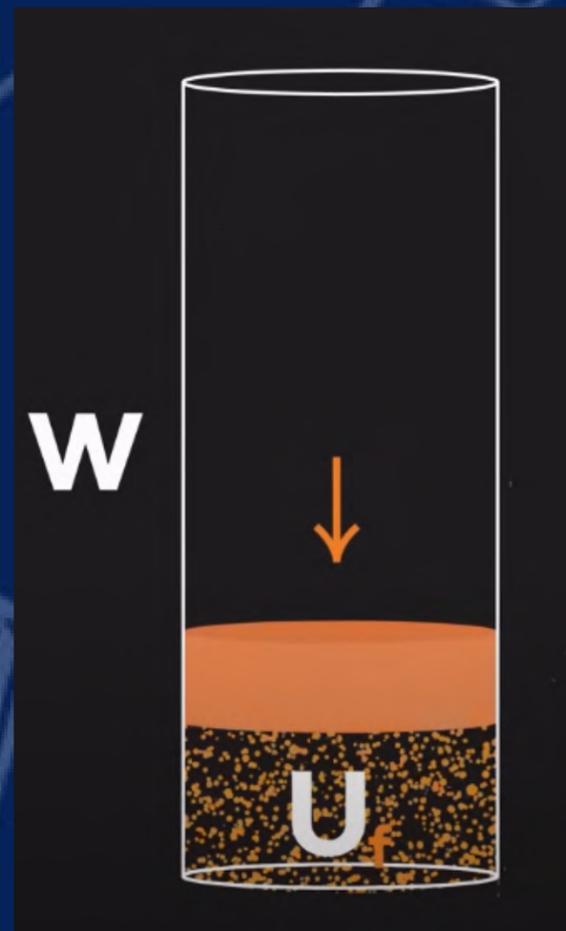
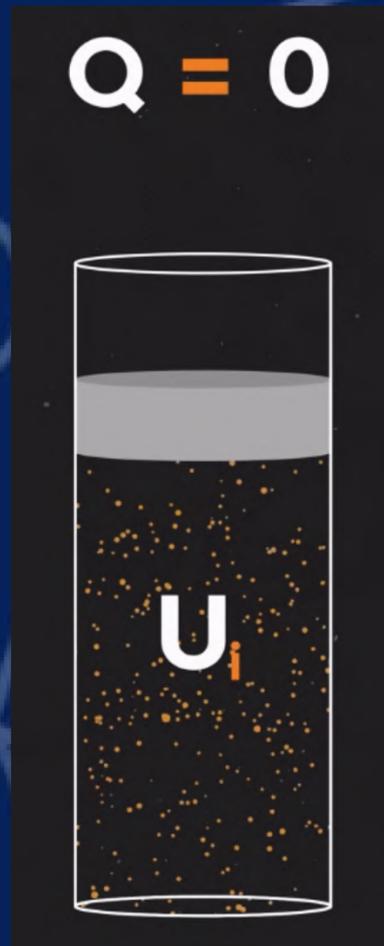
$$+Q$$

