

01. O ácido sulfúrico é um dos produtos químicos de maior importância comercial, sendo utilizado como matéria-prima para diversos produtos, tais como fertilizantes, derivados de petróleo e detergentes. A produção de ácido sulfúrico ocorre a partir de três etapas fundamentais:

- I. combustão do enxofre para formar dióxido de enxofre;
- II. conversão do dióxido de enxofre em trióxido de enxofre a partir da reação com oxigênio molecular;
- III. reação do trióxido de enxofre com água para formar ácido sulfúrico.

Com base nessas informações, responda o que se pede a seguir.

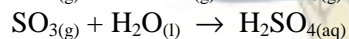
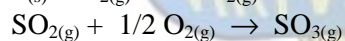
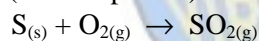
- A) Apresente as equações químicas balanceadas para as reações das etapas I, II e III.

- B) Determine a quantidade máxima, em gramas, de ácido sulfúrico que pode ser produzido a partir da combustão completa de 1.605 g de enxofre.

**Questão 01**

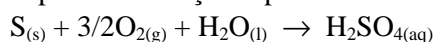
**Assunto:** itens 1.2 e 2.2 do Programa de Química do Vestibular.

- A) (até seis pontos)



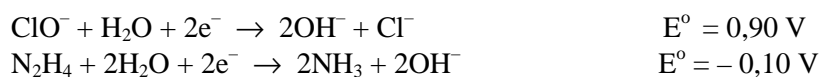
- B) (até quatro pontos)

A partir das reações apresentadas no item A, pode-se considerar como reação global:



1.605 g de enxofre correspondem a 50 moles de enxofre. Como a reação ocorre na proporção 1:1 em relação ao enxofre e ao ácido sulfúrico, serão produzidos, no máximo, 50 moles de ácido sulfúrico, o que corresponde a 4.906 g.

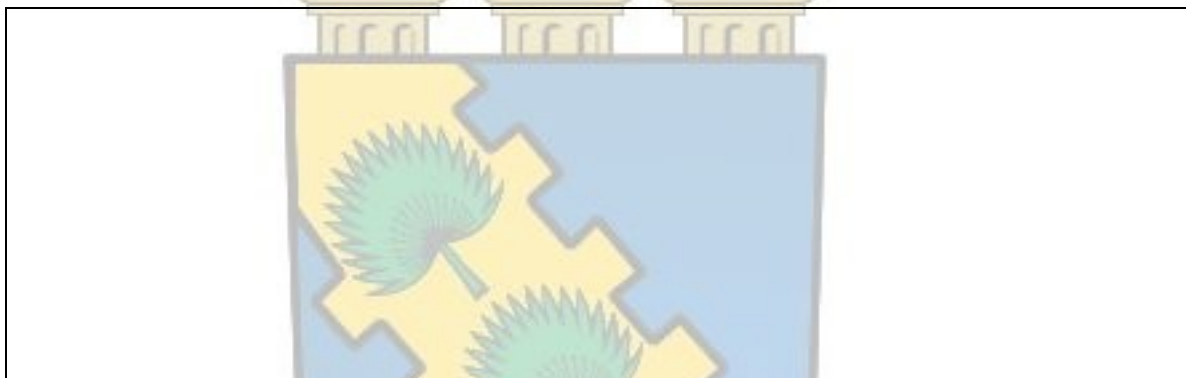
02. A hidrazina,  $N_2H_4$ , é um produto altamente tóxico e explosivo. Dadas as semi-reações de redução apresentadas abaixo, responda o que se pede a seguir.



A) Explique por que não é aconselhável misturar água sanitária, uma solução à base de  $NaClO$ , com soluções de limpeza de vidros à base de  $NH_3$ . Justifique sua resposta por meio das reações químicas envolvidas.



B) Apresente as estruturas de Lewis das espécies neutras envolvidas nas reações.

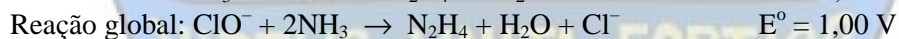


### Questão 02

**Assunto:** itens 1.4 e 2.6 do Programa de Química do Vestibular.

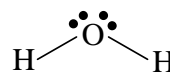
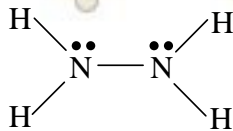
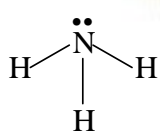
A) (até sete pontos)

Ao se misturar soluções que contêm  $ClO^-$  com soluções que contêm  $NH_3$ , pode ocorrer a formação de hidrazina,  $N_2H_4$ , de acordo com as semi-reações:

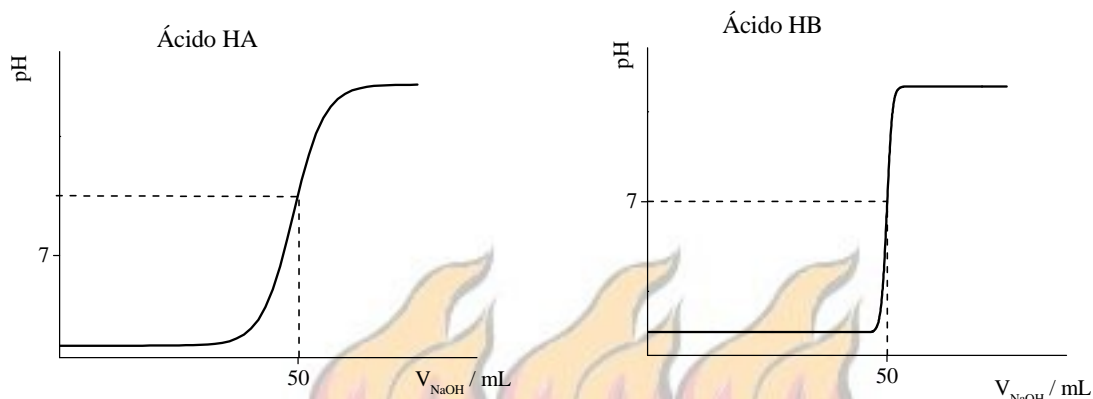


Logo, a mistura pode levar à toxicidade e/ou à explosão.

B) (até três pontos)



03. Os gráficos abaixo correspondem à variação de pH de uma solução aquosa contendo 50 mL dos ácidos HA e HB, ambos a  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , em função do volume de NaOH  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  adicionado a cada um dos ácidos.



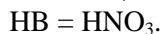
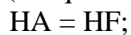
Responda o que se pede a seguir.

A) Associe HA e HB aos ácidos  $\text{HNO}_3$  ( $k_a \approx 20$ ) e  $\text{HF}$  ( $k_a = 7,2 \times 10^{-4}$ ).

B) Justifique sua resposta ao item A por meio de equações químicas.

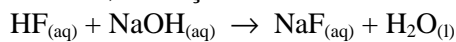
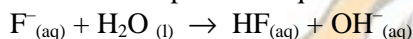
**Questão 03****Assunto:** item 1.5 do Programa de Química do Vestibular.

A) (até quatro pontos)



B) (até seis pontos)

Para HF, as reações envolvidas são:

O íon  $Na^+$  não sofre hidrólise. Já o íon  $F^-$  sofre reação de hidrólise, gerando um meio básico com valor de pH maior que 7:Para  $HNO_3$ , as reações envolvidas são:Os íons  $Na^+$  e  $NO_3^-$  não sofrem hidrólise, com o pH do meio sendo igual a 7.

04. Considere uma solução aquosa de ácido acético, de concentração qualquer. Com a temperatura constante, se em determinado volume desta solução for adicionado acetato de sódio, irá ocorrer um deslocamento do equilíbrio químico. Com base nessas informações, responda o que se pede a seguir.

A) Em que sentido este equilíbrio químico será deslocado?

B) Justifique sua resposta ao item A em termos de constante de equilíbrio ( $K_a$ ).

VIRTUS VNITA FORTIOR

**Questão 04**

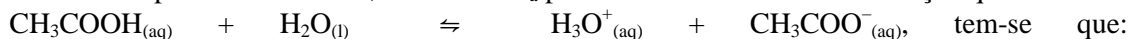
**Assunto:** item 2.5 do Programa de Química do Vestibular.

A) (cinco pontos)

O equilíbrio será deslocado no sentido dos reagentes, ou seja, no sentido de diminuir a ionização do ácido acético.

B) (até cinco pontos)

Sendo a temperatura constante, o valor de  $K_a$  permanece constante. Para a reação química



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Portanto, para que  $K_a$  permaneça constante, o aumento da concentração de íons acetato no meio implicará aumento da concentração de ácido acético.

05. Quanto menor for o valor da energia de ativação de uma reação, maior será a velocidade reacional. Do mesmo modo, quanto maior for a concentração dos reagentes, maior será a velocidade de formação dos produtos. Com base nessas informações, responda o que se pede a seguir.

A) O aumento da concentração dos reagentes implica decréscimo no valor da energia de ativação? Justifique sua resposta.

B) Represente graficamente, para uma reação endotérmica, a variação da energia ( $\text{kcal.mol}^{-1}$ ) como função do caminho da reação, considerando o processo sem catalisador e com catalisador.

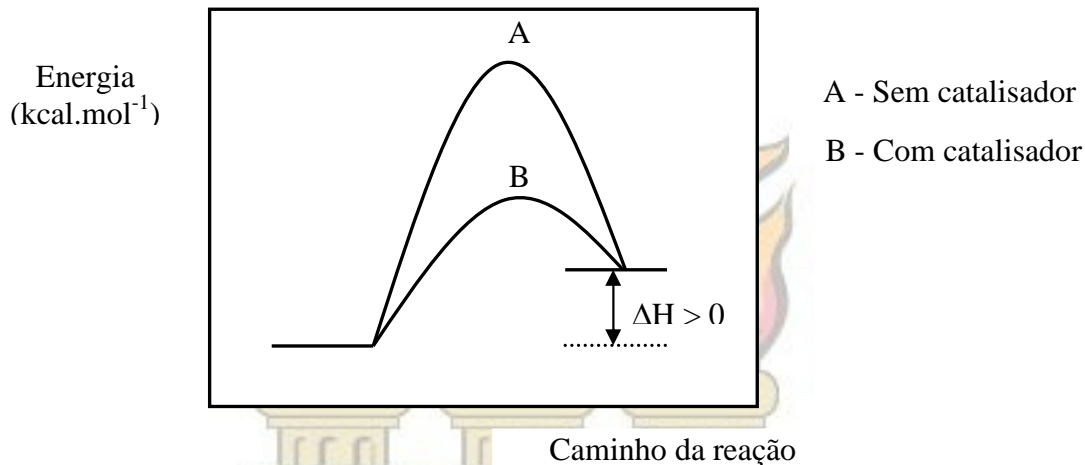
**Questão 05**

**Assunto:** item 2.5 do programa de Química do Vestibular.

A) (até cinco pontos)

O aumento da concentração dos reagentes não implica decréscimo no valor da energia de ativação, pois tal energia não é função da concentração dos reagentes.

B) (cinco pontos)



06. Assim como a temperatura de ebulição e a pressão de vapor em uma temperatura específica, o calor de vaporização ( $\Delta H_{\text{vap}}$ ) de um líquido pode ser utilizado para estimar a magnitude das forças de atração intermoleculares. Com base nessa informação, responda o que se pede a seguir.

A) Classifique em ordem crescente de valores de  $\Delta H_{\text{vap}}$  as seguintes substâncias: H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>S.

B) Indique, para cada substância do item A, a força intermolecular que deve ser vencida para que ocorra a sua vaporização.

**Questão 06**

**Assunto:** itens 1.4 e 2.3 do Programa de Química do Vestibular.

A) (quatro pontos)

CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O.

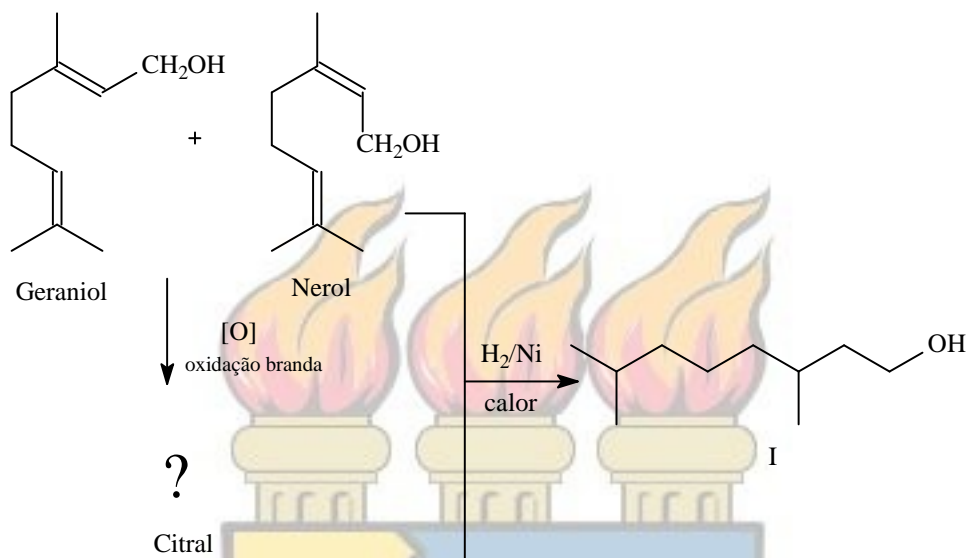
B) (até seis pontos)

CH<sub>4</sub> - forças de London;

H<sub>2</sub>S - dipolo-dipolo;

H<sub>2</sub>O - dipolo-dipolo e ligação de hidrogênio.

