

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

Processo Seletivo 041/2024 do
Programa de Pós-Graduação em Agroquímica (PPGAQ)
da Universidade Federal de Lavras para ingresso no 1º semestre letivo de 2025.

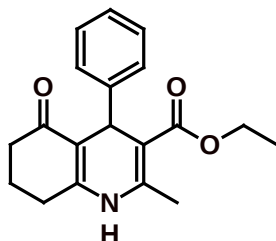
NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

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. Para questões numéricas, forneça respostas com pelo menos 2 casas decimais.
- 7 - Não será permitido o empréstimo de materiais durante a realização da avaliação.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

1ª QUESTÃO. Vários discentes do nosso programa de pós-graduação em Agroquímica estão envolvidos na síntese de compostos heterocíclicos, os quais apresentam uma ampla gama de atividades científicas relevantes, como potenciais aplicações farmacológicas e industriais. Abaixo, apresentamos a estrutura de um desses compostos, uma hexaidroquinolina, sintetizada por um de nossos estudantes:



a) Nomeie as três funções orgânicas que aparecem nessa molécula.

b) Dê a fórmula molecular desse composto.

c) Esse composto possui um centro quiral, o que permite a existência de duas formas estereoisoméricas: o isômero R e o isômero S. Desenhe a estrutura de cada isômero utilizando cunhas cheias e tracejadas para representar a estereoquímica, identificando cada isômero.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

d) Três reagentes utilizados na síntese da hexaidroquinolina são os compostos cicloexano-1,3-diona, benzaldeído e 3-oxobutanoato de etila (nomes segundo a IUPAC). Com base nessas informações, desenhe as estruturas desses três reagentes.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

2ª QUESTÃO. O cloro (Cl) é um elemento da família 7A e do terceiro período da tabela periódica. Neste mesmo período, à esquerda do cloro, encontramos os seguintes elementos, em ordem crescente de número atômico: sódio (Na), magnésio (Mg), alumínio (Al), silício (Si), fósforo (P) e enxofre (S). Com base nisso, responda às perguntas a seguir:

a) Indique as fórmulas dos compostos binários que podem ser formados entre o cloro (Cl) e os elementos listados acima.

b) Qual é o nome do composto binário formado entre o cloro (Cl) e o alumínio (Al)?

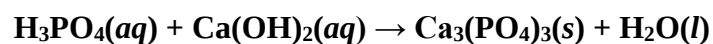
c) Qual desses compostos possui o "caráter iônico" mais acentuado? Justifique sua resposta.

d) Como varia o ponto de fusão dos compostos iônicos formados? Organize-os em ordem crescente de ponto de fusão.

e) Determine a geometria molecular do composto binário formado entre o cloro (Cl) e o silício (Si) e defina a polaridade da molécula.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

3ª QUESTÃO. O fosfato de cálcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, é um sólido branco e cristalino usado na agricultura como fertilizante. Ele pode ser obtido pela reação de neutralização entre ácido fosfórico e hidróxido de cálcio, conforme a equação não balanceada fornecida a seguir:



Com base nessa reação, responda aos itens abaixo. Dados: H = 1u. O = 16u. P = 31 u. Ca = 40 u.

a) Qual é a massa de fosfato de cálcio formada quando 420 gramas de ácido fosfórico concentrado (70% puro) reagem com uma quantidade suficiente de hidróxido de cálcio, considerando que o rendimento da reação é de 90%? Mostre os cálculos.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

b) Qual a massa de hidróxido de cálcio (80% puro) que deve ser utilizada para fornecer 620 gramas de fosfato de cálcio, considerando o rendimento da reação de 90%? Mostre os cálculos.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

4ª QUESTÃO. A dispersão em água de hidróxido de magnésio sólido, Mg(OH)_2 , constitui um dos antiácidos mais populares, conhecido como leite de magnésia.

Dado: $K_{ps} [\text{Mg(OH)}_2] = 5,0 \cdot 10^{-12} \text{ (mol/L)}^3$.

a) Calcule a solubilidade do hidróxido de magnésio em água em mol/L.

b) Calcule a solubilidade do hidróxido de magnésio em água em g/L. Massa molar do $\text{Mg(OH)}_2 = 58,3 \text{ g/mol}$.

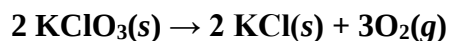
NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

c) Sabendo que uma solução de hidróxido de sódio contém uma concentração de íons OH^- (*aq*) igual a $0,025 \text{ mol/L}$, calcule a concentração de íons Mg^{2+} (*aq*) que, ao serem adicionados à solução na forma de nitrato de magnésio, $\text{Mg}(\text{NO}_3)(\text{aq})$, começam a precipitar o hidróxido de magnésio, $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{ppt})$.

d) Determine o pH de uma solução saturada de hidróxido de magnésio. Dado $K_w = 10^{-14} (\text{mol/L})^2$.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

5ª QUESTÃO. Considerando a decomposição do clorato de potássio (KClO_3) em uma reação exotérmica relevante para processos agroquímicos:



com uma variação de entalpia de reação (ΔH) de -89 kJ/mol , responda aos itens abaixo:

a) Escreva a equação da constante de equilíbrio para a reação acima.

b) Se a reação acima alcançar o equilíbrio químico a 25°C e a temperatura do sistema for posteriormente aumentada, o que ocorrerá com massa de KCl no sistema na nova condição de equilíbrio em comparação àquela na condição de equilíbrio inicial? Justifique.

c) Determine a quantidade de energia liberada ao decompor completamente 175 g de KClO_3 . Em seguida, calcule o número de moles de KClO_3 que seriam necessários para liberar a mesma quantidade de energia que a queimada de 1000 g de combustível com um poder calorífico de 42 MJ/kg . Massa molar do $\text{KClO}_3 = 122,5 \text{ g/mol}$.

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

d) Um processo de purificação de água usando a decomposição do KClO_3 requer um aumento de temperatura de 25°C a 90°C em um volume de 2 litros de água. Se a reação ocorre em um recipiente com uma eficiência de 85% na conversão de energia, calcule a quantidade de KClO_3 necessária para atingir essa meta. Considere que o calor específico da água é $4,18 \text{ J}/(\text{g}^\circ\text{C})$ e a densidade da água é 1 g/mL .