Trabalho fornecido ao sistema



$$U_f - U_i = W > 0$$

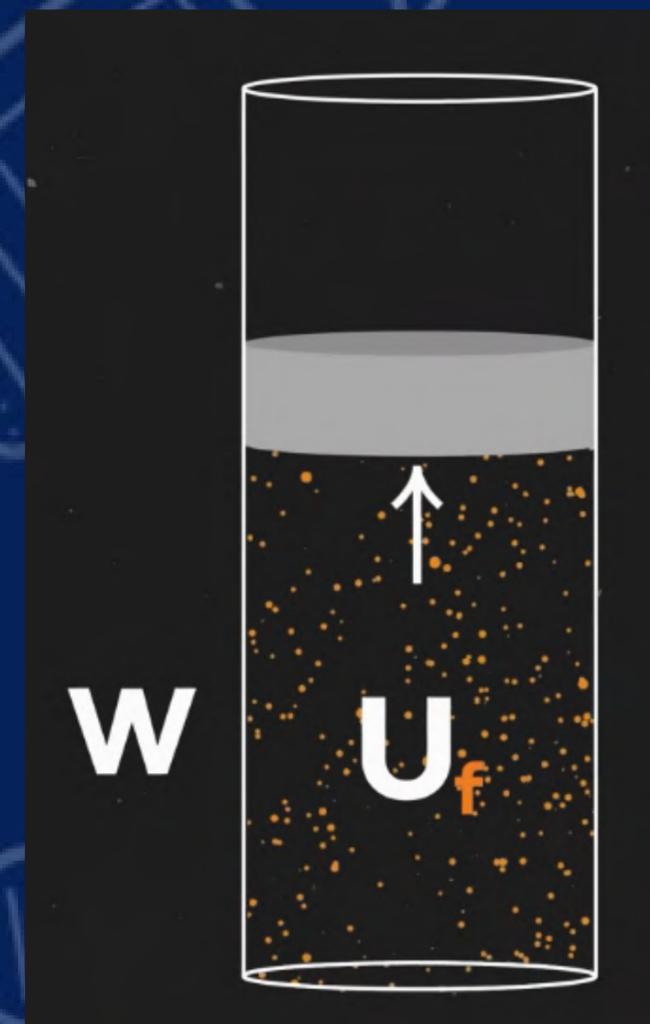
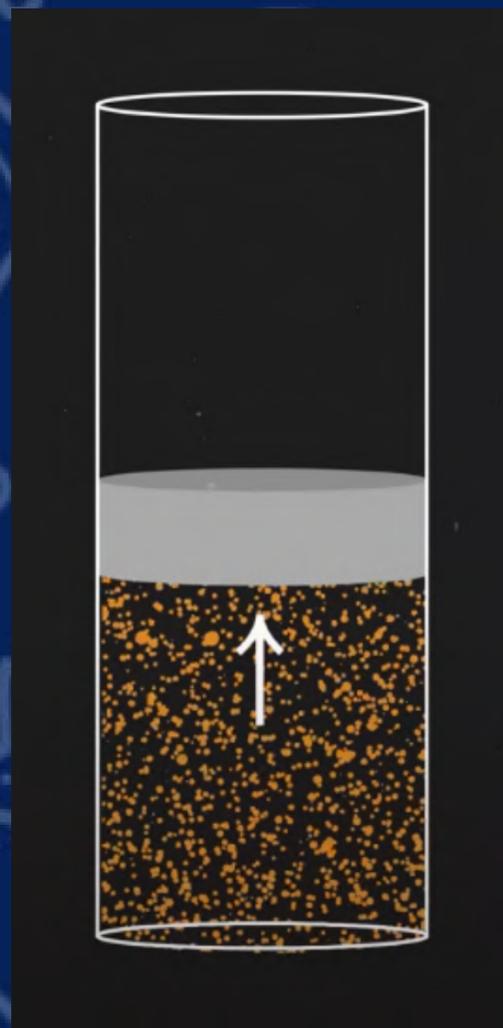
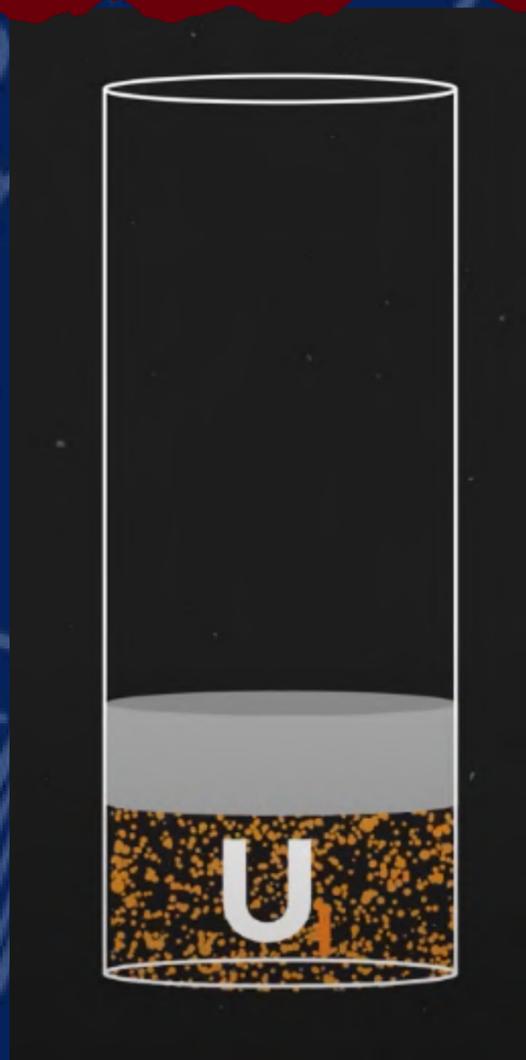
Trabalho FORNECIDO ao sistema



