CIBEC/INEP

B0014353

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
Departamento de Ensino Supletivo

SUPLÊNCIA PROFISSIONALIZANTE
Programas

06

HABILITAÇÕES

PETROQUÍMICA
QUÍMICA

3.3

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ERNESTO GEISEL
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
NEY BRAGA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPLETIVO

SUPLENCIA PROFISSIONALIZANTE

PROGRAMAS

HABILITAÇÕES: PETROQUÍMICA
QUÍMICA

Departamento de Documentação e Divulgação
Brasília, DF — 1974

APRESENTAÇÃO

O Departamento de Ensino Supletivo, atendendo ao disposto nos artigos 24 e 26 da Lei n° 5.692/71 e Pareceres nºs 45/72 e 699/72-CFE, elaborou o Processo Acesso, objetivando promover Exames de Suplência Profissionalizante, a nível de 2º grau, em caráter experimental.

Em sendo inédita essa modalidade de exames e de implicações diversas, julgou-se por bem limitar a área de atuação do Projeto Acesso — Minas Gerais, Pernambuco e o Distrito Federal.

A Fundação de Educação Para o Trabalho de Minas Gerais — UTRAMIG, instituição elaboradora dos instrumentos, arregimentou especialistas nas diferentes áreas e orientou as atividades técnicas na formulação dos programas e organização dos modelos de provas.

Ciente do interesse dos sistemas de ensino em disporem de subsídios curriculares para a implantação de cursos profissionalizantes ou realização de exames, o Departamento de Ensino Supletivo ora oferece programas concernentes às habilitações profissionais arroladas no Parecer nº 45/72-CFE, os quais se fundamentam nas matérias que constituem o mínimo a ser exigido em cada modalidade técnica.

É o princípio de uma longa e produtiva mobilização nacional, visando a integrar ainda mais profundamente à sociedade brasileira todos aqueles que vivem e trabalham neste País.

Cada Estado, cada Região que promover os Exames Profissionalizantes, agora ou em futuro próximo, estreitará ainda mais os laços da comunidade nacional.

Do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, do Amazonas e São Paulo, do Mato Grosso e Minas Gerais, onde quer que exista um brasileiro competente em sua profissão, que não seja habilitado legalmente, haverá um candidato em potencial à suplência profissionalizante.

As mãos que criam riquezas e transformam o mundo merecem receber o reconhecimento público de sua habilidade. O homem que

vence todas as barreiras não pode ser bloqueado por falta de um documento legal.

Que caiam todas as barreiras, pois o homem brasileiro tem pressa. Pressa de transformar o seu mundo, de criar riquezas e de construir a paz. Pressa de fazer do Brasil um país cada vez mais rico, mais forte e mais feliz.

DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPLETIVO

JUNHO DE 74

HABILITAÇÃO: PETROQUÍMICA

ELABORADOR: VICTOR HEINRICH ARNDT

1 — ATIVIDADES LEGAIS

A atividade profissional do Técnico Industrial de nível médio acha-se prescrita, em termos gerais, no artigo 2º da Lei nº 5.524, de 5 de novembro de 1968:

I — conduzir a execução técnica dos trabalhos de sua especialidade;

II — prestar assistência técnica no estudo e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas;

III — orientar e coordenar a execução dos serviços de manutenção de equipamentos e instalações;

IV — dar assistência técnica na compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados;

V — responsabilizar-se pela elaboração e execução de projetos compatíveis com a respectiva formação profissional.

2 — ATIVIDADES TÍPICAS

Trabalhando, em geral, sob a direção de um engenheiro, exerce as seguintes atividades típicas:

1 — Em levantamentos e pesquisas, coleta dados e registra as observações relativas a aparelhos e instalações de indústrias petroquímicas.

2 — Em projetos, como auxiliar do engenheiro, faz cálculos, prepara detalhes, elabora orçamentos de materiais e mão-de-obra.

3 — Em organização e processos industriais, estabelece programas de trabalho, organiza fichas e ordens de serviços, observando normas técnicas e de segurança; assiste o desenvolvimento dos processos, tendo em vista as condições de racionalização do trabalho.

4 — Em supervisão, dá instruções ao pessoal de operação, assiste-o tecnicamente e acompanha a execução dos trabalhos.

5 — Em operação, intervém tecnicamente nos trabalhos de provisão de materiais e de utilização e regulagem de máquinas, apare-

lhos e instrumentos destinados à fabricação, à instalação, ou à manutenção; exerce as funções relativas ao controle de qualidade.

6 — Finalmente, suas atividades também envolvem a utilização dos conhecimentos tecnológicos e técnicos no sentido de identificar, equacionar e resolver problemas das diferentes áreas de suas atribuições.

3 — CONTEÚDO MÍNIMO PROFISSIONALIZANTE

Físico-química — Química Inorgânica — Química Orgânica — Análise Química — Operações Unitárias — Corrosão — Processos Industriais — Organização e Normas — Petroquímica.

4 — EMENTÁRIO DO MÍNIMO DA HABILITAÇÃO

1 — FÍSICO-QUÍMICA

Físico-química, generalidades — Gases — Líquidos — Termodinâmica — Termoquímica — Soluções de não eletrólitos — Pressão osmótica — Soluções de eletrólitos — Equilíbrio químico — Entropia e energia livre — Cinética química.

2 — QUÍMICA INORGANICA

Substâncias simples e compostas — Estrutura atômica da matéria — Átomos e moléculas — Classificação periódica moderna dos elementos — Ligações químicas — Substâncias compostas: óxidos, ácidos, hidróxidos, hidretos e sais — Combinações químicas: leis ponderais e volumétricas — Reações químicas — Radioatividade.

