



PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE DISCIPLINA

1º Semestre 2021

Disciplina	
Código	Nome
QF 431	Físico-Química I

Turmas	Horário	Local
A	3ª – 19-21 h e 5ª 21-23 h	online

**Docentes**

Celso Aparecido Bertran (Coordenador)  
[bertran@unicamp.br](mailto:bertran@unicamp.br)  
Instituto de Química – Lab. I-130, Sala I-131, Bloco I  
Maria Isabel Felisberti  
[misabel@unicamp.br](mailto:misabel@unicamp.br)  
Instituto de Química – Lab. I-114, Sala I-116, Bloco I

**Disciplinas Teóricas – Plano de Ação IQ 1S/2021**

As disciplinas teóricas do 1S/2021, em virtude da pandemia de COVID-19 e da necessidade de manutenção de distanciamento social, serão conduzidas integralmente de forma remota e mediada por tecnologia, **incluindo os processos avaliativos**. Qualquer alteração na forma de condução da disciplina será informada com a devida antecedência.

**Forma de Condução das Aulas Remotas Mediadas por Tecnologia**

- Aulas online síncronas (ao vivo)  
 Aulas Gravadas  
 Aulas online ao vivo + disponibilização da gravação da aula

Descrição:

Serão ministradas aulas ao vivo, as quais serão gravadas e disponibilizadas aos alunos no Google Drive.

**Forma de Atendimento às Dúvidas das Aulas Remotas**

Descrição:

O horário das aulas será dividido: na primeira hora, será apresentado conteúdo novo; a segunda hora será reservada para resolução de dúvidas dos alunos. Além disso, o aluno do programa de estágio docente - PED terá um plantão fixo de 1 h/semana para resolução de dúvidas, do qual os docentes participarão se houver uma solicitação prévia dos alunos por email.

**Plataforma Virtual que se pretende utilizar**

- Google Classroom + Google Meet

[ ] Moodle
Outra (especificar):

<b>Forma de Condução das Avaliações e Prazos de Entrega</b>
<p>Descrição:</p> <p>As avaliações serão feitas pela aplicação de 2 provas escritas (P1 e P2) e 2 Atividades (A1 e A2) aplicados na plataforma do Google Classroom e exame final. As provas e exame serão dimensionadas para a resolução no período de aula (2 h) e deverão ser resolvidas e entregues no horário da aula.</p> <p>As atividades poderão ser feitas no período de aula ou além desse. Porém deverão ser entregues em no máximo 24 horas.</p> <p>Provas e Atividades terão o peso de 0,8 e 0,2.</p>

<b>Critérios de Avaliação e Aprovação</b>
<p>Média de Prova – <math>MP = (P1 + P2)/2</math></p> <p>Média das Atividades – <math>MA = (A1 + A2)/2</math></p> <p>Média – <math>M = (MP \times 0,8 + MA \times 0,2) \geq 5</math> - aprovado.</p> <p>Média &lt; 5 - exame</p> <p>Média final = <math>(M + \text{nota de exame}) / 2</math></p>

<b>Calendário – Disciplinas Teóricas</b>	
<b>Data</b>	<b>Atividade</b>
10/08	<b>20ª SEMANA DE QUÍMICA</b>
12/08	<b>20ª SEMANA DE QUÍMICA</b>
17/08	Apresentação da disciplina (ementa, programa e bibliografia); critério de avaliação e calendário. Gases. Leis Empíricas. Lei Zero da Termodinâmica. Modelo de Gases Perfeitos.
19/08	Equação de Estado. Misturas de Gases. Gases Reais. Fator de Compressibilidade. Coeficientes Viriais. Condensação. Equação de van der Waals. Princípio dos Estados Correspondentes. Exemplos.
24/08	1ª Lei da Termodinâmica. Trabalho, Calor e Energia Interna. Função de Estado.
26/08	Trabalho: reversível e irreversível. Energia Interna e Capacidade calorífica Cv. Entalpia e capacidade calorífica - Cp.
31/08	Transformações adiabáticas. Expansão adiabática vs. Expansão Isotérmica. Resolução de Exercícios
02/09	Pressão Interna. Experiência de Joule. Variações da Energia Interna. Variações da Entalpia. Coeficientes de Joule-Thomson e de Joule Thomson isotérmico. Relação entre Cp e Cv.
<b>07/09</b>	<b>FERIADO</b>
09/09	Termodinâmica. Lei de Hess. Cálculo de Entalpia de formação, transição e reação. Dependência de $\Delta H$ com a temperatura
<b>14/09</b>	<b>1ª Atividade - A1</b>
16/09	Espontaneidade. Entropia segundo a termodinâmica estatística. Ciclo de Carnot. Entropia como função de estado.
21/09	Resolução do Ciclo de Carnot. Desigualdade de Clausius. Enunciado da 2ª Lei. Entropia do universo. Critérios de espontaneidade.
23/09	Cálculo da Variação de Entropia de processos: transições de fases, expansão/compressão, aquecimento/resfriamento, transferência irreversível de calor, transições irreversíveis e de misturas.

