

## **Análise Matemática**

Revisões; Funções reais de variável real: definições; classes de funções; propriedades. Limites e continuidade; definições e teoremas. Cálculo diferencial: definição de derivada e interpretação geométrica; diferenciabilidade e continuidade; regras de derivação; Teoremas de Bolzano, Weierstrass, Rolle, Lagrange e Cauchy; Regra de Cauchy e de L'Hôpital; aplicações das derivadas; incrementos e diferenciais. Cálculo integral: primitivas; técnicas de primitivação; integral definido; aplicações: áreas e volumes; integrais impróprios.

## **Álgebra Linear**

Matrizes e sistemas de equações lineares. Espaços vectoriais: subespaços; expansão linear; independência linear, bases e dimensão; aplicações. Determinantes e sua aplicação à determinação da solução de sistemas lineares e da inversa de uma matriz quadrada. Geometria analítica: produto interno, vectorial e misto de vectores; aplicações; representação de rectas e planos no espaço euclídeano; cálculo de distâncias. Valores e vectores próprios; aplicação à diagonalização de matrizes.

## **Química Geral**

Ferramentas básicas da Química. Átomos, moléculas e iões. Reacções químicas e Estequiometria. Princípios gerais de reactividade química. Estrutura de átomos e moléculas. Configurações electrónicas e propriedades periódicas dos elementos. Ligação química. Geometria molecular. Estados de agregação da matéria. Gases. Forças intermoleculares, líquidos e sólidos. Soluções e propriedades físicas das soluções. Equilíbrio químico. Equilíbrio ácido-base. Equilíbrio de solubilidade.

## **Física I**

Revisão do cálculo vectorial, integral e diferencial. Cinemática escalar e vectorial: posição, velocidade e aceleração instantâneas; movimentos de velocidade constante, aceleração constante e variável. Dinâmica da partícula: força e leis de Newton; momento linear e impulso; conservação e variação do momento linear; momento angular e momento de uma força; conservação e variação do momento angular; trabalho e energia cinética, lei de conservação e variação de energia.

## **Introdução à Engenharia Química e Bioquímica**

Visão integrada e estratégica da Engenharia de processos químicos e biológicos. Noções de higiene, segurança e regulamentação. Definição de processo químico/bioquímico. Análise quantitativa de sistemas e processos através de linguagem matemática. Variáveis de processo e classificação dos diversos tipos de processo. Interpretação de diagramas de fabrico e a sua tradução em diagramas de fluxo e de blocos. Exemplos de aplicação industrial.

## **Computação Aplicada.**

Todos os problemas propostos são resolvidos de acordo com a seguinte sequência de tarefas: 1. Pensar/Perceber o enunciado; 2. Definição da Estratégia/Algoritmo; 3. Desenvolvimento (sempre que possível utilizando a linguagem C e a aplicação MS Excel; 4. Exploração do ambiente desenvolvido; 5. Manutenção e melhoria contínua.

1. **Linguagem de Programação C:** Conceitos Básicos de Informática; Introdução à Algoritmia; Introdução ao Processamento na Linguagem de Programação C; Entrada e Saída de Dados (modo texto); Controlo do Fluxo de Execução; Saídas em Modo Gráfico; Matemática e “Arrays”; Funções Definidas pelo Utilizador.
2. **Aplicação MS Excel:** Exploração do Ambiente Excel

### **Análise Matemática II**

Séries numéricas e de funções: definições; testes de convergência; séries de potências; séries de Taylor e MacLaurin; aplicações das séries de potências. Funções reais de várias variáveis reais: definições; limites e continuidade; derivadas parciais; diferenciabilidade; incrementos e diferenciais; derivadas direccionais; extremos e pontos de sela; problemas de optimização com restrições. Integrais múltiplos: definições e propriedades dos integrais duplos e triplos; interpretação geométrica de integrais duplos; integrais duplos em coordenadas polares; integrais triplos em coordenadas cilíndricas e esféricas; aplicações de integrais duplos e triplos.

### **Química Orgânica I**

Introdução ao estudo dos compostos orgânicos. Conceitos fundamentais para a compreensão da estrutura e ligação nas moléculas orgânicas. Distinção dos diferentes tipos de reacção em química orgânica. Noção de mecanismo reaccional e sua representação.

