

Roteiro Didático para Ensino Remoto Emergencial

Unidade Curricular/Disciplina	EQ-017 - Espectrometria Aplicada a Análise Química
Unidade de Estudos	Unidade 1 e Unidade 2
Período de Estudos	06/08/2021 a 31/12/2021
Objetivo(s) de Aprendizagem: Nesta unidade serão apresentados e discutidos alguns métodos espectroscópicos para a análise e determinação de moléculas: Espectroscopia na região do infravermelho (FTIR), na região do ultravioleta e visível (UV-VIS) e fluorescência molecular. Introdução à espectrometria atômica; Espectrofotometria de absorção atômica com atomização em chama, eletrotérmica e geração de hidretos; Espectrometria de emissão ótica em plasma induzido (ICP OES) e Espectrometria de plasma acoplado à espectrometria de massa (ICP-MS). Por meio do conhecimento de aspectos relacionados aos fundamentos teóricos das técnicas, aos cuidados no preparo de amostras e a análise e interpretação dos resultados, pretende-se que o discente seja capaz de vislumbrar a utilização destas e de outras técnicas espectroscópicas com ferramenta no entendimento dos sistemas químicos envolvidos em suas pesquisas no âmbito do PPGEQ.	
Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): Moodle e Google Classroom	
Plataformas de Comunicação: Skype e/ou Google Meet, Whatsapp	

Subunidades	Bibliografia básica	Roteiro das aulas (atividades síncronas)	Roteiro de estudos (atividades assíncronas)	Atividades a desenvolver	Material de apoio	Atividades avaliativas
UNIDADE 1						
<p>Tópico 1</p> <p>Introdução à espectroscopia atômica</p>	<p>- C. Vandecasteele e C.B. Block. <i>Modern Methods for Trace Element Determination</i>. Chichester, John Wiley & Sons, 1993.</p> <p>- A.G. Howard e P.J. Statham. <i>Inorganic Trace Analysis - Philosophy and Practice</i>. Chichester, John Wiley & Sons, 1993.</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle. Será realizada uma atividade síncrona, onde serão discutidos como a interação entre a radiação e o átomo ocorre e informações relacionadas as propriedades dessa interação.</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet.</p>	<p>Revisar a aula online e o material disponibilizado afim de desenvolver o conhecimento necessário para compreender os processos de interação da luz com os átomos e compreender a aplicabilidade das técnicas. Os discentes poderão tirar as dúvidas com o docente.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados. Bem como filmes e animações disponíveis para esse fim.</p>	<p>Não haverá atividade avaliativa para este tópico</p>
<p>Tópico 2</p> <p>Princípios e aplicações da técnica de espectrofotometria da absorção atômica em chama (FAAS)</p>	<p>- C. Vandecasteele e C.B. Block. <i>Modern Methods for Trace Element Determination</i>. Chichester, John Wiley & Sons, 1993.</p> <p>- B. Welz; M. Sperling. <i>Atomic Absorption Spectrometry</i>, 3^{ed}, completely revised edition. VCH, Weinheim, 1999</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle. Será realizada uma atividade síncrona, onde serão discutidos os principais componentes do equipamento FAAS, seu funcionamento e os possíveis resultados que</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet. O docente indicará um artigo específico para cada discente e o mesmo</p>	<p>Revisar a aula online e o material disponibilizado afim de desenvolver o conhecimento necessário para compreender a técnica FAAS. Os discentes poderão tirar as dúvidas com o docente. Analisar um artigo específico e produzir uma resenha do mesmo.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados. Bem como filmes e animações disponíveis para esse fim.</p>	<p>O aluno deverá produzir uma resenha sobre um artigo relacionado ao tópico. O artigo será indicado pelo professor, e o aluno terá 1 semana para entregar a resenha e discutir o artigo junto com a turma. Tais atividades terão valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>

