

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

14/12/2013

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 04 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												
Nota																

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.

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. Uma série de medidas é feita para se determinar a massa molar de um gás desconhecido. Primeiro, um grande frasco é evacuado e consta que ele pesa 134,567 g. Então, ele é totalmente preenchido com o gás de interesse a uma pressão de 735 torr a 31°C e pesado novamente; sua massa é agora 137,456 g. Finalmente, o frasco é totalmente preenchido com água a 31°C e é encontrada uma massa de 1067,90 g. Supondo que o gás apresenta comportamento ideal, calcule sua massa molar. (A densidade da água a 31°C é 0,997 g/mL).

Constante de gases (R)

R	Unidade
8,31447	J K ⁻¹ mol ⁻¹
8,20574 x 10 ⁻²	dm ³ atm K ⁻¹ mol ⁻¹
8,31447 x 10 ⁻²	dm ³ bar K ⁻¹ mol ⁻¹
8,31447	Pa m ³ K ⁻¹ mol ⁻¹

Nome: _____

Química Geral

2. A constante de velocidade de primeira ordem para a decomposição de determinado inseticida em água a 12°C é $1,45 \text{ ano}^{-1}$. Certa quantidade desse inseticida é carregada pela água para um lago em 14 de dezembro, levando a uma concentração final de $5,0 \times 10^{-7} \text{ g/cm}^3$ no lago. Suponha que a temperatura média do lago seja 12°C . a) Qual será a concentração do inseticida em 14 de dezembro do ano seguinte?
b) Quanto tempo levará para a concentração do inseticida cair para $3,0 \times 10^{-7} \text{ g/cm}^3$?

Nome: _____

Química Geral

3. Explicar como a energia de ionização dos átomos varia dentro da tabela periódica.

Nome: _____

Química Geral

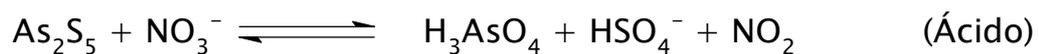
4. Quando uma quantidade de energia na região do Infravermelho incide num balão contendo Berílio no estado gasoso, não se observa qualquer absorção desta radiação. Entretanto, ao incidir, concomitantemente, radiação ionizante na região do raio X, observou-se a absorção da radiação na região do infra vermelho. Explique este fato utilizando uma teoria de ligação química.

Dado: ${}_{4}\text{Be}$

Nome: _____

Química Analítica:

5.



Pode-se fazer a análise de As_2S_5 por titulação com uma solução de nitrato $0,0250 \text{ mol L}^{-1}$ segundo a reação redox em meio ácido. Determine a relação de mL de uma solução de nitrato nesta concentração para mg de As_2S_5 .

14,8 g de uma amostra sólida contendo este derivado de arsênio foi titulada pela solução de nitrato, sendo consumido um volume de 14,3 mL de solução. Qual a concentração de As_2S_5 na amostra? Qual a concentração de arsênio na mesma amostra?

Dado: MM: As = $74,92 \text{ g mol}^{-1}$, S = $32,06 \text{ g mol}^{-1}$

Nome: _____

Química Analítica:

6. Anfetamina, $C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH_2$, $K_b=7,80 \times 10^{-4}$, é geralmente comercializado na forma de sal de brometo, $C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH_3^+ Br^-$, porque é muito mais estável na forma sólida. Determine o pH da solução obtida pela dissolução de 6,46 g da forma salina resultando em 100,0 mL de solução. Qual o pH da solução resultante da adição de **a)** 30,0 mL e **b)** 100,0 mL de NaOH $0,150 \text{ mol L}^{-1}$ a 50,0 mL de solução salina de anfetamina?

Dado: $MM Br = 79,9 \text{ g mol}^{-1}$, $H = 1,0 \text{ g mol}^{-1}$, $C = 12,0 \text{ g mol}^{-1}$, $N = 14,0 \text{ g mol}^{-1}$.

$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$.

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.

a) Defina: 1) proteínas globulares e fibrilares; 2) grupo prostético; 3) metaloproteína.

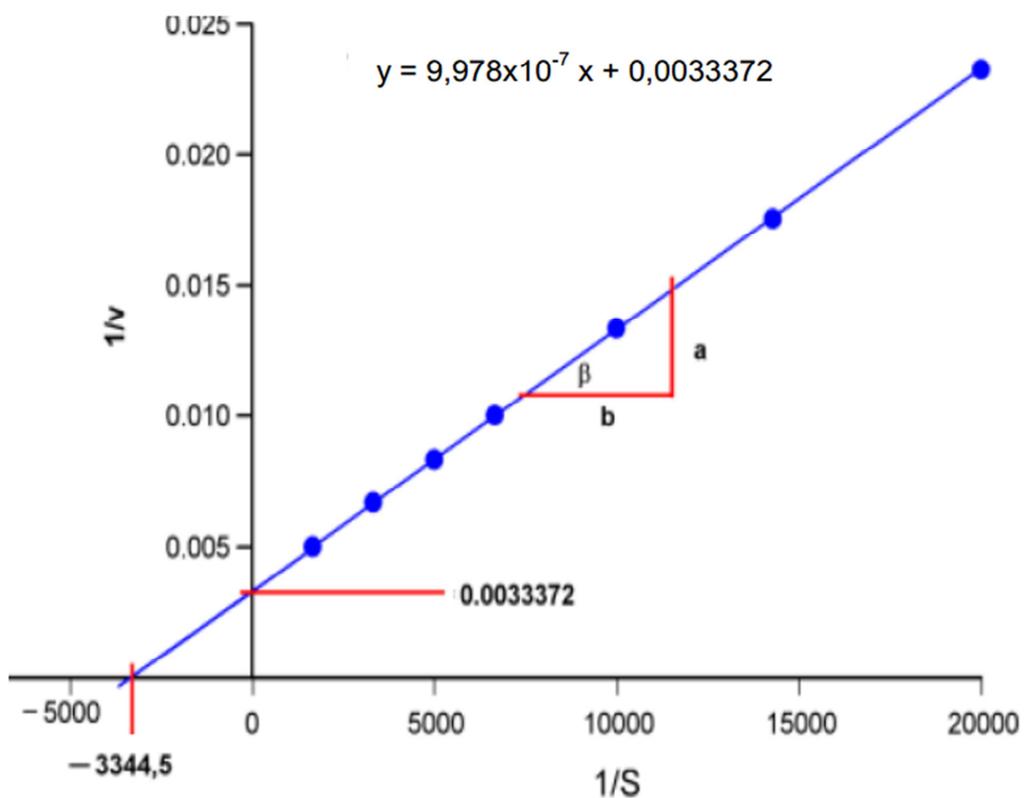
b) Qual a importância da presença de múltiplas cadeias polipeptídicas na hemoglobina? Por que a diferença estrutural (número de cadeias) entre a mioglobina e a hemoglobina afeta suas funções no organismo?

Nome: _____

Bioquímica

8. Um indivíduo, praticante ocasional de atividades esportivas e histórico de alcoolismo chega ao hospital para realizar exames de rotina o qual detecta que a enzima X esta alterada. Sabe-se que danos consideráveis no fígado, a isoenzima X1 (EX1) é liberada na corrente sanguínea e que após exercícios intensos, a isoenzima do músculo (EX2) é liberada na corrente sanguínea. EX1 e EX2 podem ser diferenciadas porque possuem valores de KM diferentes. A enzima presente no músculo tem maior afinidade pelo substrato e apresenta um valor de KM igual a 2×10^{-5} M.

A análise de cinética enzimática obtida a partir da amostra de soro deste indivíduo gerou os resultados apresentados no gráfico abaixo. Os dados estão apresentados em concentração molar (M). A partir destes dados identifique se o paciente está sofrendo de uma doença hepática ou simplesmente tem se exercitado exageradamente. Justifique sua resposta.



Nome: _____

Físico- Química

9) Um sistema troca calor com suas vizinhanças a pressão constante de forma que: $TdS \geq dH$

Analise o que deve ocorrer: 1) com a variação de entropia do sistema se não houver variação de entalpia, e 2) com a variação de entalpia do sistema caso a entropia se mantenha constante, de forma a garantir que o processo seja espontâneo nas duas situações. Explique.

Nome: _____

Físico- Química

10) Sendo a energia de Gibbs função da temperatura e pressão, mostre que:

$$\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_p = -S$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_T = V$$

Nome: _____

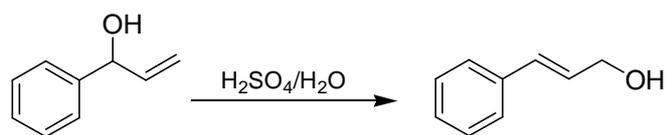
Química Orgânica

11. Mostrar através de reações químicas como preparar 2-metil-butan-2-ol a partir de álcool etílico e acetona.

Nome: _____

Química Orgânica

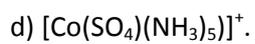
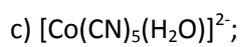
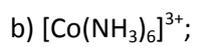
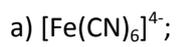
12. Escrever um mecanismo para a reação a seguir.



Nome: _____

Química Inorgânica

13. Determine o número de oxidação do átomo de metal nos seguintes complexos:



Nome: _____

Química Inorgânica

14. Quais dos seguintes compostos de coordenação podem ter isômeros *cis* e *trans*? Se o isomerismo existe, desenhe as duas estruturas e dê o nome dos compostos.

a) $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$; b) $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Br}$; c) $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$, um complexo quadrado planar.

b-) Dê o nome dos complexos acima.

Nome: _____

Biotecnologia

15. A técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), desenvolvida por Kary Mullis em 1983, revolucionou a Biologia Molecular. Descreva a técnica

Nome: _____

Biotecnologia

16. A partir de uma biblioteca de cDNA você isolou um cDNA completo que codifica para uma proteína que é um potente estimulador do sistema imunológico. Você agora deseja clonar este cDNA em um vetor de expressão para produzir grande quantidade desta proteína em *E. coli*. O cDNA possui nas suas extremidades sítios para enzima BamHI e você planeja cloná-lo no sítio de BamHI do vetor de expressão. Esta é sua primeira vez com experimentos de clonagem e você decide seguir cuidadosamente as instruções do manual de clonagem, que recomenda que o vetor digerido deve ser tratado com fosfatase alcalina para remover o fosfato da extremidade 5'.

- a) Por que deve ser feito o tratamento com fosfatase alcalina?
- b) Como você analisaria se a clonagem foi bem sucedida?