



| Disciplina |                   |
|------------|-------------------|
| Código     | Nome              |
| QA218      | Química Analítica |

| Turmas | Horário                    | Local |
|--------|----------------------------|-------|
| A/B    | Segunda-feira, 14:00-15:00 | IQ-01 |
| A      | Segunda-feira, 15:00-18:00 | LQ-09 |
| B      | Segunda-feira, 15:00-18:00 | LQ-08 |
| A/B    | Terça-feira, 14:00-16:00   | IQ-01 |
| C      | Segunda-feira, 14:00-16:00 | IQ-02 |
| C      | Quarta-feira, 14:00-15:00  | IQ-02 |
| C      | Quarta-feira, 15:00-18:00  | LQ-09 |

#### Docentes

##### Turma A/B

Ivo M. Raimundo Jr., [ivo@unicamp.br](mailto:ivo@unicamp.br), sala I-146  
Nilvan A. Silva, [nilvan@unicamp.br](mailto:nilvan@unicamp.br), lab. I-144 (pós-doc)  
Lucas F. Lima, [delimalf@unicamp.br](mailto:delimalf@unicamp.br), lab I-141 (pós-doc)

##### Turma C

Cassiana C. Montagner, [ccmonta@unicamp.br](mailto:ccmonta@unicamp.br), sala I-153  
Javier E.L. Villa, [jelv@unicamp.br](mailto:jelv@unicamp.br), sala I-139

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

Para as turmas A/B, as aulas teóricas serão ministradas às terças-feiras das 14:00 às 16:00, enquanto que as aulas de laboratório serão ministradas às segundas-feiras das 15:00 às 18:00, precedidas de uma aula preparatória das 14:00 às 15:00. Para a turma C, as aulas teóricas serão ministradas às segundas-feiras das 14:00 às 16:00, enquanto que as aulas de laboratório serão ministradas às quartas-feiras das 15:00 às 18:00, precedidas de uma aula preparatória das 14:00 às 15:00. A avaliação será feita por duas provas (2 horas de duração), que abordarão aspectos teóricos e práticos da disciplina, além de relatórios sobre os experimentos. Haverá um exame final caso não haja aprovação conforme os critérios abaixo mencionados.

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

Os relatórios deverão ser entregues conforme prazo estipulado pelos docentes para cada experimento e os resultados das avaliações serão disponibilizados à medida que as atividades forem sendo realizadas.

#### Critérios de Avaliação e Aprovação

Para compor o critério de avaliação, serão considerados:

- Média de laboratório (ML): Todo relatório será avaliado com notas de 0 a 10.  
 $ML = (\sum R / n)$ , onde R é nota de cada relatório e n o número de relatórios
- Média de provas (MP): Cada prova tratará dos conceitos e tópicos das aulas teóricas e experimentais.  
 $MP = (P1 + P2) / 2$ , onde P é a nota de cada prova escrita

Média final: **MF** = 0,7 MP + 0,3 ML

O(A) estudante será aprovado(a) se MP  $\geq$  5,0 e ML  $\geq$  5,0 ou se MF  $\geq$  7,0 (caso MP ou ML  $<$  5,0). O(A) estudante será reprovado se MF  $<$  2,5 e não poderá fazer exame final.

Se MP e/ou ML  $<$  5,0 e MF  $<$  6,0, o(a) estudante deverá fazer exame, e a nota final (NF) será:

**NF** = (MF + NE)/2, onde NE: nota do exame e NF: nota final. Se NF  $\geq$  5,0, aprovado(a).

**Não haverá prova substitutiva.** Estudantes ausentes das provas por motivo de saúde ou pelos casos previstos pelo 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 atestado médico ou por quaisquer dos documentos mencionados no referido artigo.

**Não haverá reposição de experimento:** O estudante que não fizer o experimento ficará com nota zero no relatório do devido experimento e demais atividades relacionadas. Estudantes ausentes em experimentos, por motivo de saúde ou pelos casos previstos pelo Art. 72 do Manual do Estudante não terão nota zero e o experimento não será considerado no cálculo da média.

O(A) estudante que não estiver devidamente trajado(a) ou não usar óculos de segurança durante as aulas experimentais não poderá trabalhar no laboratório e sua nota referente ao experimento programado será zero.

#### Forma de Atendimento Extra-Classe

O atendimento extra-classe poderá ser feito em qualquer momento, desde que o(a) docente não tenha outro compromisso. Portanto, sugere-se que o atendimento seja previamente agendado por e-mail.

#### Calendário

| Data      | Atividade |
|-----------|-----------|
| Turma A/B | Turma A/B |
| 23/09     | Prova 1   |
| 18/11     | Prova 2   |
| 09/12     | Exame     |
| Turma C   | Turma C   |
| 06/10     | Prova 1   |
| 24/11     | Prova 2   |
| 10/12     | Exame     |

04/08 – Início das aulas

18 a 22/08 - Semana da Química - não haverá aula para as disciplinas dos cursos 05/50.

