



**PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE DISCIPLINA**

**1º Semestre 2023**

<b>Disciplina</b>	
<b>Código</b>	<b>Nome</b>
QO323	Química Orgânica (Eng. Química)

<b>Turmas</b>	<b>Horário</b>	<b>Local</b>
A	3ª f, 10-12 hs	IQ02
A	5ª f, 10-12 hs	IQ02

<b>Docentes</b>
Ronaldo Aloise Pilli (rapilli@unicamp.br)

<b>Forma de Condução/Organização da Disciplina e das Avaliações</b>
Descrição: aulas teóricas presenciais (75%) + aulas de exercícios presenciais (25%)

<b>Prazos de Entrega das Atividades e dos Resultados das Avaliações</b>
Descrição: 15 dias após as avaliações (P1, P2 e P3); 3 dias para o Exame Final.

<b>Critérios de Avaliação e Aprovação</b>
Descrição detalhada do método para o cálculo da média parcial e da nota final (que combine a média parcial e nota do exame)
A avaliação constará de 3 provas (P1, P2 e P3) ao longo do semestre, com conteúdo cumulativo, e todas com mesmo peso: Média de provas = $(P1 + P2 + P3)/3$ Critérios de aprovação: Se: a) Média de Provas $> \text{ou} = 5,0$ e frequência $> \text{ou} \text{ igual}$ a 75%, aluno aprovado e dispensado de realizar o exame final. Nota Final = Média de Provas. b) Se Média de Provas $> \text{ou} \text{ igual}$ a 2,5 e frequência $> \text{ou} \text{ igual}$ a 75%, o aluno poderá realizar o Exame Final. Nota Final = $(\text{Média de Provas} + \text{Nota de Exame Final})/2$ . Se Nota Final $> \text{ou} = 5,0$ , aluno estará aprovado. Se Nota Final $< 5,0$ , aluno estará reprovado. c) Se Média de Provas $< 2,5$ , aluno não poderá realizar o exame final e sua Nota Final = Média de Provas e o aluno estará reprovado.

<b>Forma de Atendimento Extra-Classe</b>
Descrição: O atendimento extra-classe será realizado pelo responsável pela disciplina em horário a combinar com os interessados. O PED a ser designado também fará atendimento extra-classe em horário a combinar com a turma.

<b>Calendário</b>	
<b>Data</b>	<b>Atividade</b>
13/04	Primeira avaliação (P1)

<b>23/05</b>	<b>Segunda avaliação (P2)</b>
<b>27/6</b>	<b>Terceira avaliação (P3)</b>
<b>11/7</b>	<b>Exame final</b>
<p>06 a 08/04 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  21 e 22/04 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  01/05 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  24/05 - Avaliação e discussão de cursos - Não haverá aula  08 a 10/06 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  03 a 08/07 - Semana de Estudos  10 a 15/07 - Semana de Exames</p>	

#### **Outras informações relevantes**

**Sobre o Abono de Faltas:** os critérios do Abono de Faltas são definidos pelo artigo 72, do Regimento Geral de Graduação

De acordo com a **Deliberação CG 2022/01** sobre **PROVA SUBSTITUTIVA EM CASO DE FALTA JUSTIFICADA POR COVID-19**, a CG estabelece que o exame final poderá substituir a avaliação no dia de faltas abonadas pelo inciso V do artigo 72, exceto se o(a) estudante comprovar que a ausência foi motivada por suspeita ou contágio por COVID-19. Nessas situações – suspeita ou contágio comprovado por COVID-19 – o(a) estudante terá direito a reposição da atividade avaliativa, desde que componha sua média final, em data a ser combinada com o docente responsável, não podendo a prova de exame final ser utilizada para fins de substituição.

SEGUEM A EMENTA, PROGRAMA E BIBLIOGRAFIA



Disciplina	
Código	Nome
QO323	Química Orgânica I (Engenharia Química)

Vetor
OF:S-1 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004 AV:N EX:S FM:75%

Pré-Req
QG101 / QG107

Ementa
Orbitais híbridos. Hidrocarbonetos. Petróleo. Benzeno e derivados. Haletos orgânicos. Álcoois. Éteres. Ácidos carboxílicos e derivados. Aldeídos e cetonas. Aminas. Compostos heterocíclicos. Polímeros. Noções de estereoquímica.

