

# Conselho Regional de Química - SP

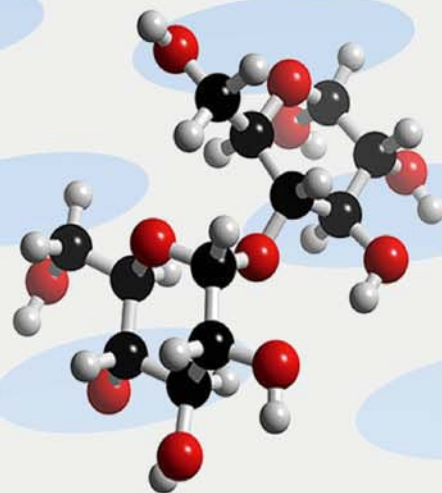
## Comissão de Ensino Técnico

Currículo recomendado para o curso

# Técnico em Química



Esta publicação integra o programa Selo de Qualidade CRQ-IV.  
Acesse [www.crq4.org.br.br](http://www.crq4.org.br.br) para informações sobre ele.



Molécula da maltose/3dChem



Rua Oscar Freire, 2039 - Pinheiros  
São Paulo/SP - Brasil  
55 11 3061-6060

Publicado em abril de 2010

**CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA – IV REGIÃO**

**Comissão de Ensino Técnico**

**SUGESTÃO DE CURRÍCULO  
PARA O CURSO  
TÉCNICO EM QUÍMICA**

**Trabalho elaborado com a participação dos seguintes integrantes da Comissão de Ensino Técnico do CRQ-IV:**

Célia Maria Alem de Oliveira  
Édina Marta Uzelin  
José Carlos Mancilha  
Lígia Maria Sendas Rocha  
Luís Henrique Sassa  
Márcio Alves de Mello  
Mário de Campos Sanvido  
Marta Elisa Bergamo  
Milton Del Rey  
Paulo César A. De Oliveira

Publicado em abril de 2010

**CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA – IV REGIÃO**

**Comissão de Ensino Técnico**

**SUGESTÃO DE CURRÍCULO  
PARA CURSO TÉCNICO EM  
QUÍMICA**

**Carga Horária: 1.200 horas**

**(60% teoria e 40% prática)**

## **Apresentação**

Considerando os avanços tecnológicos, a necessidade de formação de profissionais que atendam a demanda de mercado de trabalho, e o grande número de consultas que o CRQ-IV recebe de Instituições de Ensino para criação e atualização de cursos técnicos em química de nível médio, a Comissão de Ensino Técnico elaborou esta Sugestão de Currículo para Curso Técnico em Química.

Este trabalho é orientativo e teve início quando da implantação do Projeto Selo de Qualidade. Tem como princípio apoiar as Instituições de Ensino na elaboração e atualização das matrizes curriculares dos cursos novos e já existentes, em complemento às diretrizes curriculares estabelecidas pelo MEC para os cursos técnicos, sem a pretensão de interferir no Projeto Pedagógico da Unidade de Ensino, mas primando pela qualidade dos cursos oferecidos no mercado.

O perfil do egresso deve atender ainda a necessidade tecnológica de acordo com a região em que a Instituição está instalada, visando o aumento da sua empregabilidade.

*Comissão de Ensino Técnico*

*CRQ-IV*

Fundamentos da Química .....	5
Laboratório .....	9
Análises Químicas, Físico-Químicas e Microbiológicas .....	10
Química Orgânica .....	14
Operações Unitárias.....	16
Processos Industriais .....	18
Segurança, Saúde e Ambiente .....	20
Sugestões de Experimentos .....	20
Referências de abordagem de conteúdo .....	22