15/10 - Avaliação e discussão de cursos - Não haverá aula

27 e 28/10 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades

15/11 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades

20 a 22/11 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades

29/11 - Último dia para o cumprimento da carga horária e programas das disciplinas

01 a 06/12 - Semana de Estudos

08/12 - Feriado/Expediente Suspenso - Não haverá atividades

09 a 15/12 - Semana de Exames

#### 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) **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.

(4) **INSTRUÇÃO NORMATIVA CCG Nº 02/2025 Cláusula de Honestidade e Lisura Acadêmica:**

Todas as atividades relacionadas às disciplinas devem ser realizadas em conformidade com as orientações fornecidas pelos docentes e com o devido rigor ético.

Caso o(a) docente responsável, no exercício de sua liberdade de cátedra, forme convicção acerca da ausência de lisura ou de condições adequadas para a realização da atividade avaliativa, poderá atribuir nota zero, seja para a atividade única ou, conforme o caso, para o conjunto de atividades do semestre. A ocorrência deverá ser fundamentada e comunicada à Coordenação de Curso de Graduação, podendo o(a) estudante estar sujeito a processo administrativo.

**QA282 A/B - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES – TURMA A/B**

|     | <b>Data</b> | <b>Atividade</b>                                                       | <b>Responsável</b> | <b>Descrição</b> |
|-----|-------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| 1L  | 04/08       | <b>Apresentação da Disciplina. Distribuição de Armários. Segurança</b> |                    |                  |
| 1T  | 05/08       | Ivo                                                                    |                    |                  |
| 2L  | 11/08       | <b>Experimento 1: Técnicas de Laboratório</b>                          |                    |                  |
| 2T  | 12/08       | Ivo                                                                    |                    |                  |
| 3L  | 18/08       | <b>Experimento 2: Hidrólise do CO<sub>2</sub></b>                      |                    |                  |
| 3T  | 19/08       | Ivo                                                                    |                    |                  |
| 4L  | 25/08       | <b>Experimento 3: Soluções tampão</b>                                  |                    |                  |
| 4T  | 26/08       | Ivo                                                                    |                    |                  |
| 5L  | 01/09       | <b>Experimento 4: Calibração da pipeta</b>                             |                    |                  |
| 5T  | 02/09       | Ivo                                                                    |                    |                  |
| 6L  | 08/09       | <b>Experimento 5: Titulação de ácidos</b>                              |                    |                  |
| 6T  | 09/09       | Ivo                                                                    |                    |                  |
| 7L  | 15/09       | <b>Experimento 6: Titulação de bases</b>                               |                    |                  |
| 7T  | 16/09       | Lucas                                                                  |                    |                  |
| 8L  | 22/09       | Lucas                                                                  |                    |                  |
| 8T  | 23/09       | <b>Prova 1</b>                                                         |                    |                  |
| 9L  | 29/09       | Lucas                                                                  |                    |                  |
| 9T  | 30/09       | Lucas                                                                  |                    |                  |
| 10L | 06/10       | <b>Experimento 7: Volumetria de complexação</b>                        |                    |                  |
| 10T | 07/10       | Lucas                                                                  |                    |                  |
| 11L | 13/10       | <b>Experimento 8: Volumetria de oxi-redução</b>                        |                    |                  |
| 11T | 14/10       | Nilvan                                                                 |                    |                  |
| 12L | 20/10       | <b>Experimento 9: Volumetria de precipitação</b>                       |                    |                  |
| 12T | 21/10       | Nilvan                                                                 |                    |                  |
|     | 27/10       | <b>Não haverá aula (feriado)</b>                                       |                    |                  |
|     | 28/10       | <b>Não haverá aula (feriado)</b>                                       |                    |                  |
| 13L | 03/11       | <b>Experimento 10: Gravimetria</b>                                     |                    |                  |
| 13T | 04/11       | Nilvan                                                                 |                    |                  |
| 14L | 10/11       | <b>Experimento 10: Gravimetria</b>                                     |                    |                  |
| 14T | 11/11       | Nilvan                                                                 |                    |                  |
| 15L | 17/11       | <b>Entrega de Armários / aula de dúvidas</b>                           |                    |                  |
| 15T | 18/11       | <b>Prova 2</b>                                                         |                    |                  |
|     | 24/11       |                                                                        |                    |                  |
|     | 25/11       |                                                                        |                    |                  |

|  |       |              |
|--|-------|--------------|
|  | 09/12 | <b>Exame</b> |
|--|-------|--------------|

