

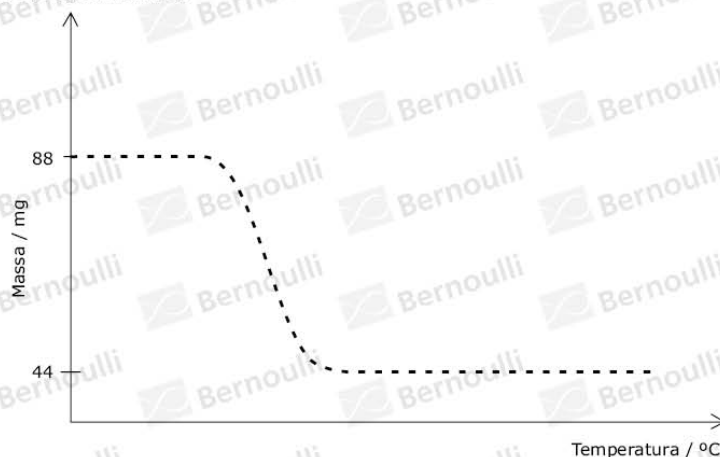
BERNOULLI COLÉGIO E PRÉ-VESTIBULAR



http://www.colegiobernoulli.com.br/bernoulli_resolve/

Química — Questão 01

Analise este gráfico, em que se mostra o resultado de um experimento de decomposição térmica de uma substância orgânica:



1. Considere que, durante esse experimento, a diminuição de massa se deve, **exclusivamente**, à perda de uma molécula de CO_2 por molécula do composto orgânico.

CALCULE a massa molar da substância analisada.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

2. Sabe-se que essa substância orgânica possui, em sua composição, apenas carbono, hidrogênio e oxigênio.

Considerando que todo o oxigênio nela contido tenha sido liberado na forma de CO_2 , **DEDUZA** a fórmula molecular da substância analisada.

3. Entre os compostos que, quando submetidos a aquecimento controlado, podem eliminar CO_2 , incluem-se os ácidos carboxílicos e os ésteres.

A partir da fórmula molecular proposta no **item 2**, desta questão, **ESCREVA** duas fórmulas estruturais possíveis para a substância analisada – uma correspondente a um **ácido carboxílico** e a outra a um **éster**.

4. Os ésteres são substâncias que participam de reações de saponificação.

ESCREVA a equação química da saponificação, por reação com hidróxido de sódio, do éster proposto no **item 3**, desta questão.

Utilize, **exclusivamente**, fórmulas estruturais para representar os compostos orgânicos envolvidos.

RESOLUÇÃO:

1. Como a redução de massa deve-se exclusivamente à eliminação de $\text{CO}_{2(g)}$, de acordo com o gráfico, conclui-se que houve produção de 44 mg desse gás.

- massa molar $\text{CO}_{2(g)} = 44 \text{ g/mol}$
- quantidade de matéria de $\text{CO}_{2(g)} = 0,044 \text{ g} \times 44 \text{ g/mol} \Rightarrow 0,001 \text{ mol}$
- massa molar do composto orgânico:

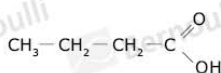
Como 0,001 mol de $\text{CO}_{2(g)}$ é proveniente de 0,001 mol do composto orgânico e a massa inicial do composto orgânico é 0,088 g, temos:

$$M = \frac{0,088 \text{ g}}{0,001 \text{ mol}} = 88 \text{ g/mol}$$

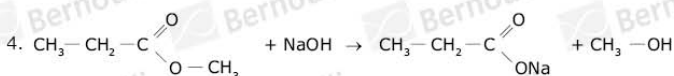
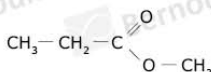
2. Como 1 mol do composto orgânico ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_w$) produz 1 mol de CO_2 , conclui-se que o composto possui 2 mol de oxigênio (32 g O). Logo, $\text{C}_x\text{H}_y = 88 \text{ g} - 32 \text{ g} = 56 \text{ g}$. Considerando a massa molar do carbono (12 g/mol) e a massa molar do hidrogênio (1 g/mol), conclui-se que $\text{C}_x\text{H}_y = \text{C}_4\text{H}_8$.