# Fundamentos da Química

1. Matéria
  - 1.1. Definição e propriedades
  - 1.2. Átomo
  - 1.3. Molécula
  - 1.4. Substância
    - 1.4.1. Definição
    - 1.4.2. Simples
    - 1.4.3. Composta
  - 1.5. Mistura
    - 1.5.1. Definição
    - 1.5.2. Homogênea
    - 1.5.3. Heterogênea
  - 1.6. Estados da matéria
  - 1.7. Transformações
    - 1.7.1. Físicas
    - 1.7.2. Químicas
2. Atomística
  - 2.1. Modelo atômico quântico
    - 2.1.1. Definição
    - 2.1.2. Número atômico
    - 2.1.3. Número de massa
    - 2.1.4. Elemento químico
    - 2.1.5. Íon
    - 2.1.6. Isótopos
  - 2.2. Configuração eletrônica
    - 2.2.1. Átomo
    - 2.2.2. Íon
  - 2.3. Classificação periódica dos elementos químicos
    - 2.3.1. Tabela periódica
    - 2.3.2. Propriedades periódicas
  - 2.4. Propriedades dos compostos segundo o tipo de ligação química
    - 2.4.1. Iônicos
    - 2.4.2. Moleculares
    - 2.4.3. Metálicos
  - 2.5. Forças intermoleculares
    - 2.5.1. *Van der Waals*
    - 2.5.2. Ligação de hidrogênio
  - 2.6. Polaridade
3. Metais alcalinos e seus compostos
  - 3.1. Ocorrência
  - 3.2. Propriedades físicas
  - 3.3. Propriedades químicas
  - 3.4. Processos de obtenção
  - 3.5. Aplicação
  - 3.6. Segurança
    - 3.6.1. Transporte
    - 3.6.2. Armazenagem
    - 3.6.3. Manuseio
    - 3.6.4. Descarte

4. Metais alcalinos terrosos e seus compostos
  - 4.1. Ocorrência
  - 4.2. Propriedades físicas
  - 4.3. Propriedades químicas
  - 4.4. Processos de obtenção
  - 4.5. Aplicação
  - 4.6. Segurança
    - 4.6.1. Transporte
    - 4.6.2. Armazenagem
    - 4.6.3. Manuseio
    - 4.6.4. Descarte
  
5. Calcogênios e seus compostos
  - 5.1. Ocorrência
  - 5.2. Propriedades físicas
  - 5.3. Propriedades químicas
  - 5.4. Processos de obtenção de oxigênio e enxofre
  - 5.5. Aplicação
  - 5.6. Segurança
    - 5.6.1. Transporte
    - 5.6.2. Armazenagem
    - 5.6.3. Manuseio
    - 5.6.4. Descarte
  
6. Halogênios e seus compostos
  - 6.1. Ocorrência
  - 6.2. Propriedades físicas
  - 6.3. Propriedades químicas
  - 6.4. Processos de obtenção
  - 6.5. Aplicação
  - 6.6. Segurança
    - 6.6.1. Transporte
    - 6.6.2. Armazenagem
    - 6.6.3. Manuseio
    - 6.6.4. Descarte
  
7. Nitrogênio e seus compostos
  - 7.1. Ocorrência
  - 7.2. Propriedades físicas
  - 7.3. Propriedades químicas
  - 7.4. Processos de obtenção do gás nitrogênio
  - 7.5. Aplicação
  - 7.6. Segurança
    - 7.6.1. Transporte
    - 7.6.2. Armazenagem
    - 7.6.3. Manuseio
    - 7.6.4. Descarte
  
8. Principais metais de transição
  - 8.1. Ocorrência
  - 8.2. Propriedades físicas
  - 8.3. Propriedades químicas
  - 8.4. Processos de obtenção
  - 8.5. Aplicação
  - 8.6. Segurança

- 8.6.1. Transporte
  - 8.6.2. Armazenagem
  - 8.6.3. Manuseio
  - 8.6.4. Descarte
9. Funções Inorgânicas
- 9.1. Ácidos
    - 9.1.1. Definições
    - 9.1.2. Classificação
    - 9.1.3. Formulação e Nomenclatura
  - 9.2. Bases
    - 9.2.1. Definições
    - 9.2.2. Classificação
    - 9.2.3. Formulação e Nomenclatura
  - 9.3. Sais
    - 9.3.1. Definições
    - 9.3.2. Classificação
    - 9.3.3. Reação de neutralização
    - 9.3.4. Formulação e Nomenclatura
  - 9.4. Óxidos, peróxidos e superóxidos
    - 9.4.1. Definições
    - 9.4.2. Classificação
    - 9.4.3. Principais reações
    - 9.4.4. Formulação e Nomenclatura
10. Quantificação da Matéria
- 10.1. Massa atômica
  - 10.2. Massa Molecular
  - 10.3. Mol
  - 10.4. Massa Molar
  - 10.5. Volume Molar
11. Reações Químicas Inorgânicas
- 11.1. Síntese (adição)
  - 11.2. Decomposição (Análise)
  - 11.3. Deslocamento (substituição ou simples troca)
  - 11.4. Dupla-Troca
  - 11.5. Oxi-redução
  - 11.6. Balanceamento de equação química
    - 11.6.1. Método de tentativas
    - 11.6.2. Método de oxi-redução
12. Leis Ponderais e Volumétricas
- 12.1. Conservação da Massa
  - 12.2. Proporções
  - 12.3. Equivalentes Químicos
  - 12.4. Equivalente-grama
13. Estudo dos gases
- 13.1. Estado gasoso
  - 13.2. Transformações gasosas
  - 13.3. Equação de *Clapeyron*



