



**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: qmc@contato.ufsc.br - <http://quimica.ufsc.br/>



### PLANO DE ENSINO ADAPTADO

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>).

### SEMESTRE - 2021.2

#### I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

| CÓDIGO   | NOME DA DISCIPLINA            | TURMA     | Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS |          | TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS |
|----------|-------------------------------|-----------|---------------------------|----------|--------------------------------|
|          |                               |           | TEÓRICAS                  | PRÁTICAS |                                |
| QMC 5416 | Físico Química Experimental A | 6205/5003 | 00                        | 03       | 54                             |

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

Vera Lúcia Azzolin Frescura Bascuñan

#### III. PRÉ-REQUISITO(S)

| CÓDIGO   | NOME DA DISCIPLINA                |
|----------|-----------------------------------|
| QMC 5404 | Soluções e equilíbrio entre fases |

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

Curso de Graduação em Química

Química Bacharelado, Química Tecnológica e Química Licenciatura.

#### V. EMENTA

**Calor de Reação. Destilação Fracionada. Destilação de Misturas Azeotrópicas. Medidas de Coeficiente de Repartição. Equilíbrios entre Fases Líquidas. Equilíbrio de fases - sistema binário. Sistemas de Três Componentes. Condutância nos Eletrólitos. Cinética Química. Medidas de Velocidade de Reação. Medidas de Ordem de Reação. Energia de ativação. Catálise. Catálise enzimática. Calor de dissolução. Equilíbrio de Solubilidade. Solubilidade e força iônica.**

#### VI. OBJETIVOS

**GERAL:** Ilustrar experimentalmente conceitos fundamentais de físico-química, reforçando os conteúdos abordados nas disciplinas teóricas que integram a formação básica do aluno.

**ESPECÍFICOS:** ampliar a compreensão de fenômenos físico-químicos através da realização de experimentos; desenvolver modelos que permitam ao aluno estender seu raciocínio a sistemas similares aos estudados; ampliar a habilidade do aluno em abordar problemas segundo a metodologia científica e relatar suas observações e conclusões de maneira clara; introduzir o aluno a novos métodos, técnicas e equipamentos.

#### VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

##### 1. PROGRAMA TEÓRICO:

##### 2. PROGRAMA PRÁTICO:

Conteúdo/experiência ilustrativa

Eletroquímica: Condutância nos Eletrólitos Fortes e Fracos

Calor de dissolução: Determinação da Entalpia de Dissolução (Caso do  $\text{KNO}_3$ )

Calor de reação: Calorimetria-Bomba calorimétrica

Propriedades das misturas: Volume Parcial Molar e Viscosidade de Componentes em Misturas Líquidas

Propriedades coligativas: Ebulioscopia

Equilíbrio entre fases: Equilíbrio Líquido-Vapor de Sistemas Azeotrópicos  
Equilíbrio entre fases: Sistemas com dois componentes parcialmente miscíveis  
Soluções não ideais: Força iônica e solubilidade  
Equilíbrio entre fases: Diagrama de Solubilidade de um Sistema Ternário  
Cinética Química: Determinação da Constante de Velocidade de reações químicas  
Cinética e Catálise: Reações catalisadas por enzimas  
Cinética Química: Determinação da Ordem de Reação

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

O conteúdo programático consiste de experimentos envolvendo os temas citados na ementa da disciplina. Ao todo no semestre 2021.1 serão realizados 10 experimentos, executados em sistema de rodízio pelas equipes quando presencial ou acompanhadas por vídeos com demonstração dos experimentos conduzidas pelo professor quando de maneira remota, em aulas síncronas ou assíncronas no sistema moodle. Intercalados com atividades assíncronas e aulas síncronas para o tratamento de dados. Também serão disponibilizados agendamentos de videoconferências para sanar dúvidas, além do fórum e chat.

As aulas remotas serão ministradas de maneira síncrona na respectiva turma usando os recursos das plataformas disponíveis no Moodle e Google Meet (os links estarão disponibilizados no Moodle ou fórum). Serão disponibilizados, com antecedência, materiais digitais, como: videoaulas, pesquisas, textos, fóruns etc... Para atividades assíncronas, os alunos realizarão atividades de tratamento de dados fornecidos e questionários, tarefas, entre outros e receberão sugestões de complementação do conteúdo apresentado na aula, bem como materiais de apoio.