Programa
<p>1. Introdução à disciplina: Química orgânica como ciência, alguns aspectos históricos e de teoria estrutural.</p> <p>2. Estrutura Eletrônica e Ligação Química: a) Teoria estrutural da química orgânica; b) Ligações químicas, regra do octeto; c) Estruturas de Lewis, carga formal; d) Estruturas de Ressonância; e) Orbitais Atômicos e orbitais moleculares; f) Orbitais Híbridos e suas ligações; g) Geometria molecular.</p> <p>3. Compostos orgânicos a) Grupos funcionais; b) Ligações químicas: ligações covalentes apolares e polares, eletronegatividades, dipolos; c) Interações intermoleculares.</p> <p>4. Introdução às reações orgânicas. Acidez e basicidade a) Exemplos de uma reação orgânica, equilíbrios. b) Reações ácido-base, ácidos e bases de Bronsted e de Lewis; c) A força de ácidos e bases, <math>K_a</math> e <math>pK_a</math>; d) Equilíbrio ácido-base; e) Relação entre acidez-basicidade e estrutura.</p> <p>5. Alcanos a) n-Alcanos: nomenclatura, propriedades físicas; b) n-Alcanos: barreiras de rotação ao longo das ligações C-C, conformações; c) Alcanos ramificados; d) Cicloalcanos: tensão anelar, tensão torcional e tensão estérica, conformações de cicloalcanos; e) Calores de formação e energia de dissociação das ligações; f) Ocorrência de alcanos; g) Reações de alcanos: pirólise; halogenação radicalar, estabilidade de radicais, combustão. h) Petróleo.</p> <p>6. Estereoquímica a) Isomerismo: isômeros constitucionais e estereoisomerismo; b) Quiralidade, importância de quiralidade em sistemas biológicos;</p>

- c) Enantiômeros
  - d) Nomenclatura de enantiômeros: o sistema R e S
  - e) Propriedades de moléculas quirais: atividade óptica, pureza ótica;
  - f) Racematos;
  - g) Substâncias contendo mais do que um estereocentro: diastereoisômeros; f) Projeções de Fischer;
  - g) Estereoquímica em sistemas cíclicos;
  - h) Faces pró-quirais: face Re e face Si;
  - i) Reações químicas e estereoisomerismo.
7. Haletos de Alquila. Substituição nucleofílica e eliminações
- a) Estrutura e propriedades de haletos de alquila;
  - b) Uso de hidrocarbonetos halogenados, dipolos, polarizabilidade;
  - c) A reação de deslocamento: nucleófilos, eletrófilos, grupo abandonador;
  - d) Reação de SN2: mecanismo, diagrama de energia livre; estado de transição; e) O efeito da estrutura do haleto de alquila no processo de deslocamento;
  - f) O efeito da estrutura do nucleófilo no processo de deslocamento; basicidade e nucleofilicidade;
  - g) O efeito do solvente;
  - h) O efeito do grupo de saída;
  - i) Reação de SN1: mecanismo; estados de transição e intermediários, diagrama de energia livre;
  - j) Estabilidade de carbocátions;
  - k) Reações de eliminação e efeito da temperatura; reações competitivas;
  - l) Reações de substituição e eliminação em sistemas cíclicos.
8. Alquenos e alquinos
- a) Estrutura eletrônica; nomenclatura, estereoisomeria: sistema E e Z em alquenos; propriedades físicas;
  - b) Estabilidade relativa dos alquenos: calores de hidrogenação
  - c) Cicloalquenos, estabilidade relativa;
  - d) Preparação de alquenos: reações de eliminação E2 e E1, desidroalogenação, desidratação;
  - e) Preparação de alquinos: desalogenação de haletos vicinais e geminais. Reações de alquinos. Acidez e uso em reações de formação de ligação carbono-carbono;
  - f) Reações de alquenos e alquinos: adição de hidrogênios syn e anti;
  - g) Reações de adição: adições de haletos de alquila, regra Markovnikov, estereoquímica da adição; hidratação, rearranjo de carbocátions; adição de halogênios, estereoquímica; reações regiosseletivas; formação de halodrinhas;
  - h) Oxidações: dihidroxilação, clivagem oxidativa, epoxidação; formação de ciclopropanos: carbenos.
  - i) Polímeros: principais classes de polímeros e reações de polimerização.
9. Álcoois e Éteres
- a) Estrutura, nomenclatura e propriedades físicas dos álcoois e éteres. Fontes industriais de álcoois mais comuns;
  - b) Acidez dos álcoois;
  - c) Preparação de álcoois: transformação de grupos funcionais; formação de novos esqueletos carbônicos;
  - d) Reações de álcoois: eliminações, substituições, adições, oxidações;
  - e) Preparação de éteres;
  - f) Reações de éteres;
  - g) Éteres cíclicos, epóxidos.
10. Aldeídos e cetonas.
- a) Estrutura e Propriedades.
  - b) Ocorrência e uso.
  - c) Descrição do grupo carbonila pela teoria de valência e teoria de orbitais moleculares.
  - d) Métodos gerais de preparação de aldeídos e cetonas.
  - e) Adição de nucleófilos de oxigênio e nitrogênio à aldeídos e cetonas: formação de hidratos, cetais e hemicetais, iminas, enaminas e compostos relacionados.
  - f) Adição de nucleófilos de carbono: ácido cianídrico, reagentes organometálicos (reação de Grignard), ilídeos de fósforo (reação de Wittig) e fosfonatos.