3 — QUÍMICA ORGÂNICA

Átomo de carbono — Compostos orgânicos — Ligações simples, duplas e triplas — Cadeias de carbono — Funções orgânicas — Hidrocarbonetos alifáticos — Hidrocarbonetos aromáticos — Combustão — Derivados halogenados — Álcoois — Ácidos carboxílicos e derivados.

4 — ANALISE QUÍMICA

Métodos de análises — Princípios químicos aplicados à análise — Extração — Cromatografia de gás — Espectrometría no IV e no UV — Espectrometría de ressonância magnética nuclear — Espectrometría de massa — Ensaios para derivados de petróleo — Especificações dos produtos de petróleo.

5 — OPERAÇÕES UNITARIAS

Armazenagem — Transporte — Redução de tamanho — Classificação — Mistura e dissolução — Absorção e adsorção — Separação — Evaporação e secagem — Destilação.

6 — CORROSÃO

Introdução ao estudo da corrosão — Corrosão eletroquímica — Velocidade de corrosão — Oxidação e corrosão em temperaturas elevadas — Influência de fatores mecânicos na corrosão — Constituintes corrosivos de petróleo — Controle e prevenção da corrosão.

7 — PROCESSOS INDUSTRIAIS

Processos físicos e químicos — Destilação atmosférica — Destilação a vácuo — Craqueamento térmico catalitico e pirólise — Alquilação — Polimerização — Hidrogenação — Tratamentos.

8 — ORGANIZAÇÃO E NORMAS

Instrumentos da organização: levantamentos, planos de trabalho. programas, "layouts", organogramas, cronogramas, fluxogramas — Normas técnicas — Segurança no trabalho — Processos industriais — Supervisão e controle — Relações humanas e ética profissional.

9 — PETROQUÍMICA

Petróleo e gás natural — Acetileno — Etileno — Etanol e álcoois superiores — Derivados halogenados.

PROGRAMAS

FISICOQUÍMICA

1 — Físico-química, generalidades

1 — Considerações gerais
2 — Conceitos fundamentais, propriedades mensuráveis e unidades fundamentais

2 — Gases

1 — Estado gasoso da matéria
2 — Leis dos gases
3 — Teoria cinética dos gases
4 — Desvios da lei dos gases ideais

3 — Líquidos

1 — Estado líquido da matéria
2 — Pressão de vapor dos líquidos
3 — Tensão superficial
4 — Viscosidade

4 — Termodinâmica

1 — Calor, trabalho e energia
2 — Primeira e segunda lei da Termodinâmica
3 — Entalpia, capacidade calorifica e calores de transição
4 — Processos reversíveis

5 — Termoquímica

1 — Definições e convenções
2 — Determinação de calores de reações
3 — Variação do calor de reação com a reação

6 — Soluções de não eletrólitos

1 — Conceitos
2 — Soluções de gases em líquidos
3 — Soluções de líquidos em líquidos — Destilação
4 — Soluções de sólidos em líquidos

7 — Pressão osmòtica

1 — Considerações gerais e mecanismos da osmose
2 — Equação e cálculos de pressão osmòtica
3 — Determinação da pressão osmótica
4 — Aplicações

8 — Soluções de eletrólitos

1 — Teoria de Arrhenius
2 — Teoria de Debye-Hückel — Atividade
3 — Teoria de ácidos e bases de Lowry-Brõnsted

9 — Equilíbrio químico

1 — Lei da ação das massas
2 — Constantes de equilíbrio e sua determinação — Cálculos correlatos
3 — Fatores que influem no deslocamento do equilíbrio

10 — Entropia e energia livre

1 — Entropia

2 — Energia livre

11 — Cinética química

1 — Velocidade de reação — Ordens de reação
2 — Energia de ativação
3 — Catalise

QUÍMICA INORGANICA

1 — Substâncias simples e compostas

1 — Espécie química — Elementos
2 — Substâncias compostas — Combinações
3 — Misturas — Separações de misturas

2 — Estrutura atômica da matéria

1 — Teoria atômica
2 — Núcleo do átomo
3 — Elétrons — Distribuição orbital

3 — Átomos e moléculas

1 — Fórmula química
2 — Combinações dos átomos
3 — Massa atômica — Átomo-grama — Número de Avogadro
4 — Massa molecular — Molécula-grama — Fórmula-grama

4 — Classificação periódica moderna dos elementos

1 — Propriedades periódicas e aperiódicas
2 — A lei periodica e a classificação periodica moderna
3 — As principais propriedades dos elementos segundo a classificação periódica moderna

5 — Ligações químicas

1 — Eletrovalência — Composto iónico
2 — Covaléncia — Compostos moleculares polares e apolares
3 — Covaléncia coordenada
4 — Ligação metálica, forças de Van des Waals e ligação de hidrogênio
5 — Valencias dos elementos

6 — Substâncias compostas: óxidos, ácidos, hidróxidos, hidretos e sais

1 — óxidos, tipos
2 — Notação e nomenclatura dos óxidos metálicos
3 — Notação e nomenclatura dos óxidos ametálicos
4 — Ácidos, tipos
5 — Notação e nomenclatura dos hidrácidos
6 — Notação e nomenclatura dos oxácidos
7 — Hidretos metálicos e ametálicos
8 — Sais, tipos
9 — Notação e nomenclatura dos sais neutros, ácidos e básicos

7 — Combinações químicas: leis ponderais e volumétricas

1 — Lei da conservação das massas
2 — Lei das proporções definidas
3 — Lei de Dalton das proporções múltiplas
4 — Lei de Richter das proporções recíprocas dos números proporcionais
5 — Leis volumétricas de Gay-Lussao sobre combinações de gases

8 — Reações químicas

1 — Generalidades
2 — Equações — Acerto
3 — Tipos de reações
4 — Reações de oxi-redução: número de oxidação — Oxidante e redutor — Acerto das equações

9 — Radioatividade

1 — Radiações: alfa, beta e gama e suas propriedades
2 — Desintegração natural dos elementos radioativos
3 — Transmutação experimental
4 — Uso pacífico da radioatividade

QUÍMICA ORGANICA

1 — Atomo de carbono

1 — Características do átomo de carbono
2 — Ligações de carbono

3 — Orbitais do carbono: sp_3, sp_2, sp

2 — Compostos orgânicos

1 — Diferença entre compostos orgânicos e inorgânicos

2 — Propriedades dos compostos orgânicos

3 — Ligações simples, duplas e triplas

1 — Ligações entre átomos de carbono
2 — Ligações entre átomo de carbono e outro elemento
3 — Ligações fi" e ligações *ïï*
4 — Energia de dissociação de ligação

4 — Cadeias de carbono

1 — Tipos de cadeia
2 — Cadeias abertas
3 — Cadeias cíclicas
4 — Cadeias aromáticas

5 — Funções orgânicas

1 — Compostos com carbono e hidrogênio
2 — Isomeria
3 — Compostos com carbono, hidrogênio e oxigênio
4 — Compostos com carbono, hidrogênio e halogênio
5 — Compostos com carbono, hidrogênio e nitrogênio
6 — Outras funções orgânicas

6 — Hidrocarbonetos alifáticos

1 — Divisão dos hidrocarbonetos alifáticos
2 — Alcanos: considerações, obtenção e propriedades
3 — Álcenos: considerações, obtenção e propriedades
4 — Alcinos: considerações, obtenção e propriedades
5 — Hidrocarbonetos alicíclicos: considerações, obtenção e propriedades

7 — Hidrocarbonetos aromáticos

1 — Benzeno
2 — Tolueno exilenos
3 — Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares

8 — Combustão

1 — Combustão, considerações gerais
2 — Energia de combustão
3 — Energia de combustão para isómeros
4 — Cálculo de energia de combustão
5 — Combustão completa e incompleta

9 — Derivados halogenados

1 — Produtos clorados
2 — Aplicações dos derivados halogenados
3 — Produtos bromados
4 — Produtos fluorados e clorofluorados

10 — Alcoois

1 — Álcoois industriais

2 — Álcoois superiores

11 — Ácidos carboxílicos e derivados

1 — Obtenção e usos de ácidos carboxílicos
2 — Produtos industriais derivados de ácidos

ANALISE QUÍMICA

1 — Métodos de análise

1 — Métodos gerais de análise

2 — Métodos de análise na Petroquímica

2 — Princípios químicos aplicados à análise

1 — Principais princípios químicos

3 — Extração

1 — Extração simples
2 — Extratores
3 — Extração em contra corrente

4 — Cromatografia de gás

1 — Princípios da cromatografia de gás
2 — Retenção
3 — Colunas e gás de arraste
4 — Detetores

5 — Espectrometría no IV e UV

1 — Espectrometría no IV, princípios
2 — Tipos de absorção
3 — Espectrómetros de IV
4 — Espectrometría no UV, princípios
5 — Espectrómetros de UV

6 — Espectrometría de ressonância magnética nuclear

1 — Considerações gerais

2 — Aplicações à Petroquímica

7 — Espectrometría de massa

1 — Considerações gerais
2 — Espectrómetros

3 — Interpretações de espectros

8 — Ensaios para derivados do petróleo

1 — Ensaios físicos e químicos
2 — Ensaios de destinação
3 — Ensaios para gasolina
4 — Ensaios para querosene
5 — Ensaios para óleos

9 — Especificações dos produtos do petróleo

1 — Especificações de gasolinas
2 — Especificações de querosenes
3 — Especificações de óleos diesel
4 — Especificações de gás liqüefeito de petróleo

OPERAÇÕES UNITARIAS

1 — Armazenagem

1 — Armazenagem de sólidos
2 — Armazenagem de líquidos

3 — Armazenagem de gases

2 — Transporte

1 — Vias e meios de transporte
2 — Tubulações
3 — Válvulas de descompressão e redução
4 — Válvulas de conexão
5 — Bombas e compressores

3 — Redução de tamanho

1 — Britadores
2 — Trituradores
3 — Moinhos
4 — Briquets

4 — Classificação

1 — Peneiras
2 — Peneiramento
3 — Ciclones

5 — Mistura e dissolução

1 — Misturas, tipos

2 — Misturadores

6 — Absorção e adsorção

1 — Absorção
2 — Misturas absorvedoras
3 — Aparelhagem de absorção: torres
4 — Adsorção
5 — Adsorventes
6 — Aparelhagem de adsorção

7 — Separação

1 — Filtração
2 — Filtros prensa
3 — Filtros de tambor
4 — Decantação
5 — Flotação
6 — Centrifugação
7 — Extração

8 — Evaporação e secagem

1 — Evaporação
2 — Concentração por evaporação
3 — Evaporadores, tipos
4 — Secagem
5 — Aparelhos de secagem
6 — Secagem por pulverização
7 — Secagem de gases e líquidos

9 — Destilação

1 — Fracionamento
2 — Fracionamento contínuo
3 — Fracionamento descontínuo
4 — Aparelhos de destilação

CORROSÃO

1 — Introdução ao estudo da corrosão

1 — Corrosão — Erosão
2 — Importância sob o ponto de vista econômico e de segurança
3 — Meios corrosivos — Formas de corrosão

2 — Corrosão eletroquímica

1 — Considerações gerais — Reações anódicas e catódicas
2 — Influência do oxigênio no processo de corrosão eletroquímico
3 — Fatores responsáveis pela corrosão eletroquímica
4 — Exemplos de corrosão eletroquímica
5 — Corrosão por agentes químicos em solução

3 — Velocidade de corrosão

1 — Fatores

2 — Polonização e passivação

4 — Oxidação e corrosão em temperaturas elevadas

1 — Formação de películas de oxidação
2 — Películas de oxidação como agentes protetores

3 — Meios corrosivos em alta temperatura

5 — Influência de fatores mecânicos na corrosão

1 — Corrosão sob tensão
2 — Corrosão sob fadiga
3 — Corrosão sob atrito

6 — Constituintes corrosivos de petróleo

1 — Ácidos naftênicos
2 — Compostos de enxofre — H_2S e mercaptanos
3 — Compostos de nitrogênio
4 — Compostos de vanàdio
5 — Compostos formadores de ácido clorídrico

7 — Controle e prevenção da corrosão

1 — Proteção pelo projeto
2 — Modificação do meio corrosivo
3 — Modificação nas propriedades dos metais em ligas
4 — Proteção catòdica — Proteção anòdica
5 — Aplicação de revestimentos protetores

PROCESSOS INDUSTRIAIS

1 — Processos físicos e químicos

1 — Destilação atmosférica e a vácuo
2 — Craqueamento térmico e catalítico — Pirólise
3 — Alquilação
4 — Polimerização
5 — Hidrogenação
6 — Tratamentos

2 — Destilação atmosférica

1 — Destilação atmosférica
2 — Pré-aquecimento
3 — Dessalgação
4 — Aquecimento
5 — Fracionamento — Torres
6 — Fracionamentos adicionais
7 — Resfriamento

3 — Destilação a vácuo

1 — Produção de vácuo
2 — Fracionamento
3 — Óleos lubrificantes, carga para craqueamento, asfalto

4 — Craqueamento térmico e catalítico — Pirólise

1 — Craqueamento térmico
2 — Fatores que influem no craqueamento térmico
3 — Craqueamento catalítico
4 — Tipos de leito
5 — Tipos de catalizadores
6 — Fatores que influem no craqueamento catalítico
7 — Pirólise

5 — Alquilação

1 — Interesse da alquilação

2 — Produtos principais

6 — Polimerização

1 — Dimerização
2 — Polimerização

3 — Fatores que influenciam na polimerização

7 — Hidrogenação

1 — Hidrogenação do carbono
2 — Hidrogenação do monóxido de carbono

3 — Hidrogenação de compostos insaturados

8 — Tratamentos

1 — Eliminação de gás sulfídrico e mercaptano nas diversas frações
2 — Tipos de tratamento

ORGANIZAÇÃO E NORMAS

I — Instrumentos da organização

1 — Levantamentos
2 — Planos de trabalho
3 — Programas
4 — "Layouts"
5 — Organogramas
6 — Cronogramas
7 — Fluxogramas

2 — Normas técnicas

3 — Segurança no trabalho

4 — Processos industriais

5 — Supervisão e controle

6 — Relações humanas e ética profissional

PETROQUÍMICA

1 — Petróleo e gás natural
- 1 — Classificação e características do petróleo
- 2 — Composição e usos do petróleo
- 3 — Características do gás natural

2 — Acetileno
- 1 — Acetileno — Propriedades — Usos
- 2 — Obtenção a partir de hidrocarbonetos
- 3 — Processo de Wulff para obtenção de acetileno
- 4 — Processo de Sachsse para obtenção de acetileno
- 5 — Cloreto de vinila a partir do acetileno
- 6 — Acetaldeido a partir do acetileno
- 7 — Ácido acético a partir do acetaldeido

3 — Etileno
- 1 — Etileno — Propriedades e usos
- 2 — Etileno a partir do petróleo
- 3 — óxido de etileno e aerilo nitrila
- 4 — Aplicações da acrilonitrila

4 — Etanol e álcoois superiores
- 1 — Etanol — Considerações gerais
- 2 — Métodos de preparação do etanol
- 3 — Propanois a partir do petróleo

5 — Derivados halogenados
- 1 — Cloração do metano
- 2 — Compostos poi¡clorados
- 3 — Compostos fluorados e clorofluorados
- 4 — Derivados halogenados insaturados
- 5 — Cloreto de vinila
- 6 — Aplicações de cloreto de vinila

BIBLIOGRAFIA

1 — FÍSICO-QUÍMICA

Fundamentals of Physical Chemistry
W. D. Crokford, Samuel S. «eight
John Wiley, Sons, Inc. II ed. 1967

2 — QUÍMICA INORGÂNICA

Química — Michel J. Slenko. Robert A. Plane — 2.ª ed. 1968 — Cia. Editora Nacional — Sao Paulo
Química Geral — Linus Pauling — 1966 — Ao Livro Técnico e Edit, da Unversidade de Sao Paulo

3 — QUÍMICA ORGANICA

Química Orgânica — R. T. Morrison, R. N. Boyd e Bacon, 1963
Química Orgânica — Hammond Cran

4 — ANÁLISE QUÍMICA

Qualitative Analysis — Esmarch Giereath —• McGraw — Hill Book, Inc.
Teoria e Prática da Análise Quantitativa Inorgânica — Otto Alcides Ohlweiler — Edit. Universidade de Brasilia — I Volume

5 — ANALISE QUÍMICA QUANTITATIVA

Fundamentos de Química Analítica — Douglas A. Skoog e Donald N. West — Edit. Reverte S.A. — 1970 — 2 vols.
Teoria e Prática de Análise Química Quantitativa Inorgânica — Otto Alcides Ohlweiler — Edit. Universidade de Brasília — 1968 — 4 volumes
EDTA Titrations — H. A. Flaschka — Pergamon Press N.Y.

6 — OPERAÇÕES UNITÁRIAS

Métodos de la Industria Química — F. Tegerer, L. Mayer, Ed. Reverte, S.A. 1967

7 — CORROSÃO

Corrosão — Vicente Gentil — Almeida Neves Edit. Ltda. — 1970
Corrosão e Proteção das Superfícies Metálicas — Paulo Furtado da Silva — Ed. Engenharia UFMG — 1973

S — PROCESSOS INDUSTRIAIS

Métodos de la Industria Química — Tegeder Mayer — Edit. Reverte, S.A. 1967 — 2 volumes
Fundamentos de Tecnologia Química — D. Epshlein — Edit. MIR — Moscou

HABILITAÇÃO: QUÍMICA

ELABORADOR: RAIMUNDO GONÇALVES RIOS

1 — ATIVIDADES LEGAIS

A atividade profissional do Técnico Industrial de nível médio acha-se prescrita, em termos gerais, no artigo 2º da Lei nº 5.524, de 5 de novembro de 1968:

I — conduzir a execução técnica dos trabalhos de sua especialidade;

II — prestar assistência técnica no estudo e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas;

III — orientar e coordenar a execução dos serviços de manutenção de equipamentos e instalações;

IV — dar assistência técnica na compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados;

V — responsabilizar-se pela elaboração e execução de projetos compatíveis com a respectiva formação profissional.

2 — ATIVIDADE TÍPICAS

Trabalhando, em geral, sob a direção de um engenheiro, exerce as seguintes atividades típicas:

1 — Em levantamentos e pesquisas, coleta dados e registra as observações relativas a aparelhos e instalações de indústrias químicas.

2 — Em projetos, como auxiliar do engenheiro, faz cálculos. prepara detalhes, elabora orçamentos de materiais e mão-de-obra.

3 — Em organização e processos industriais, estabelece programas de trabalho, organiza fichas e ordens de serviços, observando normas técnicas e de segurança; assiste o desenvolvimento dos processos, tendo em vista as condições de racionalização do trabalho.

4 — Em supervisão, dá instruções ao pessoal de operação, assiste-o tecnicamente e acompanha a execução dos trabalhos.

5 — Em operação, intervém tecnicamente nos trabalhos de provisão de materiais e de utilização e regulagem de máquinas, aparelhos e instrumentos destinados à fabricação, à instalação ou à manutenção; exerce as funções relativas ao controle de qualidade.

6 — Finalmente, suas atividades também envolvem a utilização dos conhecimentos tecnológicos e técnicos no sentido de identificar, equacionar e resolver problemas das diferentes áreas de suas atribuições.

3 — **CONTEÚDO MÍNIMO PROFISSIONALIZANTE**

Físico-Química — Química Inorgânica — Química Orgânica — Análise Química — Operações Unitárias — Corrosão — Processos Industriais — Organização e Normas.

4 — **EMENTÁRIO DO MÍNIMO DA HABILITAÇÃO**

1 — FÍSICO-QUÍMICA

Físico-Química, generalidades — Gases — Líquidos — Termodinâmica — Termoquímica — Soluções de não eletrólitos — Pressão osmótica — Soluções de eletrólitos — Equilíbrio químico — Entropia e energia livre — Cinética química.

2 — QUÍMICA INORGÂNICA

Substâncias simples e compostas — Estrutura atômica da matéria — Átomos e moléculas — Classificação periódica moderna dos elementos — Ligações químicas — Substâncias compostas: óxidos, ácidos, hidróxidos, hidretos e sais — Combinações químicas: Leis ponderais e volumétricas — Reações químicas — Radioatividade.

3 — QUÍMICA ORGÂNICA

Estrutura e propriedades dos compostos orgânicos — Hidrocarbonetos alifáticos — Hidrocarbonetos aromáticos — Álcoois — Haletos de alquila — Éteres — Epóxidos — Ácidos carboxílicos e derivados — Aminas — Sais de diazônio — Aldeídos e cetonas.

4 — ANALISE QUÍMICA

Qualitativa: Soluções — Equilibrios iónicos — Adsorção e propriedades dos calóides — Eletroquímica — Análise de íons inorgânicos.

Quantitativa: Generalidades — Avaliação de dados analíticos — Métodos gravimétricos — Análise volumétrica — Volumetria de neutralização — Volumetria de precipitação — Volumetria de oxi-redução — Volumetria de complexação — Análise instrumental quantitativa — Análise de gases e métodos gasométricos.

5 — OPERAÇÕES UNITARIAS

A indústria química — Armazenagem — Transporte — Redução de tamanho — Classificação de material — Mistura e dissolução — Absorção e adsorção — Separação — Evaporação e secagem — Destilação.

6 — CORROSÃO

Introdução ao estudo da corrosão — Corrosão eletroquímica — Velocidade de corrosão — Oxidação e corrosão em temperaturas elevadas — Influência de fatores mecânicos na corrosão — Controle e prevenção da corrosão.

7 — PROCESSOS INDUSTRIAIS

A tecnologia industrial — Processos químicos básicos — Principais matérias-primas — Fracionamento do ar — Amônea — Ácido nítrico — Adubos — Cloro — Soda cáustica — Hidrogênio — Sódio — Carbonato de sódio — Ácido clorídrico — Ácido sulfúrico — Ácido fosfórico — Ferro e aço — Cimento — Tratamento da água — Tratamento do petróleo — Tratamento da hulha.

8 — ORGANIZAÇÃO E NORMAS

Instrumentos da organização: levantamentos, planos de trabalho, programas, "layouts", organogramas cronogramas, fluxogramas — Normas técnicas — Segurança no trabalho — Processos industriais — Supervisão e controle — Relações humanas e ética profissional.

PROGRAMAS

1 — Físico-Química, generalidades

1 — Considerações gerais
2 — Conceitos fundamentais, propriedades mensuráveis e unidades fundamentais

2 — Gases

1 — Estado gasoso da matéria
2 — Leis dos gases
3 — Teoria cinética dos gases
4 — Desvios da lei dos gases ideais

3 — Líquidos

1 — Estado líquido da matéria
2 — Pressão de vapor dos líquidos
3 — Tensão superficial
4 — Viscosidade

4 — Termodinâmica

1 — Calor, trabalho e energia
2 — Primeira e segunda lei da Termodinâmica
3 — Entalpia, capacidade calorifica e calores de transição
4 — Processos reversíveis

5 — Termoquímica

1 — Definições e convenções
2 — Determinação de calores de reações
3 — Variação do calor de reação com a reação

6 — Soluções de não eletrólitos

1 — Conceitos
2 — Soluções de gases em líquidos
3 — Soluções de líquidos em líquidos: destilação
4 — Soluções de sólidos em líquidos

7 — Pressão osmótica

1 — Considerações gerais e mecanismos da osmose
2 — Equação e cálculos de pressão osmótica
3 — Determinação da pressão osmótica

8 — Soluções de eletrólitos

1 — Teoria de Arrhenius
2 — Teoria de Debye-Hückel — Atividade
3 — Teoria de ácidos e bases de Lowry-Brõnsted

9 — Equilíbrio químico

1 — Lei da ação das massas
2 — Constantes de equilíbrio e sua determinação: cálculos correlatos
3 — Fatores que influem no deslocamento do equilíbrio

10 — Entropia e energia livre

1 — Entropia
2 — Energia livre

11 — Cinética química

1 — Velocidade de reação: ordens de reação
2 — Energia de ativação
3 — Catalise

QUÍMICA INORGÂNICA

1 — Substâncias simples e compostas

1 — Espécie química: elementos
2 — Substâncias compostas: combinações
3 — Misturas: separações de misturas

2 — Estrutura atômica da matéria

1 — Teoria atômica
2 — Núcleo do átomo
3 — Elétrons — distribuição orbital

3 — Átomos e moléculas

1 — Fórmula química
2 — Combinações dos átomos
3 — Massa atômica: átomo-grama, número de Avogadro
4 — Massa molecular: molécula-grama, fórmula-grama

4 — Classificação periódica moderna dos elementos

1 — Propriedades periódicas e aperiódicas
2 — A lei periodica e a classificação periodica moderna
3 — As principais propriedades dos elementos segundo a classificação periódica moderna

5 — Ligações químicas

1 — Eletrovalência — composto iónico
2 — Covalência — Compostos moleculares polares e apolares
3 — Covalência coordenada
4 — Ligação metálica, forças de Van des Waals e ligação de hidrogênio
5 — Valencia dos elementos

6 — Substâncias compostas: óxidos, ácidos, hidróxidos, hidretos e sais

1 — óxidos, tipos
2 — Notação e nomenclatura dos óxidos metálicos
3 — Notação e nomenclatura dos óxidos ametálicos
4 — Ácidos, tipos
5 — Notação e nomenclatura dos hidrácidos
6 — Notação e nomenclatura dos oxácidos
7 — Hidretos metálicos e ametálicos
8 — Sais, tipos
9 — Notação e nomenclatura dos sais neutros, ácidos e básicos

7 — Combinações químicas: leis ponderais e volumétricas

1 — Lei da conservação das massas
2 — Lei das proporções definidas
3 — Lei de Dalton das proporções múltiplas
4 — Lei de Richter das proporções recíprocas dos números proporcionais
5 — Leis volumétricas de Gay-Lussac sobre combinações de gases

a — Reações químicas

1 — Generalidades
2 — Equações — Acerto
3 — Tipos de reações
4 — Reações de oxi-redução: Número de oxidação — Oxidante e redutor — Acerto das equações

9 — Radioatividade

1 — Radiações: alfa, beta e gama e suas propriedades
2 — Desintegração natural dos elementos radioativos
3 — Transmutação experimental
4 — Uso pacífico da radioatividade

QUÍMICA ORGANICA

1 — Estrutura e propriedades dos compostos orgânicos

1 — Ligações — Isomeria

2 — Propriedades físicas — Polaridade

2 — Hidrocarbonetos alifáticos

1 — Aléanos
2 — Álcenos
3 — Alcinos — Dienos
4 — Alicíclicos

3 — Hidrocarbonetos aromáticos

1 — Benzeno — Homólogos
2 — Reatividade no anel aromático
3 — Anéis polinucleares

4 — Álcoois

1 — Considerações gerais — Obtenção e propriedades
2 — Álcool etílico
3 — Álcoois superiores
4 — Polióis de importância industrial — sacarose, glicose, amido e celulose

5 — Haletos de alquila

1 — Considerações gerais — Obtenção e propriedades
2 — Produção industrial de haletos
3 — Empregos industriais dos haletos

6 — Éteres — Epóxidos

1 — Éteres — Considerações gerais — Obtenção e propriedades
2 — Epóxidos — Considerações gerais — Obtenção e propriedades
3 — Polímeros — Considerações gerais — Obtenção e propriedades

7 — Ácidos carboxílicos e derivados

1 — Considerações gerais — Obtenção e propriedades
2 — Produtos industriais derivados do ácido carboxílico
3 — óleos e gorduras

8 — Aminas

1 — Considerações gerais — Basicidade, obtenção e propriedades
2 — Produção industrial de aminas importantes
3 — Anilina — Preparação e emprego
4 — Proteínas — Amino ácidos constituintes

9 — Sais de Diazônio

1 — Considerações gerais — Obtenção e propriedades
2 — Diazo — Derivados industriais

10 — Aldeídos e cetonas

1 — Considerações gerais — Obtenção e propriedades
2 — Formol e derivados polímeros
3 — Acetaldeido — Preparação, reações e importância
4 — Acetona — Obtenção e emprego industrial
5 — Carboidratos

ANALISE QUÍMICA

QUALITATIVA

1 — Soluções

1 — Conceito — Soluto e solvente
2 — Soluções quanto à concentração

2 — Equilibrios iónicos

1 — lonização de ácidos e bases fracos
2 — lonização da água: pH e pOH
3 — Indicadores de pH
4 — pH de soluções aquosas
5 — Soluções tampões
6 — Produto de solubilidade
7 — Constante de estabilidade de íons-complexos
8 — Resinas de troca-iônica

3 — Adsorção e propriedades dos coloides

1 — Adsorção
2 — Soluções coloidais
3 — Estabilidade dos sais
4 — Loculação, estabilidade e peptização

4 — Eietroquímica

1 — Tipos de condutores
2 — Potencial e eletrodos
3 — Potencial normal de eletrodo ou potencial de Redox

4 — Equação NERNST
5 — Reações de Redox e seus potenciais
6 — Células galvánicas
7 — Reações de eletrólise

5 — Análise de íons inorgânicos

1 — Conhecimentos relacionados com a prática de identificação dos principais cations e anions em solução.

