

Termodinâmica I

lista de exercícios 3: transformações e representação no diagrama $p \times V$; energia interna, calor e trabalho nas transformações; máquinas térmicas

1. Considere as seguintes transformações de um mol de gás ideal monoatômico, todas a partir do mesmo estado inicial (V_0, p_0) : expansão isotérmica para o triplo do volume; expansão isobárica para o triplo do volume; expansão adiabática para o triplo do volume; aquecimento isovolumétrico para o dobro da temperatura.
 - a) Preencha uma tabela com pressão, temperatura e volume final, para os quatro processos.
 - b) Represente os quatro processos no plano pressão-volume, indicando claramente os estados finais, para cada caso.
 - c) Obtenha expressões para o trabalho realizado, para o calor recebido e para a variação de energia interna em cada um destes processos. Coloque os resultados de seus cálculos na tabela.
 - d) Discuta qualitativamente as razões microscópicas para a variação da energia interna (em cada processo).
 - e) Como mudariam seus resultados em b) e c), caso fossem 2 mols de gás, ao invés de 1 mol? Explique.
 - f) Em quais dos casos vocês poderiam utilizar a propriedade de calor específico? Expliquem.
2. Considere uma máquina térmica que opera com o seguinte ciclo: compressão adiabática, a partir da pressão atmosférica, aquecimento isovolumétrico, expansão adiabática, resfriamento isovolumétrico. Este é o chamado ciclo Otto, um ciclo idealizado para o motor a gasolina (compressão pelo pistão, explosão, expansão do pistão, resfriamento por exaustão).
 - a) Represente o ciclo desta máquina no diagrama $p \times V$.
 - b) Represente no diagrama as entradas e saídas de calor. Monte uma tabela para indicar o sinal do trabalho realizado, do calor recebido e da variação de energia interna em cada etapa do ciclo.
 - c) Obtenha o trabalho total realizado pelo gás. Obtenha o calor absorvido pelo gás. Obtenha a eficiência desta máquina ideal. Compare-a com a da máquina de Carnot.
3. Procure as temperaturas de ebulição e o calor latente de ebulição da água, do metano e da amônia, em pressão atmosférica. Procure também a fórmula química (que contém os tipos de átomos que compõem as moléculas destas substâncias. Monte uma tabela com estas informações.
 - a) Para qual das três substâncias a energia potencial entre as moléculas é maior em módulo? Explique.
 - b) Qual a razão entre os valores das energias cinéticas moleculares para as três substâncias? Explique.