



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



QUÍMICA

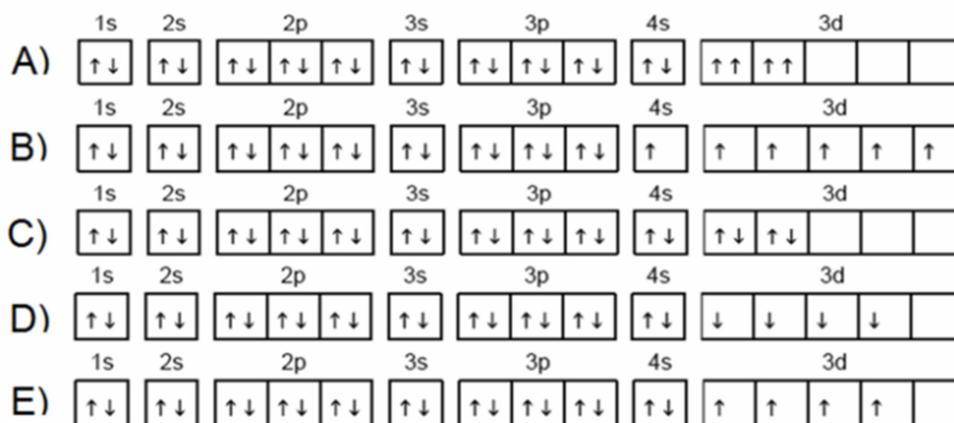
CADERNO DE QUESTÕES

2008

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Sejam as representações para configurações eletrônicas do Cr ($Z=24$) abaixo. Identifique qual a configuração correta para o estado fundamental e explique por que as demais estão erradas.



2ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Uma mistura gasosa de hidrogênio e um composto A está contida em um recipiente de 10,0 L, sob pressão de 0,74 atm e temperatura de 27 °C. Posteriormente, adiciona-se ao recipiente a quantidade estequiométrica de oxigênio para a combustão completa da mistura, que gera 17,6 g de CO_2 . Quando a mistura de produtos é resfriada a 27 °C, o valor da pressão se reduz a 2,46 atm. A análise elementar revelou que A é formado por carbono e hidrogênio. Sabe-se, ainda, que o composto A é gasoso a 25°C e 1 atm. Considerando que os gases se comportam idealmente,

A) determine a fórmula molecular de A e as pressões parciais de A e de hidrogênio nas condições iniciais do problema;

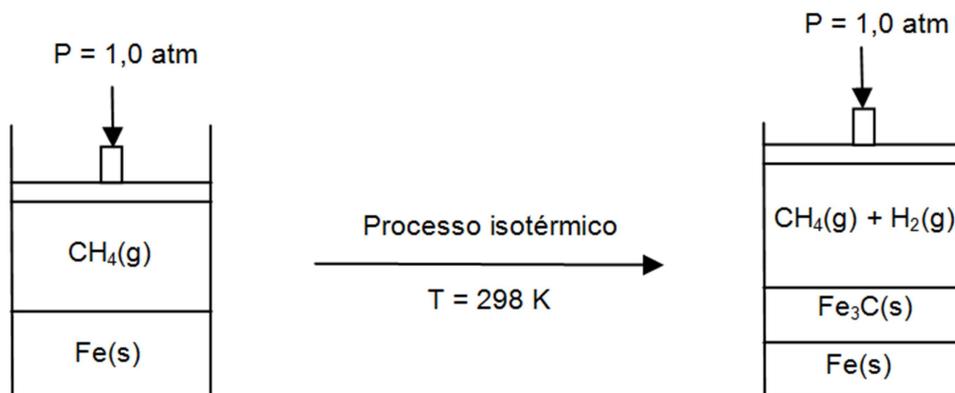
B) sabendo que A apresenta isomeria *cis-trans*, represente as possíveis estruturas dos isômeros.