**Obs. Caso a situação da pandemia permita a parte presencial prevista ser realizada, respeitando os protocolos de segurança bio-sanitários, a disciplina poderá ser concluída ainda no semestre letivo. Caso isso não seja possível, os alunos receberão conceito "P" e terão a sua situação regularizada assim que a pandemia permitir, em horários alternativos combinados com as equipes.**

#### **EXPERIMENTOS:**

Exp. 01 – Determinação da constante de dissociação de indicadores. (Espectrofotometria UV-Vis).  
Exp. 02 – Cinética de uma reação de segunda ordem. (Condutimetria).  
Exp. 03 – Cinética de uma reação catalisada por enzima. (Espectrofotometria UV-VIS).  
Exp. 04 - Volume molar parcial e viscosidade de componentes em misturas (viscosimetria)  
Exp. 05 - *Entalpia de combustão – Bomba calorimétrica (Calorimetria)*  
Exp. 06 - Condutividade de eletrólitos (Condutimetria).  
Exp. 07 – Equilíbrio líquido-vapor de sistemas azeotrópicos  
Exp. 08 – Determinação da cmc do surfactante SDS (tensiometria e condutivimetria).  
Exp. 09- Equilíbrio entre fases- Diagrama de solubilidade de um sistema ternário-  
Exp. A - "Monitoramento cinético de reações utilizando smartphone"

#### **Material para as Aulas de laboratório (presencial):**

- O aluno deverá ter sempre em mãos os roteiros dos experimentos. Os roteiros serão disponibilizados no moodle e enviados para os e-mail pelo FORUM.
- O aluno deverá ler o roteiro e planejar antecipadamente o experimento a ser realizado.
- Ao final da experiência **a equipe deve deixar com o professor a folha de dados** assinada por todos os participantes.
- Ao final da experiência o aluno deverá dar um destino adequado aos resíduos químicos gerados.
- O uso do jaleco, calça comprida e calçado fechado é obrigatório. Leia o Manual de Segurança de Laboratório.

**Relatório:** O relatório será por equipe e deverá ser entregue na aula seguinte ao experimento, enviado como atividade no moodle (arquivo em PDF) implicando na perda de 25% da nota por semana de atraso. O aluno que não realizar experiência ou não tiver frequência não terá nota de relatório.

**Itens obrigatórios do relatório: Título: Nomes dos membros da equipe; Introdução e objetivos:** (importância e aplicação do experimento seguida dos objetivos da aula, máximo 1 pg.); **Experimental** (descrição sucinta da metodologia usada); **Resultados e discussão** (tratamento dos dados, tabelas e gráficos e discussão dos dados citando a literatura); **Conclusões** (apresentar a conclusão tirada a partir dos resultados e discussão); **Bibliografia.** Usar como modelo artigos científicos, ex. Revista Química Nova. <http://quimicanova.sbq.org.br/>. Os gráficos podem ser feitos em papel milimetrado ou por programas gráficos (origin, Excel...) no computador. **Nota:** O **Questionário** do relatório serve como estudo dirigido para orientação do aluno. Para efeito de correção não será dada ênfase ao item. A bibliografia indicada encontra-se ao final de cada roteiro experimental.

**OBS: O material disponibilizado na Plataforma Moodle da disciplina de QMC5416 será para uso exclusivo dos alunos regularmente matriculados no semestre 2021.2.**

#### IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados por meio de:

- Duas provas teóricas** relativas às experiências de cada etapa, **peso 3,5 cada.**
- relatórios** semanais onde n representa o número de experimentos realizados, **peso 2,0.**
- Participação (frequência + atividades assíncronas), peso 1,0.**

A nota final será calculada pela média aritmética de todas as cinco notas. Conforme relação:

$$\text{Média final} = (3,5 \times \text{Prov1} + 3,5 \times \text{Prov2} + 1,0 \times \text{PAR} + 2,0 \times \text{Mrel}) / 10.$$

**Avaliação:**

| Tipo de avaliação              | Peso        | Datas             |
|--------------------------------|-------------|-------------------|
| <b>Prova 1 (síncrona)</b>      | <b>3,5</b>  | <b>16/12/2021</b> |
| <b>Prova 2 (presencial)</b>    | <b>3,5</b>  | <b>10/03/2022</b> |
| <b>Reposição de avaliações</b> | <b>-</b>    | <b>17/03/2022</b> |
| <b>Participação</b>            | <b>1,0</b>  |                   |
| <b>Relatórios</b>              | <b>2,0</b>  |                   |
| <b>Total</b>                   | <b>10,0</b> |                   |

#### X. NOVA AVALIAÇÃO

Em virtude do caráter experimental da disciplina, não haverá nova avaliação. Conforme Art. 70§ 2º da resolução 17/Cun/97 (Regulamento dos Cursos de Graduação da UFSC).

**Observação:** O aluno que faltar alguma avaliação por motivo de saúde terá o direito de fazer a prova mediante pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Química com apresentação do atestado médico 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 no final no semestre, em **17/03/2022**, com o conteúdo correspondente ao da prova a ser repostada.