Estudo da estrutura, propriedades e reacções típicas dos compostos orgânicos monofuncionais. Mecanismos das principais reacções.

Prática laboratorial de síntese, purificação e separação de compostos orgânicos.

### **Química Inorgânica**

Teorias da Ligação Química. Teoria da Ligação de Valência e Teoria das Orbitais Moleculares. Electroquímica. Reacções redox. Metalurgia e química dos metais. A ligação nos elementos metálicos e semicondutores. Os elementos não-metálicos e seus compostos. Química dos metais de transição e compostos de coordenação. Teoria do campo cristalino. Química Nuclear. Estabilidade nuclear e radioactividade. Transformações nucleares e energia.

### **Física II**

Física das vibrações e ondas: vibrações harmónicas, amortecidas e forçadas; função e equação de onda; onda sinusoidal, progressiva e onda estacionária; interferência, reflexão e difracção; ondas electromagnéticas e ondas sonoras, características fundamentais; efeito de Doppler. Electrostática: carga eléctrica, electrização, interacção eléctrica/gravítica, lei de Coulomb, campo e potenciais eléctricos, lei do fluxo, condensadores e associações. Corrente contínua: condutores e isoladores, lei de Ohm, leis de Kirchhoff e efeito de Joule, associação de resistências e aparelhos de medida. Campo magnético e indução electromagnética.

### **Mecânica dos Fluidos**

Domínio dos princípios físicos da mecânica dos fluidos aplicada à engenharia química. Resolução de problemas associados à hidrostática (manómetros e impulsões), de problemas de hidrodinâmica (curvas de energia, bombas e turbinas) e de problemas relacionados com as perdas de carga contínuas em escoamentos sob pressão (condutas).

## **Probabilidades e Estatística**

Noções Básicas de Probabilidades. Variáveis Aleatórias Discretas e Contínuas. Distribuições de Probabilidade Discretas: Uniforme Discreta, Binomial e Poisson; Distribuições de Probabilidade Contínuas: Uniforme Contínua, Normal e Exponencial; Aproximação das distribuições Binomial e Poisson à distribuição Normal. Distribuições por Amostragem. Estimativa Pontual e Intervalar para a média, variância e proporção de uma população. Testes de Hipóteses para a média, variância e proporção de uma população; valor-p. Regressão Linear Simples e Correlação.

## **Química Orgânica II**

Esterеоquímica. Efeitos das características geométricas das moléculas sobre o comportamento químico. Configurações absolutas – sistemas R/S e Z/E. Compostos polifuncionais e heterocíclicos – estrutura, propriedades e reactividade típica. Conceitos básicos de ciência dos polímeros. Classificação, estrutura e propriedades dos materiais poliméricos. Reacções de polimerização. Principais poluentes orgânicos – origem, propriedades nocivas e bio-acumulação.

## **Química das Soluções**

Conductimetria. Reacções de oxidação-redução. Reacções de precipitação. Complexos e reacções de complexação.

## **Termodinâmica Química I**

Gases ideais e reais. A lei zero da termodinâmica. A energia interna. Primeira lei da termodinâmica. Termoquímica. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia absoluta e Terceira Lei. Energia de Gibbs e de Helmholtz. Combinações da 1ª e 2ª leis da termodinâmica. Potencial químico. Equilíbrio em reacções químicas. Equilíbrio de fases em substâncias puras. Regra das fases de Gibbs. Diagramas de fase. Soluções ideais. Lei de Raoult e Lei de Henry. Propriedades coligativas. Misturas de líquidos voláteis.

## **Balancos de Matéria e Energia**

Fundamentos dos balanços de massa. Definição, cálculo e estimativa de variáveis de processo. Balanços de massa em processos com e sem reacção química. Fundamentos dos balanços de energia. Balanços de energia em processos com e sem reacção química. Integração de balanços de massa e de energia.

