

QUESTÕES NUMÉRICAS

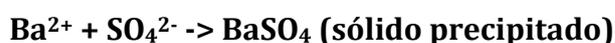
ATIVIDADES DA DISCIPLINA PRÁTICAS

1) Uma massa de 0,100 g de material vegetal (Folha de Mandioca) foi submetida ao procedimento kjeldahl. Após a digestão da amostra, o extrato foi destilado, transferindo todo nitrogênio para o erlenmeyer contendo ácido bórico.

O erlenmeyer foi titulado com uma solução de ácido clorídrico 0,02 mol L⁻¹ gastando até o ponto final, 10,2 mL, já descontado o valor do branco.

Qual a porcentagem de nitrogênio nesta amostra? **R: 2,86%**

2) Um pesquisador, utilizando a técnica analítica de gravimetria, determinou o teor de Enxofre em uma amostra de um minério usando a reação:



Esta reação precipita todo enxofre (na forma de sulfato) como Sulfato de Bário, que pode ser separado por filtração e pesado posteriormente a calcinação. A massa de Sulfato de Bário obtido é proporcional à massa de Enxofre presente na amostra.

Considerando que o procedimento experimental o pesquisador realizou três replicatas da amostra e três replicatas de um padrão primário de K₂SO₄, pesando as massas e obtendo os seguintes resultados:

Peso amostra replicata 1 = 1,0023 g / Peso do precipitado = 0,7298 g

Peso amostra replicata 2 = 1,1063 g / Peso do precipitado = 0,7955 g

Peso amostra replicata 3 = 0,9998 g / Peso do precipitado = 0,7302 g

Peso do Padrão replicata 1 = 0,5438 g / Peso do precipitado = 0,7281 g

Peso do Padrão replicata 2 = 0,5437 g / Peso do precipitado = 0,7282 g

Peso do Padrão replicata 3 = 0,5438 g / Peso do precipitado = 0,7281 g

Sabendo que o padrão de K₂SO₄ pode ser utilizado como um referencial de exatidão, responda as questões abaixo:

a) Qual a porcentagem de enxofre (S) média da amostra e padrão? **R: Amostra: 9,99% e Padrão: 18,43%**

b) Qual o desvio padrão da amostra e do padrão? **R: Amostra: 0,082; Padrão: 0,003**

c) Qual o coeficiente de variação da amostra e do padrão? **R: Amostra: 0,823; Padrão: 0,018**

d) Podemos afirmar que a metodologia utilizada tem uma boa exatidão? Justifique sua resposta. **R: Sim, porque o valor recuperado do padrão é próximo ao valor teórico de S = 18,42%**

e) Podemos afirmar que a metodologia aplicada tem uma boa precisão? Justifique sua resposta. **R: Sim, os valores de coeficiente de variação são inferiores a 1%**

Informações complementares:

O branco analítico deu zero, indicando que não há erros sistemáticos.

M.M. $\text{BaSO}_4 = 233 \text{ g mol}^{-1}$

M.M. $\text{K}_2\text{SO}_4 = 174 \text{ g mol}^{-1}$

3) Uma massa de 0,500 g do sal hidratado $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ foi transferida para um cadinho de porcelana. Este foi aquecido por 30 minutos a 500°C até massa constante. Após o resfriamento em dessecador, a massa remanescente foi de 0,435 g (cinza).

a) Calcule a concentração de água de cristalização em g kg^{-1} em uma amostra de $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. **R: 130 g kg⁻¹**

b) Determine também a fórmula molecular indicando o número de mols de água. **R: $\text{BaCl}_2 \cdot 1,73 \text{ H}_2\text{O}$**

4) Uma massa de 0,500 g do sal hidratado $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ foi transferida para um cadinho de porcelana. Este foi aquecido por 30 minutos a 500°C até massa constante. Após o resfriamento em dessecador, a massa remanescente foi de 0,256 g (cinza).

