



PLANOS DE ENSINO

1ª SÉRIE

DISCIPLINA: QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA

Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

A disciplina de Química Geral e Inorgânica é de importância fundamental ao aluno da Escola Superior de Química. Esta disciplina visa consolidar os fundamentos teóricos básicos à formação química, a fim de auxiliar o aluno ao acompanhamento em séries subsequentes para o estudo dos mais variados processos laboratoriais e industriais.

Apresenta também como objetivo o desenvolvimento da capacidade de observação crítica, de investigação, e de formulação de teorias e hipóteses.

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de aplicar os conceitos pertinentes ao estudo da Química Geral nas diversas áreas de conhecimento que compõem a Engenharia Química, Engenharia Ambiental, Produção Química, Civil e Química Industrial.

EMENTA

A disciplina irá introduzir conceitos fundamentais de Química, com ênfase na correlação entre a estrutura da matéria e as suas propriedades. Descrever e interpretar propriedades dos principais elementos e compostos inorgânicos de interesse. No laboratório serão desenvolvidas técnicas de trabalho em química de tal forma a despertar o interesse do aluno levando-o a interpretar com base científica, seu trabalho experimental.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Funções Inorgânicas
2. Reações Químicas
3. Reações de Oxirredução
4. Conceitos Modernos de Ácido-Base
5. Massas Atômicas, Massas Moleculares e Mol



6. Cálculo e Composição de Fórmulas Moleculares e Iônicas
7. Estequiometria das Reações
8. Gases Ideais. Estequiometria de Gases
9. Soluções. Estequiometria de Soluções
10. Equilíbrio Ácido-Base: Definição. Princípio de Le Chatelier.
11. Dissociação de Ácidos e Bases Fracos: pH e pOH
12. Estudos dos Principais Compostos Inorgânicos: Propriedades. Métodos de obtenção. Aplicações

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

TEORIA

01. Funções Químicas. Teoria dos Eletrólitos: Evolução do conceito ácido-base. Propriedades dos ácidos, bases, sais, óxidos (4 semanas)
02. Reações Químicas. (4 semanas)
03. Reações de óxido-redução (4 semanas)
03. Massas Atômicas, Massas Moleculares e Mol (3 semanas)
04. Cálculo e Composição de Fórmulas (2 semanas)
05. Estequiometria das Reações (4 semanas)
06. Gases e Estequiometria com gases. (3 semana)
07. Soluções. Concentração e Titulometria. Estequiometria de Soluções (4 semanas)
08. Conceitos Modernos de Ácido-Base (2 semanas)
09. Noções de Equilíbrio ácido-base. Dissociação de ácidos e bases fracos. Dissociação da água e Produto iônico da água (6 semanas).
10. Equilíbrio Iônico: pH e pOH. (2 semanas)
11. Estudos dos Principais Compostos Inorgânicos. Propriedades, Métodos de obtenção, Aplicações e Estequiometria de Reações. (2 semanas)



LABORATÓRIO

Regras de Segurança (1 semana)

01. Aparelhagens utilizadas em laboratório - Pesquisa (1 semana)

02. Reações Químicas (1 semana)

03. Determinação do Peso Molecular do CO₂ (1 semana)

04. Preparação e Padronização de Solução de HCl (1 semana)

05. Deslocamento do Equilíbrio Químico (1 semana)

Metodologia

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, multimídia, bem como a utilização de computadores, no que couber.

- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários.

- Execução de trabalho interdisciplinar, com o desenvolvimento de texto seguindo normas ABNT e posterior apresentação

em sala, com utilização de multimídia. Estruturação de painéis para posterior apresentação e avaliação por uma comissão

de professores na Semana da Escola Superior de Química (ESQ).

- Aulas práticas de Laboratório.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{laboratório} \times 0,2) + (\text{Prova Parcial} \times 0,1)$

$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{laboratório} \times 0,2) + (\text{Prova Parcial} \times 0,1)$

$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

Atividades desenvolvidas na disciplina

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, multimídia, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários.
- Execução de trabalho interdisciplinar, com o desenvolvimento de texto seguindo normas ABNT e posterior apresentação em sala, com utilização de multimídia. Estruturação de painéis para posterior apresentação e avaliação por uma comissão de professores na Semana da Escola Superior de Química (ESQ).
- Aulas práticas de Laboratório.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da FOC.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2012. ISBN 9788540700383.

BROWN, Lawrence S.; HOLME, Thomas A. **Química geral aplicada à engenharia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. ISBN 9788522106882.

LEE, J. D. **Química inorgânica não tão concisa**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. ISBN 8521201861.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CHANG, Raymond. **Química geral**: conceitos essenciais. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J.; TOMA, Henrique Eisi (Coord.). **Química**: um curso universitário. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. ISBN 8521200366.

OHLWEILER, Otto Alcides. **Química inorgânica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

RUSSELL, John B. **Química geral - Vol. 1**. São Paulo: Makron Books, 1994. V. 1.

ISBN 8534601925.

SHRIVER, Duward F.; ATKINS, Peter, *et al.* **Química inorgânica**. Porto Alegre:

Bookman, 2008. ISBN 978857780199.

PERÍODICOS RECOMENDADOS

Journal of the Brazilian Chemical Society - ISSN 0103-5053

Química Nova - ISSN 0100-4042

Química e Derivados - ISSN 0481-4118

Química Nova na Escola - ISSN 2175-2699



DISCIPLINA: FILOSOFIA E METODOLOGIA DA CIÊNCIA

Carga Horária: Teórica: 80 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Refletir sobre a construção do conhecimento científico como atividade humana e as implicações socioculturais da ciência e avaliar criticamente questões e dilemas éticos da ciência e tecnologia. Explicar com base nos preceitos sociológicos as relações sócio-produtivas em organizações inseridas em um ambiente em constante mudança, aplicando medidas para que as relações sociais sejam caracterizadas pela motivação para a qualidade do trabalho.

Contribuir com o desenvolvimento da postura científica que requer constante exercício de ação-reflexão-ação, mediado pela busca de teorias afins; criar situações de aprendizagem que envolvam posturas e valores éticos, tais como empatia, respeito, solidariedade, transparência e autenticidade, bem como incentivem o autoconhecimento como condição para estabelecer relações humanas mais saudáveis e favoráveis ao desenvolvimento mútuo.

Preparar um profissional capaz de criar um clima organizacional propício ao crescimento humano, a pensar de maneira lógica. Desenvolver capacidades que habilitem o profissional a entender os preceitos das ciências humanas nas relações inter e intrapessoais dentro das organizações, tendo em vista o contexto sócio, econômico e político além das relações de alteridade

EMENTA

Como uma das formas de conhecimento humano, a ciência é produzida a partir das necessidades materiais do homem no momento histórico em que vive. Os fatos e as exigências sociais de seu tempo mobilizam a tentativa do homem em compreendê-los e explicá-los racionalmente, a fim de adequar sua ação. Sendo assim, torna-se necessário aliar à dimensão técnica da formação do engenheiro ambiental, as dimensões ética e científica, orientadas pelo valor da sustentabilidade, que se colocam em caráter de



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

urgência no âmbito da globalização. Neste sentido, a disciplina visa trabalhar outras dimensões do humano na sua formação profissional através de subsídios que facilitem seu autoconhecimento e colaborem com o desenvolvimento de capacidades necessárias ao relacionamento interpessoal nos diferentes contextos sociais, estimulando o desenvolvimento da postura de investigação (postura científica) necessária à produção de conhecimento a partir da problemática da própria prática profissional, além de incentivar reflexões críticas a respeito das implicações dos métodos e modelos científicos para a sociedade e para as ciências, transformando reflexão em escrita científica nos preceitos da língua portuguesa. Complementando o plano de ensino, diante da vigência da Lei 11.645/08 que prevê a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” nas instituições de ensino, a disciplina pretende desenvolver critérios que levem o discente a refletir sobre os elementos que caracterizam a formação cultural brasileira, bem como desenvolver a visão crítica em relação à intolerância, discriminação e formas de preconceito em relação às culturas afro-brasileira e indígena. A disciplina também visa contribuir para a disseminação do conhecimento e a discussão sobre as questões de direitos humanos conforme preconizado na Resolução Nº 1/2012.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

O PENSAMENTO HUMANO: a atividade de conhecer enquanto necessidade humana vital e os tipos de conhecimento humano; a ciência como construção cognitiva e social (as motivações para a busca do conhecimento e os processos cognitivos envolvidos).

- Introdução à filosofia – busca pela verdade
- Formas de verdade
- Senso comum e ciência
- O conhecimento científico
- Norma ABNT 10520 (citações e referências)
- Norma 14724 (Escrita do texto científico)
- Comunicação científica: estrutura do texto, ortografia e regras de concordância.

A TEORIA DA CIÊNCIA: bases epistemológicas da Ciência.

- O método científico
- O papel da autoridade na História da Ciência.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

- Paradigmas da ciência
- Cientificismo e razão instrumental
- Produção de Resumo e Resenha Científica

DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS: a configuração do sujeito ético nas relações com a sociedade e consigo mesmo.

- Sujeito e consciência ética.
- Poder, coerção, disciplina e violência.
- Ética e liberdade.
- Moral e sociedade de consumo

DIVERSIDADE E INTOLERÂNCIA: discussão sobre a alteridade.

- Positivismo e etnocentrismo
- Os “estranhos” na sociedade de consumo
- Intolerância e relações étnico raciais: culturas afro-brasileira e indígena
- Políticas de inclusão social

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

- 1 – O PENSAMENTO HUMANO: (8 semanas)
- 2 – A TEORIA DA CIENCIA: (8 semanas)
- 3 – DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS: (7 semanas)
- 4 – DIVERSIDADE E INTOLERÂNCIA: (7 semanas)

Metodologia

Aulas expositivas, considerando a participação ativa dos estudantes, nos assuntos abordados. As aulas são acompanhadas de exercícios relacionados com os conteúdos estudados, com foco em aplicações dos mesmos em situações práticas tendo em vista estimular a interdisciplinaridade e fortalecer o raciocínio sistêmico.

Aulas práticas abordando os assuntos estudados em teoria ou tópicos complementares aos assuntos estudados nas aulas teóricas.

Critério de avaliação do rendimento escolar

Instrumentos de Avaliação	Realização ou data de entrega	Atribuição de Nota
Exercício 1 (Oficina de Texto)	08 a 12/04 (aula da turma)	20% (média das notas)
Exercício 2 (Preparatório para Avaliação)	13 a 17/05 (aula da turma com autocorreção)	
Projeto Integrador de Disciplina (PDI)	De 08/04 a 29/04	10% (devolutiva com correção)
Prova Oficial (Avaliação Semestral)	03.06.2019	70% (devolutiva com correção)
Prova Oficial (2ª. chamada)	17.06.2019	idem

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

Aulas expositivas, considerando a participação ativa dos estudantes, nos assuntos abordados. As aulas são acompanhadas de exercícios relacionados com os conteúdos estudados, com foco em aplicações dos mesmos em situações práticas tendo em vista estimular a interdisciplinaridade e fortalecer o raciocínio sistêmico.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Resolução de Listas de Exercícios sobre os conteúdos estudados, desenvolvidas individualmente ou em equipe.

Oficina da Filosofia: análises sobre temáticas em torno dos conteúdos programáticos ministrados tendo como finalidade a escrita de relatórios científicos dentro das normas ABNT.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOCK, Ana Mercês B.; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de L.T. **Psicologias:** uma introdução ao estudo de psicologia. São Paulo: Saraiva 2008. ISBN 8502029002.
DAVIDOFF, Linda L. **Introdução à psicologia.** São Paulo: Pearson Education, 2006. ISBN 9788534611251.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo:

Cortez, 2007. ISBN 9788524913112.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ABREU, Antônio Suárez. **A arte de argumentar**. São Paulo: Ateliê, 2005. 139 p.

ISBN 8585851813.

ANDERY, Maria Amália Pie Abib; MICHELETTO, Nilza *et al.* **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro: EDUC, 2012. ISBN 8586435988.

BERNARDES, Cyro; MARCONDES, Reynaldo Cavalheiro. **Sociologia aplicada à administração**. São Paulo: Saraiva, 2005.

DÍAZ BORDENAVE, Juan E. **Além dos meios e mensagens**: introdução à comunicação como processo, tecnologia, sistema e ciência. Petrópolis: Vozes, 1998. 119 p., il. ISBN 8532604625.

GOLEMAN, Daniel. **Trabalhando com a inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. ISBN 8573022256.

LOBOS, Júlio. **Qualidade através das pessoas**. São Paulo: Do autor, 1991.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. Editora Ática, São Paulo, 2000. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1936981/mod_resource/content/3/aula%201_CHAU%C3%8D%2C%20Marilena.%20Convite%20%C3%A0%20Filosofia.pdf. Acesso em 17.06.2018.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de Mutação**. Editora Cultrix, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.tattwa.org.br/livros/o%20ponto%20de%20mutacao-fritjof-capra.pdf>. Acesso em 17.06.2018.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Psicologia e Sociedade - ISSN 1807-0310

Trans/Form/Ação – ISSN 1980-539X

Integração – ISSN 1413-6147

Revista de Sociologia e Política – ISSN 1678-9873



2ª SÉRIE

DISCIPLINA: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL II

Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

A disciplina permite ao aluno ter a capacidade de analisar fenômenos físicos cotidianos e para o suporte das disciplinas subsequentes em seu curso de graduação.

Conhecimentos: Estudar os fenômenos físicos devidos às distribuições discretas e contínuas de cargas em equilíbrio estático. Estudo do movimento das cargas elétricas e da descrição microscópica da corrente elétrica. Estudo dos efeitos básicos provocados pela corrente elétrica.

Habilidades: Entender as interações básicas da natureza e a construção da teoria eletromagnética, seguindo os passos históricos que, a partir de observações experimentais, conduziram às Equações de Maxwell. Tratar de forma quantitativa problemas que envolvem distribuição contínua de cargas elétricas. Conhecer o procedimento experimental: medidas, precisão, descrição e análise na construção de um modelo científico.

Atitudes: Ter o interesse em estudar os fenômenos naturais, vendo a Física como algo presente em seu dia a dia e na futura vida profissional. Tratar os fenômenos naturais de forma quantitativa possibilitando sua análise, previsão e simulação. Trabalhar em equipe, adquirindo um senso crítico e de responsabilidade. Adquirir senso crítico e auto-crítico em seu aprendizado.

EMENTA

A disciplina aborda os conceitos básicos da eletricidade e os modelos de quantificações destes fenômenos. A Lei de Coulomb, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitores e Dielétricos, Corrente Elétrica, Estudo de Circuitos Elétricos, Magnetismo.



CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

A Lei de Coulomb: Carga elétrica. Princípios da conservação e quantização da carga elétrica. Cargas elétricas e átomos. A Lei de Coulomb. Princípio da superposição.

Campo elétrico: Definição de campos escalares e vetoriais. Campo elétrico de uma carga puntiforme. Princípio da superposição. Distribuição contínua de cargas. Aplicações.

Lei de Gauss: Linhas de campo elétrico. O conceito de fluxo. A Lei de Coulomb e a Lei de Gauss. Aplicações da Lei de Gauss para o cálculo do campo elétrico. Estudo de condutores em equilíbrio.

Potencial elétrico: Forças conservativas e energia potencial. Trabalho e potencial elétrico. Superfícies equipotenciais. Cálculo do potencial elétrico, para cargas puntiformes. Cálculo do potencial elétrico, para distribuições contínuas de cargas. Energia potencial. Cálculo do campo elétrico a partir do potencial elétrico.

Capacitores e dielétricos: Capacitores e capacitância. Associação de capacitores. Cálculo da capacitância. Energia no capacitor. Dielétricos.

Corrente elétrica: Corrente elétrica. Densidade e corrente elétrica. Geradores, força eletromotriz. Resistores e resistência elétrica. Leis de Ohm. Energia e potência em circuitos elétricos. Lei de Joule.

Estudo de circuitos elétricos: Associação de resistores. Circuitos elétricos simples, Leis de Kirchhoff. Energia dissipada em circuitos.

Magnetismo: Campo magnético, ímãs e correntes. Indução magnética e força magnética. Fluxo magnético. Movimento de partículas num campo magnético. Leis de Biot-Savart e Ampère. Lei de Faraday. Aplicações: espectroscopia de massa, ciclotron, geradores e motores.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. A Lei de Coulomb 3 semanas
2. Campo elétrico 4 semanas
3. Lei de Gauss 5 semanas
4. potencial elétrico 4 semanas
5. Capacitores e dielétricos 4semanas
6. Corrente elétrica 4 semanas
7. Estudo de circuitos elétricos 5 semanas
8. Magnetismo 6 semanas



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

Metodologia

- Aulas expositivas baseadas em apostila do professor e em listas de exercícios.
- Realização de exercícios em classe em grupos de alunos.
- Recursos Audio Visuais representando processos industriais.
- Análise de fatos do cotidiano onde a engenharia química está presente

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{PID} \times 0,3) + (\text{Laboratório} \times 0,2)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{PID} \times 0,3) + (\text{Laboratório} \times 0,2)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- Aulas expositivas baseadas em apostila do professor e em listas de exercícios.
- Realização de exercícios em classe em grupos de alunos.
- Recursos Audio Visuais representando processos industriais.
- Análise de fatos do cotidiano onde a engenharia química está presente

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Projetos e exercícios para o dimensionamento de equipamentos de separações mecânicas são disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor. Laboratório

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SEARS, Francis W.; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, Roger A.

Física 2: termodinâmica e ondas. São Paulo: Addison-Wesley, 2008. V. 2.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 2:** movimento ondulatório e termodinâmica. São Paulo: Thomson, 2004. V. 2.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 3:** eletromagnetismo. São Paulo: Cengage Learning, 2004. V.3



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J.; MOSCATI, Giorgio (Coord.). **Física - Vol.2:**

um curso universitário: campos e ondas. São Paulo: Edgard Blücher, 1972. V. 2

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 3:**

eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC, 1996. V. 3.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 4:**

ótica e física moderna. Rio de Janeiro: LTC, 1995. V. 4.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica 2:** fluidos, oscilações e ondas,

calor. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. V. 2

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Physics - ISSN 0103-9733

Revista Brasileira de Ensino de Física - ISSN 1086 – 9126

A Física na Escola - ISSN 1983-6430



DISCIPLINA: MECÂNICA DOS MATERIAIS

Carga Horária: Teórica: 80 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de :

- a) aplicar os conceitos da Mecânica Clássica aos problemas de Engenharia que envolvem balanços de forças em estruturas industriais.
- b) aplicar os conceitos da Resistência dos Materiais aos problemas de Engenharia relacionados às estruturas industriais.

A disciplina Mecânica dos Materiais contribui para a formação do engenheiro no tocante à análise do comportamento de estruturas industriais submetidas a diversos tipos de esforços, além de dar elementos para o dimensionamento destas estruturas.

EMENTA

A Disciplina propiciará a compreensão dos fundamentos teóricos acerca de Estática. Treliças Planas. Características Geométricas de Seções Planas. Tração e Compressão. Sistemas Estaticamente Indeterminados. Cisalhamento. Esforços Solicitantes: Força Cortante e Momento Fletor. Flexão. Diagramas. Linha Elástica na Flexão. Noções de Dinâmica.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS ESTÁTICA:

- Leis fundamentais do equilíbrio
- Resultante de composição de forças
- Equilíbrio de um corpo material
- Equilíbrio de corpos rígidos
- Vínculos estruturais

TRELIÇAS PLANAS

- Tipos de treliças
- Resolução pelo método do equilíbrio dos nós



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE SUPERFÍCIES PLANAS

- 3.1. Baricentro
- 3.2. Momento de inércia
- 3.3. Momento resistente

TRAÇÃO E COMPRESSÃO

Alongamento

- . Deformações
- . Relação entre tração e deformação
- . Lei de Hooke

. Tensões térmicas

SISTEMAS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS

- . Relações entre as leis da Estática e deformações por tração ou compressão
- . Relações entre as leis da Estática e deformações efeitos de temperatura

CISALHAMENTO

- Tensão de cisalhamento
- . Dimensionamento

ESFORÇOS SOLICITANTES

- Força Cortante
- Momento Fletor

FLEXÃO

- .Tipos de carregamentos
- Vigas isostáticas
- . Reações de equilíbrio
- Força cortante
- Momento fletor

DIAGRAMAS

- Diagrama de força normal
- Diagrama de força cortante
- Diagrama de momento fletor
- Linha Elástica na Flexão



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

- Linha Elástica em Vigas Isostáticas
- Vigas Estaticamente Indeterminadas

NOÇÕES DE CINEMÁTICA E DINÂMICA

- Cinemática da partícula
- . Leis do movimento
- Vibrações.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. Equilíbrio do corpo extenso	3 semanas
2. Treliças	2 semanas
3. Conceito de Tensão.....	4 semanas
4. Tensões e deformações nos sólidos.....	4 semanas
5. Torção.....	4 semanas
6. Flexão pura.....	4 semanas
7. Carregamento transversal.....	4 semanas
8. Análise de tensões e deformações.....	2 semanas

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{PID} \times 0,3) + (\text{Atividades} \times 0,2)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{PID} \times 0,3) + (\text{Atividades} \times 0,2)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.



Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JUNIOR, E. Russell. Resistência dos materiais. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 1255 p., il.

BEER, F. P., JOHNSTON Jr., R. Mecânica vetorial para engenheiros - estática. 5ed. São Paulo, Makron, 1997.

VAN VLACK, Lawrence Hall. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. 567 p., il.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

NASH, William A. Resistência dos materiais. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1982. 521 p., il. (Coleção Schaum).

BOTELHO, Manoel H.C. Resistência dos materiais. 1.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

HIBBELER, Russell C. Resistência dos materiais. 7.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

UGURAL, Ansel C. Mecânica dos materiais. 1.ed. São Paulo: LTC, 2009.

PAULA, G. D., MARTINS, J. F., **Resistência dos Materiais e Estruturas**, UFOP, 2014. Disponível em:

<<http://www.em.ufop.br/deciv/departamento/~jaime/Apostila%20de%20CIV%20107.pdf>>. Acesso em: 05 de setembro de 2018.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632

Engenharia – ISSN 0013-7707

Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439



DISCIPLINA: TERMODINÂMICA

Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 - h/a - Anual:160 h/a

OBJETIVOS

Diferenciar os estados físicos da matéria, destacando suas propriedades e métodos de medida;

Estabelecer relações entre os diversos tipos de energia, de modo a capacitar os alunos a aplicá-los nas transformações físicas e químicas;

Interpretar os diagramas de fases das substâncias puras e de soluções;

Adquirir noções básicas sobre Equilíbrio, Cinética Química e Eletroquímica com vistas às aplicações práticas.

EMENTA

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA - Distinção entre os estados físicos da matéria. GASES: Gases Ideais - Equação de estado do gás ideal e aplicações. Misturas gasosas. Lei de Dalton. Gases Reais - Equação de van der Waals. TERMODINÂMICA: Leis da Termodinâmica. Termoquímica. Calores de formação, de combustão e de solução. Lei de Hess. Variação da entalpia, da entropia e da energia de Gibbs de reações químicas com a temperatura. EQUILÍBRIO QUÍMICO: Energia de Gibbs. Equilíbrio e espontaneidade. Equilíbrio Químico. Constantes de equilíbrio. Princípio de Le Chatelier. Equação de van't Hoff. CINÉTICA QUÍMICA: Definições dos termos cinéticos. Leis de velocidade. Determinação da ordem e da constante de velocidade de uma reação química. Equação de Arrhenius e energia de ativação de reações químicas. SOLUÇÕES IDEAIS: Características da solução ideal. Lei de Raoult. Soluções binárias. Diagramas Pressão de vapor versus composição. Diagramas Temperatura versus composição. EQUILÍBRIO DE FASES: Condição de equilíbrio. Estabilidade de fases. Equação de Clapeyron e aplicações. Pressão de vapor e a Equação de Clausius – Clapeyron. Diagrama de equilíbrio de fases de uma substância pura. ELETROQUÍMICA: Células galvânicas e eletrolíticas. Potencial de eletrodos. Tipos de eletrodos. Equação de Nernst. Eletrólise. Leis de Faraday.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

LABORATÓRIO: Oxigênio dissolvido, Viscosidade de líquidos, Tensão superficial por ascensão capilar, Adsorção de líquido em sólido, Entalpia de Neutralização, Entalpia de Dissolução, Lei de Hess, Destilação fracionada, Sistema líquido ternário, Determinação da ordem de uma reação por fotolorimetria, Influência da temperatura e da concentração na velocidade de uma reação.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA - Distinção entre os estados físicos da matéria.

GASES: Gases Ideais - Equação de estado do gás ideal e aplicações. Misturas gasosas.

Lei de Dalton. Gases Reais - Equação de van der Waals.

TERMODINÂMICA: Leis da Termodinâmica. Termoquímica. Calores de formação, de combustão e de solução. Lei de Hess. Variação da entalpia, da entropia e da energia de Gibbs de reações químicas com a temperatura.

EQUILÍBRIO QUÍMICO: Energia de Gibbs. Equilíbrio e espontaneidade. Equilíbrio Químico. Constantes de equilíbrio. Princípio de Le Chatelier. Equação de van't Hoff.

CINÉTICA QUÍMICA: Definições dos termos cinéticos. Leis de velocidade. Determinação da ordem e da constante de velocidade de uma reação química. Equação de Arrhenius e energia de ativação de reações químicas.

SOLUÇÕES IDEAIS: Características da solução ideal. Lei de Raoult. Soluções binárias. Diagramas Pressão de vapor versus composição. Diagramas Temperatura versus composição.

EQUILÍBRIO DE FASES: Condição de equilíbrio. Estabilidade de fases. Equação de Clapeyron e aplicações. Pressão de vapor e a Equação de Clausius – Clapeyron. Diagrama de equilíbrio de fases de uma substância pura.

ELETROQUÍMICA: Células galvânicas e eletrolíticas. Potencial de eletrodos. Tipos de eletrodos. Equação de Nernst. Eletrólise. Leis de Faraday.

LABORATÓRIO: Oxigênio dissolvido, Viscosidade de líquidos, Tensão superficial por ascensão capilar, Adsorção de líquido em sólido, Entalpia de Neutralização, Entalpia de Dissolução, Lei de Hess, Destilação fracionada, Sistema líquido ternário, Determinação da ordem de uma reação por fotolorimetria, Influência da temperatura e da concentração na velocidade de uma reação.

Metodologia

1. Aulas expositivas teóricas, com a participação dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações reais nas várias modalidades da Engenharia, fortalecendo o enfoque multidisciplinar;
2. Aulas práticas de laboratório ilustrativas e complementares das aulas teóricas;
3. Utilização de equipamentos de audiovisual, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.
- 4- Aplicação de novas metodologias de ensino, como sala de aula invertida.

Critério de avaliação do rendimento escolar

A fórmula para o cálculo da média anual será: $M.A. = (N1 + N2) / 2$, sendo:

Primeiro Semestre

$N_1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{Relatórios das aulas práticas} \times 0,2) + (\text{PID} \times 0,3)$

Segundo Semestre

$N_2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{Relatórios das aulas práticas} \times 0,2) + (\text{PID} \times 0,3)$

em que: N_1 = Média das notas obtidas no 1º semestre e N_2 = Média das notas obtidas no 2º semestre e $M.A.$ = Média anual.

Atividades desenvolvidas na disciplina

1. Aulas expositivas teóricas, com a participação dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações reais nas várias modalidades da Engenharia, fortalecendo o enfoque multidisciplinar;
2. Aulas práticas de laboratório ilustrativas e complementares das aulas teóricas;
3. Utilização de equipamentos de audiovisual, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.
- 4- Aplicação de novas metodologias de ensino, como sala de aula invertida.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Exercícios orientados em aula, análises de artigos; estudo dirigido; sala de aula invertida, exercícios e pesquisas extraclasse.



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ATKINS, P.W.; DE PAULA, J. **Físico-química**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CASTELLAN, G.W. **Fundamentos de físico-química**. Rio de Janeiro: LTC, 1986

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BALL, D. W. **Físico-química**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

BROWN, L. S.; HOLME, T. A. **Química geral aplicada à engenharia**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

FERNANDES, F. A. N.; PIZZO, S. M.; MORAES Jr, D. **Termodinâmica química**. 1. ed., 2006. Disponível em: <http://www.eq.ufc.br/MD_Termodinamica.pdf>. Acesso em: 26 maio 2017.

MÜLLER, E. A. **Termodinâmica básica**. 2. ed. Caracas: Consultora Kemiteknik, 2002. Disponível em: <<http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/16075696.PDF>>. Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 980-07-8224-9.

RUSSELL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

SAVI, A. A.; COLUCCI, C. C. **Termodinâmica**. Maringá: Eduem, 2010. Coleção Formação de Professores em Física - EAD, v. 10. Disponível em: <http://nead.uesc.br/arquivos/Fisica/termodinamica/modulo_termodinamica.pdf>. Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 978-85-7628-240-2.

