



Disciplina: Ebulição e Condensação: Fundamentos e Aplicações	Código: EMC 410084
Área(s) de Concentração: Engenharia e Ciências Térmicas	
Carga Horária Total: 30	Nº de Créditos:02
Teórica: 28	Classificação: Eletiva
Prática:2	Bimestre: 3º
Prof. Júlio César Passos	

Pré-requisitos: não há

Código: -----	Disciplina: ----

Ementa:

Introdução geral. Os fenômenos de ebulição, condensação e cavitação. Aplicações industriais. A curva de ebulição. O critério de Stephan para a estabilidade dos regimes de ebulição. Nucleação homogênea e nucleação heterogênea. Noções de Termodinâmica-equação de Van Der Waals e estados meta-estáveis. Equações de Clausius-Clapeyron e de Laplace. Conceito de tensão superficial. Equação de Laplace - Kelvin. Nucleação em microcavidades e estabilidade. Dinâmica de bolhas. Equação de Rayleigh-Plesset. Modelo de Plesset-Zwick. Ciclo de bolhas. Ebulição nucleada: principais modelos e correlações. O fenômeno de crise de ebulição: modelo de Zuber. Instabilidade de Taylor e de Helmholtz. Correlação de Kutateladze. Influência do ângulo de contato sobre o fluxo de calor crítico. Ebulição confinada. Introdução à condensação. Tipos de condensação. Molhabilidade. Modelo de Nusselt. Condensação em película sobre placas e tubos. Condensação em presença de gases não condensáveis.

Programa:

1. Introdução Geral: Mudanças de fase líquido-vapor e vapor-líquido mediante processos isotérmicos ou processos isobáricos - descrição dos fenômenos de ebulição, cavitação e condensação. Aplicações industriais.
2. Introdução à Ebulição: Curva de ebulição e estabilidade-descrição dos principais regimes de ebulição. Caracterização dos diferentes enfoques que motivam o estudo da ebulição.
3. O fenômeno de nucleação: nucleação homogênea e nucleação heterogênea. Equações de Van Der Waals e de Berthelot, estados metaestáveis. Equações fundamentais da nucleação: equações de Clausius-Clapeyron, de Laplace e de Thomson. Conceito de tensão superficial. Equação de Laplace - Kelvin. Nucleação em microcavidades e estabilidade. Nucleação heterogênea em um líquido sub-resfriado-fenômeno de histerese.
4. Dinâmica de bolhas. Diâmetro de partida de uma bolha. Frequência de partida de bolhas. Equação de Rayleigh-Plesset. Modelo de Plesset-Zwick.
5. Ebulição nucleada: modelos e correlações para o cálculo do coeficiente de transmissão de calor.
6. O fenômeno de crise de ebulição-modelo de Zuber para a ebulição em vaso. Instabilidade de Taylor e de Helmholtz. Correlação de Kutateladze. Influência do ângulo de contato sobre o fluxo de calor crítico.
7. Ebulição em espaços confinados: características da ebulição em espaços confinados. Número de Bond. Secagem ou crise de ebulição.
8. Fundamentos da condensação. Molhabilidade. Tipos de condensação. Condensação em película; modelo de Nusselt. Condensação nos regimes turbulento e laminar ondulado. Condensação em presença de gases não condensáveis.

Critério de Avaliação:

Testes. Duas provas. Duas listas de exercícios. Apresentação oral de um artigo científico.

Bibliografia:

- Carey, Van P., 2007, An Introduction to the Thermophysics of Vaporization and Condensation Processes in Heat Transfer Equipment, Taylor & Francis, 645pp, 2nd ed.
- Collier, J. G., 1994, Convective Boiling and Condensation, McGraw-Hill.
- Kandlikar, S.G., Shoji, M., Dhir, V.K., 1999, Handbook of Phase Change: Boiling and Condensation, Taylor & Francis.
- Katto, Y., 1985, Critical Heat Flux, in Advances in Heat Transfer, Vol.17, pp.1-64.
- Passos, J.C., 1994, Transferência de Calor e Massa na Ebulição.
- Stephan, K., 1992, Heat Transfer on Condensation and Boiling, Springer-Verlag, 325pp.
- Tanasawa, I., 1991, Advances in Condensation Heat Transfer, Advances in Heat Transfer, Vo.21, pp.55-139.