



**PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE DISCIPLINA**

1º Semestre 2024

Disciplina	
Código	Nome
QO421	Química Orgânica II

Turmas	Horário	Local
A	Terças 16-18 h Quintas 14-16 h	IQ-04 IQ-04

**Docentes**

Prof. Julio Cezar Pastre, [jpastre@unicamp.br](mailto:jpastre@unicamp.br), sala I-222

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

Descrição: A condução da disciplina consiste em aulas teóricas expositivas com uso do quadro e do projetor.

O(a)s estudantes sera(ão) convidado(a)s a participar ativamente da discussão de exercícios selecionados, como incentivo ao desenvolvimento de “*soft skills*”, habilidades que incluem gestão do tempo, flexibilidade e adaptabilidade, trabalho em equipe e autoconfiança.

A verificação da aprendizagem será realizada através de 3 provas escritas, presenciais: P1, P2, P3. Em cada prova, o conteúdo avaliado poderá ser cumulativo, a critério do(a) docente.

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

Descrição: As provas serão realizadas presencialmente, em sala de aula (IQ-04) e de acordo com o calendário apresentado a seguir. As provas terão a duração máxima de 1h55min. As notas das provas serão divulgadas em até 10 dias após as avaliações. As revisões de provas serão marcadas em datas combinadas com os(as) alunos(as). A prova poderá ser comentada em sala de aula após a aplicação da mesma. Não será disponibilizado gabarito para as provas.

**Critérios de Avaliação e Aprovação**

A média da nota das provas, MP, será estimada por  $MP = (P1 + P2 + P3) / 3$

**Condições para aprovação** (desde que apresente a frequência mínima de 75%):

Se  $MP \geq 5,0$  - dispensado do exame e aprovado com a nota MP

Se  $MP < 2,5$  - reprovado (sem permissão para realizar o exame)

Se  $2,5 \leq MP < 5,0$  - poderá realizar exame

O exame versará sobre todo o conteúdo do programa. A nota do exame (E) será considerada na média final por  $MF = (MP + E) / 2$ . Condição para aprovação:  $MF \geq 5,0$

**Abono de faltas; revisão de notas e exames:** consulte o regimento da graduação, disponível em <https://www.dac.unicamp.br/portal/grad/regimento>

A presença mínima de 75% será exigida, conforme consta no regimento da UNICAMP. O abono de falta, de acordo com o Regimento Geral de Graduação, é previsto somente nos casos relatados abaixo:

Seção X - Do Abono de Faltas Artigo 72 - O abono de faltas está previsto nos casos descritos a seguir, mediante apresentação de documentos comprobatórios ao docente responsável pela disciplina, num prazo de 15 (quinze) dias após a ocorrência, durante a vigência do período letivo.

- Exercício de representação estudantil nos órgãos colegiados, durante os horários das reuniões;
- Convocação para cumprimento de serviços obrigatórios por lei;
- Falecimento do cônjuge, filho, inclusive natimorto, pais, irmãos e avós até 03 (três) dias;
- Falecimento de padrasto, madrasta, sogros e cunhados até 02 (dois) dias.

Se o(a) estudante não puder comparecer em um dia de prova por motivo que justifique “falta abonada” conforme mencionado acima, poderá realizar o exame em substituição a prova perdida (inciso V do artigo 72).

Porém, em outros casos não contemplados no artigo acima, o aluno que faltar a alguma avaliação terá nota zero. Em caso de problemas de saúde, consultar a CG para orientações.

#### Forma de Atendimento Extra-Classe

Descrição: O auxiliar didático (PED) oferecerá plantão para esclarecimento de dúvidas na resolução de exercícios no horário combinado com a turma.

Os atendimentos extraclasse com o docente poderão ser agendados através do e-mail em dia e horário a combinar.

Calendário	
Data	Atividade
29/02	Apresentação da disciplina. Cap. 16: aldeídos e cetonas.
05/03	Recepção aos calouros 2024. Aula dispensada a pedido da Coordenação da FCF.
07/03	Cap. 16: aldeídos e cetonas.
12/03	Cap. 16: aldeídos e cetonas.
14/03	Cap. 16: aldeídos e cetonas.
19/03	Cap. 17: ácidos carboxílicos e derivados.
21/03	Cap. 17: ácidos carboxílicos e derivados.
26/03	<b>Não haverá aula.</b>
28/03	<b>Não haverá aula.</b>
02/04	Cap. 17: ácidos carboxílicos e derivados.
04/04	<b>Não haverá aula.</b>
09/04	Cap. 18: Reações no carbono alfa.
11/04	Cap. 18: Reações no carbono alfa.
16/04	Cap. 18: Reações no carbono alfa.
18/04	<b>Prova 1</b>
23/04	Cap. 19: Reações de condensação e de adição conjugada.

25/04	Cap. 19: Reações de condensação e de adição conjugada.
30/04	Cap. 19: Reações de condensação e de adição conjugada.
02/05	Cap. 19: Reações de condensação e de adição conjugada.
07/05	Cap. 14: Compostos Aromáticos.
09/05	Cap. 15 e 21: Reações de Compostos Aromáticos, incluindo fenóis.
14/05	Cap. 15 e 21: Reações de Compostos Aromáticos, incluindo fenóis.
16/05	Cap. 15 e 21: Reações de Compostos Aromáticos, incluindo fenóis. Reações da cadeia lateral, aplicações sintéticas, uso de grupos de proteção e bloqueadores.
21/05	<b>Não haverá aula.</b> Avaliação e discussão de cursos.
23/05	<b>Não haverá aula.</b>
28/05	<b>Prova 2</b>
30/05	<b>Não haverá aula.</b>
04/06	Cap. 21: Substituição nucleofílica aromática.
06/06	Cap. 13: Sistemas insaturados conjugados.
11/06	Cap. 13: Sistemas insaturados conjugados. A reação de Diels-Alder.
13/06	Cap. 13: Sistemas insaturados conjugados. Continuação da reação de Diels-Alder: dimerização do ciclopentadieno, catálise ácida, mais exemplos
18/06	Cap. 20: Aminas e outros compostos nitrogenados. Introdução, basicidade, resolução.
20/06	Cap. 20: Aminas e outros compostos nitrogenados. Preparação de aminas.
25/06	Cap. 20: Aminas e outros compostos nitrogenados. Reação com ácido nitroso, sais de diazônio, sulfas, eliminações.
27/06	<b>Prova 3</b>
11/07	<b>Exame</b>
<p>10 a 14/02 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  28 a 30/03 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  01/05 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  21/05 - Avaliação e discussão de cursos - Não haverá aula  30 e 31/05 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  01/06 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  01 a 06/07 - Semana de Estudos  08 e 09/07 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades  10 a 16/07 - Semana de Exames</p>	

#### Outras informações relevantes

(1) 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%.

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

(3) 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.

(4) 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.

(5) A 10ª edição da Referência 1 (Solomons) será adotada. Há também ebook da 11ª edição disponível na UNICAMP (com conteúdo idêntico ao da 10ª edição).

SEGUEM A EMENTA, PROGRAMA E BIBLIOGRAFIA

Código: <b>QO421</b>								
Nome: <b>Química Orgânica II</b>								
Nome em Inglês: <b>Organic Chemistry II</b>								
Nome em Espanhol: <b>Química Orgánica II</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>63</b>								
Pré-requisitos: <b>QO321 ou QO325</b>								
Ementa: <b>Aldeídos e cetonas. Ácidos carboxílicos. Derivados dos ácidos carboxílicos. Conjugação, sistemas alílicos, dienos e polienos, compostos carbonílicos insaturados, reações do tipo Diels-Alder. Benzeno e o anel aromático. Substituição eletrofílica aromática. Haletos de arila e substituição nucleofílica aromática. Fenóis. Aminas. Outras funções nitrogenadas.</b>								
Programa:								
<p>1. Aldeídos e Cetonas.</p> <p>a) Estrutura e Propriedades.</p> <p>b) Ocorrência e uso.</p> <p>c) Descrição do grupo carbonila pela teoria de valência e teoria de orbitais moleculares.</p> <p>d) Métodos gerais de preparação de aldeídos e cetonas.</p> <p>e) Adição de nucleófilos de oxigênio e nitrogênio à aldeídos e cetonas.: formação de hidratos, cetais e hemiacetais, iminas, enaminas e compostos relacionados.</p> <p>f) Adição de nucleófilos de carbono: ácido cianídrico, reagentes organometálicos (reação de Grignard), ilídeos de fósforo (reação de Wittig) e fosfonatos.</p> <p>g) A influência de substituintes sobre a reatividade de aldeídos e cetonas.</p> <p>h) Aspectos estereoquímicos da adição de nucleófilos a aldeídos e cetonas.</p> <p>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.</p> <p>2. Enolização de aldeídos e cetonas.</p> <p>a) A basicidade do grupo carbonílico e a acidez do hidrogênio na posição alfa.</p> <p>b) Descrição pela teoria de ligação de valência e teoria dos orbitais moleculares.</p> <p>c) Adição nucleofílica vs. formação de enolatos.</p> <p>d) Racemizações.</p> <p>e) Reação de halogenação de aldeídos e cetonas.</p> <p>f) A reação aldólica: catálise ácida ou básica.</p> <p>g) Reação aldólica cruzada e intramolecular.</p> <p>h) Reação aldólica com enolatos pré-formados.</p>								

3. 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 e amidas.
- h) Redução do grupo carboxílico.

4. Derivados de ácidos carboxílicos: ésteres, amidas, haletos de acila, anidridos de ácidos carboxílicos e tioésteres.

- a) Estrutura e propriedades.
- b) Ocorrência e uso.
- c) Descrição pela teoria de ligação de valência e pela teoria de orbitais moleculares.
- d) O caráter básico do grupo carbonila.
- e) Mecanismo geral da adição de nucleófilos a ácidos carboxílicos e derivados.
- f) A reação de hidrólise.
- g) Adição de heteronucleófilos: formação de ésteres, amidas, tioésteres e anidridos de ácidos carboxílicos.
- 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.
- k) A reação de Reformatsky.

5. A conjugação de elétrons e a reatividade.

- a) O sistema alílico.
- b) Descrição pela teoria de ligação de valência e teoria de orbitais moleculares.
- c) Dienos.
- d) Estrutura e reatividade.
- e) Compostos carbonílicos alfa,beta-insaturados.
- f) Estrutura e propriedades.
- g) A adição conjugada.
- h) A reação de Diels-Alder.

6 Benzeno e aromaticidade.

- 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 na cadeia lateral: SN2, SN1, hidrogenólise, oxidação.
- g) Redução de Birch.
- h) O fenômeno da hiperconjugação.
- i) A espectroscopia ultravioleta e reações fotoquímicas.

7. Reações de substituição eletrofílica aromática.

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

8. Amines.

- 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 reductiva.
- g) Os rearranjos de Hofmann, Curtius e de Schmidt.
- h) Formação de sais de diazônio.
- i) A eliminação de Cope e Hofmann.

9. Outras funções orgânicas nitrogenadas.

- a) Nitrocompostos.
- b) Estrutura e propriedades.
- c) Isocianatos, carbamatos e uréias.
- d) Diazocompostos.
- e) A reação de Sandmeyer.
- f) Azocompostos.

**Bibliografia Básica**

- 1) SOLOMONS, G.; FRYHLE, C. **Organic Chemistry**, 7th Ed., John Wiley & Sons, 2000.
- 2) STREITWIESER, A.; HEATHCOCK, C. H.; KOSOWER, E. M. **Introduction to Organic Chemistry**, 4th Ed., McMillan Publishing Co., 1992
- 3) COSTA, P.; PILLI, R.; PINHEIRO, S.; VASCONCELLOS, M. **Substâncias Carboniladas e Derivados**, Artmed Editora, 2003.