



**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 - 2021.1**

Em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC 544, de 16 de junho de 2020, à Resolução 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020 e ao Ofício 003/2021/PROGRAD, disponíveis para consulta no repositório institucional (<http://repositorio.ufsc.br/>).

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMAS	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS	
QMC5302	Equilíbrios Químicos e Métodos de Análises	03003 03205	04	00	72

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Tatiane de Andrade Maranhão

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
QMC5127	Química Inorgânica Teórica I

**IV CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

Curso de Graduação em Química

**V. EMENTA**

Introdução a Química Analítica. Equilíbrio químico em sistema homogêneo, equilíbrio ácido-base, volumetria de neutralização. Equilíbrio em sistema heterogêneo, análise gravimétrica e volumetria de precipitação. Equilíbrio de complexação, volumetria de complexação. Equilíbrio de oxidação-redução, volumetria de óxido-redução

**VI. OBJETIVOS**

**GERAL:** Conhecer a importância da análise qualitativa e quantitativa para caracterizar e quantificar as diferentes espécies químicas presentes em uma amostra.

- **ESPECÍFICOS:** Capacitar o aluno a analisar e interpretar os resultados dos equilíbrios ácido-base, precipitação, de complexação e óxido-redução.
- Construir curvas de titulação, estimar o ponto de equivalência a partir das curvas de titulação e selecionar indicadores mais adequados a cada titulação.
- Capacitar os alunos a analisar, interpretar e expressar os resultados de uma análise química.

**VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**PROGRAMA TEÓRICO:**

**Capítulo 1 – Análise Química:** Importância da análise química. Classificação dos métodos. Escala de trabalho. Reações analíticas. Sensibilidade, seletividade e especificidade das reações. Etapas numa análise. Como expressar os resultados de uma análise.

**Capítulo 2 – Equilíbrio Químico:** Lei de ação das massas. Grau de dissociação. Eletrólitos fortes e fracos. Constante de dissociação de eletrólitos fracos. Deslocamento de equilíbrio iônico. Atividade e coeficiente de atividade. Força iônica. Lei Limite de Debye e Hückel. Cálculos empregando a lei limite. Avaliação da constante de equilíbrio termodinâmico.

**Capítulo 3 – Equilíbrio Ácido-Base:** Teoria ácido-base. Autoprotólise da água. Produto iônico. Concentração hidrogeniônica, pH. Ácidos fortes e bases fortes. Ácidos fracos e bases fracas. Ácidos polipróticos. Espécies anfóteras. Hidrólise. Soluções reguladoras de pH (solução tampão). Ácidos e bases em solventes não aquosos.

**Capítulo 4 – Princípios da Análise Volumétrica:** Princípios gerais. Ponto de equivalência e ponto final. Determinação do ponto final. Solução padrão. Cálculos em análise. Padronização de soluções. Titulação de retorno.

**Capítulo 5 – Volumetria Ácido-Base:** Curvas de titulação. Efeito da concentração na curva de titulação. Efeito da constante de dissociação na curva de titulação. Teoria dos indicadores ácido-base. Determinação do ponto final. Erros provocados pelos indicadores.

**Capítulo 6 – Equilíbrio de Precipitação:** Solubilidade e constantes de solubilidade. Condições de precipitação e dissolução. Precipitação fracionada. Fatores que influenciam a solubilidade. Influência do pH na precipitação de hidróxidos. Precipitação de sulfetos.

**Capítulo 7 – Volumetria de Precipitação:** Curvas de titulação. Fatores que afetam a curva de titulação. Detecção do ponto final. Método de Mohr. Método de Volhard. Método de Fajans.

**Capítulo 8 – Análise Gravimétrica:** Mecanismo de precipitação. Aspectos físicos da precipitação: pureza dos precipitados, coprecipitação, pós-precipitação, lavagem e purificação dos precipitados. Precipitação a partir solução homogênea. Reagentes precipitantes. Cálculos em análise gravimétrica.

**Capítulo 9 – Equilíbrio e Volumetria Complexométrica:** Equilíbrio de formação de complexos. Constantes de equilíbrio. Influência do pH na formação dos complexos. Constantes condicionais. Agentes complexantes. Complexometria com EDTA. Curvas de titulação. Determinação do ponto final. Agentes complexantes auxiliares. Agentes mascarantes.

**Capítulo 10 – Equilíbrio e Volumetria Redox:** Conceitos gerais. Sistemas espontâneos e não espontâneos. Normas da IUPAC para estabelecimento do sistema de eletroquímico. Equação de Nernst. Potencial padrão. Constantes de equilíbrio e previsão das reações de óxido-redução. Potencial formal. Influência do pH nos equilíbrios de óxido-redução. Curvas de titulação. Fatores que afetam a curva de titulação. Determinação do ponto final.

