

MEC052 - FUNDAMENTOS DE COMBUSTÃO

Lista de Exercícios 01

1. Uma pequena turbina a gás para uso industrial com baixas emissões poluentes opera à máxima carga (3950 kW) com uma razão de equivalência de 0,286 e uma vazão mássica de ar de 15,9 kg/s. O combustível é um hidrocarboneto representado por $C_{1,16}H_{4,32}$. Calcular: a) A vazão mássica de combustível e, b) A razão ar-combustível real da turbina.
2. Uma caldeira industrial queimando gás natural opera com uma concentração volumétrica de 4% de oxigênio nos gases de combustão. Determine a razão real de ar-combustível e a razão de equivalência. Trate o gás natural como metano.
3. Uma mistura gasosa de CO, CO₂ e N₂ escoa a 1 atm e 1800 K. Nessa mistura a fração molar de CO = 0,25 e a fração molar de CO₂ = 0,35. Determinar: a) A entalpia absoluta da mistura em base molar e mássica. b) A fração mássica de cada um dos componentes da mistura.
4. Determine o poder calorífico inferior e superior do hidrocarboneto gasoso n-decano C₁₀H₂₂ à temperatura de 298 K e pressão de 1 atm. Esses resultados devem ser dados em quilojoule por quilomol de combustível e quilojoule por quilograma de combustível. O peso molecular do n-decano é 142,284.
5. Determine a temperatura de chama adiabática para um processo de combustão estequiométrico a pressão constante de uma mistura gasolina (C₈H₁₈) - ar. Os reagentes estão na temperatura padrão de 298 K. Os produtos de combustão não sofrem dissociação e os calores específicos são avaliados na temperatura de 2200 K.
6. Uma mistura está formada pelas espécies descritas a seguir:

Espécies	CO	CO ₂	H ₂ O	N ₂	NO
Composição volumétrica	0,095	7	6	34	0,005

Determine:

- a. A fração molar do óxido nítrico (NO) na mistura. Expresse seus resultados em porcentagem molar e ppm (partes por milhão).
- b. O peso molecular da mistura.
- c. A fração mássica de cada constituinte.

7. Considere uma mistura binária de O_2 e CH_4 . A fração molar de metano é 0,4. A mistura está a 300 K e 100 kPa. Determine a fração mássica do metano na mistura e a concentração molar do metano em kmol de metano por m^3 de mistura.
8. A razão de equivalência de um processo de combustão é frequentemente determinada pela extração de uma amostra de gases de exaustão e medição da concentração das espécies químicas majoritárias. Em um experimento de combustão queimando iso-octano (C_8H_{18}), um analisador de gases contínuo mede uma fração de CO_2 de 8% (em volume) e uma fração de CO de 0,6% (em volume). Considere que a amostra de gás não é secada pelo equipamento de medição (ou seja, as frações reportadas estão em base úmida).
- Estime a razão de equivalência associada com esse processo de combustão. Suponha que o processo é globalmente pobre.
 - Se um analisador contínuo de O_2 também estivesse sendo usado, qual seria a sua leitura?
9. Uma mistura de gás natural com uma análise molar de 65% de CH_4 , 25% de C_2H_6 , 10% de N_2 é fornecida a uma fornalha, onde queima completamente com 35% de ar em excesso. Determine:
- A equação de reação balanceada.
 - A razão ar-combustível, tanto em base molar quanto em base mássica.
10. A energia necessária para vaporizar o fluido de trabalho que passa através de uma caldeira de uma usina termoeletrica a vapor é fornecida pela combustão completa do metano com 140% de ar teórico. O combustível e o ar entram em fluxos separados a $35^\circ C$, 1 atm. Os produtos de combustão saem da chaminé a $170^\circ C$, 1 atm. Esboce a vazão mássica do combustível necessária, em kg/h por MW de potência desenvolvida pela planta versus a eficiência térmica da planta, η . Considere η na faixa de 35% a 55%. Os efeitos das energias cinética e potencial são desprezíveis. (Consultar além dos livros de Combustão, o livro de Princípios de Termodinâmica para Engenharia – Capítulo 13).