SMITH, J. M.; ABBOTT, M. M.; NESS, H. C. Van. **Introdução à termodinâmica da engenharia química**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. **Introdução à termodinâmica da engenharia química**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/254832851/Introducao-a-Termodinamica-de-Engenharia-Quimica-7%C2%AAed-Smith-Van-Ness-Abbott>>. Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 978-85-216-1553-8.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042



3ª SÉRIE

DISCIPLINA: MECÂNICA DOS FLUÍDOS

Carga Horária: Teórica: 160 h/a - Prática: - h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

A finalidade do curso de Mecânica dos Fluidos é fornecer ao aluno os fundamentos da movimentação de fluidos em geral atendo-se ao balanceamento de massa e de energia no sistema, desenvolvendo sendo crítico para avaliação e análise de resultados na forma numérica e gráfica.

Espera-se que ao final do curso o aluno seja capaz de:

Selecionar um sistema de recalque de fluido;

Dimensionar a perda de energia que os fluidos sofrem ao escoar através de tubulações industriais e Dimensionar e selecionar bombas empregadas no transporte de fluidos.

EMENTA

Propriedades dos fluidos. Estática dos fluidos. Análise dimensional. Fundamentos de escoamento de fluidos. Equação da energia para regime permanente. Escoamento de fluidos em condutos. Sistemas de recalque. Balanço da quantidade de movimento.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. INTRODUÇÃO: Fenômenos de Transporte - Conceituação de fluidos - Propriedades dos fluidos (massa específica e peso específico - viscosidade - tensão superficial - capilaridade - pressão de vapor).
2. ESTÁTICA DOS FLUÍDOS: Pressão absoluta e relativa - Manometria - Empuxo - Forças em superfícies submersas - Flutuação - Estabilidade - Massas fluídas aceleradas.
3. ANÁLISE DIMENSIONAL : Equação e fórmula dimensional - Previsão de fórmulas - Grupos adimensionais - Aplicação dos grupos adimensionais principais (Euler - Froude - Reynolds - Weber e Mach) - Semelhança - Modelos e protótipos.
4. FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO DE FLUÍDOS: Definições - Regime Laminar e turbulento - Trajetória e linha de corrente - Escoamento em regime permanente e variável - Escoamentos uni, bi e tridimensionais - Velocidade e aceleração - Velocidade



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

média - Equação da continuidade - Circulação e vorticidade - Escoamento de fluidos incompressíveis - Escoamento de fluidos compressíveis.

5. EQUAÇÃO DA ENERGIA PARA REGIME PERMANENTE - Energias associadas a um fluido - Equação de

Bernoulli - Equação da energia para fluido real em presença de máquina - Potência e rendimento de máquina hidráulica - Equação da energia para várias entradas e saídas.

6. ESCOAMENTO DE FLUIDO EM CONDUTOS - Definições - Condutos - Raio e diâmetro hidráulico - Camada limite - Perda de carga - Perda de carga distribuída - Perda de carga singular.

7. SISTEMAS DE RECALQUE : Definições - Potência do conjunto de recalque - Linha piezométrica - Dimensionamento da tubulação - Curva característica - Bombas hidráulicas - Curva característica - Cavitação - NPSH - Golpe de ariete.

8. CORPOS SUBMERSOS EM FLUIDOS EM MOVIMENTO : Conceitos fundamentais - Pressão dinâmica - Forças de arraste de pressão, de superfície e total. Sustentação - Perfis aerodinâmicos.

9. QUANTIDADE DE MOVIMENTO: Equação da quantidade de movimento em condutos com redução de seção e sobre superfícies fixas e móveis - Equação da quantidade de movimento para diversas entradas e saídas.

10. NOÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO: Viscosímetros - Tubo de Pitot e Prandtl - Venturi - Medidores de pressão- Orifício - Bocal convergente - Rotâmetro.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. INTRODUÇÃO – PROPRIEDADES DOS FLUIDOS (05 Semanas)

2. ESTÁTICA DOS FLUÍDOS (06 Semanas)

3. ANÁLISE DIMENSIONAL (03 Semanas)

4. FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO DE FLUÍDOS (04 Semanas)

5. EQUAÇÃO DA ENERGIA PARA REGIME PERMANENTE (06 Semanas)

6. ESCOAMENTO DE FLUIDO EM CONDUTOS (06 Semanas)

7. SISTEMAS DE RECALQUE (05 Semanas)

8. CORPOS SUBMERSOS EM FLUIDOS EM MOVIMENTO (02 Semanas)

9. QUANTIDADE DE MOVIMENTO (01 Semana)



10. NOÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO (01 Semana)

Metodologia

Aulas expositivas com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na explanação teórica e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários quando for o caso.

Utilização de equipamentos audiovisuais tais como retroprojektor, projetos de slides, data show com a utilização de software próprio da cadeira.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

Aulas expositivas com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na explanação teórica e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários quando for o caso.

Utilização de equipamentos audiovisuais tais como retroprojektor, projetos de slides, data show com a utilização de software próprio da cadeira.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Lista de exercícios suplementares e projetos envolvendo o dimensionamento de uma tubulação e a perda de carga ocorrida ao longo do escoamento disponibilizados em aula e no portal eletrônico do professor



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à mecânica dos fluidos. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

INCROPERA, F. P.; DEWITT, D.P. Fundamentos de transferência de calor e de massa. 6. ed. São Paulo: LTC, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BENNET, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte: quantidade de movimento, calor e massa. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.

BRAGA FILHO, Washington. Fenômenos de transporte para engenharia. 2. ed. São Paulo: LTC, 2012. 358 p.

BIRD Byron; STWART, W.; LIGHTFOOT, E. Fenômenos de transporte (BIRD) 2.ed. São Paulo: LTC, 2004. 856 p.

SCHMIDT, Frank W.; HENDERSON, Robert E.; WOLGEMUTH, Carl H.;

MOREIRA, J.R. S. Introdução às ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042

Eclética Química ISSN 0100-4670



DISCIPLINA: BALANÇO MATERIAL E ENERGÉTICO

Carga Horária: Teórica: 160 h/a - Prática: - h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de quantidades de energia, de vazões e/ou quantidades de massa, de matéria ou de volume envolvidas em reações químicas e/ou transformações físicas. A disciplina Balanço Material e Energético procura relacionar todos os conceitos já estudados anteriormente em outras disciplinas, tais como: Química Geral e Inorgânica, Conceitos Fundamentais de Engenharia e Termodinâmica a situações tipicamente encontradas em processos industriais, fornecendo o embasamento teórico necessário para se analisar o comportamento de processos que envolvam relações de energia trocadas em reações químicas e/ou transformações físicas. 3.2. Objetivos Específicos: Aplicar os conceitos de Balanço Material em processos industriais, adequando-os a realidade prática. Compreender os conceitos fundamentais do Balanço Material, desenvolvendo técnicas que permitam sua aplicação prática. Capacitar os estudantes a interpretar a utilização das técnicas do reciclo, bypass e purga, com ou sem reações químicas. Aplicar estes conceitos a processos que envolvam mais de uma unidade, adequando a realidade prática do engenheiro, respeitando os princípios de eficiência, segurança, economia e qualidade.

EMENTA

Simbologia, conceitos fundamentais e importância de balanços materiais e energéticos / Balanço material em sistemas abertos contínuos e estacionários / Balanço material com várias unidades (operações consecutivas: destilação, absorção, secagem, extração, evaporação, cristalização e misturas) / Reciclo e by-pass sem reações / Balanço material em sistemas reativos (reagente limitante, reagente em excesso, grau de conversão por passe no reator, rendimento de reações, conversão global, % em excesso e conceito de seletividade) / Reações de combustão / Balanço material em sistemas reativos com reciclo, purga e unidades de separação. Conceitos fundamentais de balanço de energia sem reação química / Balanço material e energético combinados em sistema fechado a



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

pressão constante / Balanço material e energético combinados em sistema aberto, contínuo e a pressão constante (cálculo da carga térmica de colunas de destilação, evaporadores, misturadores e trocadores de calor) / Conceitos fundamentais de balanço de energia com reação química / Cálculo do poder calorífico inferior e superior de combustíveis / Balanço material e energético combinados, com reações químicas, em processos de combustão / Balanço de energia com produtos e reagentes à temperatura padrão / Balanço de energia com produtos e reagentes a temperaturas diferentes da padrão / Balanço material e energético combinados, com reações químicas, em processos industriais envolvendo reciclo e unidades de separação.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

01. Simbologia, conceito e importância de balanços materiais e energéticos: classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação. Equação geral do balanço material.
02. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço material: composições de misturas e vazões molar, mássica e volumétrica. Conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade.
03. Princípio do balanço material. Introdução à técnica do balanço material.
04. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo uma operação física.
05. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo operações consecutivas.
06. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo reciclo e by-pass.
07. Reações químicas realizadas em condições industriais: reagente limitante e reagente em excesso; conversão por passe no reator; conversão global no processo; conceito de seletividade.
08. Balanço material de processos industriais, com reações químicas, envolvendo reciclo, unidades de separação e purga.
09. Balanços materiais envolvendo reações químicas: processos de combustão.
10. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço de energia: primeiro princípio da termodinâmica. Calor, trabalho e entalpia.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

11. Balanço material e de energia combinados, em sistemas abertos, sem reações químicas: cálculo da carga térmica (taxa de calor) de equipamentos.

12. Estudo do poder calorífico de combustíveis: poder calorífico inferior e poder calorífico superior. Definição, unidades e bases de cálculo. Processos envolvendo troca térmica. Rendimentos de troca térmica.

13. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica em sistemas de combustão.

14. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica de um reator.

15. Balanços materiais e de energia em processos de combustão: determinação das temperaturas de combustão (temperatura adiabática e real).

16. Balanços materiais e de energia, em sistemas abertos, com reações químicas, envolvendo reciclo e unidades de separação.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

01. Simbologia, conceito e importância de balanços materiais e energéticos: classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação. Equação geral do balanço material (2 semanas). 02. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço material: composições de misturas e vazões molar, mássica e volumétrica Conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade (2 semanas). 03. Princípio do balanço material. Introdução à técnica do balanço material (2 semanas). 04. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo uma operação física (2 semanas). 05. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo operações consecutivas (3 semanas). 06. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo reciclo e bypass (3 semanas). 07. Reações químicas realizadas em condições industriais: reagente limitante e reagente em excesso; conversão por passe no reator; conversão global no processo; conceito de seletividade (3 semanas). 08. Balanço material de processos industriais, com reações químicas, envolvendo reciclo, unidades de separação e purga. 09. Balanços materiais envolvendo reações químicas: processos de combustão (3 semanas). 10. Conceitos fundamentais necessários para a

resolução de problemas de balanço de energia: primeiro princípio da termodinâmica. Calor, trabalho e entalpia (2 semanas). 11. Balanço material e de energia combinados, em sistemas abertos, sem reações químicas: cálculo da carga térmica (taxa de calor) de equipamentos (3 semanas). 12. Estudo do poder calorífico de combustíveis: poder calorífico inferior e poder calorífico superior. Definição, unidades e bases de cálculo. Processos envolvendo troca térmica Rendimentos de troca térmica (3 semanas). 13. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica em sistemas de combustão (3 semanas). 14. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica de um reator (2 semanas). 15. Balanços materiais e de energia em processos de combustão: determinação das temperaturas de combustão: temperatura adiabática e real (3 semanas). 16. Balanços materiais e de energia, em sistemas abertos, com reações químicas, envolvendo reciclo e unidades de separação (3 semanas).

Metodologia

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Utilização de equipamentos audiovisuais como projetor multimídia (Datashow) e computador, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

Primeiro Semestre $N1 = 0,8 \times \text{Prova oficial semestral} + 0,1 \times \text{Atividade em grupo realizada em sala de aula} + 0,1 \times \text{Lista de exercícios para entrega}$

Segundo Semestre $N2 = 0,8 \times \text{Prova oficial semestral} + 0,1 \times \text{Atividade em grupo realizada em sala de aula} + 0,1 \times \text{Lista de exercícios para entrega}$

Média Anual M.A. = $(N1 + N2) / 2$,

onde: M.A. = média anual ($\geq 6,0$ e frequência $\geq 75\%$) e $N1$ e $N2$ = notas semestrais do 1º e 2º semestres, respectivamente.



Atividades desenvolvidas na disciplina

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Utilização de equipamentos audiovisuais como projetor multimídia (Datashow) e computador, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Resolução de listas de exercícios sobre os conteúdos abordados em sala de aula, visando consolidar os conceitos e complementar os estudos para todos os tópicos do Conteúdo Programático (item 3.4), disponibilizadas no portal eletrônico da instituição.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HIMMELBLAU, D. M., Engenharia Química Princípios e Cálculos, LTC, 7a Edição, 2006.

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. Princípios elementares dos processos químicos. LTC, 3ª Edição, 2005.

GOMIDE, R., Estequiometria Industrial, 2a Edição, 1979.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BADINO Jr., A. C.; CRUZ, A. J. G. Fundamentos de balanços de massa e energia. EDUFSCAR, 2010.

BRASIL, N. I. Introdução à engenharia química. Interciência, 2ª Edição, 2004.

HILSDORF, J. W., BARROS, N. D., TASSINARI, C.A., COSTA, I., Química Tecnológica, Ed. Thomson, São Paulo, 2004.

FELDER, M.R. e ROUSSEAU, R.W. Elementary Principles of Chemical Processes. New York, John Wiley e Sons Inc., 1978.

REKLAITIS, G. V. Introduction to material and energy balances. John Wiley e Sons, Inc., 1983.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

UNICAMP. Introdução à Engenharia Química. Disponível em:

<<http://www.feq.unicamp.br/index.php/administracao-principal/eq-481-introducao-a-engenharia-quimica>>. Acesso em: 05 de setembro de 2018.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

[Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632 \(versão impressa\) ISSN 1678-4383 \(versão online\)](#)

Chemical Engineering Research and Design ISSN: 0263-8762

[Eclética Química ISSN 0100-4670 \(versão impressa\) ISSN 1678-4618 \(versão online\)](#)

Journal of Petroleum Science and Engineering ISSN: 0920-4105

DISCIPLINA: CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS MATERIAIS

Carga Horária: Teórica: 80 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

A Disciplina propicia ao estudante o conhecimento dos fundamentos da Ciência e Engenharia dos Materiais e a classificação dos diversos tipos de materiais usados em engenharia, suas características, propriedades e aplicações.

O estudante terá a capacidade de correlacionar o processamento, a microestrutura e as propriedades físicas e químicas dos materiais para entender o seu desempenho em serviço, bem como sua aplicação tecnológica na área industrial.

EMENTA

A Disciplina apresenta os diferentes tipos de materiais, quais sejam metais, cerâmicas, polímeros, compósitos, descrevendo suas estruturas químicas e moleculares. Define as propriedades desses materiais, quais sejam, mecânicas, térmicas, magnéticas e óticas, bem como estas se correlacionam com as diferentes estruturas químicas. Descreve os processos de transformação utilizados para se obter produtos de engenharia, com propriedades e formas específicas para uma determinada aplicação, a partir dos materiais no estado bruto.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Ligações Atômicas

1.1 Estrutura atômica

1.2 Ligações metálicas

1.3 Ligações iônicas

1.4 Ligações covalentes

2. Sólidos Cristalinos

2.1 Estruturas cristalinas

2.2 Direções e planos cristalográficos

2.3 Materiais cristalinos e não –cristalinos



3. Imperfeições em Sólidos

3.1 Defeitos pontuais

3.2 Defeitos em linha e de contorno

3.3 Microscopia

4. Difusão

4.1 Mecanismos de difusão

4.2 Leis de Fick

5. Propriedades Mecânicas dos Metais

5.1 Conceitos de tensão e deformação

5.2 Deformação elástica e deformação plástica

6. Discordâncias e mecanismos de aumento de resistência

6.1 Discordâncias e a deformação plástica

6.2 Mecanismos do aumento de resistência em metais

6.3 Recuperação, recristalização e crescimento de grão

7. Falhas

7.1 Fratura

7.2 Fadiga

7.3 Fluência

8. Diagramas de Fase

8.1 Definições e conceitos básicos

8.2 Diagramas de fase em condições de equilíbrio

8.3 Sistema Fé-C

9. Transformações de Fases em Metais

9.1 Conceitos

9.2 Alterações microestruturais e de propriedades em ligas ferro-carbono

10. Processamento térmico de ligas metálicas

10.1 Reozimento

10.2 Tratamento térmico de aços

10.3 Endurecimento por precipitação

11. Ligas Metálicas



- 11.1 Processos de fabricação
- 11.2 Ligas ferrosas
- 11.3 Ligas não-ferrosas
- 12. Materiais Cerâmicos: estrutura e propriedades
 - 12.1 Estrutura
 - 12.2 Propriedades mecânicas
- 13. Materiais Cerâmicos: aplicações e processamento
 - 13.1 Vidros
 - 13.2 Produto à base de argila
 - 13.3 Refratários
- 14. Materiais Poliméricos: estrutura
 - 14.1 Características moleculares
 - 14.2 Morfologia
- 15. Materiais Poliméricos: aplicações e processamento
 - 15.1 Propriedades termomecânicas e mecânicas
 - 15.2 Aplicações
 - 15.3 Processamento
- 16. Materiais Compósitos
 - 16.1 Conceitos básicos
 - 16.2 Compósitos reforçados com partículas
 - 16.3 Compósitos reforçados com fibras
- 17. Corrosão e Degradação de Materiais
 - 17.1 Corrosão
 - 17.2 Degradação de polímeros
- 18. Reciclagem
 - 18.1. Reciclagem de materiais metálicos.
 - 18.2. Reciclagem de materiais poliméricos.
- 19. Propriedades elétricas
 - 19.1 Condução
 - 19.2 Semicondutividade
 - 19.3 Cerâmicas iônicas e polímeros condutores

19.4 Comportamento dielétrico

20. Propriedades Térmicas, Magnéticas e Óticas

20.1 Capacidade calorífica

20.2 Expansão térmica

20.3 Condutividade térmica

20.4 Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo.

20.5 Propriedades óticas dos metais e não-metais.

20.6 Aplicações dos fenômenos óticos.

21. Seleção de materiais

21.1 Seleção baseada nas propriedades dos materiais.

21.2 Seleção econômica

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

Metodologia

Aulas expositivas, utilizando -se também recursos audiovisuais (retroprojeter, projetor de imagens).

Critério de avaliação do rendimento escolar

Avaliação 1	10%	Exercício em dupla
Avaliação 2	20%	Pesquisa
Avaliação 3	70%	Prova Oficial

Atividades desenvolvidas na disciplina

Aulas expositivas, utilizando -se também recursos audiovisuais (retroprojeter, projetor de imagens).

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Resolução de listas de exercícios sobre os conteúdos abordados em sala de aula, visando consolidar os conceitos e complementar os estudos para todos os tópicos do Conteúdo Programático, disponibilizadas no portal eletrônico da instituição.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VAN VLACK, L.H. Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus. 1984.

MANO, E. B. Polímeros como materiais de engenharia. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

CALLISTER Jr, W. D , Ciência e Engenharia de Materiais – Uma Introdução. 7ª Ed. Rio de Janeiro. Ed LTC 2008

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MANO, E.B. **Introdução a Polímeros**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher. 1994.

GENTIL, V. **Corrosão**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2003.

CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000



DISCIPLINA: QUÍMICA ORGÂNICA

Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: - 20 h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Propiciar ao estudante conhecimentos acerca das propriedades físicas e químicas de algumas funções orgânicas, aprofundar e estudar as reações químicas relacionadas aos compostos orgânicos; realizar práticas de laboratório que possibilitem a integração dos conhecimentos teórico e experimental relacionados aos conceitos fundamentais da química orgânica, proporcionando ao aluno conhecimentos relacionados a métodos de síntese, isolamento, extração, purificação e técnicas de caracterização de moléculas orgânicas, permitindo sua aplicação em escala industrial. Interpretar resultados de técnicas de caracterização e relacioná-los com a pureza, a estrutura e as propriedades dos compostos orgânicos. Desenvolver e estimular a educação ambiental a partir de reflexões sobre os temas relacionados à disciplina.

EMENTA

Este componente curricular capacita o estudante a aplicar os conceitos técnicos adquiridos, quando da elaboração e estudo das principais funções orgânicas: : alcanos, alcenos, haletos de alquila, álcoois, éteres, arenos, fenóis, compostos carbonilados, aminas e outras funções nitrogenadas e compostos conjugados; incluindo intermediários de reações; correlação entre estrutura e propriedades químicas e físicas; reações químicas características e seus mecanismos, relacionando a estrutura com a reatividade dos compostos orgânicos. Relaciona, através da prática como componente curricular, os conhecimentos em química orgânica com experimentos de síntese e identificação de compostos orgânicos, que permitem sua aplicação no setor industrial.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

A estrutura do átomo, distribuição de elétrons no átomo, eletronegatividade, ligação iônica e covalente, estrutura de Lewis, nomenclatura das principais funções orgânica.

- Cargas formais, carbocátion, carbânion e carbono radical .



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

Estabilização dessas espécies por efeitos indutométricos e de ressonância.

- Ácidos e bases em química orgânica.
- Centros de reatividade dos compostos orgânicos
- Alcanos

Nomenclatura e propriedades físicas; Obtenção de alcanos; Propriedades químicas.

- Alcenos: Nomenclatura; Estrutura; Isomeria Geométrica; Propriedades Físicas e Químicas.
- Alcinos :Nomenclatura; Estrutura; Propriedades Físicas e Químicas.
- Haletos de Alquila :Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Reações: Substituição nucleofílica; Eliminação; Obtenção de organometálicos.
- Álcoois e éteres : Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Acidez (pKa). Utilização dos valores de pKa na análise de reações do tipo ácido-base. Reações: Oxidação; Desidratação (inter e intramolecular); Obtenção de haletos de alquila (reação com cloreto de tionila, tri-haletos de fósforo e haletos de hidrogênio).
- Compostos Aromáticos :Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo. Ressonância. Reações Substituição eletrofílica aromática (SEAr): nitração, sulfonação, halogenação, alquilação e acilação de Friedel-Crafts; Efeitos cinéticos e de regioseletividade nas SEAr em compostos aromáticos monossustituídos. Efeitos de indução e de ressonância; Oxidação de cadeia lateral.
- Compostos Carbonílicos.: Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo. Reações: Condensação aldólica; Adição de organometálicos; Reduções.
- Ácidos Carboxílicos e seus derivados : Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Acidez. Reações: Obtenção de ésteres e amidas; Saponificação.

LABORATÓRIO

- Obtenção do cloreto de t-butila a partir do álcool t-butílico.
- Ac. Salicílico e Acetilsalicílico



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

Conteúdo Programático	Aulas	Conclusão (semana)
Estudo da química orgânica:		
• O átomo de carbono e Cadeia Carbônica	02 aulas	7
• Nomenclatura de Compostos Orgânicos.	02 aulas	8
• Ácidos e Bases.	04 aulas	10
Reações das principais funções orgânicas:		
• Reações de substituição em alcanos.	04 aulas	12
• Reações de substituição nucleofílica e eliminação	06 aulas	17
• Reações de alcenos e alcinos	06 aulas	22
• Reações de dienos.	04 aulas	33
• Reações de Aromáticos.	08 aulas	38
• Reações de Compostos Carbonílicos.	06 aulas	44

Metodologia

A metodologia que atenderá aos objetivos estabelecidos para a Disciplina será implementada na forma de ensino centrado no estudante. O professor, face à realidade vivenciada, agirá como vetor de orientação do raciocínio do estudante nos processos mentais de investigação científica e de situações reais.

A dinâmica metodológica será desenvolvida com a utilização de aulas expositivas e de laboratório, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria. Essas atividades estarão voltadas às suas aplicações em situações práticas, com interdisciplinaridade e execução de trabalhos individuais ou em grupo, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Serão empregadas técnicas de resolução de problemas relativos aos fundamentos da Química Orgânica, despertando, assim, a criatividade e maturidade do educando. O aluno será avaliado individualmente com provas escritas, e através de trabalhos práticos ou de pesquisa realizados em grupo.

Serão utilizados equipamentos de audiovisual, tais como: retroprojetor, projetor de "slides", videocassete, entre outros.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

Critério de avaliação do rendimento escolar

N – média semestral, ponderada das notas dos instrumentos de avaliação com uma casa decimal, o arredondamento é próprio do programa utilizado para digitação.

1º semestre (N1):

Prova oficial: Valor 70 %

Prova Intermediária 20%

Atividades complementares: 10%

2º semestre (N2):

Prova oficial: Valor 70 %

Prova Intermediária 20%

Atividades complementares: 10%

Obs.: as notas dos instrumentos são digitadas com exatidão de 0,5 pontos.

A Média Anual (M.A) será: $MA = \frac{N1 + N2}{2}$

- Se $MA \geq 6,0$ (aprovação)
- Se $3,5 \leq MA < 6,0$ (exame) neste caso, a média final será:
 - $Mf = \frac{MA + N.E}{2} \geq 6,0$ (aprovação), onde: N.E = nota do exame
- Se $MA < 3,5$ (retenção)

Atividades desenvolvidas na disciplina

A metodologia que atenderá aos objetivos estabelecidos para a Disciplina será implementada na forma de ensino centrado no estudante. O professor, face à realidade vivenciada, agirá como vetor de orientação do raciocínio do estudante nos processos mentais de investigação científica e de situações reais.

A dinâmica metodológica será desenvolvida com a utilização de aulas expositivas e de laboratório, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria. Essas atividades estarão voltadas às suas aplicações em situações práticas, com interdisciplinaridade e execução de trabalhos individuais ou em grupo, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Serão empregadas técnicas de resolução de problemas relativos aos fundamentos da Química Orgânica, despertando, assim, a criatividade e maturidade do educando. O aluno será avaliado individualmente com provas escritas, e através de trabalhos práticos ou de pesquisa realizados em grupo.

Serão utilizados equipamentos de audiovisual, tais como: retroprojutor, projetor de "slides", videocassete, entre outros.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Elaboração de relatórios das aulas experimentais, em grupo composto por até 4

participantes; Resolução de listas de exercícios sobre o conteúdo abordado em cada tópico da teoria estudada em sala de aula, disponibilizadas no Portal Oswaldo Cruz.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARBOSA, L. C. A.; **Introdução a Química Orgânica**, 2º. ed. São Paulo, Pearson Education, 2011.

BRUCE, P. Y.; Química Orgânica – 4ª ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2006. 2v.

FRANCIS A. CAREY; Química Orgânica; 7ª Ed, Porto Alegre; AMGH; 2011. 2v

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MCMURRAY, J. Química Orgânica. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 2v.

VOLLHARD, K. P.C.; SCHORE N.E.; Química Orgânica – Estrutura e Função; 4ª Ed, Porto Alegre; Bookman; 2004.

SOLOMONS, T. W. Graham; Química Orgânica; 10ª ed. Rio de Janeiro, Gen/LTC, 2012. 2v

PAVIA D. L.; et al.; Química Orgânica Experimental – Técnicas básicas em pequena escala; 2ª ed. Porto Alegre; Bookman; 2009.

IUPAC. International Union of Pure and Applied Chemistry. **Glossary of Organic Compounds and Reactive Intermediates Based on Structure**. Disponível em: <<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/class/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

ALMEIDA, C.R.O. **Química Orgânica I**. Lorena: EEL-USP, 2009. Disponível em: <http://www.dequi.eel.usp.br/~croa/pdf/Organica_1_Apostila_Completa_2009.pdf>.

Acesso em: 05 de setembro de 2018.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

[Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632](#)

[Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053](#)

[Química Nova ISSN 0100-4042](#)



DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA

Carga Horária: Teórica: 160 h/a - Prática: - h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

A aprendizagem e o entendimento dos conceitos físico-químicos visando aplicações práticas e sua utilização em disciplinas como: Operações Unitárias da Indústria Química I e II, Balanço Material e Energético I e II, Fenômenos de Transporte, Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica Aplicada.

