



**PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE DISCIPLINA**

1º Semestre 2025

Disciplina	
Código	Nome
QO321	Química Orgânica I

Turmas	Horário	Local
A	Segundas-feiras das 21 às 23h	IQ01
A	Quartas-feiras das 19 às 21h	IQ01
B	Segundas-feiras das 21 às 23h	CB04
B	Quartas-feiras das 19 às 21h	CB08

**Docentes**

Paulo Miranda ([pmiranda@unicamp.br](mailto:pmiranda@unicamp.br))  
Bloco A5, sala 100

Emilio Carlos de Lucca Júnior ([eluccajr@unicamp.br](mailto:eluccajr@unicamp.br))  
Bloco D, sala 318

**Forma de Condução/Organização da Disciplina e das Avaliações**

As aulas serão ministradas no formato presencial, assim como as avaliações P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>. Os testes periódicos serão aplicados de forma remota, principalmente pela plataforma Moodle, e a sua média aritmética definirá a P<sub>1</sub>, com peso 1, na computação da nota final da disciplina. Estes testes periódicos têm como caráter principal o diagnóstico do aprendizado dos tópicos ministrados pelo corpo discente. Todavia, seu conteúdo também terá direcionamento formativo e o conceito obtido pelo aluno será somativo. Como os testes periódicos têm caráter diagnóstico não será possível repor um teste que não tenha sido respondido pelo aluno antes de seu término, lembrando que a janela de tempo para a resolução de cada um dos testes varia de uma semana a 24h, dependendo de cada teste. Todavia, como estão previstos pelo menos 12 testes periódicos, as duas menores notas de todos os testes serão descartadas para todos os alunos, independente do seu valor. A avaliação presencial P<sub>2</sub> terá peso 2 e a P<sub>3</sub> peso 3. Alguns vídeos com tópicos mais elaborados foram preparados pelo professor e serão disponibilizados antes das aulas presenciais aos alunos para auxiliar no estudo destes tópicos. Entretanto, é importante ressaltar que o estudo feito pelos vídeos não substitui em hipótese alguma a aula a ser apresentada presencialmente. A frequência mínima estabelecida tanto para a aprovação na disciplina quanto para a participação no Exame Final, caso seja necessário, é de 75%.

**Prazos de Entrega das Atividades e dos Resultados das Avaliações**

Os resultados dos testes realizado pela plataforma Moodle serão disponibilizados tão logo ocorra o encerramento do seu prazo de resposta. As notas das avaliações presenciais serão disponibilizadas até, no máximo, uma semana antes da avaliação seguinte. Normalmente o prazo médio de disponibilização das notas das avaliações escritas presenciais normalmente

não ultrapassa duas semanas podendo, porém, sofrer influência do número de discentes matriculados na disciplina.

### Critérios de Avaliação e Aprovação

Nota final para aprovação 5,0 a ser obtida através de três avaliações distintas:

→  $P_1$ : Média de testes remotos com peso 1.

→  $P_2$ : Primeira avaliação presencial com peso 2.

→  $P_3$ : Segunda avaliação presencial com peso 3.

→ Os testes ficarão abertos aos alunos por períodos que variam entre uma semana (normalmente nos testes realizados no início do período letivo) a 24h (realizados próximo ao final do período letivo).

→ Pelo menos um dos dias de cada um dos testes coincidirá com um dia de aula de aula da disciplina (na segunda-feira ou na quarta-feira).

→ Os testes aplicados têm caráter diagnóstico, além de formativo e somativo, portanto não será possível repor um teste que não tenha sido respondido no tempo proposto.

→ Serão aplicados pelo menos 12 testes e as duas menores notas serão descartadas para todos os alunos.

