



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA - 2019/02

Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

Em uma determinação de cobre em amostra de latão, foram obtidos os seguintes resultados:

Cu (% m/v): 15,42; 15,51; 15,52; 15,54; 15,55; 15,56; 15,78.

Determine se todos os resultados devem fazer parte da média das medidas usando o teste Q com 90% de confiança. Justifique sua resposta.

Após a aplicação deste teste calcule:

- a) a média
- b) o desvio-padrão
- c) o desvio-padrão relativo



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA - 2019/02

Candidato(a) Número: _____

Questão 2:

- a) Ao analisar uma amostra de vinho pela acidez total (ácido acético – CH_3COOH , Massa molar: 60,052 g/mol), partiu-se de 5 mL do vinho, diluiu-se a 100 mL e utilizou-se uma alíquota de 50 mL, titulou-se com NaOH 0,102 M gastando-se 3 mL. Qual a massa de ácido acético contida em 1L do vinho analisado?
- b) De acordo com a Legislação Brasileira o teor máximo de ácido acético permitido é de 760 mg%, o vinho analisado está bom para o consumo?



Candidato(a) Número: _____

Questão 3:

- a) Tendo como base os fundamentos relacionados à técnica de Fotometria de Chama, explique a limitação desta técnica de análise de acordo com a sua aplicabilidade, a qual se restringe a determinação de poucos analitos como Na, K, Ca e Li.

Utilizando-se a respectiva técnica de análise para determinação de K, foram obtidos os seguintes valores de emissão para as diferentes soluções de calibração (Tabela 1):

Tabela 1 – Sinais de emissão obtidos para diferentes soluções de calibração.

Concentração de K (mg L^{-1})	Emissão
0	0,00
1	0,16
2	0,34
3	0,51
4	0,66
5	0,70

- b) Com o auxílio do papel milimetrado, construa um gráfico de curva de calibração utilizando os dados da Tabela 1.
- c) Com base na curva obtida, todos os pontos mostraram-se lineares? Justifique sua resposta.
- d) Essa curva de calibração gerou os seguintes parâmetros de mérito:

$$\text{Equação da reta: } Y = 0,1477x + 0,0257$$

$$\text{Coeficiente de correlação linear ao quadrado: } R^2 = 0,9772$$

Os sinais de emissão atômica obtidos para as amostras de águas estão apresentados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Sinais de emissão obtidos para análise de 3 amostras de águas.

Amostra	Emissão
1	0,42
2	0,49
3	0,58

Calcule a concentração em mg/L de K nas amostras de águas. (1,0)

Fórmulas e Tabelas:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$DPR = \frac{DP}{CMD} \times 100$$

$$Q_{\text{calculado}} = \frac{|variação|}{intervalo}$$

Valores críticos do quociente de rejeição Q

Número de observações	Q _{90%}	Q _{95%}	Q _{99%}
2	----	----	----
3	0,941	0,970	0,994
4	0,765	0,829	0,926
5	0,642	0,710	0,821
6	0,560	0,625	0,740
7	0,507	0,568	0,680
8	0,468	0,526	0,634
9	0,437	0,493	0,598
10	0,412	0,466	0,568



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA – 2019/02

Candidato(a) Número: _____

Questão 1. O processo Haber pode ser considerado como uma das maiores descobertas dos últimos séculos, aumento a produção de alimentos de maneira considerável. A reação para o processo é $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$.

Em um experimento, observa-se que as frações molares para a mistura em equilíbrio a 20°C e 2363 torr são $x(\text{N}_2) = 0,410$, $x(\text{H}_2) = 0,540$ e $x(\text{NH}_3) = 0,0500$.

(a) Encontre K_p° e $\Delta_r G^\circ$ a 20°C, assumindo comportamento de gases ideais.

(b) A reação normalmente ocorre entre 400–500°C. Encontre K_p° a 475°C.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA – 2019/02

Candidato(a) Número: _____

Questão 2. O município de Pelotas é bastante úmido, sendo considerado popularmente como a segunda cidade mais úmida do mundo. A umidade do ar pode ser medida pela umidade relativa, a razão entre a pressão parcial da água e sua pressão de vapor de equilíbrio em uma dada temperatura:

$$UR = \frac{P_{H_2O}}{P_{vap}(H_2O)}$$

- (a) Explique o conceito de pressão de vapor de equilíbrio de um líquido.
- (b) Calcule a umidade relativa a 20°C, sabendo que a pressão de vapor da água nesta temperatura é de 17,4 torr e sua fração molar no ar $x(H_2O) = 0,0034$. Considere a pressão atmosférica como 1,023 atm.
- (c) Em um vaso fechado, observa-se que a umidade relativa de uma amostra contendo apenas água líquida é menor que a umidade relativa de uma solução de água e NaCl na mesma temperatura. Explique esta observação a partir de conceitos termodinâmicos.

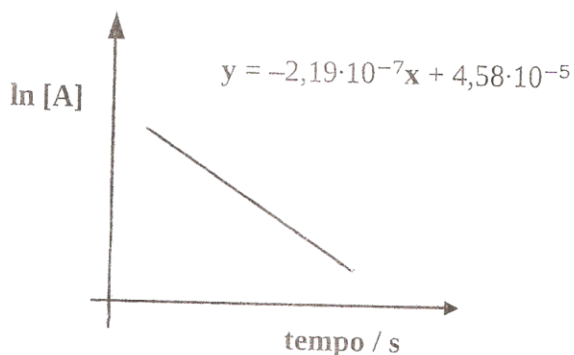


Candidato(a) Número: _____

Questão 3. O ciclo do ácido cítrico (ou ciclo de Krebs) é uma das etapas da oxidação de carboidratos, lipídios e proteínas.