QUANTITATIVA

1 — Objetivos e métodos analíticos

1 — Objetivos e tendências de análise quantitativa
2 — Métodos analíticos e sua escolha

2 — Avaliação dos dados analíticos

1 — Definição dos termos
2 — Erros determinados
3 — Erros indeterminados
4 — Tratamento estatístico de pequena série de dados
5 — Um resultado duvidoso numa série
6 — Cálculos utilizando o conhecimento de algarismos significativos

3 — Métodos gravimétricos

1 — Generalidades
2 — Solubilidade dos precipitados — Tamanho das partículas
3 — A contaminação dos precipitados
4 — Objetivos e apiicações da análise gravimetrica — Agentes precipitantes

4 — Análise volumétrica

1 — Generalidades
2 — Soluções padrões

3 — Determinação do ponto final de titulações
4 — Curvas de titulação
5 — Cálculos volumétricos

5 — Volumetria de neutralização

1 — Generalidades
2 — Curvas de titulação e escolha de indicador
3 — Métodos volumétricos de neutralização

6 — Volumetria de precipitação

1 — Generalidades
2 — Métodos argentométricos

7 — Volumetria de oxi-redução

1 — Generalidades
2 — Curvas de titulação e determinação do ponto final de titulação
3 — Principais métodos volumétricos de oxi-redução

8 — Volumetria de complexação

1 — Generalidades
2 — Volumetria de complexação com EDTA

— Considerações gerais
— Constante de estabilidade condicional
— Curvas de titulação, complexometria
— Requisitos para uma titulação complexométrica
— Indicadores em titulações complexométricas
— "Masking"
— Aplicações das titulações com EDTA

9 — Análise instrumental quantitativa

1 — Eletrogravimetria
2 — Potenciometria e titulações potenciométricas

3 — Espectrofotometria de absorção
4 — Análise espectroquímica (noção) — Fotometria de chama

5 — Espectrometría de absorção atômica

10 — Análise de gases e métodos gasométricos

1 — Generalidades
2 — Aparelhagem (Hempel e Orsat) e técnica de execução
3 — Cromotografia gás-líquida.

OPERAÇÕES UNITÁRIAS

1 — **A** indústria química

1 — Considerações gerais
2 — Processos físicos básicos

3 — Processos químicos básicos

2 — Armazenagem

1 — Armazenagem de sólidos
2 — Armazenagem de líquidos

3 — Armazenagem de gases

3 — Transporte

1 — Vias e meios de transporte
2 — Tubulações
3 — Válvulas de descompressão e redução
4 — Válvulas de conexão
5 — Bombas e compressores

4 — Redução de tamanho

1 — Britadores
2 — Trituradores
3 — Moinhos

4 — Briquets

5 — Classificação de material

1 — Peneiras
2 — Peneiramento
3 — Ciclones

6 — Mistura e dissolução

1 — Mistura, tipos

2 — Misturadores

7 — Absorção e adsorção

1 — Absorção
2 — Misturas absorvedoras
3 — Aparelhagem de absorção, torres
4 — Adsorção
5 — Adsorventes
6 — Aparelhagem de adsorção

8 — Separação

1 — Filtração
2 — Filtros prensa
3 — Filtros de tambor
4 — Decantação
5 — Flotação
6 — Centrifugação
7 — Extração

9 — Evaporação e secagem

1 — Evaporação
2 — Concentração por evaporação
3 — Evaporadores, tipos
4 — Secagem
5 — Aparelhos de secagem
6 — Secagem por pulverização
7 — Secagem de gases e líquidos

10 — Destilação

1 — Fracionamento
2 — Fracionamento contínuo
3 — Fracionamento descontínuo
4 — Aparelhos de destilação
5 — Colunas

CORROSÃO

1 — Generalidades

1 — Corrosão — Erosão
2 — Importância sob o ponto de vista econômico e de segurança
3 — Meios corrosivos — Formas de corrosão

2 — Corrosão eletroquímica

1 — Considerações gerais — Reações anódicas e catódicas
2 — Influência do oxigênio no processo de corrosão eletroquímica
3 — Fatores responsáveis pela corrosão eletroquímica
4 — Exemplos da corrosão eletroquímica
5 — Corrosão por agentes químicos em solução

3 — Velocidade de corrosão

1 — Fatores
2 — Polonização e passivação

4 — Oxidação e corrosão em temperaturas elevadas

1 — Formação de películas de oxidação
2 — Películas de oxidação como agentes protetores
3 — Meios corrosivos em alta temperatura

5 — Influência de fatores mecânicos na corrosão

1 — Corrosão sob tensão
2 — Corrosão sob fadiga
3 — Corrosão sob atrito

6 — Controle e prevenção da corrosão

1 — Proteção pelo projeto
2 — Modificação do meio corrosivo
3 — Modificação nas propriedades dos metais em ligas
4 — Proteção catòdica — proteção anòdica
5 — Aplicação de revestimentos protetores

PROCESSOS INDUSTRIAIS

1 — A tecnologia industrial

1 — Considerações gerais
2 — A energia na indústria química
3 — Balanços de massa e térmico
4 — Estudo das reações sob o ponto de vista industrial Velocidade e rendimento

