

**Questão 01**

Foram encontrados, em um laboratório, três frascos A, B e C, contendo soluções incolores e sem rótulos. O responsável pelo laboratório realizou alguns testes para reconhecimento das soluções, cujos resultados estão na tabela abaixo:

| Testes                 | Frasco A                       | Frasco B                           | Frasco C  |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|
| Tornassol vermelho     | vermelho                       | azul                               | vermelho  |
| Fenolftaleína          | incolor                        | vermelho                           | incolor   |
| Observações adicionais | odor característico de vinagre | presença do cátion Na <sup>+</sup> | sua ionização libera H <sup>+</sup> e SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> |

a) Escreva os nomes das substâncias presentes nos frascos A, B e C.

| A | B | C |
|---|---|---|
|   |   |   |

b) Escreva a fórmula molecular da substância A e a fórmula eletrônica do ânion da substância C.

| Fórmula Molecular (A) | Fórmula Eletrônica (ânion C) |
|-----------------------|------------------------------|
|                       |                              |

c) Com a retirada de uma molécula de água da fórmula molecular da substância no frasco C, quais seriam o nome, fórmula molecular e função química da substância obtida?

| Nome | Fórmula Molecular | Função |
|------|-------------------|--------|
|      |                   |        |

d) Escreva a distribuição eletrônica para o cátion presente no frasco B. Qual é o tipo de ligação característica que este cátion forma?

| Distribuição Eletrônica | Tipo de Ligação |
|-------------------------|-----------------|
|                         |                 |

e) O frasco A contém uma substância orgânica. Escreva a equação da reação química entre esta substância e o etanol, colocando as fórmulas estruturais dos materiais de partida e da substância orgânica formada.

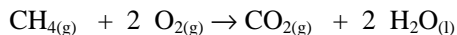
|  |
|--|
|  |
|--|

## Questão 02

Sabe-se que cerca de 80% de toda a energia consumida pela população mundial provêm de combustíveis como petróleo, carvão mineral e gás natural, os quais estão se esgotando e representam também uma grande ameaça ao meio ambiente. Uma das alternativas para este problema é o uso de fontes renováveis, tais como: álcool, hidrogênio e metano (obtido da queima de matéria orgânica).

Sobre as principais fontes de combustíveis renováveis e não renováveis, responda aos itens abaixo:

- a) Quais seriam a massa (em gramas) e o volume de  $\text{CO}_2$  (em litros) nas CNTP, formados na combustão de 8,0 g de metano?



| Cálculos     | Resultado |
|--------------|-----------|
| <br><br><br> |           |

- b) Sabendo-se que a entalpia padrão de combustão da gasolina ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) é  $-5400 \text{ kJ/mol}$  e que sua densidade é de  $0,70 \text{ g/cm}^3$ , qual a energia liberada, em kJ, na queima de 1 litro de gasolina?

| Cálculos     | Resultado |
|--------------|-----------|
| <br><br><br> |           |

- c) A queima de combustíveis fósseis pelos automóveis e pelas indústrias lança no ar grande quantidade de gases poluentes, principalmente  $\text{CO}_2$ . Quais os problemas ambientais causados pelo  $\text{CO}_2$  quando emitido para a atmosfera?

|                      |
|----------------------|
| <br><br><br><br><br> |
|----------------------|

- d) Outras substâncias usadas como combustíveis são etanol e metanol. Escreva suas respectivas fórmulas estruturais.

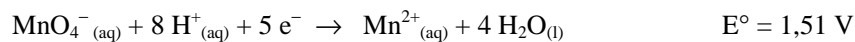
| Etanol       | Metanol |
|--------------|---------|
| <br><br><br> |         |

- e) Por que o álcool é considerado como uma fonte renovável e o petróleo não?

|                      |
|----------------------|
| <br><br><br><br><br> |
|----------------------|

### Questão 03

O método de determinação da concentração de água oxigenada numa solução é baseado na reação entre a água oxigenada e o permanganato de potássio em meio ácido. Este método é utilizado no controle de qualidade do produto “água oxigenada” comumente vendido em farmácias. As semi-reações do processo, com seus respectivos potenciais padrão de redução, são as seguintes:



a) Escreva a reação global balanceada do processo.

|  |
|--|
|  |
|--|

b) Indique os agentes oxidante e redutor do processo.

| Agente Oxidante | Agente Redutor |
|-----------------|----------------|
|                 |                |

c) Calcule o  $\Delta E^\circ$  do processo. Este processo é espontâneo? Justifique.

| Cálculo | Resposta |
|---------|----------|
|         |          |

d) Escreva a expressão matemática da lei cinética ou de velocidade da reação global do processo.

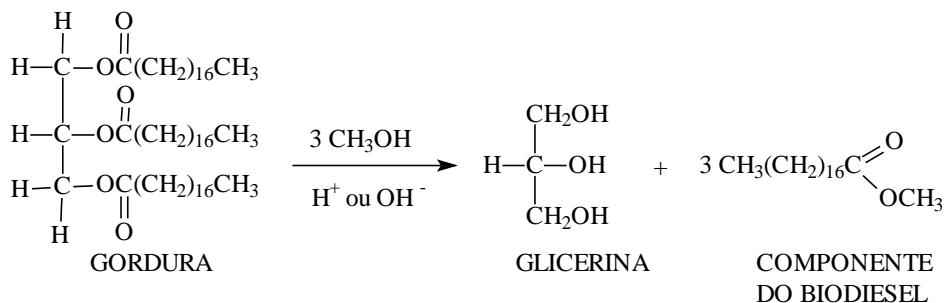
|  |
|--|
|  |
|--|

e) Sabendo que tal reação somente ocorre em meio ácido, e supondo que a concentração de íons  $\text{H}^+$  no meio reacional é de  $1,0 \times 10^{-2}$  mol/L, calcule o pH inicial da solução. Demonstre seu cálculo.

| Cálculo | Resultado |
|---------|-----------|
|         |           |

### Questão 04

O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, novos ou usados, ou de gorduras animais, através do processo de transesterificação (ou alcoólise). A reação abaixo representa a transformação de uma gordura em uma mistura de glicerina e um componente do biodiesel.



- a) Quantos átomos de carbono com hibridização  $sp^3$  possui a molécula de glicerina e qual a fórmula molecular do componente do biodiesel representado acima?

| Hibridização | Fórmula Molecular |
|--------------|-------------------|
|              |                   |

- b) Qual a função química orgânica presente em ambas as moléculas de gordura e biodiesel? Qual a massa molar do componente do biodiesel representado acima?

| Função Química | Massa Molar |
|----------------|-------------|
|                |             |

- c) A hidrólise da molécula do componente do biodiesel apresentado, em presença de NaOH, irá gerar um composto utilizado na limpeza. Qual a fórmula estrutural desta substância?

- d) Dê a fórmula estrutural de um isômero plano funcional do componente do biodiesel dado acima.

### Questão 05

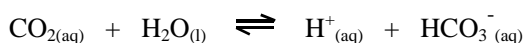
O pH é uma característica de diferentes materiais presentes no nosso cotidiano. Ele é determinado pela concentração de íons hidrogênio ( $H^+$ ) presente em uma solução e pode variar de acordo com a composição, temperatura, concentração de sais, metais, ácidos, bases e substâncias orgânicas.

- a) Qual dos exemplos mostrados na tabela apresenta maior caráter básico e maior caráter ácido?

|                   | pH  |
|-------------------|-----|
| Leite de magnésia | 9,0 |
| Suco de limão     | 2,0 |
| Refrigerante      | 4,0 |
| Água do mar       | 8,0 |
| Saliva humana     | 6,3 |
| Vinagre           | 3,0 |
| Suco gástrico     | 2,5 |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Maior<br/>Caráter Básico</b> |  |
| <b>Maior<br/>Caráter Ácido</b>  |  |

- b) A acidez de um refrigerante é dada, principalmente, pela presença de gás carbônico, que é dissolvido no líquido sob pressão maior do que a atmosférica. Depois de aberto, o que deve acontecer com o pH do refrigerante, de acordo com o princípio de Le Chatelier?