## **Química-Física**

Princípios da Mecânica Quântica. Movimento translacional, vibracional e rotacional. Estrutura atómica e espectros atómicos. Espectroscopia rotacional e vibracional. Introdução à Cinética Química. Velocidade de uma reacção química. Equação de Arrhenius. Teoria Cinética dos Gases. Dinâmica Molecular. Transferência electrónica em sistemas homogéneos e heterogéneos. Voltametria. Electrólise. Células galvânicas. Corrosão.

## **Métodos Numéricos Aplicados**

Erro e estabilidade: representação de números; definição e fontes de Erro; propagação do Erro; estabilidade. Métodos iterativos para sistemas de equações lineares: métodos de Jacobi e Gauss-Seidel. Equações e Sistemas de Equações Não Lineares: métodos da bissecção, do ponto fixo, de Newton e da secante. Interpolação Polinomial: método de Lagrange, das diferenças finitas e das diferenças divididas. Integração Numérica: regras trapezoidal e de Simpson.. Métodos Numéricos para Equações Diferenciais Ordinárias: métodos de Taylor, Euler e Runge-Kutta.

## **Análise Química**

Métodos ópticos de absorção, emissão e dispersão de energia radiante: espectrofotometria do Vis. e UV.; turbidimetria e nefelometria; fotometria de chama de emissão e espectroscopia de absorção atômica. Extração por solventes.

## **Microbiologia**

Diversidade dos seres vivos. Evolução da taxonomia microbiana. Morfologia e estrutura dos microrganismos procariotas (bactérias) e dos microrganismos eucariotas (fungos, algas e protozoários). Nutrição, crescimento, cultura, isolamento e identificação dos microrganismos. Ciclo de crescimento. Obtenção de energia. Processos de desinfecção e esterilização. Agentes antimicrobianos. Vírus. Particularidades. Morfologia e classificação. O ciclo viral.

## **Fenómenos de Transferência**

Condutividade térmica e mecanismos de transporte de energia. Lei de Fourier. Condução em regime estacionário. Isolamento térmico. Aletas. Condução de calor em estado transiente. Convecção natural e forçada. Transporte interfacial, coeficientes de transferência de calor. Transporte de energia por radiação. Equipamentos de transferência de calor. Mecanismos de transferência de massa. Lei de Fick da difusão. Difusão em camada estagnante e contra difusão equimolecular. Difusão em estado transiente. Transporte interfacial, coeficientes de transferência de massa. Analogias de quantidade de movimento, calor e massa.

## **Termodinâmica Química II**

Soluções reais. Funções de excesso. Equilíbrio líquido-líquido e imiscibilidade na fase líquida. Teorias das soluções. Diagramas de fases. Equilíbrio líquido-vapor.. Sistemas ternários. Termodinâmica estatística. A distribuição de Maxwell-Boltzmann.. Termodinâmica estatística do gás monoatômico perfeito. Gases poliatômicos perfeitos. Princípio da equipartição da energia. A 3ª Lei da termodinâmica. Sólidos. O modelo de Einstein. O modelo de Debye. A capacidade calorífica dos sólidos. Lei de Dulong e Petit.

## **Bioquímica**

Estrutura, propriedades e metabolismo das principais classes de biomoléculas. Glúcidos – classificação e estrutura. A ligação glicosídica.

Aminoácidos – propriedades, classificação. A ligação peptídica. Proteínas – arranjos tridimensionais e actividade biológica. Lípidos – classificação, constituição e funções. Estrutura das membranas biológicas. Energética bioquímica. Ácidos nucleicos. Código genético. Fluxo de informação nos sistemas biológicos.

### **Reactores Químicos I**

Análise de dados cinéticos. Introdução ao projecto de reactores químicos. Reactores químicos homogéneos ideais. Reactores contínuos com agitação. Bateria de reactores contínuos com agitação. Reactores descontínuos e semi – descontínuos. Reactores tubulares. Reactores tubulares com reciclagem. Sequências de reactores de tipos diferentes.

### **Processos de Separação I**

Aquisição de conhecimentos sobre as operações de separação de destilação e absorção/desabsorção gás-líquido. Tipos de equipamentos, construção e aplicação. Domínio dos cálculos de projecto envolvendo a determinação dos caudais de operação, composição das correntes e número de andares de destiladores descontínuos, de destiladores flash, de colunas de destilação fraccionada ordinárias ou com múltiplas alimentações ou sangrias. Domínio dos cálculos de projecto envolvendo a determinação de caudais de operação, composição das correntes, número de andares, diâmetro e altura de colunas de absorção/desabsorção gás-líquido a operar em contra-corrente.

