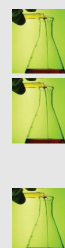




## REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



**Área de Educação e Formação**

**Código e Designação do Referencial de Formação**

**524 . Tecnologia dos Processos Químicos**

**524210 - Técnico/a de Química Industrial**

**Nível de Qualificação do QNQ: 4**

**Nível de Qualificação do QEQ: 4**

**Modalidades de Educação e Formação**

Cursos Profissionais

**Total de pontos de crédito**

200,25

**Publicação e atualizações**

Publicado no Despacho n.º13456/2008, de 14 de Maio, que aprova a versão inicial do Catálogo Nacional de Qualificações.

1ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 48 de 29 de dezembro de 2012 com entrada em vigor a 29 de março de 2013.

2ª Atualização em 01 de setembro de 2016.

**Observações**

---

## 1. Perfil de Saída

---

### Descrição Geral

Detetar e resolver problemas associados à realização de operações de arranque, paragem e condução de processos produtivos de uma unidade industrial, tendo em conta as técnicas de análise qualitativa e quantitativa, os processos químicos e operações unitárias da tecnologia química e os processos e instrumentos de medida e controlo, respeitando as normas de segurança, higiene e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

### Atividades Principais

- Colaborar na preservação e controlo da operacionalidade das estruturas e dos equipamentos industriais.
- Colaborar na melhoria dos procedimentos de produção com vista à obtenção de maior rendimento dos equipamentos, tendo em conta os fatores de degradação dos materiais e as respetivas técnicas de prevenção e controlo.
- Colaborar na definição e implementação das normas de segurança, higiene e saúde e de proteção ambiental aplicadas à indústria química.
- Elaborar relatórios e documentos de controlo relativos à atividade desenvolvida.

### 3. Referencial de Formação Global

#### Componente de Formação Sociocultural

Disciplinas			Horas
Português (ver programa)			320
Língua Estrangeira I, II ou III*			
Inglês	ver programa iniciação	ver programa continuação	220
Francês	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Espanhol	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Alemão	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Área de Integração (ver programa)			220
Tecnologias da Informação e Comunicação (ver programa)			100
Educação Física (ver programa)			140
<b>Total:</b>			<b>1000</b>

\* O aluno escolhe uma língua estrangeira. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira no ensino básico, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Nos programas de iniciação adotam-se os seis primeiros módulos.

#### Componente de Formação Científica

Disciplinas		Horas
Física e Química (ver programa)		200
Matemática (ver programa)		300
<b>Total:</b>		<b>500</b>

**Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70,00**

#### Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>		UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
4483	1	Trabalho laboratorial - noções básicas	25	2,25
0349	2	Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos	25	2,25
1698	3	Segurança, higiene e saúde no laboratório	25	2,25
4485	4	Operações unitárias	50	4,50

4486	5	Metrologia - noções básicas	25	2,25
1700	6	Cálculo químico	25	2,25
4488	7	Preparação de soluções	25	2,25
1715	8	Gravimetria	25	2,25
4489	9	Volumetria ácido-base	50	4,50
4490	10	Volumetria de precipitação	25	2,25
4491	11	Volumetria de complexação	25	2,25
4492	12	Volumetria redox	50	4,50
4493	13	Hidrocarbonetos	25	2,25
4494	14	Grupos funcionais e reações dos compostos orgânicos	50	4,50
4495	15	Biomoléculas	25	2,25
4496	16	Enzimologia	25	2,25
4497	17	Fotossíntese e respiração	25	2,25
4498	18	Indústria química - introdução	25	2,25
4499	19	Operações unitárias na indústria	25	2,25
4500	20	Estática e dinâmica de fluidos	25	2,25
4501	21	Movimento de partículas sólidas num fluido	25	2,25
4502	22	Tratamento de sólidos	25	2,25
4503	23	Transferência de calor	25	2,25
4504	24	Transferência de massa	25	2,25
4505	25	Reatores químicos - mistura e agitação	25	2,25
0719	26	Gestão ambiental	50	4,50
4507	27	Qualidade	50	4,50
4531	28	Transferência de fluidos e compressão de gases	25	2,25
4532	29	Geradores e permutadores de calor	25	2,25
4533	30	Turbinas industriais	25	2,25
4534	31	Colunas de destilação - arranque e paragem de equipamentos	25	2,25
4535	32	Eletrotécnica	25	2,25
4536	33	Pressões e níveis	25	2,25
4537	34	Temperaturas	25	2,25
4538	35	Caudais e válvulas	25	2,25

4539	36	Regulação industrial	25	2,25
4540	37	Metais	50	4,50
4541	38	Ligas metálicas e materiais especiais	25	2,25
4542	39	Comportamento dos materiais	50	4,50
4543	40	Proteção de materiais	25	2,25
4544	41	Pintura industrial	25	2,25
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:</b>			1225	110,25

<b>Formação em Contexto de Trabalho</b>	Horas	Pontos de crédito
A formação em contexto de trabalho nos cursos profissionais está integrada na componente de formação tecnológica. A formação em contexto de trabalho visa a aquisição e desenvolvimento de competências técnicas, relacionais e organizacionais relevantes para a qualificação profissional a adquirir e é objeto de regulamentação própria.	600 a 840	20,00

Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.