A composição da nota será feita pela média ponderada entre as duas provas presenciais e a média dos testes da seguinte forma:

1) A média geral será dada pela relação: 
$$M_G = \frac{P_1 + 2 \times P_2 + 3 \times P_3}{6}$$

Se  $M_G \geq 5,0 \rightarrow$  Aprovado e  $M_F = M_G$

Onde:

Média Geral:  $M_G$

Média dos testes remotos:  $P_1$

Primeira avaliação presencial:  $P_2$

Segunda avaliação presencial:  $P_3$

Média Final:  $M_F$

2) Caso contrário, realiza-se o exame final (Exame), e a média final será dada por:

$$M_F = \frac{(M_G + \text{Exame})}{2}$$

$M_F \geq 5,0 \rightarrow$  Aprovado

$M_F < 5,0 \rightarrow$  Reprovado

3) O Exame final poderá substituir a  $P_2$  e/ou a  $P_3$  desde que o aluno tenha pelo menos 75% de presença na disciplina e informe esta intenção previamente ao professor. O Exame Final cobrirá o conteúdo integral da disciplina.

### Forma de Atendimento Extra-Classe

Aulas de monitoria para sanar dúvidas e resolver exercícios serão oferecidas em horários a serem combinados com os discentes. O atendimento ocorrerá preferencialmente na forma presencial, podendo ser executado na forma remota se houver alguma necessidade incontornável.

### Calendário

Esta é uma proposta de calendário para a disciplina QO-321A no primeiro semestre de 2025.

As datas definidas com atividades, a princípio, não sofrerão modificações. Entretanto, o tópico a ser apresentado em cada aula poderá sofrer ligeira modificação para se adequar à evolução da turma nos conceitos apresentados. As datas das avaliações e dos feriados não sofrerão alterações.

Fique sempre atento ao andamento da disciplina através do site da disciplina no Moodle.

<b>Data</b>	<b>Atividade</b>
<b>24/02</b>	Apresentação da disciplina
<b>26/02</b>	Estrutura eletrônica e ligação química
<b>03/03</b>	<b>Feriado - Não haverá atividades.</b>
<b>05/03</b>	<b>Feriado - Não haverá atividades.</b>
<b>10/03</b>	Estrutura eletrônica e ligação química
<b>12/03</b>	Estrutura eletrônica e ligação química
<b>17/03</b>	Grupos funcionais e nomenclatura
<b>19/03</b>	Reações orgânicas
<b>24/03</b>	Reações orgânicas
<b>26/03</b>	Alcanos
<b>31/03</b>	Alcanos
<b>02/04</b>	Alcanos
<b>07/04</b>	Análise conformacional
<b>09/04</b>	Análise conformacional
<b>14/04</b>	Análise conformacional
<b>16/04</b>	Análise conformacional
<b>21/04</b>	<b>Feriado - Não haverá atividades.</b>
<b>23/04</b>	<b>Primeira avaliação presencial (P<sub>2</sub>)</b>
<b>28/04</b>	Estereoquímica
<b>30/04</b>	Estereoquímica
<b>05/05</b>	Estereoquímica
<b>07/05</b>	Estereoquímica
<b>12/05</b>	Estereoquímica
<b>14/05</b>	Estereoquímica
<b>19/05</b>	Haleto de alquila e organometálicos
<b>21/05</b>	Haleto de alquila e organometálicos
<b>26/05</b>	Substituição nucleofílica e eliminações
<b>28/05</b>	Substituição nucleofílica e eliminações
<b>02/06</b>	Substituição nucleofílica e eliminações
<b>04/06</b>	Substituição nucleofílica e eliminações
<b>09/06</b>	Alcenos e alcinos
<b>11/06</b>	Alcenos e alcinos
<b>16/06</b>	Alcenos e alcinos
<b>18/06</b>	Alcenos e alcinos
<b>23/06</b>	Álcoois, éteres e aminas
<b>25/06</b>	Álcoois, éteres e aminas
<b>30/06</b>	Revisão do conteúdo
<b>02/07</b>	<b>Segunda avaliação presencial (P<sub>3</sub>)</b>

<b>07/07</b>	<b>Semana de Estudos</b>
<b>09/07</b>	<b>Semana de Estudos</b>
<b>14/07</b>	<b>Exame final</b>
<b>16/07</b>	Não haverá atividades
<b>21/07</b>	<b>Divulgação das notas finais</b>

<b>Destaques</b>	
<b>03/03 e 05/03</b>	<b>Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades.</b>
<b>21/04</b>	<b>Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades.</b>
<b>23/04</b>	<b>Primeira avaliação.</b>
<b>02/07</b>	<b>Segunda avaliação.</b>
<b>07 a 10/07</b>	<b>Semana de estudos - Não haverá atividades.</b>
<b>14/07</b>	<b>Exame final.</b>

#### **Outras informações relevantes**

(1) Bibliografia suplementar:

(i) McMurry, J. E. "Organic chemistry", 7ª edição, Brooks & Cole, Pacific Groove, 2007.

(ii) Klein, D. "Organic chemistry", 1ª edição, John Wiley & Sons, New Jersey, 2012.

(iii) Wade, L. "Organic chemistry", 7ª edição, Prentice Hall, Boston, 2009.

(iv) Loudon, M. e Parise, J. "Organic chemistry", 6ª ed., W. H. Freeman Company, Nova Iorque, 2015.

(v) McMurry, J. E. e Begley, T. P. "The organic chemistry of biological pathways", 2ª edição, H. F. Freeman Company, Nova Iorque, 2015.

(vi) Benvenuto, M. A. "Industrial organic chemistry", 1ª edição, De Gruyter, Leck, Alemanha, 2017.

(2) Art. 56 do Regimento Geral de Graduação: São condições para aprovação: II - nas disciplinas em que nota e frequência são adotadas como forma de avaliação – obter nota final igual ou superior a 5,0 (cinco vírgula zero) e a frequência mínima estabelecida para a disciplina no Catálogo dos Cursos de Graduação; a frequência mínima de 75%.

(3) Sobre o Abono de Faltas: os critérios do Abono de Faltas são definidos pelo artigo 72, do Regimento Geral de Graduação.

(4) 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.

(5) Os testes remotos ficarão abertos aos alunos por períodos que variam uma semana (no início do período letivo) a 24h (final do período letivo). Fiquem sempre atentos à plataforma Moodle, pois a janela de apresentação de cada teste remoto pode variar, mas ela será sempre apresentada nesta plataforma. Pelo menos um dos dias de cada um dos testes na plataforma Moodle coincidirá com um dia e com o horário de aula da disciplina (segunda-feira, quinta-feira ou sexta-feira). Os testes aplicados têm caráter diagnóstico, além de formativo e somativo, portanto não será possível repor um teste que não tenha sido respondido no tempo proposto. Serão aplicados pelo menos 12 testes e as duas menores notas serão descartadas para todos os alunos.

(6) Quaisquer alterações no PDE, propostas pelo(a) Docente ou Discentes, no transcorrer do semestre, só poderão ser realizadas mediante a concordância do(a) Docente e Discentes, e autorização da Comissão de Graduação.