Estudar os gases puros e misturas diferenciando o comportamento ideal do real; Estabelecer relações entre os diversos tipos de energia, de modo a aplicá-los nas mais variadas transformações físicas e químicas; e avaliar as condições de equilíbrio e espontaneidade.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

GASES REAIS:

Equação de van der Waals

O Estado Crítico - A Transição de Gás para Líquido

Princípio dos Estados Correspondentes

Fator de Compressibilidade - Aplicações em Processos Industriais

Outras Equações de Estado - Aplicações

TERMODINÂMICA:

Termometria, Aferição de Termômetros e Exemplos de Termômetros Industriais

Primeira Lei e Definições Básicas: Calor, Trabalho, Energia e Entalpia

Determinação de Entalpia e da Energia Interna de Reações Químicas, a temperatura constante

Capacidades caloríficas e a relação entre C_p e C_v

Efeito da Temperatura sobre a Entalpia padrão e a energia interna de reação

Transformações adiabáticas reversíveis

Transformações adiabáticas irreversíveis

Ciclo de Carnot



Eficiência de máquina térmica

. Efeitos térmicos nas reações industriais

SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA

O conceito de entropia e suas propriedades

Entropia de uma mudança de fase

Cálculos de entropia para processos ideais e reais

Variação de entropia para uma reação química

Variação de entropia com a temperatura

Terceira Lei

ESPONTANEIDADE E EQUILÍBRIO

Energia livre e a condição de equilíbrio a temperatura e a pressão constante

. Equações fundamentais da termodinâmica

Energia livre e suas propriedades

Energia livre dos sólidos, líquidos e gases-potencial químico

Determinação da energia livre para reações químicas equações de Gibbs-Helmholtz

. Sistemas de composição variável

EQUILÍBRIO QUÍMICO

-Potencial químico

-Equilíbrio químico de uma mistura

-Constante de equilíbrio e temperatura

-Princípio de Le Chatelier

EQUILÍBRIO FÍSICO

- Estabilidade de fases

- Diagrama do potencial químico em função da temperatura

- Equação de Clapeyron e aplicações

- Diagrama de fases de uma substância pura

- Regra das fases

SOLUÇÕES IDEAIS E NÃO IDEAIS

- Solução ideal e características

- Soluções com dois ou mais componentes

- Diagramas de soluções e sua interpretação



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

- Regra da alavanca
- Mudanças de estado com redução da pressão isotermicamente e com o aumento da temperatura isobaricamente
- Soluções não-ideais e características
- Destilação fracionada
- Misturas azeotrópicas
- Leis de Raoult e de Henry
- Lei da distribuição de Nernst
- Misturas eutéticas

ELETROQUIMICA

- Soluções eletrolíticas
- Pilhas eletroquímicas.
- Reações de célula e eletrodos de referência.
- Equilíbrio em eletrodos.
- Energia de ativação em reação de eletrodo;
- Aplicações da eletroquímica. (pilhas, baterias e eletrolise)
- Leis da Eletrólise (1a e 2a leis)

Metodologia

1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios

relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química, fortalecendo o enfoque multidisciplinar;

2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;

3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Prova Parcial} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Prova Parcial} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química, fortalecendo o enfoque multidisciplinar;
2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.
4. Aplicação de novas metodologias de ensino, tais como sala de aula invertida.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Tarefas e exercícios extra-sala disponibilizados pelo professor no portal eletrônico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CASTELLAN, Gilbert W. Fundamentos de físico-química. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química Vol. 2. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 2.

CHANG, Raymond. Físico-química, V.1. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ATKINS, P. ; JONES, L. Princípios de Química. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química Vol. 2. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 2.

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química Vol. 3. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 3.

RANGEL, Renato N. Práticas de físico-química. 3.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

FERNANDES F. A. N.; PIZZO S. M.; MORAES Jr, D. Termodinâmica química. 1. ed., 2006. Disponível em: <http://www.eq.ufc.br/MD_Termodinamica.pdf>. Acesso em: 26 maio 2018.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Rede credenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

MÜLLER E. A. Termodinâmica básica. 2. ed. Caracas: Consultora Kemiteknik, 2002.

Disponível em: <<http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/16075696.PDF>>.

Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 980-07-8224-9.

SAVI A. A.; COLUCCI, C. C. Termodinâmica. Maringá: Eduem, 2010. Coleção

Formação de Professores em Física - EAD, v. 10. Disponível em:

<http://nead.uesc.br/arquivos/Fisica/termodinamica/modulo_termodinamica.pdf>.

Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 978-85-7628-240-2.

SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. Introdução à termodinâmica da engenharia química. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. Disponível em:

<<https://pt.scribd.com/doc/254832851/Introducao-a-Termodinamica-de-Engenharia-Quimica-7%C2%AAed-Smith-Van-Ness-Abbott>>. Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 978-85-216-1553-8.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042



DISCIPLINA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA I

Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: 20 - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- a) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Cominuição;
- b) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Separações Mecânicas;
- c) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Transporte de Sólidos; e Estudar as principais operações de separação mecânica de líquidos e sólidos e de sólidos e gases que ocorrem na maioria dos processos químicos. Os adimensionais envolvidos e as hipóteses simplificadoras dessas operações.

EMENTA

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- a) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Cominuição;
- b) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Separações Mecânicas;
- c) aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Transporte de Sólidos; estudar as principais operações de separação mecânica de líquidos e sólidos e de sólidos e gases que ocorrem na maioria dos processos químicos. Os adimensionais envolvidos e as hipóteses simplificadoras dessas operações.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1.- Operações Unitárias de manipulação de sólidos – Controle de Pós Poluição do Ar

1.1. Propriedades dos sólidos particulados

1.2. Análise granulométrica



1.3 Processos de Redução de tamanho - Cominuição

2.- SEPARAÇÕES MECÂNICAS

2.1. Fluxo de fluidos sobre leito de partículas

2.2. Filtração

2.3. Movimento de partículas através de fluidos

2.4. Sedimentação – Sistema de tratamento de águas e efluentes

2.5. Aplicação especial: Vasos separadores

3. Misturas (agitação)

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1.- Operações Unitárias de manipulação de sólidos (8 semanas)

2.- SEPARAÇÕES MECÂNICAS

2.1 Fluxo de fluidos sobre leito de partículas (2 semanas)

2.2 Filtração (4 semanas)

2.3. Movimento de partículas através de fluidos (3 semanas)

2.4. Sedimentação (5 semanas)

2.5. Aplicação Especial: Vasos Separadores (3 semanas)

3- Misturas (agitação): 1 semana

Metodologia

a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;

b) aulas de laboratório;

c) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;

d) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

1º SEMESTRE

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	10%	Relatórios e/ou exercícios
Avaliação 2	20%	Prova Parcial
Avaliação 3	70%	Prova Oficial Semestral

2º SEMESTRE

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	10%	Relatórios e/ou exercícios
Avaliação 2	20%	Prova Parcial
Avaliação 3	70%	Prova Oficial Semestral

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;
- b) aulas de laboratório;
- c) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- d) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Projetos e exercícios para o dimensionamento de equipamentos de separações mecânicas são disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor. Relatórios das aulas de Laboratório.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter. Unit operations of chemical engineering. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005. 1140 p., il. fig. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series).

MACINTYRE, Archibald Joseph. Equipamentos industriais e de processo. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997. 277 p., il.

FOUST, Alan S.; WENZEL, Leonard A. et al. Princípios das operações unitárias. 2. ed. São Paulo: LTC, 1982. 662 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: fluidos na indústria: 1ª parte Vol. 2. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1993. v. 2. 432 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: operação de transferência de massa Vol.4. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1988. v. 4. 444 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: operações com fluídos: 2ª parte Vol. 2. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1997. v. 2. 450 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: processos de transporte molecular: 1ª parte Vol.5. 1. ed. São Paulo: Do autor, 2001. v. 5. 194 p., il.

GAUTO, Marcelo. Processos e operações unitárias da indústria química. São Paulo: Ciência Moderna, 2011.

BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de transporte: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

PERRY, Robert H.; CHILTON, Cecil H. Chemical engineers' handbook. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1973. il.

TANNOUS, K.; ROCHA, S.C.S. Dinâmica de Sistemas Sólido-Fluido. UNICAMP.

Disponível em:

<https://www.ggte.unicamp.br/ocw/sites/ocw/files/cursos/CienciasExatas/EQ651/apostilas/Capitulo_II.pdf>. Acesso em: 05 de setembro de 2017.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Rede credenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

MARTINEZ, C.O. Operações Mecânicas: Filtração. Campo Mourão: UTFPR, 2016.

Disponível em: <<http://paginapessoal.utfpr.edu.br/camilamartinez/operacoes-unitarias-na-industria-de-alimentos-2o-semester-2016/Aula%20c%20filtracao.pdf/view>>.

Acesso em: 05 de setembro de 2017.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Química Nova ISSN 0100-4042

Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439



4ª SÉRIE

DISCIPLINA: TERMODINÂMICA APLICADA

Carga Horária: Teórica: 140 h/a - Prática: 20 h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

Compreender os princípios básicos da termodinâmica e suas aplicações nos processos industriais.

A disciplina serve de base para as metodologias de projeto e avaliação de equipamentos e processos industriais desenvolvidas nas demais disciplinas técnicas do curso (como Operações Unitárias, Transmissão de Calor, Transporte de Massa etc).

Relacionar as leis da termodinâmica com o comportamento de sistemas fechados e abertos; Estimar propriedades de substâncias e misturas; Identificar as variáveis que afetam o estado de equilíbrio de sistemas líquidos, gasosos e misturas mono e bifásicas.

EMENTA

Compreender os princípios básicos da termodinâmica e suas aplicações nos processos industriais.

A disciplina serve de base para as metodologias de projeto e avaliação de equipamentos e processos industriais desenvolvidas nas demais disciplinas técnicas do curso (como Operações Unitárias, Transmissão de Calor, Transporte de Massa etc) e para metodologias de estimativa de vazamentos para quantificação e prevenção de acidentes industriais.

Relacionar as leis da termodinâmica com o comportamento de sistemas fechados e abertos; Estimar propriedades de substâncias e misturas; Identificar as variáveis que afetam o estado de equilíbrio de sistemas líquidos, gasosos e misturas mono e bifásicas.

Introdução: princípios gerais; Primeira lei da Termodinâmica; Entalpia, Energia Interna; Segunda lei da Termodinâmica; Entropia e reversibilidade; Equações de estado; Ciclos Termodinâmicos e aplicações.



CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Introdução à Termodinâmica
 - 1.1. Definições e termos fundamentais
 - 1.2. Grandezas fundamentais e suas unidades
 - 1.3. Grandezas derivadas e suas unidades
 - 1.4. Lei Zero da Termodinâmica e suas aplicações
 - 1.5. Estados da matéria e mudança de estado, diagramas $T \times v$
 - 1.6. Tabelas de propriedades, diagramas $P \times v$
 - 1.6.1 Aplicação: Estimativa de densidades usando as tabelas e diagramas
 - 1.7. Dedução da expressão geral para trabalho de compressão e expansão
2. O Primeiro Princípio da Termodinâmica (PPT)
 - 2.1. Modelo matemático para sistemas fechados
 - 2.2. Modelo matemático para sistemas abertos
 - 2.3. Entalpia
 - 2.4. Tabelas de propriedades, diagramas $P \times h$
 - 2.5. Propriedades dos gases ideais
 - 2.6. Aplicação: Balanço de energia em sistemas isobáricos
 - 2.7. Aplicação: Pressurização de sistemas expostos ao calor (prevenção de explosões decorrentes de incêndios)
 - 2.8. Aplicação: Balanço de energia em sistemas de escoamento
 - 2.9. Aplicação: Balanço de energia em válvulas e estimativa de vazamentos
3. Compressão e expansão de gases
 - 3.1. Compressão e expansão isotérmica – Teoria e Aplicação
 - 3.1.1. Desenvolvimento do modelo matemático (para gás ideal)
 - 3.1.2. Aplicação: Compressores a pistão refrigerados
 - 3.2. Compressão e expansão adiabática – Teoria e Aplicação
 - 3.2.1. Desenvolvimento do modelo matemático (para gás ideal)
 - 3.2.2. Aplicação: Compressores de deslocamento positivo
 - 3.2.3. Aplicação: Expansores
 - 3.3. Compressão politrópica – Teoria e Aplicação
 - 3.3.1. Desenvolvimento do modelo matemático (para gás ideal)



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

- 3.3.2. Aplicação: Compressores centrífugos e axiais
- 3.3.3. Generalização para processo politrópico de gás não ideal
- 3.4. Efeito Joule-Thomson (JT)
 - 3.4.1. Aplicação: Refrigeração por expansão
- 4. O Segundo Princípio da Termodinâmica (SPT)
 - 4.1. Enunciados do SPT
 - 4.2. Aplicação dos enunciados em sistemas de potência e refrigeração
 - 4.3. Eficiência de ciclos
 - 4.3.1. Escalas de temperatura
 - 4.3.2. O ciclo de Carnot
 - 4.4. Entropia
 - 4.4.1. Desigualdade de Clausius
 - 4.5. Tabelas de propriedades, diagramas $T \times s$ e $h \times s$
 - 4.6. Aplicação: Expansores e turbinas (modelagem alternativa)
 - 4.7. Aplicação: Compressores e bombas (modelagem alternativa)
 - 4.8. Aplicação: Ciclos de potência a vapor
 - 4.8.1. Ciclo de Rankine simples
 - 4.8.2. Melhorias no Ciclo de Rankine – Superaquecimento do vapor
 - 4.8.3. Melhorias no Ciclo de Rankine – Reaquecimento do vapor
 - 4.8.4. Melhorias no Ciclo de Rankine – Regeneração
 - 4.9. Aplicação: Ciclos de refrigeração e bombas de calor
 - 4.9.1. Ciclo de refrigeração por compressão e evaporação:
 - 4.9.2. Ciclo de refrigeração por compressão e evaporação em vários estágios:
 - 4.9.3. Bomba de calor (uso em destilação):
- 5. Estimativa de propriedades dos fluidos não-ideais
 - 5.1. O fator de compressibilidade e o PEC
 - 5.2. Densidade de gases pela equação do virial
 - 5.2.1. Estimativa do coeficiente do virial
 - 5.3. Densidade de gases por equações de estado (EOS) cúbicas
 - 5.4. Densidade de líquidos por equações empíricas e semi-empíricas
 - 5.5. Entalpia e entropia de gases e líquidos



5.5.1. Relações matemáticas entre as propriedades termodinâmicas

5.5.2. Estimativa de h e s para gases – Funções de excesso

5.5.3. Estimativa das funções de excesso pela equação do virial

5.5.4. Estimativa das funções de excesso pelas equações cúbicas

5.5.5. Estimativa de h e s para líquidos

5.5.6. Psicrometria (Umidificação e Secagem)

5.5.7. Torres de Resfriamento

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. Introdução à Termodinâmica.....	2 semanas
2. O Primeiro Princípio da Termodinâmica (PPT).....	10 semanas
3. Compressão e expansão de gases.....	9 semanas
4. O Segundo Princípio da Termodinâmica (SPT).....	9 semanas
5. Estimativa de propriedades dos fluidos não-ideais.....	9 semanas
6. Outras atividades (avaliações, vistas de provas, seminários, etc).....	2 semanas

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- Utilização de equipamentos audiovisuais, planilhas eletrônica e simuladores de processos no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Projetos e exercícios extra classe objetivando a aplicação dos princípios estudados em classe a problemas reais encontrados nas atividades de projeto e produção da Indústria



química (estudo de casos envolvendo escolha de soluções ótimas, segurança de processos e aumento de eficiência).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MORAN, M. E SAPHIRO, H. - Princípios de Termodinâmica para Engenharia – 4ª Edição LTC 2008

SONNTAG, R. E BORGNACKKE, C. – Introdução à Termodinâmica para Engenharia – 1ª Edição LTC 2003

SMITH, J. M; VAN NESS, H. C; ABBOTT, M. M. - Introdução à termodinâmica da engenharia química – 5ª, 6ª, 7ª Edições LTC 2007

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MORAN, M.; SAPHIRO, H.; MUNSON, B.; DeWITT, D. – Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos – 1ª Edição LTC 2005

VAN WYLEN, GORDON J. – Fundamento da Termodinâmica Clássica - 4ª Edição Editora Edgard Blucher LTDA

CASTELLAN, G.W. – Físico-Química – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 1975

TREVISAN, W. - Manual Termo-Técnico 1980.

