

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
EDITAL
CARGO DE PROFESSOR TITULAR – MS-6

A Diretoria da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas, através da Secretaria Geral, torna pública a abertura de inscrições para o concurso público de provas e títulos, para provimento de 05 (cinco) cargos de Professor Titular, nível MS-6, em RTP, com opção preferencial para o RDIDP, nos termos do item 2, na área de Engenharia Química, nas disciplinas EQ 415 - Termodinâmica I, EQ 515 - Termodinâmica II, EQ 541 - Fenômenos de Transporte I, EQ 583 - Bioengenharia I, EQ 641 - Fenômenos de Transporte II, EQ 651 - Operações Unitárias I e EQ 817 - Controle de Processos, da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas.

1. DOS REQUISITOS MÍNIMOS PARA INSCRIÇÃO:

1.1. Poderão se inscrever no concurso:

1.1.1. Professor Associado da UNICAMP que exerça essa função há pelo menos 5 (cinco) anos e que satisfaça o perfil de Professor Titular da Unidade;

1.1.2. Docente portador há 5 (cinco) anos, no mínimo, do título de Livre-Docente, obtido por concurso de títulos em instituição oficial e devidamente reconhecida pela UNICAMP e que satisfaça o perfil de Professor Titular da Unidade;

1.1.3. Docente integrante da Parte Suplementar (PS) do QD-UNICAMP que exerça a função MS-5 ou MS-6 na forma do § 3º do Artigo 261 do Regimento Geral;

1.1.4. Especialista de reconhecido valor e com atividade científica comprovada na área do concurso, integrante ou não do QD-UNICAMP, excepcionalmente e pelo voto de 2/3 (dois terços) dos membros em exercício da Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão – CEPE.

2. DO REGIME DE TRABALHO

2.1. Nos termos do Estatuto da UNICAMP, o Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP) é o regime preferencial do corpo docente e tem por finalidade estimular e favorecer a realização da pesquisa nas diferentes áreas do saber e do conhecimento, assim como, correlatamente, contribuir para a eficiência do ensino e para a difusão de ideias e conhecimento para a comunidade.

2.2. Ao se inscrever no presente concurso público o candidato fica ciente e concorda que, no caso de admissão, poderá ser solicitada, a critério da Congregação da Unidade, a apresentação de plano de pesquisa, que será submetido à Comissão Permanente de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa – CPDI – para avaliação de possível ingresso no Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa – RDIDP.

2.3. O Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP) está regulamentado pela Deliberação CONSU-A-02/01, cujo texto integral está disponível no sítio:

http://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?consolidada=S&id_norma=2684.

2.4. O aposentado na carreira docente aprovado no concurso público somente poderá ser admitido no Regime de Turno Parcial (RTP), vedada a extensão ao Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP), conforme Deliberação CONSU-A-08/2010.

2.5. A remuneração inicial para o cargo de Professor Titular da Carreira do Magistério Superior é a seguinte:

- a) RTP – R\$ 2.669,51
- b) RTC – R\$ 6.776,31
- c) RDIDP – R\$ 15.400,48

3. DAS INSCRIÇÕES

3.1. As inscrições deverão ser feitas de forma presencial pelo candidato ou por seu procurador (procuração simples) dentro do prazo de **90 (noventa) dias corridos**, a contar do primeiro dia útil subsequente ao da publicação deste edital no Diário Oficial do Estado – DOE, no horário das 09h00 às 12h00 e das 14h00 às 17h00, na Secretaria Geral da Faculdade de Engenharia Química, situada na Av. Albert Einstein, 500, Bloco A, sala A-005, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Barão Geraldo.

3.1.1. Não serão admitidas inscrições enviadas via postal, via fac-símile ou correio eletrônico, nem inscrições condicionais ou apresentadas fora do prazo estabelecido.

3.2. No momento da inscrição deverá ser apresentado requerimento dirigido a Diretoria da Faculdade de Engenharia Química, contendo nome, domicílio, profissão e sob qual subitem previsto no item 1 está se inscrevendo, acompanhado dos seguintes documentos:

- a) prova de ser portador do título de livre docente, ressalvada as hipóteses previstas nos subitens 1.1.1.; 1.1.3.; e 1.1.4. deste Edital;
- b) documento de identificação pessoal, em cópia;
- c) 07 (sete) exemplares do Memorial, impresso, na forma indicada no item 3.3. deste Edital;
- d) 01 (um) exemplar, ou cópia impressa, de cada trabalho ou documento mencionado no Memorial.

3.3. O memorial a que se refere à alínea "c" do item 3.2, deverá conter tudo o que se relacione com a formação didática, administrativa e profissional do candidato, principalmente suas atividades relacionadas com a área em concurso, a saber:

- a) a produção científica e a criação original, literária, artística ou filosófica do candidato, se for o caso;
- b) as atividades didáticas desenvolvidas;
- c) as atividades profissionais referentes à matéria em concurso;
- d) as atividades de planejamento, organização e implantação de serviços novos;
- e) as atividades de formação e orientação.