- c) O leite de magnésia,  $Mg(OH)_2$ , é muito utilizado para combater azia, ocasionada pelo excesso de HCl no estômago. Represente a equação da reação química balanceada entre estas substâncias e o nome do produto formado.

| Reação | Produto Formado |
|--------|-----------------|
|        |                 |

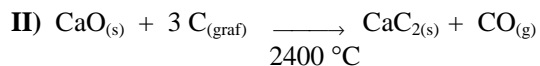
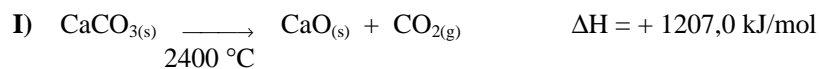
- d) A acidez do suco de limão é causada, principalmente, pela presença do ácido cítrico ( $K_{a1} = 7,4 \times 10^{-4}$ ), a do refrigerante, pelo ácido carbônico ( $K_{a1} = 4,5 \times 10^{-7}$ ) e a do vinagre, pelo ácido acético ( $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ ). Coloque os ácidos em questão **em ordem crescente** da força do ácido.

- e) Sabendo-se que o indicador vermelho do congo apresenta coloração azul, em soluções aquosas de concentração hidrogeniônica (íons hidrogênio) maior ou igual a  $1,0 \times 10^{-3}$  mol/L, e vermelha, em soluções de concentração menor ou igual a  $1,0 \times 10^{-5}$  mol/L, qual seria a coloração das seguintes soluções, com a adição de algumas gotas do indicador vermelho do congo?

| Solução       | Coloração |
|---------------|-----------|
| Água do mar   |           |
| Saliva humana |           |
| Suco gástrico |           |

### Questão 06

O etino é conhecido pelo nome trivial de acetileno. Ele pode ser usado como combustível nos chamados maçaricos de oxi-acetileno, uma vez que sua chama é extremamente quente (3000°C). Do ponto de vista industrial, a partir dele pode-se obter uma infinidade de outros compostos usados para fabricar plásticos, tintas, adesivos, fibras têxteis, etc. Ele pode ser obtido a partir da seguinte seqüência de reações:



- a) O acetileno na forma gasosa é bastante instável e susceptível a explosões. Sua estabilização pode ser obtida pela solubilização do mesmo em acetona. Qual é a função química do acetileno e qual é a característica que faz com que ele seja solúvel em acetona e não em água? Justifique.

| Função Química | Característica/Justificativa |
|----------------|------------------------------|
|                |                              |

- b) Indique, dentre as substâncias participantes do processo de síntese do acetileno, uma que apresente ligações polares e cuja molécula seja apolar e uma que apresente ligações polares e cuja molécula seja polar.

| Polar/Apolar | Polar/Polar |
|--------------|-------------|
|              |             |

- c) A reação I representa um processo exotérmico ou endotérmico? Justifique.

|  |
|--|
|  |
|--|

- d) Na adição de 1 mol de cloro a 1 mol de acetileno, pode-se formar uma substância que admite isômeros geométricos. Escreva a fórmula estrutural dos isômeros citados.

|  |
|--|
|  |
|--|

- e) Calcule o  $\Delta H$  de combustão do acetileno a partir das energias de ligação fornecidas.

| Ligação      | $\Delta H_L$ (kJ/mol) |
|--------------|-----------------------|
| C — H        | 412                   |
| O = O        | 496                   |
| H — O        | 463                   |
| C = O        | 743                   |
| C $\equiv$ C | 837                   |

|  |
|--|
|  |
|--|