		podem ser obtidos, bem como as potenciais vantagens e aplicações desta técnica	deverá estudá-lo de modo a produzir uma resenha que será entregue ao professor no prazo de 1 semana e discutida na aula síncrona seguinte			
<p>Tópico 3</p> <p>Princípios e aplicações da técnica de espectrofotometria da absorção atômica com geração de hidretos (HG-AAS)</p>	<p>- J. Dedina; D.L. TSALEV. <i>Hydride generation atomic absorption spectrometry</i>, John Wiley & Sons, Chichester, 1995</p> <p>- B. Welz; M. Sperling. <i>Atomic Absorption Spectrometry</i>, 3^{ed}, completely revised edition. VCH, Weinheim, 1999</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle. Será realizada uma atividade síncrona, onde serão discutidos os principais conceitos da técnicas de HG-AAS, seus princípios e os possíveis resultados que podem ser obtidos, bem como as potenciais vantagens e aplicações desta técnica</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet. O docente indicará um artigo específico para cada discente e o mesmo deverá estudá-lo de modo a produzir uma resenha que será entregue ao professor no prazo de 1 semana e discutida na aula síncrona seguinte</p>	<p>Revisar a aula online e o material disponibilizado afim de desenvolver o conhecimento necessário para compreender a técnica HG-AAS. Os discentes poderão tirar as dúvidas com o docente</p> <p>Analisar um artigo específico e produzir uma resenha do mesmo.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados. Bem como filmes e animações disponíveis para esse fim.</p>	<p>O aluno deverá produzir uma resenha sobre um artigo relacionado ao tópico. O artigo será indicado pelo professor, e o aluno terá 1 semana para entregar a resenha e discutir o artigo junto com a turma. Tais atividades terão valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>
<p>Tópico 4</p> <p>Princípios e aplicações da técnica de espectrofotometria da absorção atômica com atomização eletrotérmica (ET-AAS)</p>	<p>- B. Welz; M. Sperling. <i>Atomic Absorption Spectrometry</i>, 3^{ed}, completely revised edition. VCH, Weinheim, 1999</p> <p>- B. Welz, H. Becker-Ross, S. Florek, U. Heitmann. <i>High-Resolution Continuous Source AAS</i>. Wiley-VCH, 2005</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle. Será realizada uma atividade síncrona, onde serão discutidos os principais conceitos da técnicas de ET-AAS, seus princípios e os possíveis resultados que podem ser obtidos, bem como as</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet. O docente indicará um artigo específico para cada discente e o mesmo deverá estudá-lo de modo a produzir uma resenha</p>	<p>Revisar a aula online e o material disponibilizado afim de desenvolver o conhecimento necessário para compreender a técnica ET-AAS. Os discentes poderão tirar as dúvidas com o docente</p> <p>Analisar um artigo específico e produzir uma resenha do mesmo.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados. Bem como filmes e animações disponíveis para esse fim.</p>	<p>O aluno deverá produzir uma resenha sobre um artigo relacionado ao tópico. O artigo será indicado pelo professor, e o aluno terá 1 semana para entregar a resenha e discutir o artigo junto com a turma. Tais atividades terão valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>

		potenciais vantagens e aplicações desta técnica	que será entregue ao professor no prazo de 1 semana e discutida na aula síncrona seguinte			
<p>Tópico 5</p> <p>Princípios e aplicações da técnica de Espectrometria de emissão ótica em plasma induzido (ICP OES)</p>	<p>- B. Welz; M. Sperling. <i>Atomic Absorption Spectrometry</i>, 3^{ed}, completely revised edition. VCH, Weinheim, 1999</p> <p>- A. Montaser; D.W. Golightly. <i>Inductively Coupled Plasmas in Analytical Atomic Spectrometry</i>, 2^{ed}. VCH, Weinheim, 1992</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle. Será realizada uma atividade síncrona, onde serão discutidos os principais conceitos da técnicas de ICP OES, seus princípios e os possíveis resultados que podem ser obtidos, bem como as potenciais vantagens e aplicações desta técnica</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet. O docente disponibilizará no moodle alguns exercícios de interpretação de resultados e funcionamento como atividade avaliativa</p>	<p>Revisar a aula online e o material disponibilizado afim de desenvolver o conhecimento necessário para compreender a técnica ICP OES. Os discentes poderão tirar as dúvidas com o docente Resolver os exercícios sugeridos para entregar ao docente.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados. Bem como filmes e animações disponíveis para esse fim.</p>	<p>O aluno deverá resolver os exercícios propostos e entregá-los em até 1 semana, o qual terá um valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>
<p>Tópico 6</p> <p>Princípios e aplicações da técnica de Espectrometria de plasma acoplado à espectrometria de massa (ICP-MS)</p>	<p>- B. Welz; M. Sperling. <i>Atomic Absorption Spectrometry</i>, 3^{ed}, completely revised edition. VCH, Weinheim, 1999</p> <p>- R. Cornelis, J. Caruso, H. Crews, K. Heumann, <i>Handbook of Elemental Speciation. Techniques and Methodology</i>. John Wiley, 2003.</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle. Será realizada uma atividade síncrona, onde serão discutidos os principais conceitos da técnicas de ICP-MS, seus princípios e os possíveis resultados que podem ser obtidos, bem como as potenciais vantagens e aplicações desta técnica</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet. O docente disponibilizará no moodle o tema de seminários já combinados e selecionados para cada discente que gravará um vídeo de, aproximadamente, 10 minutos, abordando</p>	<p>Revisar a aula online e o material disponibilizado afim de desenvolver o conhecimento necessário para compreender a técnica ICP-MS. Os discentes poderão tirar as dúvidas com o docente.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados. Bem como filmes e animações disponíveis para esse fim.</p>	<p>O aluno deverá gravar o vídeos (10 minutos) e envia-lo, o qual terá um valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>

