



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Coordenadoria de Pós-Graduação

Prova de Conhecimentos Específicos do Processo Seletivo Stricto Sensu UFAL 2012.1

MESTRADO EM QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA

CADERNO DE QUESTÕES

INSTRUÇÕES GERAIS

- 1- Este Caderno de Questões somente deverá ser aberto quando for autorizado pelo Fiscal.
- 2- **Assine** neste Caderno de Questões e coloque o número do seu documento de identificação.
- 3- Ao ser autorizado o início da prova, verifique este Caderno de Questões contém 24 (vinte e quatro) questões do tipo subjetiva, sendo 4 de Química Geral, 4 de Química Analítica, 4 Química Inorgânica, 4 de Química Orgânica, 4 de Bioquímica e 4 de Físico-Química. **Caso não tenha recebido o material correto comunique imediatamente ao Fiscal.**
- 4- As questões foram baseadas na bibliografia indicada no Anexo do Edital.
- 5- **Cada questão vale até 1,0 (um) ponto.**
- 6- **Você deverá escolher e responder em definitivo 10 (dez), perfazendo um total de no máximo 10 (dez) pontos.**
- 7- Utilize apenas caneta de tinta azul ou preta. **Não responda de lápis.**
- 8- Você terá **4h** (quatro horas) para responder as questões definidas. Faça a prova com tranquilidade, mas **controle seu tempo**. Esse **tempo** inclui a transcrição das respostas para a Folha de Respostas Oficiais. Você somente poderá sair em definitivo do Local da Prova depois de decorrida **1h** (uma hora) de seu início.
- 9- Em hipótese alguma será concedida outra **Folha de Respostas Oficiais**.
- 10- A correção desta prova será baseada somente no conteúdo das **Folhas de Respostas Oficiais**.
- 11- Todas as Folhas de Respostas possuem um código de barras. Antes da correção, a identificação nominal será retirada.
- 12- Em hipótese alguma será concedida outras **Folhas de Respostas Oficiais**.
- 13- Não será permitida qualquer identificação nas **Folhas de Respostas Oficiais**, além das oficiais. A não obediência a esta instrução implicará em **eliminação da questão**.
- 14- Não será permitido qualquer tipo de consulta, além das já divulgadas.
- 15- Ao terminar a prova, devolva ao Fiscal de Sala este **Caderno de Prova, as Folhas de Respostas Oficiais, os Rascunhos** e assine a **Lista de Presença**.

Boa Prova!

Número do documento:

Assinatura do(a) Candidato(a):

Maceió, 13 de dezembro de 2011

UFAL – PROPEP – PPGQB – COPEVE

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1																		18																	
IA																		VIII A																	
1 H 1,01																		2 He 4,00																	
3 Li 6,64	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2																		
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 Al 27,0	4 Si 28,1	5 P 31,0	6 S 32,1	7 Cl 35,5	8 Ar 39,9											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9												
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8																		
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Yr 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 96,0	43 Tc (99)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131																		
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos		72 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (220)																	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 - 103 Série dos Actinídeos		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub																							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (147)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa (231)	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lr (257)
--------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Número Atômico

Símbolo

Massa Atômica
() = N° de massa do isótopo mais estável

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**Instruções para responder a prova**

Você está recebendo 24 (vinte e quatro) questões do tipo subjetiva, sendo 4 de Química Geral, 4 de Química Analítica, 4 de Química Inorgânica, 4 de Química Orgânica, 4 de Bioquímica e 4 de Físico-Química. Dentre as 24 questões, escolha somente 10 para responder e transcreva as respostas em definitivo **somente de caneta** para a **Folha de Respostas Oficiais**. Não esqueça de fazer as devidas identificações das questões respondidas, exemplo: QG4, QA1, QI3, FQ2 etc.