- g) A influência de substituintes sobre a reatividade de aldeídos e cetonas.
- h) Aspectos estereoquímicos da adição de nucleófilos a aldeídos e cetonas.
- i) Métodos de redução e oxidação de aldeídos e cetonas: oxidação de Baeyer-Villiger, oxidação por compostos de Cr(VI), redução por hidretos metálicos, hidrogenação catalítica, reação de Clemmensen, reação de Wolff-Kischner.

#### 11. Ácidos carboxílicos.

- a) Estrutura e propriedades.
- b) Ocorrência e uso.
- c) Acidez.
- d) Efeitos indutivo e eletrônico sobre a acidez de ácidos carboxílicos.
- e) Formação de sais, sabões, detergentes e tensoativos.
- f) Reações de esterificação. g) Formação de haletos de acila, anidridos, ésteres e amidas.
- h) Redução do grupo carboxílico.

#### 12. Derivados de ácidos carboxílicos: ésteres, amidas, haletos de acila, anidridos de ácidos carboxílicos.

- a) Estrutura e propriedades.
- b) Ocorrência e uso.
- c) Descrição pela teoria de ligação de valência e pela teoria de orbitais moleculares.
- d) Mecanismo geral da adição de nucleófilos a ácidos carboxílicos e derivados.
- f) A reação de hidrólise.
- g) Reações possíveis de interconversão dos derivados.
- h) A acidez do hidrogênio alfa em ácidos carboxílicos e derivados.
- i) A formação de enolatos, reação de alquilação e reação aldólica.
- j) A adição de organometálicos a ácidos carboxílicos e derivados.

#### 13. Benzeno e derivados.

- a) Aspectos históricos.
- b) Estrutura, nomenclatura e propriedades.
- c) A energia de ressonância.
- d) Descrição pela teoria de ligação de valência e pela teoria dos orbitais moleculares.
- e) A regra de Hückel.
- f) Reações nas cadeias laterais de compostos aromáticos: SN2, SN1, hidrogenólise, oxidação.
- g) Redução de Birch.

#### 14. Reações de substituição eletrofílica aromática

- a) Reações de halogenação, nitração, sulfonação, alquilação e acilação de Friedel-Crafts.
- b) Efeitos de orientação em SEAr.
- c) Efeitos de múltiplos substituintes.

#### 15. Aminas

- a) Estrutura e propriedades.
- b) Fontes e uso.
- c) Basicidade e formação de sais.
- d) Formação de iminas e enaminas.
- e) Métodos de preparação: alquilação, redução de nitrocompostos, nitrilas, azidas, iminas e oximas.
- f) A aminação redutiva.
- g) Os rearranjos de Hofmann e de Curtius.
- h) Formação de sais de diazônio.

#### 16. Compostos heterocíclicos: exemplos, propriedades e algumas sínteses.

#### Bibliografia

- a) Solomons, G.; Fryhle, C. "Organic Chemistry", 8th ed., 2004; John Wiley & Sons Inc.: NY;
- b) Streitwieser, A.; Heathcock, C.H.; Kosower, E.M. "Introduction to Organic Chemistry", 4th ed., 1992; MacMillan Publis. Comp.: NY;
- c) Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P. "Organic Chemistry", 2004; Oxford

Univ. Press: Oxford;  
d) Carey, F. A. "Organic Chemistry", 5th ed., 2003; McGraw-Hill, Inc.: NY.

#### **Critérios de Avaliação**

Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.  
Frequência: 75 % (\* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)