



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 – 2023/02  
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

### REGRAS GERAIS PARA REALIZAÇÃO DA PROVA

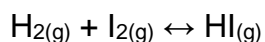
1. **Não coloque seu nome na prova;**
2. Coloque o número correspondente da lista de presença no local reservado em todas as folhas;
3. Para realização da prova serão entregues 10 (dez) folhas, as quais contêm as questões das seguintes áreas: Físico-Química, Química Analítica, Química Inorgânica, Química 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 QUÍMICA ANALÍTICA – 2023/02

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 1)** Em um frasco reacional fechado e isolado, com capacidade de 2,0 litros, há uma mistura de gases  $H_2$ ,  $I_2$  e  $HI$  com temperatura constante. Sabendo que esse sistema representa um processo reversível com constante de equilíbrio igual a 4,0 e que a quantidade de cada componente presente no frasco, em um determinado instante, é de 0,2 mol de  $H_2$ , 0,2 mol de  $I_2$  e 0,8 mol de  $HI$ , responda:



- O sistema se encontra em equilíbrio químico? Justifique sua resposta.
- Quais as concentrações de cada substância no equilíbrio?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA – 2023/02

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 2)** De acordo a Organização Mundial da Saúde o limite máximo de alumínio em água potável é de  $0,2 \text{ mg L}^{-1}$ . Uma das técnicas analíticas mais utilizadas para determinação de alumínio é a espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS). Um laboratório de análises de qualidade da água utilizou um método analítico de FAAS para determinação da concentração de Al; alguns dos parâmetros de mérito do método são citados a seguir:

- Curva de calibração de concentração *versus* absorvância:  $y = 0,663.x + 0,003$
- Limite de detecção:  $0,009 \text{ mg L}^{-1}$
- Limite de quantificação:  $0,03 \text{ mg L}^{-1}$

Quatro amostras de água foram analisadas através deste método analítico e os resultados estão na Tabela abaixo. Com base nestes resultados como você avaliaria as amostras de água quanto aos parâmetros de mérito e legislação informados para o alumínio?

Amostra	Absorvância		
	Replicata 1	Replicata 2	Replicata 3
A	0,105	0,110	0,113
B	0,238	0,261	0,252
C	0,019	0,018	0,019
D	0,007	0,009	0,008



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELotas  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA – 2023/02

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 1:** O tempo de meia-vida para a reação de decomposição térmica do óxido de etileno é 363 min a 378,5 °C, e a energia de ativação é 217,57 kJ mol<sup>-1</sup>. Como a reação é de primeira ordem, responda:

- a) Qual o tempo necessário para decompor 75% do óxido de etileno a 450 °C?
- b) Qual a constante de velocidade para a reação a 450 °C ?
- c) Qual a constante de velocidade para a reação a 378,5 °C ?
- d) Qual o tempo necessário para que haja apenas 1/3 da concentração inicial de óxido de etileno a 378,5 °C ?

**Formulário:**

$$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$$

$$\ln k_1 - \ln k_2 = E_a/R (1/T_2 - 1/T_1)$$

$$t_{1/2} = \ln 2/k$$

$$pV = nRT$$

$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad | \quad F = 96485 \text{ C/mol}$$

$$w = -p_{\text{ext}} \Delta V$$



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA – 2023/02

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

**Questão 2:** Uma amostra de 2,00 mols de He se expande isotermicamente, a 22° C, de 22,8 até 31,7 L, **(a)** reversivelmente, **(b)** contra uma pressão constante igual à pressão final do gás e **(c)** livremente (contra pressão externa nula). Em cada processo, calcule  $q$ ,  $w$ ,  $\Delta U$  e  $\Delta H$ . Justifique sua resposta.

**Formulário:**

$$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$$

$$\ln k_1 - \ln k_2 = E_a/R (1/T_2 - 1/T_1)$$

$$t_{1/2} = \ln 2/k$$

$$pV = nRT$$

$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad | \quad F = 96485 \text{ C/mol}$$

$$w = -p_{\text{ext}} \Delta V$$

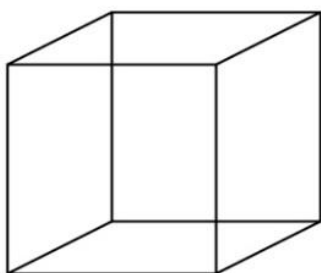


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA – 2023/02

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

- a) Com base nos fatores que contribuem para as entalpias de rede, coloque LiCl, CaO, RbCl, AlN e CsCl, os quais apresentam a estrutura cúbica de face centrada, em ordem crescente de energia de rede. Justifique sua resposta.