QUESTÕES DE QUÍMICA GERAL

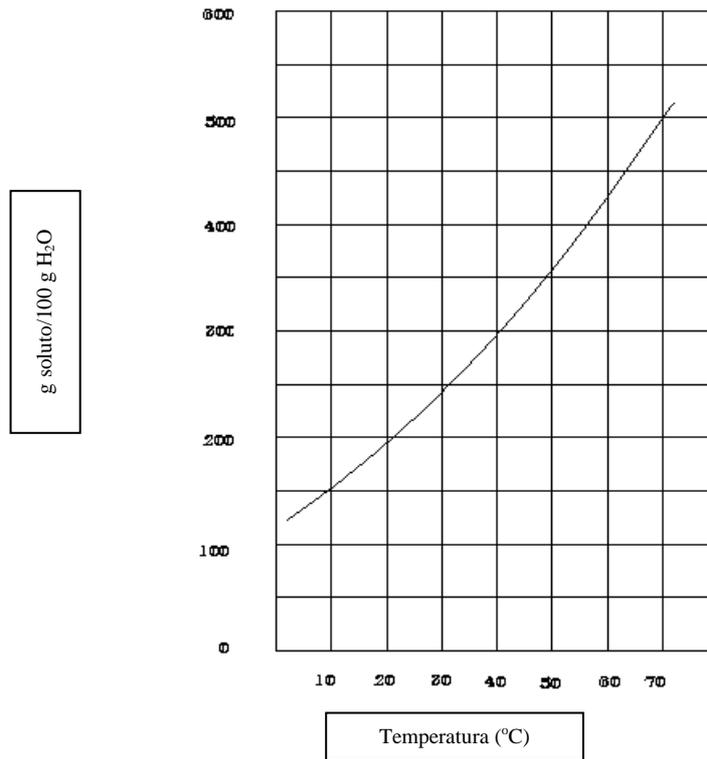
QG1) Considere a substância N_2O_5 em fase gasosa. Foram colocados $1,2 \times 10^{-4}$ g de N_2O_5 em uma ampola.

A) quantas moléculas de N_2O_5 conterà a ampola?

B) Se o N_2O_5 sofrer decomposição segundo a reação $N_2O_5 \longrightarrow 2 NO_2 + \frac{1}{2} O_2$, quantas moléculas ficarão na ampola no final da reação?

Dados: N = 14 e O = 16

QG2) Considere uma solução aquosa saturada de NH_4NO_3 a 70°C , contendo 100g desse soluto. Se esta solução for resfriada até 10°C , calcule gramas do soluto irão precipitar. (use dados da figura abaixo)



Solubilidade em água em função da temperatura para a substância NH_4NO_3

QG3) Explique por que o NH_3 e o BH_3 devem apresentar ângulos de ligação bastante distintos.

QG4) Considere uma substância genérica de fórmula AB que se decompõe de acordo com a reação a seguir:



A certa temperatura, a constante de equilíbrio para esta reação é igual a 1. Nesta temperatura, em um recipiente de 1,0 litro, 4,0 mols de AB, 5,0 mols de A₂ e 2,0 mols de B₂ são misturados. Com base nestes dados, responda:

- A)** O sistema está em equilíbrio?
- B)** Ocorrerá alguma reação? Caso isto aconteça, a substância B₂ será consumida ou formada?
- C)** Caso o sistema não esteja em equilíbrio, determine a concentração, em mols/L, de cada uma das substâncias, no equilíbrio.

QUESTÕES DE QUÍMICA ANALÍTICA

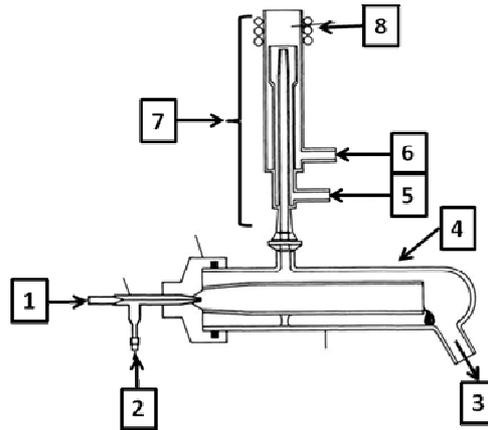
QA1) O Ni^{2+} pode ser analisado por uma titulação de retorno usando-se uma solução padrão de Zn^{2+} , em pH 5,5, com o alaranjado de xilenol. Uma solução contendo 25,00 mL de uma solução de Ni^{2+} em HCl diluído é tratado com 25,00 mL de uma solução de NaEDTA 0,05283 M. A solução é neutralizada com NaOH, e o pH é ajustado para 5,5 com o tampão de acetato. A solução torna-se amarela quando algumas gotas do indicador são adicionadas. A titulação com uma solução de Zn^{2+} 0,02299 M consumiu 17,61 mL de Zn^{2+} para atingir a cor vermelha no ponto final. Qual a molaridade do Ni^{2+} na solução desconhecida?

QA2) Para determinar a concentração de uma solução diluída de ácido acético, uma alíquota de 25,00 mL da amostra foi titulada com solução padronizada de NaOH $0,150 \text{ mol L}^{-1}$, até atingir o ponto de equivalência. Sabendo-se que foram gastos 16,70 mL da solução de NaOH, responda as seguintes questões:

- A)** Qual a concentração da solução do ácido, em mol L^{-1} ?
- B)** Qual o pH dessa solução antes da adição de NaOH ($V_{\text{NaOH}} = 0,00 \text{ mL}$) ?
- C)** Qual o pH da solução, durante a titulação, no momento em que 10,00 mL de NaOH são adicionados?

Dado: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ para o ácido acético.

QA3) Tendo-se a Figura abaixo, que mostra o sistema responsável pela conversão da amostra líquida em átomos e íons excitados em um equipamento de Espectrometria de Emissão com Plasma Indutivamente Acoplado (ICPOES – do inglês), responda:



- A) O que representam as setas 1,2 e 3 indicadas na Figura?
- B) Qual a função do sistema representado pela seta 4?
- C) Para que servem as entradas representadas pelas setas 2, 5 e 6, e o que representam as setas 7 e 8?
- D) Qual sistema possui maior frequência analítica, um Espectrofotômetro de Absorção Atômica com Chama (FAAS – do inglês) ou o ICPOES? Justifique.

QA4) Foi adicionado, em recipientes separados, certa quantidade de (a) acetato de sódio; (b) formiato de sódio; (c) cianeto de sódio, em água até completar 1 litro de solução. Considerar que estes sais se dissociam completamente em água e que as soluções obtidas apresentam mesma concentração.

- representar a (s) reação (ões) possível (eis) nas soluções acima.
- colocar as soluções acima em ordem crescente de pH

Dados:

$$K_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \times 10^{-5} (25^\circ\text{C})$$

$$K_a (\text{HCOOH}) = 1,76 \times 10^{-4} (25^\circ\text{C})$$

$$K_a (\text{HCN}) = 7,2 \times 10^{-10} (25^\circ\text{C})$$

QUESTÕES DE QUÍMICA INORGÂNICA

Q11) Os números quânticos são soluções para a equação de onda de Schödinger. Qual o significado físico dos 4 números quânticos (número quântico principal, secundário, magnético e de spin)?

Q12) O sal complexo $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ é diamagnético, porém o $\text{K}_3[\text{CoF}_6]$ é paramagnético. Explique esse comportamento através da Teoria do Campo Cristalino para complexos.

Q13) A molécula de O_2 é paramagnética. Essa propriedade foi satisfatoriamente explicada através da Teoria do Orbital Molecular (TOM). Mostre, através da construção do diagrama de níveis de energia dos orbitais moleculares de valência da molécula de O_2 , como essa característica pode ser comprovada.

Q14) Através da Teoria das Bandas (ligação metálica) explique a condução eletrônica nos metais.

QUESTÕES DE QUÍMICA ORGÂNICA

QO1) Qual a relação existente entre os compostos listados nos itens a, b e c? Idênticos, enantiômeros, diastereoisômeros ou isômeros constitucionais. Faça a especificação de configuração dos centros quirais nos compostos 1 e 3.

a)



1

2

b)



3

4

c)



5

6

Q02) Complete as tabelas, colocando o número de cada composto no lugar correto

a)

$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	$\text{Cl}_3\text{CCO}_2\text{H}$	$\text{ClCH}_2\text{CO}_2\text{H}$	$\text{Cl}_2\text{CHCO}_2\text{H}$
1	2	3	4

Composto	pK_a
	0,65
	1,29
	2,86
	4,76

b)

$\text{HO}_2\text{C} - \text{CO}_2\text{H}$	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$
1	2	3

Composto	pK_a
	4,19
	2,83
	1,23

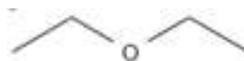
Q03) O éter etílico e o n-butanol representados abaixo são isômeros; apesar de terem a mesma massa molar, seus pontos de ebulição são muito diferentes um do outro. Por outro lado, a solubilidade em água é praticamente a mesma para os dois compostos. Como se explica isso?



n-butanol

ponto de ebulição: 117-118 °C

solubilidade: 7,4 g/100g
(em H₂O a 25°C)

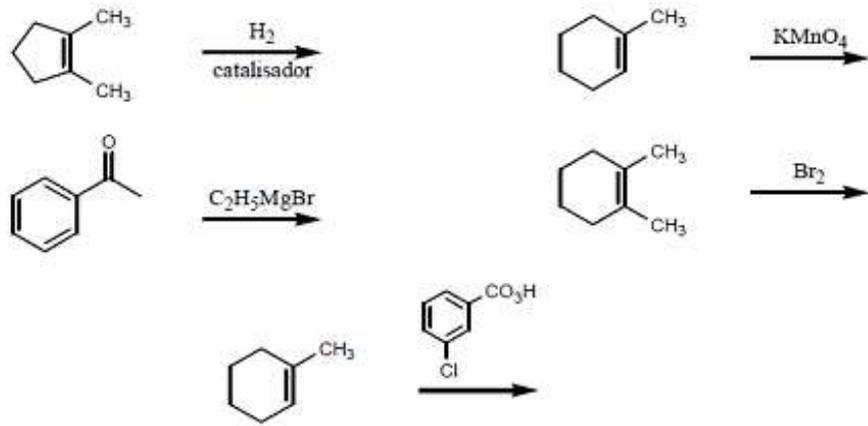


éter etílico

ponto de ebulição: 34,6 °C

solubilidade: 6,05 % (m/m)
(em H₂O a 25°C)

Q04) Preveja o resultado, inclusive a estereoquímica, para as seguintes reações:



QUESTÕES DE BIOQUÍMICA

BQ1) A porção de natureza sacarídica de algumas glicoproteínas pode servir como sítio de reconhecimento celular. Para desempenhar esta função, os oligossacarídeos ou glicoproteínas devem ter a capacidade de formar um grande número de diferentes estruturas. Qual dos dois pode produzir uma maior variedade de estruturas: oligopeptídeos compostos de cinco resíduos de diferentes aminoácidos ou oligossacarídeos compostos de cinco resíduos de diferentes monossacarídeos? Explique.

