

Concurso Público do Instituto Federal

Banco de Questões e Respostas

Professor do EBTT Física.

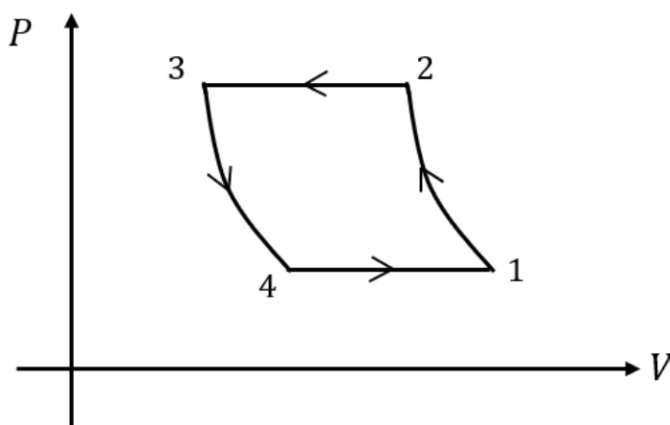
André V. Silva

www.andrevsilva.com

Wednesday 9th July, 2025

Q30 - IFC 2023 - As leis da Termodinâmica.

– O gráfico abaixo apresenta um ciclo refrigerador em um diagrama $P \times V$:



Os pontos 1, 2, 3 e 4 representam quatro estados para o fluido refrigerante utilizado no ciclo. . O aparelho refrigerador é composto por um compressor, um radiador externo, uma válvula de expansão e uma serpentina interna. Enquanto os

processos $1 \rightarrow 2$ e $3 \rightarrow 4$ são adiabáticos, os processos $2 \rightarrow 3$ e $4 \rightarrow 1$ são isobáricos.

O aparelho refrigerador é composto por um compressor, um radiador externo, uma válvula de expansão e uma serpentina interna.

Sendo assim, analise as assertivas abaixo, assinalando V , se verdadeiras, ou F , se falsas.

- () A etapa $1 \rightarrow 2$ do ciclo ocorre no compressor.
- () O estado indicado pelo ponto 2 é onde o fluido se encontra na maior temperatura durante o ciclo.
- () O estado indicado pelo ponto 4 é onde o fluido se encontra na menor temperatura durante o ciclo.
- () O fluido refrigerante se vaporiza ao passar pela válvula de expansão, absorvendo grandes quantidades de energia na forma de calor do seu entorno.

A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

-
- (A) V - V - V - V.
 - (B) F - F - F - F.
 - (C) F - V - F - F.
 - (D) F - F - V - V.
 - (E) V - V - F - F.

Solução:

Introdução e teoria

Um **ciclo de refrigeração** ideal é um processo termodinâmico cíclico, no qual um fluido refrigerante realiza trocas de calor com duas fontes térmicas: uma fria (interior da geladeira) e uma quente (ambiente).

O ciclo típico é formado pelas seguintes etapas:

1. **Compressão adiabática ($1 \rightarrow 2$):** o fluido gasoso é comprimido, aumentando sua pressão e temperatura. Este processo ocorre no compressor.
2. **Rejeição de calor isobárica ($2 \rightarrow 3$):** o fluido, agora em alta pressão e alta temperatura, libera calor para o ambiente externo, geralmente se condensando.

3. **Expansão adiabática ($3 \rightarrow 4$):** o fluido sofre expansão rápida (na válvula de expansão), diminuindo sua pressão e temperatura.
4. **Absorção de calor isobárica ($4 \rightarrow 1$):** o fluido, agora frio, percorre a serpentina interna absorvendo calor do interior do refrigerador e evaporando.

Análise das alternativas

- (1) **A etapa $1 \rightarrow 2$ do ciclo ocorre no compressor.** Verdadeira. No compressor o fluido é comprimido, aumentando sua pressão e temperatura.
- (2) **O estado indicado pelo ponto 2 é onde o fluido se encontra na maior temperatura durante o ciclo.** Verdadeira. No ponto 2, após a compressão adiabática, a temperatura é máxima.
- (3) **O estado indicado pelo ponto 4 é onde o fluido se encontra na menor temperatura durante o ciclo.** Verdadeira. No ponto 4, após a expansão adiabática, a temperatura é mínima.
- (4) **O fluido refrigerante se vaporiza ao passar pela válvula de expansão, absorvendo grandes quantidades de energia na forma de calor do seu entorno.** Verdadeira. Após a válvula de expansão o fluido já sai em baixa temperatura e parcialmente vapor, completando a vaporização na serpentina interna ao absorver calor do ambiente refrigerado. A interpretação da frase está correta considerando o processo imediatamente após a válvula.

Resposta final

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

V	V	V	V
---	---	---	---

A resposta correta é alternativa **A**.

Introdução ao Ciclo Stirling Ideal

O **ciclo Stirling ideal** é um dos ciclos termodinâmicos mais conhecidos e estudados, utilizado como modelo para motores e refrigeradores de alta eficiência. Esse ciclo foi proposto por Robert Stirling em 1816 como uma alternativa mais eficiente e segura aos motores a vapor da época.