### **Economia e Gestão**

Noções básicas de economia. Conceitos de microeconomia e de macroeconomia. As organizações e as atribuições da gestão. As funções essenciais das organizações. Gestão estratégica e modelos de planeamento. Elaboração e análise financeira de projectos de investimento. Gestão da inovação, empreendedorismo e criação de organizações.

### **Instrumentação e Controlo:**

Aquisição de conhecimentos sobre a classificação e caracterização de instrumentos de medida Industrial, conhecimentos sobre diagramas de Processo e Layout de instalações fabris. Domínio da decisão de selecção de instrumentação a partir das alternativas de equipamento disponível para a medição de temperatura, pressão nível e caudal. Aquisição de conhecimentos sobre elementos finais de controlo e transmissores de sinal.

### **Processos Industriais e Ambiente**

- 1-Contaminação: valores de referência e regulamentação.Monitorização. Protocolo de Quioto.
- 2-Poluição da água. Avaliação. Tipos de tratamento. Redução interna.
- 3-Manipulação de sólidos. Aterros.
- 4-Poluição do ar. Fontes de contaminantes e amostragem. Factores meteorológicos. Operações unitárias para tratamento de gases.

### **Reactores Químicos II**

Optimização de selectividade e rendimento em reacções complexas. Velocidade de reacções catalíticas heterogéneas - caracterização e desactivação de catalisadores.

Reactores heterogêneos. Breve referência aos modelos de reactores catalíticos de leito fixo. Distribuição de tempos de residência. Modelação de reactores reais.

### **Serviços Industriais**

- ENERGIA TÉRMICA-Geradores de vapor, Combustão e rendimento térmico, cálculo das perdas, rendimento de uma caldeira. Cálculo de um secador rotativo
- ENERGIA ELÉTRICA (CORRENTE ALTERNA)-Geração (Leis de Lenz, Faraday e Laplace), Circuitos RLC, Motores eléctricos-tipos e princípio de funcionamento, factor de potência e sua compensação
- COGERAÇÃO-Conceptos básicos, Sistemas “Topping cycle”, “Bottoming cycle”, combinado
- Tratamento de águas das caldeiras
- AR COMPRIMIDO-Tipos de compressores e critérios de escolha, acessórios, cálculo elementar de uma rede de ar comprimido

### **Engenharia Genética**

Replicação do DNA. Restrição e reparação. Recombinação homóloga e heteróloga, transposões. Transcrição em procariotas e eucariotas. Síntese proteica. Regulação da expressão genética. Tecnologia da manipulação genética - Recombinação de DNA in vitro; Métodos para introduzir DNA recombinado em células e seleção de clones; Construção de bancos genómicos; Expressão homóloga e heteróloga de genes; Amplificação específica de DNA; Interrupção e eliminação de genes; Tecnologia do RNA anti-senso; Análise comparativa do nível de expressão de genes. Tecnologia de microrganismos geneticamente manipulados.

DNA replication, restriction and repair. Homologous and heterogeneous recombination of genes. Transcription in Eukaryotes and prokaryotes. Protein synthesis. Regulation of genetic expression. Genetic manipulation techniques – DNA recombination in vitro; Methodology to introduce recombinant DNA in clone cells; Genomic banks; Homologous and heterogenic expression of genes; Specific amplification of DNA; Interruption and removal of genes; Technology of genetically manipulated organisms

### **Engenharia Enzimática**

Estrutura e função de enzimas. Classificação e nomenclatura. Produção de enzimas. Engenharia de proteínas. Cinética enzimática. Actividade enzimática, estabilidade, inibição e desactivação. Imobilização de enzimas. Cinética enzimática em sistemas multifásicos. Reactores enzimáticos multifásicos. Reactores não ideais. Biocatálise em meios não convencionais. Aplicações industriais, analíticas e biomédicas de enzimas livres e imobilizadas.