Sendo assim, $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_w = \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

3. • Ácido carboxílico:



- Éster:



Química – Questão 02

Em um experimento, utilizando-se um frasco aberto, que contém 3,27 g de zinco metálico em pó, são acrescentados, com agitação, 100 mL de uma solução de ácido clorídrico aquoso, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, na concentração de 1,10 mol/L.

1. **ESCREVA** a equação balanceada que representa a reação de ácido clorídrico com zinco metálico.
2. **Assinalando** com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** se, nesse experimento, reagentes e produtos atingem o estado de equilíbrio.

No experimento descrito, reagentes e produtos

☐ atingem o equilíbrio. ☐ não atingem o equilíbrio.

Justificativa:

3. Neste quadro, estão indicados os valores de ΔH° de formação de algumas espécies envolvidas nessa reação:

Espécie	ΔH° de formação / (kJ / mol)
$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$	- 154
$\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$	- 167
$\text{H}^{+}_{(\text{aq})}$	0

Considerando esses valores, **CALCULE** o ΔH° da reação indicada no **item 1**, desta questão.

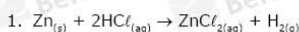
4. O frasco em que ocorre essa reação é termicamente isolado e encontra-se, assim como os reagentes, a 25 °C.

Considere que, para aumentar a temperatura da mistura reacional em 1 °C, são necessários, **aproximadamente**, 0,42 kJ e que é desprezível a absorção de energia pelo gás que escapa nesse processo.

Tendo em vista essas informações, **CALCULE** a temperatura **final** dessa mistura reacional.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

RESOLUÇÃO:



2. No experimento descrito, reagentes e produtos **não** atingem o equilíbrio.

Um dos produtos da reação é o $\text{H}_{2(\text{g})}$. Como o sistema está aberto, ao ser produzido, esse gás escapa para a atmosfera, o que impossibilita a reversibilidade do processo. Logo, o equilíbrio não será estabelecido.

3. $\Delta H = \sum \Delta H^\circ_{\text{formação dos produtos}} - \sum \Delta H^\circ_{\text{formação dos reagentes}}$

$$\Delta H = [1 \cdot \Delta H^\circ_{\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}} + 2 \cdot \Delta H^\circ_{\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}} + 1 \cdot \Delta H^\circ_{\text{H}_{2(\text{g})}}] - [1 \cdot \Delta H^\circ_{\text{Zn}_{(\text{s})}} + 2 \cdot \Delta H^\circ_{\text{H}^{+}_{(\text{aq})}} + 2 \cdot \Delta H^\circ_{\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}}]$$

$$\Delta H = [1 \cdot (-154) + 2 \cdot (-167) + 1 \cdot (0)] - [1 \cdot (0) + 2 \cdot (0) + 2 \cdot (-167)]$$

$$\Delta H = -154 \text{ kJ/mol}$$

4. Cálculo da quantidade de matéria de $\text{Zn}_{(\text{s})}$:

Massa molar: 65,4 g/mol

Massa: 3,27 g

$$n_{\text{Zn}} = \frac{m}{MM} = \frac{3,27 \text{ g}}{65,4 \text{ g/mol}} \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,05 \text{ mol}$$

• Cálculo da quantidade de matéria de $\text{HCl}_{(\text{aq})}$:

Concentração da solução: 1,10 mol/L

Volume da solução: 100 mL

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 1,10 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,11 \text{ mol}$$

Como a relação estequiometria entre o zinco metálico e o ácido clorídrico é de 1:2, conclui-se que o zinco é o reagente limitante.

• Cálculo da quantidade de energia liberada no processo:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol Zn} \xrightarrow{\text{libera}} 154 \text{ kJ} \\ 0,05 \text{ mol Zn} \xrightarrow{\text{libera}} x \end{array}$$

$$x = 7,7 \text{ kJ}$$

• Cálculo da variação de temperatura:

$$\begin{array}{l} 0,42 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{aumenta}} 1^\circ\text{C} \\ 7,7 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{aumenta}} y \end{array}$$

$$y = 18,3^\circ\text{C}$$

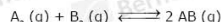
• Cálculo da temperatura final:

$$T_f = 25^\circ\text{C} + 18,3^\circ\text{C}$$

$$T_f = 43,3^\circ\text{C}$$

Química – Questão 03

O equilíbrio entre os gases hipotéticos A_2 , B_2 e AB pode ser descrito pela equação



Uma mistura de 4 mol de $A_2(g)$ com 4 mol de $B_2(g)$ e 8 mol de $AB(g)$, contida em um recipiente fechado de 2 L, está em equilíbrio, sob pressão e temperatura constantes.

1. **CALCULE** o valor da constante de equilíbrio, **em termos de concentrações**, para o sistema descrito.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

2. O recipiente que contém essa mistura de gases é provido de um êmbolo, que, ao ser acionado, permite variar o volume da mistura gasosa.

Considere que esse êmbolo é acionado de modo a aumentar o volume da mistura para 8 L, sem que haja alteração na temperatura.

Assinalando com um X a quadricula apropriada, **INDIQUE** se, no estado de equilíbrio e no volume de 8 L, a quantidade da substância AB , **em mol**, será **menor**, **igual** ou **maior** que a anteriormente existente.

À luz do **princípio de Le Chatelier**, **JUSTIFIQUE** sua indicação.

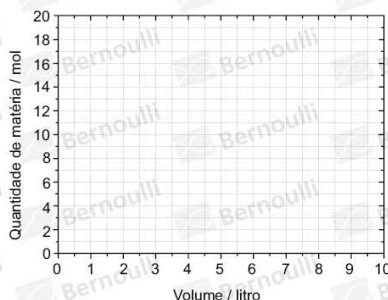
A quantidade de AB no volume de 8 L, em comparação com a existente anteriormente, será

☐ menor ☐ igual ☐ maior

3. **CALCULE** o valor de concentração de AB , **em mol/L**, nos volumes de 2 L, 4 L e 8 L.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

4. Utilizando sua resposta ao **item 2** desta questão, **ESBOCE** o gráfico da quantidade, **em mol**, do gás AB em função do volume da mistura.



5. **EXPLIQUE** como se compatibilizam as informações contidas no gráfico esboçado no **item 4** com suas respostas aos **itens 2 e 3**, desta questão.

RESOLUÇÃO:

$$1. C_A = \frac{4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 2 \text{ mol/L} \quad C_B = \frac{4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 2 \text{ mol/L}$$

$$C_{AB} = \frac{8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 4 \text{ mol/L}$$

$$K_c = \frac{[AB]^2}{[A] \cdot [B]} = \frac{(4)^2}{(2) \cdot (2)} = 4 \quad K_c = 4$$

2. Igual.

Como a soma dos coeficientes estequiométricos dos reagentes é igual à dos produtos, a reação ocorre sem variação do número de moléculas de gases. Com isso, o equilíbrio não é deslocado e a quantidade de matéria de AB no volume de 8,0 L é igual em comparação com a existente anteriormente.

3. Para o volume de 2 L:

$$C_{AB} = \frac{8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 4 \text{ mol/L}$$

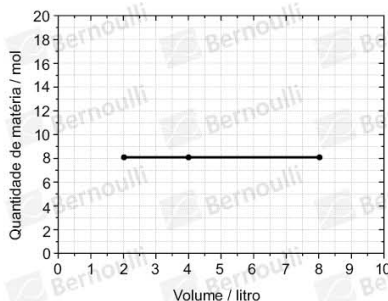
Para o volume de 4 L:

$$C_{AB} = \frac{8 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 2 \text{ mol/L}$$

Para o volume de 8 L:

$$C_{AB} = \frac{8 \text{ mol}}{8 \text{ L}} = 1 \text{ mol/L}$$

- 4.



5. Como não há deslocamento de equilíbrio, em razão de uma variação de volume, a quantidade de matéria de AB é constante. No entanto, a concentração de AB diminui, pois ocorre aumento de volume, conforme calculado no item 3.

Química – Questão 04

Soluções aquosas de tiosulfato de sódio, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (aq), reagem com ácido clorídrico, HCl (aq), de acordo com esta equação:



Imediatamente após a mistura dos dois reagentes, o sistema apresenta-se como uma solução incolor. Como resultado da reação, porém, observa-se na solução, algum tempo depois, uma turvação, provocada pela presença de partículas de enxofre em suspensão.

Para investigar o efeito da variação da concentração de um reagente sobre a velocidade da reação, um grupo de estudantes fez uma série de quatro experimentos, observando as condições descritas na tabela abaixo, em que se registram, também, o tempo necessário, em cada caso, para ocorrer a turvação máxima do sistema, T_{turv} , e o valor inverso desse tempo ($1/T_{\text{turv}}$):

Experimento	Solução de HCl		Solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		$T_{\text{turv}} / \text{s}$	$(1/T_{\text{turv}}) / (\text{s}^{-1})$
	Concentração / (mol/L)	Volume / mL	Concentração / (mol/L)	Volume / mL		
I	3	5	0,25	30	40	0,025
II	3	5	0,20	30	50	0,020
III	3	5	0,15	30	67	0,015
IV	3	5	0,10	30	100	0,010

1. Considerando os dados do **Experimento I**, **CALCULE** a quantidade, **em mol**, de **cada um** dos reagentes – $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e HCl – nele usados.

2. Considere, agora, tanto os dados do **Experimento I** quanto as quantidades calculadas no **item 1**, desta questão.

Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** se a quantidade de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ empregada está de acordo com a proporção estequiométrica definida pela equação.

A quantidade de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ empregada está

- ☐ abaixo da proporção estequiométrica.
☐ na proporção estequiométrica.
☐ acima da proporção estequiométrica.

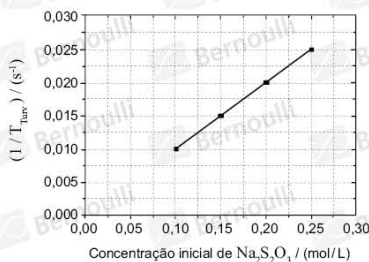
3. Normalmente, a velocidade v de uma reação pode ser expressa na forma de um produto:

$$v = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y [\text{C}]^z \dots$$

Nessa expressão, denominada *lei de velocidade*,

- k é uma constante; e
- $[\text{A}]^x$, $[\text{B}]^y$, $[\text{C}]^z \dots$ são potências da concentração dos reagentes A, B, C...; e
- os expoentes x , y , $z \dots$ são determinados experimentalmente.

Análise, neste gráfico, a variação de $1/T_{\text{turv}}$ em função da concentração inicial de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$:



Considerando as informações contidas neste gráfico ou, ainda, aquelas apresentadas na tabela da página anterior, **INDIQUE** o valor **provável** do expoente com que a concentração de $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (aq) aparece na lei de velocidade da reação investigada.

JUSTIFIQUE sua resposta.

4. Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** se a série dos quatro experimentos, descritos na tabela apresentada no início desta questão, permite, ou não, concluir que a velocidade da reação é afetada pela variação da concentração do reagente HCl (aq).

JUSTIFIQUE sua resposta.

A série de experimentos descritos

- ☐ permite concluir. ☐ não permite concluir.

RESOLUÇÃO:

1. HCl

$$\left. \begin{array}{l} 3 \text{ mol} \text{ --- } 1000 \text{ mL} \\ x \text{ --- } 5 \text{ mL} \end{array} \right\} x = 0,015 \text{ mol de HCl}$$

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$\left. \begin{array}{l} 0,25 \text{ mol} \text{ --- } 1000 \text{ mL} \\ y \text{ --- } 30 \text{ mL} \end{array} \right\} y = 0,0075 \text{ mol de Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

2. A quantidade $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ está na proporção estequiométrica.

3. Valor provável do expoente = 1.

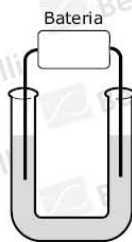
De acordo com o gráfico fornecido $\frac{1}{T_{\text{turv}}}$ é diretamente proporcional a $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$, logo, podemos concluir que a velocidade é diretamente proporcional a $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$.

4. A série de experimentos descritos não permite concluir.

A concentração de $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ não é alterada nos experimentos e, por isso, não se pode afirmar que a velocidade é afetada por essa substância.

Química – Questão 05

Uma solução aquosa de iodeto de potássio, $KI_{(aq)}$, é eletrolisada num tubo em U, como representado nesta figura:



O material de que cada um dos eletrodos é constituído não reage durante a eletrólise.

Iniciado o processo, pode-se observar:

- em um dos eletrodos, uma rápida formação de bolhas de um gás; e, ao mesmo tempo,
- no outro eletrodo, o aparecimento de uma leve coloração amarelada, que, progressivamente, vai escurecendo, até atingir um tom castanho-avermelhado.

Nesta tabela, apresentam-se valores de potenciais de redução associados a possíveis espécies presentes nessa solução aquosa de KI:

Semirreação	E^0 / V
$K^+(aq) + e^- \rightarrow K(s)$	- 2,92
$H_2O(l) + e^- \rightarrow 1/2 H_2(g) + OH^-(aq)$	- 0,83
$I_2(aq) + 2 e^- \rightarrow 2 I^-(aq)$	+ 0,54
$1/2 O_2(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow H_2O(l)$	+ 1,23

1. Sabe-se que a coloração amarelada, observada em um dos eletrodos, indica a presença de $I_{2(aq)}$.

Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **INDIQUE** se,

A) na eletrólise ocorrida, o elemento iodo sofre oxidação ou redução.

O elemento iodo sofre

☐ oxidação. ☐ redução.

B) na eletrólise ocorrida, a formação de gás, no outro eletrodo, resulta de oxidação ou de redução.

A formação de gás resulta de

☐ oxidação. ☐ redução.

2. Considerando os dados contidos na tabela de potenciais de redução apresentada no início desta questão,

A) **REPRESENTA** as duas semirreações ocorridas na eletrólise e a equação balanceada da reação global.

B) **CALCULE** a força eletromotriz associada a essa reação global. (Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Considerando, ainda, os dados da tabela de potenciais de redução apresentada no início desta questão,

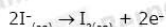
EXPLIQUE por que é impossível a obtenção de potássio metálico, $K(s)$, em solução aquosa. Para tanto, use valores apropriados de potencial de redução/oxidação.

RESOLUÇÃO:

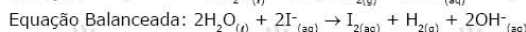
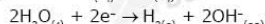
1. A) Oxidação.

B) Redução.

2. A) Oxidação:



Redução:



B)

$$\Delta E^0 = E^0_{red} + E^0_{oxid}$$

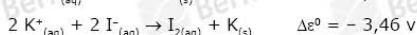
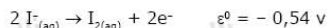
$$E^0_{red}: - 0,83v (H_2O)$$

$$E^0_{oxid}: - 0,54v (I^-)$$

$$\Delta E^0 = - 0,83v - 0,54v$$

$$\Delta E^0 = - 1,37v$$

3.



De acordo com as equações e cálculos apresentados, a redução de íons K^+ exige um fornecimento de uma diferença de potencial elétrico maior do que aquela fornecida para a produção de H_2 (calculada no item 2).

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

