



**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 – 2024/01**  
**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 10 (dez) folhas, as quais contêm as questões das seguintes áreas: Físico-Química, Química Analítica, Química Inorgânica, Química Orgânica e Química Geral;
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 – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**FÍSICO-QUÍMICA**

1. Um mol de gás ideal ocupam 12 L, a 25 °C. Qual é a pressão do gás.  
( $R = 8,314 \text{ J. K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

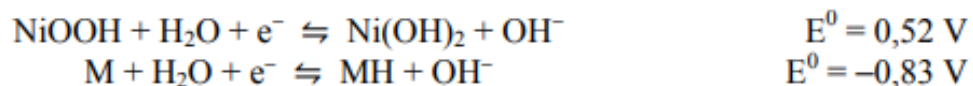


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**FÍSICO-QUÍMICA**

2. O funcionamento de baterias de níquel-hidreto metálico envolve as seguintes reações redox:



Para a bateria em análise, pede-se:

- a) o potencial padrão de eletrodo;
- b) a espontaneidade do processo.

OBS. Apresente os cálculos numéricos

$$F = 96485,3329 \text{ C mol}^{-1}$$



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 1)** A titulação de uma solução de  $\text{NH}_3$  na concentração de  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  foi realizada com uma solução de  $\text{HCl}$  na concentração de  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$ . Entretanto, alguns procedimentos foram previamente realizados. Para isso:

- a) Calcule o volume necessário para o preparo de uma solução de  $\text{HCl}$  na concentração de  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  em  $500 \text{ mL}$ , partindo de uma solução de  $\text{HCl}$  concentrado (massa molar =  $36,5 \text{ g mol}^{-1}$ , 37%,  $d = 1,19 \text{ g mL}^{-1}$ ).
- b) Descreva detalhadamente como você faria o preparo dessa solução de  $\text{HCl}$ .

**Formulário**

$$C = \frac{n}{V} \quad C = \frac{m}{MM \cdot V} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS

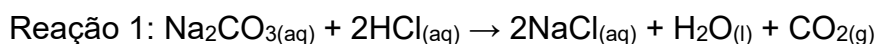
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 2)** Uma titulação foi realizada para determinar a concentração de HCl utilizando carbonato de sódio,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (massa molar =  $105,99 \text{ g mol}^{-1}$ ), solubilizado em 25 mL de água deionizada. As massas de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  utilizadas para a titulação foram de  $m_1 = 0,1297 \text{ g}$ ;  $m_2 = 0,1287 \text{ g}$ ;  $m_3 = 0,1299 \text{ g}$  e os volumes gastos de HCl durante a titulação foram de  $V_1 = 24,3 \text{ mL}$ ;  $V_2 = 24,7 \text{ mL}$ ;  $V_3 = 24,6 \text{ mL}$ .

- Calcule a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação da concentração de HCl.
- Indique se o resultado apresentou exatidão e/ou precisão. Explique sua resposta.
- Indique se o HCl pode ser considerado um padrão primário. Explique sua resposta.



**Formulário**

$$C = \frac{n}{V} \quad C = \frac{m}{\text{MM} \cdot V} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

Questão 1.

A espectroscopia UV-vis (Ultravioleta-visível) é uma ferramenta fundamental na caracterização e estudo de compostos de coordenação, permitindo a análise detalhada das interações entre os ligantes e o centro metálico. Durante a análise dos espectros de UV-vis de dois complexos de coordenação do tipo ML<sub>6</sub>, observamos características distintas. O complexo A tem uma banda de máximo de absorção na região vermelha do espectro, enquanto o complexo B apresenta uma banda de máximo de absorção na região verde. Considere ambos os complexos de geometria octaédrica (Oh), contendo os mesmos ligantes, e centro metálico d<sup>1</sup>.

- a) Qual dos complexos apresenta o maior desdobramento do campo cristalino? Justifique a sua escolha.
- b) Qual complexo deve apresentar o estado de oxidação mais elevado? Justifique a sua escolha.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

Questão 2.

