



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Química**

**EXAME SELETIVO PARA INGRESSO
NOS CURSOS DE MESTRADO (Edital 05/2018 - PPGQ) E DOUTORADO
(Edital 06/2018 - PPGQ) EM QUÍMICA**

INSTRUÇÕES:

- Utilizar caneta esferográfica AZUL ou PRETA.
- PREENCHA a ficha de identificação abaixo.
- UTILIZE os espaços em branco para responder as questões.
- A identificação na folha de resposta será feita exclusivamente com o número de sua inscrição.
- QUALQUER outro tipo de identificação na folha de resposta, implicará na ANULAÇÃO automática da sua questão.
- Responder cada questão em uma única folha de resposta.

OBSERVAÇÕES:

- É PERMITIDO o uso de calculadora.
- NÃO SERÁ PERMITIDO o uso de celulares ou quaisquer outros dispositivos eletrônicos (exceto calculadoras) e estes deverão permanecer desligados.

FQ01. (1,0 Ponto) As cervejas artesanais tiveram um crescimento exponencial em termos de consumo e produção no Brasil nos últimos anos. Hoje, o país já é considerado o 3º maior mercado de cerveja artesanal do mundo, segundo dados do Instituto da Cerveja Brasil (ICB).

O processo de produção da cerveja é, de maneira geral, bastante simples (ver imagem abaixo), mas o conhecimento das etapas de produção, bem como da química e da bioquímica do processo, pode levar a uma melhora na qualidade do produto final. Com relação à cinética de algumas etapas de produção da cerveja, responda os questionamentos a seguir:



- (a) Durante o preparo do mosto (etapa 1) de uma cerveja do tipo *Indica Pale Ale* (IPA), um cervejeiro artesanal observou, a partir de sucessivos testes de iodo e quantificações por UV-Vis, que a conversão do amido em açúcares fermentáveis obedecia a uma cinética de primeira ordem, e que a concentração de amido no mosto diminuía pela metade a cada 10 minutos. Qual o valor da constante de velocidade (k) desse processo na temperatura de mosturação ($65\text{ }^\circ\text{C}$)? Se a concentração de amido for $0,9\text{ mol L}^{-1}$, qual a velocidade de conversão desse amido em açúcar fermentável? (*caso não tenha encontrado o valor de k no primeiro questionamento, utilize $k = 1,16 \cdot 10^{-3}\text{ s}^{-1}$ no segundo*). [0,5 pontos]
- (b) Sabendo que o controle da temperatura é essencial para um bom processo de fermentação e maturação do mosto (etapa 2), e que a ação das leveduras é acelerada em temperaturas mais elevadas, o cervejeiro decidiu testar diferentes temperaturas durante o processo de fermentação da sua cerveja IPA. Como resultado, percebeu que o processo realizado a $22\text{ }^\circ\text{C}$ levou 4 dias para finalizar a fermentação primária. Já no processo realizado a $7\text{ }^\circ\text{C}$, o tempo de fermentação primária dobrou. Nesse caso, qual seria a energia de ativação da reação no processo de fermentação primária dessa cerveja IPA? (*Considere as mesmas concentrações dos reagentes no início e no fim da fermentação em ambos os processos, e que estes obedecem a uma cinética de primeira ordem*). [0,5 pontos]

DADOS:

$$v = k[A]^\alpha$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\ln \frac{[A]_t}{[A]_0} = -kt \text{ (primeira ordem)}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

$$\ln 2 = 0,69$$

$$\ln 0,5 = -0,69$$

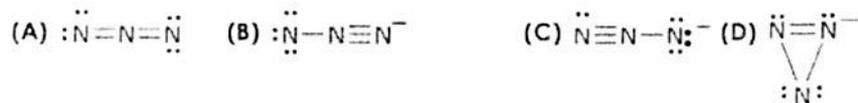
$$R = 8,3145\text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

QI01. (1,5 pontos) O complexo $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ é paramagnético na extensão de 04 (quatro) elétrons, enquanto que o complexo $[\text{Ru}(\text{CO})_6]\text{Cl}_2$ é diamagnético. Sobre esses dois complexos responda:

- De acordo com Teoria do Campo Cristalino, que fatores poderiam estar influenciando essa diferença de comportamento, nas propriedades magnéticas desses complexos? [0,5 pontos]
- Qual desses complexos poderia sofrer uma distorção estrutural (efeito de John-Teller)? Explique seu raciocínio. [0,5 pontos]
- Faça os diagramas de energia dos orbitais moleculares dos dois ligantes (H_2O e CO) e, usando os argumentos da Teoria do Orbital Molecular, diga qual deles forma ligação mais fortemente com o centro metálico e explique seu raciocínio? [0,5 pontos]

QI02. (1,0 ponto) Responda as alternativas seguintes.

- Organize os seguintes óxidos Na_2O , MgO e Al_2O_3 em ordem crescente de energias de rede. Justifique sua resposta. [0,25 pontos]
- Uma barra de ferro é mais dura do que uma barra de sódio, por quê? [0,25 pontos]
- Das três estruturas abaixo, qual não é a estrutura de ressonância do íon azida (N_3^-)? Justifique sua resposta. [0,25 pontos]



- Dos seguintes ânions, $[\text{AlF}_6]^{3-}$, $[\text{SiF}_6]^{2-}$, $[\text{BF}_6]^{3-}$ e $[\text{BF}_4]^-$, qual não é possível ser formado? Justifique sua resposta. [0,25 pontos]

Q001. (1 ponto) Considere a reação de monocloração do cloreto de (*S*)-sec-butila, no carbono-3, em presença de luz e responda as questões que seguem:

- Qual o número de composto(s) formado(s) nesta reação? [0,25 pontos]
- Quantos centros estereogênicos tem o(s) produto(s)? [0,25 pontos]
- Represente a estrutura do(s) produto(s) desta reação usando **projeção de Fisher**. [0,25 pontos]
- Atribua a designação *R/S* para cada centro estereogênico do(s) produto(s) da reação. [0,25 pontos]

Q002. (1,5 ponto) O espectro infravermelho do composto **C**, de fórmula molecular $C_9H_9ClO_3$, apresenta uma banda bastante larga situada entre $3300-2400\text{ cm}^{-1}$ e uma banda forte em 1714 cm^{-1} . O espectro de RMN 1H do composto **C** e respectiva expansão são apresentados a seguir. O composto **C** é preparado por reação de substituição nucleofílica do sal de sódio do 3-clorofenol ao substrato contendo halogênio.

- Determine a estrutura do composto **C** [0,5 pontos]
- Escreva a estrutura do sal de sódio do 3-clorofenol (**A**) e do substrato contendo halogênio (**B**), usados para obtenção do composto **C**. [0,25 pontos]
- Com base no espectro de RMN 1H do composto **C**, qual é o deslocamento químico do hidrogênio mais desblindado. [0,25 pontos]
- Qual a multiplicidade observada para cada hidrogênio, na expansão do espectro de RMN 1H do composto **C**. [0,25 pontos]