14. Cálculo estequiométrico
  - 14.1. Relação massa-massa
  - 14.2. Relação massa-volume
  - 14.3. Pureza
  - 14.4. Rendimento
  - 14.5. Excesso de reagentes
  
15. Termodinâmica
  - 15.1. Sistemas
    - 15.1.1. Abertos
    - 15.1.2. Fechados
    - 15.1.3. Isolados
  - 15.2. Calorimetria
    - 15.2.1. Entalpia
    - 15.2.2. Lei de *Hess*
    - 15.2.3. Energia de formação
    - 15.2.4. Energia de ligação
  - 15.3. Entropia
  - 15.4. Energia Livre
  - 15.5. Espontaneidade das reações

# Laboratório

1. Pesagem
  - 1.1. Unidades de medidas e conversões
  - 1.2. Balanças
  - 1.3. Técnicas de pesagem
2. Utensílios de laboratório
3. Medidas de volume
  - 3.1. Vidrarias TC e TD
  - 3.2. Unidades de medidas e conversões
  - 3.3. Calibração de vidrarias
  - 3.4. Densidade de líquidos
  - 3.5. Técnicas de medidas de volumes
4. Tipos de reagentes
  - 4.1. Grau PA
  - 4.2. Grau técnico
  - 4.3. Especiais
5. Tipos de água
  - 5.1. Potável
  - 5.2. Destilada
  - 5.3. Ultrapura
  - 5.4. Deionizada
6. Técnicas de limpeza de vidraria
  - 6.1. Lavagem e enxague
  - 6.2. Soluções limpantes
  - 6.3. Secagem
7. Cominuição
  - 7.1. Técnicas
  - 7.2. Utensílios
  - 7.3. Aplicações
8. Técnicas de separação de misturas e suas aplicações
  - 8.1. Filtração
  - 8.2. Adsorção
  - 8.3. Destilação
    - 8.3.1. Destilação simples
    - 8.3.2. Destilação fracionada
  - 8.4. Extração líquido-líquido
  - 8.5. Extração sólido-líquido
  - 8.6. Centrifugação
  - 8.7. Absorção
  - 8.8. Cristalização
  - 8.9. Vaporização

# **Análises Químicas, Físico-Químicas e Microbiológicas**

1. Amostragem
  - 1.1 Planejamento
  - 1.2 Cuidados gerais
  - 1.3 Segurança
    - 1.3.1 Toxicidade
    - 1.3.2 EPI e EPC
    - 1.3.3 Reatividade
    - 1.3.4 Incompatibilidade
    - 1.3.5 Armazenagem e manejo
    - 1.3.6 Emergências
  - 1.4 Indicadores necessários para amostragem representativa
    - 1.4.1 Material para armazenagem
    - 1.4.2 Higienização
    - 1.4.3 Preservação
    - 1.4.4 Quantidade
    - 1.4.5 Homogeneidade
    - 1.4.6 Temperatura
    - 1.4.7 Dimensões
    - 1.4.8 Volatilidade
    - 1.4.9 Concentração
    - 1.4.10 Condições climáticas
    - 1.4.11 Ciclo de amostragem
    - 1.4.12 Aparência
    - 1.4.13 Propriedades sensoriais
  - 1.5 Metodologia de amostragens
    - 1.5.1 Sólidos
    - 1.5.2 Líquidos
    - 1.5.3 Gases
  - 1.6 Parâmetros de controle de qualidade e rastreabilidade referentes às amostras
    - 1.6.1 Preservação
    - 1.6.2 Distribuição
    - 1.6.3 Abertura
    - 1.6.4 Análises
2. Técnicas experimentais envolvendo as principais propriedades físicas
  - 2.1 Densidade
  - 2.2 Solubilidade
  - 2.3 Viscosidade
  - 2.4 Condutividade
  - 2.5 Turbidez
3. Resíduos orgânicos e inorgânicos em laboratório
  - 3.1 Impactos ambientais
  - 3.2 Disposição
  - 3.3 Descarte
4. Soluções
  - 4.1 Dispersão
  - 4.2 Classificação
  - 4.3 Solubilidade

