

Leis da Termodinâmica



Essencial

- Explicitar que os processos que ocorrem espontaneamente na Natureza se dão sempre no sentido da diminuição da energia útil.
- Compreender o rendimento de um processo, interpretando a degradação de energia com base na Segunda Lei da Termodinâmica, analisando a responsabilidade individual e coletiva na utilização sustentável de recursos.

Palavras-chave

- Lei zero da termodinâmica
- Primeira lei da termodinâmica.
- Segunda lei da termodinâmica.



Lei Zero da Termodinâmica

Esta lei está relacionada com a propriedade temperatura de diferentes sistemas.

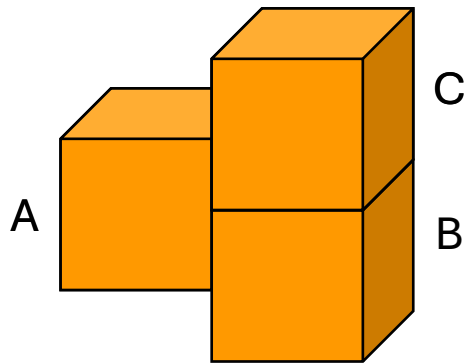
Lei Zero da Termodinâmica

Dois sistemas em equilíbrio térmico com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.

ou

Lei Zero da Termodinâmica

Se dois corpos, A e B, estão em equilíbrio térmico com um terceiro corpo, C, então estão em equilíbrio térmico entre si.



Se

$$T_A = T_C \quad \text{e} \quad T_B = T_C$$

então

$$T_A = T_B$$

ou seja

$$T_A = T_C = T_B$$

1ª Lei da Termodinâmica

A 1ª Lei da Termodinâmica é uma leitura da Lei da Conservação da Energia.

A energia interna de um sistema varia se houver transferência de energia, entre o sistema e a vizinhança, sob a forma de trabalho e calor.

$$\Delta U = Q + W$$

em que:

ΔU – variação da energia interna do sistema (J)

Q – calor (J)

W – trabalho (J)

Tipos de processos

Isobáricos – Quando ocorrem a **pressão constante**. Neste caso podem ocorrer trocas de energia sob ambas as formas:

$$\Delta U = Q + W$$

Isocóricos – Quando ocorrem a **volume constante**. Neste caso não há realização de trabalho:

$$V = \text{constante}$$

$$W = 0$$

$$\Delta U = Q$$

Isotérmicos – Quando ocorrem a **temperatura constante**.

$$T = \text{constante}$$

$$\Delta U = 0$$

$$Q = -W$$

Adiabáticos – Quando ocorrem **sem que haja transferência de calor**.

$$Q = 0$$

$$\Delta U = W$$

Variações de energia no sistema

$$\Delta U = Q + W$$

Quando há energia a ser **fornecida ao sistema** Q e W têm **valores positivos**.

Quando há energia a ser **removida do sistema** Q e W têm **valores negativos**.

Num sistema isolado, se:

Não houver realização de trabalho ($W = 0$);

Não existir transferência de energia sob a forma de calor ($Q = 0$);

a variação da energia interna do sistema, ΔU , é igual a:

$$\Delta U = Q + W = 0 + 0 = 0$$

A energia interna de um sistema isolado permanece constante.

Tipos de processos

Isobáricos – Quando ocorrem a **pressão constante**. Neste caso podem ocorrer trocas de energia sob ambas as formas:

$$\Delta U = Q + W$$

Isocóricos – Quando ocorrem a **volume constante**. Neste caso não há realização de trabalho:

$$V = \text{constante}$$

$$W = 0$$

$$\Delta U = Q$$

Isotérmicos – Quando ocorrem a **temperatura constante**.

$$T = \text{constante}$$

$$\Delta U = 0$$

$$Q = -W$$

Adiabáticos – Quando ocorrem **sem que haja transferência de calor**.

$$Q = 0$$

$$\Delta U = W$$

Transferências de energia

O **rendimento** é sempre inferior a 100%
(nunca é um processo ideal).

Há **conservação de energia**, mas...

Há **degradação de energia**!

Diminuição da energia disponível para realizar trabalho!

2ª Lei da Termodinâmica

No Universo a quantidade de energia útil nunca aumenta.

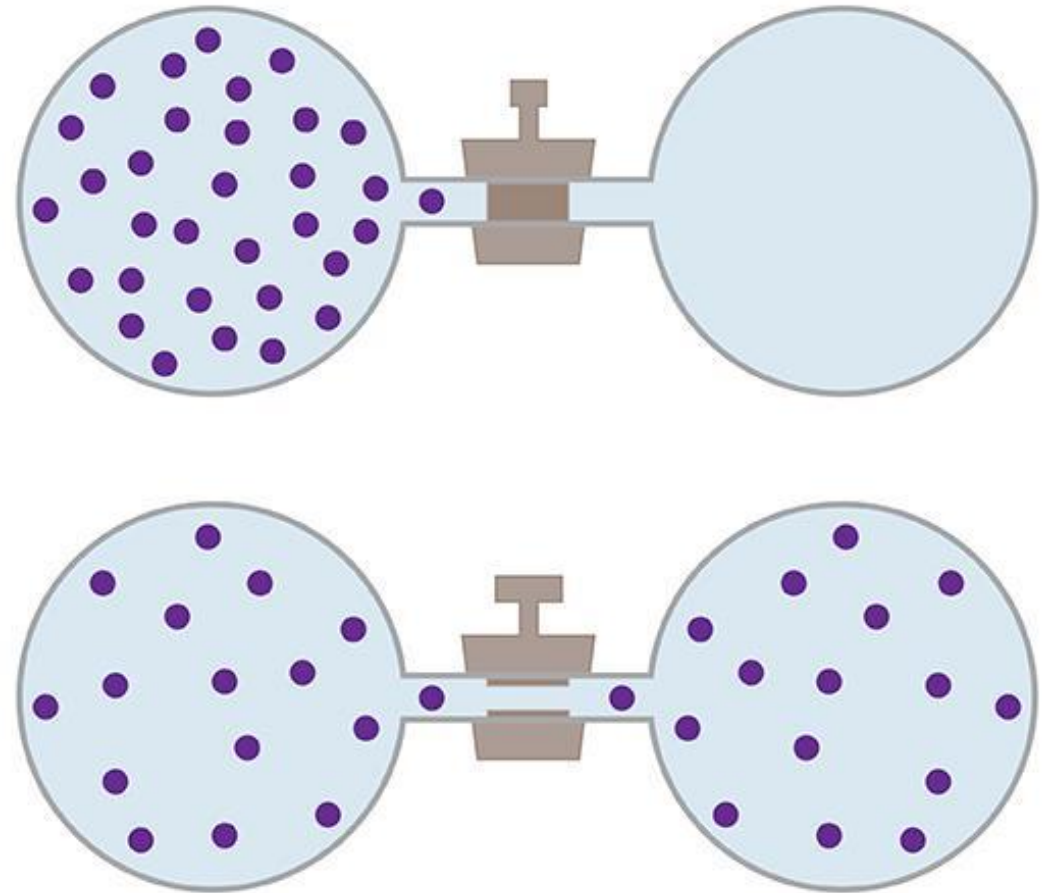
Entropia

A entropia é uma medida da **desordem** de um determinado sistema.

A entropia aumenta quando a *qualidade* da energia diminui e é máxima em condições de equilíbrio.

A entropia indica como irá decorrer uma **alteração** num determinado estado: **no sentido do aumento da entropia**.

A entropia, **num sistema isolado nunca diminui**.



2ª Lei da Termodinâmica (outra forma!)

Os processos naturais, espontâneos, ocorrem só num sentido: são irreversíveis, ocorrendo com aumento de entropia.

Uma das consequências desta lei é que a entropia do Universo nunca diminui.

Essencial

- Explicitar que os processos que ocorrem espontaneamente na Natureza se dão sempre no sentido da diminuição da energia útil.
- Compreender o rendimento de um processo, interpretando a degradação de energia com base na Segunda Lei da Termodinâmica, analisando a responsabilidade individual e coletiva na utilização sustentável de recursos.

Palavras-chave

- Lei zero da termodinâmica
- Primeira lei da termodinâmica.
- Segunda lei da termodinâmica.

Formulário

$$\Delta U = Q + W$$

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Física e Química A – 10º ano”, Ministério da Educação, 2018.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Física 10”, Areal Editores, Porto, 2015.
- M. Alonso, E. J. Finn, “Física”, Escolar Editora, 2012, Lisboa.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Rumo à Física 10 – 10º Ano”, Areal Editores, 2021.