#### **VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA ADAPTADO**

O semestre complementar de reposição 2020-1 será de 16 semanas. A metodologia de ensino utilizada se baseará em atividades síncronas e assíncronas. Síncrona no mesmo horário previsto no presencial com possibilidade de alteração com acordo unânime da turma (aulas através de dois encontros virtuais semanais de 1h e 30 min, utilizando plataforma meet ou BigBlueButton disponíveis através de cooperação Google e UFSC) e assíncrona (videoaulas, aulas gravadas a disposição do aluno a qualquer momento), encontros virtuais para atendimento aos alunos também são previstos. Para cada semana serão disponibilizados materiais de aulas gravadas ou vídeo-aulas (Via portal Moodle).

Conforme estabelece a Resolução 140/2020/CUn (artigo 15, Art. § 2º e 3º):

Todo o material será disponibilizado na plataforma para acesso dos estudantes e a bibliografia foi adaptada para o uso de recursos disponíveis na web e acervo digital da biblioteca.

#### **OBS:**

-O material disponibilizado na Plataforma Moodle da disciplina QMC 5302 **será para uso exclusivo dos alunos matriculados regularmente** na disciplina no semestre 2020.1.

- Canal de comunicação preferencial: mensagem de email (tatiane.maranhao@gmail.com).

- Este plano de ensino é constituído de atividades previstas; desta forma, poderá sofrer alterações, mediante anuência de todos os alunos

#### **IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

A nota final será composta por três categorias avaliativas com os respectivos pesos:

10% - Frequência do Aluno (vídeo conferência, E-mails, etc. – Interação ativa com o professor);

30% - Entrega das atividades propostas ao longo do curso, que em geral serão listas de exercícios e perguntas via questionários pela Plataforma Moodle.

60% - Provas discursivas disponibilizada aos alunos por 48h (2 dias) considerando o tempo fixo de execução da prova de 2h. As provas resolvidas deverão ser entregues de forma online seguindo as orientações no Moodle.

Para os Alunos que não obtiveram nota 6.0 final, e obtiveram nota final acima de 3.0 poderão realizar uma prova de recuperação em dia pré-determinado na semana 17. A prova será 24 horas antes da data final de entrega da avaliação.

**Nota Final = [FS x 0,1 + AV x 0,3 + P1 x 0,2 + P2 x 0,2 + P3 x 0,2]**, onde **FS** corresponde a média da frequência e participação nos encontros síncronos, **AV** correspondem à médias das atividades realizadas no

Ambiente Virtual Moodle, **P1** à nota da primeira avaliação e **P2** à nota da segunda avaliação. As avaliações P1 e P2 serão realizadas de maneira assíncrona com prazo de entrega a ser definido no primeiro encontro síncrono

**Considerações Importantes:**

De acordo com a Resolução 17/CUn/97 – Capítulo IV – Seção I – Artigo 72 – A nota mínima de aprovação em cada disciplina é 6,0 (seis vírgula zero).

De acordo com a Resolução 17/CUn/97 – Capítulo IV – Seção I – Artigo 70 – § 40 – Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero).

De acordo com a Resolução 17/CUn/97 – Capítulo IV – Seção I – Artigo 74. O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de **2 (dois) dias úteis**.

**REVISÃO DA AVALIAÇÃO**

Segundo a Resolução 017/CUn/97 em seu Art. 73, *é facultado ao aluno requerer ao Chefe do Departamento a revisão da avaliação, mediante justificativa circunstanciada dentro de 02 (dois) dias úteis, após a divulgação resultado.*

**Observação:** O aluno que “faltar” alguma **avaliação** por motivo de saúde ou força maior terá o direito de fazer a prova mediante pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Química com apresentação de justificativa dentro do **prazo de 3 (três) dias úteis** após a realização da mesma (Art. 74 da Resolução nº 017/CUn/97 – UFSC). Essa avaliação será realizada em horário a combinar com o professor com o conteúdo correspondente à prova que estará sendo reposta.

**X. NOVA AVALIAÇÃO**

Conforme estabelece a Resolução 17/CUn/97:

Art. 70 § 2o - 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. O conteúdo da prova de recuperação compreenderá todo o conteúdo ministrado durante o semestre.

Art. 71 - § 3º - O aluno enquadrado no caso previsto pelo § 2º do art. 70 terá sua nota final calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota obtida na avaliação estabelecida no citado parágrafo.

<b>XI. Cronograma Previsto Adaptado</b>				
<b>Semana</b>	<b>Data</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Metodologia</b>	<b>CH</b>
1	16/06	Unidade 1	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona	02
	18/06	Unidade 1	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
2	23/06	Unidade 2	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	25/06	Unidade 2	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
3	30/06	Unidade 2	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	02/07	Unidade 2	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
4	07/07	Unidade 3	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	09/07	Unidade 3	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
5	14/07	Unidade 3	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	16/07	Unidade 3	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	04
6	21/07	Unidade 3	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	23/07	P1	Assíncrona em ambiente moodle	02
7	28/07	Unidade 4	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	30/07	Unidade 5	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02

