

## **ANEXO 1 – PROVA DE SELEÇÃO PARA O PPGQ-UFPel MESTRADO E DOUTORADO – 2023-1**

A prova escrita consistirá de 10 (dez) questões, sendo 2 (duas) de QUÍMICA GERAL, 2 (duas) de QUÍMICA ANALÍTICA, 2 (duas) de FÍSICO-QUÍMICA, 2 (duas) de QUÍMICA INORGÂNICA e 2 (duas) de QUÍMICA ORGÂNICA. O candidato deverá responder **08 (oito)** questões da prova durante o período disponibilizado para realização da mesma **240 minutos (4 horas)**, podendo eliminar as questões de uma das áreas desde que não seja sua área escolhida de atuação.

### **Tópicos das áreas:**

#### **QUÍMICA ANALÍTICA**

##### **1. Tratamento Estatístico de Dados Analíticos**

- a) média, desvio padrão, desvio padrão relativo, erros, etc.
- b) teste T, teste F, teste de rejeição, etc.

##### **2. Equilíbrios Químicos em Solução Aquosa**

##### **3. Preparo e Padronização de Soluções**

##### **4. Métodos Clássicos de Análise:**

- a) Volumetrias (neutralização, precipitação, óxido-redução e complexação);
- b) Gravimetria;

##### **5. Métodos Instrumentais de Análise:**

- a) Ópticos: absorção molecular, fluorescência, absorção e emissão atômica;
- b) Eletroquímicos: potenciometria
- c) Separação: extração líquido-líquido, sólido-líquido
- d) Cromatografias (gasosa, HPLC)

##### **6. Métodos de Preparo de Amostras para Análise Elementar**

#### **FÍSICO-QUÍMICA**

##### **1. Termodinâmica:**

- a) Propriedades dos gases;
- b) Leis da termodinâmica;
- c) Relações entre variações de propriedades termodinâmicas e sua dependência com temperatura, pressão e composição do sistema;
- d) Equilíbrio químico e espontaneidade de processos químicos;
- e) Termodinâmica de misturas e diagramas de fase.

##### **2. Cinética Química:**

- a) Velocidade de reação;
- b) Leis integradas de velocidade;
- c) Efeitos de temperatura e catálise.

##### **3. Eletroquímica**

- a) Medidas de potenciais padrão
- b) Eletroquímica dinâmica
- c) Processos eletródicos

#### **QUÍMICA INORGÂNICA**

##### **1. Compostos metálicos, iônicos e covalentes:**

Nomenclatura de compostos inorgânicos; Estruturas de sólidos metálicos e iônicos, modelo VSEPR, simetria molecular (elementos e operações de simetria); Ligações químicas em compostos metálicos, iônicos e covalentes; Teoria do orbital molecular, Teoria de bandas (condutores metálicos, isolantes e semicondutores); Forças intermoleculares (Ligaçāo de Hidrogênio, interação dipolo permanente – dipolo permanente, interação dipolo induzido – dipolo induzido).

##### **2. Estrutura Atômica e Propriedades Periódicas:**

Modelo mecânico-quântico do átomo de hidrogênio e de átomos polieletrônicos, Funções de onda radiais e angulares; Interpretação de Born (amplitude da probabilidade,

densidade da probabilidade e distribuição radial da densidade de probabilidade), distribuição eletrônica; princípio da construção da tabela periódica, propriedades periódicas.

#### **3. Compostos de coordenação (Complexos de metais de transição e Compostos organometálicos):**

Nomenclatura dos compostos de coordenação, Isomeria em compostos de coordenação, Teoria do campo cristalino (desdobramento dos orbitais *d* em campos octaédricos, tetraédricos, tetragonais e quadráticos; ligantes do campo forte e do campo fraco: série espectroquímica), Efeito Jahn-Teller, Teoria do campo ligante, Propriedades magnéticas e ópticas de compostos de coordenação, Reações e estabilidade de compostos de coordenação.

#### **4. Ácidos e bases:**

- a) Definições segundo Bronsted-Lowry e Lewis;
- b) Cálculos de  $K_a$ ,  $K_b$ ,  $pK_a$ ,  $pK_b$ , pH;
- c) Conceito de Pearson (princípio HSAB)

### **QUÍMICA ORGÂNICA**

#### **1. Estrutura, Nomenclatura e Propriedades Físicas das Funções Orgânicas.**

##### **2. Isomeria:**

Constitucional, Conformacional, Geométrica e Óptica.

##### **3. Substituição Nucleofílica Alifática:**

Mecanismo  $S_N1$  e  $S_N2$  – Estrutura e reatividade.

##### **4. Substituição Eletrofílica Aromática:**

Mecanismo. Estrutura e reatividade. Efeitos de Grupos ativantes e desativantes.

Reações: nitração, alquilação, acilação e sulfonação.

##### **5. Reações de Eliminação:**

Mecanismo  $E_2$ ,  $E_1$  – Estrutura e reatividade. Regioquímica – produto de Zaytzev e Hoffman. Mecanismos competitivos: substituição versus eliminação.

##### **6. Reações de Adição Eletrofílica:**

Mecanismo da adição de eletrófilos a alquenos, alquinos e dienos. Reatividade.

Estereoquímica. Mecanismos via íons cíclicos – bromônio.

##### **7. Reações de Adição Nucleofílica:**

Mecanismo da adição de espécies nucleofílicas a compostos carbonílicos e derivados de ácidos carboxílicos.