2 — Processos químicos básicos

1 — Processos térmicos
2 — Processos eletrolíticos
3 — Processos catalíticos
4 — Processos a elevada pressão

3 — Principais matérias-primas

1 — Produtos naturais
2 — Matérias-primas para produtos inorgânicos: ar, coque, água, cal, sal, pirita e bauxita

4 — Fracionamento do ar

1 — Composição, armazenagem e transporte
2 — Fundamentos do fracionamento e estudo dos componentes

5 — Amônea

1 — Características, armazenagem
2 — Métodos de obtenção — Aplicação

6 — Ácido nítrico

1 — Características e fundamentos de obtenção pelo método de Ostwald

7 — Adubos

1 — Nitrato de cálcio
2 — Sulfato de amônio
3 — Nitrato de amônio

8 — Cloro, soda cáustica, hidrogênio e sódio

1 — Características, obtenção e aplicações do cloro
2 — Características, obtenção e aplicações da soda cáustica
3 — Caracteristicas, obtenção e aplicações de hidrogênio
4 — Características, obtenção e aplicações do sódio

9 — Carbonato de sódio

1 — Características e aplicações
2 — Obtenção pelos métodos de Solvay e Le Blanc

10 — Ácido clorídrico

1 — Características e fundamentos do processo de obtenção

11 — Ácido sulfúrico

1 — Características e fundamentos do processo de obtenção pelo método de contato

12 — Ácido fosfòrico

1 — Propriedades e obtenção do fósforo
2 — Fundamentos do processo de obtenção de ácido fosfòrico

13 — Ferro e aço

1 — Processos de obtenção
2 — Propriedades e empregos

14 — Cimento

1 — Equipamentos e matérias-primas
2 — Preparação e dosagem da mistura crua
3 — Clinquerização e resfriamento
4 — Adições finais e ensacamento

15 — Tratamento da água

1 — Aplicação e composição das águas naturais
2 — Processos de purificação

16 — Tratamento do petróleo

1 — Teoria da origem e composição do petróleo
2 — Preparação do petróleo
3 — Destilação do petróleo e refinação dos subprodutos
4 — Cracking do petróleo

17 — Tratamento da hulha

1 — Características e funcionamento da coqueria
2 — Destilação do alcatrão da hulha

ORGANIZAÇÃO E NORMAS

1 — Instrumentos da organização

1 — Levantamentos
2 — Planos de trabalho
3 — Programas
4 — "Layouts"
5 — Organogramas
6 — Cronogramas
7 — Fluxogramas

2 — Normas técnicas

3 — Segurança no trabalho

4 — Processos industriais

5 — Supervisão e controle

6 — Relações humanas e ética profissional

BIBLIOGRAFIA

1 — FÍSICO-QUÍMICA

Fundamentals of Physical Chemistry
W. D. Crokford, Samuel S. «eight
John Wiley, Sons, Inc. II ed. 1967

2 — QUÍMICA INORGÁNICA

Química — Michel J. Sienko, Robert A. Plane — 2.ª ed. 1968 — Cia. Editora Nacional — São Paulo
Química Geral — Linus Pauling — 1966 — Ao Livro Técnico e Edit, da Universidade de São Paulo

3 — QUÍMICA ORGÂNICA

Química Orgânica — R. T. Morrison, R. N. Boyd e Bacon, 1963
Química Orgânica — Hammond Cran

4 — ANALISE QUÍMICA

Qualitative Analysis — Esmarch Glereath — McGraw — Hill Book, Inc.
Teoria e Prática da Análise Quantitativa Inorgânica — Otto Alcides Ohlweiler — Edit. Universidade de Brasília — I Volume

5 — ANÁLISE QUÍMICA QUANTITATIVA

Fundamentos de Química Analitica — Douglas A. Skoog e Donald N. West — Edit. Reverte S.A. — 1970 — 2 vols.
Teoria e Prática de Análise Química Quantitativa Inorgânica — Otto Alcides Ohlweiler — Edit. Universidade de Brasília — 1968 — 4 volumes
EDTA Titrations — H. A. Flaschka — Pergamon Press — N.Y.

6 — OPERAÇÕES UNITARIAS

Métodos de la Industria Química — F. Tegerer, L. Mayer, Ed. Reverte, **S.A. 1967**

7 — CORROSÃO

Corrosão — Vicente Gentil — Almeida Neves Edit. Ltda. — 1970
Corrosão e Proteção das Superfícies Metálicas — Paulo Furtado da Silva — Ed. Engenharia UFMG — 1973

8 • - PROCESSOS INDUSTRIAIS

Métodos de la Industria Química — Tegeder Mayer — Edit. Reverte, S.A. **1967** — 2 volumes
Fundamentos de Tecnologia Química — D. Epshteln — Edit. MIR — Moscou

SUPLÊNCIA PROFISSIONALIZANTE

PROGRAMAS

HABILITAÇÕES

01. Agricultura
Agropecuária
Pecuária

02. Agrimensura
Edificações
Estradas
Saneamento

03. Eletrotécnica
Eletromecânica
Eletrônica

04. Instrumentação
Mecânica
Telecomunicações

05. Geologia
Metalurgia
Mineração

06. Petroquímica
Química

07. Fiação
Malharia
Tecelagem

08. Acabamento têxtil
Têxtil

09. Alimentos
Carne e Derivados
Cervejas e Refrigerantes
Leite e Derivados

10. Comercialização e Mercadologia
Publicidade
Secretariado

11. Assistente de Administração
Contabilidade
Estatística

12. Artes Gráficas
Cerâmica
Decoração

13. Estruturas Navais
Manutenção de Aeronaves
Refrigeração e Ar Condicionado

14 Instrumentista Musical
Redator-Auxiliar
Tradutor e Intérprete

15. Economia Doméstica
Hotelaria
Turismo

16. Enfermagem
Laboratórios Médicos
Prótese
ótica