8	04/08	Unidade 5	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	06/08	Unidade 5	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	04
9	11/08	Unidade 6	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	13/08	Unidade 6	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
10	18/08	Unidade 7	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	20/08	Unidade 7	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
11	25/08	Unidade 7	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	27/08	P2	Assíncrona em ambiente moodle	02
12	01/09	Unidade 8	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	03/09	Unidade 8	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
13	08/09	Unidade 9	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	04
	10/09	Unidade 9	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
14	15/09	Unidade 9	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
	17/09	Unidade 10	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	02
15	22/09	Unidade 10	Encontro síncrono, vídeo-aula e material produzido para consulta assíncrona, possibilidade de atividade	04
	24/09	P3	Assíncrona em ambiente moodle	02
16	29/09	REC	Assíncrona em ambiente moodle	02

#### **X. OBSERVAÇÕES GERAIS**

- Este plano de ensino contempla uma previsão das atividades que serão realizadas. As atividades poderão sofrer alterações em função de questões de cunho técnico ou administrativo. Possíveis alterações serão devidamente informadas com a máxima antecedência aos estudantes matriculados.

- As atividades síncronas serão gravadas e disponibilizadas para uso exclusivo dos alunos da disciplina.

- Para atender a demandas técnicas, a plataforma *Google Meet* utilizada para as aulas remotas poderá ser substituída por outra de função equivalente, a critério do ministrante.

Previsão para o desenvolvimento do programa:

- Atividades síncronas: 30% das atividades previstas no plano de ensino
- Atividades assíncronas: 70% das atividades previstas no plano de ensino (incluindo avaliação)

#### **XI. REGRAS BÁSICAS DE CONDUTA no ENSINO REMOTO**

Para o bom andamento da disciplina e melhor aproveitamento do conteúdo os estudantes inscritos estarão implicitamente sujeitos às seguintes regras de conduta:

- a) A frequência (síncronas e assíncrona) serão pontuadas, conforme explicitado na Metodologia de Avaliação.
- b) A câmera ou webcam deve estar preferencialmente ligada durante as aulas síncronas.
- c) Participe ativamente das atividades síncronas, falando no microfone sempre que necessário.
- d) Durante as avaliações assíncronas, adote uma postura correta e não use material não autorizado nem se comunique com colegas.

#### **XII. SOBRE DIREITO AUTORAL E DE IMAGEM**

- a) Respeite o material produzido pelo seu professor. Não faça cópia e divulgação não autorizada.
- b) Sobre conteúdos gravados: além de direitos autorais, podem envolver o direito de imagem tanto do professor quanto dos discentes envolvidos. O uso da imagem exige autorização da pessoa envolvida. Vídeos e/ou gravações serão produzidas especificamente para essa disciplina/turma, para utilização na plataforma Moodle da disciplina. Sua reprodução e divulgação não está autorizada.
- c) Não é permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de

material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 –Lei de Direitos Autorais.

**XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA** (deve conter no mínimo 3 títulos, sendo 1 exemplar de cada título para cada 5 alunos disponível no sistema de Bibliotecas da UFSC)

1. HARRIS, D. C., *Análise Química Quantitativa*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
2. VOGEL, A. I. *Química Analítica Qualitativa*. 5ª Ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.
3. HAGE, D.S., CARR, J.D. *Química Analítica e Análise Quantitativa*. 1ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012
4. SKOOG, A. D., WEST, D. M., HOLLER, F. J., *Fundamentos de Química Analítica*. 9ª ed. São Paulo: Cengage, 2015.

**XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR** (deve conter no mínimo 5 títulos, com pelo menos 2 exemplares de cada título disponíveis no sistema de Bibliotecas da UFSC ou com acesso virtual)

5. HARGIS, L. G. *Analytical Chemistry: Principles and Techniques*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. 672 p.
6. OHLWEILER, O. A. *Química Analítica Quantitativa*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1982. vol. 1 e 2.
7. BACCAN, N., et al. *Química Analítica Qualitativa Elementar*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 259 p.
8. WISMER, R. K. *Qualitative Analysis with Ionic Equilibrium*. New York: Macmillan Publishing Company, 1991, 327 p.
9. CHRISTIAN, G. D. *Analytical Chemistry*. 5. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. 812 p.

**XV. BIBLIOGRAFIA PARA ENSINO REMOTO**

- D. Skoog; D. West; J. Holler; S. Crouch. **Fundamentos de Química Analítica**, tradução da 9ª. edição norte americana, São Paulo: Cengage Learning, 2014. Livro eletrônico.  
Disponível em: <http://portal.bu.ufsc.br/bases-de-dados-em-teste-3/>
- Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. **Principles of Instrumental Analysis**, 7ª. ed. Boston, USA, Cengage Learning, 2014. Livro eletrônico.  
Disponível em: <http://portal.bu.ufsc.br/bases-de-dados-em-teste-3/>
- M. Valcárcel. **Principles of Analytical Chemistry: A Textbook**. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-642-57157-2> Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000. Online ISBN 978-3-642-57157-2  
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-57157-2>
- Material complementar (slides, artigos, textos) será disponibilizado, quando necessário, pelo docente através do Moodle UFSC.



Documento assinado digitalmente  
Tatiane de Andrade Maranhao  
Data: 14/05/2021 14:15:03-0300  
CPF: 007.638.324-56  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do  
Departamento

Aprovado no Colegiado do Curso de Química

Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_