#### 4. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) - Formação Tecnológica

4483	Trabalho laboratorial - noções básicas	Carga horária 25 horas
Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver aptidões para o trabalho em laboratório: manipular corretamente os materiais, equipamentos e aplicar técnicas experimentais simples.</li><li>• Desenvolver procedimentos de segurança em laboratórios de química.</li><li>• Diferenciar tipos de reagentes, de acordo com a especificação de qualidade do fabricante.</li><li>• Adquirir conhecimentos práticos para a realização de trabalhos no laboratório.</li><li>• Elaborar relatórios dos trabalhos efetuados.</li></ul>	
Conteúdos		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Caracterização do laboratório de química<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Composição e organização de um laboratório de química</li><li>◦ Bancadas<ul style="list-style-type: none"><li>- Equipamentos</li><li>- Hottes</li><li>- Estufas</li></ul></li><li>◦ Reagentes<ul style="list-style-type: none"><li>- Toxicidade</li><li>- Incompatibilidade</li><li>- Armazenamento</li></ul></li><li>◦ Material de laboratório<ul style="list-style-type: none"><li>- Vidro</li><li>- Porcelana</li><li>- Metal</li><li>- Madeira</li><li>- Plástico</li></ul></li><li>- Equipamentos primeiros socorros</li></ul></li><li>• Procedimentos gerais a utilizar na manipulação de reagentes químicos<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Procedimentos de segurança num laboratório de química<ul style="list-style-type: none"><li>- Equipamento de proteção individual</li></ul></li><li>◦ Medições de volumes</li><li>◦ Medição de massas</li><li>◦ Medições e determinações rigorosas e não rigorosas de volumes</li></ul></li><li>• O relatório no trabalho laboratorial<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Normas de elaboração de um relatório</li></ul></li></ul>		

0349	Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos	Carga horária 25 horas
Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar os principais problemas ambientais.</li><li>• Promover a aplicação de boas práticas para o meio ambiente.</li><li>• Explicar os conceitos relacionados com a segurança, higiene e saúde no trabalho.</li><li>• Reconhecer a importância da segurança, higiene e saúde no trabalho.</li><li>• Identificar as obrigações do empregador e do trabalhador de acordo com a legislação em vigor.</li><li>• Identificar os principais riscos presentes no local de trabalho e na atividade profissional e aplicar as medidas de prevenção e proteção adequadas.</li><li>• Reconhecer a sinalização de segurança e saúde</li><li>• Explicar a importância dos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual.</li></ul>	
Conteúdos		

- SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO
  - CONCEITOS BÁSICOS RELACIONADOS COM A SHST
    - Trabalho, saúde, segurança no trabalho, higiene no trabalho, saúde no trabalho, medicina no trabalho, ergonomia, psicossociologia do trabalho, acidente de trabalho, doença profissional, perigo, risco profissional, avaliação de riscos e prevenção
  - ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO NACIONAL DA SHST
    - Obrigações gerais do empregador e do trabalhador
  - ACIDENTES DE TRABALHO
    - Conceito de acidente de trabalho
    - Causas dos acidentes de trabalho
    - Consequências dos acidentes de trabalho
    - Custos diretos e indiretos dos acidentes de trabalho
  - DOENÇAS PROFISSIONAIS
    - Conceito
    - Principais doenças profissionais
  - PRINCIPAIS RISCOS PROFISSIONAIS
    - Riscos biológicos
    - Agentes biológicos
    - Vias de entrada no organismo
    - Medidas de prevenção e proteção
    - Riscos Físicos (conceito, efeitos sobre a saúde, medidas de prevenção e proteção)
    - Ambiente térmico
    - Iluminação
    - Radiações (ionizantes e não ionizantes)
    - Ruído
    - Vibrações
    - Riscos químicos
      - Produtos químicos perigosos
      - Classificação dos agentes químicos quanto à sua forma
      - Vias de exposição
      - Efeitos na saúde
      - Classificação, rotulagem e armazenagem
      - Medidas de prevenção e proteção
    - Riscos de incêndio ou explosão
      - O fogo como reação química
      - Fenomenologia da combustão
      - Principais fontes de energia de ativação
      - Classes de Fogos
      - Métodos de extinção
    - Meios de primeira intervenção - extintores
      - Classificação dos Extintores
      - Escolha do agente extintor
    - Riscos elétricos
      - Riscos de contacto com a corrente elétrica: contatos diretos e indiretos
      - Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano
      - Medidas de prevenção e proteção
    - Riscos mecânicos
      - Trabalho com máquinas e equipamentos
      - Movimentação mecânica de cargas
    - Riscos ergonómicos
      - Movimentação manual de cargas
    - Riscos psicossociais
  - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE
    - Conceito
    - Tipos de sinalização
  - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
    - Principais tipos de proteção coletiva e de proteção individual

1698

## Segurança, higiene e saúde no laboratório

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os perigos e os riscos existentes nos laboratórios químicos e de microbiologia, bem como os acidentes mais frequentes.
- Conhecer a rotulagem de reagentes, os seus símbolos de perigo, as frases de risco e de segurança.
- Armazenar reagentes químicos de acordo com as normas.
- Conhecer os agentes biológicos e os seus efeitos fisiológicos.

### Conteúdos

- Riscos gerais nos laboratórios químicos e de microbiologia
- Regras gerais de segurança nas instalações
- Rotulagem e símbolos de perigo
- Classificação de reagentes e seu armazenamento
- Equipamentos de proteção individual
- Agentes biológicos e seus efeitos fisiológicos
  - Bactérias, vírus, fungos e parasitas

4485

## Operações unitárias

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar as várias fases da matéria e interpretar a sua mudança.
- Realizar, de acordo com as normas, as diferentes operações básicas do trabalho de laboratório.
- Seleccionar as técnicas adequadas ao desenvolvimento de um determinado objetivo analítico, face ao material, equipamento e segurança envolvida na sua execução.
- Reconhecer as diferentes técnicas e seu objetivo inerente, associado ao controlo de qualidade e de fabrico.
- Determinar densidades e mudanças do estado físico de diversas substâncias.

### Conteúdos

- Fases de matéria
  - Massa volúmica e densidade relativa de sólidos e líquidos
  - Fases da matéria e mudanças de fase
    - Ponto de fusão
    - Ponto de ebulição
- Operações unitárias – exemplos
  - Amostragem
  - Peneiração
  - Agitação
  - Decantação
  - Centrifugação
  - Filtração
    - Pressão normal
    - Pressão reduzida
  - Aquecimento
  - Secagem
  - Cristalização
  - Solubilidade
  - Soluções saturadas e sobressaturadas
  - Destilação
    - Tipos de destilação
  - Extracção
    - Líquido-líquido (ampolas de decantação)
    - Sólido-líquido (aparelho Soxhlet)
  - Recristalização
  - Maceração
  - Coagulação e floculação
  - Diálise e osmose
  - Cromatografia



4486

**Metrologia - noções básicas**

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a importância da metrologia.
- Identificar a estrutura do Sistema Português da Qualidade.
- Distinguir os conceitos de unidade, grandeza e dimensão.
- Reconhecer as unidades de base, as unidades suplementares e as unidades derivadas do Sistema Internacional de Unidades.
- Identificar e utilizar os diferentes sistemas de unidades utilizados em metrologia.
- Compreender as cadeias hierarquizadas de padrões de medição bem como o conceito de rastreabilidade.
- Identificar os principais fatores geradores de erro numa medição.
- Utilizar os instrumentos de medição de acordo com as normas.
- Efectuar medições com instrumentos de leitura direta e escala auxiliar (nónio).