**QA282 C - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES – TURMA C**

|     | <b>Data</b> | <b>Atividade</b>                                                                      | <b>Responsável</b> | <b>Descrição</b> |
|-----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| 1T  | 04/08       | <b>Apresentação da Disciplina. Aula 1</b>                                             |                    |                  |
| 1L  | 06/08       | <b>Distribuição de Armários. Segurança<br/>Experimento 1: Técnicas de Laboratório</b> |                    |                  |
| 2T  | 11/08       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 2L  | 13/08       | <b>Experimento 2: Hidrólise do CO<sub>2</sub></b>                                     |                    |                  |
| 3T  | 18/08       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 3L  | 20/08       | <b>Experimento 3: Soluções tampão</b>                                                 |                    |                  |
|     | 25/08       | NÃO HAVERÁ AULA – SEMANA DA FARMÁCIA                                                  |                    |                  |
|     | 27/08       | NÃO HAVERÁ AULA – SEMANA DA FARMÁCIA                                                  |                    |                  |
| 4T  | 01/09       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 4L  | 03/09       | <b>Experimento 4: Calibração da pipeta</b>                                            |                    |                  |
| 5T  | 08/09       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 5L  | 10/09       | <b>Experimento 5: Titulação de ácidos</b>                                             |                    |                  |
| 6T  | 15/09       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 6L  | 17/09       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 7T  | 22/09       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 7L  | 24/09       | <b>Experimento 6: Titulação de bases</b>                                              |                    |                  |
| 8T  | 29/09       | Aula                                                                                  | Cassiana           |                  |
| 8L  | 01/10       | <b>Experimento 7: Volumetria de complexação</b>                                       |                    |                  |
| 9T  | 06/10       | <b>Prova 1</b>                                                                        |                    |                  |
| 9L  | 08/10       | Aula                                                                                  | Javier             |                  |
| 10T | 13/10       | Aula                                                                                  | Javier             |                  |
|     | 15/10       | NÃO HAVERÁ AULA – AVALIAÇÃO DE CURSO                                                  |                    |                  |
| 11T | 20/10       | Aula                                                                                  | Javier             |                  |
| 10L | 22/10       | <b>Experimento 8: Volumetria de oxi-redução</b>                                       |                    |                  |
|     | 27/10       | <b>Não haverá aula (feriado)</b>                                                      |                    |                  |
| 11L | 29/10       | Aula                                                                                  | Javier             |                  |
| 12T | 03/11       | Aula                                                                                  | Javier             |                  |
| 12L | 05/11       | <b>Experimento 9: Volumetria de precipitação</b>                                      |                    |                  |
| 13T | 10/11       | Aula                                                                                  | Javier             |                  |
| 13L | 12/11       | <b>Experimento 10: Gravimetria</b>                                                    |                    |                  |
| 14T | 17/11       | Aula                                                                                  | Javier             |                  |
| 14L | 19/11       | <b>Experimento 10: Gravimetria / Entrega de Armários</b>                              |                    |                  |
| 15T | 24/11       | <b>Prova 2</b>                                                                        |                    |                  |

|  |       |              |
|--|-------|--------------|
|  | 10/12 | <b>Exame</b> |
|--|-------|--------------|

**Todo o material, programa da disciplina, roteiro dos experimentos, notas e outras informações serão disponibilizadas no Ambiente Virtual Google Classroom**



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**

**TEORIA:** 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 oxi-redução. Volumetria de oxi-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.

**EXPERIMENTAL:** 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 oxi-redução. Permanganometria. Preparo e padronização de solução de KMnO<sub>4</sub>. Análise de água oxigenada comercial.

#### **Bibliografia Básica**

- 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.
- 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.
- Harris, D.C., *Análise Química Quantitativa*, 8ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, RJ, 2012.

#### **Bibliografia Complementar**

- Meier, P.C.; Zund, R.E., *Statistical methods in Analytical Chemistry*, John Wiley & Sons, New York, New York, 2000.
- Baccan, N.; Godinho, O.E.S.; Aleixo, L.M.; Stein, E., *Introdução a Semimicroanálise Qualitativa*, 7ª edição, Editora UNICAMP, Campinas, 1997.
- Vogel, Arthur I. *Química Analítica Qualitativa*, 5ª Edição, Mestre Jou, São Paulo, 1981.
- Tissue, B.M., *Basics of Analytical Chemistry and Chemical Equilibria*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2013.
- S. Burgot, J.-L., *Ionic Equilibria in Analytical Chemistry*, Springer, New York, New York, 2012.

#### **Crerios de Avaliao**

Crerios de avaliao definidos pelo Professor, com base no disposto na Seo I – Normas Gerais, Capitulo V – Da Avaliao do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduao. Frequencia: 75 % (\* O abono de faltas ser considerado dentro do previsto no capitulo VI, seo X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduao)