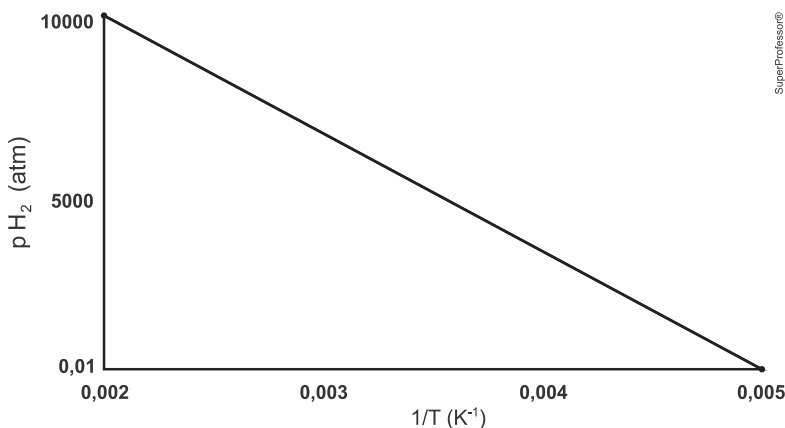




1. (Ime 2024) O cálcio metálico reage com hidrogênio gasoso para produzir hidreto metálico. A pressão de equilíbrio do hidrogênio gasoso em função do inverso da temperatura absoluta dessa reação segue o gráfico a seguir.

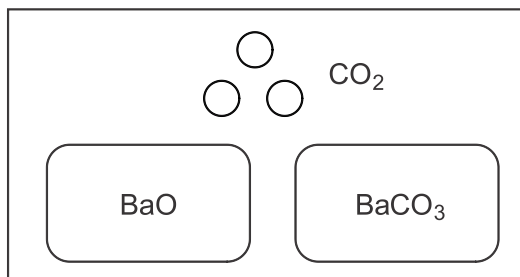


Dados: $R = 8,0 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ // $\ln(10) = 2,3$

O calor, em kJ, envolvido na produção de 1 mol desse hidreto, a pressão constante de 1 atm, considerando comportamento de gás ideal, é aproximadamente igual a:

- a) - 37
- b) - 25
- c) 0
- d) + 25
- e) + 37

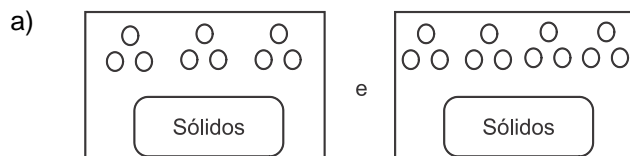
2. (Ime 2024) Na figura abaixo encontra-se ilustrada uma mistura em equilíbrio composta por $\text{BaCO}_3(\text{s})$, $\text{BaO}(\text{s})$ e $\text{CO}_2(\text{g})$, em sistema fechado, resultante da decomposição endotérmica do carbonato de bário.

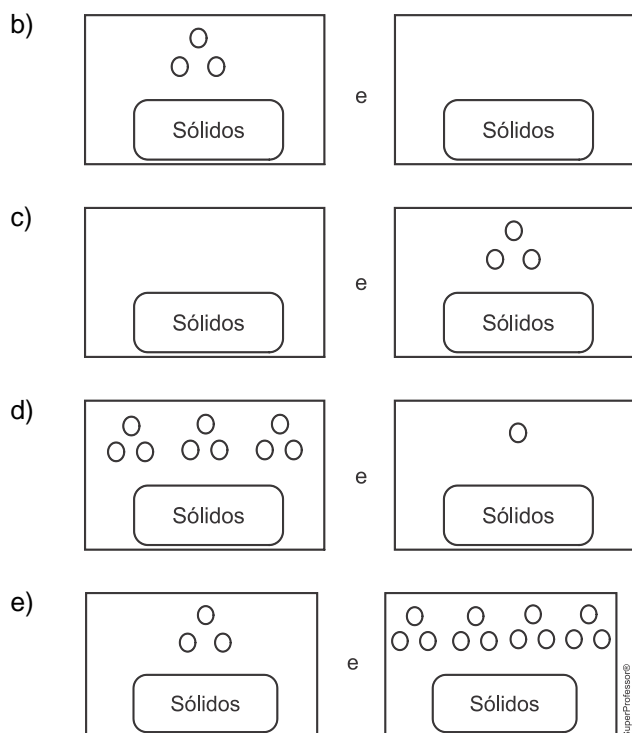


Considere as seguintes situações, tendo por base as moléculas de $\text{CO}_2(\text{g})$:

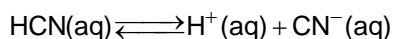
- I. o equilíbrio após uma adição de moléculas de $\text{CO}_2(\text{g})$, de forma a triplicar a quantidade desse gás; e
- II. a mistura em equilíbrio a uma temperatura mais elevada.

A alternativa que melhor ilustra as situações i e ii, respectivamente, é:





3. (Unesp 2023) Quando cianeto de hidrogênio, um gás extremamente tóxico, é borbulhado em água, ocorre a produção de uma solução aquosa de ácido cianídrico, que se ioniza conforme a equação:



Uma solução aquosa 0,2 mol/L de ácido cianídrico apresenta pH = 5 na temperatura de 25 °C. A partir desse dado, pode-se estimar o valor da constante K_a desse ácido nessa temperatura. Esse valor é, aproximadamente,

- a) 1×10^{-10} .
- b) 2×10^{-1} .
- c) 5×10^{-10} .
- d) 2×10^{-5} .
- e) 5×10^{-1} .

MATRÍCULAS ABERTAS

FUVest 2025

CURSO GRÁTIS

<http://aquitemquimica.com.br/vest>



4. (Espcex (Aman) 2023) A aspirina é um medicamento antitérmico mundialmente conhecido e, em 2022, completou 123 anos desde o seu registro. O princípio ativo deste medicamento é o ácido acetilsalicílico, que é um ácido orgânico fraco.

Considere uma solução aquosa preparada por meio da dissolução de 18,0 g de ácido acetilsalicílico (100% de pureza) em 1,0 L de água, a 25 °C e 1 atm. A concentração de H⁺ nessa solução é igual a $5,70 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$.

Dados: $\log(5,7) = 0,76$.

Fórmula molecular do ácido acetilsalicílico = C₉H₈O₄

C = 12; H = 1; O = 16.

Baseado nestas informações, e considerando que a solução se encontra em equilíbrio químico, são feitas as seguintes afirmativas:

I. O valor da constante de acidez (K_a) é de $3,2 \times 10^{-4}$, aproximadamente, nas condições descritas.

II. O pH da solução é aproximadamente 3,76.

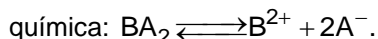
III. A adição de ácido clorídrico deslocaria o equilíbrio no sentido do reagente.

IV. A adição de hidróxido de sódio à solução promoveria um aumento no valor do K_a.

Das afirmativas feitas, estão corretas apenas

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

5. (Ita 2023) Um eletrólito genérico BA₂ ioniza em solução aquosa, de acordo com a equação



Solução 1: Volume V₁, temperatura T₁ e grau de ionização do eletrólito α₁.

Solução 2: Volume V₂ = 2V₁, temperatura T₂ e grau de ionização do eletrólito α₂ = α₁.

Com base nessas informações, assinale a opção que relaciona corretamente a constante de equilíbrio da ionização do eletrólito na **solução 2**, K₂, com a constante de equilíbrio na **solução 1**, K₁.

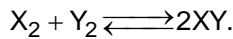
- a) K₂ = 0,25 K₁.
- b) K₂ = 0,5 K₁.
- c) K₂ = K₁.
- d) K₂ = 2 K₁.
- e) K₂ = 4 K₁.



The advertisement features a yellow background with a blue banner at the top right that says "CURSO GRÁTIS". In the center, there is a QR code. To the left of the QR code, a young woman with glasses and a blue denim jacket is smiling and holding several books. Below the QR code, the URL <http://aquitemquimica.com.br/vest> is displayed. On the left side, there are two overlapping banners: a blue one with the text "MATRÍCULAS" and a yellow one with "ABERTAS". Below these, a blue button says "FUVest 2025" with a yellow mouse cursor pointing to it. There are also decorative patterns of 'x' characters in the corners.



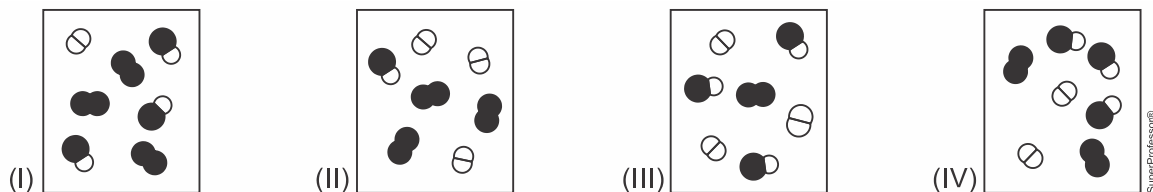
6. (Ita 2023) Em uma determinada temperatura, uma mistura gasosa contendo as substâncias X_2 , Y_2 e XY é adicionada a um recipiente de 1 L, nas concentrações, em molL^{-1} , de 0,4, 0,4 e 0,8, respectivamente. A equação química que representa a reação, cuja constante de equilíbrio é igual a 16, é dada por



Assinale a opção que contém a concentração aproximada, em molL^{-1} , do produto XY , após a reação atingir o equilíbrio.

