



UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS - ICE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
MESTRADO ACADÊMICO EM QUÍMICA

PROCESSO SELETIVO 2020/2 EDITAL 03/2020

PROVA ESCRITA

INSTRUÇÕES:

- 1) Você está recebendo um caderno de prova que contém 03 folhas, numeradas de 2 a 3.
- 2) Todas as respostas devem ser identificadas com o número de inscrição e nome do candidato.
- 3) No que concerne às questões desta prova, em suas respostas devem estar indicados, de forma clara e precisa, os princípios químicos envolvidos na resolução de cada questão, notações científicas para equações e unidades, dentro do Sistema Internacional de Unidades, coerência nos cálculos e na análise da resposta.
- 4) A nota mínima para aprovação é 5,0 (cinco).
- 5) A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas.
- 6) A prova deverá ser respondida com caneta esferográfica preta ou azul.
- 7) O envio das respostas após o tempo estipulado em edital, implicará na eliminação do candidato.

QUESTÕES

Questão 01: Considerando que uma alíquota de 25,00 mL de uma solução de ácido fórmico ($k_a = 1,80 \times 10^{-4}$) 0,100 mol/L foi titulada com uma solução 0,125 mol/L de NaOH, faça o que se pede:

a) Calcule o pH da solução quando $V_{\text{NaOH}} = 15$ mL.

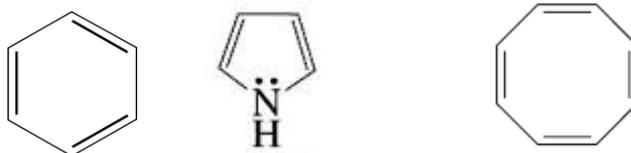
b) Calcule o pH da solução no ponto de equivalência.

c) Supondo que você tenha os seguintes indicadores à disposição: alaranjado de metila ($k_a = 3,98 \times 10^{-4}$), fenolftaleína ($k_a = 3,98 \times 10^{-10}$) e amarelo de alizarina ($k_a = 6,31 \times 10^{-12}$), qual desses indicadores você escolheria para visualizar o ponto final da titulação? Justifique sua resposta.

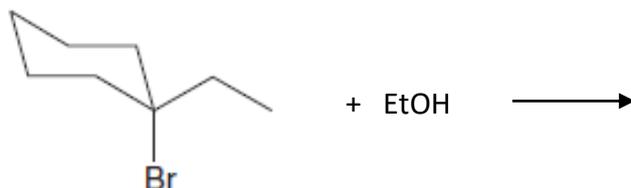
Dado: $k_w = 1,0 \times 10^{-14}$

Questão 02: Calcule o pH de uma solução de ácido clorídrico (HCl) $1,5 \times 10^{-8}$ mol/L.

Questão 03: Quais compostos abaixo são aromáticos? Explique a aromaticidade dos mesmos de acordo com a regra de Hückel.



Questão 04: Na reação abaixo, determine qual o mecanismo, se S_N1 ou S_N2 , e mostre o produto principal da mesma.

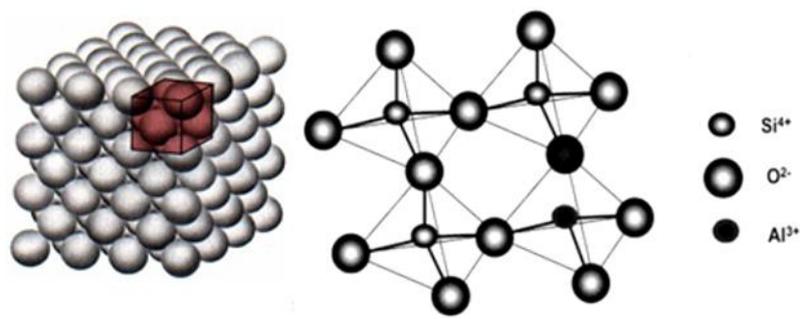


Questão 05: Em geral, para a maioria dos gases a equação ($PV=nRT$) não se aplica para qualquer faixa de temperatura e pressão. a) Explique o motivo do comportamento ideal ser observado apenas para pressões muito baixas e temperaturas elevadas. b) Os gases A e B apresentam fator de compressibilidade (Z), respectivamente, 0,75 e 1,32 numa dada

temperatura e pressão. Neste caso, quais são os tipos de forças intermoleculares predominantes em cada gás? Justifique sua resposta.

Questão 06: Zeólitas são aluminossilicatos hidratados altamente cristalinos do grupo dos metais alcalinos e alcalinos terrosos, cujo arranjo estrutural apresenta cavidades e canais interconectados nos quais estão presentes íons de compensação, como, por exemplo, Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e moléculas de H_2O . A Figura 1, mostra a microscopia eletrônica de uma zeólita, assim como ilustra a conformação atômica. Baseado nas descrições anteriores e na estrutura tridimensional (Figura 1), contendo os elementos O, Si e Al, resolva as questões abaixo:

Figura 1: Representação da microestrutura de uma zeólita A.



- Informe quais os possíveis tipos de ligações que ocorrem na microestrutura.
- Demostre a partir da Teoria de Ligação de Valência (TLV), o tipo de hibridização dos átomos (íons) de Si^{4+} e Al^{3+} na microestrutura.