



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
EXAME DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NO PPGQ – 2025/01
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

Candidato(a) Número: _____

REGRAS GERAIS PARA REALIZAÇÃO DA PROVA

1. **Não coloque seu nome na prova;**
2. Coloque o número correspondente da lista de presença no local reservado em todas as folhas;
3. Para realização da prova serão entregues 8 (oito) folhas, as quais contêm as questões das seguintes áreas: Físico-Química, Química Analítica, Química Inorgânica e Química Orgânica;
4. As respostas devem ser a caneta, abaixo da referida questão, podendo ser utilizado o verso da folha, caso necessário;
5. As folhas de rascunho, fornecidas pela comissão de seleção, deverão ser entregues juntamente com a prova;
6. A duração da prova é de 4 (quatro) horas e será comunicado aos presentes quando faltarem 20 minutos para seu término;
7. O candidato poderá utilizar para resolução das questões: caneta esferográfica, lápis ou lapiseira, borracha, calculadora e régua;
8. A Tabela Periódica será fornecida juntamente com a prova;
9. Os 2 (dois) últimos candidatos deverão permanecer na sala até que ambos entreguem a prova;
10. Comprovante(s) de artigo(s) aceito(s) recentemente, após o período de inscrição, pode(m) ser entregue(s) para a comissão até o início da prova escrita.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA – 2025/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 1. Dois formandos em Química, João e Maria, fazem uma aposta: Quem consegue extrair mais trabalho de um mol de um gás? O gás considerado, inicialmente a $12,0 \text{ dm}^3$, se expande a $24,0 \text{ dm}^3$. João apostava em um processo a pressão constante, igual a pressão final do gás de $1,00 \text{ atm}$; já Maria acredita em uma expansão isotérmica reversível, a 20°C . Qual dos dois estudantes está correto? Apresente os argumentos necessários. Considere comportamento de um gás ideal.

Dados: $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$; $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$.

Candidato(a) Número: _____

Questão 2. Ainda inspirados pelo clima das *bets*, João e Maria fazem outra aposta, agora sobre a cinética de degradação de um fármaco. Ambos observaram que, em uma concentração inicial de 0,5 mol/L, o fármaco apresenta um tempo de meia-vida de 200 min; já quando a concentração inicial é de 0,25 mol/L, o tempo de meia-vida aumenta para 400 min. João acredita que a cinética de degradação do medicamento é de primeira-ordem; já Maria apostou em um processo de segunda-ordem. Quem está correto? Apresente os argumentos necessários e calcule a constante de velocidade para a reação.

Formulário

$$pV = nRT \quad | \quad \ln\left(\frac{[A]}{[A]_0}\right) = -kt \quad | \quad \frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt \quad | \quad \Delta U = q + w \quad | \quad w = -p\Delta V$$

$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad | \quad w = -nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \quad | \quad E^0 = E_{catodo}^0 - E_{anodo}^0 \quad | \quad \Delta_r G^0 = -vFE^0 \quad | \quad \Delta_r G^0 = -RT \ln K^0$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0} \quad | \quad F = 96485,3 \text{ C/mol} \quad | \quad M(C) = 12 \text{ g/mol} \quad | \quad M(O) = 16 \text{ g/mol}$$

$$T/K = 273,15 + T/^\circ\text{C} \quad | \quad n = \frac{m}{M} \quad | \quad \Delta H = \Delta U + \Delta(PV) \quad | \quad w = nC_{v,m}\Delta T$$



Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

Referente à técnica de Gravimetria explique:

- a) O fundamento relacionado à respectiva técnica de análise

- b) Cite e explique as etapas envolvidas nesta análise química

- c) Na determinação de níquel com dimetilgioxima (DMG) através da técnica de gravimetria por precipitação foram utilizados 5 mL de solução de amostra de nitrato de níquel ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$). A pesagem final do cadiño e papel filtro com o precipitado formado (o complexo de dimetilgioximato de níquel, $\text{Ni}[\text{C}_4\text{H}_6(\text{NOH})(\text{NO})]_2$) resultou em uma massa de 43,686 g. Considerando que a massa do cadiño e papel filtro vazio é de 43,113 g, calcule a porcentagem de níquel (% m/v) na amostra analisada.

Dados (massa molar): Ni: 58,69 g/mol; C: 12,01 g/mol; H: 1,01 g/mol;
O: 15,99 g/mol; N: 14,01 g/mol.



Candidato(a) Número: _____

Questão 2:

Para realizar a determinação de Cálcio em uma amostra de leite por Volumetria de Complexação, foi adicionado 1 mL da amostra de leite no erlenmeyer, e a amostra foi dissolvida com 30 mL de água. A esta solução foi acrescentado 10 mL da solução de NaOH 4% m/v, e por fim foi adicionado o indicador metalocrômico de murexida. A bureta foi carregada com uma solução padrão de EDTA 0,01 mol/L gastando-se 3,2 mL desta para a detecção do ponto final da reação.

- Através das informações citadas acima, calcule a concentração de Ca^{2+} em mg/L para a amostra de leite analisada, considere que a razão estequiométrica nos complexos com EDTA é sempre 1:1, independente da carga do íon. Massa molar Ca: 40,078.

- Comente se o resultado encontrado está de acordo com a informação contida no rótulo: 200 mL de amostra (1 copo) contém 240 mg de Ca^{2+} .



Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

Leia as afirmações abaixo, indique quais estão corretas e corrija as afirmações incorretas, justificando-as:

- a) O óxido de cálcio apresenta entalpia de rede, em módulo, maior do que o óxido de berílio.
- b) A entalpia de ionização do átomo de alumínio é maior do que a entalpia de ionização do átomo de magnésio.
- c) As moléculas de éter etílico, $(C_2H_5)_2O$, apresentam interações intermoleculares do tipo dipolo permanente, que são mais fortes do que as interações intermoleculares entre moléculas de água.
- d) A base de Lewis trietilfosfina, $P(C_2H_5)_3$, é mais macia do que a base de Lewis trietilamina, $N(C_2H_5)_3$, o que indica que a trietilfosfina vai se complexar preferencialmente a um ácido de Lewis mais macio.
- e) O trióxido de enxofre (SO_3) e o íon sulfito (SO_3^{2-}) apresentam geometria molecular trigonal piramidal e trigonal plana, respectivamente.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA – 2025/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 2:

Os compostos de coordenação $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ e $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ são, respectivamente, azul pálido e incolor. Com base na Teoria do Campo Cristalino:

- Explique por que o complexo hexaaquazinco(II) é incolor.
- Preveja qual será o magnetismo dos dois compostos de coordenação. Justifique!

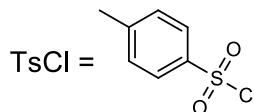
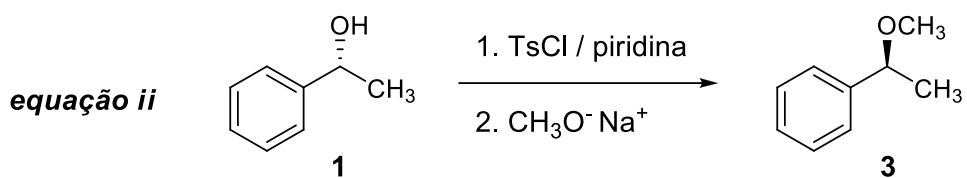
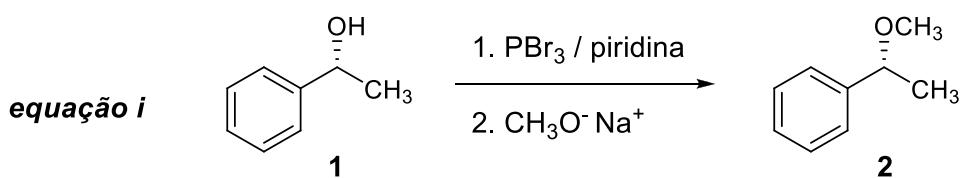
Série espectroquímica:

I⁻ < Br⁻ < S²⁻ < SCN⁻ < Cl⁻ < N₃⁻ < F⁻ < NCO⁻ < OH⁻ < ONO⁻ < C₂O₄²⁻ < H₂O <
NCS⁻ < NC⁻ < CH₃CN < py < NH₃ < en < dipy < phen < NO₂⁻ < CNO⁻ <
P(C₆H₅)₃ < CN⁻ < CO

Candidato(a) Número: _____

QUESTÃO 1:

De acordo com as equações *i* e *ii* abaixo:



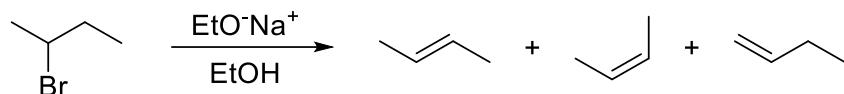
- a) Explique por que o éter **2** obtido pelo tratamento de um álcool opticamente ativo **1** com PBr_3 , seguido de metóxido de sódio, tem a mesma configuração do álcool de partida, enquanto o éter **3** obtido pelo tratamento de um álcool **1** com cloreto de tosila (TsCl) e metóxido de sódio tem a configuração oposta. Demonstre através dos produtos formados.

- b) Determine a configuração *R* ou *S* do éter **2**.

Candidato(a) Número: _____

QUESTÃO 2:

Considere a reação entre 2-bromobutano e etóxido de sódio em meio etanólico, que resulta na formação de uma mistura de ***trans*-2-buteno**, ***cis*-2-buteno** e **1-buteno** como produtos:



- a) Justifique por que essa reação é de segunda ordem, relacionando sua explicação ao mecanismo envolvido.
- b) Com base na estrutura do substrato e na estabilidade dos alcenos formados, qual é o produto formado majoritariamente nessa reação, o 1-buteno ou a mistura cis/trans do 2-buteno? Justifique sua escolha.