PERRY, Robert H., (Ed.); GREEN, Don W., (Ed.). Perry's chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

POLING, Bruce E; PRAUSNITZ, John M; O'CONNELL, John P. The properties of gases and liquids. 3 ed e 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2000 (5 ed.)

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042



DISCIPLINA: CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES

Carga Horária: Teórica: 160 h/a - Prática: - h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

Capacitação para projeto preliminar de reatores e para avaliação de reatores em operação. Conceituar o reator químico e caracterizar a sua inserção na indústria química. Interpretação de dados cinéticos para diferentes tipos de reação química. Cálculos preliminares para projeto e avaliação de reatores químicos homogêneos. Apresentar noções de reatores heterogêneos.

EMENTA

Conceituar o reator químico e caracterizar a sua inserção na indústria química. Interpretação de dados cinéticos para diferentes tipos de reação química. Cálculos preliminares para projeto e avaliação de reatores químicos homogêneos. Apresentar noções de reatores heterogêneos. Classificação de reações; Cinética química das reações homogêneas. Equações para velocidades de reação. Modelos cinéticos e influência da temperatura; Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. Métodos: diferencial e integral; Introdução ao projeto de reatores homogêneos e isotérmicos: reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado. Tempo de residência e tempo espacial. Equações de projeto para regime permanente. Balanços de massa para regime transiente; Sistemas de reatores homogêneos isotérmicos: associação de reator em série e paralelo; operação com reciclo; Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente; Análise de reatores para reações múltiplas; Noções de reatores heterogêneos.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Classificação de reações
2. Cinética química das reações homogêneas. Equações para velocidades de reação. Modelos cinéticos e influência da temperatura.
3. Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. Métodos: diferencial e integral.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

4. Introdução ao projeto de reatores homogêneos e isotérmicos: reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado. Tempo de residência e tempo espacial. Equações de projeto para regime permanente. Balanços de massa para regime transiente.
5. Sistemas de reatores homogêneos isotérmicos: associação de reator em série e paralelo; operação com reciclo
6. Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente
7. Análise de reatores para reações múltiplas
8. Noções de reatores heterogêneos

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. Classificação de reações (2 semanas) 2. Cinética química das reações homogêneas. (10 semanas) 3. Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. (8 semanas) 4. Introdução ao projeto de reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado: (10 semanas) 5. Associação de reator em série e paralelo; operação com reciclo: (8 semanas) 6. Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente (1 semana) 7. Noções de reatores para reações múltiplas e heterogêneas. (1 semanas)

Metodologia

Aulas expositivas acompanhadas de aulas de exercícios, com a participação efetiva dos estudantes. Execução de trabalhos individuais ou em grupos.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$N1 \text{ e } N2 = (\text{Prova Semestral} \times 0,7) + (\text{Atividade agendada} \times 0,2) + (\text{Exercícios} \times 0,1)$

$Média \text{ Anual} = (N1 + N2) / 2$

Atividades desenvolvidas na disciplina

Aulas expositivas acompanhadas de aulas de exercícios, com a participação efetiva dos estudantes. Execução de trabalhos individuais ou em grupos.



Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Exercícios e trabalhos complementares disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LEVENSPIEL, Octave. Engenharia das reações químicas: cinética química aplicada.

Tradução de Sérgio Fuchs CALIL. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. v. 1.

FOGLER, H. Scott. Elementos de engenharia das reações químicas. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SCHMAL, Martin. Cinética e reatores: aplicação na engenharia química: teoria e exercícios. 1. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ROBERTS, G. W. Reações químicas e reatores químicos, 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010

KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul. Química e reações químicas. v.2. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

SILVEIRA, Benedito Inácio da. Cinética química das reações homogêneas. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

FARIAS, R. F. ; SOUZA, A. A. Cinética química. São Paulo: Alínea, 2008.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Eclética Química ISSN 0100-4670



DISCIPLINA: FENÔMENOS DE TRANSPORTE

Carga Horária: Teórica: 160	h/a -	Prática-	h/a -	Anual: 160	h/a
------------------------------------	--------------	-----------------	--------------	-------------------	------------

OBJETIVOS

Compreensão dos fenômenos e mecanismos de transporte de calor e massa. Interpretação e solução de problemas envolvendo transportes de calor e massa. Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de: a) Identificar os principais mecanismos envolvidos em problemas de troca térmica e de massa; b) Dimensionar a quantidade de energia trocada nos principais mecanismos de transferência térmica; c) Dimensionar a quantidade de fluxo de massa nos principais mecanismos de transferência de massa.

EMENTA

Compreensão dos fenômenos e mecanismos de transporte de calor e massa. Interpretação e solução de problemas envolvendo transportes de calor e massa, identificando: a) os principais mecanismos envolvidos em problemas de troca térmica e de massa; b) Dimensionando a quantidade de energia trocada nos principais mecanismos de troca térmica; c) Dimensionando a quantidade de fluxo de massa nos principais mecanismos de troca de massa. Abordando Introdução ao Transporte de Calor e Massa. Condução. Convecção. Radiação. Mecanismos Combinados de Transporte de Calor. Coeficiente Global de Transporte de Calor. Correlações usualmente empregadas em Transporte de Calor. Introdução a Trocadores de Calor. Difusão e Convecção Mássica.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. - INTRODUÇÃO

1.1. Fenômenos de Transporte de Calor de Massa (Economia de energia, redução de dióxido de carbono)

1.2 Definições de fluxo térmico e mássico (Lei de Fick e de Fourier)

1.3. Balanço de massa e energia

2. - CONDUÇÃO EM REGIME PERMANENTE

2.1. Condutividade térmica



2.2 Paredes planas

2.3. Cilindros

2.4. Esferas

2.5 Paredes Compostas; Analogia Elétrica.

2.6 Aletas

3. - CONVECÇÃO

3.1. Definição

3.2. Coeficiente global de troca de calor

3.3. Incrustação

3.4. Convecção forçada

3.5. Convecção natural

4. - RADIAÇÃO

4.1. Emissividade e superfície negra

4.2. Equação geral para radiação

5 – MECANISMOS COMBINADOS DE TRANSPORTE DE CALOR.

6 – INTRODUÇÕES AOS PROJETOS DE TROCADORES DE CALOR

6.1. Trocador de tubos duplos

7. - DIFUSÃO MÁSSICA

7.1 Difusividades Mássicas

7.2 Difusões Unidimensionais em Regime Permanente

8.- CONVECÇÃO MÁSSICA

8.1 Definição

8.2 Coeficientes individuais de Transporte de Massa

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. - INTRODUÇÃO (2 semana)

2. - CONDUÇÃO EM REGIME PERMANENTE 4 semanas)

3. - CONVECÇÃO (4 semanas)

4. - RADIAÇÃO (4 semanas)

5. – MECANISMO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA (1 Semana)



6. – INTRODUÇÃO AO PROJETO DE TROCADORES DE CALOR (4 semanas)

7. - DIFUSÃO MÁSSICA (3 semanas)

Metodologia

Critério de avaliação do rendimento escolar

$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$

$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$

$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$

Atividades desenvolvidas na disciplina

a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química e cotidiano; b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso; c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: data show, retro-projetor, projetor de slides e DVD, bem como a utilização de computadores

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Trabalhos, exercícios e relatórios de transferência de calor e de massa disponibilizados em sala de aula e em portal eletrônico do professor através do site da instituição.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

INCROPERA, Frank P. Introdução ao transporte de calor de massa. 6. ed., São Paulo: LTC, 2008.

ÇENGEL, Yunys A. Transferência de calor e massa. 4. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2012.

KREITH, F.; BOHN, M.S. Princípios de transferência de calor. Rio de Janeiro: Thomson Pioneira, 2003.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KERN, Donald Q. Processos de transmissão de calor. 1. ed. New York: McGraw-Hill, 1987.

KREITH, Frank; SILVA, Remi Benedito; YAMANE, Eitaro. Princípios da transmissão de calor. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de transporte: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

MALISKA, Clovis R. Transferência de calor e mecânica dos fluidos. 2. ed. São Paulo: LTC, 2004.

CESAR P.M. Transferência de calor em um regenerador rotativo com perda de carga estabelecida nos dutos da matriz. UNICAMP: Campinas, 18/02/2009. Tese de doutorado. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/zeus/auth.php?back=http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000440811&go=x&code=x&unit=x>>. Acesso em: 18 fevereiro 2017.

CREMASCO, M.A. Estudo sobre o escoamento ar-partículas em um reator ciclônico. UNICAMP: Campinas, 22/09/1994. Tese de doutorado. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000080076&fd=y>>. Acesso em: 18 fevereiro 2017.

CREMASCO, M.A. Estudo sobre o escoamento ar-partículas em um reator ciclônico. UNICAMP: Campinas, 22/09/1994. Tese de doutorado. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000080076&fd=y>>. Acesso em: 18 fevereiro 2017.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Química Nova ISSN 0100-4042

Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering

Brazilian Journal of Physics Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais
ISSN 1516-1439.



DISCIPLINA: INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS

Carga Horária: Teórica: 80 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

A disciplina de Instrumentação Industrial e Controle de Processos é de importância fundamental ao aluno do curso de Engenharia Química. A disciplina visa descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.); identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação; utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial. Descrever os princípios de comandos e controles elétricos e de automação industrial com CLPs em uma indústria química bem como analisar o controle de processos industriais (princípios e aplicações).

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.);
- selecionar os instrumentos de campo (sensores, transmissores e elementos finais de controle) e de painel (indicadores, controladores, totalizadores, etc.);
- identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação;
- estabelecer estratégias de controle para malhas de instrumentação;
- utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial;
- descrever os principais componentes de um diagrama elétrico e suas funcionalidades;
- descrever as formas usuais de se realizar um automatismo industrial com CLPs na indústria química.

EMENTA

A disciplina de Instrumentação Industrial é de importância fundamental ao aluno do curso de Engenharia Química. A disciplina visa descrever os princípios de medição das



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.); identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação; utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial. Descrever os princípios de comandos e controles elétricos e de automação industrial com CLPs em uma indústria química bem como analisar o controle de processos industriais (princípios e aplicações). Abordar os principais tópicos de saúde e segurança do trabalho aplicadas no controle de processos e automação industrial.

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.);- selecionar os instrumentos de campo (sensores, transmissores e elementos finais de controle) e de painel (indicadores, controladores, totalizadores, etc.); - identificar os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação; - estabelecer estratégias de controle para malhas de instrumentação; - utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial;- descrever os principais componentes de um diagrama elétrico e suas funcionalidades;- descrever as formas usuais de se realizar um automatismo industrial com CLPs na indústria química;- identificar possíveis riscos à saúde e segurança no trabalho com a finalidade de extingui-los ou minimizá-los utilizando EPCs e EPIs corretamente.

Definições em Instrumentação; Sistemas de Controle: Malha Aberta e Malha Fechada; Classificação de Instrumentos; Simbologia de instrumentação – ISA (The Instrumentation, Systems and Automation Society) – S5.1; Fluxogramas de processo – P&I (Process and Instrumentation), P&ID (Process and Instrumentation Diagram); NR06 e NR26 aplicados na indústria química; Principais componentes de uma malha de controle; Medição de Temperatura; Escalas Termométricas; Elementos para medição de temperatura; Medição de Pressão; Elementos para medição de pressão; NR13; Medição de Nível; Medição de Vazão; Controles em Instrumentação Industrial; Controle Liga / Desliga (On / Off), Controle Proporcional (P) e Controle Integral (I); Controle Derivativo (D) e Controle Proporcional + Integral (PI); Controle Proporcional + Derivativo (PD) e Controle Proporcional + Integral + Derivativo (PID); Comandos Elétricos; Contato



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

elétrico NA (normalmente aberto) e contato elétrico NF (normalmente fechado), associação de contatos elétricos; Comandos Elétricos – Simbologia gráfica, Manobras convencionais em Motores Elétricos (partida direta, com reversão e estrela-triângulo); NR10 e NR12; Controladores Programáveis (hardware e software); Controle de Processos (princípios e aplicações).

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Definições em Instrumentação; Sistemas de Controle: Malha Aberta e Malha Fechada; Classificação de Instrumentos; Simbologia de instrumentação – ISA (Instrument Society of America) – S5.1; Fluxogramas de processo – P&I (Process and Instrumentation), P&ID (Process and Instrumentation Diagram); Principais componentes de uma malha de controle; Medição de Temperatura; Escalas Termométricas; Elementos para medição de temperatura; Medição de Pressão; Elementos para medição de pressão; Medição de Nível; Medição de Vazão; Controles em Instrumentação Industrial; Controle Liga / Desliga (On / Off), Controle Proporcional (P) e Controle Integral (I); Controle Derivativo (D) e Controle

Proporcional + Integral (PI); Controle Proporcional + Derivativo (PD) e Controle Proporcional + Integral + Derivativo (PID); Comandos Elétricos; contato elétrico NA (normalmente aberto) e contato elétrico NF (normalmente fechado), associação de contatos elétricos; Comandos Elétricos – Simbologia gráfica, Manobras convencionais em Motores Elétricos (partida direta, com reversão e estrela-triângulo); Controle de Processos (princípios e aplicações).