3ª QUESTÃO	Valor: 1,0												
<p>A pilha recarregável de níquel/cádmio, usada em diversos equipamentos eletrônicos portáteis, constitui-se, basicamente, de um eletrodo metálico de cádmio, um eletrodo de oxi-hidróxido de níquel (NiOOH) depositado sobre um suporte de níquel e um eletrólito aquoso de hidróxido de potássio, na forma de pasta. Na descarga da pilha, o cádmio metálico é consumido. Uma pilha desse tipo foi recarregada completamente durante 4825 s, com corrente de 2 A. Pede-se:</p> <p>A) a reação da semi-pilha $\text{NiOOH}(s) \text{Ni}(\text{OH})_2(s)$ e a reação global que ocorrem na descarga da pilha;</p> <p>B) a massa de NiOOH existente na pilha quando a mesma está carregada.</p>													
4ª QUESTÃO	Valor: 1,0												
<p>A reação de um composto <i>A</i> (em excesso) com gás bromo sob luz ultravioleta gera principalmente os compostos <i>B</i> e <i>C</i>. A reação de <i>B</i> e <i>C</i> com KOH em solução alcoólica gera <i>D</i>, o qual reage com HBr, na presença de peróxidos, formando novamente o composto <i>B</i>. Este último é uma substância orgânica acíclica e saturada, cuja análise elemental revela a presença apenas de átomos de carbono, hidrogênio e bromo.</p> <p>Sabe-se que a pressão osmótica de uma solução de 4,1 g de <i>B</i> em 820 mL de solvente a 27°C é igual a 1 atm.</p> <p>Com base nestes dados, determine as fórmulas estruturais dos compostos <i>A</i>, <i>B</i>, <i>C</i> e <i>D</i>.</p>													
5ª QUESTÃO	Valor: 1,0												
<p>A um reator de 16 L de capacidade, contendo 1 L de um líquido não-volátil e uma certa quantidade de um gás inerte não-solúvel, são adicionados dois gases puros e insolúveis <i>A</i> e <i>B</i>, que reagem entre si segundo a reação irreversível</p> $\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow \text{C}(g)$ <p>Considerando que o reator é mantido a 300 K durante a reação, que no instante inicial não há composto <i>C</i> no reator e utilizando os dados da tabela abaixo, determine a pressão total no reator ao término da reação.</p> <table border="1" data-bbox="339 1451 1260 1583"> <thead> <tr> <th>Tempo (min)</th> <th>n_A (moles)</th> <th>n_B (moles)</th> <th>P_T (atm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>0,75</td> <td>3,05</td> </tr> <tr> <td>τ</td> <td>0,25</td> <td>y</td> <td>2,59</td> </tr> </tbody> </table>		Tempo (min)	n_A (moles)	n_B (moles)	P_T (atm)	0	0,5	0,75	3,05	τ	0,25	y	2,59
Tempo (min)	n_A (moles)	n_B (moles)	P_T (atm)										
0	0,5	0,75	3,05										
τ	0,25	y	2,59										
6ª QUESTÃO	Valor: 1,0												
<p>O ácido orto-hidroxibenzóico, mais conhecido como ácido salicílico, é um componente recomendado por dermatologistas e atua na pele ajudando as células a se renovarem mais rapidamente através da esfoliação superficial, evitando assim que os poros fiquem obstruídos.</p> <p>Proponha uma rota sintética para a obtenção do ácido salicílico a partir do benzeno.</p>													

7ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Considere a proposta de um processo para a obtenção da cementita, esquematizada abaixo.



Sabe-se que a energia livre de Gibbs molar está relacionada diretamente com a constante de equilíbrio de uma reação química, conforme a seguinte equação termodinâmica:

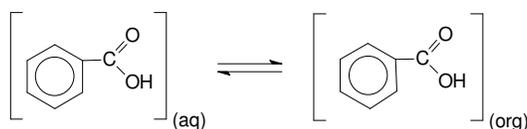
$$\Delta G_{\text{reação}} = - RT \ln K_p$$

Determine as frações molares na fase gasosa, na situação de equilíbrio, e avalie se o processo é viável.

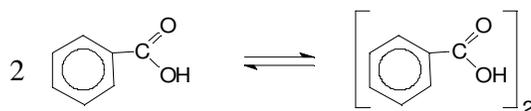
8ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Considere 100 mL de uma solução tampão aquosa ($\text{pH} = 4,70$) que contém 12,2 g de ácido benzóico ($K_a = 4,50 \times 10^{-5}$). A fim de extrair o ácido dessa solução, utiliza-se o mesmo volume de um solvente orgânico imiscível em água. A mistura é agitada, deixada em repouso e, após a separação de fases, atinge o equilíbrio ($K_e = 0,5$):



Na fase orgânica, o ácido benzóico não se dissocia, mas sofre o seguinte processo de dimerização parcial ($K_d = 2$):



Calcule a concentração final do ácido benzóico na fase aquosa após a extração descrita acima.

9ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Uma amostra de massa 1g de determinado elemento radioativo $^{100}_z\text{Q}$ (meia-vida 23,0 anos) decai, por meio de uma emissão alfa, gerando o elemento R (meia-vida 34,5 anos). Este, por sua vez, emite uma partícula beta, dando origem ao elemento estável S.

Sabe-se que as frações molares dos elementos Q e S são funções do tempo de decaimento, expressas, respectivamente, por:

$$x_Q = e^{-k_1 t} \qquad x_S = 1 - \frac{k_2}{k_2 - k_1} e^{-k_1 t} - \frac{k_1}{k_1 - k_2} e^{-k_2 t}$$

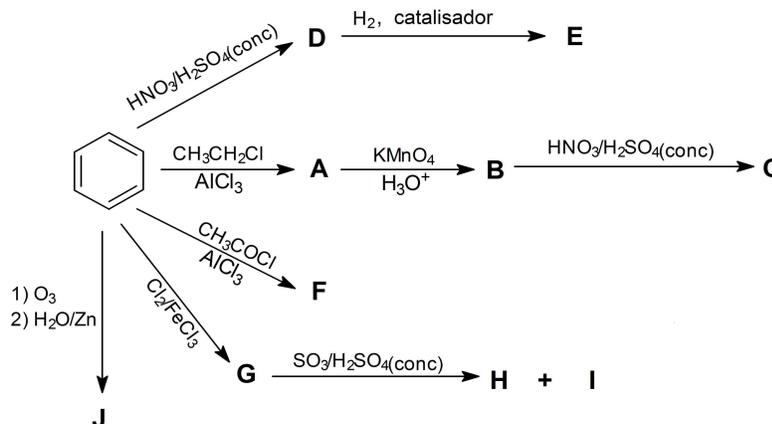
onde k_1 e k_2 são as constantes de velocidade da primeira e da segunda reação de decaimento, respectivamente.

Sabendo que o máximo de uma função da forma $f(t) = e^{at} - e^{bt}$, $b < a < 0$, $t > 0$, é obtido quando $ae^{at} - be^{bt} = 0$, determine a máxima quantidade, em massa, que é atingida pelo elemento R.

10ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Determine as estruturas das substâncias identificadas pelas letras de A a J no esquema abaixo :



DADOS

Massas atômicas (u.m.a.)	O	C	H	Cd	Ni	Br
	16	12	1	112	59	80

Dados termodinâmicos:	Fe(s)	Fe ₃ C(s)	CH ₄ (g)	H ₂ (g)
ΔH_f^0 (kJ.mol ⁻¹)	0	25,10	-74,80	0
ΔS^0 (J.mol ⁻¹)	27,30	104,6	186,2	130,6

Potencial de eletrodo: Cd(OH)₂(s) | Cd(s), E = -0,81V

Energia Livre de Gibbs: $\Delta G = -nFE$ $1F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

$R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$; $\log 2 = 0,30$; $\ln 2 = 0,69$; $\ln 3 = 1,10$.