			princípios, funcionamento e aplicação das técnicas.			
--	--	--	---	--	--	--

UNIDADE 2

<p style="text-align: center;">Tópico 1</p> <p>Introdução à espectroscopia molecular</p>	<p>• D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan. Introdução à Espectroscopia, Tradução da 4a. edição norte-americana. São Paulo: Ceangage Learning, 2012.</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle.</p> <p>Será realizada uma aula online deste tópico em 2 partes, onde serão discutidos como a interação entre a radiação e a matéria pode gerar informações relacionadas à estruturas moleculares.</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet ou skype.</p>	<p>Revisar a aula online e tirar as dúvidas com o docente.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados.</p>	<p>Não haverá atividade avaliativa para este tópico</p>
<p style="text-align: center;">Tópico 2</p> <p>Princípios e aplicações da técnica de espectrofotometria da absorção na região do infravermelho (FTIR)</p>	<p>• D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan. Introdução à Espectroscopia, Tradução da 4a. edição norte-americana. São Paulo: Ceangage Learning, 2012.</p>	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle.</p> <p>Será realizada uma aula online deste tópico em 2 partes, onde serão discutidos inicialmente os</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet ou skype.</p>	<p>Revisar a aula online e tirar as dúvidas com o docente.</p> <p>Analisar um artigo específico e produzir uma resenha do mesmo.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capítulos disponibilizados e os artigos indicados.</p>	<p>O aluno deverá produzir uma resenha sobre um artigo relacionado ao tópico. O artigo será indicado pelo professor, e o aluno terá 1 semana para entregar a resenha, a qual terá um valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • R. M. Silverstein, G. C. Bassler and T. C. Morrill. Identificação Espectrofotométrica de Compostos Orgânicos, 7ed, Rio de Janeiro, RJ : LTC, 2007. 	<p>princípios da espectroscopia vibracional na região do infravermelho e, posteriormente, as potenciais aplicações desta técnica na caracterização de compostos.</p>	<p>O docente indicará um artigo específico para cada discente e o mesmo deverá estudá-lo de modo a produzir uma resenha que será entregue ao professor no prazo de 1 semana.</p>			
<p>Tópico 3</p> <p>Determinação dos principais grupos funcionais orgânicos por FTIR usando acessórios de refletância total atenuada (ATR) e transmissão</p>	<ul style="list-style-type: none"> • D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan. Introdução à Espectroscopia, Tradução da 4a. edição norte-americana. São Paulo: Ceangage Learning, 2012. • R. M. Silverstein, G. C. Bassler and T. C. Morrill. Identificação Espectrofotométrica de Compostos Orgânicos, 7ed, Rio de Janeiro, RJ : LTC, 2007. 	<p>Todo o material relacionado a este tópico será previamente disponibilizado no Moodle.</p> <p>Será realizada uma aula online deste tópico em 2 partes, onde serão discutidos os aspectos relacionados ao preparo de amostras e coleta de dados para análise por FTIR em diferentes acessórios. Posteriormente, serão resolvidos alguns exercícios de interpretação de espectros na identificação de grupos funcionais.</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet ou skype.</p> <p>O docente disponibilizará no moodle alguns exercícios de interpretação de espectros como atividade avaliativa</p>	<p>Revisar a aula online e tirar as dúvidas com o docente.</p> <p>Resolver os exercícios sugeridos para entregar ao docente.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula e os capítulos disponibilizados.</p>	<p>O aluno deverá resolver os exercícios propostos e entregá-los em até 1 semana, o qual terá um valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>
<p>Tópico 4</p> <p>Princípios e aplicações da técnica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan. Introdução à Espectroscopia, Tradução 	<p>Será realizada uma aula online deste tópico em 2 partes, onde serão discutidos os aspectos</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar</p>	<p>Revisar a aula online e tirar as dúvidas com o docente.</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os</p>	<p>O aluno deverá produzir uma resenha sobre um artigo relacionado ao tópico. O artigo será indicado pelo professor, e</p>

<p>de espectrofotometria da absorção na região do ultravioleta e visível (UV-VIS)</p>	<p>da 4a. edição norte-americana. São Paulo: Ceangage Learning, 2012.</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. M. Silverstein, G. C. Bassler and T. C. Morrill. Identificação Espectrofotométrica de Compostos Orgânicos, 7ed, Rio de Janeiro, RJ : LTC, 2007. 	<p>relacionados aos fundamentos da técnica de absorção na região do UV-VIS e as potenciais aplicações desta técnica na caracterização de compostos.</p>	<p>suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet ou skype.</p> <p>O docente indicará um artigo específico para cada discente e o mesmo deverá estudá-lo de modo a produzir uma resenha que será entregue ao professor no prazo de 1 semana.</p>	<p>Analisar um artigo específico e produzir uma resenha do mesmo</p>	<p>slides da aula, os capitulos disponibilizados e os artigos indicados.</p>	<p>o aluno terá 1 semana para entregar a resenha, a qual terá um valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>
<p>Tópico 5</p> <p>Preparo de amostras em solução e obtenção de espectros na região do UV-VIS de moléculas orgânicas para estudos qualitativos e quantitativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan. Introdução à Espectroscopia, Tradução da 4a. edição norte-americana. São Paulo: Ceangage Learning, 2012. • R. M. Silverstein, G. C. Bassler and T. C. Morrill. Identificação Espectrofotométrica de Compostos Orgânicos, 7ed, Rio de Janeiro, RJ : LTC, 2007. 	<p>Será realizada uma aula online deste tópico em 2 partes, onde serão discutidos os aspectos relacionados ao preparo de amostras e coleta de dados para análise por UV-VIS em diferentes acessórios.</p> <p>Posteriormente, serão resolvidos alguns exercícios de interpretação de espectros na identificação de grupos funcionais em moléculas.</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou, se necessário, via reunião no google meet ou skype.</p> <p>O docente disponibilizará no moodle alguns exercícios de interpretação de espectros como atividade avaliativa</p>	<p>Revisar a aula online e tirar as dúvidas com o docente.</p> <p>Resolver os exercícios sugeridos para entregar ao docente</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula e os capitulos disponibilizados.</p>	<p>O aluno deverá resolver os exercícios propostos e entregá-los em até 1 semana, o qual terá um valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.</p>
<p>Tópico 6</p> <p>Princípios e aplicações da técnica de espectrofotometria de fluorescência molecular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • https://application.wiley-vch.de/books/sample/3527316698_c01.pdf • https://www.chem.uci.edu/~dmitryf/manuals/Fundame 	<p>Será realizada uma aula online deste tópico em 2 partes, onde serão discutidos os aspectos relacionados aos fundamentos da técnica de fluorescência molecular e</p>	<p>Os discentes deverão estudar todo o material disponibilizado para este tópico no Moodle e tirar suas dúvidas com o docente via whatsapp ou,</p>	<p>Revisar a aula online e tirar as dúvidas com o docente.</p> <p>Analisar um artigo específico e produzir uma resenha do mesmo</p>	<p>Neste tópico o discente deverá utilizar os arquivos disponibilizados pelo docente, como os slides da aula, os capitulos disponibilizados e os artigos indicados.</p>	<p>O aluno deverá produzir uma resenha sobre um artigo relacionado ao tópico. O artigo será indicado pelo professor, e o aluno terá 1 semana para entregar a resenha, a qual terá</p>

	ntals/Fluorescence%20Spectroscopy.pdf	as potenciais aplicações desta técnica na caracterização de compostos.	se necessário, via reunião no google meet ou skype. O docente indicará um artigo específico para cada discente e o mesmo deverá estudá-lo de modo a produzir uma resenha que será entregue ao professor no prazo de 1 semana.			um valor de 1,0 ponto na constituição a nota final.
--	---------------------------------------	--	--	--	--	---