- 4.4 Concentração
  - 4.4.1 Concentração comum
  - 4.4.2 Título
  - 4.4.3 Quantidade de matéria (Molaridade)
  - 4.4.4 Normalidade
  - 4.4.5 Fração Molar
  - 4.4.6 Molalidade
  - 4.4.7 ppm
  - 4.4.8 ppb
  - 4.4.9 interconversão de unidades
- 4.5 Diluição
- 4.6 Fundamentos de propriedades coligativas
  - 4.6.1 Tonometria
  - 4.6.2 Ebuliometria
  - 4.6.3 Criometria
  - 4.6.4 Osmometria
- 5. Fundamentos de cinética química
  - 5.1 Velocidade das reações
  - 5.2 Condições para ocorrência das reações
  - 5.3 Fatores que influenciam na velocidade das reações
    - 5.3.1 Temperatura
    - 5.3.2 Pressão
    - 5.3.3 Catalisadores
    - 5.3.4 Concentração
    - 5.3.5 Superfície de contato
  - 5.4 Lei de ação das massas
- 6. Equilíbrio químico
  - 6.1 Reações reversíveis
  - 6.2 Deslocamento
  - 6.3 Fatores que influenciam no equilíbrio
    - 6.3.1 Temperatura
    - 6.3.2 Pressão
    - 6.3.3 Concentração
  - 6.4 Equilíbrios homogêneos
  - 6.5 Equilíbrios heterogêneos
  - 6.6 Constante de equilíbrio
  - 6.7 Equilíbrio iônico da água
    - 6.7.1 pH
    - 6.7.2 pOH
  - 6.8 Solução tampão
  - 6.9 Equilíbrio de solubilidade
- 7. Hidrólise
  - 7.1 Constante de hidrólise de ácidos e bases
  - 7.2 Efeito do íon comum

8. Análise qualitativa sistemática inorgânica
9. Ensaio preliminares
  - 9.1 Aquecimento a seco
  - 9.2 Coloração na chama do bico de gás
10. Análise sistemática de cátions

Recomenda-se a ponderação na seleção dos cátions a serem estudados, evitando-se aqueles de alto grau de toxicidade e/ou alto impacto ambiental
11. Reações características de identificação de ânions

Recomenda-se a ponderação na seleção dos ânions a serem estudados, evitando-se aqueles de alto grau de toxicidade e/ou alto impacto ambiental
12. Análises Volumétricas
  - 12.1. Volumetria de Neutralização
    - 12.1.1. Alcalimetria
    - 12.1.2. Acidimetria
    - 12.1.3. Cálculos
    - 12.1.4. Aplicações
  - 12.2. Volumetria de Complexação
    - 12.2.1. Complexometria de EDTA
    - 12.2.2. Cálculos
    - 12.2.3. Aplicações
  - 12.3. Volumetria de Óxido-redução
    - 12.3.1. Permanganimetria
    - 12.3.2. Iodometria
    - 12.3.3. Dicromatometria
    - 12.3.4. Cálculos
    - 12.3.5. Aplicações
  - 12.4. Volumetria de Precipitação
    - 12.4.1. Argentometria
    - 12.4.2. Cálculos
    - 12.4.3. Aplicações
13. Avaliação dos resultados
  - 13.1. Média
  - 13.2. Desvio padrão
  - 13.3. Repetitividade
  - 13.4. Reprodutibilidade
14. Verificação do *status* de calibração de equipamentos e vidrarias
  - 14.1. Definição
  - 14.2. Planilha
  - 14.3. Análise dos resultados
  - 14.4. Plano de calibração
15. Análises Gravimétricas
  - 15.1. Definição
  - 15.2. Formação de precipitados
  - 15.3. Tipos de precipitados
  - 15.4. Contaminação dos precipitados
  - 15.5. Regras básicas para diminuir a contaminação
  - 15.6. Operações