- 0,5.
- 0,8.
- 1,1.
- 2,2.
- 2,7.

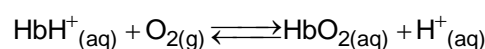
7. (Ita 2023) Os seguintes diagramas representam diferentes estados de equilíbrio de uma reação exotérmica do tipo $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$.



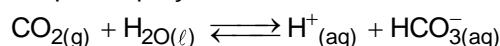
Assinale a opção que contém a afirmação CORRETA.

- Se a constante de equilíbrio da reação, K_c , em uma determinada temperatura, é igual a 3, apenas o diagrama (I) representa o sistema no equilíbrio.
- Os diagramas (II) e (IV) podem representar a situação da reação em equilíbrio em duas temperaturas diferentes, com $T_{II} > T_{IV}$.
- Se todos os diagramas representam a reação em equilíbrio, o diagrama (III) representa a reação com a menor constante de equilíbrio.
- Se a pressão for reduzida à metade pela duplicação do volume, em temperatura constante, os diagramas (II) e (III) representam a reação em equilíbrio para o estado inicial e final, respectivamente, desse processo, com $V_{II} = 2V_{III}$.
- Se cada símbolo que representa uma molécula nos diagramas equivale a 0,20 mol e se o volume do recipiente é 1,0 L, a constante de equilíbrio da reação representada pelo diagrama (I) é 0,5.

8. (Fuvest 2023) O processo de transporte de O_2 para a respiração pode ser entendido como um processo de equilíbrio químico entre a hemoglobina (Hb) e o O_2 . A Hb é uma proteína do sangue responsável pelo transporte do O_2 que também pode existir na forma protonada como HbH^+ . Dependendo da concentração de CO_2 , podem ocorrer a alcalose ou a acidose respiratória. A ligação do oxigênio com a HbH^+ gera a forma oxigenada (HbO_2), como pode ser representado pela equação química simplificada:



O dióxido de carbono liberado na respiração pode alterar esse equilíbrio devido à formação de ácido carbônico, representado pela equação:

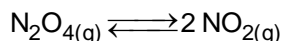




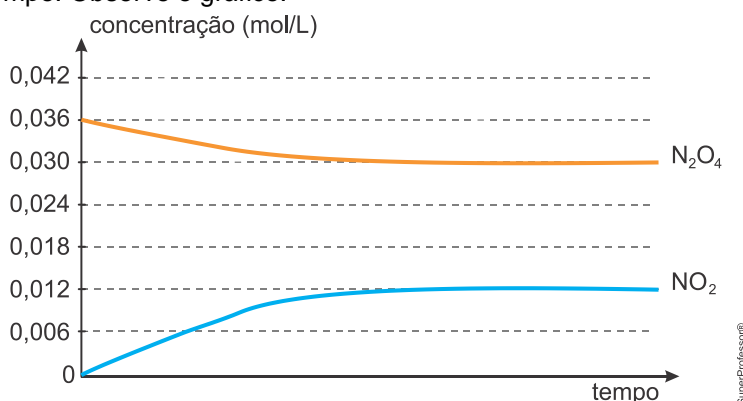
Com base nessas informações, é correto afirmar:

- Nos pulmões, onde a concentração de oxigênio é mais elevada, a forma de hemoglobina favorecida é a protonada.
- Nos tecidos humanos, onde é consumido O_2 pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a HbO_2 .
- Quando uma pessoa expira mais depressa que o normal, a concentração de dióxido de carbono no seu sangue diminui e, nessas situações, a forma de hemoglobina favorecida é a forma protonada.
- Nos tecidos humanos, onde é liberado dióxido de carbono produzido pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a forma protonada.
- Nos tecidos humanos, onde é liberado dióxido de carbono produzido pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a HbO_2 .

