



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCN  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ



Prezado(a) candidato(a), cole o código sorteado no espaço indicado.

**EXAME SELETIVO PARA INGRESSO NO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ / 2017-2019**

**INSTRUÇÕES:**

- Utilizar caneta esferográfica **AZUL** ou **PRETA**;
- Você receberá um **CADERNO DE QUESTÕES** e um **CADERNO DE RESPOSTA(S)** com páginas numeradas de 1 a 10, devendo o candidato, responder as questões apenas nessas folhas, **NÃO** podendo utilizar mais de uma **FOLHA** para colocar suas respostas;
- É **IMPORTANTE** conferir, tanto o Caderno de Questões quanto o Caderno de Resposta(s), caso falte alguma folha, solicitar imediatamente ao fiscal de sala outro caderno completo;
- A identificação na folha de resposta será feita exclusivamente através do código sorteado, onde **QUALQUER** outro tipo de identificação ou o **ESQUECIMENTO** do preenchimento do código na folha de resposta implicará na **ANULAÇÃO** automática da sua questão;
- É permitido o uso de calculadoras científicas;
- **NÃO** será permitido ao candidato, durante a realização da prova escrita, ausentar-se do local da prova, bem como, a utilização de celular, notebook ou qualquer outro aparelho eletrônico;
- A prova tem duração máxima de **04** (quatro) **horas**;
- **NÃO** é permitido levar nenhum material de prova, devendo o candidato entregar todo o material ao fiscal ao sair de sua sala.

### QUESTÃO 01

Sabe-se que Seja a energia Livre de Gibbs escrita como  $G = G(T, p, \mu) = U - TS + PV$ .

- Escreva a energia livre de Gibbs na forma diferencial  $dG = -SdT + Vdp + \mu dN$ .
- Ache as Relações de Maxwell para esta representação de Gibbs.

### QUESTÃO 02

Para um gás ideal monoatômico clássico é possível escrever a energia livre de Helmholtz na forma:  $F = k_B T N \ln\left(\frac{N}{V}\right) + \frac{3}{2} k_B N \ln\left(\frac{3k_B T}{2}\right) + N k_B T \left(\frac{3}{2} - c\right)$

- Sendo a entropia do gás dada por  $S = -\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_{V,N}$ , V e N constantes, encontre S.
- Sendo a pressão do gás dada por  $p = -\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_{T,N}$ , a T e N constantes, encontre a Lei de Boyle.
- Sendo o potencial químico dado por  $\mu = \left(\frac{\partial F}{\partial N}\right)_{T,V}$ , a T e V constantes, encontre  $\mu$ .

### QUESTÃO 03

A concentração de íons chumbo (II) em uma amostra de água poluída que contém também íons nitrato é determinada pela adição de sulfato de sódio até perfazer um volume total de 500 mL.

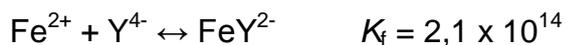
- Escreva a equação molecular e iônica simplificada para esta reação.
- Calcule a concentração molar de íons chumbo (II) sabendo que foram adicionados à amostra 0,00450 g de sulfato de sódio para completar a precipitação dos íons chumbo (II) sob a forma de sulfato de chumbo.

### QUESTÃO 04

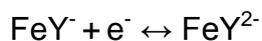
Em um microscópio eletrônico, os elétrons são acelerados por meio de uma diferença de potencial. A energia cinética adquirida deste modo pelos elétrons é igual à diferença de potencial multiplicada pela carga do elétron ( $e^- = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ ). Assim, uma diferença de potencial de 1V promove uma energia cinética ( $E_c$ ) de  $1,602 \times 10^{-19} \text{ C} \times V$  ou  $E_c = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$ . Calcule o comprimento de onda associado aos elétrons que sejam acelerados por  $5,00 \times 10^3 \text{ V}$ . Dados: Carga do elétron =  $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$  e massa do elétron =  $9,1094 \times 10^{-31} \text{ Kg}$ .