- 15.6.1. Digestão
  - 15.6.2. Filtração
  - 15.6.3. Secagem
  - 15.6.4. Calcinação
  - 15.6.5. Pesagem
  - 15.6.6. Cálculos
  - 15.6.7. Aplicações
16. Espectrometria
- 16.1. Definição/Princípio
  - 16.2. UV – Visível
  - 16.3. Absorção Atômica
  - 16.4. Infravermelho
  - 16.5. Fotometria de Chama
17. Cromatografia
- 17.1 Definição/Princípios
  - 17.2 Em fase gasosa
  - 17.3 Em fase líquida
  - 17.4 Iônica
18. Curva de calibração
- 18.1 Em papel milimetrado
  - 18.2 Com recursos computacionais
  - 18.3 Comparação de resultados
  - 18.4 Regressão linear
  - 18.5 Equação da reta
19. Eletroanálises
- 19.1 Definição
  - 19.2 Potenciometria direta
  - 19.3 Titulação potenciométrica
20. Fundamentos de análises microbiológicas
- 20.1 Esterilização
  - 20.2 Técnicas de coleta e preservação da amostra
  - 20.3 Seleção e preparação de meios de cultura
  - 20.4 Técnicas de Análises
  - 20.5 Leitura e interpretação dos resultados
  - 20.6 Descarte de material microbiológico
21. Ética profissional e responsabilidade técnica
- 21.1 Diretrizes
  - 21.2 Sanções aplicáveis
  - 21.3 Crimes previstos pela justiça pública

# Química Orgânica

1. Química Orgânica
  - 1.1. Definição
  - 1.2. Histórico
2. Carbono
  - 2.1. Classificação
    - 2.1.1. Primário
    - 2.1.2. Secundário
    - 2.1.3. Terciário
    - 2.1.4. Quaternário
  - 2.2. Ligações químicas
    - 2.2.1. Simples
    - 2.2.2. Dupla
    - 2.2.3. Tripla.
3. Cadeias carbônicas
  - 3.1. Definição
  - 3.2. Classificação
    - 3.2.1. Acíclica e Cíclica
    - 3.2.2. Saturadas e insaturadas
    - 3.2.3. Normais e ramificadas
    - 3.2.4. Homogêneas e heterogêneas
    - 3.2.5. Cadeias Mistas
  - 3.3. Compostos aromáticos
4. Funções orgânicas
  - 4.1. Definição
  - 4.2. Classificação
  - 4.3. Formulação e nomenclatura de
    - 4.3.1 Hidrocarbonetos
    - 4.3.2 Haletos Orgânicos
    - 4.3.3 Álcoois
    - 4.3.4 Fenóis e Enóis
    - 4.3.5 Aldeídos
    - 4.3.6 Cetonas
    - 4.3.7 Éteres
    - 4.3.8 Ácidos carboxílicos
    - 4.3.9 Ésteres
    - 4.3.10 Aminas
    - 4.3.11 Amidas
    - 4.3.12 Nitrilas
    - 4.3.13 Nitrocompostos
    - 4.3.14 Sulfurados
5. Isomeria
  - 5.1. Plana
    - 5.1.1 De cadeia
    - 5.1.2 Posição
    - 5.1.3 Metameria
    - 5.1.4 Função

- 5.1.5 Tautomeria
- 5.2. Isomeria geométrica (CIS-TRANS)
- 5.3. Isomeria óptica
  
- 6. Reações de Combustão
  - 6.1. Completa
  - 6.2. Incompleta
  
- 7. Hidrogenação
  
- 8. Oxidação
  - 8.1. Branda
  - 8.2. Enérgica
  - 8.3. Epoxidação
  
- 9. Reações com Álcoois
  - 9.1. De Eliminação
  - 9.2. De Oxidação
  - 9.3. De Redução
  
- 10. Reações com Ésteres
  - 10.1. Classificação
  - 10.2. Hidrólise
  - 10.3. Esterificação
  - 10.4. Saponificação
  
- 11. Reações com compostos aromáticos
  - 11.1. Halogenação
  - 11.2. Nitração
  - 11.3. Sulfonação
  - 11.4. Alquilação de *Friedel-Crafts*
  - 11.5. Efeito de radicais substituintes na reatividade e orientação
  
- 12. Polímeros
  - 12.1. De adição
  - 12.2. De condensação
  - 12.3. Importância industrial



