



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 / 2016-2018**

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**;
- Os dois últimos candidatos devem obrigatoriamente deixar a sala de aplicação da prova juntos;
- **NÃO** é permitido levar nenhum material de prova, devendo o candidato entregar todo o material ao fiscal ao sair de sua sala.

QUESTÃO 02

(a) A partir dos dados da **Tabela 1**, calcule, em kJ mol^{-1} , a entalpia para adição de um elétron ao $\text{Cl}_{(g)}$ na formação do $\text{KCl}_{(s)}$.

(b) O resultado condiz com a tendência apresentada para a afinidade eletrônica, comparando-se o resultado com $\text{Br}_{(g)} \rightarrow \text{Br}^{-}_{(g)} \Delta H = -331 \text{ kJ mol}^{-1}$?

| | $\Delta H/ (\text{kJ mol}^{-1})$ |
|---|----------------------------------|
| Sublimação do K(s) | +89 |
| Ionização do K(g) | +425 |
| Dissociação do $\text{Cl}_2(g)$ | +244 |
| Formação do $\text{KCl}(s)$ | -438 |
| Energia de dissociação de $\frac{1}{2} \text{Cl}_2$ | -122 |
| Entalpia de rede $\text{KCl}(s)$ | -719 |

QUESTÃO 03

Quando somos picados por uma formiga ela libera ácido metanóico (fórmico), HCOOH . Supondo que a dor que sentimos seja causada pelo aumento da acidez, e que ao picar a formiga libera um micromol de ácido metanóico num volume de um microlitro, qual deve ser a concentração de $\text{H}^{+}_{(aq)}$ na região da picada? Admita que a solução tem comportamento ideal e que a auto-ionização da água é desprezível. **DADOS:** $K_a = 10^{-4}$ (constante de ionização do ácido metanoico).

QUESTÃO 04

Uma garrafa de refrigerante, com capacidade de 4,0 litros, contém 2,0 litro de uma solução aquosa 0,30 mol/L de HCl é mantida na temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Introduzindo um pedaço de zinco metálico nesta garrafa e fechando a tampa, a pressão no interior da garrafa irá aumentar gradualmente. Calcule a massa (em gramas) de zinco a ser introduzida para que a pressão aumente de 1,0 para 3,0 atm, a temperatura sendo mantida em $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para os cálculos, despreze tanto a pressão do vapor da solução quando a solubilidade do gás formado.

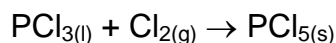
QUESTÃO 05

O conteúdo de uma célula eletroquímica é resultante da mistura de 30 mL de AgNO_3 $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ e 40 mL de uma solução de KBr $0,05 \text{ mol L}^{-1}$. Essa célula possui como eletrodos uma placa de prata metálica de 2 cm^2 e um Eletrodo de Padrão de Hidrogênio (EPH). Considerando que a temperatura foi mantida em $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e que a atividade é aproximadamente igual a concentração das espécies iônicas, calcule qual o potencial da célula, admitindo que placa de prata atua como cátodo.

(DADO COMPLEMENTAR: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^0$ $E^0 = 0,799 \text{ V}$)

QUESTÃO 06

O tricloreto de fósforo (PCl_3) pode reagir com Cloro gasoso (Cl_2) para formar pentacloreto de fósforo (PCl_5):



Sabe-se que o Cl_3 é um líquido colorido a temperatura ambiente, enquanto o PCl_5 é sólido cristalino amarelo. A partir dos modelos tratados para explicar as ligações químicas, responda:

- Quais as formas das moléculas de PCl_3 e PCl_5 ;
- Brevemente, proponha motivos que expliquem por que o PCl_3 é líquido e o PCl_5 é um sólido (ambos na temperatura de ambiente).

QUESTÃO 07

Mostre que a variação de entalpia molar do N_2 , ao ser aquecido de uma temperatura T_1 a uma temperatura T_2 , pode ser dada por:

$$\Delta H = a(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}b(T_2^2 - T_1^2) - c\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

Para tanto, considere que a capacidade calorífica varia com a temperatura da seguinte forma:

$$C = a + bT - \frac{c}{T}$$

Os parâmetros a , b e c são empíricos e independem da temperatura. Tais parâmetros são obtidos pelo ajuste experimental a esta última expressão.

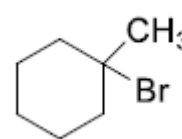
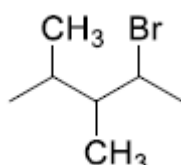
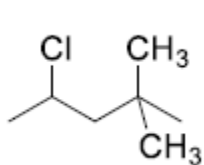
(Ajuda: Lembre que a capacidade calorífica a pressão constante pode ser escrita como a derivada da entalpia em relação à temperatura, ou seja, $C = \frac{\partial H}{\partial T}$. Considere esta última equação para integrar a equação (2) de T_1 a T_2 e obter a equação (1), que representa a variação de entalpia, ΔH , no problema considerado).

QUESTÃO 08

Os estudos dos gases podem ser realizados considerando seus comportamentos de forma ideal ou real. As maiores contribuições nesses estudos foram dadas por Boyle, Charles e Gay-Lussac. Nesse contexto, considerando que um gás ideal tem pressão de 125 KPa a uma temperatura de 298 K, determine a pressão desse gás a 283 K.

QUESTÃO 09

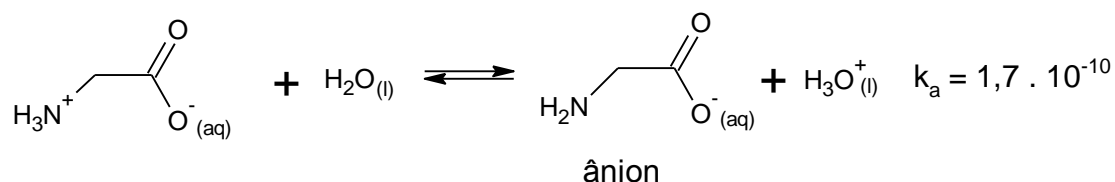
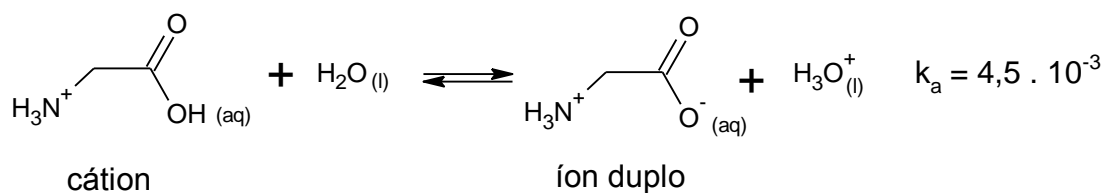
Quais dos haletos de alquila a seguir formam um produto de substituição em uma reação S_N1 que é diferente do produto de substituição em uma reação S_N2 ?



Após a escolha do haleto de alquila, proponha os mecanismos S_N1 usando como nucleófilo a H_2O e S_N2 usando como nucleófilo o HO^- , mostrando a estereoquímica de cada produto obtido.

QUESTÃO 10

Os aminoácidos são unidades a partir das quais as proteínas são construídas. Dentre os aminoácidos, a glicina, $NH_2CH_2CO_2H$, é uma das que possuem a estrutura molecular mais simples, podendo existir em três formas que estão em equilíbrio entre si:



A partir dos equilíbrios apresentados, demonstre qual espécie (cátion, íon duplo ou ânion) predomina em pH 7,2 (sistema biológico natural).