



**PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE DISCIPLINA**

2º Semestre 2023

Disciplina	
Código	Nome
QA218	Química Analítica

Turmas	Horário	Local
A / B	Segunda-feira: 14h00-15h00	IQ-01
	Segunda-feira: 15h00-18h00	LQ-08/09
	Terça-feira: 14h00-16h00	IQ-01
C	Segunda-feira: 14h00-16h00	IQ-05
	Quarta-feira: 14h00-15h00	IQ-05
	Quarta-feira: 15h00-18h00	LQ-09

**Docentes**

**Turmas A/B**

Cassiana Carolina Montagner (coordenadora), sala I-155, ccmonta@unicamp.br

Marcia Cristina Breitreitz, sala A2-108, marciacb@unicamp.br

William Reis de Araújo, sala I-141, wra@unicamp.br

**Turma C**

Alessandra Sussulini (coordenadora), sala E-208, sussulini@unicamp.br

Dosil Pereira de Jesus, sala E-202, dosil@unicamp.br

Sandro José de Andrade, sala I-155, andrade2@unicamp.br

**Forma de Condução/Organização da Disciplina e das Avaliações**

As aulas teóricas serão ministradas às terças-feiras (turmas A/B) e segundas-feiras (turma C) das 14-16h nas salas IQ01 e IQ05, respectivamente.

Antes de todas as aulas experimentais ocorrerá a discussão do experimento em sala de aula (14-15h) e, na sequência, os alunos irão para o laboratório LQ-09 desenvolver a prática.

Haverá relatório dos experimentos. Dependendo do experimento, o relatório poderá ser individual ou em grupo e deverá conter as informações de acordo com a instrução do professor responsável.

**Prazos de Entrega das Atividades e dos Resultados das Avaliações**

**Não haverá prova substitutiva.** Estudantes ausentes das provas pelos casos previstos no Artigo 72 do Manual do Estudante da UNICAMP terão direito a prova alternativa em nova data, desde que a causa para a ausência seja comprovada por quaisquer dos documentos mencionados no referido artigo.

**Não haverá reposição de experimento.** O estudante que não entregar o relatório do experimento ficará com nota zero.

Todo relatório deverá ser entregue em data e horário informados em aula, com desconto de 2 pontos a cada dia útil de atraso. Os relatórios e provas corrigidos deverão ser disponibilizados em até 15 dias após serem recebidos.

#### **Critérios de Avaliação e Aprovação**

Duas provas teóricas individuais serão aplicadas com duração de até duas horas. Relatórios referentes aos experimentos serão entregues individualmente ou em grupo de acordo com informação em aula e farão parte da média final.

Para compor o critério de avaliação, serão considerados:

- Média de nota dos relatórios (ML): Todo relatório será avaliado com notas de 0 a 10.
- Média de nota das provas escritas (MP): Cada prova tratará dos conceitos e tópicos das aulas teóricas e de laboratório do respectivo período, terá duração de até 2 h e será individual.

Cálculo da nota na disciplina:

A partir das notas das provas e relatórios serão calculados:

Média de laboratório:  $M_L = \frac{\sum_{i=1}^n R}{n_R}$ , em que R é nota de cada relatório

Média de provas:  $MP = (P_1 + P_2) / 2$ , em que P é a nota de cada prova escrita

Média final:  $MF = 0,7 MP + 0,3 ML$

**O estudante é aprovado se  $MP \geq 5,0$  e  $ML \geq 5,0$**

Se  $MP$  e/ou  $ML < 5,0$ , o estudante deverá fazer exame, e a nota final (NF) será:

$NF = 0,4 MF + 0,6 NE$

onde:

NE é a nota do exame.

O estudante estará aprovado se  $NF \geq 5,0$ .

O estudante estará reprovado se  $NF < 5,0$ .

#### **Forma de Atendimento Extra-Classe**

A equipe da disciplina estará à disposição para atendimento dos estudantes da turma mediante agendamento prévio por e-mail em horário compatível para os envolvidos.

<b>CRONOGRAMA TURMAS A/B</b>	
<b>Data</b>	<b>Atividades</b>
31/07	Apresentação da disciplina e palestra de segurança / distribuição de armários
01/08	Introdução à química analítica e equilíbrio químico
07/08	<b>E1: Técnicas de Laboratório</b>
08/08	Equilíbrio ácido-base
14/08	<b>E2: Hidrólise do CO<sub>2</sub> e Análise Qualitativa do Carbonato</b>
15/08	Equilíbrio ácido-base
21/08	<b>NÃO HAVERÁ AULA – SEMANA DA QUÍMICA</b>
22/08	<b>NÃO HAVERÁ AULA – SEMANA DA QUÍMICA</b>
28/08	<b>E3: Soluções Tampão e Capacidade Tamponante</b>

29/08	Expressão de resultados e estatística
04/09	<b>E4: Calibração da Pipeta Volumétrica e Uso da Balança</b>
05/09	Introdução à volumetria e Titulação de neutralização
11/09	<b>E5: Volumetria de Neutralização – Titulação de Ácidos</b>
12/09	Titulação de neutralização
18/09	AULA DE EXERCÍCIOS – EQUILÍBRIO DE NEUTRALIZAÇÃO
19/09	<b>PROVA 1</b>
25/09	<b>E6: Volumetria de Neutralização – Titulação de Bases</b>
26/09	Volumetria de precipitação
02/10	<b>E7: Volumetria De Precipitação: Determinação de Cloreto</b>
03/10	Equilíbrio de precipitação e gravimetria
09/10	<b>E8: Determinação Gravimétrica de Níquel</b>
10/10	Equilíbrio de óxido-redução
16/10	AULA DE EXERCÍCIOS – EQUILÍBRIO DE SOLUBILIDADE
17/10	<b>NÃO HAVERÁ AULA – AVALIAÇÃO DE CURSO</b>
23/10	<b>E9: Volumetria de Óxido-Redução: Permanganometria</b>
24/10	Equilíbrio de óxido-redução
30/10	AULA DE EXERCÍCIOS – EQUILÍBRIO REDOX
31/10	Equilíbrio complexação
06/11	<b>E10: Complexometria: Determinação de Mg e Ca / devolução dos armários</b>
07/11	Volumetria de complexação
13/11	AULA DE EXERCÍCIOS – EQUILÍBRIO COMPLEXAÇÃO
14/11	<b>PROVA 2</b>
20/11	<b>NÃO HAVERÁ AULA - FERIADO</b>
21/11	NÃO HAVERÁ AULA
27/11	NÃO HAVERÁ AULA
28/11	NÃO HAVERÁ AULA
04/12	<b>SEMANA DE ESTUDOS</b>
05/12	<b>SEMANA DE ESTUDOS</b>
12/12	<b>EXAME</b>

<b>CRONOGRAMA TURMA C</b>	
<b>Data</b>	<b>Atividades</b>
31/07	Introdução à química analítica e equilíbrio químico
02/08	Distribuição de armários e palestra de segurança
07/08	Equilíbrio ácido-base
09/08	<b>E1: Técnicas de Laboratório</b>
14/08	<b>NÃO HAVERÁ AULA – SEMANA DA FARMÁCIA</b>
16/08	<b>NÃO HAVERÁ AULA – SEMANA DA FARMÁCIA</b>

21/08	Equilíbrio ácido-base
23/08	<b>E2: Hidrólise do CO<sub>2</sub> e Análise Qualitativa do Carbonato</b>
28/08	Equilíbrio ácido-base
30/08	<b>E3: Soluções Tampão e Capacidade Tamponante</b>
04/09	Expressão de resultados e estatística
06/09	<b>E4: Calibração da Pipeta Volumétrica e Uso da Balança</b>
11/09	Introdução à volumetria e volumetria de neutralização
13/09	<b>E5: Volumetria de Neutralização – Titulação de Ácidos</b>
18/09	Titulação de neutralização
20/09	<b>E6: Volumetria de Neutralização – Titulação de Bases</b>
25/09	Titulação de neutralização
<b>27/09</b>	<b>PROVA 1</b>
02/10	Equilíbrio de precipitação e Volumetria de precipitação
04/10	<b>E7: Volumetria De Precipitação: Determinação de Cloreto</b>
09/10	Gravimetria
11/10	<b>E8: Determinação Gravimétrica de Níquel</b>
16/10	Equilíbrio de óxido-redução
18/10	<b>Entrega e revisão da P1</b>
23/10	Equilíbrio de óxido-redução
25/10	<b>E9: Volumetria de Óxido-Redução: Permanganometria</b>
30/10	Equilíbrio de complexação
01/11	<b>E10: Complexometria: Determinação de Mg e Ca</b>
06/11	Volumetria de complexação
08/11	<b>Devolução dos armários</b>
<b>13/11</b>	<b>Aula de exercícios/revisão</b>
15/11	<b>NÃO HAVERÁ AULA - FERIADO</b>
20/11	<b>NÃO HAVERÁ AULA - FERIADO</b>
22/11	<b>PROVA 2</b>
27/11	<b>NÃO HAVERÁ AULA</b>
29/11	<b>NÃO HAVERÁ AULA</b>
04/12	<b>SEMANA DE ESTUDOS</b>
06/12	<b>SEMANA DE ESTUDOS</b>
<b>11/12</b>	<b>EXAME</b>

#### Outras informações relevantes

(1) Art. 56 do Regimento Geral de Graduação: São condições para aprovação: II - nas disciplinas em que nota e frequência são adotadas como forma de avaliação – obter **nota final** igual ou superior a 5,0 (cinco vírgula zero) e a frequência mínima estabelecida para a disciplina no Catálogo dos Cursos de Graduação; a frequência mínima de 75%.

(2) **Sobre o Abono de Faltas:** os critérios do Abono de Faltas são definidos pelo artigo 72, do Regimento Geral de Graduação.

(3) De acordo com a **Deliberação CG 2022/01** sobre **PROVA SUBSTITUTIVA EM CASO DE FALTA JUSTIFICADA POR COVID-19**, a CG estabelece que o exame final poderá substituir a avaliação no dia de faltas abonadas pelo inciso V do artigo 72, exceto se o(a) estudante comprovar que a ausência foi motivada por suspeita ou contágio por COVID-19. Nessas situações – suspeita ou contágio comprovado por COVID-19 – o(a) estudante terá direito a reposição da atividade avaliativa, desde que componha sua média final, em data a ser combinada com o docente responsável, não podendo a prova de exame final ser utilizada para fins de substituição.

(4) Quaisquer alterações no PDE, propostas pelo(a) Docente ou Discentes, no transcorrer do semestre, só poderão ser realizadas mediante a concordância do(a) Docente e Discentes, e autorização da Comissão de Graduação.

SEGUEM A EMENTA, PROGRAMA E BIBLIOGRAFIA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE QUÍMICA

PROGRAMAS E BIBLIOGRAFIAS



Disciplina	
Código	Nome
QA218	Química Analítica

Vetor
OF:S-5 T:002 L:003 P:001 O:000 D:000 HS:006 SL:006 C:006 AV:N EX:S FM:75%

Pré-Req
QG101/QG109

Ementa
Equilíbrio Químico. Equilíbrio ácido-base. Equilíbrio de solubilidade. Equilíbrio de complexação. Equilíbrio de óxido-redução. Análise qualitativa e quantitativa. Gravimetria. Volumetria. Expressão de resultados analíticos.

Programa
<p><b>TEORIA:</b> Aspectos gerais de análise qualitativa e análise quantitativa. Estatística em química analítica: Algarismos significativos, erros, propagação de erros, tratamento de dados, rejeição de resultados. Equilíbrios químicos. Solução tampão. Análise volumétrica. Volumetria de neutralização. Indicadores. Titulações de ácidos e bases. Curvas de titulação. Reações de oxidação-redução. Balanceamento. Pilhas ou células galvânicas. Ponte salina. Potencial de eletrodo. Equação de Nernst. Aplicações e reações mais utilizadas em volumetria oxidação-redução. Volumetria de oxidação-redução. Indicadores. Titulações diretas e indiretas. Curvas de titulação. Equilíbrios de complexação. EDTA. Aplicações. Volumetria de complexação. Indicadores. Efeitos do pH, uso de tampões. Interferências em titulações com EDTA. Agentes mascarantes. Curvas de titulação. Produtos de solubilidade. Precipitação fracionada. Volumetria de precipitação. Indicadores. Método de Mohr. Método de Volhard. Método de Fajans. Curvas de titulação. Natureza física dos precipitados. Contaminação dos precipitados. Análise gravimétrica: precipitação convencional e em solução homogênea.</p> <p><b>EXPERIMENTAL:</b> Reações de identificação e separação de cátions e ânions. Calibração de pipeta volumétrica. Determinação gravimétrica de níquel com dimetilglioxima. Volumetria de neutralização. Preparo e padronização de solução de NaOH. Determinação de HCl e de ácido acético. Preparo e padronização de solução de HCl. Determinação de NaOH e NH<sub>3</sub>. Volumetria de precipitação. Métodos de Mohr e Volhard. Determinação de cloreto. Volumetria de complexação. Preparo de solução de EDTA. Determinação de Ca<sup>2+</sup>. Estudo de interferentes. Volumetria de oxidação-redução. Permanganometria. Preparo e padronização de solução de KMnO<sub>4</sub>. Análise de água oxigenada comercial.</p>

**Bibliografia**

1. Baccan, N.; Godinho, O.E.S.; Aleixo, L.M.; Stein, E., *Introdução a Semimicroanálise Qualitativa*, 7ª edição, Editora UNICAMP, Campinas, 1997.
2. Baccan, N.; de Andrade, J.C.; Godinho, O.E.S.; Barone, J.S., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª Edição (3ª reimpressão), Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2005.
3. Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler F.J.; Crouch, S.R., *Fundamentos de Química Analítica*, Tradução da 9ª Edição Norte-Americana, Thomson Learning, São Paulo, 2014.
4. Harris, D.C., *Análise Química Quantitativa*, 8ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, RJ, 2012.
5. Vogel, Arthur I. *Química Analítica Qualitativa*, 5ª Edição, Mestre Jou, São Paulo, 1981.

**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)