

QUESTÃO

1

Uma amostra de $2 \cdot 10^{-2}$ de um determinado composto orgânico é dissolvida em 300 mL de água a 25°C , resultando numa solução de pressão osmótica 0,027 atm. Pode-se afirmar, então, que o composto orgânico é o (a)

- ácido etanoico (ácido acético).
- 1,2 - etanodiol (etileno glicol)
- etanol (álcool etílico).
- metanodiamida (ureia).
- tri-fluor carbono.

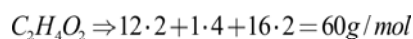
Resolução

$$\pi \cdot v = n \cdot RT \rightarrow \pi \cdot v = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \rightarrow M = \frac{m \cdot R \cdot T}{v \cdot \pi}$$

$$M = \frac{2 \cdot 10^{-2} \cdot 0,082 \cdot 298}{0,027 \cdot 0,3}$$

$$M = \frac{48,872 \cdot 10^{-2}}{8,1 \cdot 10^{-3}} = 60 \text{ g/mol}$$

↓



Ácido etanoico. $i > 1$

Uréia — $M = 60 \text{ g/mol}$ (Não ioniza $\Rightarrow i = 1$)

Letra: D

QUESTÃO

2

Considere as seguintes afirmações:

- Aldeídos podem ser oxidados a ácidos carboxílicos
- Alcanos reagem com haletos de hidrogênio.
- Aminas formam sais quando reagem com ácidos.
- Alcenos reagem com álcoois para formar esterres.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas

- I
- I e III.
- II.
- II e IV.
- IV.

Resolução

- Alcanos reagem com halogênios
- Álcoois não formam eletrófilo para reagir com alcenos.

Letra: B

A reação de sulfonação do naftaleno ocorre por substituição eletrofílica nas posições *b* e *c* do composto orgânico, de acordo com o diagrama de coordenada de reação a 50 °C.

Com base neste diagrama, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A reação de sulfonação do naftaleno é endotérmica.
- II. A posição *b* do naftaleno é mais reativa do que a de *c*.
- III. O isômero *c* é mais estável que o isômero *b*.

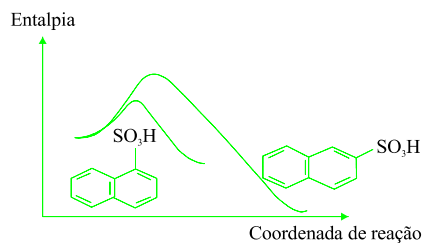
Das afirmações acima, está(ão) CORRETAS(S) apenas.

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

Resolução

- I. A reação de sulfonação do naftaleno é exotérmica
- II. A produção do ácido α -naftaleno sulfônico apresenta menor energia de ativação
- III. A produção do isômero β é mais exotérmica.

Letra: D



QUESTÃO

4

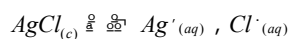
Assinale a opção que corresponde, aproximadamente, ao produto de solubilidade do $AgCl(c)$ em água nas condições-padrão, sendo dados:



em que E^0 é o potencial do eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão.

- a) 1×10^{-18}
- b) 1×10^{-10}
- c) 1×10^{-5}
- d) 1×10^5
- e) 1×10^{10}

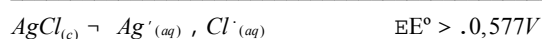
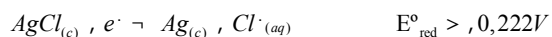
Resolução



No equilíbrio: $EG > 0$. Como $EG > .nFE$, no equilíbrio $EE > 0$, portanto pode-se calcular a constante de equilíbrio a partir da equação de Nernst:

$$EE > EE^0 + \frac{0,059}{n} \log K_{eq}$$

Pelos dados apresentados, pode-se calcular EE^0 :



Substituindo na equação de Nernst, e considerando $n = 1$, teremos:

$$0 > .0,577 + \frac{0,059}{1} \log K_e$$

$$K_{ps} > 1,66 \cdot 10^{-10}$$

Letra: B



QUESTÃO

5

Considere as seguintes misturas (soluto/solvente) na concentração de 10% de mol de soluto:

- I. acetona/clorofórmio
- II. água/etanol
- III. água/metanol
- IV. benzeno/tolueno
- V. *n*-hexano/*n*-heptano

Assinale a opção que apresenta a(s) mistura(s) para(s) qual(is) a pressão de vapor do solvente na mistura é aproximadamente igual à sua pressão de vapor quando puro multiplicada pela sua respectiva fração molar.

- a) Apenas I
- b) Apenas I, II e III
- c) Apenas II e III
- d) Apenas IV e V.
- e) Apenas V

Resolução

A lei de Raoult é válida para soluções ideais, ou seja, soluções em que são iguais as interações soluto-soluto, soluto-solvente e solvente-solvente. Isto ocorre apenas nas misturas benzeno/tolueno e *n*-hexano/*n*-heptano entre as soluções citadas.

Letra: D

QUESTÃO

6

Considere que a reação hipotética representada pela equação química $X + Y \rightarrow Z$ ocorra em três condições diferentes (a, b e c), na mesma temperatura, pressão e composição total (número de moléculas de X + Y), a saber:

- a- O número de moléculas de X é igual ao número de moléculas de Y.
- b- O número de moléculas de X é 1/3 do número de moléculas de Y.
- c- O número de moléculas de Y é 1/3 do número de moléculas de X.

Baseando-se nestas informações, considere que sejam feitas as seguintes afirmações:

I. Se a lei da velocidade da reação for $v = k[X] \cdot [Y]^2$, então $v_c < v_a < v_b$.

II. Se a lei da velocidade da reação for $v = k[X] \cdot [Y]$, então $v_b < v_c < v_a$.

III. Se a lei de velocidade da reação for $v = k[X]$, então $t_{\frac{1}{2}(c)} > t_{\frac{1}{2}(b)} > t_{\frac{1}{2}(a)}$, em que $t_{\frac{1}{2}}$ = tempo de meia-vida.

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

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

Resolução

Como a soma $X + Y$ é constante, (I)

Podemos dizer $X + Y = a$. Dessa maneira, tem-se as seguintes situações:

$$a) X + Y \Rightarrow X + Y = a \Rightarrow 2X = a \Rightarrow X = \frac{a}{2}$$

$$X = Y = \frac{a}{2}$$

$$b) X = \frac{Y}{3} \Rightarrow \frac{Y}{3} + Y = a \Rightarrow 4Y = 3a \Rightarrow Y = \frac{3a}{4}$$

$$X = \frac{a}{4}$$

$$c) X = 3Y \Rightarrow 3Y + Y = a \Rightarrow 4Y = a \Rightarrow Y = \frac{a}{4}$$

$$X = \frac{3a}{4}$$

Analisando agora os itens I, II e III.

I) $V = K[X][Y]^2$, então:

$$V_a = K \cdot \frac{a}{2} \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{K \cdot a^3}{8} = \frac{3 \cdot K \cdot a^3}{24}$$

$$V_b = K \cdot \frac{a}{4} \cdot \left(\frac{3a}{4}\right)^2 = \frac{3 \cdot K \cdot a^3}{16}$$

$$V_c = K \cdot \frac{3a}{4} \cdot \left(\frac{a}{4}\right)^2 = \frac{3 \cdot K \cdot a^3}{16}$$

Assim $V_c < V_a < V_b$

Item I é verdadeiro

II) $V = [X][Y]$

$$V_a = K \cdot \frac{a}{2} \cdot \frac{a}{2} = \frac{K \cdot a^2}{4} = \frac{3 \cdot K \cdot a^2}{12}$$

$$V_b = K \cdot \frac{a}{4} \cdot \frac{3a}{4} = \frac{3 \cdot K \cdot a^2}{16}$$

$$V_c = K \cdot \frac{3a}{4} \cdot \frac{a}{4} = \frac{3 \cdot K \cdot a^2}{16}$$

$$V_b = V_c < V_a$$

Item é verdadeiro

III) $V = [X]$

$$V_a = \frac{a}{2} = \frac{3 \cdot a}{4}$$

$$V_b = \frac{3a}{4} = \frac{3 \cdot a}{4}$$

$$V_c = \frac{a}{4}$$

$$V_c = \frac{a}{4}$$

$$V_b < V_a < V_c \Rightarrow t_{1/2(c)} < t_{1/2(a)} < t_{1/2(b)}$$

Item III é falso

Letra: B



QUESTÃO

7

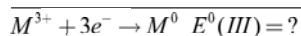
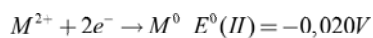
Considere os seguintes potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão

(E^0): $E^0_{\frac{M^{3+}}{M^{2+}}} = 0,80V$ e $E^0_{\frac{M^{2+}}{M^0}} = -0,20V$. Assinale a opção que apresenta o valor, em V, de $E^0_{\frac{M^{3+}}{M^0}}$.

- a) - 0,33
- b) - 0,13
- c) + 0,13
- d) + 0,33
- e) +1,00

Resolução

Considere o sistema de semi-reações:



Para calcular $E^0(III)$, devemos primeiro calcular $\Delta G^0(III)$ pela lei da aditividade.

$$\Delta G^0(III) = \Delta G^0(I) + \Delta G^0(II)$$

$$\Delta G^0(III) = (-nFE^0(I)) + (nFE^0(II))$$

$$\Delta G^0(III) = -(1)F(+0,80) - (2)F(-0,20)$$

$$\Delta G^0(III) = -0,80F + 0,40F$$

$$\Delta G^0(III) = -0,40F = -nFE^0(III)$$

$$E^0(III) = \frac{-0,40F}{-3F} = +0,13V$$

Letra: C

QUESTÃO

8

Considere as seguintes afirmações a respeito dos haletos de hidrogênio *HF*, *HCl*, *HBr* e *HI*:

I. A temperatura de ebulição do *HI* é maior do que a dos demais.

II. À exceção do *HF*, os haletos de hidrogênio dissociam-se completamente em água.

III. Quando dissolvido em ácido acético glacial puro, todos se comportam como ácidos, conforme a seguinte ordem de força ácido: $HI > HBr > HCl \gg HF$.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas

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

Resolução

- HF apresenta maior ponto de ebulição entre os haletos de hidrogênio, devido as ligações de hidrogênio.

- Nenhum tem α (grau de ionização) 100%.

Letra: E

QUESTÃO

9

Considere volumes iguais dos gases NH_3 , CH_4 e O_2 nas CNTP. Assinale a opção que apresenta o(s) gás(es) que se comporta(m) idealmente.

- a) Apenas NH_3
- b) Apenas CH_4
- c) Apenas O_2
- d) Apenas NH_3 e CH_4
- e) Apenas CH_4 e O_2

Resolução

CH_4 é o que apresenta comportamento idealmente mais acentuado, seguido do O_2 .

Letra: E

QUESTÃO

10

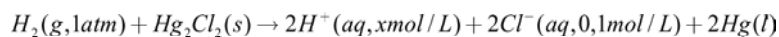
A $25^\circ C$, a força eletromotriz da seguinte célula eletroquímica é de $0,45 V$:
 $Pt(s) | H_2(g, 1atm) | H^+(x mol \cdot L^{-1}) || KCl(0,1 mol \cdot L^{-1}) | Hg_2Cl_2(s) | Hg(l) | Pt(s)$.

Sendo o potencial do eletrodo de calomelano - $KCl(0,1 mol \cdot L^{-1}) | Hg_2Cl_2(s) | Hg(l)$ - nas condições-padrão igual a $0,25 V$ e x o valor numérico da concentração dos íons H^+ , assinale a opção com o valor aproximado do pH da solução:

- a) 1,0
- b) 1,4
- c) 2,9
- d) 5,1
- e) 7,5

Resolução

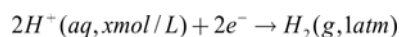
Reação da célula:



$$ddp = E_r(\text{calomelano}) - E_r(\text{hidrogenio})$$

$$0,45V = 0,28V = -E_r(\text{hidrogenio})$$

$$E_r(\text{hidrogenio}) = -0,17$$



$$E = E^0 - \frac{0,059}{n} \log Q$$

$$-0,17 = 0 - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{[H^+]^2}$$

$$\frac{0,059}{2} \log [H^+]^{-2} = 0,17$$

$$-\log [H^+] = \frac{0,17}{0,059}$$

$$pH = 2,88$$

Letra: C

São feitas as seguintes afirmações a respeito dos produtos formados preferencialmente em eletrodos eletroquimicamente inertes durante a eletrólise de sais inorgânicos fundidos ou de soluções aquosas de sais inorgânicos:

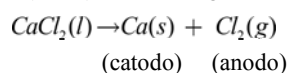
- I. Em $CaCl_2(l)$ há formação de $Ca(s)$ no catodo.
- II. Na solução aquosa $1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ em Na_2SO_4 há aumento de pH ao redor do anodo.
- III. Na solução aquosa $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ em $AgNO_3$ há formação de $O_2(g)$ no anodo.
- IV. Em $NaBr(l)$ há formação de $Br_2(l)$ no anodo.

Das afirmações acima, está(ão) ERRADA(S) apenas

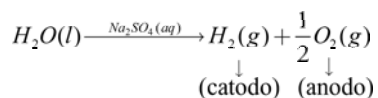
- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II.
- d) III.
- e) IV.

Resolução

I. (Certo): Eletrólise ígnea:

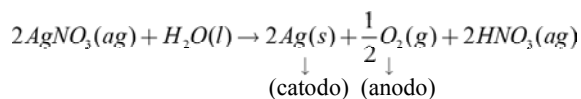


II. (errado): Eletrólise da água:

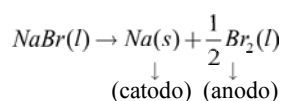


* não há mudança no pH da solução durante a eletrólise.

III. (certo): Eletrólise aquosa:



IV. (certo): Eletrólise ígnea:



Letra: C

QUESTÃO

12

São feitas as seguintes afirmações em relação à isomeria de compostos orgânicos:

- I. O 2-cloro-butano apresenta dois isômeros óticos.
- II. O *n*-butano apresenta isômeros conformacionais.
- III. O metil-ciclo-propano e o ciclo-butano são isômeros estruturais.
- IV. O alceno de fórmula molecular C_4H_8 apresenta um total de três isômeros.
- V. O alceno de fórmula molecular C_5H_{12} apresenta um total de dois isômeros.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas

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

Resolução:

IV. C_4H_8 - apresenta mais de três isômeros.

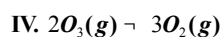
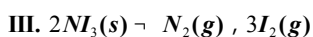
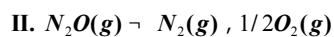
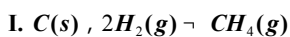
V. C_5H_{12} - apresenta mais de dois isômeros.

Letra: A

QUESTÃO

13

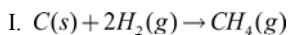
Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas:



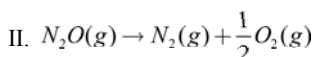
Assinale a opção que apresenta a(s) reação(ões) química(s) na(s) qual(is) há uma variação negativa de entropia.

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

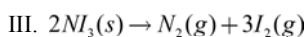
Resolução:



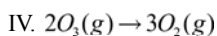
Diminui a entropia do sistema ($\Delta S < 0$)



Aumenta a entropia do sistema ($\Delta S > 0$)



Aumenta a entropia do sistema ($\Delta S > 0$)



Aumenta a entropia do sistema ($\Delta S > 0$)

Letra: A



QUESTÃO

14

Assinale a opção que indica o polímero da borracha natural.

- a) Poliestireno
- b) Poliisopreno
- c) Poli (metacrilato de metila)
- d) Polipropileno
- e) Poliuretano

Resolução:

- Poliestireno = isopor
- Polipropileno = descartáveis (plásticos)
- Poliuretano = espuma de colchões
- Poli (metacrilato de metila) = vidro plástico

Letra: B

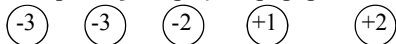
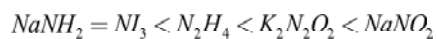
QUESTÃO

15

Assinale a opção que apresenta os compostos nitrogenados em ordem crescente de número de oxidação do átomo de nitrogênio.

