

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
LCE 108 – QUÍMICA INORGÂNICA E ANALÍTICA

GABARITO - PROVA TEÓRICA 1

1. A interpretação de um resultado de análise química do solo para fins de recomendação de adubação de uma cultura de milho indicou a necessidade de aplicação de 39,5 kg de fósforo (P) por hectare (10000 m²). Considerando-se que a fonte de P será o superfosfato simples, que apresenta 18% P₂O₅, calcule quantos quilogramas desse fertilizante deverão ser aplicados em cada hectare de área cultivada para que a adubação fosfatada seja corretamente realizada.

$$\begin{aligned} P / P_2O_5 &= 62/142 \\ P &= 62/142 \times P_2O_5 \\ P &= 62/142 \times 18\% \\ P &= 7,9\% \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg superfosfato simples} - 7,9 \text{ kg P} \\ x \quad \quad \quad \quad \quad \quad - 39,5 \text{ kg P} \end{array}$$

$$x = 100 \cdot 39,5 / 7,9$$

x = 500 kg de superfosfato simples

2. A concentração analítica de cálcio em uma solução aquosa é igual a 0,25 mol L⁻¹ ao passo que sua concentração efetiva é igual a 0,15 mol L⁻¹. Calcule o coeficiente de atividade do íon Ca²⁺ nessa solução.

$$\begin{aligned} \gamma_{Ca^{2+}} &= (Ca^{2+}) / [Ca^{2+}] = 0,15 \text{ mol L}^{-1} / 0,25 \text{ mol L}^{-1} \\ \gamma_{Ca^{2+}} &= 0,60 \end{aligned}$$

3. Considerando-se que o valor de pH de uma solução corresponde mais exatamente a $\text{pH} = -\log (H^+)$, em que (H⁺) corresponde à atividade de H⁺ (mol L⁻¹) na solução, explique o que ocorrerá com o valor de pH de uma solução de HCl 0,10 mol L⁻¹ (pH = 1,00 em sistema fechado) quando 250 g de NaNO₃ forem a ela adicionados.

A adição do sal NaNO₃ irá resultar em uma aumento na força iônica da solução devido à dissociação em Na⁺ e NO₃⁻ e, por conseqüência, em uma diminuição nas atividades de todos os íon presentes na solução, incluindo o H⁺. Com a diminuição da atividade de H⁺ haverá um ligeiro aumento no valor de pH da solução.

4. Um ácido fraco é aquele que sempre apresenta baixo grau de ionização. Verdadeiro ou falso? Por que?

O grau de ionização de um ácido fraco nem sempre é baixo pois pode tender a 100% em soluções altamente diluídas.

5. O valor de pH, em sistema fechado, de uma solução de KCN 1 mol^{-1} é igual a 7,00. Verdadeiro ou falso? Por que?

Falso. Na dissociação do KCN há a formação dos íons K^+ e CN^- ; como o ânion CN^- faz parte do equilíbrio de um ácido fraco ($HCN \text{ Ka} = 4,9 \times 10^{-10}$) o mesmo atuará como base gerando OH^- na solução que então será alcalina ($CN^- + H_2O \leftrightarrow HCN + OH^-$).

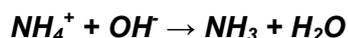
6. Misturou-se 80 mL de uma solução tampão composta por $0,50 \text{ mol L}^{-1}$ de NH_3 + $0,50 \text{ mol L}^{-1}$ de NH_4^+ com 20 mL de NaOH 1 mol L^{-1} . Considerando um sistema fechado, calcule o valor de pH da mistura obtida.

mmols misturados:

$$NH_3 = NH_4^+ = 0,50 \text{ mol/L} \times 80 \text{ mL} = 40 \text{ mmols}$$

$$OH^- = 1 \text{ mol/L} \times 20 \text{ mL} = 20 \text{ mmols}$$

Reação tampão



Após a reação tem-se:

$$NH_3 = 60 \text{ mmol} \text{ e } NH_4^+ = 20 \text{ mmol}$$

Considerando-se o equilíbrio $NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^- \text{ Kb} = 1,8 \times 10^{-5}$, chega-se à seguinte equação: $pOH = pKb - \log ([BASE]/[ÁCIDO])$; portanto, $pOH = 4,74 - \log (60/20) = 4,26$. Sendo $pH + pOH = 14$, $pH = 14 - 4,26 = 9,74$. Assim, $pH = 9,74$

Dados:

Massas molares (g mol^{-1}): P = 31; O = 16.

NaOH $K_b = \infty$

HNO_3 $K_a = \infty$

HCN $K_a = 4,9 \times 10^{-10}$

NH_3 $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$