### QUESTÃO 05

Dadas as constantes de formação:



Calcule o potencial padrão,  $E^\circ$ , para o processo



(Dados:  $\text{Fe}^{3+} + e^- \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} \quad E^\circ = +0,771$ )

### QUESTÃO 06

As duas reações: (I)  $A \rightarrow \text{produtos}$  e (II)  $B \rightarrow \text{produtos}$ , seguem uma cinética de primeira ordem. A velocidade da reação (I) é dobrada quando a temperatura é elevada de 300K para 310 K e o tempo de meia-vida desta reação é 30 minutos a 310K. Sabe-se também que B sofre decomposição duas vezes mais rápida que A a 310K. Se o valor da energia de ativação da reação (II) é metade do valor da reação (I), calcule a constante de velocidade da reação (II) a 300K.

### QUESTÃO 07

Se fósforo (P), selênio (Se) e iodo (I) integram, respectivamente, os grupos do nitrogênio, oxigênio e flúor, e se existem os compostos  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{SeCl}_6$  e  $\text{ICl}_7$ , porque não existem os compostos  $\text{NCl}_5$ ,  $\text{OCl}_6$  e  $\text{FCl}_7$ ?

### QUESTÃO 08

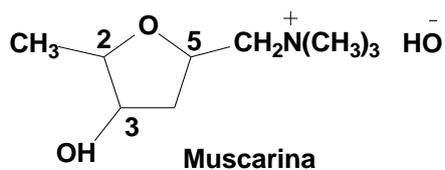
A fluoretação da água tratada na estação de tratamento de água (ETA) da AGESPISA na região sul de Teresina-PI deixa a água com uma concentração de íons fluoreto igual a  $5,0 \times 10^{-5}$  mol/L. Se, por um acaso, a água do Rio Parnaíba, de onde a água é coletada pela AGESPISA, se tornar dura durante alguns dias, o fluoreto de cálcio pode precipitar durante o processo de fluoretação. Para que não ocorra a referida precipitação e conseqüente redução no teor de íons fluoreto na água tratada, a concentração de íons cálcio no Rio Parnaíba deve estar abaixo de qual valor limite? (Dado:  $K_{ps}$  do fluoreto de cálcio =  $1,7 \times 10^{-10}$ ).

### QUESTÃO 09

A muscarina é uma substância venenosa presente no musgo *Amanita muscaria*, possuindo configurações 2S,3R,5S, respectivamente. De acordo com a estrutura planar da muscarina representada abaixo responda:

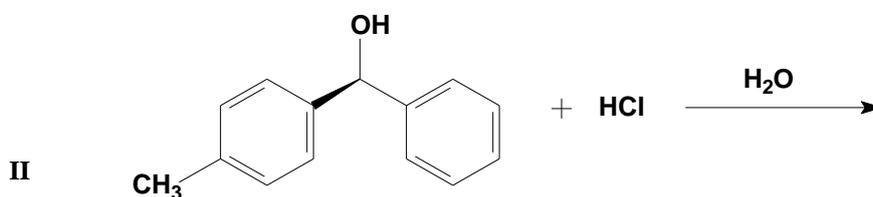
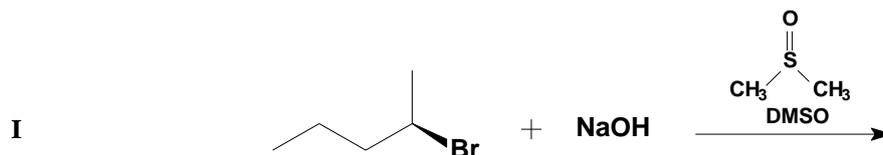
a) Quantos estereoisômeros são possíveis para a muscarina?

b) Demonstre todos os estereoisômeros possíveis com a indicação das respectivas configurações nos centros quirais.



### QUESTÃO 10

Para cada uma das reações abaixo responda os seguintes itens:



a) Qual o mecanismo de substituição envolvido?

a) Demonstre o(s) produto(s) formado(s) pela reação com sua(s) respectiva(s) configurações.

c) De acordo com a resposta do **item "a"**, mostre o mecanismo de formação dos produtos.

d) Demonstre a expressão da velocidade de cada reação e o gráfico de energia envolvidos.