

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

15/06/2018

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 09 cotas de bolsas disponíveis para agosto (08 CAPES + 01 CNPq).

BOA PROVA!

Nome: _____

Química Geral

1. Qual a hibridização e os ângulos de ligação associados com cada um dos seguintes arranjos:

- a) Linear
- b) Tetraédico
- c) Trigonal plano
- d) Octaédrico
- e) Bipirâmide trigonal

Nome: _____

Química Geral

2. A dureza é um parâmetro característico importante da água. Ela é medida como Título Hidrotimétrico, sendo que 1°TH equivale a 10^{-4} mol L⁻¹ de íons Ca²⁺ e Mg²⁺. A tabela abaixo indica a mineralização características de águas minerais comuns na França. Calcule a dureza da cada uma e classificar as águas de acordo com os critérios abaixo. Dado: M(Ca) = 40,08 g mol⁻¹; M(Mg) = 24,31 g mol⁻¹

Mineralização características /mg L ⁻¹	St Yorre	Evian	Salvetat	Volvic	Arvie
Cálcio	90	78	253	9,9	170
Magnésio	11	24	11	6,1	92

°TH	de 0 a 10	de 10a 20	de 20 a 30	de 30 a 40	Acima de 40
Classificação	Muito mole	mole	Médio dura	dura	Muito dura

Nome: _____

Química Geral

3. A velocidade de uma reação química depende da temperatura de tal modo que é possível determinar a energia de ativação e a constante de velocidade da mesma, se for feito um experimento onde se determina a velocidade da reação em função da temperatura na qual a mesma ocorre em um banho térmico.

- a) Calcule a energia de ativação para uma reação cuja a sua constante de velocidade em temperatura ambiente 298K dobra de valor quando a temperatura da mesma é incrementada de 10°C. ($R = 1,987 \text{ cal mol}^{-1}\text{K}^{-1}$).
- b) Calcule a razão entre as constantes de velocidade de duas reações que tem o mesmo fator de Arrhenius mas tem energias de ativação que diferem de 10kcal.mol^{-1} .

Nome: _____

Química Geral

4. Compare as ligações nas espécies O_2^{2-} , O_2^- , e O_2 . Esboce as estruturas de Lewis, os diagramas de orbital molecular, e ordene as espécies conforme a força e comprimento de ligação.

Nome: _____

Química Analítica

5. Efluentes industriais contêm uma suspensão de sulfato de chumbo na água. Dada a solubilidade do sulfato de chumbo em g L^{-1} , calcule a massa de sulfato de sódio sólido a ser adicionada por litro de efluente de modo que, em um primeiro tratamento, seja possível precipitar 98% do sulfato de chumbo dissolvido.

Dado: $K_{ps}(\text{PbSO}_4) = 2 \times 10^{-8}$.

$M(\text{PbSO}_4) = 303,2 \text{ g mol}^{-1}$; $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ g mol}^{-1}$

Nome: _____

Química Analítica

6. Uma solução é preparada pela mistura volume a volume de uma solução de sulfato de ferro (III) a 1 mol L^{-1} e de uma solução de cloreto de ferro (II) a $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, as duas preparadas em solução de ácido sulfúrico a $\text{pH} = 1$ para evitar a precipitação de hidróxido de ferro. Calcular o potencial, a temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$, de uma lamina de platina imersa nesta solução. Não considerar os coeficientes de atividade e considerar como eletrodo de referência um eletrodo normal de hidrogênio ($E = 0,0 \text{ V}$).

Dado: em meio de ácido sulfúrico: $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,68 \text{ V}$.

Nome: _____

Bioquímica

7. Uma enzima que segue a cinética de Michaelis-Menten tem um K_m igual a $1 \mu\text{M}$. Quando a concentração de substrato é igual a $100 \mu\text{M}$, a velocidade inicial é $0,1 \mu\text{M}\cdot\text{min}^{-1}$. Qual a velocidade inicial quando a concentração de substrato é :

- a. 1 mM ;
- b. $1 \mu\text{M}$
- c. $2 \mu\text{M}$?

Nome: _____

Bioquímica

8. Suponha que você submeteu a uma cromatografia por filtração em gel uma mistura de proteínas globulares com os seguintes pesos moleculares (kDa):

A – 45; B – 60; C – 120; D – 94; E – 215

a. Em que ordem as proteínas seriam eluídas da coluna? Justifique, com base em seus conhecimentos sobre os princípios da cromatografia por filtração em gel.

b. Desenhe esquematicamente o resultado que você esperaria obter numa eletroforese em gel de poliacrilamida, em condições desnaturantes, da mistura apresentada no subitem (a), considerando que todas as proteínas sejam monoméricas. Explique, demonstrando seus conhecimentos sobre os princípios da eletroforese de proteínas.

Nome: _____

Físico-Química

9. A termodinâmica e conceitos de equilíbrio químico permitem entender o comportamento de célula galvânicas, explica por exemplo como a força eletromotriz da célula pode se alterar em função da temperatura da mesma. Considere então uma célula galvânica contendo eletrodos de Zn, Pt e o par redox $\text{Fe}(\text{CN})^{-3/-4}$ e admita que a sua reação de descarga seja exotérmica.

- a) Explique por que o potencial de circuito aberto da mesma ou força eletromotriz diminui com o aumento da temperatura da célula galvânica.

- b) Com você poderia medir a entropia desta célula galvânica?

Nome: _____

Físico-Química

10. A segunda lei da termodinâmica nos mostra como podemos obter mudanças de entropia, mas ela não nos diz como podemos determinar a entropia de um composto ou a entropia de uma reação química que é um processo irreversível. A combinação de primeira lei e segunda lei também nos permite definir a condição de equilíbrio de vários sistemas de interesse na química, determinar o sentido de fluxo de matéria. A variação de energia livre de Gibbs igual a zero por exemplo nos dá a condição de equilíbrio. Levando-se em conta as definições e equações que podem ser derivadas da termodinâmica explique em detalhes:

- a) Como pode ser determinado a entropia de um composto em qualquer temperatura.
- b) Como poderia ser calculado a entropia de uma substância no estado líquido e pressão de 1bar.
- c) Para um sistema fechado composto de duas fases onde existe um fluxo de massa entre as mesmas qual seria a condição termodinâmica que o sistema deve atingir para que este fluxo de massa seja interrompido.

Nome: _____

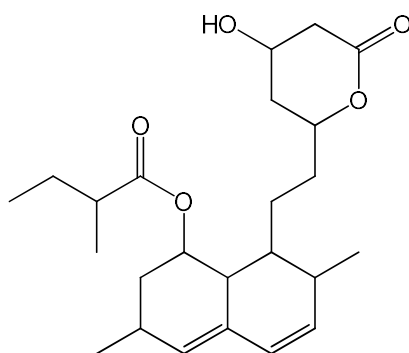
Química Orgânica

11. Escreva todas as etapas da reação de formação de uma bromidrina ao tratar 1-metilpropeno com $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$. Qual o produto que será formado se a bromidrina obtida for posteriormente tratada com uma base.

Nome: _____

Química Orgânica

12. Lovastatina é um inibidor da 3-hidroxi-3-metilglutaril-coenzima A redutase (HMG-CoA redutase), uma enzima que catalisa a conversão de HMG-CoA a mevanolato, bloqueando uma das etapas iniciais da biossíntese do colesterol. Esta droga, uma estatina, é usada para redução dos níveis sanguíneos de colesterol, como medida preventiva de doenças cardiovasculares. A fórmula abaixo é a estrutura da lovastatina, sem a especificação da estereoquímica da molécula.



- Assinale com asteriscos todos os centros de quiralidade na estrutura.
- Qual o número máximo de estereoisômeros possíveis.
- Como são chamados os pares de estereoisômeros que são imagens especulares um do outro.
- Como são chamados os estereoisômeros que não são imagens especulares um do outro.
- Faça um desenho de um dos estereoisômeros da lovastatina e determine a configuração (*R/S*) de três de seus centros de quiralidade.

