



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Química
Avenida dos Portugueses, s/n – Bacanga – 65.085-580 São Luís (MA)
Fone: (98) 3272 8246 - cpgquim@ufma.br

PROVA DA SELEÇÃO DO CURSO DE MESTRADO EM QUÍMICA

2º SEMESTRE DE 2021

10/09/2021

Prezado(a) Candidato(a):

Para que a aplicação da sua prova transcorra dentro da normalidade, solicitamos a leitura das informações listadas abaixo:

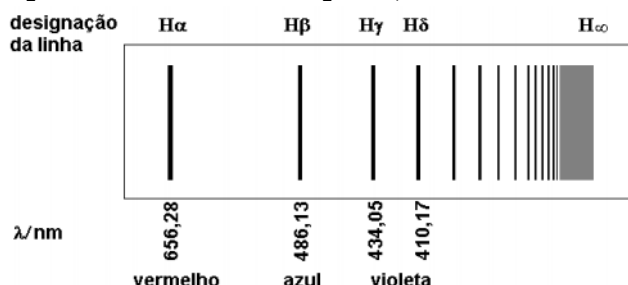
1. A prova contém 8 (oito) questões, cada uma valendo 1,25 (um vírgula vinte e cinco) pontos;
2. A duração da Prova Escrita é de 3 (três) horas (das **08:30 às 11:30 horas**);
3. Durante toda a realização da prova, o candidato deverá permanecer com a câmera ligada. **Os candidatos que não ligarem as câmeras para a realização da prova serão desclassificados;**
4. O candidato deverá responder cada questão em folhas sulfite individualmente identificadas, numeradas, datadas e assinadas, utilizando caneta azul ou preta;
5. O(a) candidato(a) somente poderá encerrar a realização da Prova decorrido, no mínimo, **60 minutos do início da sua aplicação**. Na hipótese do(a) candidato(a) ausentar-se sem que tenha decorrido o interregno de tempo indicado, a sua prova será anulada e o mesmo não poderá levar o Caderno de Questões;
6. **Não será permitida a utilização de qualquer dispositivo eletrônico.** Durante a prova, o candidato poderá utilizar calculadora científica e/ou financeira, entretanto não poderá usar o aparelho de telefone celular para este fim ou para qualquer outra finalidade e deverá permanecer desligado durante toda aplicação. **Também não será permitido o uso de material de apoio para consulta.**

Boa Prova!

A Comissão

PROVA ESCRITA – EDITAL AGEUFMA Nº 49/2021

- 1) a) Qual o comprimento de onda da radiação emitida quando um elétron de um átomo de hidrogênio faz uma transição entre os níveis $n_2=3$ e $n_1 = 2$? Identifique na figura abaixo a linha espectral produzida por essa transição. **(Apresente os cálculos para validar a sua resposta)**



(Dado: $R_H = 1,096776 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

- b) As linhas espectrais do átomo de hidrogênio são agrupadas em séries (série de Balmer, série de Lyman, série de Paschen). O que as linhas de uma série têm em comum que torna lógico juntá-las em um grupo?
- 2) Construa os diagramas de orbitais moleculares, escreva as configurações eletrônicas no estado fundamental e identifique os orbitais moleculares de fronteira (**HOMO** - *highest occupied molecular orbital* e **LUMO** - *lowest unoccupied molecular orbital*) para as moléculas:
- a) CO
b) NO

3) Observe as semi-reações e os valores de potencial-padrão de redução de alguns metais apresentados na tabela a seguir:

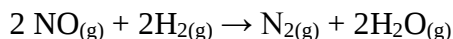
$\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}_{(\text{s})}$	$E^0 = -1,66 \text{ V}$
$\text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$	$E^0 = +0,13 \text{ V}$
$\text{Br}_{2(\text{l})} + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Br}^{-}_{(\text{aq})}$	$E^0 = +1,07 \text{ V}$
$\text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$	$E^0 = +1,36 \text{ V}$

Com base nessas informações, descubra se as reações de oxirredução abaixo são apresentadas de forma que as mesmas sejam espontâneas nos sentidos indicados em (a) e (b). **Justifique sua resposta.**

- a) $2 \text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3 \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow 2 \text{Al}_{(\text{s})} + 3 \text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})}$
b) $2 \text{Br}^{-}_{(\text{aq})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})} + \text{Br}_{2(\text{l})}$

- 4) Um pesquisador resolveu realizar o preparo de uma solução $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ de sulfato de sódio (Na_2SO_4 , M.M.= $142,04 \text{ g/mol}$). Com base nessas informações determine:
- a) a massa em gramas de Na_2SO_4 existente em 15 mL dessa solução;
b) o volume em mililitros de uma solução de Na_2SO_4 $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ necessários para se obter $0,050 \text{ mol}$ desse sal?

5) Para a reação entre o óxido nítrico e o hidrogênio, a velocidade inicial, em mol L⁻¹s⁻¹, foi medida partindo-se de diferentes concentrações iniciais dos reagentes, a 298,15 K, estando os dados experimentais na tabela a seguir:

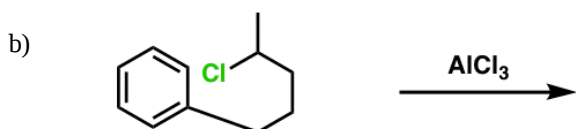
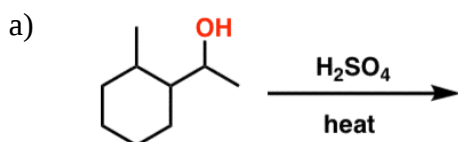


Experimento	[NO] / mol L ⁻¹	[H ₂] / mol L ⁻¹	Velocidade inicial (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	0,10	0,10	1,23 x 10 ⁻³
2	0,10	0,20	2,46 x 10 ⁻³
3	0,20	0,10	4,92 x 10 ⁻³
4	0,05	0,075	?

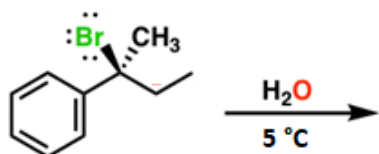
Com base nessas informações, determine: **(Apresente os cálculos para validar a sua resposta)**

- A lei de velocidade para a reação.
- Mantendo-se as demais condições experimentais idênticas aos experimentos 1, 2 e 3, qual a velocidade inicial esperada para a reação no experimento 4?

6) Mostre o mecanismo e o (s) produto (s) formado (s) à partir das reações à seguir:



7) Mostre o mecanismo e o (s) produto (s) formado (s) à partir da reação à seguir, bem como a configuração (**R** ou **S**) do reagente e do (s) produto (s).



8) Um dos principais fatores que pode influenciar a razão da decomposição de um fármaco são os diferentes potenciais hidrogeniônicos (pH) da solução. Considerando o ácido ascórbico, localize em sua estrutura o hidrogênio com maior caráter ácido e **justifique sua resposta**.