28/09	Calculo de entropia S. Terceira Lei da Termodinâmica. Entropia Padrão de Reação. Energia Livre de Helmholtz. Energia Livre de Gibbs. Energia Livre e Trabalho.
30/09	Energia Livre de Gibbs padrão molar de formação e de reação. Formalismo da 2ª Lei da Termodinâmica. Dependência da Energia Livre com a Temperatura e com a Pressão
05/10	Propriedades da Energia Livre de Gibbs: efeito da temperatura e da pressão. Variação de energia livre para sólidos, líquidos, gases perfeitos e reais. Fugacidade. Potencial Químico.
<b>07/10</b>	<b>Resolução de Exercícios.</b>
<b>12/10</b>	<b>FERIADO</b>
<b>14/10</b>	<b>1ª Prova</b>
19/10	Transformações de Fases de Substâncias Puras: Fases e Diagramas de Fases. Curvas de Coexistência, Ponto Triplo e Ponto Crítico.
21/10	Equação de Clausius-Clapeyron: Curvas de Coexistência S-L, S-V e L-V. Transições de Fases: Classificação de Ehrenfast.
26/10	Misturas Simples. Grandezas Parciais Molares. Equação de Gibbs-Duhem. Energia Livre de Mistura para Gases Perfeitos.
<b>28/10</b>	<b>2ª Atividade - A2</b>
<b>02/11</b>	<b>FERIADO</b>
04/11	Potencial Químico: Líquidos Puros e em Solução. Lei de Raoult. Lei de Henry. Soluções Ideais. Soluções regulares. Soluções Reais. Grandezas de Excesso.
09/11	Propriedades Coligativas.
11/11	Atividade. Coeficiente de Atividade. Energia Livre de Mistura de Soluções Reais
<b>16/11</b>	<b>Resolução de Exercícios.</b>
18/11	Diagrama de Fases: Regra de Fases.
23/11	Diagramas de 2 Componentes. Diagrama Pressão de Vapor vs. Composição das Fases Líquida e Vapor. Regra da Alavanca.
25/11	Diagramas Temperatura x Composição: Diagramas Líquido-Vapor. Azeótropos. Destilação.
30/11	Diagrama Líquido-Líquido. Comportamento UCST e LCST. Critérios de Miscibilidade.
02/11	Diagramas de Fase Sólido-Líquido. Eutético.
<b>07/12</b>	<b>Resolução de Exercícios.</b>
<b>09/12</b>	<b>2ª Prova</b>
<b>16/12</b>	<b>EXAME</b>

**Outras informações relevantes**

Não haverá provas substitutivas.

SEGUEM A EMENTA, PROGRAMA E BIBLIOGRAFIA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE QUÍMICA

PROGRAMAS E BIBLIOGRAFIAS



Disciplina	
Código	Nome
QF431	Físico-Química I

Vetor
OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004 AV:N EX:S FM:75%

Pré-Req	MA211 QG108
---------	-------------

Ementa
Estado gasoso: propriedades PVT de gases ideal e real; equação de van der Waals; princípio dos estados correspondentes. Conceitos básicos de Termodinâmica: primeira, segunda e terceira Leis; funções termodinâmicas; termoquímica; aplicações. Condições de equilíbrio e regra das fases: sistemas de um e de mais componente. Propriedades coligativas; atividade.

### Programa

- I. Conceitos de sistema, meio, variáveis termodinâmicas, equilíbrio térmico e propriedades.
- II. Estudo do estado gasoso: gases ideais e gases reais; interações intermoleculares; transição gás-líquido (liquefação).
- III. Conceitos energia interna, calor, entalpia, capacidade calorífica, trabalho generalizado e reversibilidade.
- IV. Primeira Lei da Termodinâmica; aplicações a sistemas gasosos.
- V. Termoquímica e calorimetria
- VI. Segunda e Terceira Leis da Termodinâmica: Entropia, noção estatística
- VII. Relações fundamentais para sistemas fechados
- VIII. Funções de Gibbs e Helmholtz; conceitos de fugacidade e atividade química
- IX. Variáveis independentes naturais e relações de Maxwell
- X. Relações fundamentais para sistemas abertos; potencial químico
- XI. Relações fundamentais do equilíbrio químico e equilíbrio de fases; regra das fases de Gibbs
- XII. Diagramas de fase para um componente e variação de pressão de vapor com temperatura e pressão;
- XIII. Medidas de composição, quantidades parciais molares.
- XIV. Leis de Raoult e de Henry
- XV. Diagramas de fase para dois e três componentes. Destilação.
- XVI. Propriedades coligativas

### Bibliografia

1. *Molecular Thermodynamics*, D. A. McQuarrie e J. D. Simon. Scientific Books. Grande parte do material pode ser encontrada também no texto "*Physical Chemistry: A Molecular Approach*" dos mesmos autores
2. *Physical Chemistry*, I. Levine.
3. *Physical Chemistry* (2a ed.), R. A. Alberty & R. J. Silbey
4. *Physical Chemistry*, P. W. Atkins
5. *Termodinâmica Química*, Aécio Pereira chagas, Ed. Unicamp, 1999

### Critérios de Avaliação

Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação. Frequência: 75 % (\* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)