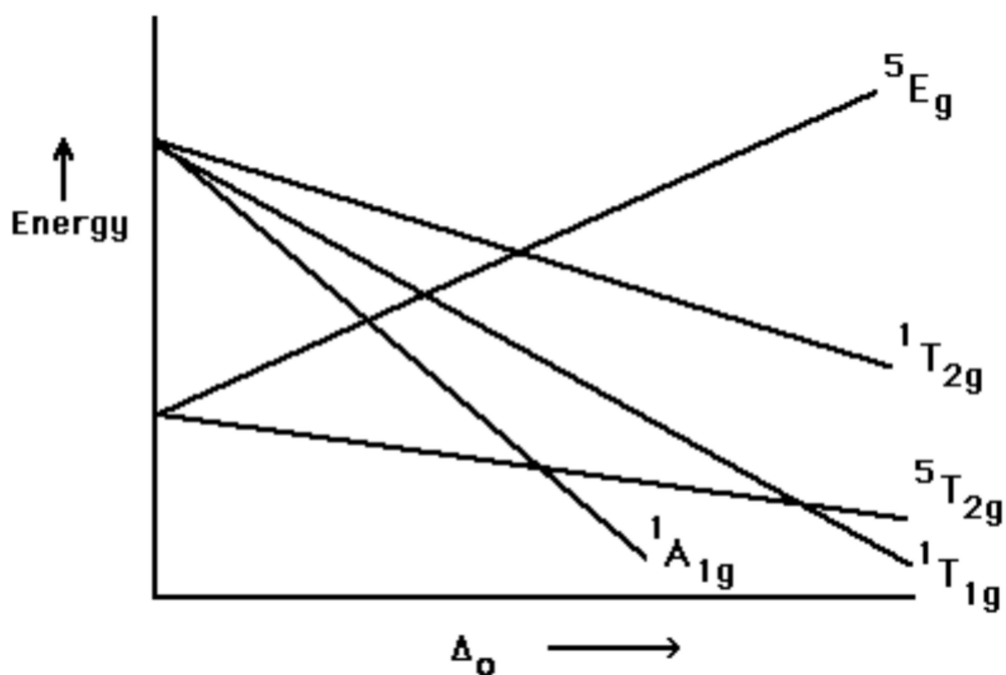
Nome: _____

Química Inorgânica

13. O espectro na região do UV/Vis do íon complexo $[\text{CoF}_6]^{3-}$ possui uma transição eletrônica, enquanto os íons $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ e $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ apresentam duas transições. As posições destas transições estão listadas abaixo:

$[\text{CoF}_6]^{3-}$	769 nm
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	472 nm e 338 nm
$[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$	309 nm e 256 nm

Usando o diagrama de energia abaixo, identifique as transições para cada um destes complexos e ordene os ligantes de acordo com a série espectroquímica.



Nome: _____

Química Inorgânica

14. Esboce os padrões de desdobramento do campo cristalino para cada uma das estruturas abaixo, bem como calcule a energia de estabilização em termos de Δ_o e P. Indique também o número de elétrons desemparelhados.

	Padrão de desdobramento	EECC	n° de elétrons desemparelhados
d^3 , octaédro			
d^4 , octaédro, baixo-spin			
d^5 , octaédro, alto-spin			
d^6 , octaédro, baixo-spin			

Nome: _____

Biotecnologia

15. O conjunto de dados abaixo representa os valores de contagem de célula em função do tempo durante a operação de um biorreator em modo batelada. Calcule a velocidade específica máxima de crescimento do microrganismo no processo biotecnológico.

Tempo (h)	Número de células -X (UFC/ml)
0	$1,2 \times 10^4$
4	$1,5 \times 10^4$
6	$1,0 \times 10^5$
8	$6,2 \times 10^6$
10	$8,8 \times 10^8$
12	$3,7 \times 10^9$
16	$3,9 \times 10^9$
20	$6,1 \times 10^9$
24	$3,4 \times 10^9$
28	$9,2 \times 10^9$

Nome: _____

Biotecnologia

16. O gráfico abaixo se refere a um estudo cinético de uma fermentação alcoólica em batelada. De acordo com os resultados calcule:

- o **rendimento em mol** de etanol em função do açúcar redutor total (Art = glicose);
- a **produtividade** máxima do processo. Descreva a importância da produtividade para um processo industrial.

(Massa molecular: etanol= 46 g/mol; glicose =180 g/mol)