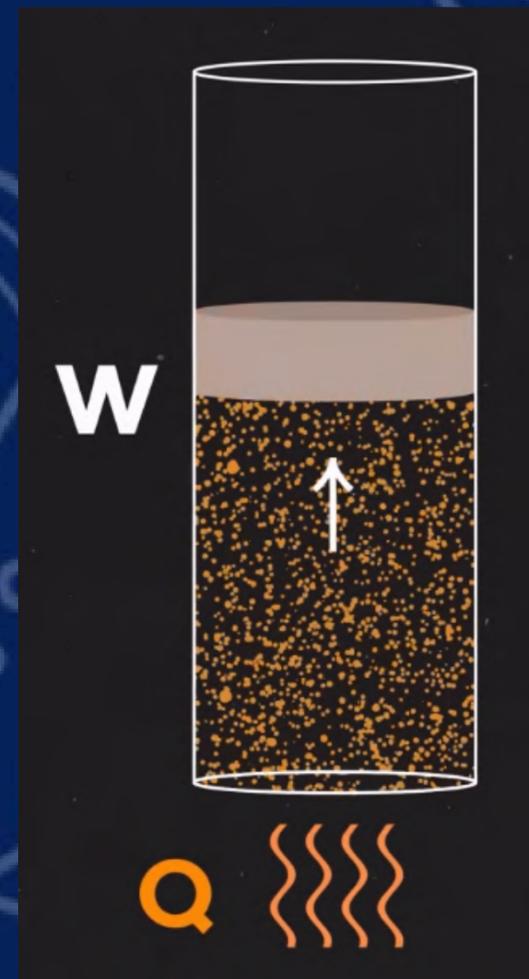
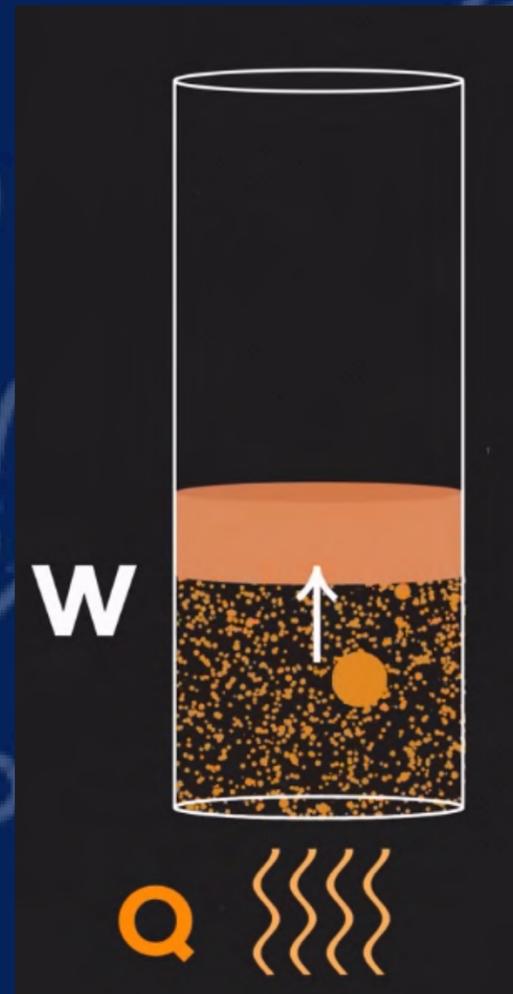
$$U_f - U_i = W > 0$$

