

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

Processo Seletivo Edital PRPG/UFLA nº 004/2023 e o Edital PRPG/UFLA nº 042/2023 do
Programa de Pós-Graduação em Agroquímica (PPGAQ)
da Universidade Federal de Lavras para ingresso no 2º semestre letivo de 2023.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

INSTRUÇÕES:

- 1 - Identifique-se a banca de aplicação da prova com um documento oficial válido com foto. Neste caderno, apenas o seu número de inscrição deverá ser indicado no cabeçalho de cada página. **NÃO ESCREVA SEU NOME EM NENHUMA FOLHA DESSE CADERNO.**
- 2 - Esta prova contém cinco (05) questões discursivas, cada uma com valor de 20 pontos.
- 3 - Os critérios de avaliação serão baseados no domínio do conteúdo exigido por cada questão, articulação de ideias e domínio da linguagem escrita e química.
- 4 - A prova terá duração de 3h:00min.
- 5 - É permitido portar apenas caneta de cor azul ou preta, lápis, borracha e calculadora.
- 6 - As respostas deverão ser dadas **APENAS** neste caderno de provas.
- 7 - Não será permitido o empréstimo de materiais durante a realização da avaliação.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

1ª QUESTÃO (20 pontos)

O elemento químico boro é indispensável na nutrição das plantas. Por ser requerido em pequenas quantidades, está incluído na classe dos micronutrientes. Com a expansão da agricultura para o cerrado brasileiro, cujos solos são de baixo teor de boro, tornou-se ainda maior o seu fornecimento por meio de adubações foliares, com pulverização das plantas com solução de ácido bórico, $\text{H}_3\text{BO}_{3(\text{aq})}$, ou via solo, com o uso do sal bórax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, para ser absorvido pelas raízes.

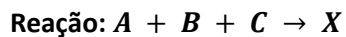
a) Qual é a massa de ácido bórico a ser utilizada na preparação de 400 litros de uma solução com concentração igual a 0,3% (m V^{-1}). Considere a densidade da água igual a $1,0 \text{ g cm}^{-3}$.

b) Calcule a massa de bórax a ser utilizada para fornecer 2,2 g de boro para uma planta na adubação de uma cultura cafeeira. Dado: massas atômicas - Na (23,0 u); B (10,8 u); O (16,0 u); H (1,0 u).

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

2ª QUESTÃO (20 pontos)

Os dados da tabela abaixo se referem ao processo químico da síntese de uma substância com potencial fungicida para a agricultura (composto X) a partir de diferentes concentrações dos reagentes A, B e C. Esses valores foram obtidos com o objetivo de estudar a cinética dessa reação, esquematicamente representada a seguir:



| Experimento | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| [A] (mol L ⁻¹) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 1,0 |
| [B] (mol L ⁻¹) | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 1,0 |
| [C] (mol L ⁻¹) | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 |
| Velocidade (mol L ⁻¹ s ⁻¹) | 0,015 | 0,015 | 0,060 | 0,030 | 0,120 |

a) Determine a lei de velocidade dessa reação.

b) Determine qual é a ordem global dessa reação e calcule o valor da constante de velocidade k.

c) Calcule a velocidade da reação quando [A] = 1,5 mol L⁻¹, [B] = 1,5 mol L⁻¹ e [C] = 2,0 mol L⁻¹.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

3ª QUESTÃO (20 pontos)

A presença do íon mercúrio II, $\text{Hg}^{2+}_{(\text{aq})}$, em águas de rios, lagos e oceanos é bastante prejudicial aos seres vivos. Uma das maneiras de se diminuir a quantidade de $\text{Hg}^{2+}_{(\text{aq})}$ dissolvido é provocar a sua reação com íon sulfeto, já que a constante do produto de solubilidade do $\text{HgS}_{(\text{aq})}$ é $9 \times 10^{-52} \text{ (mol/L)}^2$, a 25° C .

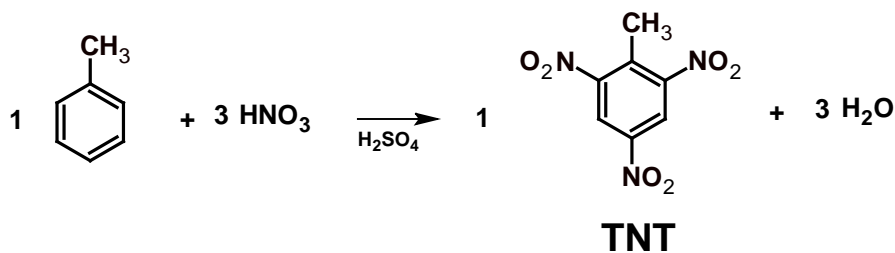
a) Que volume de água, em litros, seria necessário para que se pudesse encontrar um único íon $\text{Hg}^{2+}_{(\text{aq})}$ em uma solução saturada de $\text{HgS}_{(\text{aq})}$? Dados - Constante de Avogadro: $6,02 \cdot 10^{23}$; MA (Hg) = 200,5 u; MA (S) = 32,0 u.

b) O volume de água existente na terra é de, aproximadamente, $1,4 \times 10^{21} \text{ L}$. Esse volume é suficiente para solubilizar um mol de $\text{HgS}_{(\text{aq})}$? Justifique apresentando os cálculos.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

4ª QUESTÃO (20 pontos)

O explosivo TNT (trinitrotolueno) pode ser obtido pela reação entre o tolueno e uma mistura de ácido nítrico e ácido sulfúrico, conforme a equação a seguir:



a) Desenhe as estruturas de Lewis para o ácido sulfúrico e o ácido nítrico e indique a geometria molecular de cada um deles em relação ao átomo central. Dados- MA(H) = 1 u. MA (C) = 12,0 u; MA (O) = 16,0 u; MA (N) = 14,0 u; MA (S) = 32,0 u.

b) Mostre o mecanismo completo da reação de nitração que produz o composto 2-nitrotolueno a partir do tolueno, ácido nítrico e ácido sulfúrico. Mostre porque o ácido nítrico precisa ser misturado previamente com ácido sulfúrico.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

5ª QUESTÃO (20 pontos)

Considerando a reação fornecida na **4ª QUESTÃO**, calcule a massa de TNT obtida na reação entre 345 g de tolueno, 80% de pureza, e 450 g de ácido nítrico, 70% de pureza, sabendo que o rendimento da reação é de 60%.