

CÓDIGO do CANDIDATO:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**



Exame de Seleção para o Mestrado em Química-2012.1

PROVA DE QUÍMICA

CÓDIGO do CANDIDATO:

INSTRUÇÕES:

- Confira o caderno de prova, que consta de 12 questões.

RESPONDA APENAS 10 QUESTÕES

- Cole a etiqueta do CÓDIGO do CANDIDATO na capa da prova no campo apropriado. Esta prova é despersonalizada, não sendo permitido colocar nenhum outro elemento de identificação nas folhas de questões, tais como nome, apelido, figuras, nem qualquer outro sinal gráfico que não esteja relacionado com a resolução da questão. A violação desta instrução implicará em conceito zero nesta prova.

- Escreva o CÓDIGO do CANDIDATO em todas as folhas no local indicado.
- Não destaque as folhas do caderno de prova.
- Cada questão deverá ser respondida apenas na respectiva folha.
- Não serão aceitas folhas adicionais.
- Use apenas caneta azul ou preta.
- Não serão permitidas consultas a livros, tabelas ou planilhas além das fornecidas na prova.
- O uso de calculadora é permitido.
- A prova terá duração máxima de 3 horas.

Salvador, 12 de dezembro de 2011

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 1. Calcule o pH das seguintes soluções:

a) Solução A: $0,200 \text{ mol L}^{-1}$ em NH_3 e $0,300 \text{ mol L}^{-1}$ em NH_4Cl ($K_a = 5,70 \times 10^{-10}$);

b) Solução B: 200 mL da "Solução A" após a adição de 50 mL de $\text{NaOH } 0,0500 \text{ mol L}^{-1}$.

CÓDIGO do CANDIDATO:

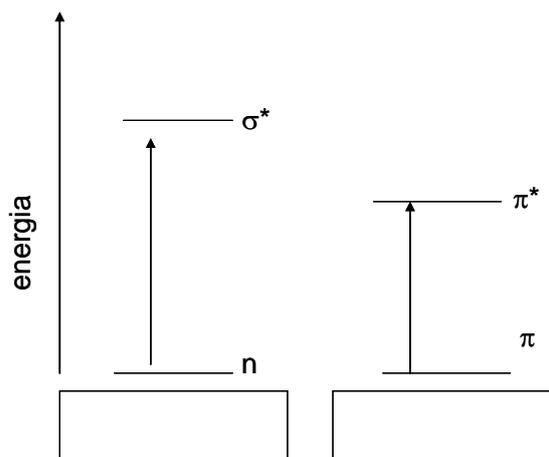
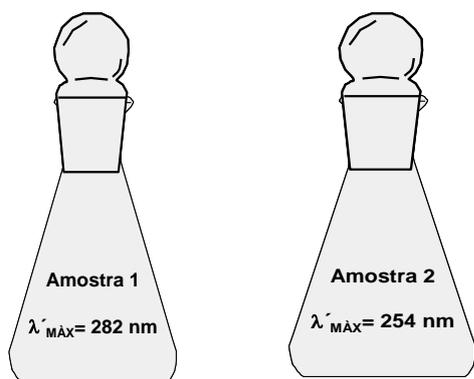
QUESTÃO 2. Pode-se determinar a quantidade de peróxido de hidrogênio presente em soluções aquosas que são vendidas em farmácias como desinfetantes, empregando uma solução de permanganato de potássio.

a) Mostre as semi-reações envolvidas e a equação balanceada.

b) Calcule a concentração em quantidade de matéria de uma solução de permanganato de potássio considerando que, para uma amostra de 0,3834 g do padrão primário $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (134 g mol^{-1}), foi necessário um volume de 33,31 mL dessa solução.

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 3. Duas amostras desconhecidas encontradas em um almoxarifado possuem os seguintes rótulos:



Somente com os dados de comprimento de onda de absorção máxima ($\lambda_{\text{MÁX}}$), faça a associação entre as amostras 1 e 2 e as transições eletrônicas dos grupos cromóforos presentes nas estruturas químicas das amostras desconhecidas. Justifique sua resposta.

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 4. Considere o processo de dissolução dos sólidos iônicos em água. Sabendo que os valores de ΔH de rede para LiF é $+1039 \text{ kJ mol}^{-1}$ e para o NaF é $+919 \text{ kJ mol}^{-1}$:

- a) Discuta a principal razão para a diminuição nos valores de energia de rede dos sólidos iônicos LiF para NaF.
- b) Ao se dissolver o NaF em água, quais são as interações rompidas e quais são as formadas?.

CÓDIGO do CANDIDATO:

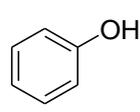
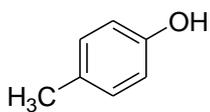
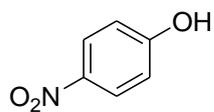
QUESTÃO 5. A seguinte equação: $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NOBr}(\text{g})$, representa a reação entre bromo e monóxido de nitrogênio em fase gasosa, à temperatura de $273,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Os dados obtidos para a velocidade inicial de aparecimento do $\text{NOBr}(\text{g})$ são apresentados no quadro abaixo.

Experimento	$[\text{NO}], \text{ mol L}^{-1}$	$[\text{Br}_2], \text{ mol L}^{-1}$	$v_{\text{inicial}}, \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$
1	0,10	0,20	24
2	0,25	0,20	150
3	0,10	0,50	60
4	0,35	0,50	735

- Determine a lei de velocidade para a reação.
- Calcule o valor médio da constante de velocidade para o aparecimento de $\text{NOBr}(\text{g})$.

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 6. Os compostos a seguir tem pKa's de 7,15; 10,0 e 10,26, não necessariamente na ordem em que são apresentados. Associe estes valores de pKa a cada um deles, justificando quimicamente sua escolha (empregue estruturas de ressonância).



CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 7. Escreva as estruturas de Lewis do metanol e do cloreto de alumínio e a reação que mostra o que acontece quando estas substâncias são colocadas em contato.

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 8. Um químico desejava calibrar um termômetro de vidro preenchido com mercúrio. Para tanto, utilizando o procedimento padrão de calibração sugerido pelo INMETRO, este químico obteve um valor considerado como verdadeiro para cada medida de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) indicada na escala do termômetro, sendo possível então obter uma curva de calibração deste.

(a) Utilizando os valores presentes na tabela e o papel milimetrado disponíveis, construa a curva de calibração deste termômetro e determine a equação da reta (no formato $y = ax + b$).

(b) Considerando a equação da reta obtida, qual será o valor verdadeiro da temperatura (em $^{\circ}\text{C}$), quando o termômetro marcar $52,5^{\circ}\text{C}$?

valor indicado no termômetro ($^{\circ}\text{C}$)	valor verdadeiro ($^{\circ}\text{C}$)
0,00	0,35
30,0	32,3
60,0	63,5
90,0	91,4
120	122

CÓDIGO do CANDIDATO:

Leia o texto abaixo e responda às QUESTÕES 9 e 10.

O Rádio, encontrado em pequenas quantidades no minério de urânio pechblenda, foi descoberto em 1898 por Marie Curie e seu esposo Pierre. Este elemento foi posteriormente isolado em 1911 por Mme. Curie e Debierne pela eletrólise de cloreto de rádio puro fundido, empregando mercúrio como cátodo. Na destilação em atmosfera de hidrogênio o amálgama resulta no metal puro. O rádio tem 25 isótopos, todos radioativos, é cerca de um milhão de vezes mais radioativo que o urânio e se desintegra com emissão de partículas α (positivas), β (negativas) e γ (neutras).

QUESTÃO 9: Escreva as equações químicas que representam as reações catódica e anódica que ocorrem durante a eletrólise de cloreto de rádio fundido.

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 10. A tabela abaixo apresenta informações sobre alguns radioisótopos do elemento rádio, tais como massa atômica, tempo de meia vida ($t_{1/2}$), modo de decaimento (MD) e os números atômico e de massa dos principais produtos de decaimento (PD). Com base nessas informações, identifique o radioisótopo do rádio mais estável, o mais denso e complete a tabela, identificando o MD onde houver lacuna (?) e os isótopos dos elementos PD com auxílio da Tabela Periódica.

Isótopo	Massa atômica / u	$t_{1/2}$	MD	PD
^{223}Ra	223,018497	11,435 dias	Emissão de partículas α	$^{219}_{86}\text{PD}_1$
^{224}Ra	224,020202	3,66 dias	?	$^{220}_{86}\text{PD}_2$
^{225}Ra	225,023603	14,9 dias	?	$^{225}_{89}\text{PD}_3$
^{226}Ra	226,025403	1599 anos	?	$^{222}_{86}\text{PD}_4$
^{227}Ra	227,029170	42 meses	Emissão de partículas β	$^{227}_{89}\text{PD}_5$
^{228}Ra	228,031063	5,76 anos	?	$^{228}_{89}\text{PD}_6$

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 11. Considere os dados da tabela abaixo para os íons moleculares H_2^+ e He_2^+ . Como você explicaria mesmo valor de ordem de ligação e diferentes valores de energia de ligação e comprimento de ligação.

Espécie	Ordem de ligação	Comprimento de ligação (Å)	Energia de Ligação (kJ mol^{-1})
H_2^+	1/2	1,06	255
He_2^+	1/2	1,08	230

CÓDIGO do CANDIDATO:

QUESTÃO 12. Quando o metano reage com uma mistura equimolar de cloro e bromo, somente observa-se a abstração do hidrogênio pelos átomos de cloro. Contudo, produz-se uma mistura com quantidades praticamente iguais de CH_3Cl e CH_3Br . Justifique, **mostrando as etapas envolvidas**, consultando os dados de entalpia (em kJ mol^{-1}) mostrados abaixo:

Reação	F	Cl	Br	I
$\text{X}^\cdot + \text{CH}_4 = \text{CH}_3^\cdot + \text{HX}$	-130	+8	+75	+142
$\text{CH}_3^\cdot + \text{X}_2 = \text{CH}_3\text{X} + \text{X}^\cdot$	-301	-113	-100	-88
$\text{CH}_4 + \text{X}_2 = \text{CH}_3\text{X} + \text{HX}$	-431	-105	-25	+54