



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
Coordenadoria do Curso de Graduação em Química
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima - Trindade
CEP 88040.900 - Florianópolis SC
Fone: (48) 3721-6853/2312
E-mail: quimica@contato.ufsc.br - <http://quimica.ufsc.br/>



PLANO DE ENSINO ADAPTADO
SEMESTRE - 2021.2

Plano de ensino elaborado em caráter excepcional para substituição das aulas presenciais por atividades pedagógicas não presenciais, enquanto perdurar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em observância à Resolução Normativa n.140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020, Portaria MEC 544, de 16 de junho de 2020, e Ofício 003/2021/PROGRAD, disponíveis para consulta no repositório institucional (<http://repositorio.ufsc.br/>).

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS	
QMC5323	Eletroanalítica e Princípios de Eletroquímica	06003	04	00	72

II. PROFESSOR MINISTRANTE

Cristiane Luisa Jost

III. PRÉ-REQUISITO

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
QMC5302	Equilíbrios Químicos e Métodos de Análise
FSC5113	Física III

IV. CURSO PARA O QUAL A DISCIPLINA É OFERECIDA

Curso de Graduação em Química

V. EMENTA

Princípios de eletroquímica, termodinâmica e cinética eletroquímica, região interfacial e transporte de massa. Métodos eletroanalíticos, potenciometria, coulometria, eletrogravimetria, voltametria e condutimetria.

VI. OBJETIVOS

GERAL:

- Estudar os conceitos fundamentais da eletroquímica e dos métodos eletroanalíticos.

ESPECÍFICOS:

- Abordar os conceitos fundamentais da eletroquímica para compreensão dos princípios e funcionamentos dos métodos eletroanalíticos.
- Familiarizar o aluno dos tipos de métodos eletroanalíticos, eletrodos e aplicações.
- Discutir as vantagens e desvantagens dos métodos instrumentais *versus* métodos clássicos de análises.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. PRINCÍPIOS DE ELETROQUÍMICA. Introdução, condutividade e mobilidade iônica, reações de oxidorredução, células eletroquímicas, potenciais em células eletroquímicas e energia livre, potenciais de eletrodo e diagramas do estado de oxidação, potencial de junção líquida, classificação dos eletrodos, equação de Nernst, transporte de massa: difusão, convecção e migração, dupla camada elétrica: modelos, tensão superficial, densidade de carga e capacitância.

- 2. POTENCIOMETRIA.** Eletrodos de referência. Eletrodos indicadores. Instrumentos para medidas de potenciais de células. Medidas potenciométricas diretas e titulações potenciométricas. Aplicações.
- 3. CONDUTIMETRIA.** Definições e unidades, células de condutância, constante de células, condutância equivalente e condutância molar, eletrólitos fracos e fortes, migração independente dos íons, titulações condutométricas.
- 4. MÉTODOS ELETROANALÍTICOS.** Introdução, tipos e propriedades dos materiais usados na construção de sensores, preparação e limpeza da superfície dos eletrodos, eletrólito suporte, remoção de oxigênio.
- 5. VOLTAMETRIA.** Programas de potencial, instrumentação e células, voltametria hidrodinâmica, voltametria cíclica, polarografia, métodos voltamétricos e polarográficos de pulso, métodos de redissolução. Aplicações.
- 6. ELETROGRAVIMETRIA.** Introdução. Funcionamento de uma célula com potencial constante, corrente constante e potencial do eletrodo constante. Instrumentação. Aplicações.
- 7. COULOMETRIA.** Introdução. Conceito e unidades. Leis de Faraday. Coulometria potencioestática e amperostática. Titulação coulométrica *versus* titulação clássica. Aplicações.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO REMOTO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A metodologia tem como base atividades de ensino síncronas e assíncronas, a partir do uso de recursos de tecnologias da informação e comunicação, via Moodle UFSC:

1. Atividades assíncronas: Video-aulas gravadas; leitura de material (slides, artigos, textos); leitura da bibliografia básica; estudos dirigidos; resolução de listas de exercícios.
2. Atividades síncronas: - Sala virtual para atividades como chat, atendimento aos alunos e webinar ao vivo (via Google Meet), em conformidade com o processo de aprendizagem. As atividades síncronas serão realizadas no horário previsto da aula. O link para a sala virtual da disciplina estará disponível no Moodle UFSC.