#### XI. CRONOGRAMA

##### 1. CRONOGRAMA PRÁTICO:

| Data                              | Conteúdo programático   | H/A Síncronas (SI), Assíncronas (AS) e (P) presencial |
|-----------------------------------|---|---|
| <b>04/11/2021</b>                 | <b>Etapa 1-</b><br>Apresentação do Programa e do Plano de aula. Organização da turma em equipes. Explicações sobre o sistema de rodízios. Informações sobre obtenção dos roteiros para os experimentos e tratamento de dados. <b>(Remota)</b> | SI = 03/ AS = 00/<br>P=00                             |
| <b>11/11/2021</b>                 | <b>Exp. 1-</b> Determinação da constante de dissociação de indicadores. <b>(Remota)</b>   | SI = 03/ AS = 00/<br>P=00                             |
| <b>18/11/2021</b>                 | <b>Exp.2-</b> Cinética de uma reação de segunda ordem. <b>(Remota)</b>  | SI = 03/ AS = 00/<br>P=00                             |
| <b>25/11/2021</b>                 | <b>Exp.3-</b> Cinética de uma reação catalisada por enzima. <b>(Remota)</b>   | SI = 03/ AS = 00/<br>P=00                             |
| <b>02/12/2021</b>                 | <b>Exp. 5-</b> Entalpia de combustão <b>(Remota)</b>  | SI = 03/ AS = 00/<br>P=00                             |
| <b>09/12/2021</b>                 | <b>Exp. 06 -</b> Condutividade de eletrólitos <b>(Remota)</b> .   | SI = 03/ AS = 00/<br>P=00                             |
| <b>16/12/2021</b>                 | <b>PROVA 1-</b> conteúdo dos experimentos da etapa 1. <b>(remota)</b>   | SI = 00/ AS = 03/<br>P=00                             |
| <b>03/02/2022-<br/>24/02/2022</b> | <b>Etapa 2-</b><br><b>Rodizio dos experimentos de 6-9. (Presencial/pós pandemia)</b>  | SI = 00/ AS = 00/<br>P=12                             |
| <b>03/03/2022</b>                 | <b>Aula reservada a responder dúvidas sobre os experimentos da etapa 1. (Remota)</b>  | SI = 00/ AS = 00/<br>P=03                             |
| <b>10/03/2022</b>                 | <b>PROVA 2-</b> conteúdo dos experimentos da etapa 2. <b>(Presencial/pós pandemia)</b>  | SI = 00/ AS = 00/<br>P=03                             |
| <b>17/03/2022</b>                 | <b>Reservado a reposição de conteúdos ou avaliações (presencial)</b>  | SI = 00/ AS = 00/<br>P=03                             |
|                                   | <b>Total</b>  | <b>42 H/A</b>   |

## **XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. SCHIFINO, José. Tópicos de Físico-Química. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2013. Livro Eletrônico. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213321>
2. SILVA, Rui Carlos Barros da. Físico-Química I, Fortaleza: UECE, 2019. Livro eletrônico. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/433483>
3. SILVA, Rui Carlos Barros da. Físico-Química II, Fortaleza: UECE, 2019. Livro eletrônico. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/484820>

**Obs. Os roteiros elaborados pelo professor relacionam conceitos básicos nas introduções teóricas- Ao final de cada roteiro está especificada a bibliografia pertinente relativa ao experimento, podendo ser disponibilizados capítulos em PDF.**

## **XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Feitosa, Edinilza Maria Anastácio, BARBOSA, Francisco Geraldo e FORTE, Cristiane Maria Sampaio. Química geral I, 3ª Ed. Fortaleza: EdUECE, 2016.  
Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431843>
2. Furtado, Fernando Nobre. Química geral II, 2ª Ed. Fortaleza: EdUECE, 2016.  
Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431864>
3. John C. Kotz.[et al.]. Química Geral e Reações Químicas – Vol 1 e 2. Tradução da 9ª edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2015.  
Disponível em: <http://portal.bu.ufsc.br/bases-de-dados-em-teste-3/>
4. Artigos científicos, textos didáticos livre, vídeos e outros materiais complementares disponibilizados na Plataforma Moodle.
1. CASTELLAN, Gilbert William. **Fundamentos de físico-química**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c1986. xx, 527 p. ISBN 8521604890. (Nº chamada: 541.1 C348f- BU 20 exemplares)
2. ATKINS, P. W. **Físico-química**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 2 v. ISBN 9788521616009 (v.1). (Nº chamada **541.1 A874f 8. ed** BU 17 exemplares Setorial CFM 30 exemplares)
3. BUENO,Willie A., DEGREVE,Leo. **Manual de Laboratório de Físico- Química**- São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980. CDD 541.3028-541.30724
4. HALPERN, Arthur M. **Experimental physical chemistry: a laboratory textbook**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c1997. 605p. ISBN 0136542034
5. SHOEMAKER, David P; GARLAND, Carl W; NIBLER, Joseph W. **Experiments in physical chemistry**.

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

Para o bom andamento da disciplina e melhor aproveitamento do conteúdo sugere-se aos alunos inscritos às seguintes regras de conduta:

- a) A Frequência nas aulas síncronas e assíncronas é importante e será aferida, compondo a nota de participação (0,5 pontos).
- b) A câmera deve estar preferencialmente ligada durante as aulas síncronas.
- c) Procure participar ativamente das atividades síncronas, falando no microfone sempre que necessário.
- d) Participe de todas as atividades assíncronas; elas serão pontuadas compondo a nota de participação.
- e) Durante a avaliação remota, tenha uma conduta ética e não use material não autorizado nem se comunique com colegas.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do  
Departamento

Aprovado no Colegiado do Curso de Química  
Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_