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. Definições em Instrumentação; Sistemas de Controle: Malha Aberta e Malha Fechada; Classificação de

Instrumentos. (1 semana)

2. Simbologia de instrumentação – ISA (Instrument Society of América) – S5.1; Fluxogramas de processo – P&I

(Process and Instrumentation), P&ID (Process and Instrumentation Diagram). Principais componentes de uma malha



de controle. (2 semanas)

3. Medição de Temperatura; Escalas Termométricas; Elementos para medição de temperatura. (2 semanas)

4. Medição de Pressão; Elementos para medição de pressão. (1 semana)

5. Medição de Nível; Elementos para medição de Nível. (2 semanas)

6. Medição de Vazão; Elementos para medição de Vazão. (2 semanas)

7. Controles em Instrumentação Industrial; Controle Liga / Desliga (On / Off), Controle Proporcional (P) e Controle Integral (I). (1 semana)

8. Controle Derivativo (D) e Controle Proporcional + Integral (PI). (1 semana)

9. Controle Proporcional + Derivativo (PD) e Controle Proporcional + Integral + Derivativo (PID). (1 semana)

10. Comandos Elétricos; contato elétrico NA (normalmente aberto) e contato elétrico NF (normalmente fechado), associação de contatos elétricos. (1 semana)

11. Comandos Elétricos – Simbologia gráfica, Manobras convencionais em Motores Elétricos (partida direta, com reversão e estrela-triângulo). (2 semanas)

12. Controle de processos; etapas e definições; algoritmos de controle; malhas; (2 semanas)

13. Características dinâmicas do processo; função de transferência; capacitância, tempo morto; sistemas de controle SISO e MIMO; transformada de Laplace; (2 semanas)

14. Controladores; resposta dinâmica dos processos; (2 semanas).

Metodologia

- a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química, fortalecendo assim o enfoque interdisciplinar;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e datashow, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.



Critério de avaliação do rendimento escolar

1º (N1) e 2º (N2) SEMESTRES

	Percentual	Descrição da Atividade
Avaliação 1	20%	Estudos Dirigidos, Participação, Listas de Exercícios, Projetos
Avaliação 2	10%	Relatório de Montagens Práticas ou Simulação em Sala de Aula/Laboratório
Avaliação 3	70%	Prova Oficial

$$Média Anual = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

- a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química, fortalecendo assim o enfoque interdisciplinar;
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e datashow, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Listas de exercícios (estudo dirigido) são disponibilizadas pelo professor no portal do Professor.

Trabalhos e seminários realizados em grupos.

Metodologias de pesquisa e normas segundo a ABNT para confeccionar os projetos multidisciplinares.



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEGA, Egídio (org.). Instrumentação Industrial. 3 ed.. Rio de Janeiro: Interciência, 2.011.

FRANCHI, Claiton Moro. Controle de processos industriais: princípios e aplicações. 1. ed. São Paulo: Érica, 2011.

OGATA, K. B. Engenharia de controle moderno. Rio de Janeiro, RJ: Prentice-Hall do Brasil, 1998.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SIGHIERI, Luciano; NISHINARI, Akiyoshi. Controle automático de processos industriais: instrumentação. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

SOISSON, Harold E. Instrumentação industrial. 1. ed. Curitiba: Hemus, 2002.

STEPPAT, German. Instrumentação industrial. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1976.

ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, controle e automação de processos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. 9. ed. São Paulo: Editora Érica, 2010. Disponível em: <<http://livroexatas.blogspot.com.br/2013/12/automacao-e-controle-discreto-de-paulo.html>>. Acesso em: 26 agosto 2017.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. U. B. **Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações**. 7. ed. São Paulo: Editora Érica, 2010. Disponível em: <<http://livroexatas.blogspot.com.br/2013/11/sensores-industriais-fundamentos-e.html>>. Acesso em: 26 agosto 2017.

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2013. Disponível em: <<http://livroexatas.blogspot.com.br/2013/11/engenharia-de-controle-moderno.html>>. Acesso em: 26 agosto 2017.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042



DISCIPLINA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA II

Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Anual: 160 h/a

OBJETIVOS

Compreender os fundamentos termodinâmicos e de transferência de massa dos processos de separação empregados nas indústrias químicas. Traduzir os princípios físicos dos processos de separação em expressões matemáticas que permitam interpretar dados, escolher variáveis para monitoramento, projetar e intervir nos equipamentos utilizados na indústria.

As Operações Unitárias da Indústria Química II propiciam ao graduando as bases para a compreensão dos processos de separação de fases. Com ênfase na absorção gasosa, na destilação binária e multicomponente, na extração líquido, entre outros processos de separação presentes em grande parte das Indústrias Químicas, a disciplina contribui para a formação nas áreas de projetos, vendas, assistência técnica, controle e otimização de processos de separação de fases.

No final do ano letivo espera-se que o estudante seja habilitado à:

1. Descrever e relacionar os principais parâmetros que afetam a operação de colunas de destilação, de absorção gasosa, de extração líquido-líquido e de cristalizadores, entre outros processos de separação empregados na Indústria Química;
2. Analisar a operação de uma coluna destilação usando o diagrama de McCabe-Thiele;
3. Avaliar os métodos para estimativa do número de estágios de equilíbrio necessários nos processos de separação;
4. Relacionar o número de estágios de equilíbrio e a altura equivalente de torres recheadas, utilizando coeficientes de transferência de massa;
5. Compreender as técnicas fundamentais do dimensionamento de dispositivos de separação, as etapas dos projetos desses equipamentos e as aplicações nos processos químicos industriais



CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. SEPARAÇÃO DE FASES: INTRODUÇÃO

- 1.1. Dispositivos de contato líquido-vapor
- 1.2. Regra das Fases de Gibbs
- 1.3. Equilíbrio líquido - vapor (Eq. de Antoine, lei de Raoult, lei de Dalton), Curvas de equilíbrio líquido-vapor, temperatura de bolha e orvalho e pressão de bolha e orvalho para misturas ideais.

2. DESTILAÇÃO

- 2.1. Destilação por Flasheamento
- 2.2. Noções do dimensionamento de tambores verticais
- 2.3. Destilação em batelada
- 2.4. Destilação contínua binária
- 2.5. Cálculo do número de estágios teóricos da coluna de destilação (McCabe-Thiele)
- 2.6. Noções sobre o cálculo da altura e diâmetro da coluna de destilação
- 2.7. Estimativa da constante de equilíbrio líquido-vapor para sistemas reais: coeficientes de fugacidade e atividade
- 2.8. Destilação multicomponente (método de Fenske-Underwood)
- 2.9. Etapas de um projeto de uma torre de destilação: noções sobre eficiência e hidráulica do prato perfurado

3. ABSORÇÃO

- 3.1. A operação unitária de absorção: Introdução
- 3.2. Coeficientes de transporte de massa
- 3.3. Torres de empacotamento
- 3.4. Noções sobre o cálculo de diâmetro e altura da torre

4. EXTRAÇÃO

- 4.1. A operação unitária de extração
- 4.2. Diagramas triangulares
- 4.3. Dispositivos de contato líquido-líquido
- 4.4. Noções sobre dimensionamento e operação

5. CRISTALIZAÇÃO

- 5.1. Tipos de cristalizadores



5.2. Balanços de massa e energia

5.3. Noções sobre dimensionamento e parâmetros de controle

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. SEPARAÇÃO DE FASES: INTRODUÇÃO (5 semanas)

2. DESTILAÇÃO (26 semanas)

3. ABSORÇÃO (6 semanas)

4. EXTRAÇÃO (2 semana)

5. CRISTALIZAÇÃO (1 semana)

Metodologia

a1) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;

a2) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Prova Parcial} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Prova Parcial} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

a1) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;

a2) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.



Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Lista de trabalhos e projetos disponibilizados pelo professor em sala de aula.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter. **Unit operations of chemical engineering**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

BLACKADDER, D. A. **Manual de operações unitárias**. 1. ed. São Paulo: Hemus, 1982. 276 p.

CREMASCO, Marco Aurélio. **Operações unitárias em sistemas particulados e fluido mecânicos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

PERRY, Robert H.; CHILTON, Cecil H. **Chemical engineers' handbook**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1973. il.

GOMIDE, Reynaldo. **Operações unitárias: operação de transferência de massa Vol.4**. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1988. v. 4. 444 p

GAUTO, Marcelo Antunes; ROSA, Gilber Ricardo. **Processos e Operações Unitárias da Indústria Química**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Química Nova ISSN 0100-4042

Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439



DISCIPLINA: QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Carga Horária: Teórica: 1 h/a - Prática: 1 h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Capacitar o profissional na área de Engenharia Química com conhecimento sólido e abrangente no desenvolvimento das técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos necessários para garantir qualidade dos serviços prestados em relação às metodologias analíticas químicas, clássica e instrumental, visando desenvolver no aluno o hábito de estudo, rigor e precisão no uso de linguagem científica, os temas desenvolvidos contribuirão para o conhecimento de processos químicos industriais, aplicação em automação e controle de qualidade em processos químicos.

Desenvolver no aluno a compreensão dos conceitos, leis e princípios relacionados à Análise Química Clássica, desenvolver a comunicação correta de resultados experimentais de estudos em laboratório, assim como, ler, compreender e interpretar as linguagens científicas, orais e escritas.

Desenvolver no aluno o interesse no auto-aperfeiçoamento contínuo, curiosidade e capacidade para estudos individuais ou em grupo, espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões relacionadas com a Química Analítica e considerando a utilização de processos de manuseio e descarte de materiais e de rejeitos, tendo em vista a preservação da qualidade do ambiente.

EMENTA

A disciplina introduz o aluno na Química Analítica, abordando os conceitos fundamentais de: equilíbrio de solubilidade, equilíbrio ácido-base, titulações, com abordagem qualitativa e quantitativa. A disciplina apresenta os fundamentos da Análise Química, abordando as técnicas, a linguagem e a simbologia específica da área, enfocando a interpretação dos fenômenos químicos presentes, os assuntos são tratados sempre com abordagens tanto teórica quanto prática.



CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

TEORIA

FUNDAMENTOS DA ANÁLISE QUÍMICA

EQUILÍBRIO DE SOLUBILIDADE

Produto de solubilidade

Efeito de íon comum

Separação por precipitação

Dependência do pH na solubilidade

EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE

Ácidos e bases fortes

Equilíbrios em ácidos fracos

Hidrólise de sais

Tampões

ANÁLISE TITRIMÉTRICA

Titulações: fundamentos, técnicas e aplicações

Titulações ácido-base: fundamentos, indicadores ácido-base, curvas de neutralização e aplicações

Titulações de precipitação: métodos, técnicas, tipos de indicadores e aplicações.

Titulações de oxidação-redução: métodos, tipos de indicadores, aplicações.

Titulações por complexometria: indicadores metal-crômicos, aplicações.

LABORATÓRIO

1. Técnicas básicas e equipamentos de análise química qualitativa
2. Separação e identificação qualitativa do 1º grupo de cátions
3. Separação e identificação qualitativa do 2º grupo de cátions
4. Separação e identificação qualitativa do 3º grupo de cátions
5. Separação e identificação qualitativa do 4º grupo de cátions
6. Preparação e padronização de uma solução de ácido clorídrico
7. Preparação e padronização de uma solução de hidróxido de sódio
8. Padronização de solução aquosa de nitrato de prata e determinação de brometo de potássio em amostra.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

9. Padronização de solução aquosa de permanganato de potássio e análise de água oxigenada.

Determinação de dureza de águas e determinação de íons magnésio com sal dissódico de EDTA

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

1. FUNDAMENTOS DA ANÁLISE QUÍMICA (2 semanas)

2. EQUILÍBRIO DE SOLUBILIDADE: (2 Semanas)

3. EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE (4 Semanas)

4. ANÁLISE TITRIMÉTRICA (4 Semanas)

LABORATÓRIO QUÍMICA ANALÍTICA (10 semanas)

Metodologia

A disciplina é apresentada em 1,0 aula teórica e 1,0 aula práticas semanais. As aulas teóricas são destinadas à apresentação dos conceitos referidos no conteúdo teórico, sendo ministradas através de recursos audiovisuais, como multimídia, retro-projetor, além da tradicional aula expositiva. As aulas práticas são destinadas ao desenvolvimento da aplicação de metodologia de análise química ao aluno, bem como a consolidação dos conceitos vistos nas aulas teóricas, sendo realizadas em laboratórios adequadamente equipados. Exercícios de fixação, de forma continuada, são realizados nas aulas teóricas sob a supervisão do professor. Nas atividades de laboratórios aspectos da confecção dos relatórios, tais como a escrita, organização e apresentação geral dos mesmos merecem destaque na sua forma de apresentação.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Laboratório} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,7) + (\text{Laboratório} \times 0,2) + (\text{lista de exercícios} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

A disciplina é apresentada em 1,0 aula teórica e 1,0 aula práticas semanais. As aulas teóricas são destinadas à apresentação dos conceitos referidos no conteúdo teórico, sendo ministradas através de recursos audiovisuais, como multimídia, retro-projetor, além da



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

tradicional aula expositiva. As aulas práticas são destinadas ao desenvolvimento da aplicação de metodologia de análise química ao aluno, bem como a consolidação dos conceitos vistos nas aulas teóricas, sendo realizadas em laboratórios adequadamente equipados. Exercícios de fixação, de forma continuada, são realizados nas aulas teóricas sob a supervisão do professor. Nas atividades de laboratórios aspectos da confecção dos relatórios, tais como a escrita, organização e apresentação geral dos mesmos merecem destaque na sua forma de apresentação.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Exercícios e trabalhos acadêmicos relativos a cada conjunto de conteúdos programáticos ministrados, com resoluções dialogadas nas aulas subsequentes, pesquisas bibliográficas, relatórios técnicos das aulas experimentais, entre outros. Essas atividades serão disponibilizadas através do espaço do professor no portal da escola na internet e serão avaliadas de forma a compor, também, a média a ser atribuída ao estudante.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- i. HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. Tradução de Jairo BORDINHÃO et al. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- ii. SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R. **Fundamentos de química analítica**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006.
- iii. VOGEL, Arthur Israel; MENDHAM, J.; DENNEY, R. C. **Análise química quantitativa**. Tradução de Júlio Carlos AFONSO. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- i. CARR, James D.; HAGE, David S. **Química analítica e análise quantitativa**. Tradução de Midori YAMAMOTO. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
- ii. BACCAN, Nivaldo; ANDRADE, João Carlos de; GODINHO, Oswaldo E. S.; BARONE, José Salvador. **Química analítica quantitativa elementar**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.
- ii. LEITE, Flavio **Práticas de química analítica**. 4.ed. Campinas: Átomo, 2010.
- iii. HIGSON, Séamus. **Química analítica**. Tradução de Mauro SILVA. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

iv. VOGEL, Arthur Israel. **Química analítica qualitativa**. Tradução de Antonio GIMENO. 5. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

- i. QUÍMICA NOVA. Edição de Susana I. Córdoba de TORRESI. São Paulo: SBQ.
Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/>>
 - ii. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Edição de Nelson Orlando BELTRAN. São Paulo: SBQ
 - iii. QUÍMICA e Derivados. Edição de Denisard Gerola da Silva PINTO. São Paulo: QD.
Disponível em: <<http://portal.qd.com.br/qd/>>.
 - iv. ANALYTICA: a revista da instrumentação e controle da qualidade. Edição de Andrea MANOGRASSO. São Paulo: ESKALAB.
- GUIA do Laboratório: Química e Derivados. Edição de Denisard Gerola da Silva PINTO. São Paulo: QD



5º SÉRIE

DISCIPLINA: MARKETING E GESTÃO DE NEGÓCIOS

Carga Horária: Teórica: 2 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

OBJETIVOS

Capacitar o aluno de Engenharia Química, nos requisitos teóricos e práticos necessários à gestão de um empreendimento próprio, bem como à gestão de negócios no âmbito empresarial. Este aluno poderá contribuir para uma performance de excelência no mercado, bem como na gestão de seu negócio, como empreendedor, utilizando o conhecimento científico de estratégias de negócios, gestão de planos e planejamento estratégico. A disciplina proporciona uma visão da gestão ‘*compliance*’ de negócios nas organizações, o domínio de instrumentos necessários ao meio corporativo e o desenvolvimento das competências comportamentais necessárias ao desempenho profissional. Habilitar os participantes a tomarem decisões econômicas, administrativas, financeiras e regulatórias utilizando os conceitos científicos de Matemática Financeira e Métodos de Análises na Seleção de Alternativas quantitativas e qualitativas, bem como as ferramentas de marketing, e o planejamento estratégico. Estuda métodos de avaliação e de análise do valor em projetos, empresas e produtos, bem como os elementos de análise e síntese, com estratégias de reduzir custos, racionalizar e otimizar a gestão de recursos, com visão sustentável, além de viabilizar economicamente as soluções consideradas.