# Operações Unitárias

1. Operações Unitárias
  - 1.1. Conceitos básicos
    - 1.1.1. Conversão de Unidades (SI, CGS, MKS)
    - 1.1.2. Balanços de Massa, Energia e Econômico
2. Condições reais de operação com gases
  - 2.1. Gases Reais
    - 2.1.1. Constantes Críticas
    - 2.1.2. Fator de compressibilidade
    - 2.1.3. Fugacidade
3. Mecânica dos Fluidos
  - 3.1. Determinação da razão de refluxo
  - 3.2. Estática (Stevin e Pascal)
  - 3.3. Dinâmica e cinética
  - 3.4. Equação da continuidade (Bernoulli)
  - 3.5. Equação Reynolds
  - 3.6. Determinação de vazão
  - 3.7. Regime de escoamento
4. Balanço de Massa
  - 4.1. Conceito
  - 4.2. Procedimentos para elaboração de Balanços de Massa
  - 4.3. Balanços de massa em sistemas onde não ocorrem reações: evaporador, destilador e misturador
  - 4.4. Balanços de massa em sistemas envolvendo reações simples e consecutivas
  - 4.5. Balanço de Massa em Reatores
5. Balanço de Energia
  - 5.1 Transmissão de Calor
    - 5.1.1 Tipos
    - 5.1.2 Leis
  - 5.2 Cálculos de transmissão de calor
6. Operações envolvendo transferência de massa
  - 6.1 Conceitos
    - 6.1.1 Equilíbrio
    - 6.1.2 Força Motriz
    - 6.1.3 Separação de constituintes de mistura homogênea
    - 6.1.4 Configurações de fluxo
    - 6.1.5 Operações contínuas e descontínuas
    - 6.1.6 Eficiência de estágio de processo
    - 6.1.7 Contato ideal
7. Processos de separação
  - 7.1 Princípios dos processos e equipamentos
  - 7.2 Destilação
    - 7.2.1 Destilação simples, fracionada e extrativa
    - 7.2.2 Retificação: torre de destilação
  - 7.3 Processos de Extração

- 7.3.1 Extração sólido-líquido (lixiviação)
- 7.3.2 Extração líquido-líquido
- 7.3.3 Extração gás-líquido: processos de absorção e dessorção (stripping)
- 7.4 Processos de separação (sólido-líquido, líquido-líquido, gás-líquido e gás-sólido)
  - 7.4.1 Filtração: simples, a vácuo e por membranas
  - 7.4.2 Cristalização
  - 7.4.3 Adsorção
  - 7.4.4 Secagem
  - 7.4.5 Decantação
  - 7.4.6 Centrifugação
  - 7.4.7 Desidratação
  - 7.4.8 Liofilização
  - 7.4.9 Flotação
  - 7.4.10 Granulométrica
  - 7.4.11 Magnética
- 8. Equipamentos Industriais
  - 8.1 Trocadores de Calor
  - 8.2 Geradores de Vapor
  - 8.3 Coluna de extração
  - 8.4 Coluna de destilação
  - 8.5 Reator
  - 8.6 Atomizador (spray dryer)
  - 8.7 Moinho
  - 8.8 Misturador
  - 8.9 Evaporador
  - 8.10 Filtro
- 9. Equipamentos para transporte de material
  - 9.1 Sólido: arrastadores e carregadores
  - 9.2 Líquido: bombas
  - 9.3 Gás: compressores, sopradores e bombas de vácuo.

# Processos Industriais

1. Fluxograma de Processos
2. Controle de Processos
  - 2.1 Simbologia
  - 2.2 Variáveis de controle
  - 2.3 Nomenclatura e terminologia
  - 2.4 Elementos comuns aos processos
  - 2.5 Modos de controle
  - 2.6 Otimização dos controles
  - 2.7 Tipos de sistemas de controle
  - 2.8 Qualidade nos processos e produtos
  - 2.9 Controle ambiental
3. Instrumentação Industrial  
Elementos de medida e simbologia
  - Pressão
  - Temperatura
  - Nível
  - Vazão
4. Processamento químico
  - 4.1 Batelada
  - 4.2 Contínuo
5. Tratamento de água
  - 5.1 Consumo humano
  - 5.2 Consumo Industrial
6. Tratamento de efluente
  - 6.1 Industrial
  - 6.2 Doméstico
7. Utilidades
  - Água
  - Vapor
  - Combustíveis
  - Gases industriais e especiais
  - Vácuo
  - Ar comprimido
  - Energia
8. Controle analítico de processos
  - Amostragem
  - Tipos de análises
  - Monitoramento on-line
9. Processos
  - Fermentação
  - Biotecnológicos
  - Açúcar e álcool