- b) Quantos átomos existem em uma estrutura cúbica de face centrada? Justifique sua resposta.





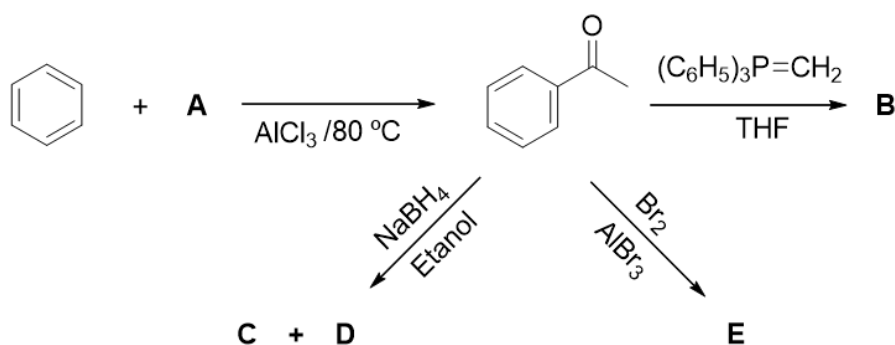
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA – 2023/02

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

- a) O momento magnético de um certo complexo octaédrico de  $\text{Co(II)}$  é  $4,0\mu_B$ . Qual é a configuração dos elétrons  $d$ ? Desenhe o diagrama correto de acordo com a teoria do campo cristalino.
- b) Carbonil é um ligante que dá origem a transições de alta energia e é chamado de ligante de campo forte, enquanto  $\text{Br}^-$  dá origem a transições de baixa energia (ligante de campo fraco). A teoria do campo cristalino não pode explicar sozinha essa diferença na força do campo, mas a teoria do campo ligante pode. Com base na teoria do campo ligante, explique por que  $\text{CO}$  é um ligante de campo forte.
- c) Ligantes de campo fraco ou de campo forte estão coordenados ao  $\text{Co(II)}$  (a)? Justifique sua resposta.

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

1- Dê a estrutura dos compostos A, B, C, D e E.





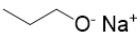
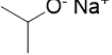




UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA ORGÂNICA – 2023/2

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

2- Partindo dos reagentes e auxiliares mostrados no quadro abaixo:

<b>Reagentes:</b>			
			
iodeto de propila	iodeto de isopropila	propóxido de sódio	isopropóxido de sódio
HBr		HBr / ROOR	
<hr/>			
<b>Solventes:</b>			
DMSO (Dimetilsulfóxido)		isopropanol	propanol
<hr/>			
<b>Temperatura:</b>			
Com aquecimento		Sem aquecimento	

- Proponha uma rota sintética para obter o isopropóxipropano (isopropil propil éter) como produto principal.
- Faça o mecanismo envolvido na reação acima e dê a estrutura do estado de transição da etapa lenta.
- Considerando que a reação acima é exergônica, faça o diagrama de Energia Livre ( $\Delta G$ ) x Coordenada Reacional, indicando a energia do estado de transição.
- Proponha uma rota sintética para obter o propeno como produto principal.
- Proponha uma rota sintética para obtenção do 1-bromopropano a partir do propeno.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA GERAL – 2023/02

Candidato(a) Número: \_\_\_\_\_

1) Ao final de uma aula experimental de química geral, a técnica de laboratório Joana ficou responsável por descartar uma solução de Ácido Nítrico, utilizada pelos alunos. No laboratório há 3 galões para os descartes das soluções:

Galão A, para soluções menores que 0,010 mol/L;

Galão B, para soluções entre 0,010 mol/L e 0,5 mol/L;

Galão C, para soluções acima de 1,0 mol/L.

Sabendo-se que a solução foi realizada em um balão volumétrico de 50mL e que foi usado 5mL de  $\text{HNO}_3$ , em qual galão Joana deverá descartar essa solução?

(Dados:  $d = 1,51 \text{ g/cm}^3$ ; MM  $\text{HNO}_3 = 63 \text{ g/mol}$ ; considere a pureza como 65%).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PROVA DE QUÍMICA GERAL – 2023/02

**Candidato(a) Número:** \_\_\_\_\_

2) Para o descarte apropriado das soluções líquidas é sugerido uma diluição antes de descartá-las. Hoje, você ficou responsável por descartar a solução realizada pela sua equipe do laboratório. Qual o volume de água necessário que deverá ser acrescentado a 200ml de uma solução 1,2 mol/L de Ácido Clorídrico para torná-la 0,5mol/L?