Trata-se de um **ciclo termodinâmico fechado**, no qual um gás ideal passa por quatro transformações reversíveis, sendo duas isotérmicas e duas isocóricas (ou isovolumétricas), realizadas em sequência e formando um ciclo no diagrama $p-V$.

O ciclo Stirling ideal é composto pelas seguintes etapas:

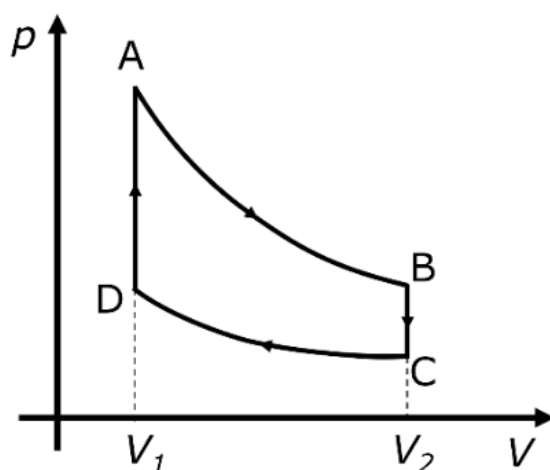
1. **Expansão isotérmica ($A \rightarrow B$)**: o gás se expande a temperatura constante, absorvendo calor de uma fonte quente enquanto realiza trabalho.
2. **Resfriamento isocórico ($B \rightarrow C$)**: o volume permanece constante, e o gás libera calor, diminuindo sua pressão e temperatura.
3. **Compressão isotérmica ($C \rightarrow D$)**: o gás é comprimido a temperatura constante, cedendo calor para uma fonte fria enquanto recebe trabalho.
4. **Aquecimento isocórico ($D \rightarrow A$)**: o volume permanece constante, e o gás absorve calor, aumentando sua pressão e temperatura, retornando ao estado inicial.

O **ciclo Stirling** apresenta eficiência teórica igual à do **ciclo de Carnot**, quando operado entre as mesmas temperaturas extremas, pois também é formado por transformações reversíveis. Seu diferencial prático está no uso de regeneradores de calor para melhorar a eficiência, armazenando calor durante as etapas isocóricas.

Essas características tornam o ciclo Stirling um importante objeto de estudo para o desenvolvimento de motores alternativos e sistemas de refrigeração com menor impacto ambiental e alta eficiência energética.

Q51 - IFC 2023 - As leis da Termodinâmica.

Ciclos termodinâmicos são processos em que se deseja que o sistema realize trabalho ou que certo trabalho seja realizado sobre o sistema. Os ciclos termodinâmicos podem ser dos mais variados tipos. O ciclo Stirling ideal, representado no gráfico abaixo, é um dos mais conhecidos.



Com base no exposto acima, relacione a Coluna 1 à Coluna 2.

Coluna 1

1. Curva $A \rightarrow B$
2. Curva $B \rightarrow C$
3. Curva $C \rightarrow D$
4. Curva $D \rightarrow A$

Coluna 2

- () Isocórica
- () Isotérmica
- () Recebe calor
- () Realiza trabalho

A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- (A) 1 – 2 – 3 – 4
- (B) 2 – 1 – 4 – 3
- (C) 2 – 3 – 4 – 1
- (D) 4 – 3 – 1 – 2

(E) 4 – 1 – 3 – 2

Solução:

Resolução

Para resolver a questão, analisamos cada uma das curvas do ciclo Stirling ideal representado no gráfico p - V . O ciclo é formado por duas transformações isotérmicas e duas isocóricas, em sequência.

Etapas por etapa:

- **Curva $A \rightarrow B$:** Nesta etapa, o volume aumenta ($V_1 \rightarrow V_2$) e a curva é hiperbólica, típica de um processo isotérmico. Assim, é uma **transformação isotérmica** na qual o sistema **recebe calor e realiza trabalho**.
- **Curva $B \rightarrow C$:** Aqui, o volume permanece constante (V_2) e a pressão diminui, caracterizando uma **transformação isocórica**. Não há trabalho realizado (pois o volume não varia), mas o sistema libera calor.
- **Curva $C \rightarrow D$:** Nessa etapa, o volume diminui ($V_2 \rightarrow V_1$) com uma curva hiperbólica, ou seja, outra **transformação isotérmica**. O sistema realiza trabalho negativo (sofre trabalho) e cede calor.
- **Curva $D \rightarrow A$:** Por fim, o volume permanece constante (V_1) e a pressão aumenta, configurando outra **transformação isocórica**, na qual o sistema absorve calor.

Correspondências:

- Isocórica: curva $B \rightarrow C$ (item 2)
- Isotérmica: curva $A \rightarrow B$ (item 1)
- Recebe calor: curva $D \rightarrow A$ (item 4)
- Realiza trabalho: curva $C \rightarrow D$ (item 3)

Assim, a ordem correta dos itens, de cima para baixo, é:

2	--	1	--	4	--	3
---	----	---	----	---	----	---

A resposta correta é alternativa **C**.

Q30 - IFC 2023 - As leis da Termodinâmica.

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

Solução:

A resposta correta é alternativa **...**.