3.3.1. O memorial poderá ser aditado, instruído ou completado até a data fixada para o encerramento das inscrições.

3.3.2. O candidato portador de necessidades especiais, temporária ou permanente, que precisar de condições especiais para se submeter às provas deverá solicitá-las por escrito no momento da inscrição, indicando as adaptações de que necessita.

3.4. O prazo de inscrição poderá ser prorrogado, a critério da Unidade, por no máximo igual período, devendo ser publicado no Diário Oficial do Estado até o final do dia útil imediatamente posterior ao do encerramento das inscrições.

3.5. Recebida a documentação de inscrição e satisfeitas às condições do Edital, a Secretaria da Unidade encaminhará o requerimento de inscrição relativos aos subitens 1.1.1; 1.1.2; e 1.1.3 deste Edital, com toda a documentação, à Diretoria da Faculdade de Engenharia Química, que a submeterá à Comissão de Docência e Pesquisa, para emitir parecer conclusivo sobre o assunto, observando-se o disposto na Deliberação CONSU-A-023/1992.

3.5.1. O parecer de que trata o item 3.5 será submetido à aprovação da Congregação da Unidade, instância que deliberará sobre o deferimento de inscrições, ressalvado a inscrição com base no subitem 1.1.4.

3.5.2. A solicitação de inscrição feita com base no subitem 1.1.4. deste edital será submetida para apreciação da Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE). A CEPE, para deliberar sobre o pedido, designará uma Comissão composta de cinco (05) especialistas na área em concurso, para emitir parecer individual e circunstanciado sobre os méritos do candidato, observando-se a área do concurso e, no que couber, o perfil de Professor Titular da Unidade.

3.5.3. A Comissão de Especialistas de que trata o subitem anterior será constituída por Professores Titulares efetivos da Universidade Estadual de Campinas, a partir de uma lista de 10 (dez) nomes sugeridos pela Congregação, completando-se, se necessário, o seu número, com profissionais de igual categoria de outros estabelecimentos de ensino superior no país.

3.5.4. A inscrição ao concurso público para o cargo de Professor Titular, com base no subitem 1.1.4., considerar-se-á efetivada se o candidato obtiver o voto de 2/3 dos membros da CEPE em exercício.

3.5.5. A Unidade divulgará no sítio www.feq.unicamp.br a deliberação da Congregação referente às inscrições e a composição da Comissão Julgadora.

3.6. Os candidatos inscritos serão notificados por edital, publicado no Diário Oficial do Estado, com antecedência mínima de 20 (vinte) dias do início das provas, do deferimento ou indeferimento da inscrição, da composição da Comissão Julgadora e seus suplentes, bem como do calendário fixado para as provas.

3.6.1. Caso haja solicitação por escrito de todos os candidatos inscritos e desde que não haja, a critério da Diretoria da Unidade, qualquer inconveniente, a data de realização das provas de que trata o item 3.6. deste edital, poderá ser antecipada por até 07 (sete) dias ou postergada por até trinta (30) dias.

4. DA COMISSÃO JULGADORA

4.1. A Comissão Julgadora será constituída de 05 (cinco) membros titulares possuidores de aprofundados conhecimentos sobre a área em concurso ou área afim, cujos nomes serão aprovados pela Congregação da Unidade, e sua composição deverá obedecer aos princípios constitucionais, em particular o da impessoalidade.

4.1.1. Dois membros da Comissão Julgadora serão pertencentes ao corpo docente da Universidade, escolhidos entre seus docentes possuidores do título de Professor Titular.

4.1.2. Os demais membros serão escolhidos entre professores de igual categoria de outras instituições oficiais de ensino superior ou entre profissionais especializados de instituições científicas, técnicas ou artísticas, do país ou do exterior.

4.1.3. Cada Comissão Julgadora terá sempre, além dos membros efetivos, pelo menos 2 (dois) suplentes indicados pelo mesmo processo.

4.2. Os trabalhos serão presididos pelo Professor Titular da Universidade mais antigo no cargo, dentre aqueles indicados para constituir a respectiva Comissão Julgadora.

5. DAS PROVAS

5.1. O presente concurso constará das seguintes provas:

I – prova de Títulos; (peso 2 (dois));

II – prova de Arguição; (peso 2 (dois));

III – prova de Erudição; (peso 1 (um));

5.2. Na definição dos horários de realização das provas será considerado o horário oficial de Brasília/DF.

5.2.1. O candidato deverá comparecer ao local designado para a realização das provas com

antecedência mínima de 30 (trinta) minutos da hora fixada para o seu início.

5.2.2. Não será admitido o ingresso de candidato no local de realização das provas após o horário fixado para o seu início.

5.3. O não comparecimento às provas (**exceto à prova de títulos**), por qualquer que seja o motivo, caracterizará desistência do candidato e resultará em sua eliminação do certame.