### **Bibliografia Recomendada:**

1. John C. Kotz e Paul Treichel Jr., “Química Geral e Reações Químicas”, vol. 1 e 2, São Paulo; Thomson, 2005.
2. Daniel C. Harris, “Análise Química Quantitativa”, 8<sup>a</sup> ed.; Rio de Janeiro; LTC, 2012;
3. Holler, F. J.; Skoog, D. A.; Crouch, S. R. Princípios de Análise Instrumental. 6<sup>a</sup> ed. Bookman, Porto Alegre, RS, 2009.
4. Castellan, G. “Fundamentos de Físico-Química”, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1986.
5. Atkins, P. W., Paula, J., “Físico-Química”, vol. 1 e 2, LTC, 2004.
6. Lee, J.D.; Química Inorgânica não tão concisa, São Paulo, Edgard Blucher, 2000.
7. Peter W. Atkins *et al.* “Química Inorgânica”, Porto Alegre; Bookman, 2008.
8. Thomas W. Solomons, “Química Orgânica”, vol. 1 e 2, 8<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro; LTC, 2005/2006.
9. Paula Y. Bruice, “Química Orgânica”, vol. 1 e 2, 4<sup>a</sup> ed., São Paulo; Pearson Prentice Hall, 2006.
10. Krug, F.J.; Rocha, F. R. P.; Métodos de preparo de amostras para análise elementar, 1 ed., EDIT-SBQ, São Paulo, 2016.

### **QUÍMICA GERAL**

1. Estrutura da matéria.
2. Modelos atômicos.
3. Classificação periódica.
4. Ligações químicas e forças intermoleculares.
5. Cálculos estequiométricos.
6. Noções de equilíbrio iônico.
7. Soluções.
8. Fundamentos de cinética química e equilíbrio químico.
9. Noções de equilíbrio iônico.
10. Fundamentos de termoquímica e eletroquímica.

**Bibliografia Recomendada**

- KOTZ, J.C., TREICHEL Jr., P. Química Geral e Reações Químicas, vols. 1 e 2, São Paulo: Thomson, 2005. 1144p. Livro digital:  
[https://integrada\[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522118281](https://integrada[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522118281)
- BROWN, T.L., LEMAY, H.E., BURSTEN, B.E. Química: a Ciência Central. 9 ed. São Paulo: Pearson. 2005. 972p.
- ATKINS, Peter W.; JONES, Loretta. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. Livro digital:  
[https://integrada\[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788540700543](https://integrada[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788540700543)
- RUSSEL, J. Química Geral. 2<sup>a</sup> ed. vols. 1 e 2, São Paulo: Makron Books, 1994. 1068p.

## **ANEXO 2 - CRITÉRIOS DE SELEÇÃO PARA O INGRESSO NO PPGQ UFPel MESTRADO E DOUTORADO (2023-1)**

NOTA DA PROVA ESCRITA: 60%

PONTUAÇÃO DA ANÁLISE CURRICULAR: 40%

1. Trabalhos publicados ou aceitos\* em revistas científicas indexadas: **3,0 pontos por trabalho.** Para cada trabalho, os 3,0 pontos deverão ser multiplicados pela faixa do fator de impacto da revista, conforme estabelecido no Anexo 3. A somatória da pontuação obtida deverá ser adicionada na Tabela contida no Anexo 3;
2. Patentes: O número de patentes deverá ser multiplicado pelo **peso do item**, conforme estabelecido no Anexo 3. Para fins deste edital serão aceitos apenas registros com número no INPI ou órgão equivalente no exterior.
3. Livro e/ou capítulo de livro relacionado com a área da química: O número de livros e/ou capítulos de livros publicados deverá ser multiplicado pelo **peso do item**, conforme estabelecido no Anexo 3;
4. Trabalhos apresentados em eventos científicos locais e regionais (ex. CIC, SBQ-Sul, ENPOS, EDEQ): **0,1 ponto por trabalho<sup>§</sup>**;
5. Trabalhos apresentados em eventos científicos nacionais (ex. SBQ, ENQA, SIBEE): **0,2 ponto por trabalho<sup>§</sup>**;
6. Trabalhos apresentados em eventos científicos internacionais (ex. Euromat, SPIE, Rio Symposium, BMOS): **0,5 ponto por trabalho<sup>§</sup>**;
7. Participação em Programas de Iniciação Científica/Tecnológica com bolsa, comprovada com certificado ou termo de outorga: **0,15 ponto por mês**;
8. Participação em Iniciação Científica/Tecnológica sem bolsa, comprovada com carta do orientador e trabalhos científicos: **0,05 ponto por mês**;
9. Participação em outros programas institucionais na área da química ou áreas afins, devidamente comprovada (Exemplo: PIBID, Monitoria, PROBEC): **0,05 ponto por mês**;
10. Participação em cursos e minicursos com duração de, no mínimo, 4 horas relacionados com a química: **0,2 ponto por evento**. **A participação em Evento Científico NÃO será pontuada.**

\* Aceito com comprovação: DOI ou carta de aceite do Editor. No dia da prova escrita, o candidato poderá incluir artigos aceitos e/ou publicados após o período de inscrição. Para isto, o candidato deverá entregar uma cópia da primeira página do artigo ou manuscrito juntamente com a carta de aceite da revista científica, antes do início da prova escrita para a Comissão de Seleção.

<sup>§</sup>Serão considerados apenas os trabalhos **acompanhados dos comprovantes de apresentação e de participação do candidato** no evento.