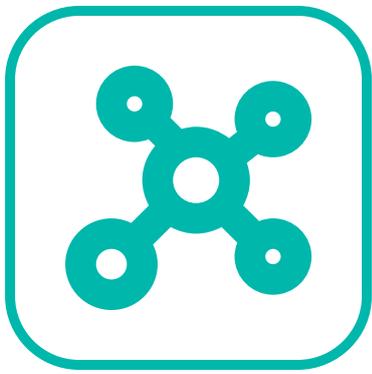


GUIA DE SOBREVIVÊNCIA

Termologia

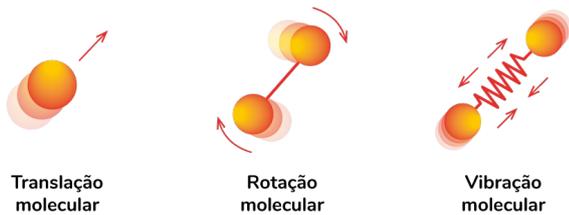




GUIA DE SOBREVIVÊNCIA

Termologia: área da física responsável pelo estudo do calor e de seus efeitos sobre a matéria. As principais grandezas físicas estudadas pela termologia são a temperatura, o calor e a energia térmica. É importante saber o que cada uma representa e não confundi-las!

Energia térmica: A matéria é formada por moléculas. Essas moléculas tem uma certa liberdade para se movimentar, seja transladando, rotacionando ou até mesmo vibrando.



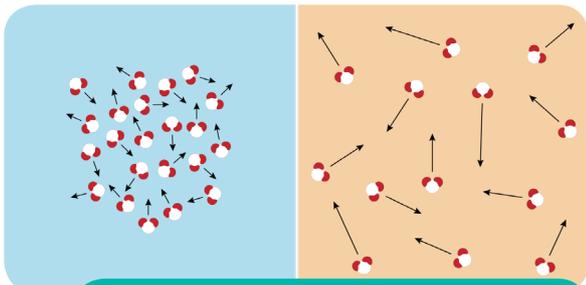
Translação molecular

Rotação molecular

Vibração molecular

Se elas se movimentam, podemos concluir então que elas possuem energia cinética. A soma total da energia cinética das moléculas que compõem um corpo é o que chamamos de energia térmica desse corpo.

Temperatura: As moléculas de um corpo não possuem uma única velocidade. Em geral, a velocidade das moléculas é bastante variada. A temperatura é definida como a medida da energia cinética média das moléculas de um corpo, ou seja, a medida da agitação média dessas moléculas.



Do lado esquerdo (azul), moléculas de um corpo mais frio. Do lado direito (rosa), moléculas de um corpo mais quente.

Fica a dica: temperatura mede a energia cinética média das moléculas de um corpo, já a energia térmica mede a soma total da energia cinética desse corpo.

Termômetro: instrumento utilizado para medir temperatura.



Existem diversas escalas de temperatura diferentes. As principais são:

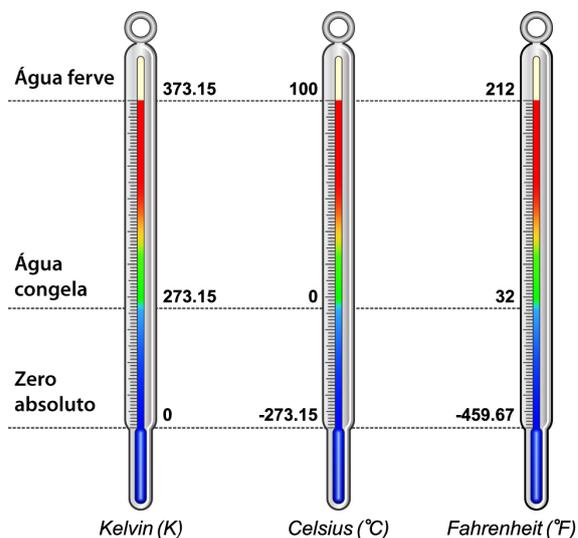
- **Escala Celsius:** escala termométrica mais utilizada mundialmente. Nela, ao nível do mar, 0 °C corresponde ao ponto de congelamento da água e 100 °C corresponde ao ponto de ebulição da água.
- **Escala Fahrenheit:** escala termométrica utilizada nos Estados Unidos. Nela, ao nível do mar, 32 °F corresponde ao ponto de fusão da água e 212 °F corresponde ao ponto de ebulição da água.
- **Escala Kelvin:** escala termométrica utiliza na ciência. É considerada a escala absoluta de temperatura, em que não existem temperaturas negativas e 0 K corresponde ao zero absoluto.

Para converter valores de temperatura entre escalas, utiliza-se a fórmula abaixo:

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



Onde T_c é o valor da temperatura na escala Celsius, T_f é o valor da temperatura na escala Fahrenheit e T_k é o valor da temperatura na escala Kelvin.



Zero absoluto: menor valor de temperatura que qualquer corpo pode atingir. Nessa temperatura (-273,15 °C, -459,67 °F ou 0 K), as moléculas do corpo atingem sua energia cinética mínima. Vale lembrar que, mesmo nessa temperatura, essas moléculas nunca estão completamente paradas.

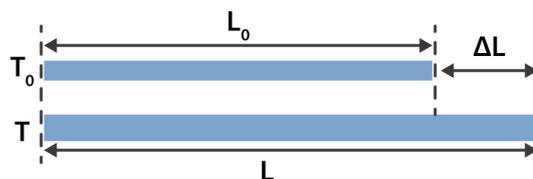
Equilíbrio térmico: Dois corpos, inicialmente em temperaturas diferentes, que entram em contato de alguma forma, sempre atingem a mesma temperatura, desde que o contato seja mantido por tempo suficiente. Quando isso ocorre, dizemos que eles atingiram o equilíbrio térmico.

Calor: Para que dois corpos atinjam o equilíbrio térmico, energia térmica deve ser transferida do corpo mais quente para o corpo mais frio. Denominamos calor a energia térmica transferida entre corpos. Sendo assim, um corpo nunca possui calor, ele pode receber ou ceder calor.

Dilatação térmica: Fenômeno em que um corpo tem suas dimensões ampliadas ou reduzidas devido à variação de sua temperatura. Em geral, corpos dilatam quando a sua temperatura aumenta e contraem quando a sua temperatura diminui.

Todas as dimensões de um material se dilatam quando esse é aquecido. Porém, muitas vezes, a dilatação é notável em apenas uma ou duas dimensões. Sendo assim, para o caso de sólidos, podemos dividir a dilatação em três casos:

- **Dilatação linear:** Quando a dilatação notável ocorre apenas em uma dimensão. Considere um fio de comprimento L_0 a uma temperatura T_0 . Ao aquecer esse fio até uma temperatura T , seu comprimento passa a valer L .



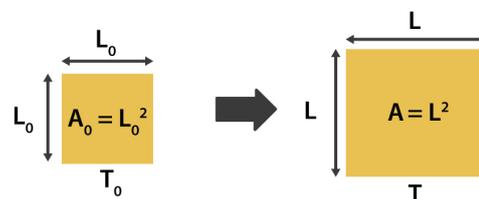
A variação no comprimento ΔL pode ser calculada usando:

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

Onde α é o coeficiente de dilatação linear. Esse coeficiente é uma característica única de cada material.

- **Dilatação superficial:** Quando a dilatação notável ocorre apenas em duas dimensões.

Considere uma placa quadrada com lados de comprimento L_0 a uma temperatura T_0 . Ao aquecer essa placa até uma temperatura T , o comprimento de seus lados passa a valer L .



A variação na área ΔA pode ser calculada usando:

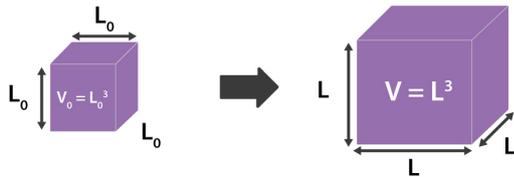
$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$$

Onde β é o coeficiente de dilatação superficial. Vale lembrar que $\beta = 2\alpha$.



- **Dilatação volumétrica:** Quando a dilatação é notável nas três dimensões do objeto.

Considere um cubo com arestas de comprimento L_0 a uma temperatura T_0 . Ao aquecer esse cubo até uma temperatura T , o comprimento de suas arestas passa a valer L .



A variação no volume ΔV pode ser calculada usando:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

Onde γ é o coeficiente de dilatação volumétrica. Vale lembrar que $\gamma = 3\alpha$.

Dilatação de líquidos: Líquidos, em geral, se dilatam bem mais do que sólidos sob a mesma variação de temperatura. Para calcular a dilatação de líquidos, utilize a mesma fórmula da dilatação volumétrica.

Vale lembrar também que, como densidade e volume são grandezas inversamente proporcionais, em geral, um aumento de temperatura diminui a densidade do líquido e uma redução de temperatura aumenta a densidade do líquido.

Transmissão de calor: Como vimos, calor é transmitido entre corpos que possuem temperaturas distintas. Essa transmissão pode ocorrer de três formas:

- **Condução:** tipo de transmissão de calor que ocorre através do contato físico entre corpos.

Vale lembrar que alguns materiais conduzem calor melhor do que outros:

- **Condutor térmico:** material que facilita a passagem de calor. Os metais, em geral, são ótimos condutores térmicos.

- **Isolante térmico:** material que dificulta a passagem de calor. Alguns exemplos de isolantes térmicos são o isopor, a borracha e a madeira.

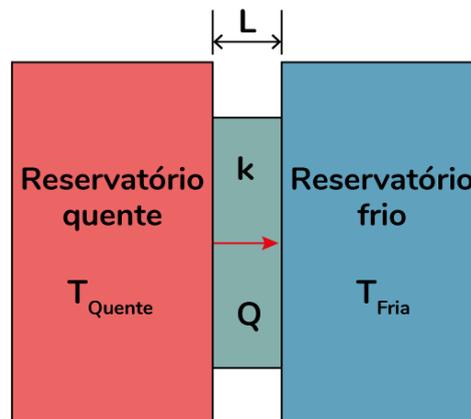
Podemos medir “quão bom condutor” é um material através da grandeza física **condutividade térmica (k)**:

Materiais	Condutividade Térmica (k)
Cobre	381
Chumbo	35
Água	0,6
Madeira	0,1
Ar	0,026

Podemos notar na tabela acima que o cobre possui um k alto, logo, ele é um ótimo condutor térmico. Já o ar tem um k bastante baixo, sendo um péssimo condutor térmico, ou seja, um isolante térmico.

Para calcular a quantidade de calor Q conduzida através de um material de espessura L e área de seção reta A , quando existe uma diferença de temperatura ΔT entre as suas extremidades, utilizamos a chamada **lei de Fourier**:

$$Q = k A \Delta T \Delta t / L$$

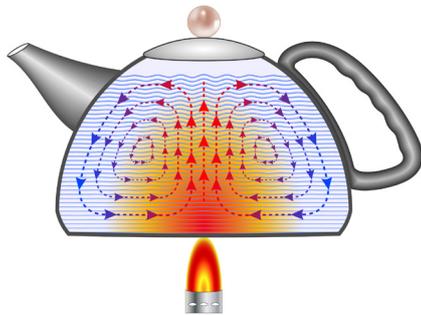


$$T_{\text{Quente}} > T_{\text{Fria}}$$

- **Convecção:** tipo de transmissão de calor que ocorre através do transporte ascendente ou descendente de matéria dentro de um fluido.



Lembre-se: as partes mais quentes de um fluido são as menos densas e, portanto, tendem a “subir”, enquanto as partes mais frias de um fluido são as mais densas e, portanto, tendem a “descer”.



O aquecimento da água dentro de uma chaleira depende dos movimentos de convecção.

- **Radiação térmica:** tipo de transmissão de calor que ocorre através de ondas eletromagnéticas, não necessitando de um meio material para haver a propagação.

É graças à radiação térmica que o calor proveniente do Sol consegue atravessar o vácuo do espaço e chegar até nosso planeta.

Calor sensível: Para que um corpo varie sua temperatura em ΔT , é necessário que seja cedida a ele uma quantidade de calor (no caso de aquecimento) ou retirada dele uma quantidade de calor (no caso de resfriamento).

Essa quantidade de calor Q é chamada de calor sensível e pode ser calculada usando:

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

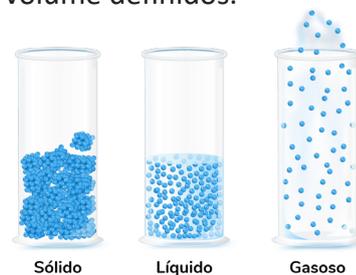
Onde m é a massa do corpo e c é o seu calor específico.

Calor específico: grandeza física que relaciona a quantidade de calor recebida (ou cedida) por um material e a variação térmica causada. O valor do calor específico depende do material em questão, ou seja, diferentes materiais requerem diferentes quantidades de calor para elevar a sua temperatura em um mesmo número de graus.

Substância	Calor específico (cal/g°C)
Água	1
Álcool	0,590
Gelo	0,550
Alumínio	0,219
Ferro	0,119
Cobre	0,093
Prata	0,056

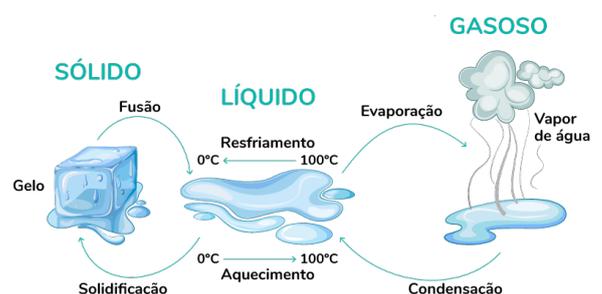
Estado físico: A matéria pode se organizar de diversas formas. Essas formas são chamadas de estados físicos ou fases. Os três estados físicos mais comuns são:

- **Sólido:** estado físico em que forma e volume são bem definidos, ou seja, onde a matéria é resistente a deformações.
- **Líquido:** estado físico em que a matéria não possui forma definida (se molda à forma do recipiente), mas possui volume definido.
- **Gás:** estado físico em que a matéria é capaz de se expandir livremente até ocupar todo o recipiente, ou seja, não possui forma nem volume definidos.



Nos sólidos, as moléculas estão fortemente ligadas em uma estrutura cristalina. Já em um gás, as moléculas têm total liberdade para se mover. Os líquidos estão em um estado intermediário.

Mudança de fase: O estado físico de um corpo pode variar de acordo com as condições de pressão e temperatura em que ele está. Cada mudança de estado físico possui um nome único:





- **Fusão:** mudança do estado sólido para o líquido.
- **Solidificação:** mudança do estado líquido para o sólido.
- **Condensação:** mudança do estado gasoso para o líquido.
- **Vaporização:** mudança do estado líquido para o gasoso. Pode ocorrer de três formas diferentes:
 - **Ebulição:** Ocorre quando o líquido se encontra em sua temperatura de ebulição (específica para cada líquido). Se manifesta ao longo de todo o líquido.
 - **Evaporação:** Ocorre abaixo da temperatura de ebulição do líquido. Se manifesta apenas na superfície do líquido.
 - **Calefação:** Ocorre quando o líquido é exposto a uma temperatura acima de sua temperatura de ebulição. É um processo extremamente veloz.
- **Sublimação:** mudança direta do estado sólido para o estado gasoso, sem passar pelo estado líquido.
- **Ressublimação:** mudança direta do estado gasoso para o estado sólido, sem passar pelo estado líquido.

Calor latente: As mudanças de fase ocorrem a temperaturas bem definidas para cada substância, ou seja, cada substância possui sua temperatura de fusão, sua temperatura de ebulição e etc.. Podemos forçar uma mudança de fase ao ceder ou retirar calor de um corpo que já está na temperatura ideal para que a mudança ocorra.

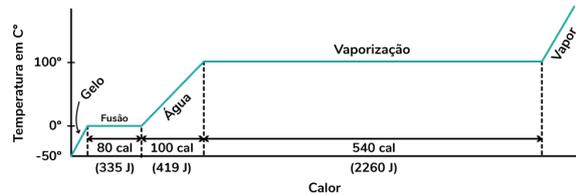
Por exemplo, a temperatura de fusão da água é 0 °C. Se cedermos calor suficiente para um bloco de gelo que já se encontra nessa temperatura, a fusão irá ocorrer e teremos como resultado água no estado líquido. Para calcular essa quantidade calor Q para

uma massa m de determinada substância, usamos:

$$Q = mL$$

Onde L é o calor latente da substância. Cada substância tem valores únicos para calores latentes de fusão, de ebulição, etc.

Vale lembrar que, durante uma mudança de fase, a temperatura de uma substância permanece constante, pois toda variação de calor é utilizada para realizar a mudança de fase. Por exemplo, no gráfico abaixo, calor é cedido a um bloco de gelo que está inicialmente a uma temperatura de - 50° C. Note que durante as mudanças de fase (fusão e vaporização), a temperatura se mantém constante.



Gás ideal: modelo idealizado de um gás, utilizado para um estudo simplificado dos gases.

Nesse modelo, consideramos que:

- As partículas do gás têm tamanho desprezível.
- Essas partículas não interagem entre si através de forças elétricas, apenas através de colisões.
- Todas as colisões entre partículas são elásticas, ou seja, não dissipam energia.

Lei dos gases ideais: A relação entre as grandezas pressão (p), volume (V) e temperatura (T) de qualquer gás ideal é dada por:

$$pV = nRT$$

Onde n é o número de mols de gás e R é a constante dos gases ideais, que vale 8,31 J/mol.K.



Para comparar as grandezas (p , V e T) de um mesmo gás (mesmo número n de mols) em diferentes instantes (1 e 2), usamos a relação:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

Energia interna: Soma da energia cinética e potencial das moléculas que constituem um corpo.

Para um gás ideal monoatômico, a energia interna U pode ser calculada usando:

$$U = \frac{3nRT}{2}$$

Já para um gás diatômico:

$$U = \frac{5nRT}{2}$$

Observando as fórmulas acima, podemos concluir que, caso o número de mols do gás permaneça constante, a energia interna depende apenas da temperatura, ou seja, a energia interna varia apenas se a temperatura do gás variar.

Termodinâmica: área da física responsável pelo estudo das relações entre calor, trabalho, temperatura e energia.

Primeira lei da termodinâmica: "Quando flui calor para um sistema (ou para fora dele), o sistema ganha (ou perde) uma quantidade de energia igual à quantidade de calor transferido."

O caso em que uma quantidade de calor Q é recebida pelo sistema pode ter duas consequências:

- O aumento da energia interna U do sistema.
- A realização de trabalho W pelo sistema (sobre algo fora dele).

O caso em que uma quantidade de calor Q é retirada do sistema pode ter duas consequências:

- A redução da energia interna U do sistema.
- A realização de trabalho W sobre o sistema.

Podemos resumir a primeira lei da termodinâmica pela expressão matemática:

$$Q = \Delta U + W$$

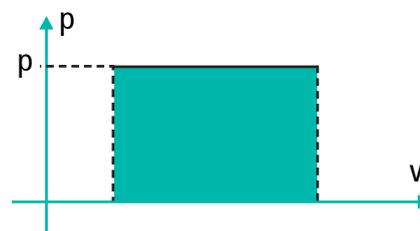
Tome cuidado com os sinais! Por convenção:

- Um calor Q é positivo quando entra no sistema e negativo quando sai do sistema.
- Um trabalho W é positivo quando realizado pelo sistema e negativo quando realizado sobre o sistema.

Trabalho termodinâmico: A forma mais fácil de calcular o trabalho de um sistema na termodinâmica é construir um gráfico da relação entre pressão e volume do sistema e calcular a área sob esse gráfico.

Processos termodinâmicos: Na termodinâmica, alguns processos recebem nomes especiais, dependendo das variações de grandezas como pressão (p), volume (V), temperatura (T) e calor (Q):

- **Processo isobárico:** onde a pressão p permanece constante. Nesse caso, o gráfico da relação entre pressão e volume fica:



Então, a área sob esse gráfico vale $p\Delta V$, ou seja :

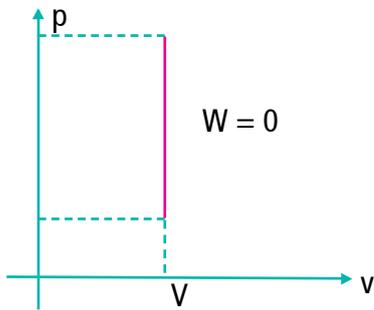
$$W = p\Delta V$$

Substituindo na primeira lei da termodinâmica:

$$\Delta U = Q - p\Delta V$$



- **Processo isovolumétrico:** onde o volume V permanece constante. Nesse caso, o gráfico da relação entre pressão e volume fica:



Então, a área sob o gráfico é nula, ou seja:

$$W = 0$$

Substituindo na primeira lei da termodinâmica:

$$\Delta U = Q$$

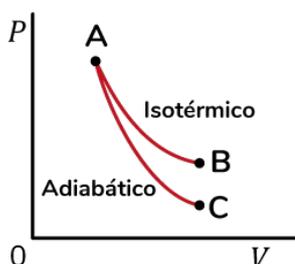
- **Processo isotérmico:** onde a temperatura T permanece constante, logo, não existe variação da energia interna ($\Delta U = 0$). Substituindo isso na primeira lei da termodinâmica:

$$Q = W$$

- **Processo adiabático:** onde o calor Q permanece constante, ou seja, nenhum calor entra ou sai do sistema. Sendo assim, podemos substituir $Q = 0$ na primeira lei da termodinâmica. Então:

$$\Delta U = -W$$

Os gráficos que relacionam pressão e volume para processos isotérmicos e adiabáticos são um pouco mais complicados, como podemos ver abaixo:

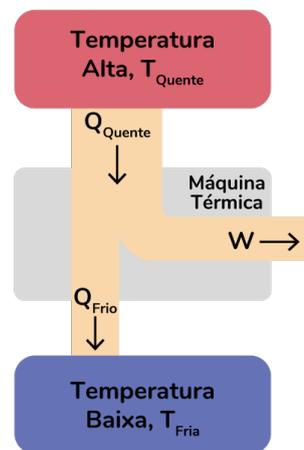


Mas fique tranquilo! Os vestibulares não costumam cobrar o cálculo da área sob esses gráficos.

Segunda lei da termodinâmica: “O calor jamais flui naturalmente de um corpo frio para um corpo quente”.

Em outras palavras, em geral, o calor sempre flui do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura. No entanto, é possível forçar o contrário a acontecer.

Máquina térmica: equipamento capaz de converter calor em trabalho mecânico. O esquema de uma máquina térmica está representado abaixo:



Podemos notar duas coisas no esquema acima:

- Nem todo o calor que entra na máquina térmica é transformado em trabalho, parte dele é rejeitado, logo, nenhuma máquina térmica possui 100% de rendimento.
- Uma quantidade de calor (Q_{Quente}) entra na máquina a uma temperatura alta e uma quantidade menor (Q_{Frio}) é rejeitada a uma temperatura mais baixa.

O **rendimento** η real de uma máquina térmica é calculado por:

$$\eta = \frac{W}{Q_{\text{Quente}}}$$

Todo o calor que entra e não é rejeitado é transformado em trabalho:

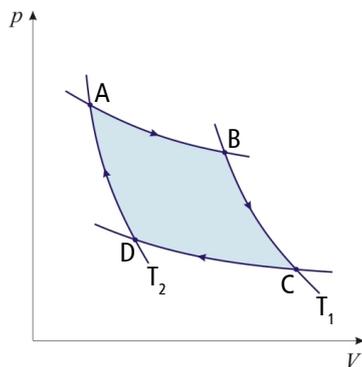
$$W = Q_{\text{Quente}} - Q_{\text{Frio}}$$



Logo:

$$\eta = \frac{Q_{\text{Quente}} - Q_{\text{Frio}}}{Q_{\text{Quente}}} = 1 - \frac{Q_{\text{Frio}}}{Q_{\text{Quente}}}$$

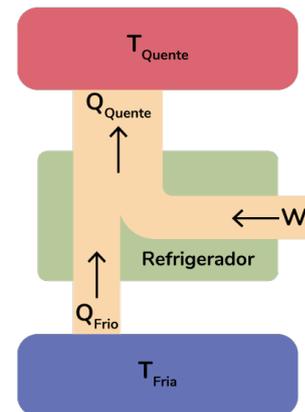
Máquina de Carnot: uma máquina térmica ideal, ou seja, que possui o maior rendimento possível. Essa máquina segue um ciclo termodinâmico chamado de ciclo de Carnot, composto por dois processos isotérmicos e dois processos adiabáticos:



Na prática, a construção de uma máquina de Carnot é impossível, porém, toda máquina térmica é construída tendo em mente o rendimento de uma máquina de Carnot (rendimento máximo). Esse rendimento máximo depende apenas das temperaturas de entrada (quente) e de saída (fria) e é dado por:

$$\eta_{\text{máx}} = \frac{T_{\text{Quente}} - T_{\text{Fria}}}{T_{\text{Quente}}} = 1 - \frac{T_{\text{Fria}}}{T_{\text{Quente}}}$$

Refrigerador: tipo de máquina térmica que funciona ao contrário, ou seja, ele realiza trabalho para remover calor de um meio frio e enviá-lo para um meio quente. Isso não viola a segunda lei da termodinâmica, pois esse não é um processo natural, mas sim forçado.



A **eficiência** ϵ real de um refrigerador é dada por:

$$\epsilon = \frac{Q_{\text{Frio}}}{W} = \frac{Q_{\text{Frio}}}{Q_{\text{Quente}} - Q_{\text{Frio}}}$$

Assim como nas máquinas térmicas, a eficiência de um refrigerador nunca é de 100%. A eficiência máxima que um refrigerador pode atingir é calculada a partir das temperaturas de entrada (fria) e de saída (quente) e é dada por:

$$\epsilon_{\text{máx}} = \frac{T_{\text{Fria}}}{T_{\text{Quente}} - T_{\text{Fria}}}$$

ANOTAÇÕES



Biologia
PROF. PAULO JUBILUT *total*

- ✉ contato@biologiatotal.com.br
- f [/biologiajubilit](#)
- ▶ [Biologia Total com Prof. Jubilut](#)
- 📷 [@paulojubilut](#)
- 🐦 [@Prof_jubilut](#)
- p [biologiajubilit](#)
- 📍 [+biologiatotalbrjubilit](#)