### Conteúdos

- Metrologia em Portugal
  - Conceitos
  - Sistema Português da Qualidade
    - Generalidades
    - Subsistema nacional de normalização
    - Subsistema nacional de qualificação
    - Subsistema nacional de metrologia
- Sistemas de unidades
  - Grandeza e medição
  - Tipos de medição
  - Sistema Internacional de Unidades - SI
    - Composição do Sistema Internacional de Unidades - SI
      - Unidades de base ou fundamentais
      - Unidades suplementares
      - Unidades derivadas
    - Múltiplos e submúltiplos
      - Regras para escrita
  - Outros sistemas de unidades
- Gestão dos instrumentos de medição
  - Generalidades
  - Cadeias hierarquizadas de padrões de medição, rastreabilidade e calibração
    - Padrões Internacionais
    - Padrões primários
    - Padrões secundários
    - Padrões de trabalho
- Factores de influência na medição
  - Generalidades
  - Erros na medição
    - Tipos de erros na medição
    - Erros na medição. Factores
      - Erros imputáveis ao meio ambiente
      - Erros imputáveis ao instrumento de medição
      - Erros imputáveis ao operador
        - Paralaxe
        - Variação de pressão
        - Colocação incorreta do equipamento
        - Posicionamento incorreto das pontas de medição
      - Escolha incorreta do instrumento de medição
      - Erros imputáveis a defeitos de forma da peça a medir
- Técnicas e instrumentos de medição
  - Generalidades
  - Medições e representação correta do resultado
  - O nóio
  - Natureza do nóio
    - Outros exemplos de escalas com nóio
    - Procedimentos na medição com nóio

1700

## Cálculo químico

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar unidades de grandeza usadas no Sistema Internacional.
- Resolver problemas.
- Recorrer a formas de arredondamento adequadas.

### Conteúdos

- Algarismos significativos e arredondamentos
  - Erros
  - Unidades do sistema internacional
  - Cálculo de concentrações para a preparação de soluções
    - Molaridade
    - Concentrações
    - Partes por milhão (ppm)
    - Partes por bilião (ppb)
    - Relação concentração / densidade
    - Normalidade
    - Percentagens (p/p; p/v; v/v)

4488

## Preparação de soluções

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Preparar soluções, rigorosas e não rigorosas, com concentrações diversas.

### Conteúdos

- Preparação de solução
  - Preparação de soluções a partir de substâncias primárias e de substâncias secundárias
  - Preparação de soluções de ácidos, bases e sais
  - Preparação de soluções coloidais
  - Diluição de soluções

1715

## Gravimetria

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Desenvolver métodos gravimétricos e proceder ao doseamento gravimétrico.

### Conteúdos

- Operações unitárias em gravimetria
- Aplicação dos métodos de gravimetria em diferentes tipos de amostras - exemplos
  - Determinação de cinzas
  - Determinação de humidades
  - Determinação de açúcares
  - Determinação de iões

<b>4489</b>	<b>Volumetria ácido-base</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	------------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir análise volumétrica.</li> <li>• Caracterizar uma volumetria ácido-base.</li> <li>• Escolher indicador adequado.</li> <li>• Interpretar curvas de titulação.</li> <li>• Utilizar corretamente um aparelho medidor de pH.</li> <li>• Preparar soluções padrão. Realizar titulações ácido-base.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Análise volumétrica
- Revisões sobre reações ácido-base
- Cálculo teórico dos valores do pH e pOH
- Medição instrumental do pH
  - Determinação da acidez
  - Determinação da alcalinidade
- Titulações
  - Ponto de equivalência
  - Curvas de titulação
  - Cálculo do valor do pH ao longo da titulação
  - Titulação de um ácido forte com base forte
  - Titulação de um ácido fraco com base fraca
  - Titulação de um ácido forte com base forte
  - Titulação de um ácido forte com base fraca
  - Titulação de ácido poliprótico com base forte
  - Titulação de ácido poliprótico com base fraca
- Preparação de soluções padrão
- Soluções tampão
  - Preparação de soluções tampão
- Doseamento de misturas alcalinas pelo método de Wardner

<b>4490</b>	<b>Volumetria de precipitação</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	-----------------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir análise volumétrica.</li> <li>• Caracterizar uma volumetria de precipitação.</li> <li>• Determinar solubilidade de um sal e avaliar a sua variação.</li> <li>• Preparar soluções padrão.</li> <li>• Interpretar curvas de titulação.</li> <li>• Escolher indicador adequado.</li> <li>• Determinar a concentração de uma determinada espécie, recorrendo a um método analítico.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- Solubilidade de um sólido iónico
- Equilíbrio heterogéneo
- Revisões sobre solubilidade e precipitação
- Produto de solubilidade e formação de precipitados
- Cálculo teórico dos valores de solubilidade e produto de solubilidade
- Factores que influenciam a solubilidade de um sal
- Análise volumétrica
- Curvas de titulação
- Método de Mohr
- Método de Charpentier-Volhard
- Método de Fajans
- Indicadores de volumetria de precipitação