BQ2) A partir de um fóssil encontrado nas geleiras siberianas foi possível extrair, purificar e seqüenciar uma nova proteína.

- A)** É possível determinar de maneira inequívoca a sequência de DNA (ácido desoxirribonucléico) do gene desta proteína? Justifique.
- B)** Dispondo do mRNA (ácido ribonucléico mensageiro) referente à proteína em questão, descreva sucintamente os procedimentos que seriam usados para a produção da proteína por bactérias, por exemplo.

BQ3) As cinéticas de uma enzima foram medidas em função da concentração do substrato na presença (C.I.) e na ausência (S.I.) de um inibidor, conforme quadro abaixo:

Substrato	Velocidade ($\mu\text{mol}/\text{min}$)	
	Sem inibidor	Com inibidor
$0,3 \times 10^{-5}\text{M}$	10,4	4,1
$0,5 \times 10^{-5}\text{M}$	14,5	6,4
$1,0 \times 10^{-5}\text{M}$	22,5	11,3
$3,0 \times 10^{-5}\text{M}$	33,8	22,6
$9,0 \times 10^{-5}\text{M}$	40,5	33,8

- A) Quais os valores de K_m e V na ausência do inibidor?
B) Quais os valores de K_m e V na presença do inibidor?
C) Que tipo de inibição é esta?

BQ4) A droga aspirina, intensamente prescrita, é um ácido fraco com um pKa de 3,5, absorvida para o sangue através das células de revestimento do estômago e do intestino delgado. Para uma substância ser absorvida ela deve atravessar facilmente a membrana celular. A passagem através da membrana celular é determinada pela polaridade da molécula: moléculas iônicas (carregadas) e moléculas altamente polares passam lentamente, enquanto aquelas neutras e hidrofóbicas passam rapidamente. Como o pH do suco gástrico é cerca de 1 e o pH no intestino delgado, cerca de 6, pergunta-se:

- A)** Escreva por fórmulas estruturais a ionização reversível da aspirina.
- B)** Onde a aspirina é mais absorvida para a corrente sanguínea, no estômago ou no intestino delgado? Justifique claramente a sua escolha.

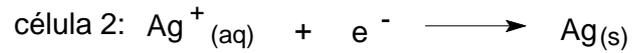
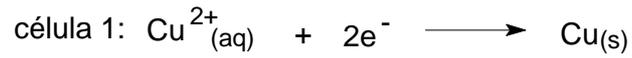
QUESTÕES DE FÍSICO-QUÍMICA**FQ1)** Fornecidos os dados a 25 °C e 1 atm

Composto	TiO ₂ (s)	Cl ₂ (g)	C(grafite)	CO(g)	TiCl ₄ (l)
ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	-945			-110,5	
$C_{p,m}^\circ$ (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	55,06	33,91	8,53	29,12	145,2

Para a reação:

**A)** Calcule o ΔH° para esta reação a 135,8 °C, o ponto de ebulição do TiCl₄.**B)** Calcule o ΔH_f° para o TiCl₄(l) a 25 °C.

FQ2) Um determinado valor de corrente elétrica atravessou, durante o mesmo período de tempo, duas células eletrolíticas separadas. Uma delas contendo cobre (Cu) / sulfato de cobre (CuSO_4) e a outra contendo prata (Ag) / nitrato de prata (AgNO_3). As reações nos cátodos das duas células são:



Se 3,18 g de Cu foram depositados na célula 1, quantos gramas de Ag foram depositados na célula 2? ($M_{\text{Cu}} = 63,3 \text{ g mol}^{-1}$ e $M_{\text{Ag}} = 108 \text{ g mol}^{-1}$).

FQ3) A constante de velocidade para uma reação de 1ª ordem é $4,6 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ à temperatura de 350°C , sabendo que a energia de ativação é 104 KJ/mol . Determine a temperatura para qual a constante de velocidade é igual a $8,8 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$.

FQ4) A cela unitária cúbica de corpo centrado de uma certa forma cristalina do ferro tem aresta de 286,64 pm. Calcular a densidade, em g/cm^3 , desta forma do ferro. [1 pm = 10^{-12} m].

