



1. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

EXAME SELETIVO PARA INGRESSO
NO CURSO DE MESTRADO EM QUÍMICA - 2011

INSTRUÇÕES:

- Utilizar caneta esferográfica **AZUL** ou **PRETA**.
- **PREENCHA** a ficha de identificação no fim desta página.
- **UTILIZE UMA FOLHA PARA CADA QUESTÃO**
- **ESCREVA NA FOLHA DE RESPOSTA SOMENTE O NÚMERO DO CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO. NÃO ESCREVA NADA QUE LHE IDENTIFIQUE.**
- Destaque e entregue aos examinadores a ficha de identificação preenchida.

CODICO:

Destaque aqui

CÓDIGO:

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

INSCRIÇÃO _____

NOME _____

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO _____

DATA ____/____/____

Assinatura _____

Questões de Físico-Química

QUESTÃO 01 (1,5 PONTO):

Você tem uma tabela de variáveis termodinâmicas que inclui as entropias padrão e as energias livres de formação, mas não os calores de formação. Como você usaria as informações que tem para estimar os calores de formação de uma substância que está listado em sua tabela?

QUESTÃO 02 (1,0 PONTO):

No hospital Natan Portela, localizado em Teresina, descobriu-se que um estudante havia sido infectado com um vírus denominado $\alpha 7$. Este vírus foi recentemente descoberto, ou seja, pouco se sabe sobre o mesmo. Como parte das investigações para melhor conhecer as características do referido vírus, adotou-se o seguinte procedimento: Uma preparação viral foi inativada em um banho químico. Utilizando-se um espectrofotômetro, determinou-se que o processo de inativação era de primeira ordem em termos de concentração do vírus e, no início do experimento determinou-se que 3,0% do vírus foi desativado por minuto. Com base nesta informação, determine o valor de k (constante de velocidade) para o processo de inativação.

Questões de Química Analítica

QUESTÃO 03 (1,5 PONTO)

- Calcule o pH no ponto de equivalência da titulação de 15,00 mL uma solução 0,0500 mol L⁻¹ de ácido acético (HAc) com NaOH 0,1000 mol L⁻¹ (apresente os cálculos). ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_w = 10^{-14}$)
- Faça um esboço da curva da titulação do item a e, a partir da curva, discuta como é realizada a escolha de um indicador adequado para detectar, visualmente, o ponto final da titulação.
- Se fosse realizada a titulação potenciométrica de 15,00 mL uma solução 0,0500 mol L⁻¹ de HAc com NaOH 0,1000 mol L⁻¹ seria necessário calibrar o pHmetro para a detecção do ponto final da titulação? Justifique sua resposta.

QUESTÃO 04 (1,0 PONTO)

Preparou-se uma série de soluções de sulfametoxazol (um antibiótico) e mediram-se as respectivas absorbâncias, no comprimento de onda de máxima absorção. Com esses dados construiu-se o gráfico abaixo.

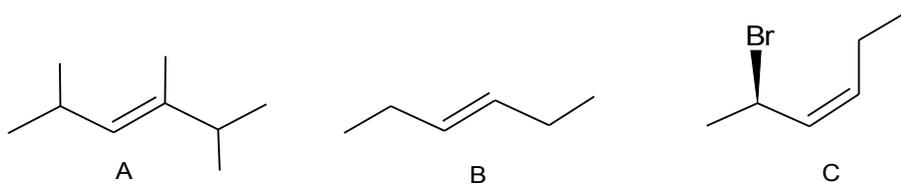


- Todas essas soluções podem ser usadas para construir a curva de calibração? Justifique sua resposta e apresente uma explicação para o desvio da linearidade.
- Mediram-se as absorbâncias de duas soluções de sulfametoxazol e obtiveram-se os seguintes valores: 1,9725 e 4,0721. É possível, determinar a concentração de cada uma das soluções através da curva de calibração? Justifique sua resposta.

Questões de Química Orgânica

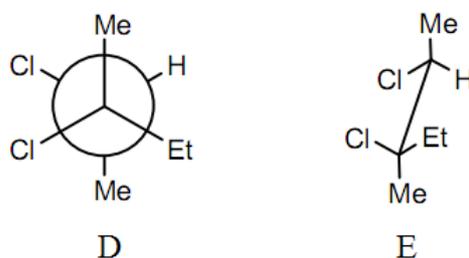
QUESTÃO 05 (1,5 PONTO)

- Denomine os compostos A, B e C pelo sistema IUPAC,



(b) Quantos estereoisômeros apresenta o composto C? Desenhe as estruturas dos estereoisômeros.

(c) Dados os compostos D e E, qual a relação estereoisomérica entre eles?



O composto D apresenta $\alpha_D = -17^\circ$

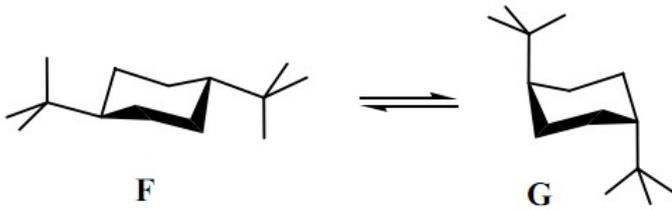
i) Indique a relação de estereoisomeria entre os dois compostos D e E, marcando a resposta correta no quadro correspondente.

i) Enantiômeros	ii) Diastereômeros	iii) Isômeros estruturais
-----------------	--------------------	---------------------------

ii) Indique que valor de α_D apresentará as seguintes soluções marcando com um X no quadro correspondente a resposta correta.

