

LISTA DE EXERCÍCIOS III – SLC 0660 – Química Geral

PARTE A: ÁCIDOS E BASES

1) Quais são as três teorias de ácido-base e como se definem as espécies ácido e base nestas teorias?

2) Na teoria de Bronsted-Lowry o conceito de par conjugado ácido-base é um elemento chave. Para as espécies abaixo listadas, escreva o equilíbrio em água, denomine o par conjugado com seus respectivos nomes, ordene a série de acordo com a força do ácido ou base e escreva a expressão da constante de equilíbrio (K_a ou K_b) em termos das concentrações das espécies envolvidas.

(a) HI ; (b) H_2PO_4^- ; (c) HPO_4^{2-} ; (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$; (e) ácido oxálico ; (f) piridina ; (g) glicina

3) Qual é a relação entre as constantes de equilíbrio K_a e K_b para um dado equilíbrio ácido-base conjugado? Qual será então a relação entre $\text{p}K_a$ e $\text{p}K_b$?

4) No cálculo de pH de soluções tampões, a equação de Henderson-Hasselbach fornece uma relação direta do seu valor com as concentrações analíticas de ácido fraco e base conjugada ou base fraca e ácido conjugado e seus respectivos valores de $\text{p}K_a$ ou $\text{p}K_b$ (tabelados). Para cada situação abaixo escreva o equilíbrio correspondente e usando a equação calcule o pH das seguintes soluções tampões:

a) Uma solução contendo hidrogenofosfato e dihidrogenofosfato de sódio (NaHPO_4 e NaH_2PO_4) nas respectivas concentrações de 0,6 e 1,2 mol/L.

b) Solução formada pela adição de 0,5 mols de formiato de sódio e 0,25 mols de ácido fórmico em 0,5 litros de solução.

c) Solução formada pela mistura de 100 mL de ácido acético 1,0 mol/L e 20 mL de acetato de sódio 2,0 mol/L.

d) Solução formada pela mistura de 50 mL de cloreto de amônio 0,3 mol/L e 150 mL de solução de amônia NH_3 0,1 mol/L.

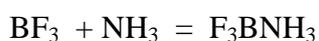
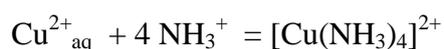
5) Considerando a equação de Henderson-Hasselbach qual será a necessária relação de concentrações entre a base conjugada e o respectivo ácido para variar o pH em 0,5 unidades acima e abaixo do $\text{p}K_a$ de uma dado sistema tampão simples. E para uma unidade de variação qual seria a relação? Por que uma solução tampão não varia seu pH quando da adição de igual volume de água produzindo uma diluição num fator dois nas concentrações das espécies?

6) Qual será a relação de concentração de acetato de sódio e ácido acético que devemos utilizar para atingir um tampão simples com $\text{pH} = \text{pKa}$. É sempre próximo ao pKa que um dado tampão funciona com melhor eficiência. Mostre a partir do deslocamento de equilíbrio a razão do funcionamento de um tampão ácido acético/acetato com adição de uma fração de ácido forte (HCl) ou de base forte (NaOH) em manter o pH resultante próximo ao valor original.

7) Uma amostra de ácido láctico de concentração desconhecida foi dissolvida em água. Uma alíquota desta amostra de 50 mL foi titulada com NaOH 0,05 mol/L e neste processo foram gastos 20 mL até o ponto de equivalência. (a) Escreva a equação de equilíbrio envolvida na titulação e calcule a concentração de ácido láctico na amostra. (b) Qual será o pH de uma solução formada pela dissolução de 2 g de lactato de sódio em 100 mL da amostra original de ácido láctico?

8) A solução diluída de ácido bórico tem sido utilizada na limpeza ocular. Qual deverá ser a relação de concentração contendo ácido bórico / borato de sódio para atingirmos uma solução com pH de 8,3?

9) O conceito mais moderno de ácidos e bases foi estabelecido por Lewis em função da habilidade de coordenar um par de elétrons e está ligado a reatividade química. Assim uma base de Lewis que tem habilidade em doar um par de elétrons é por tanto é um reagente nucleófilo enquanto um ácido de Lewis que recebe um par de elétrons é um reagente eletrófilo. Classifique os compostos abaixo em suas reações como ácidos ou bases de Lewis.



PARTE B: SOLUBILIDADE E PRODUTO DE SOLUBILIDADE

10) Escreva a expressão para a constante do produto de solubilidade dos seguintes sais e também a expressão para a solubilidade S:



Considerando os valores de K_{ps} (25 °C) listados no material do curso, determine qual dos cátions metálicos apresenta a maior concentração em solução (apresente a ordem decrescente

de concentração em solução do cátion na forma de uma tabela). Expresse os valores de concentração em mol/L e também em ppb (parte por bilhão ou microgramas por litro).

11) Os oxalatos são compostos venenosos que aparecem em certas plantas e também em certas frutas quando muito verde (exemplo Carambola). Na parte química, alguns dos sais de oxalato são pouco solúveis (pesquisar). Problema: Uma solução saturada de oxalato de cálcio (1 L) na temperatura de 25 °C contém 0,0061 g do sal. Calcule o produto de solubilidade deste sal.

12) Calcule a solubilidade molar do CaF_2 (25 °C) nas seguintes condições (efeito do íon comum):

a) 0,01 mol/L de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

b) 0,01 mol/L de NaF

Compare os resultados com a solubilidade deste sal em água pura na mesma temperatura.