(a) A constante de velocidade para uma das reações do ciclo do ácido cítrico aumenta por um fator de 13,2 quando a temperatura aumenta de 15°C para 37°C. Qual é a energia de ativação da reação?

(b) Em um experimento posterior utilizando o método do isolamento, encontrou-se que a reação é de pseudo primeira-ordem e obteve-se o gráfico abaixo a 37°C para um dos reagentes. Calcule a constante de velocidade a 37°C e 15°C e o tempo de meia-vida da reação nas duas temperaturas.



Formulário

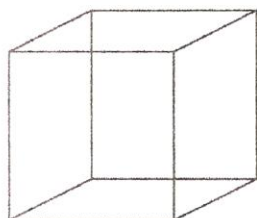
$$p_A = x_A \cdot p \quad | \quad \ln[A] = \ln[A]_0 - k \cdot t \quad | \quad \ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) \quad | \quad t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

$$\Delta_r G^\circ = -R \cdot T \cdot \ln K_p^\circ \quad | \quad R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad | \quad p^\circ = 1 \text{ bar} \quad | \quad 1 \text{ bar} = 750 \text{ torr}$$
$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr} \quad | \quad T/\text{K} = 273,15 + T/^\circ\text{C} \quad | \quad K_p^\circ = \prod_i (p_i/p^\circ)^{\nu_i}$$

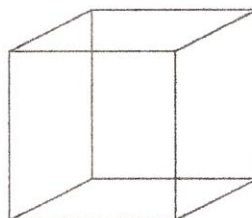
Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

a) (0,6) O molibdênio cristaliza em uma estrutura cúbica de corpo centrado, enquanto o polônio pode cristalizar em uma estrutura cúbica primitiva. Esboce a posição dos átomos em cada caso nas estruturas cúbicas abaixo. Indique quantos átomos estão presentes em cada estrutura.



Molibdênio



Polônio

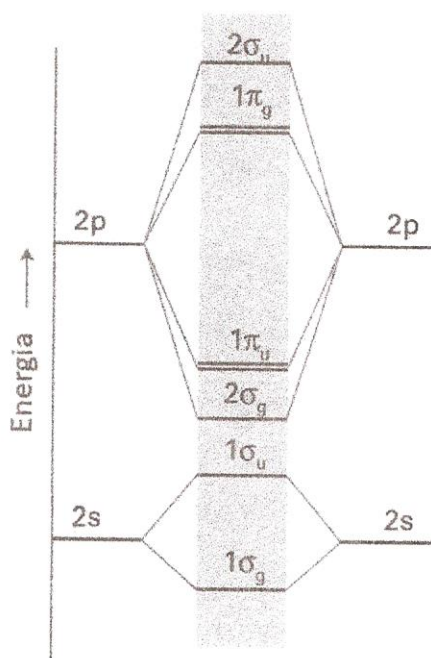
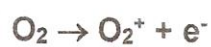
b) (0,6) Dê a geometria molecular e desenhe a estrutura de acordo com esta geometria para as moléculas abaixo.

PCl₃
SO₂

Candidato(a) Número: _____

Questão 2:

(0,5) Explique o que ocorre com a ordem de ligação quando a molécula de oxigênio é ionizada.





UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÉUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA – 2019/02

Candidato(a) Número: _____

Questão 3:

a) (0,4) Os complexos abaixo apresentam a seguinte ordem de energia com relação ao desdobramento do campo cristalino ($10Dq$ ou Δ_o). Justifique a ordem mostrada abaixo.

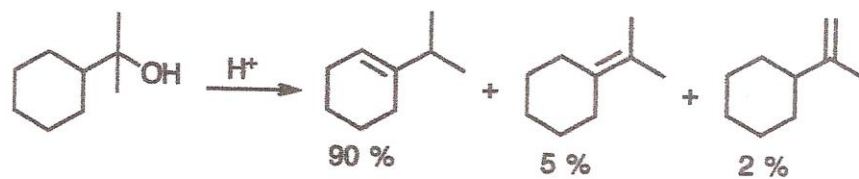


b) (0,4) Esboce e preencha o diagrama da teoria do campo cristalino (TCC) para o complexo $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.

Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

- a) Proponha os mecanismos para a formação dos respectivos produtos abaixo na reação de desidratação de álcool catalisada por ácido inorgânico.



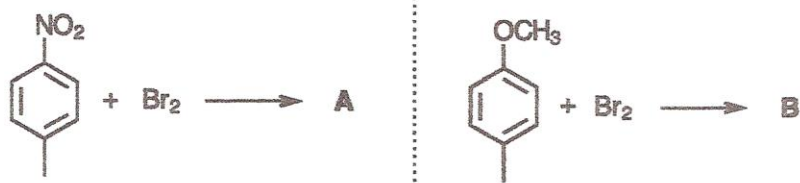
Candidato(a) Número: _____

Questão 2: Reações envolvendo bromo molecular:

- a) Com base na reação de adição à dupla ligação, proponha os produtos de *adição trans* (78 %) e os produtos de *adição cis* (22 %) e diga qual a relação de estereoisomeria entre todos os produtos.



- b) Forneça os produtos majoritários abaixo (A e B) e diga qual a relação entre os substituintes ligados ao anel aromático (Cooperativos ou Competitivos), na regioseletividade dos produtos propostos.



Candidato(a) Número: _____

Questão 3: Forneça os produtos para as reações abaixo:

a) Reação de *alpha* funcionalização de cetonas;



b) Reação de competição $\text{E}_2/\text{S}_\text{N}2$ na abertura de epóxido;

