

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

12/06/2015

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 (04 CAPES e 02 CNPQ).**

BOA PROVA!

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

## Química Geral

1. A queima de combustíveis fósseis é a principal fonte mundial de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera. Se aproximarmos a composição da gasolina como sendo aquela do octano, é possível estimar de forma bem razoável a emissão de  $\text{CO}_2$  pelo uso de carros. Calcule a massa (em kg) de  $\text{CO}_2$  de origem fóssil emitida por litro de gasolina. Considere que a combustão da gasolina é completa, e que 25% da gasolina tem carbono de origem renovável (etanol), e portanto, não entra nos cálculos. Não se esqueça de escrever a equação química pertinente e deixe seus cálculos no papel. Quando você sair da prova (não agora), estime sua emissão de  $\text{CO}_2$  em 1 ano. Eu fiz minhas contas: se eu usar 2 tanques de gasolina por mês, em um ano terei emitido cerca de 2 toneladas de  $\text{CO}_2$  para atmosfera! Etanol é renovável, mas tem outras desvantagens! Mas isso é assunto para outra prova!

### Dados que você pode precisar ou não:

**Massa molar:** Etanol = 46,07 g; Octano = 114,23 g; cloreto de sódio = 58,5 g; hidróxido de sódio = 40g; ácido acético = 60,05; nitrato de prata = 169,87; dióxido de carbono = 44,0 g.

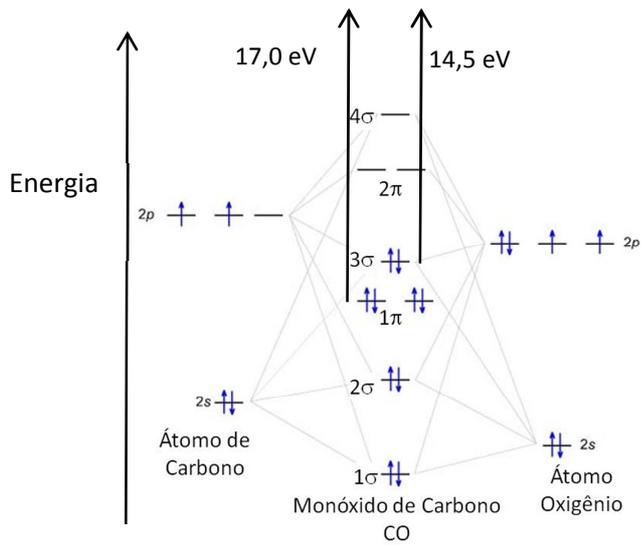
**Densidade:** ácido acético glacial = 1,05 g/cm<sup>3</sup>; octano = 0,70 g/cm<sup>3</sup>; etanol anidro combustível = 0,79g/cm<sup>3</sup>.

**Constante ácida ou produto de solubilidade:** ácido acético =  $1,74 \times 10^{-5}$ ; ácido fórmico =  $1,80 \times 10^{-4}$ ; cloreto de prata =  $1,77 \times 10^{-10}$ ; carbonato de prata =  $8,45 \times 10^{-12}$ .

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

## Química Geral

2. Analise o diagrama de orbitais moleculares para a molécula de CO apresentado abaixo. Responda os itens a) a c) justificando de maneira sucinta as suas repostas.



- Qual o caráter magnético esperado para essa espécie?
- Qual a primeira energia de ionização desta espécie?
- Identifique os orbitais HOMO e LUMO.

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

### Química Geral

3. Dada a equação  $2 \text{HN}_3 (\text{l}) + 2 \text{NO} (\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 (\text{l}) + 4 \text{N}_2 (\text{g})$  ilustre como seria o cálculo da entalpia de formação desta reação.

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

### Química Geral

4- A 0 °C, a densidade da água líquida é 0,9998 g/mL e o valor do  $K_w$  é  $1,14 \times 10^{-15}$ .

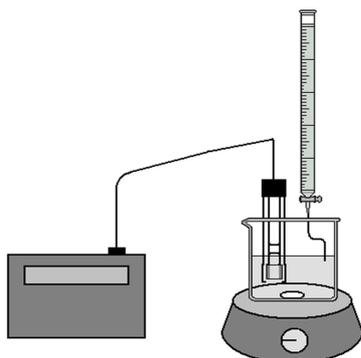
- a) Qual é a fração de moléculas na água líquida que estão dissociadas a 0 °C?
- b) Qual é a porcentagem de dissociação a 0 °C?
- c) Qual é o pH de uma solução neutra a 0 °C?

Massas atômicas: H = 1,00794; O = 15,9994.

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

### Química Analítica:

5. Você recebeu a incumbência de preparar uma prática experimental cujo objetivo é avaliar se uma solução fisiológica comercial teria a concentração de cloreto de sódio de 0,9% m/m como especificado no rótulo. Você tem no laboratório todo material disponível para realizar uma titulação condutimétrica com nitrato de prata. A única restrição seria a bureta, que deve ser de 10,0 mL. Descreva aqui o volume da solução fisiológica que você escolherá para ser titulado e a concentração molar da solução de nitrato de prata que você terá que preparar para realizar uma titulação que **seja viável**. Deixe todos os seus cálculos e observações indicados na folha de resposta, inclua a equação química pertinente, e assuma que a densidade da água é  $1,0 \text{ g/cm}^3$ . Abaixo tem um esqueminha para te ajudar.



### Dados que você pode precisar ou não:

**Massa molar:** Etanol = 46,07 g; Octano = 114,23 g; cloreto de sódio = 58,5 g; hidróxido de sódio = 40g; ácido acético = 60,05; nitrato de prata = 169,87; dióxido de carbono = 44,0 g.

**Densidade:** ácido acético glacial =  $1,05 \text{ g/cm}^3$ ; octano =  $0,70 \text{ g/cm}^3$ ; etanol anidro combustível =  $0,79 \text{ g/cm}^3$ .

**Constante ácida ou produto de solubilidade:** ácido acético =  $1,74 \times 10^{-5}$ ; ácido fórmico =  $1,80 \times 10^{-4}$ ; cloreto de prata =  $1,77 \times 10^{-10}$ ; carbonato de prata =  $8,45 \times 10^{-12}$ .

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

**Química Analítica:**

6- Você deverá preparar 1 L de uma solução tampão 0,2 mol/L de pH 5,0 utilizando ácido acético e hidróxido de sódio. Descreva a concentração de partida e final de ácido acético (mol/L) no tampão, e a massa de hidróxido de sódio que deverá ser utilizada. Escreva a(s) equação(ões) química(s) pertinente(s) e deixe seus cálculos explícitos na folha de prova.

**Dados que você pode precisar ou não:**

**Massa molar:** Etanol = 46,07 g; Octano = 114,23 g; cloreto de sódio = 58,5 g; hidróxido de sódio = 40g; ácido acético = 60,05; nitrato de prata = 169,87; dióxido de carbono = 44,0 g.

**Densidade:** ácido acético glacial = 1,05 g/cm<sup>3</sup>; octano = 0,70 g/cm<sup>3</sup>; etanol anidro combustível = 0,79g/cm<sup>3</sup>.

**Constante ácida ou produto de solubilidade:** ácido acético =  $1,74 \times 10^{-5}$ ; ácido fórmico =  $1,80 \times 10^{-4}$ ; cloreto de prata =  $1,77 \times 10^{-10}$ ; carbonato de prata =  $8,45 \times 10^{-12}$ .

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

### **Bioquímica**

7. Hemoglobina e a mioglobina são metalo-proteínas globulares com grupos prostéticos (heme e ferro), capazes de interagir com o oxigênio. A mioglobina é uma proteína de cadeia única (monomérica) enquanto a hemoglobina é multimérica, composta de duas cadeias alfas e duas cadeias betas. No organismo, a mioglobina é encontrada apenas no músculo, enquanto a hemoglobina está presente nos eritrócitos.

Qual a importância da presença de múltiplas cadeias polipeptídicas na hemoglobina? Por que a diferença estrutural (número de cadeias) entre a mioglobina e a hemoglobina afeta suas funções no organismo?

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

### Bioquímica

8. Um experimento para medir velocidade versus concentração do substrato foi realizado, primeiro em ausência da substância A e depois em presença da substância A. Os seguintes dados foram obtidos:

<b>[S] A (<math>\mu\text{M}</math>)</b>	<b>Velocidade em ausência de A (<math>\mu\text{mol}/\text{min}</math>)</b>	<b>Velocidade em presença de (<math>\mu\text{mol}/\text{min}</math>)</b>
2,5	0,32	0,20
3,3	0,40	0,26
5,0	0,52	0,36
10,0	0,69	0,56

a) A substância A é um ativador ou um inibidor? Se inibidor de que tipo?

Calcule o  $K_m$  e o  $V_{m\acute{a}x}$  tanto em presença quanto em ausência da substância A. Esses resultados são consistentes com sua resposta na letra a)

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

### **Físico- Química**

9) Uma das aplicações da mecânica quântica é a interpretação qualitativa e quantitativa dos vários tipos de espectros que podem ser gerados quando radiação eletromagnética incide sobre materiais, substâncias, líquidos e gases. As várias espectroscopias quando interpretadas a luz da mecânica quântica se tornam poderosas ferramentas analíticas que podem fornecer vários tipos de informações relevantes para ciência química. Neste contexto,

a) quais são ou qual é a espectroscopia que gera espectros onde é possível extrair o estado de oxidação dos elementos químicos presentes, por exemplo, em um óxido, justifique a resposta.

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

### **Físico- Química**

10. Nas reações químicas ou bioquímicas ocorrem uma série de mecanismos que dependem das propriedades de transporte de íons, moléculas.

a) Explique o que é difusão e viscosidade.

b) Quais são as duas principais equações associadas com o transporte difusional.

c) Qual é o tipo de força termodinâmica responsável pela difusão.

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

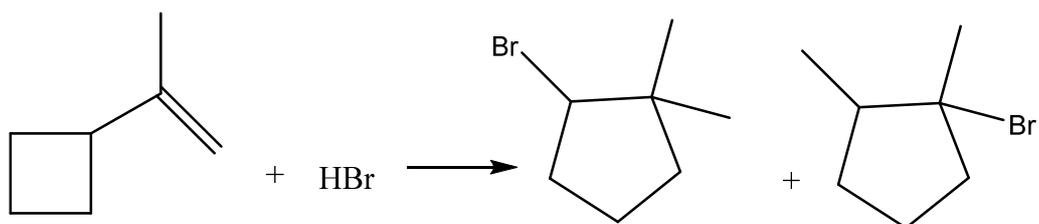
### Química Orgânica

11. A reação de benzanilida ( $C_6H_5NHCOC_6H_5$ ) com cloro em ácido acético produz uma mistura de dois derivados monoclorados, formados por substituição eletrofílica aromática. Sugira estruturas químicas para estes dois isômeros e justifique adequadamente a sua resposta.

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

## Química Orgânica

12. Mostre passo a passo, o mecanismo da reação a seguir:



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

## Química Inorgânica

13. a) Represente o diagrama de desdobramento de campo cristalino para os complexos  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$  e  $[\text{Fe}(\text{bpy})_3]\text{Cl}_3$ , faça a distribuição eletrônica nos dois diagramas e explique a característica diamagnética ou paramagnética apresentada pelos complexos em cada situação. (DADO: bpy = 2,2'-bipiridina, Número atômico do Fe = 26).

b) É sabido que, para configuração  $d^8$ , a geometria quadrado planar é mais comum, em função de efeitos eletrônicos. Derive, a partir do diagrama dado acima, o diagrama de orbitais para o complexo  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  e, após fazer a distribuição eletrônica, explique qual o efeito configuracional envolvido (DADO: Número atômico da Pt = 78).

c) Por que no complexo  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  o centro metálico assume geometria octaédrica e no complexo  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  o centro metálico assume geometria quadrado planar? (DADO: Número atômico do Ni = 28)

DADO GERAL:

**Série espectroquímica**  $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{S}^{2-} < \text{SCN}^- < \text{Cl}^- < \text{NO}_3^- < \text{F}^- < \text{OH}^- < \text{C}_2\text{O}_4^{2-} < \text{H}_2\text{O} < \text{NCS}^- < \text{CH}_3\text{CN} < \text{NH}_3 < \text{etilenodiamina} < \text{bipiridina} < \text{fenantrolina} < \text{NO}_2^- < \text{trifenilfosfina} < \text{CN}^- < \text{CO}$ .

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

### Química Inorgânica

14. Complexos octaédricos mononucleares de Fe(II) ou Fe(III) usualmente apresentam bandas de absorção **intensas** na região do visível, que ocorrem em regiões de maior ou menor energia, conforme os ligantes aos quais estão coordenados.

- Qual seria uma atribuição possível para essa banda no caso de um complexo de Fe(II)? Justifique
- E no caso de um complexo de Fe(III)? Justifique
- Para que região do espectro se deslocaria essa banda de absorção caso trocássemos os ligantes aquo do complexo  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  por ligantes cianeto?
- Que diferenças podem ser observadas em um espectro eletrônico de complexo de coordenação para uma banda atribuída a uma transição de campo cristalino (ou d-d) e uma banda atribuída a uma transição de transferência de carga?
- e)

DADO GERAL:

**Série espectroquímica**  $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{S}^{2-} < \text{SCN}^- < \text{Cl}^- < \text{NO}_3^- < \text{F}^- < \text{OH}^- < \text{C}_2\text{O}_4^{2-} < \text{H}_2\text{O} < \text{NCS}^- < \text{CH}_3\text{CN} < \text{NH}_3 < \text{etilenodiamina} < \text{bipiridina} < \text{fenantrolina} < \text{NO}_2^- < \text{trifenilfosfina} < \text{CN}^- < \text{CO}$ .

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

## **Biotecnologia**

15. O que torna a Taq DNA polimerase adequada ao uso na reação da polimerase em cadeia (PCR), que é diferente das outras DNA polimerases, e porque ela é preferida?

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

## **Biotecnologia**

16. O uso de processos biotecnológicos para a obtenção de produtos com aplicação em saúde tem aumentado muito nos últimos anos. Considerando a arquitetura da instrumentação necessária para esses processos e os múltiplos parâmetros envolvidos na cinética de processos fermentativos, descreva o processo de fermentação descontínua alimentada (fed batch).