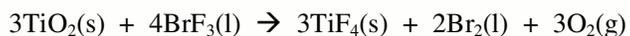


Solução Comentada da Prova de Química

01. A percentagem de dióxido de titânio, um pigmento usado em tintas de cor branca, em um minério pode ser determinada a partir da seguinte reação:



- A) Se 1,198g do minério produz 9,6g de $\text{O}_2(\text{g})$, qual a percentagem de $\text{TiO}_2(\text{s})$ nesse minério?



- B) Quantos pares de elétrons não-ligantes o Br apresenta na molécula de BrF_3 , e qual sua geometria molecular?



Questão 01

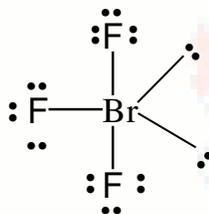
Assunto: Itens 5 e 6 do Programa de Química do Vestibular.

A)

$$9,600 \text{ g } O_2 \times \frac{2,397 \text{ g } TiO_2}{96 \text{ g } O_2} = 0,2397 \text{ g } TiO_2$$

$$\%TiO_2 = \frac{0,2397 \text{ g}}{1,198 \text{ g}} \times 100 = 20\%$$

B)



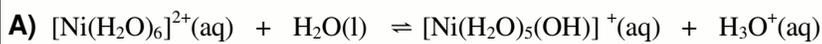
Geometria molecular = em forma de T.

O Br apresenta 2 pares de elétrons não-ligantes em sua camada de valência.

02. Quando um sal de Ni(II) anidro é dissolvido em água, os íons Ni^{2+} se hidratam formando a espécie $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ que estabelece um equilíbrio com as moléculas de água, gerando uma solução com pH ácido. Com base nestas informações:

A) apresente a equação química que representa esse equilíbrio.

B) calcule o pH de uma solução $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ de $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$. Considere que o k_a para a espécie $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ é igual a $1,00 \times 10^{-11}$.

Questão 02**Assunto:** Itens 9 e 10 do Programa de Química do Vestibular.**B)** No equilíbrio,

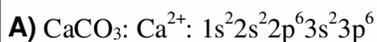
	$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq})$	$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^+(\text{aq})$	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
Concentração inicial (mol L^{-1})	0,10	0,00	0,00
Concentração no equilíbrio (mol L^{-1})	0,10-x	x	x

Colocando-se esses valores na expressão de k_a :

$$k_a = \frac{[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^+ [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}} = \frac{x \cdot x}{0,10 - x}$$

Considerando que o valor de k_a é muito pequeno, $0,10 - x \approx 0,10$, portanto:

$$\frac{x^2}{0,10} = 1,00 \times 10^{-11} \quad x = 1,00 \times 10^{-6} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Assim, $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$, $\text{pH} = 6,00$.**03.** O carbonato de cálcio, um composto iônico, é um dos principais constituintes dos ossos.**A)** Escreva a configuração eletrônica do cálcio tal como ele se encontra no carbonato de cálcio.
B) Apresente os quatro números quânticos para o elétron de valência do elemento cálcio, no seu estado fundamental. (Considere que o primeiro elétron em cada orbital tem spin $-1/2$).
Questão 03**Assunto:** Item 4 do Programa de Química do Vestibular.**B)** No estado fundamental, o Ca apresenta a seguinte configuração eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, sendo um elétron 4s o de valência. Desta forma, os quatro números quânticos para esse elétron são (considere que o primeiro elétron de um orbital apresenta spin $-1/2$):

$$n = 4, l = 0, m_l = 0 \text{ e } m_s = +1/2.$$

04. Analise a tabela abaixo.

Sistema coloidal	Fase dispersa / Meio de dispersão	Exemplo
(A) aerossol sólido	(G) líquido / gás	(M) geléia
(B) aerossol líquido	(H) gás / sólido	(N) creme <i>chantilly</i>
(C) espuma líquida	(I) sólido / líquido	(O) fumaça
(D) espuma sólida	(J) gás / líquido	(P) isopor
(E) gel	(K) sólido / gás	(Q) tinta
(F) sol	(L) líquido / sólido	(R) neblina

Estabeleça as correlações corretas entre as três colunas, de acordo com o modelo **A → K → O**.

Questão 04

Assunto: Itens 1 e 8 do Programa de Química do Vestibular.

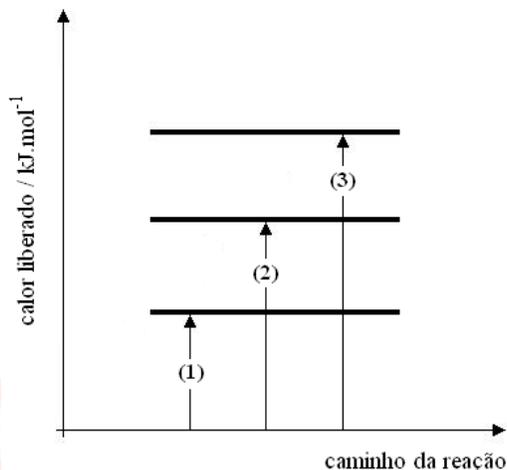
Sistemas coloidais são misturas heterogêneas de, pelo menos, duas fases diferentes, com os componentes sendo divididos em fase dispersa e meio de dispersão. O diâmetro médio das partículas da fase dispersa se encontra na faixa de 1 nm a 100 nm. Assim, tem-se que:

B → G → R, C → J → N, D → H → P, E → L → M e F → I → Q.

05. Considere os compostos químicos metanol (CH_3OH), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) e fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) nas condições- padrão.

A) Calcule o calor liberado na combustão total de um mol de cada uma das substâncias.

B) Com base nos dados obtidos no item anterior, enumere, no gráfico abaixo, os calores de combustão dos compostos.



Dados: $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{OH}, \text{l}) = -238,86 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l}) = -277,69 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{s}) = -164,60 \text{ kJ.mol}^{-1}$

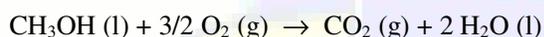
$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,83 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,51 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Questão 05

Assunto: Item 7 do Programa de Química do Vestibular.

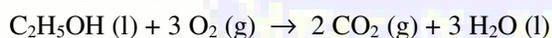
A)



$$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{CH}_3\text{OH}, \text{l}) = \sum \Delta H_f^\circ (\text{produtos}) - \sum \Delta H_f^\circ (\text{reagentes})$$

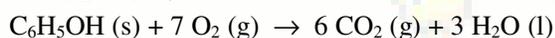
$$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{CH}_3\text{OH}, \text{l}) = \{-393,51 + [2 \times (-285,83)]\} - (-238,86)$$

$$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{CH}_3\text{OH}, \text{l}) = -726,31 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



$$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l}) = \{[2 \times (-393,51)] + [3 \times (-285,83)]\} - (-277,69)$$

$$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l}) = -1366,82 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

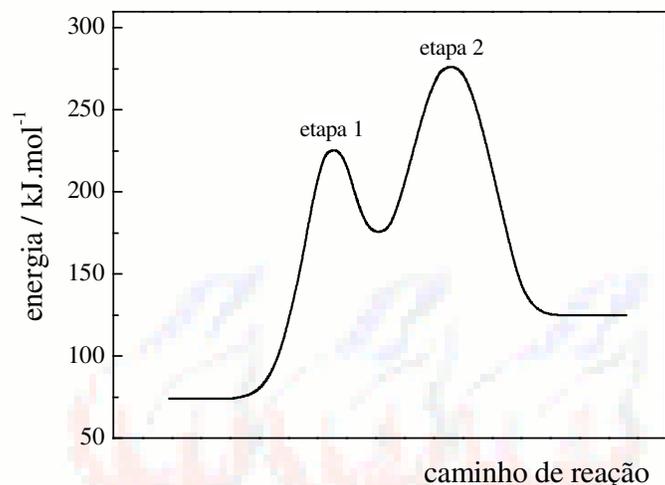


$$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{s}) = \{[6 \times (-393,51)] + [3 \times (-285,83)]\} - (-164,60)$$

$$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{s}) = -3053,95 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

B) Portanto, no gráfico, (1) = CH_3OH , (2) = $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ e (3) = $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

06. O diagrama de energia em função do caminho de reação para um sistema hipotético é representado abaixo.



Em função do gráfico acima, responda corretamente.

A) Qual é a etapa determinante da reação?

B) Qual é o valor da energia de ativação da etapa determinante da reação?

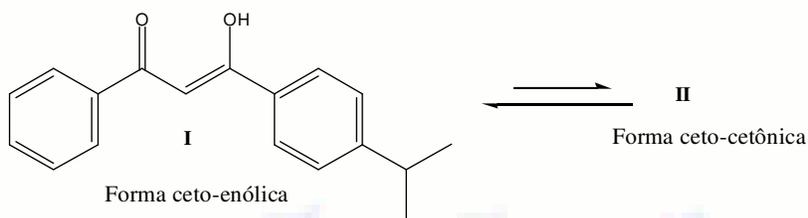
C) Classifique esta reação como exotérmica ou endotérmica.

Questão 06

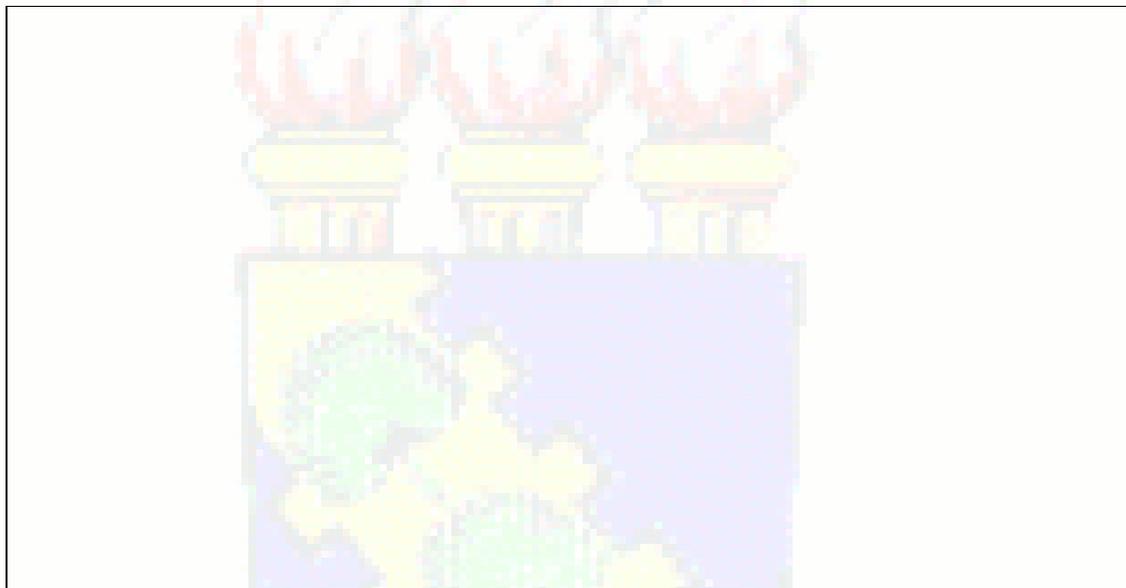
Assunto: Item 9 do Programa de Química do Vestibular.

- A)** A etapa lenta é a etapa determinante da velocidade da reação. Portanto, a etapa 1, que apresenta a barreira energética mais alta, é a etapa lenta.
- B)** A energia de ativação da reação é a da etapa 1: $E_a = 225 \text{ kJ.mol}^{-1} - 75 \text{ kJ.mol}^{-1} \therefore E_a = 150 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- C)** Como a diferença entre a energia dos produtos e a energia dos reagentes é maior que zero, esta reação é endotérmica.

07. A molécula do 4-isopropildibenzoilmetano é empregada como princípio ativo em bloqueadores solares por absorver radiação UV em 315nm, e pode existir num equilíbrio entre as formas tautoméricas **I** e **II**, conforme representado abaixo.



- A) Represente a estrutura de **II**.



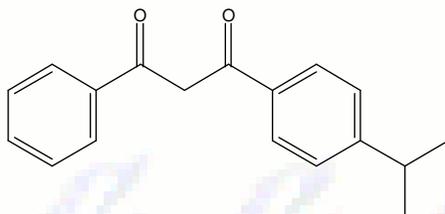
- B) Represente a ligação de hidrogênio intramolecular (na própria molécula) responsável pela maior estabilidade de **I** em relação a **II**.



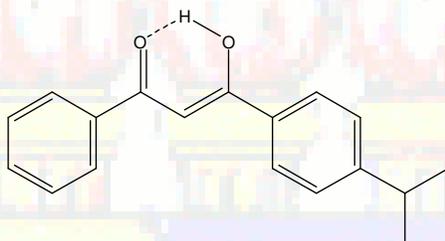
Questão 07

Assunto: Itens 5 e 13 do Programa de Química

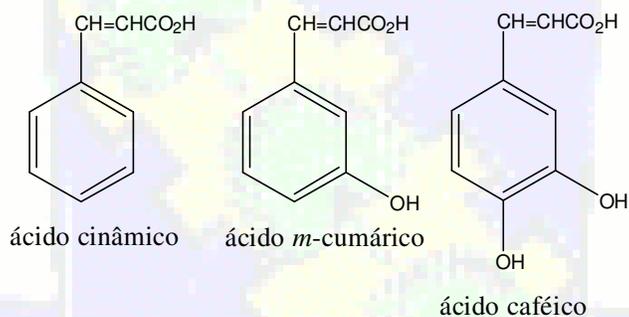
A) A estrutura da forma ceto-cetônica **II** encontra-se representada abaixo:



B) A ligação de hidrogênio responsável pela maior estabilidade de **I** é representada abaixo:



08. O ácido cinâmico e os seus derivados hidroxilados são moléculas comumente encontradas no reino vegetal e apresentam atividade antioxidante.



A) Represente as estruturas dos ácidos *o*-cumárico e *p*-cumárico.



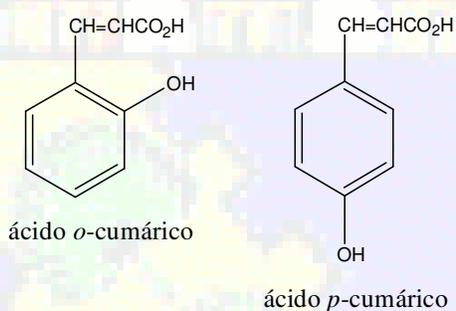
- B) Indique qual das três moléculas representadas acima sofre, mais rápido, reação de substituição eletrofílica aromática.



Questão 08

Assunto: Itens 13 e 14 do Programa de Química

- A) As estruturas dos ácidos *o*-cumárico e *p*-cumárico são representadas a seguir:



- B) Como o ácido caféico apresenta dois grupos hidroxilas no anel aromático, os quais aumentam a densidade eletrônica do anel, este reagirá mais rapidamente.