U_f - U_i = $+W$

Trabalho REALIZADO pelo sistema



$$U_f - U_i = W < 0$$



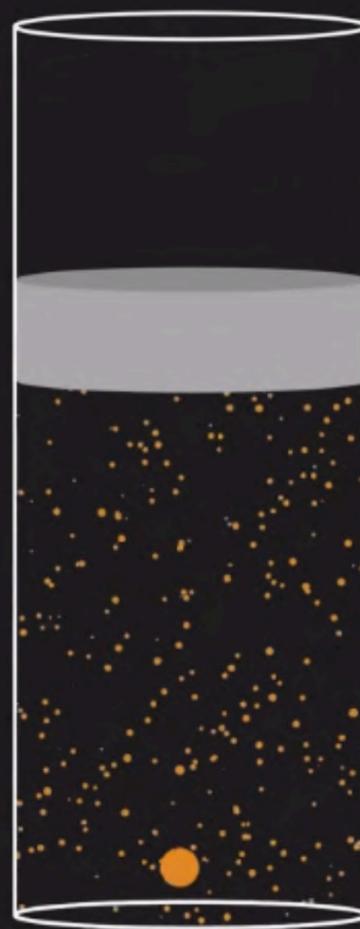
Conservação de energia

$$U_f - U_i = Q - W$$

$$Q = \Delta U + W$$

Adiabático

Isobárico



Isotérmico



Questão 3

Dado: $1,0 \text{ L} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

(ENEM) Em um experimento, um cilindro provido de êmbolo contém um gás ideal, inicialmente a uma pressão de $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ e a um volume de $2,0 \text{ L}$. O gás é lentamente aquecido, enquanto o êmbolo se move de modo que a pressão do gás permanece constante. Ao final do aquecimento, o volume do gás é de $6,0 \text{ L}$. Durante esse processo, o gás absorve 500 J de calor.

Sabendo que o trabalho realizado pelo gás durante a expansão pode ser expresso por $W = P \cdot \Delta V$ onde P é a pressão e ΔV é a variação de volume, qual o valor da variação da energia interna do gás ao longo do processo, em joules?