Objetivos Específicos:

- Desenvolver uma visão global e integrada das atividades empresariais e focar na criação de valor para o Negócio, novo ou em operação. Para tanto, serão apresentados e discutidos conceitos, métodos e instrumentos de planejamento e de avaliação econômica e, acima de tudo, buscar-se-á motivar os alunos a serem líderes empreendedores, tanto no ambiente das organizações para as quais trabalham, quanto no desenvolvimento de negócios próprios;
- Desenvolver o raciocínio estratégico para identificação das oportunidades de negócios;



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

- Definir, implementar e controlar estratégias, objetivos e táticas que proporcionem resultados significativos e aumentem o valor das empresas;
- Trabalhar diversas metodologias e ferramentas extremamente práticas e úteis para lidar em um “novo contexto” empresarial, cada vez mais rápido, complexo, e principalmente, focado na sustentabilidade.

Após a conclusão da disciplina o estudante deverá ter capacidade para avaliação do negócio do ponto de vista Econômico, Ambiental e Técnico.

EMENTA

Identificação de oportunidades de negócios. Características dos empreendedores. Processo de criação de novas empresas/negócios. Elaboração de planos de negócios. Uso de ferramentas participativas para formação de valor do negócio, valendo-se de estudo prévio dos conceitos do marketing estratégico, da Estratégia competitiva de Porter. Caracterização e análise de mercado, do produto e cliente. Análise da concorrência. Estratégia competitiva. Fundamentos do marketing de serviços e de produtos para subsidiar as previsões de custos e de despesas agregando valor e inovação para os produtos. Captação de recursos de investidores. Tipos de investidores. Análise da viabilidade de uso do capital próprio. Gerenciamento do portfólio de produtos. Análise da viabilidade econômico-financeira do Negócio Viabilidade mercadológica. Viabilidade técnica. Indicadores da viabilidade econômico-financeira (TIR, VPL, Margem Líquida, Exposição Máxima etc). Cenários com estudos estáticos e dinâmicos (planilhas, quadros, custos e receitas).

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

- Principais conceitos, características e perfil do empreendedor:
- Empreendedorismo sustentável e o processo de criação de empresas
- Habilidades. Competências. Criatividade. Visão de negócio.
 - Aprendendo a ser um empreendedor
- Captação de recursos de investidores. Tipos de investidores. Análise da viabilidade de uso do capital próprio.

- Fundamentos de Marketing - Definições e conceitos de marketing. (Histórico – Processos de MKT - Variáveis mercadológicas - Comportamento dos Consumidores
- Planejamento de Marketing - Competitividade de Mercados – Planejamento Estratégico - Conceitos de competitividade - Vantagem e Estratégia competitiva - Concorrência, ameaças e oportunidades / Análise SWOT - Análise e pesquisa de marketing.
- Atitudes empreendedoras. Análise de mercado: *Business Model Generation* (Canvas)
 - Plano de marketing: Análise de mercado. O setor. O tamanho do mercado. Oportunidade e ameaças – Análise Swot. Segmentação. A concorrência. Fornecedores
 - Estratégia de Marketing: A concorrência e o preço, sob o enfoque do Marketing. Vantagens competitivas. Administração do produto e da promoção - Ciclo de vida. Composto Mercadológico – Administração e Gestão. Planos de Pesquisa e desenvolvimento P & D. Preço. Distribuição – Canais de Distribuição. Promoção e propaganda.
- Definição, características, construção e aspectos de um Plano de Negócios
- Estudo de viabilidade Plano de Negócios:
- Planejamento financeiro;
 - O Plano Financeiro: Investimento inicial. Projeção de resultados. Projeção de fluxo de caixa. Projeção de balanço. Ponto de equilíbrio. Análise de investimento. Tempo de retorno do investimento – *Payback* Taxa interna de retorno. Valor presente líquido. Laudo de viabilidade.

Estimativa temporal para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos

- Principais conceitos, características e perfil do empreendedor:
- 1 Empreendedorismo sustentável e o processo de criação de empresas
 - 1 Habilidades. Competências. Criatividade. Visão de negócio.
 - 1 Captação de recursos de investidores. Tipos de investidores. Análise da viabilidade de uso do capital próprio.
 - 2 **- Aprendendo a ser um empreendedor 4 semanas**
 - Fundamentos de Marketing - Definições e conceitos de marketing. (Histórico – Processos de MKT - Variáveis mercadológicas - Comportamento dos Consumidores)

- Planejamento de Marketing - Competitividade de Mercados – Planejamento Estratégico - Conceitos de competitividade - Vantagem e Estratégia competitiva - Concorrência, ameaças e oportunidades / Análise SWOT Análise e pesquisa de marketing.
- 2 - **Definição, fundamentos, características e aspectos do MKT 8 semanas**
- 3 - **Atitudes empreendedoras. Análise de mercado: Business Model Generation (Canvas) 3 semanas**
- 4 { Plano de marketing: Análise de mercado. O setor. O tamanho do mercado. Oportunidade e ameaças – Análise Swot. Segmentação. A concorrência. Fornecedores
- 4 { - **Estratégia de Marketing:** A concorrência e o preço, sob o enfoque do Marketing. Vantagens competitivas. Administração do produto e da promoção - Ciclo de vida. Composto Mercadológico – Administração e Gestão. Planos de Pesquisa e desenvolvimento P & D. Preço. Distribuição – Canais de Distribuição. Promoção e propaganda.
- 4 { - **Definição, características, construção e aspectos de um Plano de Negócios - Estudo de viabilidade Plano de Negócios 8 semanas**
- 5 { Planejamento financeiro;
- 5 { Plano Financeiro: Investimento inicial. Projeção de resultados. Projeção de fluxo de caixa. Projeção de balanço. Ponto de equilíbrio. Análise de investimento. Tempo de retorno do investimento – Payback Taxa interna de retorno. Valor presente líquido. Laudo de viabilidade
- 5 { - **Análise da viabilidade econômico-financeira do Negócio Viabilidade mercadológica. Viabilidade técnica. Indicadores da viabilidade econômico-financeira 5 semanas**
- 6 - **Seminário.....4 semanas**

Metodologia

O desenvolvimento do conteúdo programático será executado por meio de aulas expositivas e práticas, reportagens e filmes da área, com a participação ativa dos estudantes. Será continuamente acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações práticas e com vistas à interdisciplinaridade.

Utilização de equipamentos de audiovisuais tais como: projetor de slides e vídeos

Aulas práticas em laboratório de informática para acesso à sites técnicos de dados e de informações (IBGE, Euromonitor,, etc)



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

Quanto à execução de trabalhos, a título de atividades desenvolvidas fora da sala de aula, os estudantes deverão executar trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminário (em grupos) apresentando para a turma.

Quanto aos procedimentos de avaliação, a cada fechamento de um ou mais conceitos, serão realizadas leituras de artigos técnicos, capítulos de livros, etc, concernentes aos Tópicos Profissionais em estudo, que comporão as avaliações. Também constará das avaliações, além do seminário, trabalhos e duas provas em cada semestre letivo.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Seminário} \times 0,3) + (\text{prova integrada} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Seminário} \times 0,3) + (\text{atividade} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

O desenvolvimento do conteúdo programático será executado por meio de aulas expositivas e práticas, reportagens e filmes da área, com a participação ativa dos estudantes. Será continuamente acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações práticas e com vistas à interdisciplinaridade.

Utilização de equipamentos de audiovisuais tais como: projetor de slides e vídeos

Aulas práticas em laboratório de informática para acesso à sites técnicos de dados e de informações (IBGE, Euromonitor,, etc)

Quanto à execução de trabalhos, a título de atividades desenvolvidas fora da sala de aula, os estudantes deverão executar trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminário (em grupos) apresentando para a turma.

Quanto aos procedimentos de avaliação, a cada fechamento de um ou mais conceitos, serão realizadas leituras de artigos técnicos, capítulos de livros, etc, concernentes aos Tópicos Profissionais em estudo, que comporão as avaliações. Também constará das avaliações, além do seminário, trabalhos e duas provas em cada semestre letivo.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Trabalhos desenvolvidos fora de sala de aula com material disponibilizado pelo site da Faculdade e Indicações de bibliografias.



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

VERAS, Lília Ladeira. **Matemática financeira: uso de calculadoras financeiras, aplicações ao mercado financeiro e introdução à engenharia econômica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

HUMMEL, Paulo Roberto Vampré. **Engenharia econômica: análise e decisão sobre investimentos**. 4. ed., São Paulo: Editora Atlas, 1995.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

EHRlich, Pierre Jacques. **Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

TORRES, Oswaldo Fadigas Fontes; ZILBOVICIUS, Mauro. **Fundamentos da engenharia econômica e da análise econômica de projetos**. 1. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

PILÃO, Nivaldo Elias. **Matemática financeira e engenharia econômica: a teoria e a prática da análise de projetos de investimentos**. 1. ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 2003.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Engenharia econômica**. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

- Revista de Economia Política ISSN 0101-3157
- Revista de Economia Contemporânea ISSN 1415-9848
- Revista Brasileira de Economia ISSN 0034-7140
- Economia Aplicada ISSN 1413-8050



DISCIPLINA: DIREITO USUAL PARA ENGENHEIROS

Carga Horária: Teórica: 2 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a

EMENTA

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno tenha conhecimento da legislação mais pertinente à área química e seja capaz de aplicar os conceitos jurídicos elementares na administração e gerenciamento de suas atividades profissionais, tais como: Mecanismo de tomada de decisões, estrutura do mercado, planejamentos estratégico, tático e operacional, fluxos produtivos, organização e métodos, estruturas, direitos autorais, atos notariais, marcas e patentes, leis de proteção ao meio ambiente, responsabilidade civil e criminal do administrador, legislação acionária, principais tributos na indústria, títulos de créditos, leis de propriedade industrial, legislações trabalhistas, leis da propriedade intelectual, princípios dos contratos.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

- Leis de proteção ao meio ambiente
- Responsabilidade civil e criminal do administrador
- Títulos de crédito
- Legislação Acionária
- Tributos da indústria
- Leis da propriedade intelectual
- Princípios dos contratos
- Legislação trabalhista
- Marcas e patentes
- Planejamento estratégico
- Planejamento tático
- Planejamento operacional
- Direitos autorais
- Planos ortodoxos e heterodoxos
- Mecanismo de tomada de decisões
- Estrutura do mercado



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

- Atos notariais

Assédio moral e sexual

Metodologia

a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos

abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química.

b) Execução de trabalhos individuais.

c) Execução de trabalhos em grupos.

Critério de avaliação do rendimento escolar

$$N1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{Prova Integrada} \times 0,1)$$

$$N2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,6) + (\text{Prova Parcial} \times 0,3) + (\text{Atividade} \times 0,1)$$

$$\text{Média Anual} = (N1 + N2) / 2$$

Atividades desenvolvidas na disciplina

a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos

abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química.

b) Execução de trabalhos individuais.

c) Execução de trabalhos em grupos.

Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Atividades, exercícios, “cases” publicados na página do professor.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Pearson Education, 2004.

ROSSETTI, José Paschoal. **Introdução à economia**. São Paulo: Atlas, 2007.

SCUDELER, Marcelo Augusto. **Do Direito das marcas e da Propriedade Industrial**. São Paulo: Servanda, 2013.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Redeenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br – e-mail secretariageral@oswaldocruz.br

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL [LEIS, DECRETOS]. **Código Civil e Constituição Federal**. São Paulo: Saraiva, 2009.

BRASIL [LEIS, DECRETOS]; PINTO, Antonio Luiz de Toledo; WINDT, Márcia Cristina Vaz dos Santos; CÉSPEDES, Livia. **Código Comercial e Constituição Federal**. São Paulo: Saraiva, 2009.

BRASIL [LEIS, DECRETOS]; PINTO, Antonio Luiz de Toledo. **Código Penal e Constituição Federal**. Colaboração de Marcia Cristina Vaz dos Santos WINDT. São Paulo: Saraiva, 2009.

BRASIL [LEIS, DECRETOS]; PINTO, Antonio Luiz de Toledo; WINDT, Márcia Cristina Vaz dos Santos; CÉSPEDES, Livia. **Código tributário nacional e Constituição Federal**. São Paulo: Saraiva, 2009.

PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista de Administração de Empresas ISSN 0034-7590

Revista de Administração Contemporânea ISSN 1982-7849

Revista Contabilidade e Finanças -FIPECAFI-FEA - USP ISSN 1808-057X

Produção ISSN 0103-6513

Gestão & Produção ISSN 0104-530X

ASSINATURA(S) ELETRÔNICA(S)



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
<https://sistema.alunodigital.com.br/ValidarDocumento.aspx>
informando o código CRC: 353935616644702B392B493D / Página 89 de 89



Assinado eletronicamente por: Luzimara Aparecida da Silva Oliveira, Data da
Assinatura: 02/03/2023 15:13:24
Pontos de autenticação: email: luzimara.oliveira@oswaldocruz.br; Senha de Acesso;
IP: 177.8.168.224