Prova de Títulos

5.4 Na prova de títulos será apreciado pela Comissão Julgadora o Memorial apresentado pelo candidato no ato da inscrição.

5.4.1. Os critérios de avaliação da Prova de Títulos, definidos pela Congregação da Unidade, são:

- a) Atividades envolvidas na criação, organização, orientação, desenvolvimento de núcleos de ensino e pesquisa, e atividades científicas técnicas e culturais relacionadas com a matéria em concurso;
- b) Títulos universitários;
- c) Atividades didáticas e administrativas;
- d) Diplomas e outras dignidades universitárias e acadêmicas.

5.4.2. Cada examinador atribuirá uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) à prova de títulos.

Prova de Arguição

5.5 A prova de arguição destina-se à avaliação geral da qualificação científica, literária ou artística do candidato.

5.5.1 Serão objeto de arguição, as atividades desenvolvidas pelo candidato constantes do Memorial por ele elaborado.

5.5.2 Cada integrante da Comissão Julgadora disporá de até 30 (trinta) minutos para arguir o candidato que terá igual tempo para responder as questões formuladas.

5.5.3 Havendo acordo mútuo, cada arguição poderá ser feita sob a forma de diálogo, respeitando, porém, o limite máximo de 01 (uma) hora.

5.5.4 Ao final da prova, cada examinador atribuirá ao candidato nota de 0 (zero) a 10 (dez).

Prova de Erudição

5.6 A prova de erudição constará de exposição sobre tema de livre escolha do candidato, pertinente à área em concurso.

5.6.1 A prova de erudição deverá ser realizada de acordo com a área ou conjunto de disciplinas publicadas no edital.

5.6.2 A prova erudição terá duração de 50 (cinquenta) a 60 (sessenta) minutos, e nela o candidato deverá desenvolver o assunto escolhido, em alto nível, facultando o emprego de roteiros, apontamentos, tabelas, gráficos, dispositivos ou outros recursos pedagógicos utilizáveis na exposição.

5.6.3 Ao final da prova, cada examinador atribuirá ao candidato nota de 0 (zero) a 10 (dez).

5.7 As provas orais do presente concurso público serão realizadas em sessão pública. É vedado aos candidatos assistir às provas dos demais candidatos.

6. DA AVALIAÇÃO E JULGAMENTO DAS PROVAS

6.1. Ao final de cada uma das provas previstas no subitem 5.1. deste edital, cada examinador atribuirá ao candidato uma nota de 0 (zero) a 10 (dez).

6.1.1. As notas de cada prova serão atribuídas individualmente pelos integrantes da Comissão Julgadora em envelope lacrado e rubricado, após a realização de cada prova e abertos ao final de todas as provas do concurso em sessão pública.

6.2. A nota final de cada examinador será a média ponderada das notas atribuídas por ele ao candidato em cada prova.

6.2.1. Cada examinador fará uma lista ordenada dos candidatos pela sequência decrescente das notas finais por ele atribuídas. O próprio examinador decidirá os casos de empate, com critérios que considerar pertinentes.

6.2.2. As notas finais serão calculadas até a casa dos centésimos, desprezando-se o algarismo de ordem centesimal, se inferior a 5 (cinco) e aumentando-se o algarismo da casa decimal para o número subsequente, se o algarismo da ordem centesimal for igual ou superior a 5 (cinco).

6.3. A Comissão Julgadora, em sessão reservada, após divulgadas as notas e apurados os resultados, emitirá parecer circunstanciado sobre o resultado do concurso justificando a indicação feita, do qual deverá constar tabela e/ou textos contendo as notas, as médias e a classificação dos candidatos.

6.3.1. Poderão ser acrescentados ao relatório da Comissão Julgadora, relatórios individuais de seus membros.

6.4. O resultado do concurso será imediatamente proclamado pela Comissão Julgadora em sessão pública.

6.4.1. Serão considerados habilitados os candidatos que obtiverem, da maioria dos examinadores, nota final mínima 7 (sete).

6.4.2. A relação dos candidatos habilitados é feita a partir das listas ordenadas de cada examinador.

6.4.3. O primeiro colocado será o candidato que obtiver o maior número de indicações em primeiro lugar na lista ordenada de cada examinador.

6.4.4. O empate nas indicações será decidido pela maior média obtida na prova de títulos. Persistindo o empate a decisão caberá, por votação, à Comissão Julgadora. O Presidente terá o voto de desempate, se couber.

6.4.4.1. Para fins previstos no subitem 6.4.4. a média obtida corresponde à média aritmética simples das notas atribuídas pelos membros da Comissão Julgadora ao candidato. A média será computada até a casa dos centésimos, desprezando-se o algarismo de ordem centesimal, se inferior a 5 (cinco) e aumentando-se o algarismo da casa decimal para o número subsequente, se o algarismo da ordem centesimal for igual ou superior a 5 (cinco).

6.4.5. Excluindo das listas dos examinadores o nome do candidato anteriormente selecionado, o próximo classificado será o candidato que obtiver o maior número de indicações na posição mais alta da lista ordenada de cada examinador.