<b>4491</b>	<b>Volumetria de complexação</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	----------------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar compostos de coordenação.</li> <li>• Identificar a nomenclatura.</li> <li>• Explicar a ação dos ligandos, sua natureza e reactividade.</li> <li>• Definir indicadores de complexometria.</li> <li>• Efectuar a análise volumétrica.</li> <li>• Interpretar titulações complexométricas.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Análise volumétrica
- Compostos de coordenação
- Nomenclatura dos compostos de coordenação
- Estabilidade dos compostos de coordenação
- Factores que influenciam a complexação de um metal ou ião metálico
- Quelação
- Agentes quelantes
- Aplicação do agente quelante EDTA
- Dureza da água ou amostra
  - Dureza total
  - Dureza temporária
  - Dureza permanente

<b>4492</b>	<b>Volumetria redox</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	-------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar reações <i>redox</i>.</li> <li>• Efectuar a análise volumétrica.</li> <li>• Interpretar titulações <i>redox</i>.</li> <li>• Definir indicadores de titulações <i>redox</i>.</li> <li>• Definir potenciais <i>redox</i>.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Análise volumétrica
- Revisões sobre reações *redox*
- Agentes redutores e oxidantes
- Cálculo teórico do potencial redox de uma determinada reacção
- Cálculo do ponto de equivalência de uma titulação *redox*
- Variação do potencial numa titulação *redox*
- Permanganometria
- Dicromatometria
- Iodometria
- Permanganometria
- Dicromatometria
- Iodometria

4493

## Hidrocarbonetos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Dominar o conceito de hidrocarboneto.
- Distinguir os vários tipos de hidrocarbonetos.
- Relacionar os hidrocarbonetos e respetivas estruturas.

### Conteúdos

- Introdução à química dos compostos orgânicos
- Cadeias carbonadas
  - Alcanos
  - Alcenos
  - Alcinos
  - Nomenclatura e fórmula geral
- Aromáticos
  - Nomenclatura

4494

## Grupos funcionais e reações dos compostos orgânicos

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar grupos funcionais.
- Caracterizar as funções orgânicas de acordo com o grupo funcional.
- Identificar reações orgânicas.
- Relacionar grupos funcionais e respetivas reações químicas.

### Conteúdos

- Definição de grupo funcional
- Grupos funcionais
  - Álcool
  - Aldeído
  - Cetona
  - Éter
  - Ácido Carboxílico
  - Éster
  - Amina
  - Amida
  - Fenol
- Reações dos compostos orgânicos
  - Adição
  - Eliminação
  - Substituição
  - Hidrólise
  - Salificação
  - Esterificação

<b>4495</b>	<b>Biomoléculas</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	---------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a diferença entre biomoléculas orgânicas e inorgânicas.</li> <li>• Interpretar a fórmula estrutural da molécula da água.</li> <li>• Reconhecer as propriedades da água.</li> <li>• Reconhecer as funções desempenhadas pela água, iões e gases nos seres vivos.</li> <li>• Relacionar as propriedades da água com as funções nos seres vivos.</li> <li>• Distinguir entre prótidos, lípidos e glícidos.</li> <li>• Classificar os prótidos em aminoácidos, peptídeos e proteínas.</li> <li>• Classificar os lípidos em ácidos gordos, lípidos simples e complexos.</li> <li>• Classificar os glícidos em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos.</li> <li>• Identificar as funções desempenhadas pelos constituintes orgânicos e inorgânicos nos seres vivos.</li> <li>• Distinguir as diferentes estruturas das proteínas.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- Biomoléculas inorgânicas
  - Água
  - Sais minerais
    - Iões
- Biomoléculas orgânicas
  - Constituição química, classificação e funções desempenhadas no ser vivo:
    - Prótidos
    - Lípidos
    - Glícidos
    - Ácidos nucleicos
  - Proteínas
    - Estrutura
      - Primária
      - Secundária
      - Terciária
      - Quaternária
    - Desnaturação

<b>4496</b>	<b>Enzimologia</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	--------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar o papel e a natureza das enzimas.</li> <li>• Reconhecer os modelos de ação enzimática.</li> <li>• Distinguir entre inibição competitiva e não competitiva.</li> <li>• Reconhecer o efeito de fatores que afetam a velocidade da reação e analisar os gráficos respetivos.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Catálise enzimática
  - Energia de activação
  - Actuação enzimática
- Factores que afetam a velocidade de uma reação nos seres vivos
  - pH
  - Temperatura
  - Concentração do substrato
- Modelos de ação enzimática
  - Chave-ferradura
  - Encaixe induzido
- Inibição enzimática
  - Competitiva
  - Não competitiva

4497

## Fotossíntese e respiração

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir diferentes pigmentos fotossintéticos.
- Identificar elementos que pertencem à estrutura dos cloroplastos.
- Reconhecer globalmente os fenómenos e fases que ocorrem durante a fotossíntese.
- Interpretar a influência dos fatores limitantes na taxa fotossintética.
- Identificar elementos pertencentes à mitocôndria.
- Reconhecer globalmente os fenómenos que ocorrem no processo respiratório.
- Distinguir entre respiração aeróbia e anaeróbia.
- Identificar diferentes tipos de fermentação e suas aplicações.

### Conteúdos

- Fotossíntese
  - Produção de energia
    - Pigmentos fotossintéticos
    - Constituição do cloroplasto
    - Fases da fotossíntese
    - Factores limitantes
- Respiração
  - Mobilização de energia
    - Constituição da mitocôndria
    - Energia / ATP
    - Respiração aeróbia e anaeróbia
    - Fermentação alcoólica e láctica

4498

## Indústria química - introdução

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar o setor da Indústria Química.
- Estabelecer as diferenças relativamente a outros setores industriais.
- Reconhecer o papel preponderante dos técnicos químicos nesta indústria.
- Identificar os diferentes departamentos de empresa industriais, diferenciando as suas funções e importância na organização.
- Descrever sumariamente a organização da produção em unidades industriais.

### Conteúdos

- Indústria Química – noções gerais
- Classificação dos diferentes setores industriais
- Profissões ligadas à Indústria
- Organização e funcionamento de empresas industriais
  - Tipos de departamentos
    - Investigação, gestão, recursos humanos, compras, vendas, controlo da qualidade
  - Função dos diversos departamentos
- Organização da produção em unidades industriais

4499

## Operações unitárias na indústria

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Aplicar os conceitos básicos associados a operações unitárias na indústria.
- Descrever as diferentes operações de arranque e controlo de um circuito ou secção fabril.
- Caracterizar os equipamentos associados a uma operação unitária.