a) Calcule a concentração de água de cristalização em g kg^{-1} em uma amostra de $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. **R: 488 g kg⁻¹**

b) Determine também a fórmula molecular indicando o número de mols de água. **R: $\text{MgSO}_4 \cdot 6,35 \text{ H}_2\text{O}$**

5) Uma massa de 0,500 g do sal hidratado $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ foi transferida para um cadinho de porcelana. Este foi aquecido por 30 minutos à 500°C até massa constante. Após o resfriamento em dessecador, a massa remanescente foi de 0,256 g (cinza).

a) Calcule a concentração de água de cristalização em g kg^{-1} em uma amostra de $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. **R: 488 g kg⁻¹**

b) Determine também a fórmula molecular indicando o número de mols de água. **R: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 13,67 \text{H}_2\text{O}$**

6) Uma massa de 0,500 g do sal hidratado $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ foi transferida para um cadinho de porcelana. Este foi aquecido por 30 minutos à 500°C até massa constante. Após o resfriamento em dessecador, a massa remanescente foi de 0,322 g (cinza).

a) Calcule a concentração de água de cristalização em g kg^{-1} em uma amostra de $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. **R: 356 g kg⁻¹**

b) Determine também a fórmula molecular indicando o número de mols de água. **R: $\text{CuSO}_4 \cdot 4,90 \text{H}_2\text{O}$**

ATIVIDADES DA DISCIPLINA TEÓRICA

1) O vinagre que usamos para temperar saladas tem 4% (v/v) de ácido acético, o que dá uma concentração de 40 g L^{-1} . Considerando que a massa molecular do ácido acético é 60 g mol^{-1} e que a constante de equilíbrio, $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$. Se adicionarmos um volume de 350 mL de vinagre e completar o volume a um litro com água, qual será o pH dessa solução? **R: pH 2,69**

2) Uma prática agrícola utilizada no passado, consistia em adicionar uma solução de amônia diretamente ao solo, denominada aplicação aquamônia. Essa prática tinha como objetivo fornecer nitrogênio para as plantas além de irrigar o sulco. Outro efeito era a alteração do pH, no qual sofria uma elevação pela neutralização dos ácidos pelas bases produzidas pela amônia. **$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$** .

Se considerarmos que será aplicado 3 kg de nitrogênio (N) por hectare, e esse foi preparado em um volume de calda de 315 litros, qual será o pH dessa solução de aquamônia preparada. **R: pH 11,54**

Observações:

Massa molecular $\text{NH}_3 = 17 \text{ g mol}^{-1}$

A massa de 3 kg é de nitrogênio, não amônia.

$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

3) Se uma solução de acetato de sódio foi preparado pela adição de 0,48 mol desse sal em meio litro de água, qual será o pH dessa solução após estabelecido o equilíbrio químico e as reações de hidrólise? **R: pH 9,36**

Informações: $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \times 10^{-5}$

$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$

$K_h = K_w/K_a$ ou K_w/K_b

4) Qual o pH da solução tampão que utilizou 0,1 mol de ácido acético e 0,15 mol de Acetato de sódio? Preparo de 1 litro de solução. **R: pH 4,92**

Informações:

$K_a(\text{ácido acético}): 1,8 \times 10^{-5}$

$\text{pH} = \text{p}K_a - \log(\text{HA}/\text{A}^-)$

5) Sabemos que podemos preparar uma solução tampão neutralizando parcialmente um ácido ou uma base com um ácido ou base forte. Por exemplo, se tivermos 1 mol de CH_3COOH (ácido acético) e neutralizarmos metade do ácido com uma base (0,5 mol de OH^-), sobrarão na solução após o equilíbrio químico 0,5 mol de CH_3COOH (porque estava em excesso) e produzirá 0,5 mol de CH_3COO^- e 0,5 mol de H_2O . Como a água não influencia o pH da solução, sobrou agora 0,5 de HA (CH_3COOH) e 0,5 de A^- (CH_3COO^-), ou seja uma solução tampão.

Usando esse conceito, qual será o pH da solução se adicionarmos 1 mol de ácido acético e 0,65 mol de OH^- , para preparar 1 litro de solução. **R: pH 5,01**

Informações:

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}): 1,8 \times 10^{-5}$

$\text{pH} = \text{p}K_a - \log(\text{HA}/\text{A}^-)$

6) Ler o artigo: "Exudação de ácidos orgânicos em Rizosfera de plantas daninhas, Planta Daninha, 19(2), 2001, 193-196.

No artigo, vamos considerar a espécie *A. deflexus* (Caruru) que foi a que apresentou as maiores concentrações de ácidos orgânicos.

Se considerarmos a concentração de ácido oxálico $3,17 \text{ mg kg}^{-1}$ que representa a concentração de $0,04 \text{ mmol kg}^{-1}$ e se consideramos que em 1 quilograma de solo, a água retida é de 250 mL a concentração desse ácido será respectivamente de $0,16 \text{ mmol L}^{-1}$.

Fazendo uso dessa concentração, calcule qual é o pH da solução de ácido oxálico liberado pela espécie *A. deflexus*? **R: pH 3,8**

Informações: ácido oxálico $K_{a1}: 5,9 \times 10^{-2}$ e $K_{a2}: 6,4 \times 10^{-5}$

7) Um dos mecanismos utilizados pelas plantas para aumentar a absorção dos nutrientes do solo é a liberação de ácidos orgânicos por suas raízes, este acidifica a região no entorno da raiz solubilizando óxidos ácido solúveis e aumentando a troca com os sítios de adsorção. Entre os ácidos que as plantas liberam estão o ácido acético e o ácido fórmico.

Calcule qual seria o pH da solução se:

a) Concentração de ácido acético (CH_3COOH) é $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$? ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) **R: pH 3,90**

b) Concentração de ácido fórmico (HCOOH) é $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$? ($K_a = 1,8 \times 10^{-4}$) **R: pH 4,15**

c) Entre estes dois ácidos qual aquele que acidifica mais o ambiente radicular (Rizosfera)? Justifique a resposta. **R: ácido acético**

(OBS.: A concentração do ácido é baixa, portanto, não é possível realizar os cálculos pela forma simplificada. É necessário calcular por baskara.

8) O íon alumínio é tóxico para as plantas, portanto é importante inibir sua presença no solo. A principal forma de realizar esta inibição é a correção do pH com o uso de calcário agrícola (CaCO_3 ou MgCO_3). Entretanto, o uso de Gesso Agrícola (CaSO_4) também melhora o desempenho das plantas (menor toxidez) e afeta também o pH da solução do solo. Ao contrário dos carbonatos, os sulfatos não atuam como alcalinizantes, mas sim afetam a atividade iônica.

Considerando que a solução do solo possui concentração de:

$$\text{AlCl}_3 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{CaSO}_4 = 1,3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

a) Qual é a atividade iônica do Alumínio e dos íons H^+ dessa solução? **R: $a(\text{Al}^{3+}) = 4,26 \times 10^{-4}$, $a(\text{H}^+) = 3,64 \times 10^{-5}$**

b) Qual seria o pH dessa solução em função da atividade iônica? **R: pH 4,44**

QUESTÕES ALTERNATIVAS

ATIVIDADES DA DISCIPLINA PRÁTICA

1) Qual o poder de neutralização (PN) de uma amostra de calcário no qual seguiu o seguinte procedimento:

- 1) Pesar 1 g de amostra de calcário
- 2) Adicionar 50 mL de uma solução de ácido clorídrico $0,5 \text{ mol L}^{-1}$.
- 3) Ferver o conjunto por 5 min.
- 4) Transferir o extrato para balão volumétrico de 100 mL e completar com água.
- 5) Transferir 50 mL do extrato que esta no balão para erlenmeyer.
- 6) Adicionar duas gotas de fenolftaleína e titular com solução de NaOH de $0,2 \text{ mol L}^{-1}$.

O volume gasto nesta titulação foi de 47,5 mL (já descontado o branco analítico).

Escolha uma:

- a. 85%
- b. 86,2%
- c. 98%
- d. 90%
- e. **95%**

2) Quais os parâmetros são necessários para o cálculo da necessidade de calagem?

Escolha uma:

a. Soma de bases, saturação de bases desejada, poder relativo de neutralização total, capacidade de troca catiônica e um fator que considera a profundidade de solo corrigida.

b. Saturação por bases desejada, saturação de bases do solo, poder relativo de neutralização total, capacidade de troca catiônica e um fator que considera a profundidade de solo corrigida.

c. Soma de bases desejada, Soma de bases do solo, poder relativo de neutralização total, capacidade de troca catiônica, reatividade do calcário e um fator que considera a profundidade de solo corrigida.

d. Saturação por bases desejada, saturação de bases do solo, poder neutralização, capacidade de troca catiônica e um fator que considera o tamanho da partícula do calcário.

e. Saturação por bases desejada, saturação de bases do solo, poder de neutralização, capacidade de troca catiônica, reatividade do calcário e um fator que considera a profundidade de solo corrigida.

3) O que é a análise química chamada "poder de neutralização"?

Escolha uma:

a. Neutralização do solo através do uso de fertilizantes

b. Determinação volumétrica utilizada para quantificar o teor de CaO e MgO.

c. Determinação utilizada para a Correção do solo através do uso de calcários

d. Reação ácido base que determina a acidez do solo

e. Reação de neutralização, que permite determinar o número de bases existentes na amostra.

4) O que quantificamos no procedimento volumétrico chamado "Poder de neutralização"?

Escolha uma:

a. Estamos quantificando a quantidade de ácido adicionado no início da reação que reagiu com o calcário.

b. Estamos quantificando as bases remanescentes na solução, titulando com uma solução ácida e o indicador fenolftaleína.

c. Estamos quantificando as bases geradas em solução aquosa, usando a fenolftaleína como indicador.

d. Estamos quantificando a quantidade de ácidos remanescente da reação de neutralização da amostra de calcário e uma quantidade inicial de ácido.

e. Estamos quantificando a quantidade de ácidos produzido na reação de neutralização da amostra de calcário.

ATIVIDADES DA DISCIPLINA TEÓRICA

1) Por que os solos Brasileiros são majoritariamente ácidos?

Escolha uma:

a. Porque toda as bases foram lixiviadas.

b. Porque todas as bases foram lixiviadas e os elementos Al^{3+} e Fe^{3+} hidrolisam produzindo íons H^+ .

c. Porque todas as bases foram neutralizadas pelos ácidos orgânicos

d. Porque os ácidos orgânicos do solo são maiores que as bases existentes.

e. Porque todas as bases foram lixiviadas e os minerais que contém H^+ liberam para a solução de solo.

2) Em uma dissociação de um ácido fraco, quando a constante de equilíbrio tem valor pequeno, isso indica que o produto da reação terá concentrações pequenas também. Esse fato químico, permite que possamos simplificar as equações matemáticas, facilitando os cálculos. Entretanto, existem algumas exceções que não permitem a aplicação dessa lógica, marque a alternativa que indica a(s) exceção(ões):

Escolha uma:

- a. Quando a concentração inicial do ácido é muito alta e a Constante de equilíbrio é muito pequena.
- b. Nenhuma das alternativas está correta.
- c. Quando a concentração inicial do ácido tem valor próximo a 1 mol L^{-1} e a constante na ordem de 10^{-5}
- d. Quando a concentração inicial do ácido é muito baixa e a constante de equilíbrio tem valor relativamente elevado.**
- e. Quando a constante de equilíbrio tem valor próximo a 1.

3) Os ácidos polipróticos são aqueles que possuem mais de um próton dissociável, sendo que cada dissociação tem sua própria equação de equilíbrio e constante.

Em algumas situações os ácidos polipróticos se comportam como ácidos monopróticos, porque sua segunda dissociação é tão pequena que praticamente não influencia na alteração do pH da solução, predominando somente a primeira dissociação. Considerando esse conceito, e revendo o vídeo de Equilíbrio ácido e base (Parte 3 (minuto 16)), indique quais ácidos polipróticos abaixo podem ser considerados monopróticos. Considere a concentração inicial $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

A) Glicina $K_{a1} = 4,47 \times 10^{-3}$ e $K_{a2} = 1,66 \times 10^{-10}$

B) Oxálico $K_{a1} = 5,6 \times 10^{-2}$ e $K_{a2} = 5,4 \times 10^{-5}$

C) Orto-Ftálico $K_{a1} = 1,1 \times 10^{-2}$ e $K_{a2} = 4,0 \times 10^{-6}$

Escolha uma:

- a. A e C
- b. Somente A
- c. A, B e C**
- d. A e B
- e. B e C

4) O que é CTC? E o como pode ser determinada?

Escolha uma:

a. Capacidade de troca catiônica - Pode ser determinada pela somatória das bases Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} e H^+

b. Capacidade de troca catiônica - Pode ser determinada pela somatória das concentrações dos macro e micronutrientes do solo

c. Cátions de troca de carga - Pode ser determinada através da análise química de Al^{3+} , H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+

d. Capacidade de troca catiônica - Pode ser determinada pela somatória das bases Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+

e. Capacidade de troca de carga - Pode ser determinada através da análise química de Al^{3+} e H^+

5) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



Escolha uma:

a. Ácido

b. Neutro

c. Básico

6) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



$K_a(\text{HCN}): 6,2 \times 10^{-10}$

Escolha uma:

a. Ácido

b. Neutro

c. Básico

7) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}): 1,8 \times 10^{-5}$

Escolha uma:

- a. Ácido
- b. Neutro
- c. Básico**

8) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



$K_b(\text{NH}_3): 1,8 \times 10^{-5}$

Escolha uma:

- a. Ácido**
- b. Neutro
- c. Básico

9) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}): 1,8 \times 10^{-5}$

$K_b(\text{NH}_3): 1,8 \times 10^{-5}$

Escolha uma:

- a. Ácido
- b. Neutro**
- c. Básico

10) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



$K_a(\text{H}_3\text{PO}_4)$: K_{a1} : $7,6 \times 10^{-3}$; K_{a2} : $6,2 \times 10^{-8}$; K_{a3} : $4,2 \times 10^{-13}$

Escolha uma:

a. Ácido

b. Neutro

c. Básico

11) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



$K_a(\text{H}_3\text{PO}_4)$: K_{a1} : $7,6 \times 10^{-3}$; K_{a2} : $6,2 \times 10^{-8}$; K_{a3} : $4,2 \times 10^{-13}$

Escolha uma:

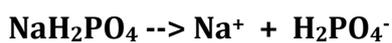
a. Ácido

b. Neutro

c. Básico

12) Indique se após a dissolução dos sais abaixo, a solução terá qual característica:

Ácido, Básico ou Neutro



$K_a(\text{H}_3\text{PO}_4)$: K_{a1} : $7,6 \times 10^{-3}$; K_{a2} : $6,2 \times 10^{-8}$; K_{a3} : $4,2 \times 10^{-13}$

Escolha uma:

a. Ácido

b. Neutro

c. Básico

13) O que é ponto isoelétrico?

Escolha uma:

- a. Nenhuma das respostas anteriores estão corretas.
- b. É o valor de pH calculado a partir do $-\log K_a$.
- c. É o pH em que a máxima concentração de moléculas neutras são formadas.**
- d. É o pH em que a mínima concentração de moléculas neutras são formadas.
- e. É a média dos pH de todas constantes de equilíbrio.

14) O que é o parâmetro "reatividade" do calcário?

Escolha uma:

- a. Parâmetro que considera o tamanho das partículas do calcário, associando sua velocidade de neutralização da acidez do solo.**
- b. Parâmetro que considera a capacidade de neutralização do calcário de acordo com seu poder de neutralização.
- c. Parâmetro que considera o tamanho da partícula de calcário com a capacidade de neutralização do solo.
- d. Parâmetro que correlaciona o tamanho da partícula do solo e o tempo de reação de neutralização.
- e. Parâmetro que considera a capacidade de neutralização da acidez do solo.