SEGUEM A EMENTA, PROGRAMA E BIBLIOGRAFIA

Código: <b>QO321</b>								
Nome: <b>Química Orgânica I</b>								
Nome em Inglês: <b>Organic Chemistry I</b>								
Nome em Espanhol: <b>Química Orgânica I</b>								
Tipo de Disciplina: <b>Semanal</b>								
Tipo de Aprovação: <b>Nota e Frequência</b>								
Característica: <b>Regular</b>								
Frequência: <b>75%</b>								
Tipo de Período / Período de Oferecimento: <b>Semestral / Todos os períodos</b>								
Exige Exame: <b>Sim</b>								
Vetores								
T	L	P	O	PE	OE	SL	SEMANAS	CRÉDITO
<b>4</b>	-	-	-	-	-	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>4</b>
Ocorrência nos Currículos: <b>05, 50, 56, 63</b>								
Pré-requisitos: <b>QG101 + QG102 ou QG108</b>								
<p>Ementa: <b>Introdução da disciplina: alguns aspectos históricos e de teoria estrutural. Estrutura Eletrônica e Ligação Química. Estruturas Orgânicas. Reações Orgânicas. Alcanos. Reações de alcanos. Estereoquímica. Haletos de alquila e organometálicos. Estrutura e propriedades físicas de haletos de alquila. Uso de hidrocarbonetos halogenados, nomenclatura e estrutura de substâncias organometálicas, propriedades físicas e preparação de organometálicos, reações de organometálicos. Substituição nucleofílica e eliminações. Álcoois e éteres. Alcenos (alquenos). Alcinos (alquinos) e nitrilas.</b></p>								
<p>Programa:</p> <p>1. Introdução à disciplina:</p> <p>Química orgânica como ciência, alguns aspectos históricos e de teoria estrutural.</p> <p>2. Estrutura Eletrônica e Ligação Química:</p> <p>a) Teoria estrutural da química orgânica;</p> <p>b) Ligações químicas, regra do octeto;</p> <p>c) Estruturas de Lewis, carga formal;</p> <p>d) Estruturas de Ressonância;</p> <p>e) Orbitais Atômicos e orbitais moleculares;</p> <p>f) Orbitais Híbridos e suas ligações;</p> <p>g) Geometria molecular.</p> <p>3. Compostos orgânicos</p> <p>a) Grupos funcionais;</p> <p>b) Ligações químicas: ligações covalentes apolares e polares, eletronegatividades, dipolos;</p> <p>c) Interações intermoleculares.</p> <p>4. Introdução às reações orgânicas. Acidez e basicidade</p> <p>a) Exemplos de uma reação orgânica, equilíbrios.</p> <p>b) Reações ácido-base, ácidos e bases de Bronsted e de Lewis;</p> <p>c) A força de ácidos e bases, <math>K_a</math> e <math>pK_a</math>;</p> <p>d) Equilíbrio ácido-base;</p> <p>e) Relação entre acidez-basicidade e estrutura.</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.

## 6. Estereoquímica

- a) Isomerismo: isômeros constitucionais e estereoisomerismo;
- b) Quiralidade, importância de quiralidade em sistemas biológicos;
- 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.

## 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.

### **Bibliografia básica**

- 1) MCMURRY, J. "**Organic chemistry**", 9ª edição, Cengage Learning, Nova Iorque, 2015. ISBN: 978-1-305080-485
- 2) LOUDON, M. e PARISE, J. "**Organic chemistry**", 7ª edição, W. H. Freeman, Nova Iorque, 2021. ISBN: 978-1-319188-429
- 3) WADE, L. e SIMEK, J. W. "**Organic chemistry**", 9ª edição, Pearson Education, Minneapolis, 2016. ISBN: 978-0-321971-371

### **Bibliografia complementar**

- 1) CLAYDEN, J.; GREEVES, N. E. WARREN, S. "**Organic chemistry**", 2ª edição, Oxford University Press, Florença, 2012. ISBN: 978-0-199270-293
- 2) MCMURRY, J. E. e BEGLEY, T. P. "**Organic chemistry of biological pathways**", 2ª edição, W. H. Freeman, Pacific Grove, 2015, ISBN: 978-1-936221-561
- 3) ARPE, H. J. "**Industrial organic chemistry**", 5ª edição, Wiley, New Jersey, 2010. ISBN: 978-3-527-32002-8
- 4) KLEIN, D. "**Organic chemistry**", 4ª edição, Wiley, New Jersey, 2020. ISBN: 978-1-119659-594
- 5) BROWN, W. H.; IVERSON, B. L.; ANSLYN, E. E. FOOTE, C. S. "**Organic chemistry**", 9ª edição, Cengage Learning, Nova Iorque, 2022. ISBN: 978-0-357451-861