### Conteúdos

- Enquadramento do equipamento mais representativo na indústria química
- A importância do conhecimento das fábricas e da condução pelos seus operadores
- Sensibilização para a operação correta dos equipamentos industriais
- As secções das fábricas, sua função e integração

4500

## Estática e dinâmica de fluidos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir um fluido compressível de um incompressível.
- Explicar o processo de determinação da viscosidade de um fluido.
- Reconhecer um fluido estacionário e um fluido laminar.
- Identificar os componentes de um circuito que podem introduzir perdas de carga.
- Reconhecer processos de minimização de perdas de carga.
- Identificar bombas utilizadas em unidades industriais.
- Descrever os parâmetros que caracterizam uma bomba.

### Conteúdos

- Estática e dinâmica dos fluidos
  - Conceitos básicos
  - Estado líquido e gasoso
    - Caracterização de acordo com forças de atração entre moléculas ou iões
  - Determinação da viscosidade de um fluido recorrendo a
    - Valores de uma análise
    - Mapas de conversão
  - Tipos e reconhecimento de fluidos
    - Fluido estacionário
    - Fluido laminar
- Bombagem de fluidos
  - Bombas
    - Tipos de bombas
      - Específicas de unidades industriais
    - Componentes
    - Modo de funcionamento
    - Parâmetros de caracterização
  - Perdas de carga num circuito



4501

## Movimento de partículas sólidas num fluido

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a importância da filtração e a necessidade do processo de centrifugação.
- Identificar tipos de filtros a utilizar, malhas e processos de limpeza de filtros.
- Identificar diversos tipos de centrifugadoras, referindo o respetivo funcionamento.
- Reconhecer a importância de sedimentação, referindo as situações em que é utilizada.
- Justificar a importância do despoeiramento, referindo as consequências para a saúde.
- Descrever os processos de retenção de poeiras e os equipamentos utilizados.

### Conteúdos

- Filtração
  - Finalidade
  - Tipos de filtros
  - Substituição ou limpeza de filtros
- Centrifugadoras
  - Finalidades
  - Aplicações
- Métodos de sedimentação
  - Finalidades
  - Processos de execução
- Despoeiradores
  - Finalidades
  - Aplicações
  - Métodos utilizados
  - Equipamentos
  - Processos de implementação

4502

## Tratamento de sólidos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar processos de tratamento e parâmetros de avaliação dos sólidos.
- Justificar a necessidade de redução da dimensão dos sólidos e do seu transporte.
- Explicar os processos de transporte de sólidos e os meios utilizados.
- Descrever o funcionamento unidades de tratamento de efluentes, referindo os processos e meios utilizados.

### Conteúdos

- Avaliação dos sólidos
  - Metodologia
  - Processos de execução
- Tratamento e meios de transporte de sólidos
  - Finalidades
  - Processos de execução
- Unidades de tratamento de efluentes

4503

## Transferência de calor

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Explicar os mecanismos de transferência de calor.
- Descrever o funcionamento dos permutadores de calor.
- Explicar o conceito de balanço energético.
- Identificar, nas áreas Industriais, a necessidade da utilização de permutadores térmicos.
- Identificar os parâmetros necessários à avaliação de eficiência de um permutador de calor.

### Conteúdos

- Calor e temperatura
  - Instrumentos de medição de temperatura
  - Lei zero da Termodinâmica
- Mecanismo de transferência de calor
  - Coeficiente de transferência de calor
- Permutadores de calor
  - Torres de arrefecimento
- Capacidade calorífica
- Isolamentos térmicos
  - Finalidades
  - Tipos
- Equação de um gás ideal
- 1ª Lei da Termodinâmica
- Mudanças de fase
- Balanços energéticos
- Transformações Térmicas
  - Ciclo de Carnot
- Máquinas térmicas e frigoríficas
  - Rendimento de máquinas térmicas
- Fornos

4504

## Transferência de massa

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Explicar os mecanismos e identificar os equipamentos industriais necessários à transferência de massas.
- Reconhecer a necessidade da utilização nas áreas industriais de permutadores térmicos.
- Identificar os parâmetros necessários à avaliação de eficiência nas transferências de massas mais comuns na indústria.

### Conteúdos

- Mecanismos de transferência de massas
- Destilação
  - Equilíbrio de vapor-líquido
  - Método de destilação
- Colunas de fraccionamento
- Permuta iónica
- Evaporadores
- Extracção líquido-líquido
- Absorção de gases
  - Equipamentos específicos

4505

## Reatores químicos - mistura e agitação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer as variáveis e os parâmetros que envolvem os reatores químicos.
- Identificar estes equipamentos na indústria química, diferenciando-os dos utilizados noutros ramos de atividade fabril.

### Conteúdos

- Reactores químicos catalíticos
  - Tipos comuns na indústria
  - Equipamentos
  - Utilização
- Misturas
  - Propriedades
- Outros tipos de reatores

0719

**Gestão ambiental**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e sistematizar os conceitos de gestão ambiental.
- Identificar a legislação relevante no âmbito da gestão ambiental.
- Identificar os requisitos da norma NP EN ISO 14001.
- Identificar os aspetos e impactes ambientais mais significativos.
- Classificar os resíduos e a sua diferenciação.
- Reconhecer os resíduos urbanos e industriais e metodologias para a sua gestão.

**Conteúdos**

- Conceitos introdutórios
  - Ambiente
  - Qualidade
  - Meio recetor
  - Poluição
  - Ecossistema
  - Principais ciclos biogeoquímicos
  - Níveis e relações tróficas
- Aspetos gerais da gestão ambiental
  - Desenvolvimento sustentável
  - Indicadores de desenvolvimento sustentável
  - Gestão de recursos naturais
  - Conceitos ambientais
  - Aspetos gerais da política ambiental
    - Perspetivas atuais e futuras da política ambiental
- Legislação ambiental relevante
  - Requisito legais comunitários e nacionais
    - Licenciamento, licenças ambientais e impacte
    - Água
    - Ar
    - Resíduos
    - Ruído
    - Energia e combustíveis
    - Substâncias perigosas
- Normas de gestão ambiental
  - Norma NP EN ISO 14 001 e EMAS
    - Política ambiental
    - Aspetos e impactes ambientais significativos
    - Objetivos e metas e o estabelecimento de programas ambientais
    - Indicadores ambientais
    - Controlo operacional
    - Prevenção e capacidade de resposta a emergências
    - Monitorização e medição
    - Passos para a implementação de um sistema de gestão ambiental
    - Avaliação da significância dos aspetos ambientais
    - Avaliação do desempenho ambiental
- Gestão de resíduos
  - Conceitos básicos
  - Classificação de resíduos e sua diferenciação
  - Análise dos conceitos – reciclar, reutilizar, valorizar e eliminar
  - Legislação sobre resíduos
  - Gestão de resíduos urbanos
  - Gestão de resíduos industriais (RI)
  - Realização de uma visita a um aterro / Centro de triagem e centro de valorização energética

4507	Qualidade	Carga horária 50 horas
------	-----------	---------------------------

Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar conhecimento das motivações, antigas e atuais, para as práticas da Qualidade.</li> <li>• Definir Qualidade, discutindo as diferenças no conceito introduzidas por diferentes autores.</li> <li>• Distinguir certificação de acreditação, identificando os referenciais envolvidos na obtenção dos diferentes tipos de qualificação.</li> <li>• Conhecer a estrutura do Sistema Português da Qualidade, identificando os seus sub-sistemas.</li> <li>• Distinguir gestão, garantia e melhoria da qualidade no âmbito da atividade de uma organização.</li> <li>• Reconhecer algumas ferramentas da Qualidade e a sua integração no círculo de melhoria da Qualidade.</li> <li>• Tomar conhecimento dos conceitos, requisitos e necessidade do cumprimento da normativa em vigor nas áreas afins da Qualidade.</li> </ul>
-------------	--

#### Conteúdos

- Evolução da qualidade
  - Perspectiva histórica
  - Atitude atual face à qualidade
- Conceitos da qualidade orientada para o cliente
  - Certificação
  - Acreditação
- Sistema Português da Qualidade
- Gestão, garantia, melhoria
  - Definições
  - Âmbito e objectivos
- As ferramentas da qualidade
  - Apresentação
  - Integração no círculo de melhoria da qualidade
- Análise da normativa geral aplicada à qualidade
  - Objectivos
  - Âmbito e requisitos

4531

## Transferência de fluidos e compressão de gases

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Tomar conhecimento dos conceitos básicos relativos à transferência de fluidos e compressão de gases.
- Reconhecer a importância e finalidade da transferência de fluidos.
- Relacionar a existência de bombas de diversos formatos e dimensões com as respetivas finalidades.
- Caracterizar os pontos fundamentais de uma bomba.
- Identificar uma bomba integrada num circuito ou num processo de transferência de fluidos.
- Descrever o funcionamento, nomeadamente o arranque/paragem de bombas e respetivo isolamento para manutenção.
- Explicar a finalidade da utilização de compressores dos tipos centrífugos, alternativos e outros.
- Tomar conhecimento do processo de cálculo da potência e das curvas características de compressores centrífugos.
- Identificar compressores de vários andares e processo de arrefecimento inter-andares.

### Conteúdos

- Bombagem de fluidos
  - Generalidades
  - Especificidade das bombas
  - Funcionamento das bombas
    - Arranque
    - Paragem
    - Isolamento para manutenção
  - Componentes de uma bomba
    - Características selectivas
    - Rendimento
    - Componentes associados
  - Caracterização de bombas
    - Instalação industrial
    - Outro tipo de instalações
- Compressão de gases
  - Generalidades
  - Especificidade dos compressores
  - Tipos de compressores
    - Centrífugos
    - Alternativos
    - Outros
  - Condições de funcionamento
  - Potência de um compressor
  - Processos de arrefecimento

<b>4532</b>	<b>Geradores e permutadores de calor</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	--	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar conhecimento dos conceitos básicos relativos a geradores e permutadores de calor.</li> <li>• Reconhecer a importância e finalidade dos geradores de calor e os respetivos elementos que os constituem.</li> <li>• Reconhecer a importância e finalidade dos fornos e suas aplicações.</li> <li>• Identificar as partes fundamentais de uma caldeira e fornos.</li> <li>• Identificar permutadores de diversos tipos, referindo as suas aplicações.</li> <li>• Tomar conhecimento das variáveis que entram no cálculo do balanço térmico.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Caldeiras
  - Finalidades
  - Componentes
  - Acessórios periféricos
- Fornos
  - Finalidades
  - Componentes
  - Acessórios periféricos
- Permutadores de calor
  - Finalidades
  - Elementos constituintes
  - Condições de funcionamento

<b>4533</b>	<b>Turbinas industriais</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	-----------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a finalidade da utilização de turbinas de vapor.</li> <li>• Distinguir vários tipos de turbinas e dos diversos equipamentos auxiliares.</li> <li>• Identificar nas turbinas as rodas de ação e reação.</li> <li>• Interpretar as curvas termodinâmicas e efetuar cálculos básicos de rendimento.</li> <li>• Determinar a entalpia do vapor e interpretar o diagrama de Mollier.</li> <li>• Descrever os equipamentos em funcionamento em unidades industriais.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- Turbinas
  - Finalidades
  - Tipos de turbinas
  - Elementos constituintes
    - Rodas de ação
    - Rodas de reação
  - Condições de funcionamento
  - Acessórios periféricos
- Termodinâmica
  - Curvas termodinâmicas
  - Curvas de potência nas turbinas
  - Cálculo de rendimento
  - Diagrama de Mollier
  - Cálculo de entalpia do vapor

4534

## Colunas de destilação - arranque e paragem de equipamentos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Diferenciar os diversos processos de destilação e separação de e o modo como ocorrem.
- Identificar os diversos tipos de colunas de separação.
- Reconhecer a finalidade da utilização de colunas de separação.
- Identificar diversos equipamentos auxiliares.
- Descrever os equipamentos em funcionamento em unidades industriais.