Observações gerais

- a) Espera-se dos(as) discentes condutas adequadas ao contexto acadêmico. Atos que sejam contra: a integridade física e moral da pessoa; o patrimônio ético, científico, cultural, material e, inclusive o de informática; e o exercício das funções pedagógicas, científicas e administrativas, poderão acarretar abertura de processo disciplinar discente, nos termos da Resolução nº 017/CUn/97, que prevê como penalidades possíveis a advertência, a repreensão, a suspensão e a eliminação (desligamento da UFSC).
- b) Devem ser observados os direitos de imagem tanto de docentes, quanto de discentes, sendo vedado disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do(a) professor(a), sem autorização específica para a finalidade pretendida e/ou para qualquer finalidade estranha à atividade de ensino, sob pena de responder administrativa e judicialmente.
- c) Todos os materiais disponibilizados no ambiente virtual de ensino-aprendizagem são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob pena de responder administrativa e judicialmente.
- d) Somente poderão ser gravadas pelos discentes as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos docentes e colegas, sob pena de responder administrativa e judicialmente.
- e) A gravação das aulas síncronas pelo(a) docente deve ser informada aos discentes, devendo ser respeitada a sua liberdade quanto à exposição da imagem e da voz.
- f) A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o(a) discente de realizar as atividades avaliativas originalmente propostas ou alternativas, devidamente especificadas no plano de ensino.
- g) Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licenças de uso e distribuição específicas, a depender de cada situação, sendo vedada a distribuição do material cuja licença não o permita, ou sem a autorização prévia dos(as) professores(as) para o material de sua autoria.

IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A verificação do alcance dos objetivos será feita de forma progressiva, através de instrumentos de avaliação. Serão realizadas três avaliações parciais escritas, relativas ao conteúdo teórico:

- Disponibilização da 1ª. avaliação parcial: 23 de Novembro de 2021 – Unidade 1.
Prazo para entrega da 1ª. avaliação parcial pelo discente: 25 de Novembro de 2021.
- Disponibilização da 2ª. avaliação parcial: 10 de Fevereiro de 2022 – Unidades 2 e 3.
Prazo para entrega da 2ª. avaliação parcial pelo discente: 12 de Fevereiro de 2022.
- Disponibilização da 3ª. avaliação parcial: 17 de Março de 2022 – Unidades 4 a 7.

Prazo para entrega da 3ª. avaliação parcial pelo discente: 19 de Março de 2022.

Cada avaliação parcial será disponibilizada pelo professor via Moodle UFSC. A verificação do rendimento se dará pela avaliação da produção escrita, com entrega individual do documento pelo discente, via mensagem de email (cristiane.jost@gmail.com), conforme o prazo estipulado para cada avaliação parcial, de forma assíncrona.

A frequência será registrada pela entrega das três atividades avaliativas parciais no prazo estipulado.

A média das três avaliações parciais compõe a nota final da disciplina. Para divulgação das notas, será utilizado preferencialmente o livro de notas do Moodle.

X. NOVA AVALIAÇÃO

O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 (três) e 5,5 (cinco vírgula cinco) terá direito a uma nova avaliação no final do semestre. Data prevista para a disponibilização da nova avaliação: 22 de Março de 2022. Data prevista para a entrega da resolução da nova avaliação, pelo discente: 24 de Março de 2022.

XI. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA TEÓRICO

Semana	Data	Conteúdo	Metodologia prevista	H/A
1	26/10	Início do semestre 2021/2 Apresentação do plano de ensino adaptado	Síncrona: via web conferência e material no Moodle	2
	28/10	Princípios de Eletroquímica	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
2	02/11	Princípios de Eletroquímica	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	04/11	Princípios de Eletroquímica	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
3	09/11	Princípios de Eletroquímica	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	11/11	Princípios de Eletroquímica	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
4	16/11	Princípios de Eletroquímica	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	18/11	Princípios de Eletroquímica	Síncrona: via web conferência e material para leitura no Moodle	2
5	23/11	1ª. Avaliação parcial	Assíncrona, disponibilização do material no Moodle	2
	25/11	Prazo para entrega da 1ª. Avaliação pelo discente	Entrega individual, via mensagem de email ao docente	
		Potenciometria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
6	30/11	Potenciometria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	02/12	Potenciometria	Assíncrona: aula gravada e	2

			material para leitura no Moodle	
7	07/12	Potenciometria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	09/12	Potenciometria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
8	14/12	Potenciometria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	16/12	Condutimetria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	19/12	Início do recesso de 2021/2		
9	1º/02	Condutimetria	Síncrona: via web conferência e material para leitura no Moodle	2
	03/02	Condutimetria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
10	08/02	Potenciometria/Condutimetria	Síncrona: via web conferência e material para leitura no Moodle	2
	10/02	2ª. Avaliação parcial	Assíncrona, disponibilização do material no Moodle	2
	12/02	Prazo para entrega da 2ª. Avaliação pelo discente	Entrega individual, via mensagem de email ao docente	
11	15/02	Métodos eletroanalíticos/Voltametria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	17/02	Voltametria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
12	22/02	Voltametria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	24/02	Voltametria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
13	1º/03	Voltametria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	03/03	Voltametria	Síncrona: via web conferência e material para leitura no Moodle	2
14	08/03	Eletrogravimetria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
	10/03	Coulometria	Assíncrona: aula gravada e material para leitura no Moodle	2
15	15/03	Finalização Métodos eletroanalíticos	Síncrona: via web conferência e material para leitura no Moodle	2

	17/03	3ª. Avaliação parcial	Assíncrona, disponibilização do material no Moodle	2
	19/03	Prazo para entrega da 3ª. Avaliação pelo discente	Entrega individual, via mensagem de email ao docente	
16	22/03	Nova avaliação	Assíncrona, disponibilização do material no Moodle	2
	24/03	Prazo para entrega da nova avaliação pelo discente	Entrega individual, via mensagem de email ao docente	2
	26/03	Fim do semestre 2021/2		

XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- D. Skoog; D. West; J. Holler; S. Crouch. **Fundamentos de Química Analítica**, tradução da 8ª. edição norte americana, Thomson, Brasil, 2005.
- D. Skoog; J. Holler; T. Nieman. **Princípios de Análise Instrumental**, 6ª. ed., Bookman, Brasil, 2009.
- D. C. Harris. **Análise Química Quantitativa**, 8ª. ed., LTC, Brasil, 2012.

XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- G. Christian & J. O'Reilly. **Instrumental Analysis**, 2nd. ed., Allyn and Baccon Inc., Singapura, 1987.
- F. Cienfuegos & D. Vaitsman. **Análise Instrumental**. Interciência, 2000.
- D. Sawyer; W. Heineman; J. Beebe. **Chemistry Experiments for Instrumental Methods**, John Wiley & Sons, USA, 1984.
- A.M. Brett & C.M.A. Brett. **Electrochemistry: principles, methods and applications**. Oxford: Oxford University Press, 1993. 427 p.
- F. Scholz, **Electroanalytical Methods**, 2nd. ed., New York, 2010.
- P. T. Kissinger & W. R. Heineman. **Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry**, 2nd. ed. New York, 1996.
- J. Wang. **Analytical Electrochemistry**, VCH, New York, 1995.
- D. Harvey. **Modern Analytical Chemistry**, New York, 2000.

XIV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA PARA O ENSINO REMOTO

- F. Scholz (Eds.). **Electroanalytical Methods: Guide to Experiments and Applications**. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-662-04757-6> Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002. Print ISBN 978-3-642-07591-9; Online ISBN 978-3-662-04757-6
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-04757-6>
- J. Janata. **Principles of Chemical Sensors**. DOI <https://doi.org/10.1007/b136378>. Springer Science+Business Media, LLC 2009. Print ISBN 978-0-387-69930-1; Online ISBN 978-0-387-69931-8
<https://link.springer.com/book/10.1007%2Fb136378>
- J.M. Pingarrón, J. Labuda, J. Barek, C.M.A. Brett, M.F. Camões, M. Fojta and D.B. Hibbert. IUPAC Recommendations: Terminology of electrochemical methods of analysis (IUPAC Recommendations 2019). Pure Appl. Chem. 2020; 92(4): 641–694. <https://doi.org/10.1515/pac-2018-0109>
- K. Danzer. **Analytical Chemistry: Theoretical and Metrological Fundamentals**. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-540-35990-6> Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007. Print ISBN 978-3-540-35988-3; Online ISBN 978-3-540-35990-6
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-35990-6>
- M. Valcárcel. **Principles of Analytical Chemistry: A Textbook**. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-642-57157-2> Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000. Print ISBN 978-3-642-62959-4; Online ISBN 978-3-642-57157-2
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-57157-2>

XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR PARA O ENSINO REMOTO

- Todo o material complementar (slides, artigos, textos) será disponibilizado pelo docente através do Moodle UFSC.

XVI. OBSERVAÇÕES

- Canal de comunicação preferencial: mensagem/aviso via Moodle UFSC.
- Este plano de ensino é constituído de atividades previstas; desta forma, poderá sofrer alterações.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Depto. ____/ Centro ____
Em: ____/ ____/ ____