6.4.6. Procedimento idêntico será efetivado subsequentemente até a classificação do último candidato habilitado.

6.5. As sessões de que tratam os itens 6.1.1., 6.3. e 6.4. deverão se realizar no mesmo dia em horários previamente divulgados.

6.6. O parecer da Comissão Julgadora será submetido à Congregação da Faculdade de Engenharia Química, que só poderá rejeitá-lo em virtude de vícios de ordem formal, pelo voto de 2/3 (dois terços) de seus membros presentes.

6.7. O resultado final do concurso será submetido à apreciação da Câmara Interna de Desenvolvimento de Docentes (CIDD), e encaminhada à Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) para deliberação, que só poderá rejeitá-lo em virtude de vícios de ordem formal, pelo voto de 2/3 (dois terços) de seus membros presentes.

6.8. A relação dos candidatos aprovados será publicada no Diário Oficial do Estado, com as respectivas classificações.

7. DA ELIMINAÇÃO

7.1. Será eliminado do concurso público o candidato que:

- a) Deixar de atender às convocações da Comissão Julgadora;
- b) Não comparecer a qualquer uma das provas, exceto a prova de títulos.

8. DOS RECURSOS

8.1. No prazo de 5 (cinco) dias úteis, a contar do primeiro dia útil subsequente à publicação do edital que informa as inscrições aceitas, a composição da Comissão Julgadora e o calendário de provas, caberá recurso à Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão contra a composição da Comissão ou inscrições.

8.1.1. A Deliberação da CEPE com o resultado do recurso será divulgado no sítio eletrônico da Secretaria Geral da UNICAMP (www.sg.unicamp.br)

8.2. Do resultado do concurso caberá recurso, exclusivamente de nulidade, ao Conselho Universitário, no prazo de 05 (cinco) dias úteis, a contar da publicação prevista no item 6.8 deste edital.

8.2.1. O recurso deverá ser protocolado na Secretaria Geral da UNICAMP.

8.2.2. Não será aceito recurso via postal, via fac-símile ou correio eletrônico.

8.2.3. Recursos extemporâneos não serão recebidos.

8.3. O resultado do recurso será divulgado no sítio eletrônico da Secretaria Geral da UNICAMP (www.sg.unicamp.br).

9. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

9.1. A inscrição do candidato implicará no conhecimento e na tácita aceitação das normas e condições estabelecidas neste Edital, em relação às quais o candidato não poderá alegar qualquer espécie de desconhecimento.

9.2. As convocações, avisos e resultados do concurso serão publicados no Diário Oficial do Estado e estarão disponíveis no sítio www.feq.unicamp.br, sendo de responsabilidade exclusiva do candidato o seu acompanhamento.

9.3. Se os prazos de inscrição e/ou recurso terminarem em dia em que não há expediente na Universidade, no sábado, domingo ou feriado, estes ficarão automaticamente prorrogados até o primeiro dia útil subsequente.

9.4. O prazo de validade do concurso público vigorará por 01 (um) ano, ou até a admissão dos candidatos aprovados nas vagas indicadas nesse edital, o que ocorrer primeiro.

9.5. A critério da Unidade de Ensino e Pesquisa, ao candidato aprovado e admitido poderão ser atribuídas outras disciplinas além das referidas na área do concurso, desde que referentes à área do concurso ou de sua área de atuação.

9.6. O candidato aprovado e admitido somente será considerado estável após o cumprimento do estágio probatório, referente a um período de 03 (três) anos de efetivo exercício, durante o qual será submetido à avaliação especial de desempenho, conforme regulamentação prevista pela Universidade, de acordo com a Resolução GR 034/2014.

9.7. O presente concurso obedecerá às disposições contidas nas Deliberações CONSU-A-09/2015, CONSU-A-18/2011, que estabelece o perfil de Professor Titular da Faculdade de Engenharia Química e da Deliberação CONSU-A-021/2015, que estabelece os requisitos e procedimentos internos para realização de concurso para provimento de Professor Titular da Faculdade de Engenharia Química.

9.8. Os itens deste edital poderão sofrer eventuais alterações, atualizações ou acréscimos enquanto não consumada a providência ou evento que lhes disser respeito, até a data de convocação para a prova correspondente, circunstância que será mencionada em Edital ou Aviso a ser publicado.

10. PROGRAMA

EQ 415 – TERMODINÂMICA I

Ementa:

Revisão e aprofundamento de balanço material e de energia – estados estacionário e transiente. Entropia – definição e aplicação em processos. Descrição de sistemas simples e heterogêneos contendo apenas um componente.

Programa Detalhado

1. Introdução

- 1.1) De que trata a Termodinâmica para Engenheiros Químicos
- 1.2) Revisão de Conceitos (Grandezas P, V, T e Energia)

2. Conservação de Massa e Energia (Revisão e Aprofundamento)

- 2.1) Conservação de massa
- 2.2) Conservação de energia
- 2.3) Grandezas termodinâmicas da matéria (diagramas termodinâmicos)
- 2.4) Aplicações dos balanços de massa e energia (processos)

3. Entropia – Uma Equação Adicional de Balanço

- 3.1) Conceito
- 3.2) Balanço de entropia e reversibilidade
- 3.3) Calor, trabalho, máquinas térmicas e entropia
- 3.4) Variações de entropia da matéria
- 3.5) Aplicações do balanço de entropia
- 3.6) Ciclos termodinâmicos

4. Grandezas Termodinâmicas de Substâncias Reais

- 4.1) Revisão de conceitos matemáticos
- 4.2) Avaliação de grandezas parciais termodinâmicas
- 4.3) Gás ideal e escala absoluta de temperatura
- 4.4) Cálculo de variações de grandezas termodinâmicas de substâncias reais (relações PVT para gases e líquidos)
- 4.5) Princípio dos estados correspondentes
- 4.6) Relações PVT generalizadas

5. Sistemas Heterogêneos de um Componente

- 5.1) Regra das fases de Gibbs (sistemas multifásicos e reacionais)
- 5.2) Grandezas termodinâmicas de transição de fase
- 5.3) Pressão de vapor (equações de estado cúbicas, equações empíricas e preditivas)
- 5.4) Fugacidade de componente puro (gás, líquido e sólido)

6. Termodinâmica de Sistemas Multicomponentes Ideais

- 6.1) Descrição termodinâmica de misturas (grandezas parciais molares)
- 6.2) Energia de Gibbs parcial molar e equação de Gibbs-Duhem
- 6.3) A mistura de gases ideais
- 6.4) Mistura ideal e grandezas excedentes

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- SANDLER, S.I. - "Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics" – John Wiley, 4a. edição, 2006.
- SMITH, J.M. & VAN NESS, H.C. - "Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química", 7ª. edição, LTC Editora, 2007.
- REID, PRAUSNITZ & POLING - "The Properties of Gases and Liquids", 1987

EQ 515 – TERMODINÂMICA II

Ementa:

Cálculo de grandezas termodinâmicas de sistemas multicomponentes. Equilíbrio de fases: líquido-vapor, líquido-líquido, líquido-líquido-vapor, sólido-líquido. Equilíbrio osmótico. Equilíbrio químico.

Programa Detalhado

1. Termodinâmica de Sistemas Multicomponentes Não Ideais

- 1.1) Grandezas excedentes
- 1.2) Fugacidade de um componente numa mistura (Relações PVT e Regras de Mistura)
- 1.3) Coeficiente de atividade
- 1.4) Modelos para estimativa de coeficientes de Atividade (Margules, van Laar, Wilson, NRTL, UNIQUAC e UNIFAC)

2. Equilíbrio de Fases

- 2.1) Equilíbrio líquido-vapor
 - 2.1.1 – Abordagem
 - 2.1.2 – Lei de Raoult
 - 2.1.3 – Construção da curva de equilíbrio (yx) e de diagramas de ELV (Pxy e Txy)
 - 2.1.4 – Pontos de bolha, orvalho e cálculo flash
 - 2.1.5 – Abordagem

- 2.2) Solubilidade de gases em líquidos
- 2.2.1 – Lei de Henry
- 2.2.2 – Solubilidade em sistemas não-ideais
- 2.3) Equilíbrio líquido-líquido
- 2.3.1 – Sistemas de miscibilidade limitada
- 2.3.2 – Sistemas com azeotropia heterogênea
- 2.3.3 – Diagramas ternários
- 2.3.4 – Coeficientes de distribuição
- 2.4) Equilíbrio osmótico
- 2.5) Equilíbrio sólido-líquido

3. Equilíbrio Químico

- 3.1) Notação de reações químicas
- 3.2) Princípio de Le Châtelier
- 3.3) Estado padrão e grandezas termodinâmicas de referência para misturas reagentes
- 3.4) Equilíbrio químico em sistemas homogêneos (reações em fase gasosa ou líquida)
- 3.5) Constante de equilíbrio químico (estado padrão e variação com a temperatura)
- 3.6) Cálculo da composição de equilíbrio (minimização da energia de Gibbs – método dos multiplicadores de Lagrange)
- 3.7) Equilíbrio químico e de fases combinados (sistemas reacionais heterogêneos)

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- SANDLER, S.I. - "Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics" – John Wiley, 4a. edição, 2006.
- SMITH, J.M. & VAN NESS, H.C. - "Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química", 7ª. edição, LTC Editora, 2007.
- REID, PRAUSNITZ & POLING - "The Properties of Gases and Liquids", 1987

EQ 541 – FENÔMENOS DE TRANSPORTE I

Ementa:

Estática e cinemática de fluidos. Equações gerais da dinâmica dos fluidos. Relações integrais e diferenciais. Fluidos newtonianos e não newtonianos. Análise dimensional e similaridade. Escoamento laminar e turbulento de fluidos newtonianos. Camada limite. Escoamento em dutos.

Programa Detalhado

1. Conceitos e Definições

- 1.1) Introdução
- 1.2) Fluido e continuum
- 1.3) Propriedades em um ponto
- 1.3.1 – Massa específica
- 1.3.2 – Tensão
- 1.3.3 – Pressão em um fluido estático
- 1.4) Unidades
- 1.5) Variações pontuais das propriedades de um fluido

2. Estática dos Fluidos

- 2.1) Introdução
- 2.2) Variação da pressão em um fluido estático
- 2.2.1 – Fluido incompressível
- 2.2.2 – Fluido compressível
- 2.3) Aceleração retilínea uniforme
- 2.4) Atmosfera padrão
- 2.5) Unidades, escala e carga de pressão
- 2.6) Manometria

3. Descrição de um Fluido em Movimento

- 3.1) Leis físicas fundamentais
- 3.2) Campo de escoamento de um fluido
- 3.3) Escoamento permanente e transiente
- 3.4) Linhas de corrente e de curso
- 3.5) Sistema e volume de controle
- 3.6) Escoamentos unidimensionais e bidimensionais
- 3.7) Escoamento uniforme

4. Conservação da Massa

- 4.1) Relação integral
- 4.2) Formas específicas para a expressão integral

5. Segunda Lei de Newton

- 5.1) Conservação da quantidade de movimento linear – forma integral
- 5.2) Aplicações

6. Conservação da Energia

- 6.1) Forma integral
- 6.2) Equação de Bernoulli
- 6.3) Pressão de estagnação
- 6.4) Aplicações

7. Tensão nos Fluidos

- 7.1) Tensor tensão
- 7.2) Propriedades dos tensores
- 7.3) Tensor taxa de deformação
- 7.4) Fluidos newtonianos
- 7.5) Fluidos não newtonianos
- 7.6) Viscosidade: definição e unidades

8. Equações Diferenciais do Escoamento de Fluidos

- 8.1) Introdução
- 8.2) Escoamento laminar
- 8.3) Viscosímetro capilar
- 8.4) Forma diferencial da equação da continuidade
- 8.5) Equação de Navier-Stokes
- 8.6) Aplicações

9. Análise Dimensional e Similaridade

- 9.1) Introdução
- 9.2) Dimensões
- 9.3) Sistemas de unidades
- 9.4) Similaridades cinemática, geométrica e dinâmica
- 9.5) Teoria dos modelos
- 9.6) Método de Buckingham
- 9.7) Parâmetros adimensionais
- 9.8) Método dos mínimos quadrados

10. Teoria da Camada Limite

- 10.1) Definição de camada limite
- 10.2) Camada limite em placa plana
- 10.3) Camada limite laminar
- 10.4) Solução de Blasius
- 10.5) Método de Kármán-Pohlhausen
- 10.6) Camada limite turbulenta
- 10.7) Escoamento com gradiente de pressão
- 10.8) Coeficiente de atrito na entrada de tubos

11. Escoamento turbulento

- 11.1) Introdução
- 11.2) Propriedades médias no tempo
- 11.3) Equação de Navier-Stokes para escoamento turbulento
- 11.4) Tensão aparente
- 11.5) Viscosidade turbilhonar
- 11.6) Teoria do comprimento de mistura de Prandtl
- 11.7) Perfil universal de velocidades
- 11.8) Relações empíricas

12. Escoamento em Tubos

- 12.1) Análise dimensional
- 12.2) Coeficiente de atrito
- 12.3) Escoamento laminar
- 12.4) Escoamento turbulento
- 12.5) Região turbulenta e de transição
- 12.6) Diagramas de Moody, Von Karman e Ramalho
- 12.7) Equação da energia com equipamentos de transporte
- 12.8) Perda de carga em acidentes
- 12.9) Diâmetro equivalente
- 12.10) Aplicações
- 12.11) Redes de tubulação

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- J. R. WELTY; R. E. WILSON e C. C. WICKS, "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer", 4a Ed., John Wiley & Sons, 2001.
- M. F. WHITE, "Mecânica dos Fluidos", 4a Ed., McGraw-Hill, 2002.
- M. C. POTTER e D. C. WIGGERT, "Mecânica dos Fluidos", Thomson, 2004.
- I. H. SHAMES, "Mecânica dos Fluidos", Vols. 1 e 2, 2a Ed., Edgard Blücher, 1996.
- R. B. BIRD, W. E. STEWART and E. N. LIGTHFOOT, "Transport Phenomena", 2a Ed., 2002.
- R. W. FOX e A. T. McDONALD, "Introdução à Mecânica dos Fluidos", 6a Ed., LTC, 2006.

EQ 583 – BIOENGENHARIA I

Ementa:

Introdução à bioengenharia; conceitos básicos de biologia, bioquímica e microbiologia; enzimas; mecanismos de funcionamento das células; principais caminhos metabólicos; estequiometria do crescimento microbiano e formação de produto.

Programa Detalhado

1. Introdução à Bioengenharia

- 1.1) Conceito de Bioengenharia
- 1.2) O Engenheiro Químico na área de Bioengenharia
- 1.3) Histórico
- 1.4) Empresas de Bioengenharia e distribuição por regiões e segmentação de mercado
- 1.5) Processos da Engenharia Química x Processos da Bioengenharia
- 1.6) Exemplos de aplicação

2. Fundamentos da Bioquímica e Perspectiva de Engenharia: como as células são constituídas; biopolímeros celulares – estrutura-função e processos

- 2.1) Aminoácidos
- 2.2) Proteínas, fundamentos de purificação de proteínas
- 2.3) Enzimas
- 2.4) Cinética das reações enzimáticas
- 2.5) Ácidos nucleicos, DNA e RNA e síntese de proteínas
- 2.6) Lipídios e carboidratos, membranas biomiméticas

3. Tipos de células importantes em Bioprocessos: como as células trabalham

- 3.1) Microbianas: bactérias, fungos e leveduras
- 3.2) Células animais e vegetais
- 3.3) Metabolismo celular: conceitos básicos.
- 3.4) Meios de cultura: composição e preparação
- 3.5) Inóculo: preparação e inoculação
- 3.6) Cinética do crescimento celular em batelada: Determinação das taxas específicas de consumo de substrato e da formação de produto e de células em sistemas homogêneos
- 3.7) Aplicações tecnológicas do cultivo de células
- 3.8) Balanço de massa em Bioprocessos

4. Como as células transmitem a sua informação genética

- 4.1) Modificações genéticas
- 4.2) Tecnologia de DNA recombinante e Engenharia Metabólica: conceito e exemplos

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- Bailey, J. E. e Ollis, D. F. - Biochemical Engineering Fundamentals, 2a edição, Editora McGraw-Hill, New York, 1986.
- Blanch, H. W. e Clark, D. S. - Biochemical Engineering, Editora Marcel Dekker Inc., New York, 1997.
- Doran, P. M. - Bioprocess Engineering Principles, 2a edição, Editora Academic Press Ltd., London, 1997.
- Gary Walsh, G. e Headon, D. R. - Protein Biotechnology - J. Wiley, Chichester, 1994.
- Lehninger, A. L. - Princípios de Bioquímica, Sarvier, São Paulo, 2006.
- Voet, D. e Voet, J. G. Biochemistry, 2a edição, John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- Pelczar, M. J.; Chan, E. C. S. e Krieg, N. R. Microbiologia. Conceitos e Aplicações. 2ª edição, Volume 1, Makron Books do Brasil, 1996.
- Schmidell, W.; Lima, U. A.; Aquarone, E.; Borzani, W.- Biotecnologia Industrial (volumes 1,2 e 3), Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2001.
- Scopes, R. K. - Protein Purification: Principles and Practice, Springer-Verlag New York Inc., Boston, 1994.
- Segel, I. H. - Biochemical calculations: how to solve mathematical problems in general biochemistry - J. Wiley, New York, 1976.
- Shuler, M. L. e Kargi, F. - Bioprocess Engineering Basic Concepts, Editora Prentice-Hall International Inc., Englewood Cliffs, 1992.

EQ 641 – FENÔMENOS DE TRANSPORTE II

Ementa:

Condução de calor, regime estacionário e transiente. Convecção natural e forçada. Transferência de calor com mudança de fase. Radiação.

Programa Detalhado

1. Introdução

- 1.1) Fenômenos de transferência de calor: definição
- 1.2) Relação com a termodinâmica
- 1.3) Relação com os outros fenômenos de transporte
- 1.4) Conservação de energia

2. Condução de Calor

- 2.1) Introdução à condução

2.2) Condução em regime estacionário

2.3) Condução em regime transiente

3. Convecção de Calor

3.1) Introdução à convecção

3.2) Convecção em escoamento externo

3.3) Convecção em escoamento interno

3.4) Convecção natural

4. Radiação

4.1) Processos e propriedades

4.2) Transferência radiante entre superfícies

5. Transferência de Calor com Mudança de Fase

5.1) Ebulição

5.2) Condensação

6. Fundamentos de Equipamentos de Transferência de Calor

6.1) Diferença de temperatura

6.2) Coeficiente global

6.3) Estimativa de área

6.4) Superfícies aletadas

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- F. P. INCROPERA e D. P. DeWITT, "Fundamentos de Transferência de Calor e Massa", 5ª Ed., Editora LTC, 2003.
- J. R. WELTY, R. E. WILSON e C. C. WICKS, "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer", 4ª Ed., John Wiley & Sons, 2001.
- J. H. LIENHARD IV e J. H. LIENHARD V, "A Heat Transfer Textbook", 3ª Ed., Phlogiston Press, 2001 (disponível em <http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html>).

EQ 651 – OPERAÇÕES UNITÁRIAS I

Ementa:

Equipamentos para o transporte de fluidos: bombas, válvulas, compressores.