### **Matérias Primas**

Introdução à ciência dos materiais. Estrutura dos materiais.  
Propriedades físico-mecânicas dos materiais fibrosos.  
Ligação água-fibra. Efeitos da refinação sobre as fibras  
Refinação. Factores que influenciam a refinação  
Influência da refinação nas propriedades físico-mecânicas do papel  
Propriedades físico-mecânicas dos materiais não-fibrosos.  
Cargas minerais. Agentes de colagem. Agentes de retenção. Branqueadores ópticos

## **Tecnologia da Celulose**

Introdução à indústria da celulose; Estrutura geral e as propriedades da madeira e da fibra; Os diferentes tipos de madeira e de espécies vegetais disponíveis para obtenção de fibra celulósica; A preparação e o manuseamento da madeira para o processo de obtenção da pasta de celulose; Diferentes processos de obtenção de pasta de celulose crua; Processos de obtenção de pasta branqueada; Processo de recuperação e de evaporação; Aspectos de carácter ambiental na indústria de celulose.

## **Gestão da Qualidade**

Desenvolver e implementar Sistemas de Garantia e Controlo de Qualidade.  
Compreender a influência dos factores humanos na motivação para a Qualidade.  
Desenvolver e analisar procedimentos para teste, amostragem e inspecção.  
Analisar custos da Qualidade.  
Gerir um processo de certificação ou acreditação.  
Implementar e analisar sistemas de controlo estatístico.

## **Higiene e Segurança**

A disciplina tem os seguintes objectivos: Sensibilizar e dar conhecimentos sobre a segurança industrial em particular na indústria de processos químicos. Desenvolvendo a temática da identificação, avaliação e prevenção do risco químico, sendo apresentados diferentes modelos.

## **Projecto**

Utilização de ferramentas relativas a técnicas de instalação de equipamentos e serviços.  
Análise económica e técnicas de avaliação de projectos.  
Relatório de desenvolvimento de um projecto incluindo os cálculos efectuados.

## **Processos de Separação II**

Análise mecânica do movimento de uma partícula através de um fluido. Operações de escoamento e separação de sólidos particulados através da mecânica dos fluidos.  
Lavagem húmida, centrifugação, sedimentação, escoamento através de leitos compactos, escoamento através de leitos fluidizados, filtração.

## **Processos Químicos**

Previsão de propriedades termofísicas e termoquímicas. Complementos de balanços de massa e de energia: balanços de massa em sistemas multifásicos; balanços de energia em processos com mistura; balanços de massa combinados com balanços de energia. Métodos computacionais de resolução de balanços de massa e de energia. Resolução de balanços de massa e de energia no âmbito de projecto de indústrias químicas.

## **Processos de Separação em Biotecnologia**

Processos de separação de produtos biológicos. Separação de material celular. Processos de ruptura celular. Separação de produtos solúveis. Procedimentos de purificação. Exemplos de aplicação industrial.

## **Reactores Biológicos**

Estequiometria e cinética dos processos microbianos. Equações gerais de balanço à biomassa, substratos, e produtos. Geometrias, modos de operação e modelação de reactores biológicos: tanque agitado com e sem recirculação de biomassa, leito fixo, leito fluidizado, coluna de bolhas, reactor de recirculação por arejamento, associação de biorreactores. Arejamento, transferência e consumo de oxigénio, fermentações limitadas pelo oxigénio. Fermentação em fase sólida. Transferência de calor e esterilização de fermentadores. Escala laboratorial e escala industrial. Projecto e construção de fermentadores industriais.

## **Tecnologia do Papel**

Introdução aos processos de fabrico do papel; Preparação de pastas; Refinação; Formação da folha; Prensagem; Secagem; Transformação e acabamento do papel; Tratamentos de superfície do papel; Principais processos químicos e aditivos usados no processo de fabrico do papel; Controlo do processo; Aspectos ambientais e energéticos associados.

## **Tecnologia da Transformação**

- 1-Tratamentos de superfície do papel: colagem, revestimento e calandragem.
- 2-Cartão multicamada. Tipos de formadores. Ligações entre camadas.
- 3-Cartão ondulado. Equipamentos. Propriedades dos cartões. Projecto de caixas.
- 4-Processos de impressão. Relações tinta-papel.