100% de D	$\alpha_D = 0^\circ$	ou	$\alpha_D = -17^\circ$	
60% de D e 40% de E	$\alpha_D > 0^\circ$	ou	$\alpha_D < 0^\circ$	
90% de E e 10% de D	$\alpha_D > 0^\circ$	ou	$\alpha_D < 0^\circ$	

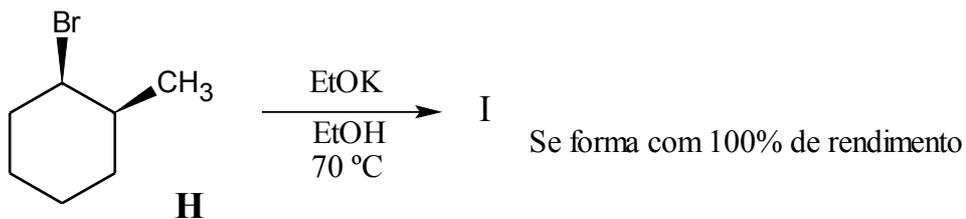
(d) Dado o seguinte equilíbrio conformacional



Quais são as espécies que serão observadas em a T = 25 °C? Marque com um (X) no quadro que corresponde a resposta correta.

100% de F
 50% de F e 50% de G
 100 de G

(e) Dada a seguinte reação:



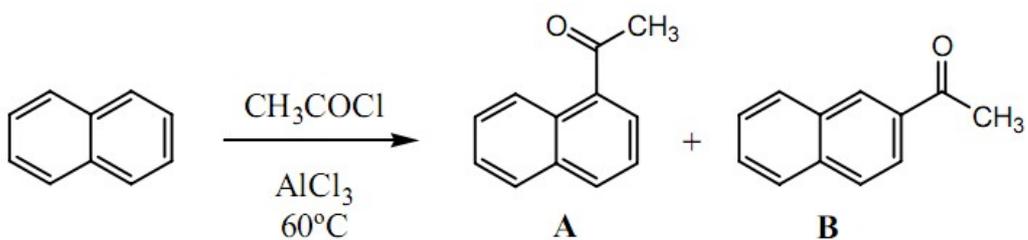
- i) Desenhar a estrutura do composto I.
- ii) O enantiômero de H, formará o mesmo composto I? Marque com um (X) no quadro correspondente a resposta correta.

i) SIM
 ii) NÃO

- iii) Se a resposta for “SIM” no item anterior, desenhar a conformação do enantiômero de H que leva a formação do composto I.

QUESTÃO 06 (1,0 PONTO):

O naftaleno reage facilmente com $\text{CH}_3\text{COCl}_3 / \text{AlCl}_3$ a 60 °C formando os produtos A e B.

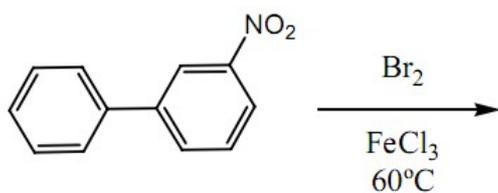


(a) Qual é a espécie eletrofílica? Escreva a equação química balanceada que mostre a formação do eletrófilo.

(b) Desenhar o diagrama de energia (ΔG) versus a coordenada da reação (C. de R.) para a formação do produto A.

(c) Desenhar as estruturas de ressonância do intermediário catiônico que se forma durante a reação para produzir o composto A.

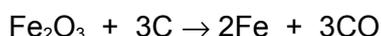
(d) Que produtos se formam na seguinte reação química? Desenhar as estruturas dos produtos formados na reação.



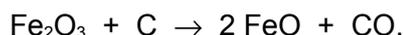
Questões de Química Geral e Inorgânica

QUESTÃO 07 (1,0 PONTO):

Pode-se considerar de um ponto de vista simples, o alto-forno como um processo no qual a principal reação é:



porém outras reações secundárias não desejadas, também ocorrem, como:



Após misturar 600 kg de carbono (coque) com 1,00 tonelada de óxido de ferro puro, o processo produz 1200 kg de ferro puro, 183 kg de FeO e 85 kg de Fe₂O₃.

Calcule os seguintes itens:

- O excesso percentual de carbono alimentado com base na reação principal.
- A porcentagem de conversão de Fe₂O₃ em Fe.
- A massa (kg) de carbono consumida e a massa (kg) de CO produzida por tonelada de Fe₂O₃, alimentada.

Massas Atômicas = Fe = 55,845 Kg/Kmol, C = 12,011 Kg/Kmol, O = 15,999 kg/kmol

QUESTÃO 08 (1,5 PONTO):

Com relação aos complexos [Ru(H₂O)₆]²⁺ e [Ru(CN)₆]⁴⁻, responda:

- Prediga a geometria do complexo [Ru(CN)₆]⁴⁻. Justifique sua resposta usando argumentos da TLV.
- Sabendo-se que complexo [Ru(H₂O)₆]²⁺ é paramagnético e que o [Ru(CN)₆]⁴⁻ é diamagnético, construa os diagramas de níveis de energia e calcule a energia de estabilização do campo cristalino de cada um deles.
- Construa o diagrama de nível de energia dos orbitais atômicos e moleculares do CN⁻ e explique porque o cianeto é um ligante de campo forte.
- Construa os diagramas de níveis de energia do complexo [Ru(CN)₆]⁴⁻ e diga qual a ordem de ligação σ e π , entre o íon rutênio e o cianeto.

Massas Atômicas: Ru: 101,07 kg/kmol, N = 14,007 kg/kmol.

Série espectroquímica:

$I^- < Br^- < S^{2-} < SCN^- < Cl^- < N_3^-$, $F^- < \text{uréia}, < \text{ox}, O^{2-} < H_2O < NCS^- < < py, NH_3 < en < bpy, phen < NO_2^- < CH_3^-, C_6H_5^- < CN. < CO$