### Conteúdos

- Processos de separação de fluidos
  - Destilação
  - Outros tipos de separação
- Coluna de destilação
  - Finalidades
  - Tipos de colunas
  - Elementos auxiliares
- Equipamentos em unidades industriais

4535

## Eletrotecnia

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Tomar conhecimento dos conceitos básicos da eletricidade.
- Descrever a distribuição de energia elétrica e os componentes das redes.
- Identificar os órgãos de comando e proteção de instalações elétricas.
- Reconhecer o funcionamento das máquinas elétricas.

### Conteúdos

- Electricidade
  - Generalidades
  - Lei de Ohm
  - Potência eléctrica
  - Energia eléctrica
  - Corrente contínua
  - Corrente alternada
- Resistência
  - Caracterização
    - Grandezas e unidades
  - Combinação de resistências
- Distribuição de energia eléctrica
  - Redes eléctricas
  - Componentes
    - Órgãos de comando
    - Protecção de instalações eléctricas
    - Transformadores
  - Esquemas eléctricos unifilares
  - Circuitos trifásicos
- Máquinas eléctricas
  - Tipos e características
  - Funcionamento



<b>4536</b>	<b>Pressões e níveis</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	--------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar conhecimento das técnicas de medição de pressão e de níveis.</li> <li>• Reconhecer a importância e o modo funcionamento de um transmissor de pressão numa cadeia de regulação.</li> <li>• Explicitar as técnicas de ajuste e calibração dos manómetros e transmissores de pressão.</li> <li>• Descrever o funcionamento dos diversos tipos de níveis.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- Generalidades
- Técnicas de medição
  - Pressão
  - Nível
- Transmissores
  - Funcionamento
  - Ajuste e calibração
- Manómetros
  - Funcionamento
  - Ajuste e calibração
- Medição de níveis
  - Ultra sons
  - Flutuadores
  - Radar

<b>4537</b>	<b>Temperaturas</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	---------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever as técnicas de medição de temperaturas.</li> <li>• Tomar conhecimento do funcionamento dos diversos tipos de equipamento para medição de temperatura.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- Generalidades
- Técnicas de medição
- Equipamentos de medição
  - Tipos de equipamento
    - Termómetros
    - Termopares
    - Termístores
  - Funcionamento
  - Ajuste e calibração

<b>4538</b>	<b>Caudais e válvulas</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	---------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever as técnicas de medição de caudais.</li> <li>• Explicitar a estrutura e o funcionamento das válvulas.</li> </ul>
--------------------	--

#### Conteúdos

- Generalidades
- Técnicas de medição de caudais
  - Equipamentos de medição
- Tipos de válvulas
  - Estrutura
  - Funcionamento
  - Ajuste e calibração

<b>4539</b>	<b>Regulação industrial</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	-----------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar conhecimento dos conceitos preliminares referentes à regulação industrial.</li> <li>• Descrever o funcionamento de uma cadeia de regulação.</li> </ul>
--------------------	---

<b>Conteúdos</b>
------------------

- Generalidades
- Processos industriais
  - Regulação industrial
    - Cadeia de regulação
    - Métodos de regulação
  - Critérios de estabilidade

<b>4540</b>	<b>Metais</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	---------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir diversos metais, com especial incidência nos mais utilizados na indústria química.</li> <li>• Explicar os diversos fatores que influenciam a escolha de um metal tendo em vista a sua aplicação prática.</li> <li>• Explicitar a relação custo/vantagens de utilização.</li> </ul>
--------------------	--

<b>Conteúdos</b>
------------------

- Classificação dos elementos químicos
- Metais
  - Características
  - Especificidades para a indústria química
  - Aplicações
    - Obtenção
    - Processamento
    - Utilização dos metais
  - Relação custo/vantagem

<b>4541</b>	<b>Ligas metálicas e materiais especiais</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	--	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir as ligas metálicas mais comuns, assim como dos materiais especiais mais utilizados na indústria química.</li> <li>• Seleccionar, no conjunto das ligas metálicas, a que mais se coaduna com as características de uma aplicação em vista.</li> <li>• Explicitar a relação custo/ vantagens de utilização.</li> <li>• Identificar situações de exceção influentes na sua aplicação.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- Ligas metálicas
  - Generalidades
  - Caracterização das ligas metálicas
    - Metais de base
    - Elementos de adição
  - Classificação e obtenção de ligas
    - Tipos de aços
  - Influência dos elementos de ligação
    - Ligas compostas
    - Super-ligas
  - Especificidades de aplicação
    - Adequação à indústria química
- Materiais especiais
  - Tipos e características dos materiais especiais
    - Materiais refractários
    - Materiais sintetizados
  - Tipos de tratamentos
    - Tratamento de superfície
    - Tratamento térmicos
  - Especificidades de aplicação
    - Adequação à indústria química
    - Relação custo/vantagem da aplicação
    - Situações de exceção
  - Normas de fabrico

<b>4542</b>	<b>Comportamento dos materiais</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	------------------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o comportamento dos diversos materiais quando sujeitos aos diferentes tipos de condições de funcionamento.</li> <li>• Identificar as razões da falha/ambiente de trabalho/condições anormais de funcionamento.</li> </ul>
--------------------	---

#### Conteúdos

- Tipos de deterioração
  - Formas
  - Tipos
  - Consequências
  - Factores de corrosão
- Estudo de casos históricos
  - Detecção
  - Extensão
  - Intervenção
- Selecção de materiais
- Controlo da deterioração
  - Taxas
  - Monitorização da corrosão
- Técnicas e ensaios laboratoriais

4543

## Proteção de materiais

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir alguns tipos de proteção de materiais, usados regularmente na indústria química, e a sua aplicação específica.
- Identificar as razões de falha tendo em conta custo e tempo de duração da proteção utilizada.

