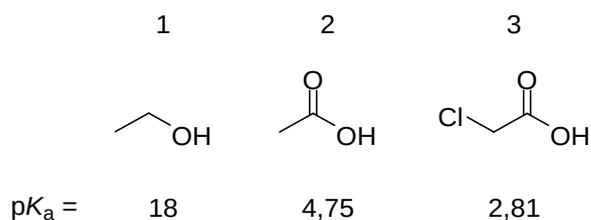


Prova de Seleção para o Mestrado Acadêmico

Questão 01. (1,0 ponto) Um determinado elemento químico “X” possui dois isótopos de ocorrência natural, sendo um deles: ${}^6\text{X}$, com abundância de 7,5%, e o restante da abundância representada pelo outro isótopo ${}^7\text{X}$. Calcule a massa atômica média de X, identificando este elemento com a ajuda da tabela periódica.

Questão 02. (1,0 ponto) Desenhe as estruturas de Lewis dos íons nitrato e nitrito. Com base nas estruturas e na Teoria da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência, quais são as geometrias destes dois compostos? Indique a hibridização do átomo de nitrogênio nos dois íons.

Questão 03. (2,0 pontos) A seguir são apresentadas as estruturas de três ácidos, juntamente com os seus respectivos valores de $\text{p}K_a$. Com base nesses dados, responda as perguntas.



- a) (1,0) Explique a tendência de acidez observada entre os três compostos.
- b) (1,0) A amônia ($\text{p}K_b = 4,75$) deve reagir com qual(is) do(s) ácido(s)? Justifique sua resposta.

Questão 04. (1,0 ponto) O BF_3 forma adutos com dimetil éter ($\text{BF}_3 \cdot \text{OMe}_2$), sulfeto de dimetila ($\text{BF}_3 \cdot \text{SMe}_2$) e seleneto de dimetila ($\text{BF}_3 \cdot \text{SeMe}_2$). Explique por que essas espécies podem ser formadas com base na teoria ácido-base de Lewis.

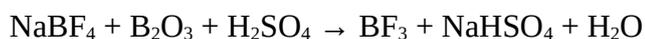
Questão 05. (1,0 ponto) Alguns metais podem reagir em meio ácido, para formar seus sais correspondentes e gás hidrogênio. Sobre estas reações, os seguintes dados foram observados experimentalmente:

- Fe(s) reagiu com ácido clorídrico 1mol/L, enquanto que Cu(s) não reagiu.
- Fe(s) reagiu com ácido sulfúrico 1mol/L, em que houve formação de gás hidrogênio, enquanto o Cu(s) só reagiu com ácido sulfúrico concentrado, formando o gás dióxido de enxofre.

a) (0,5) Que metal é o agente redutor mais forte: Fe ou Cu? Justifique.

b) (0,5) Escreva a reação química balanceada entre o Cu(s) e o ácido sulfúrico concentrado.

Questão 06. (1,0 ponto) O trifluoreto de boro pode ser obtido através da reação (**não-balanceada**).



Calcule a quantidade de BF_3 obtida partindo-se de 0,5 g de NaBF_4 , considerando um rendimento de reação de 80%.

Questão 07. (2,0 pontos) Um técnico misturou 25 mL de uma solução 1 mol/L de acetato de chumbo(II) com 25 mL de uma solução 1 mol/L de cloreto de sódio. Sabendo-se que houve precipitação total de cloreto de chumbo(II) (rendimento de 100%),

a) (1,0) Escreva a reação química envolvida.

b) (1,0) Calcule a massa de cloreto de chumbo(II) precipitada.

Questão 08. (1,0 ponto) Calcule o número de mols de HF ($K_a = 6,8 \times 10^{-4}$) que deve estar presente em 0,500 L para formar uma solução com $\text{pH} = 2,70$.