Caracterização de partículas sólidas. Dinâmica de partículas. Colunas de recheio.

Fluidização. Transporte hidráulico e pneumático. Filtração. Sedimentação.

Centrifugação. Tratamento e separação de sólidos. Agitação e mistura.

Programa Detalhado

1. Bombas e Compressores

1.1) Bombas centrífugas e de deslocamento positivo

1.2) Curva característica de bombas

1.3) Acoplamento de bombas a sistemas

1.4) NPSH e cavitação

1.5) Tipos de compressores

1.6) Cálculo da potência de um compressor

2. Dinâmica dos Sistemas Sólido-Fluido

2.1) Caracterização de partículas sólidas:

2.1.2 - Tamanho e forma de partículas

2.1.3 - Área superficial

2.1.4 - Porosidade

2.2) Velocidade terminal de partículas

2.3) Campo gravitacional e campo centrífugo

2.4) Elutriação e câmara de poeira

2.5) Ciclones e centrífugas

3. Escoamento em Meios Porosos

3.1) Escoamento monofásico através de meios porosos

3.2) Queda de pressão, escoamento lento e escoamento turbulento

3.3) Permeabilidade e porosidade de leitos de partículas

3.4) Escoamento bifásico contracorrente

3.5) Inundação, retenção e queda de pressão

3.6) Fluidização com gases e líquidos

3.7) Queda de pressão em leitos fluidizados e velocidade mínima de fluidização

3.8) Expansão de leito

3.9) Leito de jorro

4. Filtração

4.1) Teoria da filtração

4.2) Filtração a pressão constante e vazão constante

4.3) Tortas compressíveis e incompressíveis

4.4) Equipamentos industriais de filtração

4.5) Cálculo de unidades de filtração

5. Sedimentação

- 5.1) Sedimentação no campo gravitacional
- 5.2) Cálculo da área e altura de sedimentadores

6. Transporte de Sólidos

- 6.1) Transporte hidráulico e pneumático em sistemas horizontais e verticais
- 6.2) Predição da queda de pressão e velocidade de transporte

7. Agitação e Mistura

- 7.1) Propriedades que influenciam na mistura
- 7.2) Mistura de líquidos
- 7.3) Cálculos de potência de agitadores e misturadores

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- W. L. McCABE, J. C. SMITH e P. HARRIOT, "Unit Operations of Chemical Engineering", 6ª Ed., McGraw-Hill, 2001.
- A. S. FOUST, L. A. WENZEL, C. W. CLUMP, L. MAUS e L. B. ANDERSEN, "Princípios das Operações Unitárias", 2ª Ed., LTC Editora, 1982.
- R. H. PERRY e D. W. Green, "Perry's chemical engineers handbook", 7ª Ed., McGraw-Hill, 1997.
- R. GOMIDE, "Operações Unitárias", Vols. 1 e 3, Editora FCA, 1983.
- M. C. POTTER e D. C. WIGGERT, "Mecânica dos Fluidos", Thomson, 2004.

EQ 817 – CONTROLE DE PROCESSOS

Ementa:

Introdução ao controle de processos, exemplos, malha aberta e malha fechada.

Modelos de sistemas dinâmicos: exemplos e análise. Resposta dinâmica.

Transformada de Laplace e resposta temporal. Propriedades básicas de sistemas realimentados. Comportamento em regime permanente, estabilidade e estudo de casos. Projeto e controladores industriais, controladores P, PI e PID.

Programa Detalhado

1. Introdução – Sistemas, Malha Aberta e Malha Fechada

2. Modelagem Matemática de Sistemas Dinâmicos

- 2.1) Linearização de modelos
- 2.2) Transformada de Laplace
- 2.3) Função de transferência
- 2.4) Diagrama de blocos

3. Análise de Resposta Transitória

- 3.1) Sistemas de primeira ordem
- 3.2) Sistemas de segunda ordem
- 3.3) Sistemas de ordem superior
- 3.4) Identificação de processos

4. Análise de Resposta em Regime Estacionário

5. Projeto de malhas de controle por realimentação (*feedback*)

- 5.1) Estrutura da malha de controle SISO
- 5.2) Tipos de controladores e ações básicas de controle
- 5.3) Efeitos das ações integral e derivativa sobre o desempenho do sistema
- 5.4) Análise de estabilidade
- 5.5) Regras de sintonia para controladores

6. Estratégias de Controle Avançado. Controle Cascata e Antecipativo

7. Sistema de controle em malhas múltiplas

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- Stephanopoulos, G. Chemical process control: An introduction to theory and practice. 1.ed. New Jersey: Prentice-Hall International Inc, 1984. 696p.
- Smith, C.A., Corripio, A. Princípios e Prática do Controle Automático de Processo. 3ª ed. LTC. 2008.
- Seborg, D., Thomas, F. E., Duncan, A. M. Process Dynamics and Control. J. Wiley., New York, 1989.

Campinas, 09 de dezembro de 2015.