- Farmoquímicos
- Alimentos
- Cerâmicos

#### 10. Indústrias

- Petróleo e petroquímica
- Tintas e vernizes
- Fertilizantes
- Amônia
- Papel e celulose
- Metalurgia
- Siderurgia
- Gases
- Cloro
- Álcalis
- Ácido sulfúrico
- Ácido clorídrico
- Agroquímica
- Saneantes
- Cosméticos
- Polímeros

#### 11. Tópicos em ciências dos materiais

- Estrutura
- Propriedades físicas e químicas dos materiais
- Processamentos
- Caracterização e ensaios de materiais
- Reologia
- Compósitos
- Semicondutores

## Segurança, Saúde e Ambiente

1. Normas Regulamentadoras da Segurança do Trabalho (NRs)
2. Legislação Ambiental
3. Programa de Gerenciamento Ambiental (PGRA)
4. Segurança Química
  - 4.1. Produtos Químicos Perigosos
  - 4.2. Toxicologia (saúde e meio ambiente)
  - 4.3. Informação de Segurança de Produtos Químicos
  - 4.4. FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
  - 4.5. Ficha de emergência para o transporte de produtos químicos
  - 4.6. Rotulagem de produtos químicos

## Sugestões de Experimentos

Abaixo estão relacionados alguns experimentos, seguindo a mesma numeração relacionada na parte teórica

### Fundamentos da Química

- 1.4. Substância – Experimentos: ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade
- 1.5. Mistura – Experimentos: filtração, destilação, decantação, flotação, centrifugação, extração
- 1.7. Transformações – Experimentos: combustão, mudança de estado físico
- 2.4. Propriedades dos compostos segundo o tipo de ligação química – Experimentos: ponto de ebulição, condutividade, ponto de fusão
9. Funções Inorgânicas – Experimentos: obtenção e verificação das propriedades de ácidos, bases, sais e óxidos
11. Reações Químicas Inorgânicas – Experimentos: envolvendo reações (síntese, decomposição, dupla-troca, oxi-redução)
12. Leis Ponderais e Volumétricas – Experimentos: conservação de massa
14. Cálculo estequiométrico – Experimentos: utilizando experimentos utilizados em funções inorgânicas
15. Termodinâmica – Experimentos: calor de reação (calorímetro) etc.

### Laboratório

Pesagem, reconhecimento de utensílios, medidas de volume, técnicas de limpeza, cominuição, técnicas de separação de mistura

### Análises Químicas, Físico-Químicas e Microbiológicas

2. Técnicas experimentais envolvendo as principais propriedades físicas – Experimentos: densidade, solubilidade, viscosidade, condutividade, turbidez

4. Soluções – Experimentos: preparação e padronização de soluções
5. Fundamentos de cinética química – Experimentos: concentração, temperatura, superfície de contato
6. Equilíbrio químico – Experimentos: deslocamento de equilíbrio, solução tampão
8. Análise qualitativa sistemática inorgânica – Experimentos: análises de íons
- 8.1.2. Coloração na chama do bico de gás
- 8.2. Análise sistemática de cátions – Experimentos: análises de íons
- 8.3. Reações características de identificação de ânions
9. Análises Volumétricas – Experimentos: neutralização, complexação, óxido-redução, precipitação
12. Análises Gravimétricas – Experimentos: Precipitação, filtração, secagem, calcinação, pesagem, digestão
13. Espectrometria - experimento de pelo menos uma das técnicas
14. Cromatografia – experimento de pelo menos uma das técnicas
16. Eletroanálises – Experimentos: titulação potenciométrica e potenciometria direta
17. Fundamentos de análises microbiológicas – coleta, preparação de meio de cultura e interpretação de resultados

### **Química Orgânica**

4. Funções orgânicas – técnicas de identificação e obtenção de funções orgânicas
8. Oxidação - experimento envolvendo oxidação
12. Polímeros - obtenção de polímeros

### **Operações Unitárias**

3. Mecânica dos Fluidos – experimento envolvendo ao menos um dos itens relacionados

### **Processos Industriais**

3. Instrumentação Industrial experimentos envolvendo pelo menos 2 técnicas
4. Processamento químico, experimentos: sabão (rever definição, citando referência), detergente, xampu
5. Tratamento de água simulação de tratamento e análise de água.
6. Tratamento de efluente simulação de tratamento e análise de efluentes
7. Utilidades (relacionar com experimentos de tratamento de água)

## Referências de abordagem de conteúdo

A seguir foram listadas algumas sugestões de referências, podendo sofrer alterações, pois a Comissão Técnica está em constante análise de títulos.