O Ciclo de Born-Haber, descreve o processo termodinâmico de formação de um retículo cristalino. Utilizando os dados termodinâmicos apresentados a seguir:

Dados: Energia de ionização (EI) =  $496 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; Afinidade eletrônica (AE) =  $-349 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; Energia de atomização ( $\Delta H_{\text{atom}}$ ) =  $107 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; Energia de dissociação ( $\Delta H_{\text{dissoc}}$ ) =  $243 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; Energia reticular do cloreto de sódio ( $\Delta H_{\text{ret}}$ ) =  $-788 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

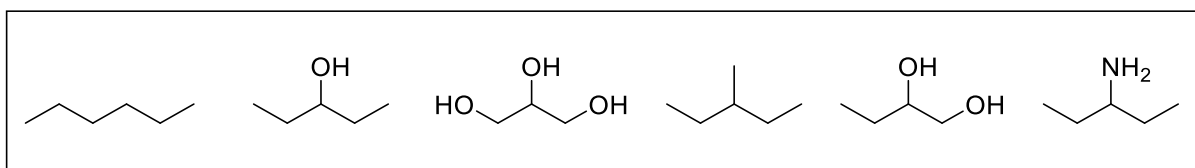
- (a) Monte (desenhe ou escreva as etapas reacionais ) o ciclo termodinâmico da formação do cloreto de sódio (NaCl) e calcule o valor da energia de formação ( $\Delta H_f$ ) para este sólido, com base nos valores apresentados acima.
- (b) Desenhe a cela unitária do cloreto de sódio, indicando o número de coordenação (N.C.) dos íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ .



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA ORGÂNICA – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 1.** Considerando as substâncias apresentadas no quadro abaixo:



- (a) Dê o nome sistemático de acordo com a nomenclatura IUPAC.
- (b) Coloque as substâncias em ordem decrescente de ponto de ebulição e justifique sua resposta.

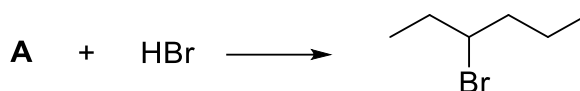




UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA ORGÂNICA – 2024/01

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 2.** (a) Considerando o esquema abaixo, quais alcenos (**A**) poderiam ser usados para sintetizar o 3-bromo-hexano? Dentre as estruturas propostas, qual fornece o produto seletivamente? Justifique sua resposta.



(b) Proponha um mecanismo para a reação de obtenção do haleto de alquila e represente o caminho de reação em um diagrama de energia identificando as etapas lenta e rápida de reação.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA GERAL – 2024/01

**Candidato(a) Número:** \_\_\_\_\_

- 1) Quando o sal de cozinha (cloreto de sódio) cai sobre a chama do fogão observa-se a mudança da cor da chama, que muda de azul para amarela. O sódio e seus compostos, em determinadas condições, emitem uma luz amarela característica. Considerando o elemento em questão responda:  
(Dados: número atômico do sódio: 11; do enxofre: 16; do magnésio: 12; do cloro: 17).
- a) Explique o fenômeno da emissão de luz amarela em termos de elétrons e níveis de energia;
  - b) Considere a combinação de sódio e enxofre, qual a fórmula mínima do composto formado? Justifique essa fórmula considerando as eletrosferas dos átomos envolvidos.
  - c) Considerando os elementos sódio, magnésio e cloro, escreva as fórmulas dos compostos iônicos formados entre eles.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA GERAL – 2024/01

**Candidato(a) Número:** \_\_\_\_\_

2) Uma solução aquosa de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tem concentração igual a 2,0 mol/L e densidade igual a 1,18 g/mL. Calcule a concentração dessa solução:

(Massa Molar do Na = 23 g/mol; do C = 12 g/mol e do O = 16 g/mol)

a) em g/L;

b) em porcentagem de massa de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .