



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
EXAME DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NO PPGQ – 2016/01
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

Candidato(a) Número: _____

REGRAS GERAIS PARA REALIZAÇÃO DO EXAME

1. Coloque o número correspondente da lista de presença no local reservado em todas as folhas;
2. Para realização do exame serão entregues 12 (doze) folhas, as quais contêm as questões das seguintes áreas: Físico-Química, Química Analítica, Química Inorgânica e Química Orgânica;
3. As respostas devem ser a caneta, abaixo da referida questão, podendo ser utilizado o verso da folha, caso necessário;
4. As folhas de rascunho, fornecidas pela comissão de seleção, deverão ser entregues juntamente com a prova;
5. A duração da prova é de 4 (quatro) horas e será comunicado aos presentes quando faltarem 20 minutos para seu término;
6. O candidato poderá utilizar para resolução das questões: caneta esferográfica, lápis ou lapiseira, borracha, calculadora e régua;
7. A Tabela Periódica será fornecida juntamente com a prova;
8. Os 2 (dois) últimos candidatos deverão permanecer na sala até que ambos entreguem a prova;
9. Comprovante(s) de artigo(s) aceito(s) recentemente, após o período de inscrição, pode(m) ser entregue(s) para a comissão até o início da prova escrita.



Candidato(a) Número: _____

Formulário

$Z = \frac{V_m}{V_m^*}$	$E^{\circ}_{cel} = E^{\circ}_{red} - E^{\circ}_{ox}$	$p = p_A + p_B = x_A p_A^* + (1 - x_A) p_B^*$
$Z = \frac{pV_m}{RT}$	$\Delta G^{\circ} = -nFE_{cel}$	$x_A = \frac{p - p_B^*}{p_A^* - p_B^*}$
$R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ $F = 9,6485 \times 10^4 \text{ Cmol}^{-1}$ $1 \text{ atm} = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$		$y_A = \frac{x_A p_A^*}{p_B^* + (p_A - p_B^*) x_A}$

1) Questão 1: Explique como o fator de compressibilidade varia com a pressão e com a temperatura. Evidencie as forças intermoleculares que predominam em cada caso.



Candidato(a) Número: _____

Formulário

$Z = \frac{V_m}{V_m^\circ}$	$E^\circ_{cel} = E^\circ_{red} - E^\circ_{ox}$	$p = p_A + p_B = x_A p_A^* + (1 - x_A) p_B^*$
$Z = \frac{pV_m}{RT}$	$\Delta G^\circ = -nFE_{cel}$	$x_A = \frac{p - p_B^*}{p_A^* - p_B^*}$
$R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ $F = 9,6485 \times 4 \text{ Cmol}^{-1}$ $1 \text{ atm} = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$		$y_A = \frac{x_A p_A^*}{p_B^* + (p_A - p_B^*) x_A}$

Questão 2: Uma célula eletroquímica é baseada nas seguintes semi-reações:



- Escreva a reação global da célula
- Determine as semi-reações que ocorrem no anodo e no catodo.
- Qual o potencial padrão da célula?
- Calcule ΔG° .



Candidato(a) Número: _____

Formulário

$Z = \frac{V_m}{V_m^\circ}$	$E^\circ_{cel} = E^\circ_{red} - E^\circ_{ox}$	$p = p_A + p_B = x_A p_A^* + (1 - x_A) p_B^*$
$Z = \frac{pV_m}{RT}$	$\Delta G^\circ = -nFE_{cel}$	$x_A = \frac{p - p_B^*}{p_A^* - p_B^*}$
$R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ $F = 9,6485 \times 10^4 \text{ Cmol}^{-1}$ $1 \text{ atm} = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$		$y_A = \frac{x_A p_A^*}{p_B^* + (p_A - p_B^*) x_A}$

Questão 3: A 90°C, a pressão de vapor do metilbenzeno é 53,3 kPa e a do 1,2-dimetilbenzeno é 20 kPa. Qual a composição da solução líquida que entra em ebulição a 90°C sob pressão de 0,5 atm? Qual a composição do vapor formado na ebulição?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA - 2016/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

O percentual de cobre no reagente sulfato de cobre pentahidratado pode ser determinado por meio de uma análise gravimétrica. Primeiramente, faz-se a reação de precipitação do sulfato de cobre pentahidratado em presença de carbonato de sódio e sob aquecimento brando. Posteriormente, o precipitado formado de cor azul é então calcinando à 800 °C, por 30 minutos e então, obtém-se o produto final, o óxido de cobre.

- Escreva as equações químicas envolvidas nesta análise gravimétrica.
- Sabendo-se que a massa inicial de amostra de sulfato de cobre pentahidratado foi de 0,3854 g e a massa de precipitado final de óxido de cobre obtida foi de 0,0579 g, calcule a % (m/m) de cobre na amostra.

Dados: Cu: 63,5 g/mol; S: 32 g/mol; O:16 g/mol; H: 1 g/mol



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA - 2016/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 2:

Uma solução contendo 98,0% (m/m) de ácido sulfúrico (H_2SO_4) tem densidade de 1,841 g/mL.

- a) Calcule a concentração em mol/L de H_2SO_4 nesta solução.
- b) Qual o volume desta solução que deve ser usado para preparar **250 mL** de uma solução de H_2SO_4 **2,0 mol/L**?

- c) Uma porção de 50,0 mL de solução de HCl requereu 29,70 mL de uma solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ $0,0196 \text{ mol L}^{-1}$ para alcançar o ponto final usando o verde de bromocresol como indicador. Expresse a equação química desta reação, calcule a molaridade do HCl e o pH desta solução.

Dados: S (32 g/mol); O (16 g/mol); H (1 g/mol); Cl (35,5 g/mol); Ba (137 g/mol).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA - 2016/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 3:

Uma forma comum de determinar PO_4^- em urina consiste em usar a técnica de espectrometria de absorção molecular. Para esta análise, o espectrômetro foi calibrado usando cinco soluções padrões de PO_4^- . As absorvâncias destas soluções foram determinadas e apresentaram os seguintes valores:

Concentração de PO_4^- (mg/L)	Absorbância
0,1	0,23
0,2	0,36
0,3	0,52
0,4	0,69
0,5	0,83

Responda os itens abaixo:

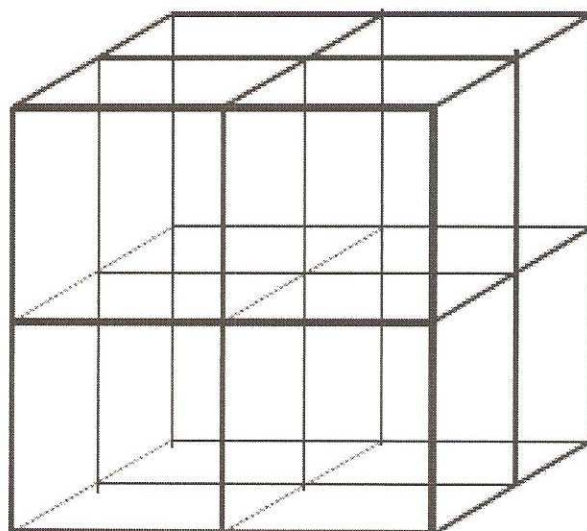
- Qual o princípio e aplicação da lei de Beer-Lambert nas técnicas espectroscópicas?
- Construa a curva de calibração para esta análise.
- Duas amostras de urina foram analisadas em quadruplicata e os seguintes valores de absorvância foram obtidos:
amostra 1: 1,43; 1,44; 1,59 e 1,48.
Amostra 2: 0,49; 0,45; 0,46 e 0,48.
Calcule a concentração de PO_4^- nas duas amostras.

d) Como você avaliaria a exatidão e precisão dos resultados obtidos no item c?

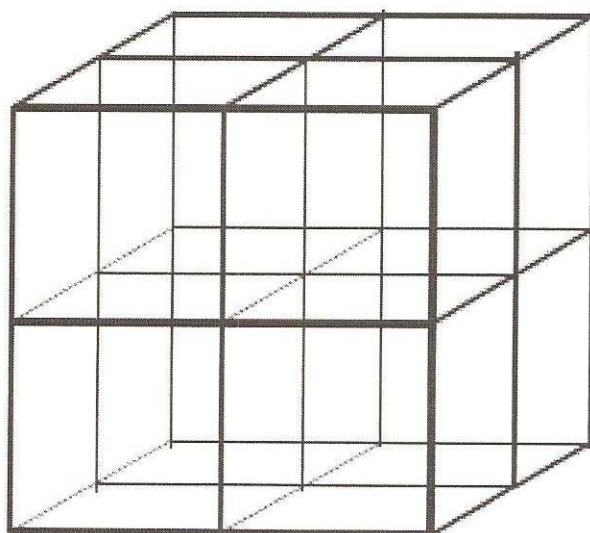
Candidato(a) Número: _____

Questão 1:

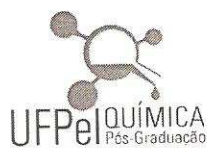
(a) α -Ferro cristaliza numa estrutura cúbica de corpo centrado. Com ajuda da Figura ao lado desenha a cela unitária de α -Ferro.



(b) Óxido de magnésio cristaliza na estrutura de sal de rocha, onde os ânions formam uma estrutura cúbica de face centrada e os cátions ocupam todos os buracos octaédricos. Com a ajuda da Figura ao lado indica a posição dos ânions com "A" e dos cátions "C".



(c) Escreve a estrutura de Lewis para hexafluoreto de enxofre e determina a estrutura geométrica dessa molécula.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA - 2016/01

Candidato(a) Número: _____

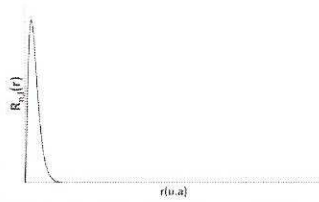
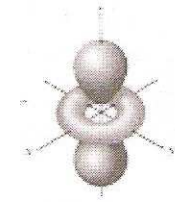
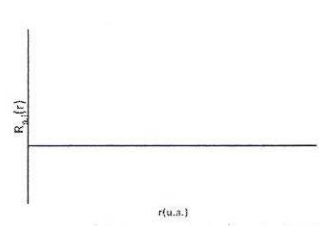
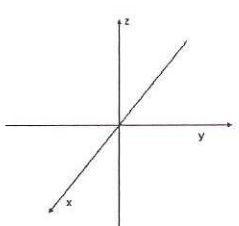
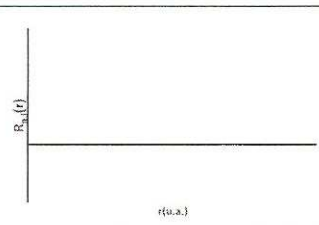
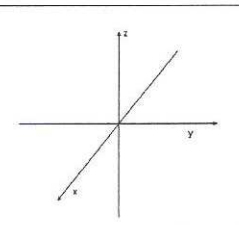
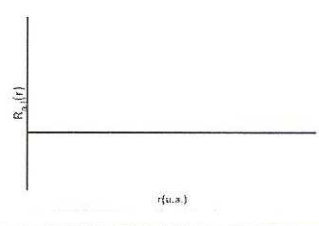
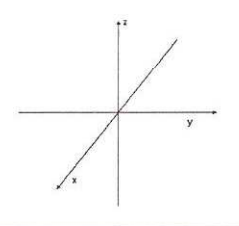
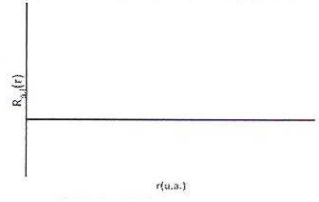
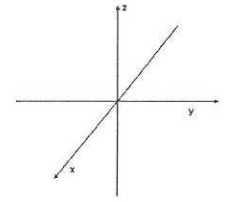
Questão 2:

- (a) Escreve o nome do seguinte íon octaédrico: $[\text{Fe}(\text{CN})_2\text{Cl}_2(\text{NH}_3)_2]^{2-}$.
- (b) Quais tipos de **isomeria estrutural** podem existir para este composto de coordenação?
- (c) Quantos **estéreoisômeros** (incluindo eventuais isômeros óticos) existem para este composto de coordenação.
- (d) Mostra o desdobramento dos orbitais d para os íons $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ e $[\text{FeCl}_6]^{4-}$. Qual desses complexos é paramagnético e qual adsorve luz de **menor comprimento de onda**?

Candidato(a) Número: _____

Questão 3:

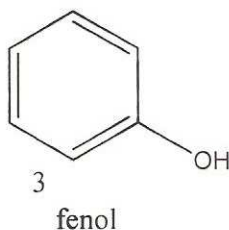
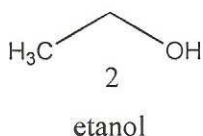
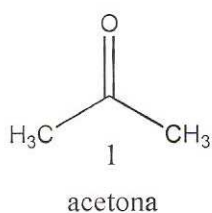
Seguindo o exemplo esboça as funções radiais e angulares dos demais Orbitais Atômicos:

Orbital Atômico	Função radial ($R_{n,l}(r)$)	Função angular ($Y_{l,m}(\theta, \phi)$)
3 d_{z^2}		
1 s		
4 p_y		
5 $d_{x^2-y^2}$		
2 p_z		



Candidato(a) Número: _____

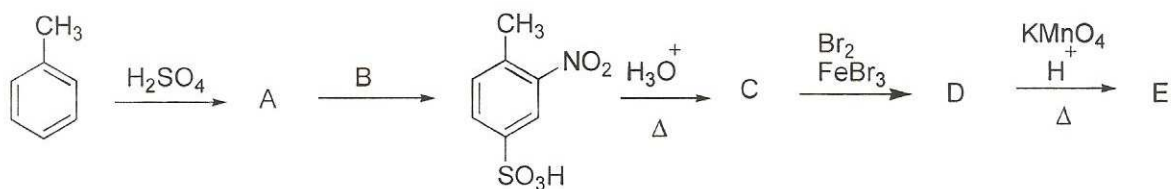
Questão 1: Os comentários a-d referem-se aos compostos 1-4. Associe-os.



- Um composto que possui propriedade ácido-base semelhante às da água
- Um composto mais ácido que a água por deslocalização da carga negativa em várias formas de ressonância.
- Um composto fortemente ácido por estabilização da carga negativa por ressonância e por forte efeito indutivo retirador de elétrons.
- Um composto menos ácido que a água e com a carga negativa deslocalizada por ressonância.

Candidato(a) Número: _____

Questão 2: Na sequência de reações abaixo, identifique os correspondentes reagentes e/ou produtos indicados pelas letras.

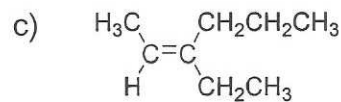
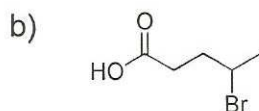
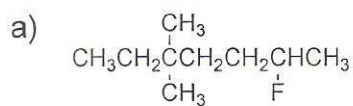




UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
PROVA DE ORGÂNICA - 2016/01

Candidato(a) Número: _____

Questão 3: Dê a nomenclatura, seguindo as regras da IUPAC, para as seguintes substâncias abaixo:



Boa prova!