ALEXEEV, V. **Análise quantitativa**. 4. ed. Porto: Lopes da Silva, 2000. 574 p.

ALEXEEV, V. **Análise qualitativa**. Porto: Lopes da Silva, 1982. 583 p.

ALLINGER, Norman L. et al. **Química Orgânica**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1976.

ALQUINO NETO, Francisco Radler de; NUNES, Denise da Silva e Souza. **Cromatografia: Princípios básicos e Técnicas afins**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. **Físico-Química**. Vols. 1 e 2. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

ATKINS, Peter William. **Físico-Química: Fundamentos**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BACCAN, Nivaldo et al. **Introdução à Semimicroanálise Qualitativa**. 3. ed. Campinas: Unicamp, 1990. 293 p.

BARROS NETO, Benício de; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edwards. **Planejamento e otimização de experimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1996. 299 p.

BRUICE, Paula. **Química Orgânica**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education, 2006.

CAMPBELL, Mary K.. **Bioquímica**. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. 751 p.

CASTELLAN, Gilbert. **Fundamentos de Físico-Química**. Rio de Janeiro: LTC, 1986.

CIENFUEGOS, Freddy. **Análise Instrumental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 606 p.

COSTA NETO, Cláudio. **Análise Orgânica: Métodos e Procedimentos para a Caracterização de Organoquímicos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

Collins, C. H.; Braga, G. L.; Bonato, P. S. **Introdução a métodos cromatográficos**. 5. ed. Campinas: Unicamp, 1993. 279 p.

FELTRE, Ricardo. **Química: Físico-química**. Vol. 2. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2008. 560 p.

FELTRE, Ricardo. **Química: Química geral**. Vol 1. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2008. 528p.

FELTRE, Ricardo. **Química: Química orgânica**. Vol 3. 7. ed. São Paulo: Moderna. 2008. 448p.

FOUST, Alan S. et al. **Princípios das Operações Unitárias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982. 670 p.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 453 p.

GOMIDE, Reynaldo. **Manual de Operações Unitárias**. São Paulo: Cenpro, 1991. 187 p.

HARRIS, Daniel C.. **Análise Química Quantitativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 886 p.

HIRATA, Mario Hiroyuki. **Manual de Biossegurança**. São Paulo: Manole, 2008. 496 p.

Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. Vol. 1. São Paulo: O Instituto, 1985.

Jeffery, G.J.; Basset, J.; Mendham, J.; Denney, R.C., Vogel. **Análise Química Quantitativa**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 712 p.

MCMURRY, John. **Química Orgânica**. Vol. 1. 6. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

Lanças, Fernando Mauro. **Cromatografia Líquida Moderna: HPLC**. São Paulo: Átomo, 2009.

LEHNINGER, Albert Lester. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 2006.

LEITE, Flávio. **Amostragem fora e dentro do laboratório**. São Paulo: Átomo, 2005. 98 p.

CAMPOS, Marcello de Moura. **Fundamentos de Química Orgânica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

MOORE, Walter John. **Físico-Química**. Vol. 1. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

MOORE, Walter John. **Físico-Química**. Vol. 2. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

MORITA, Tokio et al. **Manual de Soluções, Reagentes e Solventes**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. 627 p.

MORRISON, Robert; BOYD, Robert. **Química Orgânica**. 14. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

PERRY, R.H., CHILTON, C.H.. **Manual de Engenharia Química**, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1986.

RANGEL, Renato N. **Práticas de Físico-Química**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

CHANG, Raymond. **Físico-Química: Para as Ciências Químicas e Biológicas**. Vol. 1. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

SHREVE, R. Norris; BRINK, Joseph A.. **Indústrias de processos químicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1977. 717 p.

Silverstein, R. M.; WEBSTER, F. X.. **Identificação Espectrofotométrica de Compostos Orgânicos**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 460 p.

SOLOMONS, T. W. Graham; FRYLE, Craig B.. **Química Orgânica**. Vol. 1. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

VAITSMAN, Delmo S.; BITTENCOURT, Olymar A.. **Ensaio químicos qualitativos**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. 311 p.



VOGEL, Arthur Israel. **Química analítica qualitativa**. 5. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981. 665 p.

Zubrick, James W.. **Manual de Sobrevivência no Laboratório de Química Orgânica**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.