

PROVA PARA INGRESSO NO MESTRADO  
Programa de Pós-Graduação em Química

14/06/2017

NOME \_\_\_\_\_

**Instruções para a prova:**

**Coloque seu nome nesta folha antes de continuar;**

**Marcar com um "X", no quadro abaixo, as questões escolhidas para serem corrigidas. Você obrigatoriamente deverá responder 4 questões de Química Geral e 4 questões das áreas específicas, conforme sua preferência.**

**Química Geral: 1 a 4 (obrigatórias);**

**Química Analítica: 05 e 06**

**Bioquímica: 07 e 08**

**Físico-Química: 09 e 10**

**Química Orgânica: 11 e 12**

**Química Inorgânica: 13 e 14**

**Biotecnologia: 15 e 16**

Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Escolhidas	X	X	X	X												

Só poderão ser respondidas **08 questões**, seguindo o critério de escolha descrito acima;

Coloque o seu **NOME** em cada folha de resposta; responda na própria folha da questão escolhida. Não serão consideradas as respostas das folhas de papel almaço (rascunho).

A prova terá 4 horas de duração (08:00 as 12:00 horas).

**Existem 06 cotas de bolsas disponíveis para agosto (05 CAPES + 01 CNPq).**

**BOA PROVA!**

Nome: \_\_\_\_\_

### Química Geral

1. Em algumas reações, dois ou mais produtos diferentes podem ser formados por caminhos diferentes. Se o produto formado pela reação mais rápida predomina, diz-se que a reação está sob controle cinético. Se o produto formado for o mais estável termodinamicamente, diz-se que a reação está sob controle termodinâmico. Na reação do HBr com o intermediário reativo  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2^+$ , em temperatura baixa, o produto predominante é  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}=\text{CH}_2$ , mas, em temperatura mais alta, o produto predominante é  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Br}$ .

(a) Que produto se forma pelo caminho que tem energia de ativação mais alta?

(b) O controle cinético predomina em temperatura mais baixa ou em temperatura mais alta? Explique suas respostas.

Nome: \_\_\_\_\_

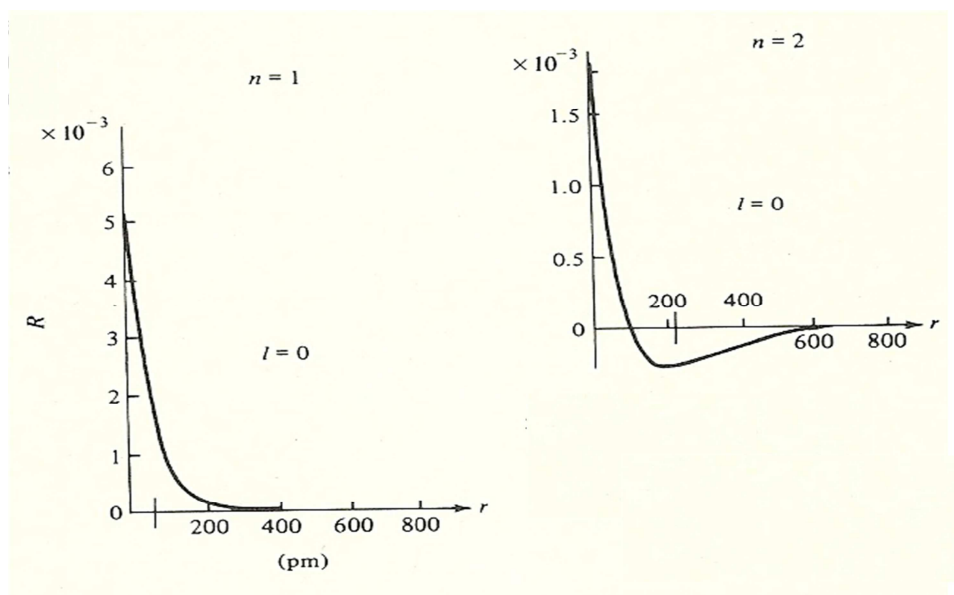
### Química Geral

2. A acetona, com ponto de ebulição de 56,4 °C, e o clorofórmio, com ponto de ebulição de 61,2 °C, são miscíveis e formam um azeótropo com ponto de ebulição de 64,7 °C e composição de 80% em clorofórmio. O que deve ocorrer em uma destilação fracionada de uma mistura clorofórmio/acetona contendo 40% de clorofórmio?

Nome: \_\_\_\_\_

### Química Geral

3. A ilustração abaixo representa a componente radial da função de onda  $\psi$  para  $n = 1$  ( $l=0$ ) e  $n = 2$  ( $l=0$ ). (a) Represente, graficamente, como será a função de distribuição radial para o elétron numa distribuição esférica para ambos os casos. (b) o que significa as regiões de máximo e mínimo na representação da função de distribuição radial?



Nome: \_\_\_\_\_

### Química Geral

4. Quais das seguintes moléculas ou íon podem funcionar como nucleófilo em uma reação de substituição nucleofílica? Justifique sua resposta.

$\text{NH}_3$

$\text{CO}_2$

$\text{Br}^-$

$\text{SiH}_4$

$\text{SO}_3$

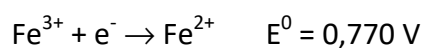
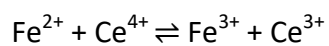
$\text{CH}_4$

Nome: \_\_\_\_\_

### Química Analítica

5. Dado um volume de 0,5 L de solução aquosa contendo as espécies  $\text{Fe}^{3+}$   $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$  e  $\text{Fe}^{2+}$   $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ , calcule a variação do potencial elétrico desta solução se for adicionada à mesma uma solução concentrada de  $\text{Ce}^{4+}$ , considerando que não houve variação de volume, sendo a concentração de  $\text{Ce}^{4+}$  inicial igual a  $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$  (no volume inicial da célula).

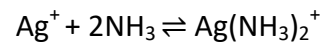
Dados:



Nome: \_\_\_\_\_

### Química Analítica

6. Dada a seguinte equação:



Calcule as concentrações de  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_3$  e  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  no equilíbrio quando 0,1 mol de  $\text{AgNO}_3$  é adicionado em 1L de solução contendo  $\text{NH}_3$  em  $2,0 \text{ mol L}^{-1}$ . Sendo a constante de instabilidade do  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  ( $K_{\text{inst}}$ ) igual a  $5,99 \times 10^{-8}$ .

Nome: \_\_\_\_\_

## Bioquímica

7. Sobre enzimas:

- a) Por que o modelo “chave e fechadura” não é mais aceito para explicar a atividade catalítica de uma enzima?
- b) Porque as enzimas permitem obter alta velocidade de reação?



Nome: \_\_\_\_\_

### **Bioquímica**

8. Sobre estrutura de proteínas, responda:

- a) Quais são os tipos de estrutura secundária das proteínas? Explique as diferenças entre eles.
  
- b) Qual é o tipo de estrutura da mioglobina? Explique.

Nome: \_\_\_\_\_

### Físico-Química

9. Um automóvel experimental usa hidrogênio como combustível. No começo de uma corrida de teste, o tanque rígido de 30,0 L admitiu 16,0 atm de hidrogênio em 298 K. No fim da corrida, a temperatura era ainda 298 K, porém a pressão caiu para 4,0 atm.

(a) Quantos mols de  $H_2$  foram queimados durante a corrida?

(b) Quanto calor, em quilojoules, foi liberado pela combustão daquela quantidade de hidrogênio?

Dados:

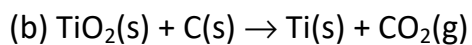
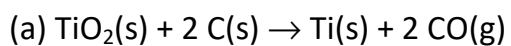
$$R = 8,20574 \cdot 10^{-2} \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(H_2O, l) = -285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Nome: \_\_\_\_\_

### Físico-Química

10. Determine se o dióxido de titânio pode ser reduzido pelo carbono em 1000 K nas seguintes reações:



Sabendo que, em 1000 K,  $\Delta G_f^\circ(\text{CO}, \text{g}) = -200 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $\Delta G_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -396 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; e  $\Delta G_f^\circ(\text{TiO}_2, \text{s}) = -762 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

Nome: \_\_\_\_\_

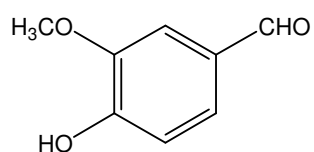
### Química Orgânica

11. Dissolveu-se um enantiômero (1,50 g) de um certo composto em etanol (50 mL). A solução obtida foi colocada em um tubo de polarímetro de 10,0 cm de comprimento e examinada no instrumento, obtendo-se um ângulo de desvio de  $-1,74^\circ$ . Qual é a rotação específica da substância nessas condições (20 °C,  $\lambda = 589 \text{ nm}$ )?

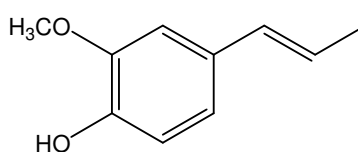
Nome: \_\_\_\_\_

## Química Orgânica

12. A *vanilina* (encontrada na baunilha) e o *isoeugenol* (encontrado no cravo) são aromatizantes muito úteis na indústria alimentícia. Sugira processos químicos para transformar a *vanilina* em *isoeugenol* e vice-versa.



**vanilina**

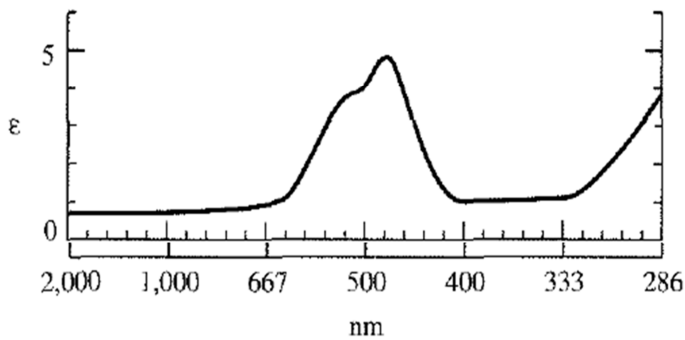


**isoeugenol**

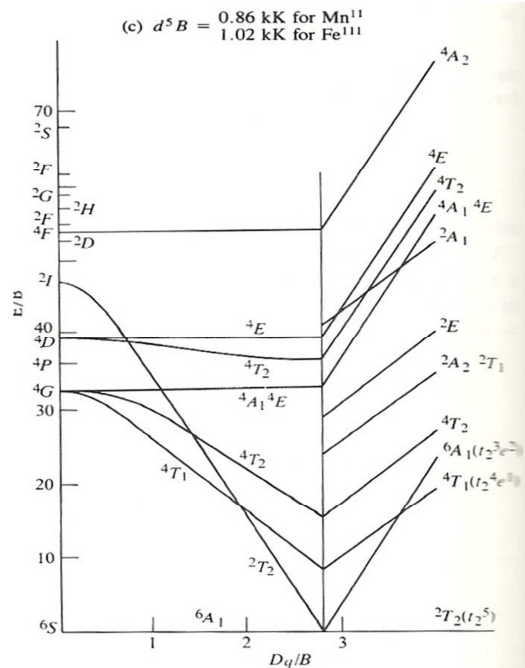
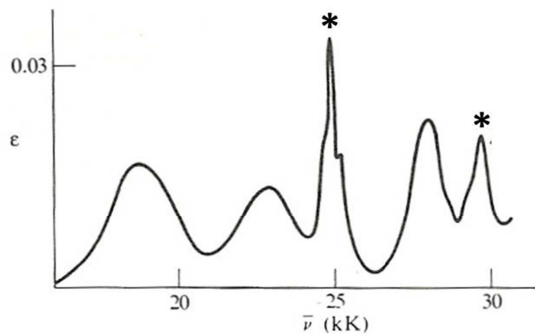
Nome: \_\_\_\_\_

**Química Inorgânica**

13. Os espectros eletrônicos são uma importante ferramenta para caracterização de compostos de coordenação, e temos exemplos clássicos, como o espectro de absorção na região do UV-vis para o complexo  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ , íon  $d^1$ . Somente uma transição era esperada, entretanto uma linha espectral (como observado para átomos gasosos) não foi observado. Pois a diferença de energia entre os estados fundamental e excitado é muito sensível a distância metal-ligante, além do desdobramento da banda ser resultado da distorção Jahn-Teller.



Contudo, linhas relativamente estreitas podem ser observadas em metais de transição. Observe o espectro de absorção do  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (íon  $d^5$ ), (a) como explicamos as bandas estreitas (marcadas com \*) ? (b) Em comparação ao espectro acima (complexo  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ), qual é o motivo do espectro para o  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  apresentar bandas pouco intensas? (observe a variação do  $\epsilon$ )



Nome: \_\_\_\_\_

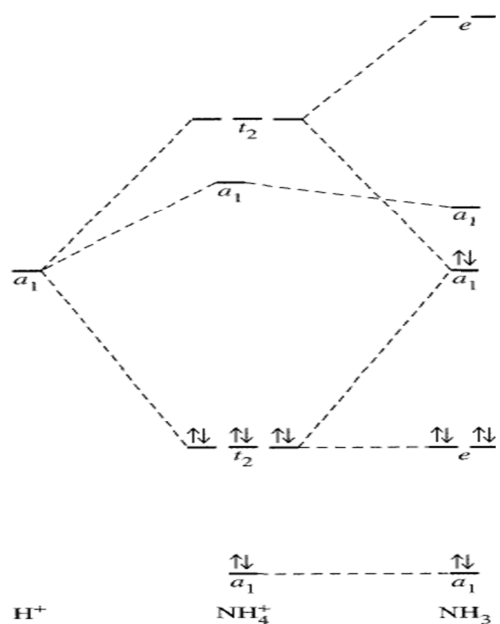
### Química Inorgânica

14. A teoria de ligações química nos auxilia a entender comportamentos dos reagentes e produtos; por exemplo, a formação de complexos pode ser analisada do ponto de vista de reações ácido-base de Lewis. A partir de um exemplo simplificado, analise a reação:

$H^+ + NH_3 \rightarrow NH_4^+$ , através da ilustração dos Orbitais Moleculares dos reagentes e produtos;

(a) Com base no diagrama de níveis de energia dos orbitais moleculares, justifique a espontaneidade da reação.

(b) Por que a molécula de  $NH_3$  é uma base?



Nome: \_\_\_\_\_

### **Biotecnologia**

15. A técnica de PCR (Reação em Cadeia de Polimerase), a mais utilizada para amplificação do DNA in vitro, revolucionou o acesso a informações genéticas. Com relação a essa técnica, descreva os passos envolvidos e como pode ser feita a detecção do produto formado.



**Nome:** \_\_\_\_\_

## **Biotecnologia**

16. Cite 3 modos de operação de biorreatores apontando suas características, vantagens e desvantagens (ao menos duas).