- a) $N_2H_4 = K_2N_2O_2 = NaNH_2 = NI_3 = NaNO_2$
- b) $K_2N_2O_2 = Na_2NO_2 = NI_3 = NaNH_2 = N_2H_4$
- c) $NaNH_2 = N_2H_4 = K_2N_2O_2 = NaNO_2 = NI_3$
- d) $NI_3 = NaNH_2 = NaNO_2 = N_2H_4 = K_2N_2O_2$
- e) $NaNO_2 = NI_3 = N_2H_4 = K_2N_2O_2 = NaNH_2$

Resolução



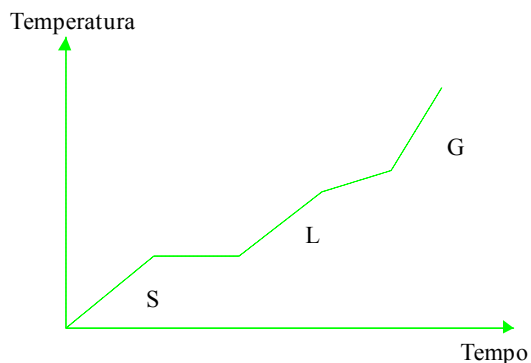
Não tem resposta

QUESTÃO

16

A figura representa a curva de aquecimento de uma amostra, em que S, L e G significam, respectivamente, sólido, líquido e gasoso. Com base nas informações da figura é CORRETO afirmar que a amostra consiste em uma

- a) substância pura.
- b) mistura coloidal.
- c) mistura heterogênea.
- d) mistura homogênea azeotrópica.
- e) mistura homogênea eutética.



Resolução:

Apresenta apenas ponto de Fusão constante.

Letra: E

QUESTÃO

17

Considere os seguintes pares de moléculas:

I. $LiCl$ e KCl

II. $AlCl_3$ e PCl_3

III. NCl_3 e $AsCl_3$

Assinale a opção as três moléculas que, cada uma no seu respectivo par, apresentam ligações com o maior caráter covalente.

- a) $LiCl$, $AlCl_3$ e NCl_3
- b) $LiCl$, PCl_3 e NCl_3
- c) KCl , $AlCl_3$ e $AsCl_3$
- d) KCl , PCl_3 e NCl_3
- e) KCl , $AlCl_3$ e NCl_3

Resolução:

<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td style="padding: 2px 5px;">K</td><td style="padding: 2px 5px;">Cl</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">0,8</td><td style="padding: 2px 5px;">3,0</td></tr> <tr><td style="border-top: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Li</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Cl</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">1,0</td><td style="padding: 2px 5px;">3,0</td></tr> </table>	K	Cl	0,8	3,0	Li	Cl	1,0	3,0	→	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td style="padding: 2px 5px;">1,5</td><td style="padding: 2px 5px;">3,0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Al</td><td style="padding: 2px 5px;">Cl₃</td></tr> <tr><td style="border-top: 1px solid black; padding: 2px 5px;">P</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Cl₃</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">2,1</td><td style="padding: 2px 5px;">3,0</td></tr> </table>	1,5	3,0	Al	Cl ₃	P	Cl ₃	2,1	3,0	→	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td style="padding: 2px 5px;">As</td><td style="padding: 2px 5px;">Cl₃</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">2,0</td><td style="padding: 2px 5px;">3,0</td></tr> <tr><td style="border-top: 1px solid black; padding: 2px 5px;">N</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Cl₃</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">3,0</td><td style="padding: 2px 5px;">3,0</td></tr> </table>	As	Cl ₃	2,0	3,0	N	Cl ₃	3,0	3,0	←	<p>Menor diferença de eletronegatividade</p> <p>maior caráter covalente</p>
K	Cl																													
0,8	3,0																													
Li	Cl																													
1,0	3,0																													
1,5	3,0																													
Al	Cl ₃																													
P	Cl ₃																													
2,1	3,0																													
As	Cl ₃																													
2,0	3,0																													
N	Cl ₃																													
3,0	3,0																													

Letra: B



QUESTÃO

18

São descritos três experimentos (I, II e III) utilizando-se em cada um 30 mL de uma solução aquosa saturada, com corpo de fundo de cloreto de prata, em um béquer de 50 mL a 25 °C e 1 atm:

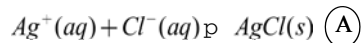
- I. Adiciona-se certa quantidade de uma solução aquosa $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ em cloreto de sódio.
- II. Borbulha-se sulfeto de hidrogênio gasoso na solução por certo período de tempo.
- III. Adiciona-se certa quantidade de uma solução aquosa $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ em nitrato de prata.

Em relação aos resultados observados após atingir o equilíbrio, assinale a opção que apresenta o(s) experimento(s) no(s) qual(is) houve aumento da quantidade de sódio.

- a) Apenas I
- b) Apenas I e II
- c) Apenas I e III
- d) Apenas II e III
- e) Apenas I, II e III

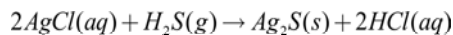
Resolução:

O equilíbrio presente na solução aquosa saturada é o seguinte:



I. Ao adicionar uma solução aquosa $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de NaCl , ocorrerá o aumento da concentração de Cl^- (efeito do íon comum), o que deslocará o equilíbrio (A) para direita, aumentando a quantidade de sólido precipitado.

II. Ao borbulhar H_2S na solução, ocorrerá a seguinte reação:



Ou seja, ocorre a formação de $\text{Ag}_2\text{S}(s)$, o que acarretará o aumento da quantidade de sólido.

III. Ao adicionar uma solução aquosa $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de AgNO_3 , ocorrerá o aumento da concentração de Ag^+ (efeito do íon comum) o que desloca o equilíbrio (A) para direita, aumentando a quantidade de sólido precipitado.

Letra: E

QUESTÃO

19

Assinale a opção com a resina polimérica que mais reduz o coeficiente de atrito entre duas superfícies sólidas.

- a) Acrílica
- b) Epoxídica
- c) Estirênica
- d) Poliuretânica
- e) Poli (dimetil siloxano)

Resolução:

- Dos polímeros citados os silicones são usados como lubrificantes, portanto, apresentam baixo coeficiente de atrito

Letra: E

QUESTÃO
20

Considere uma amostra aquosa em equilíbrio a 60 °C, com pH de 6,5, a respeito da qual são feitas as seguintes afirmações:

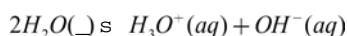
- I. A amostra pode ser composta de água pura.
- II. A concentração molar de H_3O^+ é igual à concentração de OH^- .
- III. O pH da amostra não varia com a temperatura.
- IV. A constante de ionização da amostra depende da temperatura.
- V. A amostra pode ser uma solução aquosa $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ em H_2CO_3 , considerando que a constante de dissociação do H_2CO_3 é da ordem de $1 \cdot 10^{-7}$.

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

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

Resolução:

I. Seja o equilíbrio iônico da água:



z O aumento da temperatura provoca o aumento do processo de ionização da água, aumentando a concentração de íons H^+ e OH^- .

z É sabido que a 25 °C, $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$, o que implica pH = 7.

z O aumento da temperatura provocaria o aumento da $[H^+]$, diminuindo, por sua vez, o valor do pH.

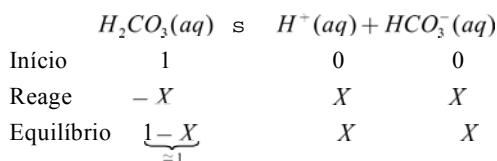
z Dessa maneira, o aumento de temperatura de 25 °C para 60 °C, provoca o aumento da $[H^+]$, e diminuição do pH (pH < 7). Assim, o pH a 60 °C pode ser igual a 6,5. (Verdadeiro)

II. Apesar de a constante de ionização aumenta com a temperatura, a relação $[H^+] = [OH^-]$ permanece válida. (Verdadeira)

III. O aumento da temperatura provoca alteração no valor da constante de ionização. Sendo assim, o pH da amostra varia com a temperatura. (Falso)

IV. A constante de ionização da amostra depende da temperatura. (Verdadeiro)

V. Equilíbrio:



$$\text{Equilíbrio: } K_a = \frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow 1 \cdot 10^{-7} = \frac{X \cdot X}{1 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow X^2 = 10^{-8} \Rightarrow X = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

Assim $[H^+] = 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 4$ (Falso)

Letra: A