### Conteúdos

- Acções preventivas
  - Tipos comuns de protecção
- Revestimentos metálicos
  - Chapeamento
  - Electrodeposição
  - Metalização
  - Soldadura
  - Antifricção
- Revestimentos não metálicos
  - Plásticos
  - Elastómeros
  - Cerâmicos
  - Atmosfera controlada

4544

## Pintura industrial

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir os tipos mais comuns de protecção por pintura das estruturas metálicas e não metálicas dos equipamentos utilizados na indústria química.
- Reconhecer as causas que contribuem habitualmente para a falha de um processo de aplicação de pintura.
- Descrever o esquema de pintura, tendo em conta os regimes de trabalho contínuo em instalações fabris.

### Conteúdos

- Preparação de superfícies
- Tipos de tintas
- Esquemas de pintura
  - Esquema de pintura e suas inibições
  - Controlo do esquema de pintura

## 5. Sugestão de Recursos Didáticos

- ANTUNES, Silvestre Dias (1994), Metrologia, Qualidade. Lisboa: IPQ - Instituto Português da Qualidade.
- BERKALOFF, FAVARD (s/d), Biologia e Fisiologia Celular. Editora Edgar Blucher Ltda.
- BUENO, Willie (1978), Química Geral. São Paulo: McGraw-Hill.
- CABRAL, Fernando et al (2002), Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho. Lisboa: Verlag Dashofer, Edições Profissionais Ltda.
- CAMPOS, Luís S. (1999), Entender a Bioquímica, 2.ª ed. Lisboa: Escolar Editora.
- CARDIM, Luís Filipe; COUNHAGO, Américo (1996), Segurança, higiene e saúde no local de trabalho – conceitos. Lisboa: IEFP - Instituto de Emprego e Formação Profissional.
- CENERTEC, Instrumentação Industrial. Ed. Cenertec.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (s/d), Pinturas. La Plata (Argentina): Ed. Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas,
- Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (s/d), Metales. Madrid: Ed. Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CREUS, António (s/d), Instrumentacion Industrial, 6.ª ed. Boixareu Editores.
- FERREIRA, A. Jacinto (1982), Estudos de Microbiologia Geral e de Imunologia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- FEY, Robert; GOGUE, Jean-Marie (1983), Princípios da Gestão da Qualidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- FONTANA; GREEN (s/d), Corrosion Engineering.
- GAFFERT, G.A. (1975), Centrais de Vapor. Cidade do México: Editorial Reverté, S.A.
- GONÇALVES, M. L., Métodos Instrumentais para Análise de Soluções. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- HALPERN, Manuel Júdice (1997), Bioquímica, 1.ª ed. Lisboa: Lidel, edições técnicas.
- JAY, James M. (s/d), Microbiologia Moderna de los Alimentos, 2.ª ed. Zaragoza: Editorial Acribia.
- JORGE, H. Machado (1993), Metrologia, Método e Arte da Medição: Lisboa: IPQ - Instituto Português da Qualidade.
- JURAN, J. M.; GRYNA, Frank (1991), Controle da Qualidade Handbook – Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade. São Paulo: McGraw-Hill Brasil.
- KRAFT, E.A. (1956), La Turbine a Vapeur en Exploitation. Paris: Dunod.
- LEXICOTÉCNICA (1985), Moderna Enciclopédia Universal – Tomo V. Lisboa: Circulo de Leitores.
- MIGUEL, Alberto Sérgio S. R. (1998), Manual de higiene e segurança do trabalho, 4.ª ed. Porto: Porto Editora.
- Ministério das Cidades, do Ordenamento do Território e Ambiente (2001, 2002, 2003), Relatório do Estado do Ambiente. Lisboa: MCOTA.
- NALCO Chemical Company (1979), The Nalco Water Handbook. Ed. Nalco Chemical Company.
- NELSON, David L.; COX, Michael; LEHNINGER, M. (2000), Principles of Biochemistry, 3.ª ed. Nova Iorque: Worth.
- Norsok Standard - Surface Preparation and Protective Coating
- NUBER, Fredrich e Karl (1972), Cálculo Térmico de Chaudiéres. Paris: Dunod.
- O'MALLEY, John (s/d), Análise de Circuitos, 2.ª ed. S. Paulo: McGraw-Hill.
- PELCZAR; REID; CHAN (1980), Microbiologia - Volume I. S. Paulo: Editora McGraw-Hill Brasil.
- RAMOS, Mercês; SANTOS, Fátima; LAPIDO, Margarida (s/d), Da Ciência à Tecnologia. Lisboa: Escolar Editora.
- SARAIVA, Eduarda (1995), Ciências do Ambiente - 12º Ano - Curso Tecnológico de Química. Porto: Porto Editora.
- SARAIVA, Eduarda Crespo; CARREIRO, Pilar (1997), Bioquímica -10.º ano. Porto: Porto Editora.
- SARCO, Spirax (s/d), Engineering data book.
- SEARS Zamansky (1971), Física – (Mecânica, Calor e Acústica. Rio de Janeiro: Livro Técnico S.A.
- SHREIR (s/d), Corrosion (Metal/Environment; Reactions; Control)
- SILVA, Fernando Ferreira (1966), Tecnologia de Serralheiros 1, 2 e 3 Tomos, do Ensino Técnico Profissional.
- SIMÕES, Teresa; QUEIRÓS, Maria Alexandra; SIMÕES, Maria Otilde (2003), Técnicas Laboratoriais de Química – Bloco I. Porto: Porto Editora.
- SKOOG; WEST, (s/d) Fundamentals of Analytical Chemistry, 7th ed. Saunders College Publishing.
- SOUNIS, Emílio (s/d), Curso Prático de Microbiologia. S. Paulo: Ed. McGraw -Hill Brasil.
- Tableaux de corrosion. Ed. Avesta.
- TEIXEIRA, José A. (s/d), Curso de Física - 3ºciclo liceal. Coimbra: Coimbra Editora, Lda.
- WEIL, Jacques Henry (1983) – Bioquímica Geral, 4.ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.