07. O geraniol e o nerol são substâncias voláteis com odor agradável presentes no óleo essencial das folhas da erva-cidreira. Durante o processo de secagem das folhas, estes compostos podem sofrer reação de oxidação branda para gerar uma mistura de dois compostos, chamada genericamente de citral, que possui um forte odor de limão. A reação de hidrogenação catalítica das misturas nerol/geraniol e citral leva à formação do produto (I).



Responda o que se pede a seguir.

- A) Classifique o tipo de isomeria existente entre o geraniol e o nerol e represente as estruturas químicas dos constituintes do citral.



- B) Indique a nomenclatura oficial (IUPAC) do produto I e determine o número de estereoisômeros opticamente ativos possíveis para este composto.

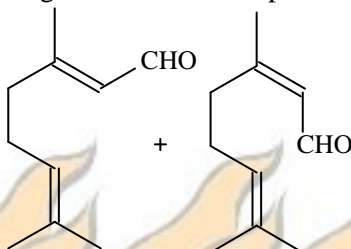


**Questão 07**

**Assunto:** itens 3.1 e 3.2 do Programa de Química do Vestibular.

A) (até seis pontos)

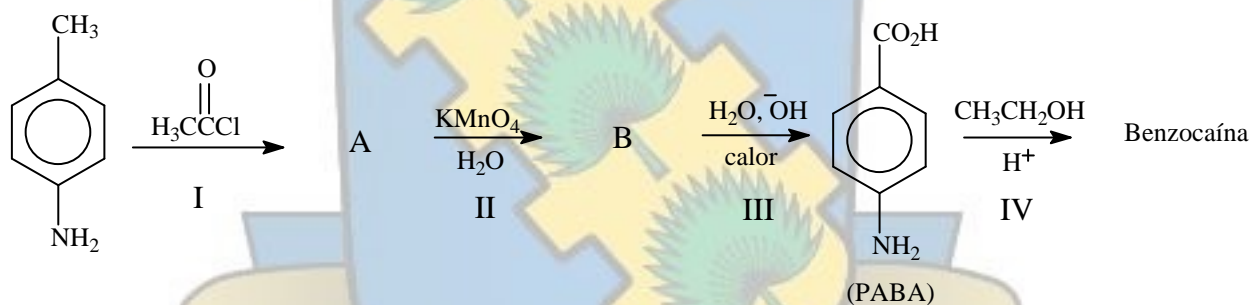
O tipo de isomeria existente entre o geraniol e o nerol é a isomeria geométrica. As estruturas químicas dos produtos da reação de oxidação branda do geraniol e do nerol para formar o citral são os aldeídos:



B) (até quatro pontos)

O composto I é um álcool de nomenclatura 3,7-dimetil-1-octanol. Apenas um carbono assimétrico está presente na estrutura de I; desta forma, o composto possui dois estereoisômeros opticamente ativos.

08. A benzocaína é um anestésico tópico útil no alívio das dores provenientes de amigdalites e faringites, sendo também utilizada em intervenções dentárias e gástricas. A benzocaína pode ser obtida sinteticamente por meio de uma reação de derivatização do PABA (ácido *para*-aminobenzóico), um dos primeiros ingredientes de proteção usado nos filtros solares químicos. Observe o esquema reacional proposto para a síntese do PABA e da benzocaína.



Responda o que se pede a seguir.

A) Represente as estruturas químicas dos compostos A e B.

A large empty rectangular box provided for the student to draw the chemical structures of compounds A and B.



B) Represente a estrutura química da benzocaína.

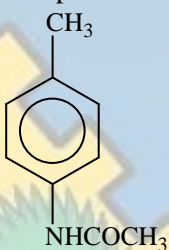


**Questão 08**

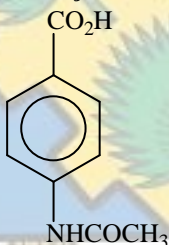
**Assunto:** item 3.2 do Programa de Química do Vestibular.

A) (até seis pontos)

Na etapa I, ocorreu uma reação de substituição nucleofílica, também denominada de reação de acilação ou acetilação. A estrutura do composto A é:



Na etapa II, aconteceu uma reação de oxidação. A estrutura do composto B é:



B) (quatro pontos)

A benzocaína foi formada na etapa IV, por meio da reação de esterificação do PABA, utilizando-se etanol em meio ácido. A sua estrutura química é:

