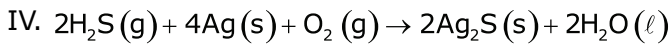
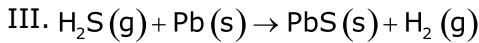
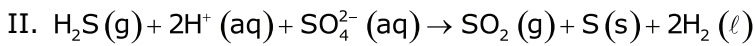
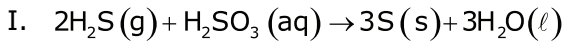


QUÍMICA

Química – Questão 01

Considere as reações envolvendo o sulfeto de hidrogênio representadas pelas equações seguintes:

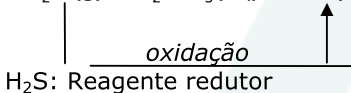
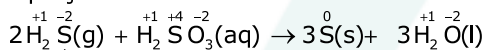


Nas reações representadas pelas equações anteriores, o sulfeto de hidrogênio é agente redutor em

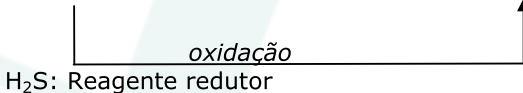
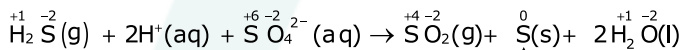
- A) apenas I.
- B) apenas I e II.
- C) apenas III.
- D) apenas III e IV.
- E) apenas IV.

RESOLUÇÃO:

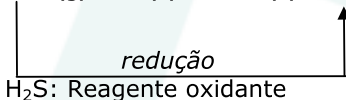
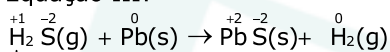
Equação I:



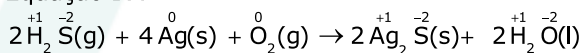
Equação II:



Equação III:



Equação IV:



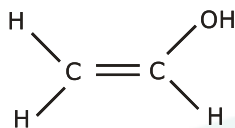
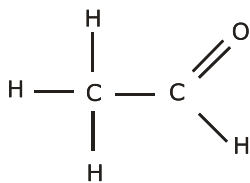
Não ocorreu variação do número de oxidação das espécies presentes no reagente H₂S(g)

GABARITO: Alternativa **B**

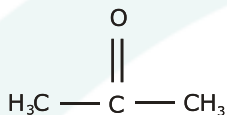
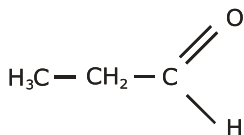
Química – Questão 02

Assinale a opção que contém o par de substâncias que, nas mesmas condições de pressão e temperatura, apresenta propriedades físico-químicas iguais.

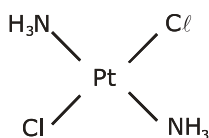
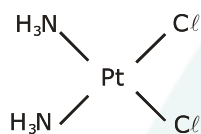
A)



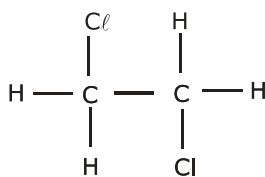
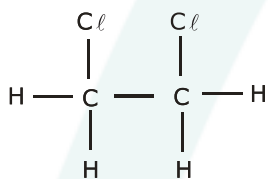
B)



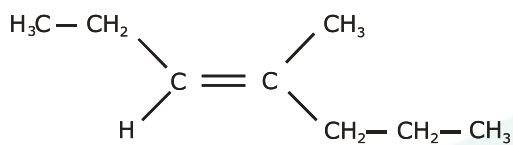
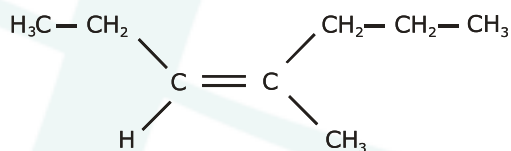
C)



D)



E)



RESOLUÇÃO:

- Nas alternativas A e B, têm-se isômeros planos que possuem propriedades físico-químicas diferentes.
- Nas alternativas C e E, têm-se isômeros geométricos de propriedades físico-químicas diferentes.
- Na alternativa D, têm-se o mesmo composto em duas conformações diferentes com propriedades físico-químicas iguais.

GABARITO: Alternativa **D**

Química – Questão 03

Esta tabela apresenta a solubilidade de algumas substâncias em água, a 15 °C:

Substância	Solubilidade (g soluto/100g H ₂ O)
ZnS	0,00069
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	96
ZnSO ₃ · 2H ₂ O	0,16
Na ₂ S · 9H ₂ O	46
Na ₂ SO ₄ · 7H ₂ O	44
Na ₂ SO ₃ · 2H ₂ O	32

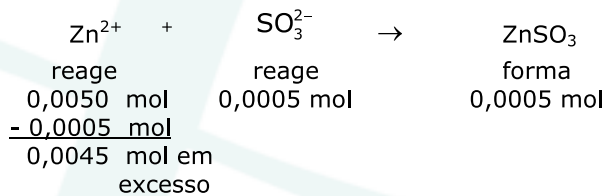
Quando 50 mL de uma solução aquosa 0,10 mol L⁻¹ em sulfato de zinco são misturados a 50 mL de uma solução aquosa 0,010 mol L⁻¹ em sulfito de sódio, à temperatura de 15°C, espera-se observar

- A) a formação de uma solução não saturada, constituída pela mistura das duas substâncias.
- B) a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de zinco.
- C) a precipitação de um sólido constituído por sulfito de zinco.
- D) a precipitação de um sólido constituído por sulfato de zinco.
- E) a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de sódio.

RESOLUÇÃO:

$$n_{\text{ZnSO}_4} = C_{\text{ZnSO}_4} \times V_{\text{ZnSO}_4} = 0,1 \times 0,05 = 0,005 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = C_{\text{Na}_2\text{SO}_3} \times V_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 0,01 \times 0,05 = 0,0005 \text{ mol}$$



$$m_{\text{ZnSO}_3} = n_{\text{ZnSO}_3} \times M_{\text{ZnSO}_3} = 0,0005 \times 145,5 \times = 0,07275\text{g de ZnSO}_3$$

A quantidade de sulfito de zinco formada é inferior ao limite de solubilidade desta substância. Assim, não há precipitação.

GABARITO: Alternativa **A**

Química – Questão 04

Utilizando os dados fornecidos na tabela da questão 3, é **CORRETO** afirmar que o produto de solubilidade do sulfito de sódio em água, a 15 °C, é igual a

- A) 8×10^{-3}
- B) $1,6 \times 10^{-2}$
- C) $3,2 \times 10^{-2}$
- D) 8
- E) 32

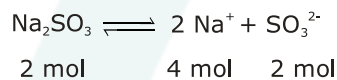
RESOLUÇÃO:

Cálculo de solubilidade do $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ em mol/L:

$$\begin{array}{l} 32 \text{ g de soluto} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 100 \text{ g de solução} \\ x_1 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1000 \text{ g de solução} \\ x_1 = 320 \text{ g de Na}_2\text{SO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de Na}_2\text{SO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 162 \text{ g} \\ x_2 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 320 \text{ g} \\ x_2 \approx 2,0 \text{ mol} \end{array}$$

Cálculo do K_{ps}



$$\begin{aligned} K_{ps} &= [\text{Na}^+]^2 \cdot [\text{SO}_3^{2-}] \\ K_{ps} &= 4^2 \cdot 2 \\ K_{ps} &= 32 \end{aligned}$$

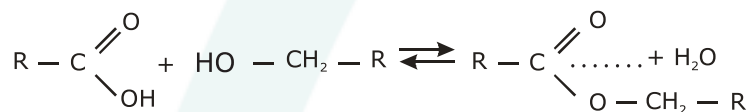
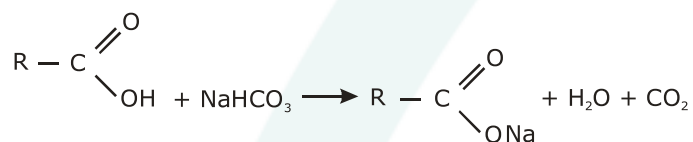
GABARITO: Alternativa **E**

Química – Questão 05

Certa substância Y é obtida pela oxidação uma substância X com solução aquosa de permanganato de potássio. A substância Y reage tanto com o bicarbonato presente numa solução aquosa de bicarbonato de sódio como com álcool etílico. Com base nestas informações, é **CORRETO** afirmar que

- A) X é um éter.
- B) X é um álcool.
- C) Y é um éster.
- D) Y é uma cetona.
- E) Y é um aldeído.

RESOLUÇÃO:



GABARITO: Alternativa **B**

Química – Questão 06

Um cilindro provido de um pistão móvel, que se desloca sem atrito, contém 3,2 g de gás hélio que ocupa um volume, de 19,0 L sob pressão $1,2 \times 10^5 \text{ N.m}^{-2}$. Mantendo a pressão constante, a temperatura do gás é diminuída de 15 K e o volume ocupado pelo gás diminui para 18,2 L. Sabendo que a capacidade calorífica molar do gás hélio à pressão constante é igual a $20,8 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$, a variação da energia interna neste sistema é aproximadamente igual a

- A) - 0,35 kJ.
- B) - 0,25 kJ.
- C) - 0,20 kJ.
- D) - 0,15 kJ.
- E) - 0,10 kJ.

① Cálculo do trabalho realizado sobre o gás

$$\begin{aligned}W &= P \cdot \Delta V \\W &= 1,2 \times 10^5 \text{ N.m}^{-2} \cdot (-0,8 \times 10^{-3} \text{ m}^3) \\W &= -96 \text{ J}\end{aligned}$$

② Cálculo da quantidade em mols de He

$$\begin{array}{r}1 \text{ mol} \text{ --- } 4 \text{ g} \\x \text{ --- } 3,2 \text{ g} \\x = 0,8 \text{ mol}\end{array}$$

③ Cálculo do calor envolvido no processo

$$\begin{array}{r}1 \text{ K} \text{ --- } 20,8 \text{ J} \text{ --- } 1 \text{ mol} \\-15 \text{ K} \text{ --- } Q \text{ --- } 0,8 \text{ mol}\end{array}$$

$$Q = \frac{-15 \text{ K} \cdot 20,8 \text{ J} \cdot 0,8 \text{ mol}}{1 \text{ K} \cdot 1 \text{ mol}}$$

$$Q = -249,6 \text{ J}$$

④ Cálculo ΔU

$$\begin{aligned}\Delta U &= Q - W \\ \Delta U &= -249,6 - (-96)\end{aligned}$$

$$\Delta U = -0,15 \text{ kJ}$$

GABARITO: Alternativa **D**

Química – Questão 07

A 25 °C e 1 atm, considere o respectivo efeito térmico associado à mistura de volumes iguais das soluções relacionadas a seguir:

- I. Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de cloreto de sódio.
- II. Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de hidróxido de amônio.
- III. Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de hidróxido de sódio.
- IV. Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico.

Qual das opções a seguir apresenta a ordem decrescente **CORRETA** para o efeito térmico observado em cada uma das misturas anteriores?

- A) I, III, II e IV
- B) II, III, I e IV
- C) II, III, IV e I
- D) III, II, I e IV
- E) III, II, IV e I

RESOLUÇÃO:

No sistema III, ocorre reação química de neutralização entre ácido e base, ambos fortes, com liberação de maior quantidade de energia.

No sistema II, há liberação de menor quantidade de energia em decorrência da reação química de neutralização de ácido forte com base fraca em soluções de mesma concentração mol/L.

No sistema I, ocorre diluição dos íons de H^+ e íons de Na^+ com discreta liberação de energia (calor de hidratação dos íons).

No sistema IV, não houve variação térmica, pois há a mistura de duas soluções aquosas de mesmo soluto e de mesma concentração.

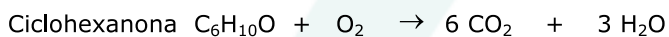
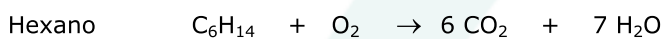
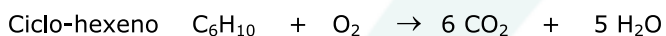
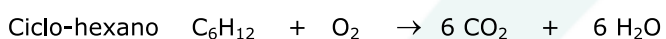
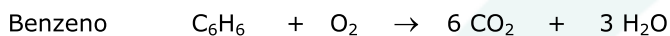
GABARITO: Alternativa **D**

Química – Questão 08

Assinale a opção que contém a substância cuja combustão, nas condições-padrão, libera maior quantidade de energia.

- A) Benzeno
- B) Ciclohexeno
- C) Ciclohexano
- D) Ciclohexanona
- E) n-Hexano

RESOLUÇÃO:

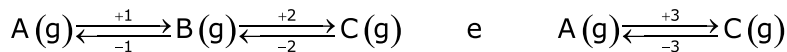


Como o número de mols de dióxido de carbono é o mesmo nas combustões citadas, a diferença se faz pelo número de mols de água formada. Na reação em que ocorrer maior número de mols de moléculas de água, há maior liberação de energia, logo a variação de entalpia de combustão do n-hexano é maior.

GABARITO: Alternativa E

Química – Questão 09

Considere as reações representadas pelas equações químicas a seguir:



O índice positivo refere-se ao sentido da reação da esquerda para a direita e, o negativo, ao da direita para a esquerda. Sendo E_a a energia de ativação e ΔH a variação de entalpia, são feitas as seguintes afirmações, todas relativas às condições-padrão:

- I. $\Delta H_{+3} = \Delta H_{+1} + \Delta H_{+2}$
- II. $\Delta H_{+1} = -\Delta H_{-1}$
- III. $E_{a+3} = E_{a+1} + E_{a+2}$
- IV. $E_{a+3} = -E_{a-3}$

Das afirmações acima está(ão) **CORRETA(S)**

- a) apenas I e II.
- b) apenas I e III.
- c) apenas II e IV.
- d) apenas III.
- e) apenas IV.

RESOLUÇÃO:

A afirmação I está correta, pois variação de entalpia (ΔH) é função de estado e depende apenas dos estados inicial e final. Logo $\Delta H_{+3} = \Delta H_{+1} + \Delta H_{+2}$.

A afirmação II está correta, pois ΔH_{+1} e ΔH_{-1} são, respectivamente, variações de entalpia das reações direta e inversa. Seus valores possuem o mesmo módulo, porém com sinais contrários.

A afirmação III é falsa porque a energia de ativação não é função de estado e então $E_{a+3} \neq E_{a+1} + E_{a+2}$.

A afirmação IV é falsa porque a energia de ativação da reação direta é diferente da inversa, já que $\Delta H \neq 0$.

GABARITO: Alternativa **A**

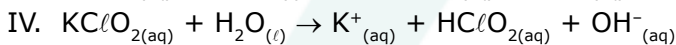
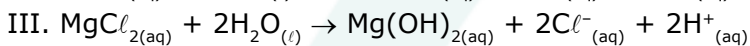
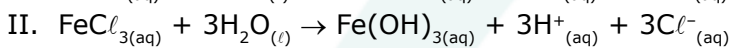
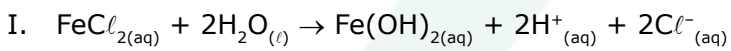
Química – Questão 10

Qual das opções a seguir apresenta a sequência **CORRETA** de comparação do pH de soluções aquosas dos sais FeCl_2 , FeCl_3 , MgCl_2 , KClO_2 , todas com mesma concentração e sob mesma temperatura e pressão?

- a) $\text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2$
- b) $\text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{FeCl}_2$
- c) $\text{KClO}_2 > \text{MgCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3$
- d) $\text{MgCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{KClO}_2$
- e) $\text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2 > \text{FeCl}_2$

RESOLUÇÃO:

As equações químicas representam processos de hidrólise dos sais:



A solução de clorito de potássio é alcalina ($\text{pH} > 7$) pois ocorre hidrólise do ânion.

Já a hidrólise do cátion magnésio, quando comparada com a do cátion Fe^{2+} , ocorre numa pequena extensão, com pH da solução em torno de 7. Na solução contendo Fe^{3+} , o grau de hidrólise é maior do que na solução de Fe^{2+} , logo pH da solução de cloreto férrico é menor.

GABARITO: Alternativa **C**

Química – Questão 11

Considere as afirmações a seguir, todas relativas à pressão de 1 atm:

- I. A temperatura de fusão do ácido benzoico puro é 122 °C, enquanto que a da água pura é 0 °C.
- II. A temperatura de ebulição de uma solução aquosa 1,00 mol.L⁻¹ de sulfato de cobre é maior que a de uma solução aquosa 0,10 mol.L⁻¹ deste mesmo sal.
- III. A temperatura de ebulição de uma solução aquosa saturada em cloreto de sódio é maior do que a da água pura.
- IV. A temperatura de ebulição do etanol puro é 78,4 °C, enquanto que a de uma solução alcoólica 10% (m/m) em água é 78,2 °C.

Das diferenças apresentadas em cada uma das afirmações anteriores, está(ão) relacionada(s) com propriedades coligativas

- A) apenas I e III.
- B) apenas I.
- C) apenas II e III.
- D) apenas II e IV.
- E) apenas III e IV.

RESOLUÇÃO:

As diferenças apresentadas na afirmação I estão relacionadas às diferenças das intensidades das interações intermoleculares entre ácido benzoico e água.

As propriedades coligativas correspondem a alterações nas propriedades do solvente devido à adição de um soluto não-volátil, sendo assim, as diferenças apresentadas na afirmação IV não estão relacionadas às propriedades coligativas, pois a solução aquosa apresenta um soluto volátil.

GABARITO: Alternativa **C**

Química – Questão 12

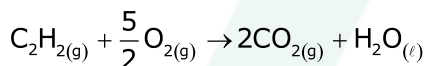
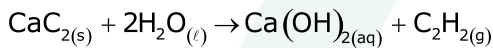
Um composto sólido é adicionado a um béquer contendo uma solução aquosa de fenolftaleína. A solução adquire uma coloração rósea e ocorre a liberação de um gás que é recolhido. Numa etapa posterior, esse gás é submetido à combustão completa, formando H_2O e CO_2 . Com base nestas informações, é **CORRETO** afirmar que o composto é

- A) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.
- B) CaC_2 .
- C) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
- D) NaHCO_3 .
- E) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

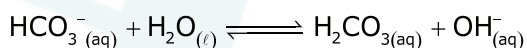
RESOLUÇÃO:

Na alternativa A, a ureia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ apenas se dissolve em água sem liberação de gás e alteração de cor da solução.

Na alternativa B, carbeto de cálcio (carbureto) reage com água com formação de hidróxido de cálcio, que torna a solução rósea em presença de fenolftaleína, e gás acetileno (C_2H_2) que quando queimado produz água e gás carbônico. As equações químicas representam os processos químicos ocorridos:

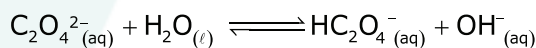


Na alternativa C, hidrogenocarbonato de cálcio – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ dissolve em água sem liberação de gás, mas com alteração da cor do meio que se torna róseo em decorrência da hidrólise do ânion HCO_3^- (aq). Veja:



Na alternativa D, hidrogenocarbonato de sódio – NaHCO_3 – também dissolve em água sem liberação de gás, mas tornando o meio básico e róseo, consequência da hidrólise do ânion HCO_3^- (aq).

Na alternativa E, oxalato de sódio dissolve em água sem liberação de gás. O meio aquoso torna-se róseo em decorrência da hidrólise do ânion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ (aq).



GABARITO: Alternativa **B**

Química – Questão 13

A 15 °C e 1 atm, borbulham-se quantidades iguais de cloridreto de hidrogênio, $\text{HCl}_{(g)}$, nos solventes relacionados a seguir:

- I. Etilamina
- II. Dietilamina
- III. n-Hexano
- IV. Água pura

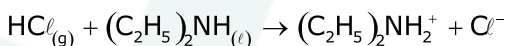
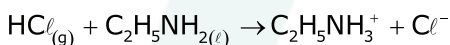
Assinale a alternativa que contém a ordem decrescente **CORRETA** de condutividade elétrica das soluções formadas.

- A) I, II, III e IV
- B) II, III, IV e I
- C) II, IV, I e III
- D) III, IV, II e I
- E) IV, I, II e III

RESOLUÇÃO:

O n-hexano por possuir caráter apolar não apresentará, numa mistura com cloreto de hidrogênio de caráter polar, formação de íons, portanto não haverá condutividade elétrica.

Nas substâncias etilamina, dimetilamina e água, o cloreto de hidrogênio terá solubilidade considerável e conseqüentemente formação de íons. O tamanho dos cátions afeta a mobilidade destes já que íons maiores têm menor mobilidade em solução, portanto menor condutividade elétrica.

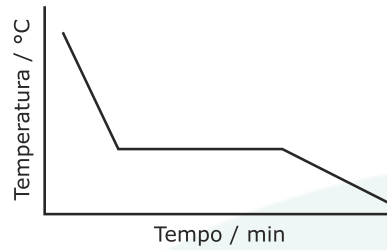


Os cátions aumentam de tamanho na ordem mostrada.

GABARITO: Alternativa **E**

Química – Questão 14

Assinale a opção que contém a afirmação **ERRADA** relativa à curva de resfriamento apresentada a seguir.



- A) A curva pode representar o resfriamento de uma mistura eutética.
- B) A curva pode representar o resfriamento de uma substância sólida, que apresenta uma única forma cristalina.
- C) A curva pode representar o resfriamento de uma mistura azeotrópica.
- D) A curva pode representar o resfriamento de um líquido constituído por uma substância pura.
- E) A curva pode representar o resfriamento de uma mistura líquida de duas substâncias que são completamente miscíveis no estado sólido.

RESOLUÇÃO:

A curva de resfriamento pode representar uma mistura eutética (alternativas A e E) que solidifica a temperatura constante, uma mistura azeotrópica (alternativa C) que condensa a temperatura constante ou uma substância pura líquida que solidifica a temperatura constante. No entanto, a curva não pode representar uma substância sólida que apresenta uma única forma cristalina, pois durante o resfriamento não há mudança de estado físico ou mudança de forma cristalina e a temperatura não permanece constante.

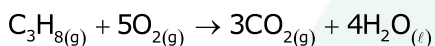
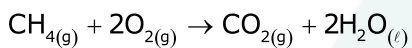
GABARITO: Alternativa **B**

Química – Questão 15

A 25 °C, uma mistura de metano e propano ocupa um volume (V), sob uma pressão total de 0,080 atm. Quando é realizada a combustão completa desta mistura e apenas dióxido de carbono é coletado, verifica-se que a pressão desse gás é de 0,12 atm, quando este ocupa o mesmo volume (V) e está sob a mesma temperatura da mistura original. Admitindo que os gases têm comportamento ideal, assinale a opção que contém o valor **CORRETO** da concentração, em fração em mols, do gás metano na mistura original.

- a) 0,01
- b) 0,25
- c) 0,50
- d) 0,75
- e) 1,00

RESOLUÇÃO:



Considerando que:

Quantidade inicial de metano em mol na mistura: x

Quantidade inicial de propano em mol na mistura: y

→ Antes da combustão:

$$PV = nRT$$

$$0,08 \cdot V = (x + y) RT$$

$$x + y = \frac{0,08V}{RT}$$

→ Após a combustão:

$$PV = nRT$$

$$0,12 \cdot V = (x + 3y) RT$$

$$x + 3y = \frac{0,12V}{RT}$$

Então:

$$\frac{x + y}{x + 3y} = \frac{0,08V}{RT} \cdot \frac{RT}{0,12V}$$

$$\frac{x + y}{x + 3y} = \frac{2}{3}$$

$$x = 3y$$

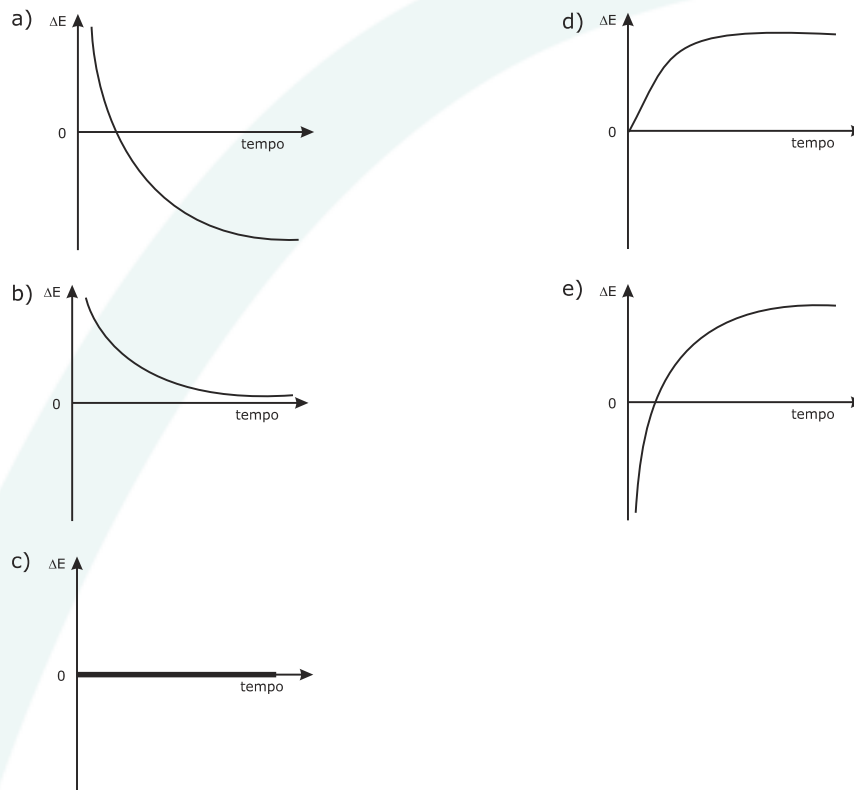
→ Fração molar de metano:

$$\frac{x}{x + y} = \frac{3y}{3y + y} \Rightarrow \frac{3}{4} = 0,75$$

GABARITO: Alternativa **D**

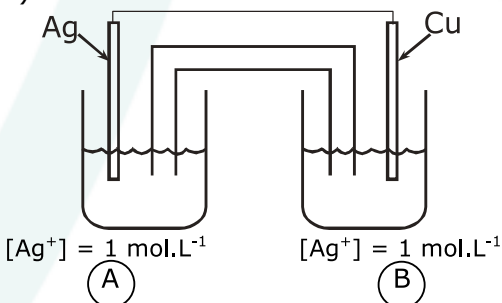
Química – Questão 16

Dois copos (A e B) contêm solução aquosa 1 mol.L^{-1} em nitrato de prata e estão conectados entre si por uma ponte salina. Mergulha-se parcialmente um fio de prata na solução contida no copo A, conectando-o a um fio de cobre mergulhado parcialmente na solução contida no copo B. Após certo período de tempo, os dois fios são desconectados. A seguir, o condutor metálico do copo A é conectado a um dos terminais de um multímetro, e o condutor metálico do copo B, ao outro terminal. Admitindo que a corrente elétrica não circula pelo elemento galvânico e que a temperatura permanece constante, assinale a opção que contém o gráfico que **MELHOR** representa a forma como a diferença de potencial entre os dois eletrodos ($\Delta E = E_A - E_B$) varia com o tempo.

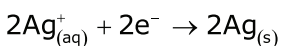
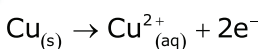


RESOLUÇÃO:

I) Início:

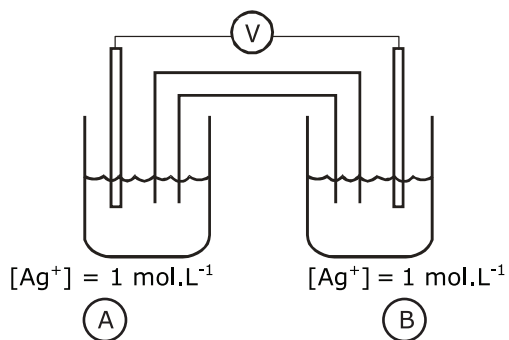


Em B, nota-se reação química e em A não se nota reação química:



Logo, a concentração de $\text{Ag}_{(aq)}^{+}$ diminuirá.

II) Quando da conexão do multímetro:



Depois de um certo tempo, nota-se transferência de elétrons do eletrodo B (de cobre com prata depositada) para o eletrodo A (em que ocorrerá deposição de prata). O potencial de redução do íon prata em A será maior que o potencial em B ($E_A > E_B$). A concentração dos íons prata em A tende a se igualar à concentração dos íons prata em B, com o decorrer do tempo, fazendo com que E_A se aproxime de E_B , ou seja, ΔE aproxima de zero.

GABARITO: Alternativa **B**

Química – Questão 17

ASSINALE a opção que contém o polímero que melhor conduz corrente elétrica, quando dopado.

- A) Polietileno
- B) Polipropileno
- C) Poliestireno
- D) Poliacetileno
- E) Poli (tetrafluor-etileno)

RESOLUÇÃO:

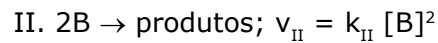
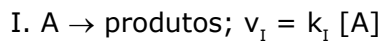
O poliacetileno é o polímero que conduz melhor a eletricidade já que sua estrutura apresenta mobilidade de elétrons devido à capacidade de ressonância devido às duplas ligações conjugadas.



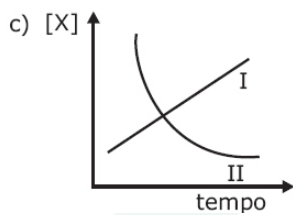
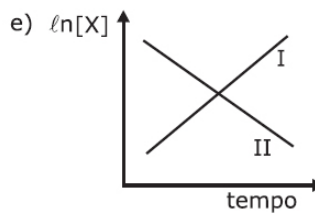
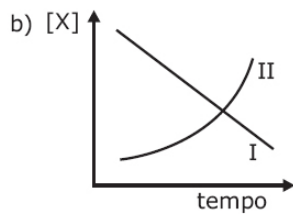
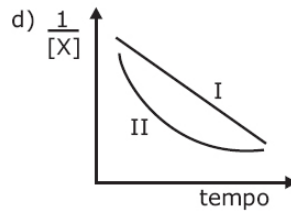
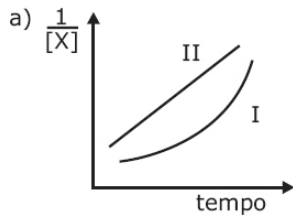
GABARITO: Alternativa **D**

Química – Questão 18

Considere as seguintes equações que representam reações químicas genéricas e suas respectivas equações de velocidade:

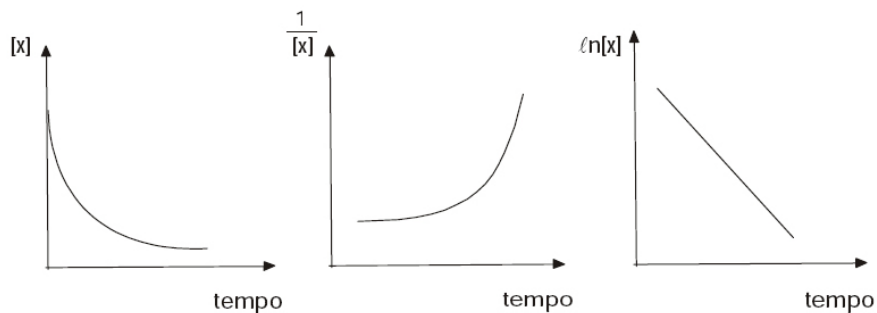


Considerando que, nos gráficos, $[X]$ representa a concentração de A e de B para as reações I e II, respectivamente, **ASSINALE** a opção que contém o gráfico que melhor representa a lei de velocidade das reações I e II.

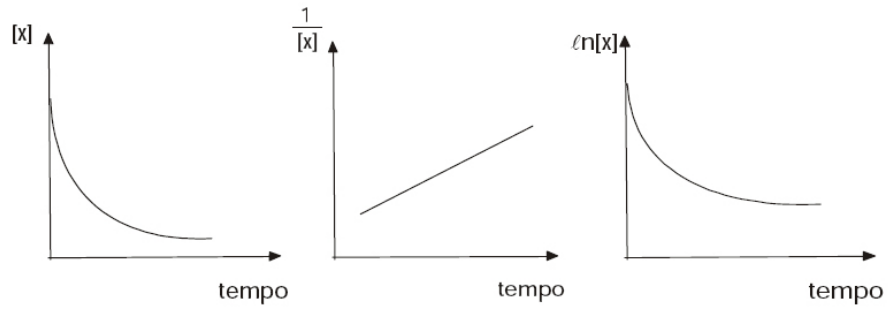


RESOLUÇÃO:

A reação química I é de primeira ordem e segue a lei integrada de primeira ordem: $\ln\left(\frac{[A]_f}{[A]_0}\right) = -kt$.
Então os gráficos representativos para essa reação são:



A reação química II é de segunda ordem e segue a lei integrada de segunda ordem: $[A]_t = \frac{[A]_0}{1 + [A]_0 \cdot k \cdot T}$
Então os gráficos representativos para essa reação são:

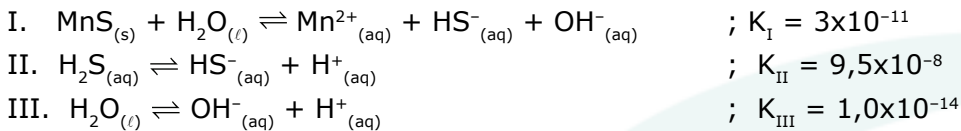


GABARITO: Alternativa **A**

Química – Questão 19

A 25 °C borbulha-se $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ em uma solução aquosa $0,020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ em MnCl_2 , contida em um erlenmeyer, até que seja observado o início de precipitação de $\text{MnS}_{(s)}$. Neste momento, a concentração de H^+ na solução é igual a $2,5 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Dados eventualmente necessários, referentes à temperatura de 25 °C:

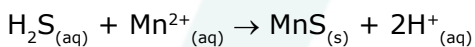


ASSINALE a opção que contém o valor da concentração, em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de H_2S na solução no instante que é observada a formação de sólido:

- A) $1,0 \times 10^{-10}$
- B) 7×10^{-7}
- C) 4×10^{-2}
- D) $1,0 \times 10^{-1}$
- E) $1,5 \times 10^{-1}$

RESOLUÇÃO:

A reação que se processa é:



$$\text{tem-se que: } K = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{S}][\text{Mn}^{2+}]}$$

Das equações fornecidas temos que:

$$\text{Em I: } [\text{Mn}^{2+}] = \frac{K_{\text{I}}}{[\text{HS}^{-}][\text{OH}^{-}]}$$

$$\text{Em II: } [\text{HS}^{-}] = \frac{[\text{H}_2\text{S}] \cdot K_{\text{II}}}{[\text{H}^+]}$$

$$\text{Em III: } [\text{OH}^{-}] = \frac{K_{\text{III}}}{[\text{H}^+]}$$

Substituindo II e III em I teremos:

$$[\text{Mn}^{2+}] = \frac{K_{\text{I}}}{\frac{[\text{H}_2\text{S}] \cdot K_{\text{II}}}{[\text{H}^+]} \cdot \frac{K_{\text{III}}}{[\text{H}^+]}} = \frac{K_{\text{I}} \cdot [\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{S}] \cdot K_{\text{II}} \cdot K_{\text{III}}}$$

Como $[\text{Mn}^{2+}] = 0,020 \text{ mol/L}$ e $[\text{H}^+] = 2,5 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ tem-se que:

$$[\text{H}_2\text{S}] = \frac{K_{\text{I}} \cdot [\text{H}^+]^2}{[\text{Mn}^{2+}] \cdot K_{\text{II}} \cdot K_{\text{III}}} = 1 \times 10^{-1}$$

Nota: observe a relação entre:

$$[\text{Mn}^{2+}] = \frac{K_I \cdot [\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{S}] \cdot K_{II} \cdot K_{III}} \text{ e } K = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{S}] \cdot [\text{Mn}^{2+}]}$$

Logo: $\frac{K_{II} \cdot K_{III}}{K_I} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{S}] \cdot [\text{Mn}^{2+}]}$

↓
K

GABARITO: Alternativa **D**

Química – Questão 20

Dois frascos abertos, um contendo água pura líquida (frasco A) e outro o mesmo volume de uma solução aquosa concentrada em sacarose (frasco B), são colocados em um recipiente que, a seguir, é devidamente fechado. É **CORRETO** afirmar, então, que, decorrido um logo período de tempo,

- A) Os volumes dos líquidos nos frascos A e B não apresenta alterações visíveis.
- B) O volume do líquido no frasco A aumenta, enquanto que o frasco B diminui.
- C) O volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o do frasco B aumenta.
- D) O volume do líquido no frasco A permanece o mesmo, enquanto que o frasco B diminui.
- E) O volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o frasco B permanece o mesmo.

RESOLUÇÃO:

A velocidade de vaporização da água pura é maior que a velocidade de vaporização da solução aquosa de sacarose, contudo, os vapores sobre as fases líquidas condensam com a mesma velocidade. Portanto, a quantidade de água no frasco A diminuirá e o volume da solução de sacarose no frasco B aumentará.

GABARITO: Alternativa **C**

Química – Questão 21

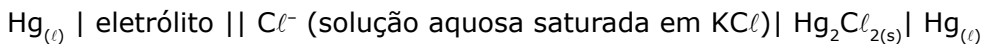
Qualitativamente (sem fazer contas), como você explica o fato de a quantidade de calor trocado na vaporização de um mol de água no estado líquido ser muito maior do que o calor trocado na fusão da mesma quantidade de água no estado sólido?

RESOLUÇÃO:

Durante a fusão do gelo ocorre absorção de energia com aumento da energia potencial das moléculas de água e ruptura parcial das interações entre suas moléculas. No estado líquido, as partículas ainda mantêm interações intensas do tipo ligações de hidrogênio entre si e não se afastam significativamente. Mas, durante a vaporização, a quantidade de energia absorvida é muito maior se comparada com a fusão, pois o aumento da distância intermolecular e da energia potencial média das moléculas é bem maior. Isso se deve a baixa intensidade das ligações de hidrogênio existentes entre as moléculas de água no vapor, que foram praticamente em sua totalidade rompidas na vaporização.

Química – Questão 22

Considere o elemento galvânico representado por:



- A) Preveja se o potencial do eletrodo representado no lado direito do elemento galvânico será maior, menor ou igual ao potencial desse mesmo eletrodo nas condições padrão. **JUSTIFIQUE** sua resposta.
- B) Se o eletrólito no eletrodo à esquerda do elemento galvânico for uma solução $0,002 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ em $\text{Hg}^{2+}_{(aq)}$, preveja se o potencial desse eletrodo será maior, menor ou igual ao potencial desse mesmo eletrodo nas condições-padrão. **JUSTIFIQUE** sua resposta.
- C) **FAÇA** um esboço gráfico da forma como a força eletromotriz do elemento galvânico (ordenada) deve variar com a temperatura (abscissa), no caso em que o eletrodo do lado esquerdo do elemento galvânico seja igual ao eletrodo do lado direito nas condições-padrão.

RESOLUÇÃO:

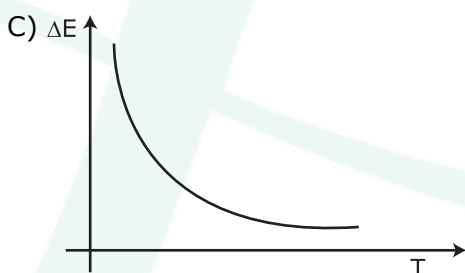
A) O potencial do eletrodo no lado direito será **menor** que o potencial do eletrodo no estado padrão visto que a concentração de Cl^- na solução saturada será maior que nas condições padrão. Pela equação de Nernst, temos:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - \frac{0,0592}{1} \log[\text{Cl}^-]$$

B) O potencial será menor pelo mesmo motivo, ou seja, através da equação de Nernst podemos notar que:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{1}{[\text{Hg}^{2+}]}$$

visto que a equação de redução será $\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}_{(l)}$

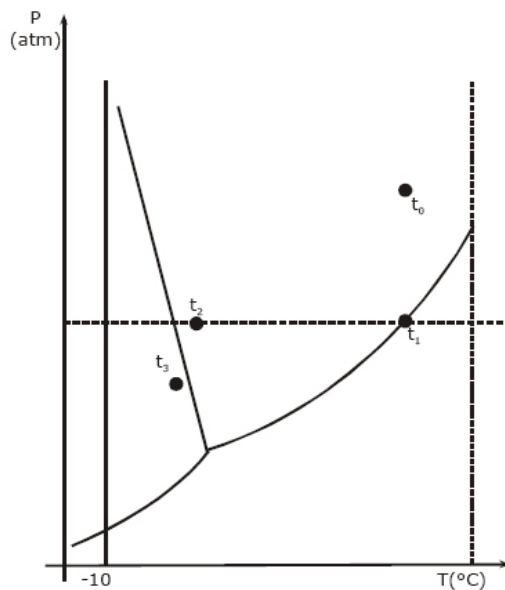


O aumento da temperatura desfavorece a condutividade elétrica.

Química – Questão 23

Sob pressão de 1 atm, adiciona-se água pura no cilindro provido de termômetro, de manômetro e de pistão móvel que se desloca sem atrito. No instante inicial (t_0), à temperatura de 25 °C, todo o espaço interno do cilindro é ocupado por água pura. A partir do instante (t_1), mantendo a temperatura constante (25 °C), o pistão é deslocado e o manômetro indica uma nova pressão. A partir do instante (t_2), todo o conjunto é resfriado muito lentamente a -10 °C, mantendo-se em repouso por 3 horas. No instante (t_3), o cilindro é agitado, observando-se uma queda brusca da pressão. **FAÇA** um esboço do diagrama de fases da água e **ASSINALE**, neste esboço, a(s) (co)existente(s) no cilindro nos instantes t_0 , t_1 , t_2 e t_3 .

RESOLUÇÃO:



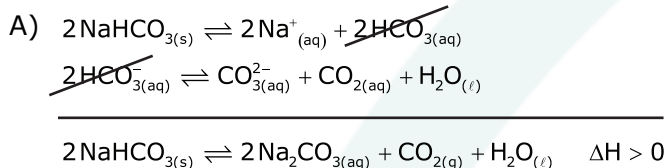
Química – Questão 24

A 25 °C e 1 atm, um recipiente aberto contém uma solução aquosa saturada em bicarbonato de sódio em equilíbrio com seus respectivos sólidos. Este recipiente foi aquecido à temperatura de ebulição da solução por 1 hora. Considere que o volume de água perdido por evaporação foi desprezível.

A) **EXPLIQUE**, utilizando equações químicas, o que ocorre durante o aquecimento, considerando que ainda se observa bicarbonato de sódio sólido durante todo o processo.

B) Após o processo de aquecimento, o conteúdo do béquer foi resfriado até 25 °C. Discuta qual foi a quantidade de sólido observado logo após o resfriamento, em relação à quantidade do mesmo (maior, menor ou igual) antes do aquecimento. **JUSTIFIQUE** a sua resposta.

RESOLUÇÃO:



B) Menor. Com a difusão do gás carbônico, o equilíbrio acima se desloca no sentido direto favorecendo o consumo de $\text{NaHCO}_{3(s)}$ e diminuindo, dessa forma, a massa de sólido no recipiente.

Química – Questão 25

Considere que dois materiais poliméricos A e B são suportados em substratos iguais e flexíveis. Em condições ambientes, pode-se observar que o material polimérico A é rígido, enquanto o material B é bastante flexível. A seguir, ambos os materiais são aquecidos à temperatura (T), menor do que as respectivas temperaturas de decomposição. Observou-se que o material A apresentou-se flexível e o material B tornou-se rígido, na temperatura (T). A seguir, os dois materiais poliméricos foram resfriados à temperatura ambiente.

A) Preveja o que será observado caso o mesmo tratamento térmico for novamente realizado nos materiais poliméricos A e B. **JUSTIFIQUE** sua resposta.

B) Baseando-se na resposta ao item A, preveja a solubilidade dos materiais em solventes orgânicos.

RESOLUÇÃO:

A) O polímero A é termoplástico, isto é, quando submetido ao aquecimento tornou-se flexível, logo poderá novamente ser submetido a aquecimento e resfriamento. Já o polímero B é termofixo, pois quando aquecido se torna rígido e infusível não podendo mais retornar ao estado original e nem sofrer transformações exceto de decomposição.

B) As interações realizadas pelas cadeias poliméricas do termoplástico A são menos intensas do que aquelas realizadas pelo material termofixo B. Como consequência, a solubilidade de A em solventes orgânicos ocorrerá com maior facilidade.

Química – Questão 26

Vidro de janela pode ser produzido por uma mistura de óxido de silício, óxido de sódio e óxido de cálcio, nas seguintes proporções (% m/m): 75, 15 e 10, respectivamente. Os óxidos de cálcio e de sódio são provenientes da decomposição térmica de seus respectivos carbonatos. Para produzir 1,00 kg de vidro, quais são as massas de óxido de silício, carbonato de sódio e carbonato de cálcio que devem ser utilizadas? **MOSTRE** os cálculos e as equações químicas balanceadas de decomposição dos carbonatos.

RESOLUÇÃO:

1 - Cálculos das massas dos óxidos:

$$\text{SiO}_2 = 1\,000\text{ g} \cdot 0,75 = 750\text{ g}$$

$$\text{NaO} = 1\,000\text{ g} \cdot 0,15 = 150\text{ g}$$

$$\text{CaO} = 1\,000\text{ g} \cdot 0,10 = 100\text{ g}$$

2 - Cálculos das massas molares:

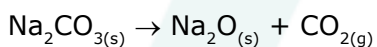
$$\text{Na}_2\text{O} = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 16 = 62\text{ g/mol}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 106\text{ g/mol}$$

$$\text{CaO} = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 16 = 56\text{ g/mol}$$

$$\text{CaCO}_3 = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 100\text{ g/mol}$$

3 - Cálculos das massas de carbonato de sódio:



$$1\text{ mol Na}_2\text{CO}_{3(s)} \quad \text{1 mol Na}_2\text{O}_{(s)}$$

$$106\text{ g} \quad 62\text{ g}$$

$$x \quad 150\text{ g}$$

$$x = 256,45\text{ g Na}_2\text{CO}_{3(s)}$$

4 - Cálculos das massas de carbonato de cálcio:



$$1\text{ mol CaCO}_{3(s)} \quad 1\text{ mol CaO}_{(s)}$$

$$100\text{ g} \quad 56\text{ g}$$

$$y \quad 100\text{ g}$$

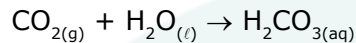
$$y = 178,57\text{ g CaCO}_{3(s)}$$

Química – Questão 27

EXPLIQUE em que consiste o fenômeno denominado chuva ácida. Da sua explicação devem constar as equações químicas que representam as reações envolvidas.

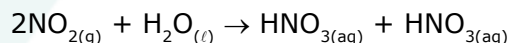
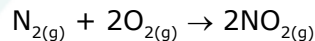
RESOLUÇÃO:

A água da chuva apresenta-se, naturalmente, ácida, devido à dissolução do gás carbônico ($\text{CO}_{2(\text{g})}$) atmosférico de acordo com a reação:

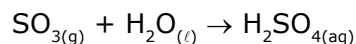
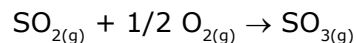
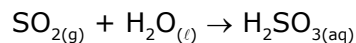
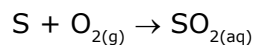


Contudo as águas das chuvas que apresentam pH inferior a 5,6 são denominadas chuvas ácidas.

Devido à queima de combustíveis fósseis em motores a combustão interna, sobre alta pressão, temperatura e descargas elétricas o nitrogênio é oxidado a óxidos de nitrogênio, principalmente, dióxido de nitrogênio ($\text{NO}_{2(\text{g})}$), esse reage com a água formando ácido nítrico e nitroso diminuindo o pH da chuva.



Os combustíveis fósseis podem apresentar compostos de enxofre como impureza. Quando ocorre a combustão desses combustíveis nos motores à combustão interna ou em altos fornos os compostos sulfurados são oxidados, originando dióxido de enxofre ($\text{SO}_{2(\text{g})}$) que pode ser oxidado na atmosfera a trióxido de enxofre ($\text{SO}_{3(\text{g})}$), que, hidratado, produz o ácido sulfúrico ($\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$).



Química – Questão 28

Considere uma reação química endotérmica entre reagentes, todos no estado gasoso.

A) **ESBOCE** graficamente como deve ser a variação da constante de velocidade em função da temperatura.

B) Conhecendo-se a função matemática que descreve a variação da constante de velocidade com a temperatura é possível determinar a energia de ativação da reação. **EXPLIQUE** como e **JUSTIFIQUE**.

C) **DESCREVA** um método que pode ser utilizado para determinar a ordem da reação.

RESOLUÇÃO:

A) A equação de Arrhenius é

$$k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}}, \text{ em que:}$$

k = constante de velocidade

A = fator de frequência de colisões moleculares

E_a = energia de ativação

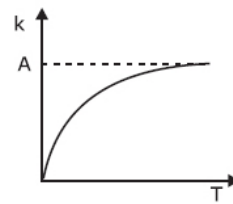
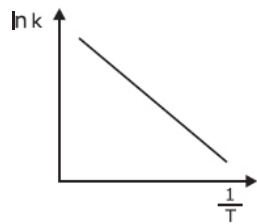
R = constante de gases ideais

T = temperatura

Pode ser logaritimada assim:

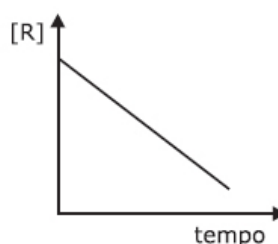
$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

então, a constante de velocidade (k) se relaciona com o inverso da temperatura e com a temperatura como representado nos gráficos:

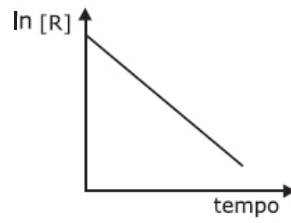


B) A energia de ativação pode ser determinada a partir do gráfico de ln k em função de 1/T. O coeficiente angular da reta correspondente ao valor de $-\frac{E_a}{R}$.

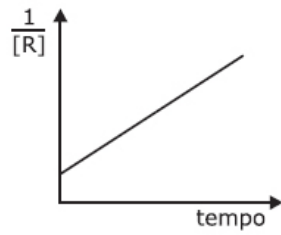
C) Dispondo de valores de concentração de determinado reagente em função do tempo de reação, gráficos podem ser construídos. Se a ordem da reação for zero, o gráfico de concentração do reagente em função do tempo será retilíneo.



Se a reação for de ordem 1, o gráfico de logaritmo neperiano da concentração do reagente em função do tempo também será retilíneo.

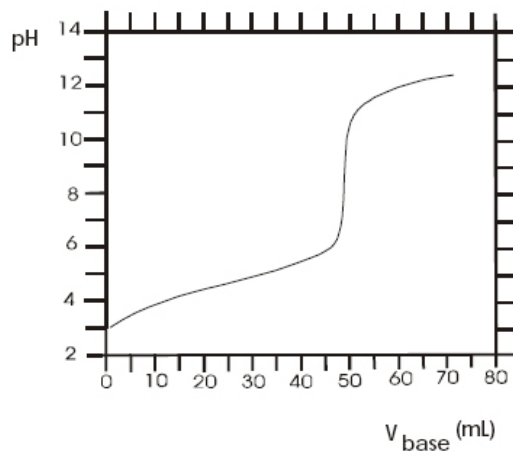


Entretanto, se a reação for de segunda ordem, o gráfico do inverso da concentração de reagente em função do tempo será retilíneo.



Química – Questão 29

Considere a curva de titulação abaixo, de um ácido fraco com uma base forte.



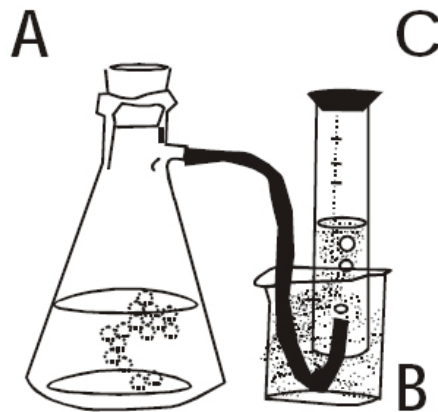
- A) Qual o valor do pH no ponto de equivalência?
- B) Em qual(ais) intervalo(s) de volume de base adicionado o sistema se comporta como tampão?
- C) Em qual valor de volume de base adicionado $\text{pH} = \text{pKa}$?

RESOLUÇÃO:

- A) O pH do ponto de equivalência é aproximadamente 9.
- B) Entre 5 e 45 mL.
- C) 25 mL.

Química – Questão 30

Considere que na figura abaixo, o frasco A contém peróxido de hidrogênio, os frascos B e C contêm água e que se observa borbulhamento de gás no frasco C. O frasco A é aberto para a adição de 1 g de dióxido de manganês e imediatamente fechado. Observa-se então, um aumento do fluxo de gás no frasco C. Após um período de tempo, cessa o borbulhamento de gás no frasco C, observando-se que ainda resta sólido no frasco A. Separando-se este sólido e secando-o, verifica-se que sua massa é igual a 1 g.

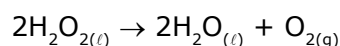


A) **ESCREVA** a equação química que descreve a reação que ocorre com o peróxido de hidrogênio, na ausência de dióxido de manganês.

B) **EXPLIQUE** por que o fluxo de gás no frasco C aumenta quando da adição de dióxido de manganês ao peróxido de hidrogênio.

RESOLUÇÃO:

A) O processo descrito corresponde a decomposição do peróxido de hidrogênio que pode ser representado pela equação:



B) O dióxido de manganês (MnO_2) age como catalisador do processo de decomposição do peróxido de hidrogênio, pois o mesmo foi totalmente recuperado após esse processo. Portanto, após sua adição ocorre um aumento da velocidade de produção de gás oxigênio.