A) 300 J

B) 400 J

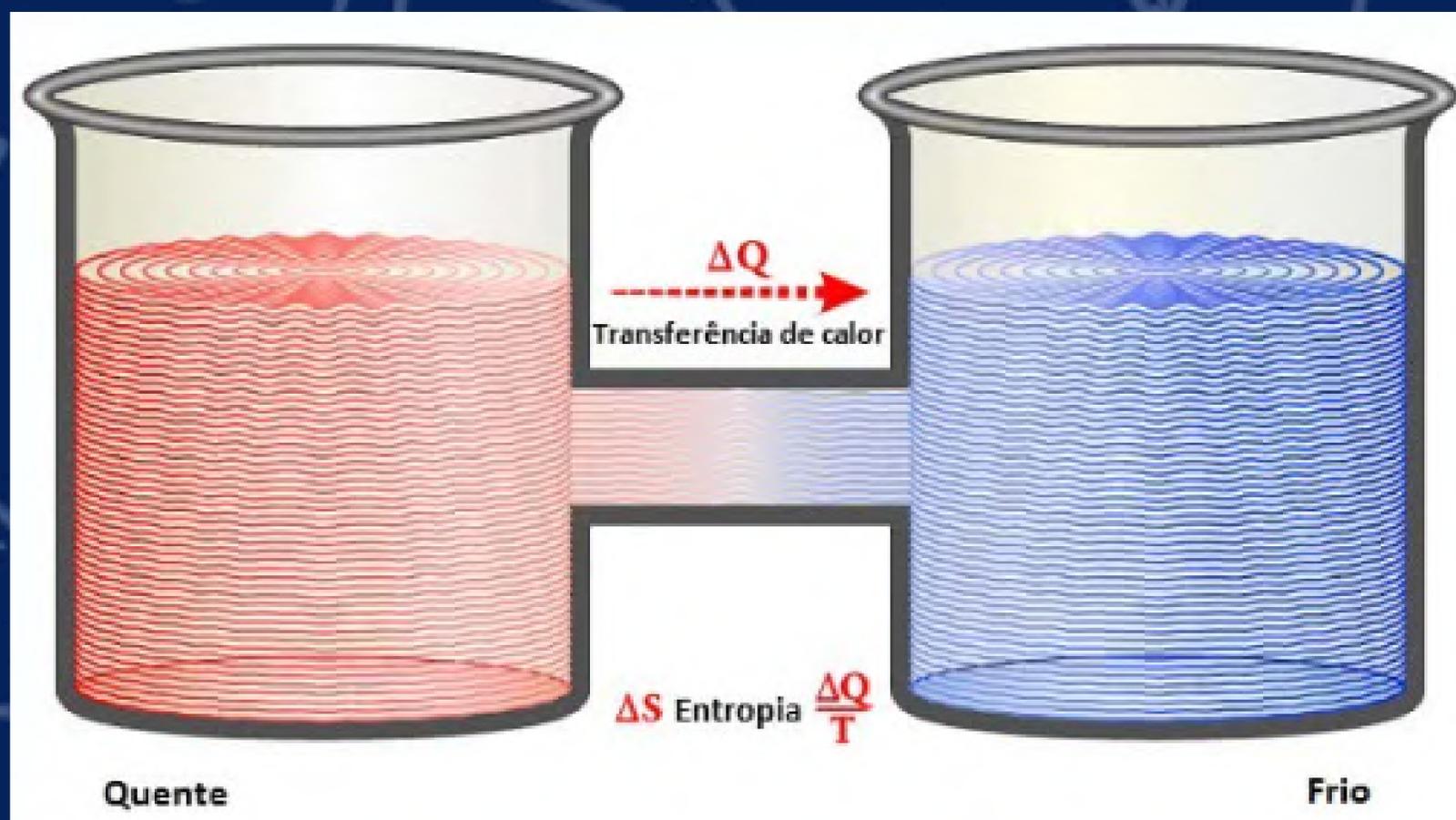
C) 200 J

D) 100 J

E) 600 J

2ª lei: Transferência de Calor

- Processos de transferência de energia térmica irreversíveis causam um aumento na entropia do sistema.



$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

- ΔS – variação de entropia (J/K)
- ΔQ – transferência de calor (J)
- T – temperatura isotérmica (K)

2ª lei: ENTROPIA

- **Processos de transferência de energia térmica irreversíveis causam um aumento na entropia do sistema.**

"grau de desorganização das partículas em um sistema físico ou o grau de irreversibilidade dos processos termodinâmicos"

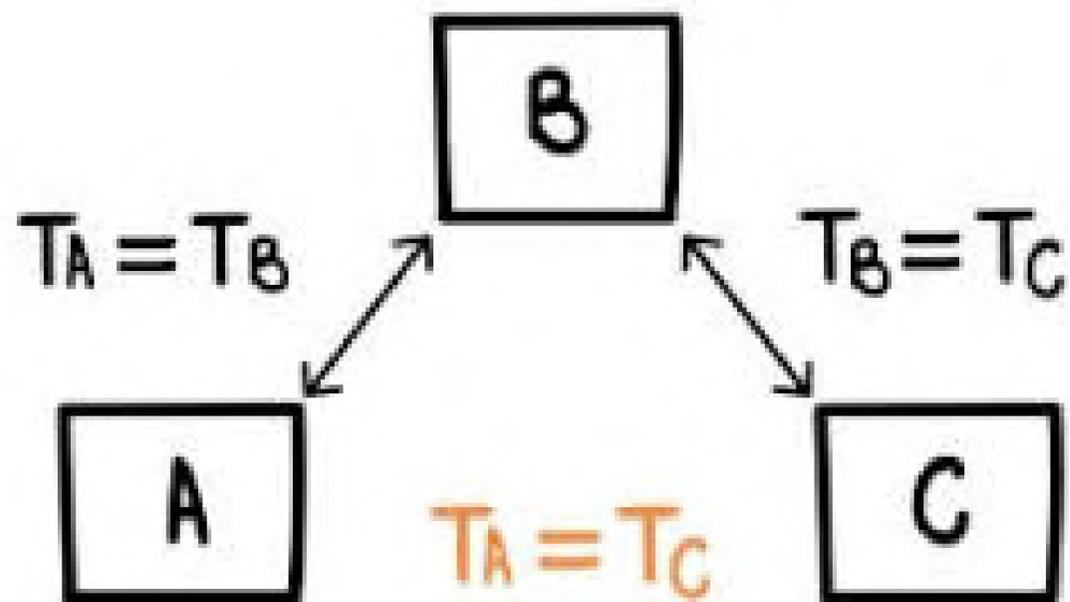
espontâneo, inevitável, irreversível e expansivo.

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

$$\eta < 100\%$$

Lei Zero: equilíbrio térmico

LEI ZERO



Se dois corpos que apresentam a mesma temperatura, estão em contato com um terceiro corpo, então todos terão a mesma temperatura e não haverá troca de calor entre eles.

3ª lei: Zero absoluto

- Quando uma substância está muito perto do zero absoluto (0 Kelvin), sua desordem (entropia) também fica perto de zero.
- Se fosse possível esfriar algo até o zero absoluto, as partículas ficariam totalmente organizadas e paradas

"A entropia do sistema tende a zero se a sua temperatura tende a zero."



Estudar:



Lei dos Gases Ideais e o Ciclo de Carnot

d GASES: EXPANSÃO E COMPRESSÃO | QUER QUE DESENHE

Resumo e Mapa Mental

Narrado por Vanussa

Share

Tudo Sobre Gases em 5 Minutos

Watch on YouTube

Lei dos Gases Ideais e o Ciclo de Carnot

Share

MOTORES E GASES IDEAIS

Watch on YouTube



UFSC

PRÉ

Cursinho Pré-vestibular