9. (Uerj 2023) Considere a reação de equilíbrio químico representada abaixo, que ocorre na atmosfera e envolve dois óxidos de nitrogênio:



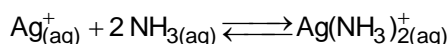
A partir de um experimento, foram registradas as variações das concentrações desses óxidos em função do tempo. Observe o gráfico:



Com base nos dados obtidos, o valor da constante de equilíbrio em função das concentrações é igual a:

- $3,2 \times 10^{-3}$
- $4,8 \times 10^{-3}$
- $3,3 \times 10^{-1}$
- $4,0 \times 10^{-1}$

10. (Pucrj 2023) O reagente de Tollens é usado em análise orgânica para diferenciar aldeídos de cetonas. O reagente é preparado com íons prata em meio amoniacal, e a equação de formação do íons $Ag(NH_3)_2^+$ é dada por:



A equação da constante de equilíbrio K da reação de formação da espécie $Ag(NH_3)_2^+$ é

- $\frac{[Ag^+]}{[NH_3][Ag(NH_3)_2^+]}$
- $\frac{[NH_3]^2 [Ag(NH_3)_2^+]}{[Ag^+]}$

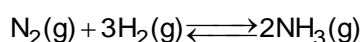


c) $\frac{[\text{Ag}^+][\text{NH}_3]}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}$

d) $\frac{[\text{Ag}^+][\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{[\text{NH}_3]^2}$

e) $\frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{[\text{Ag}^+][\text{NH}_3]^2}$

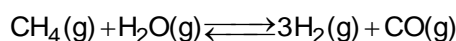
11. (Fatec 2023) O hidrogênio é matéria-prima fundamental na produção de produtos químicos como amônia, indispensável na indústria de fertilizantes. Na produção de amônia, temos o equilíbrio químico representado pela equação química:



A expressão da constante de equilíbrio da produção de amônia é dada por:

$$K = \frac{[\text{PRODUTOS}]}{[\text{REAGENTES}]} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]}$$

Agora, considere a equação química que representa o equilíbrio químico da reforma a vapor do gás natural:



Desse modo, assinale a alternativa que contém a expressão correta da constante de equilíbrio para a transformação que ocorre na reforma a vapor do gás natural.

a) $K = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]}$

b) $K = \frac{[\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^3}$

c) $K = \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^3}$

d) $K = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$

e) $K = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$



MATRÍCULAS
ABERTAS
FUVEST 2025



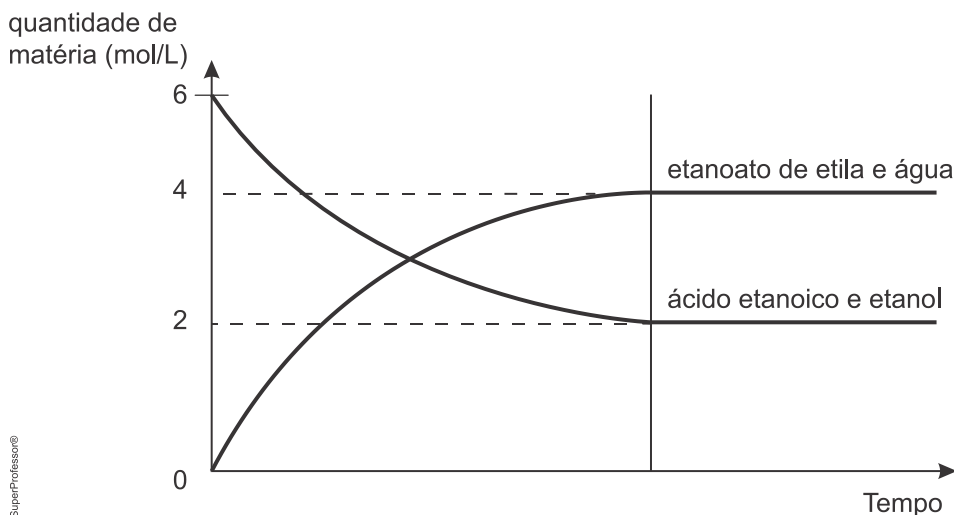
CURSO GRÁTIS

<http://aquitemquimica.com.br/vest>



12. (Fmp 2023) O equilíbrio químico é estudado quando as reações são reversíveis. Para que o equilíbrio químico seja alcançado, a velocidade da reação direta é sempre igual à da reação inversa, podendo ser avaliada, em termos de concentração, através do cálculo da constante de equilíbrio.

Os participantes da reação reversível abaixo encontram-se no estado líquido.

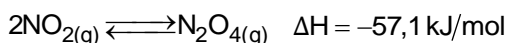


Nessas condições, o valor da constante de equilíbrio (K_c) da reação é

- a) $\frac{1}{4}$
- b) 2
- c) 4
- d) 8
- e) 16

13. (Fmp 2023) O dióxido de nitrogênio ou dióxido de azoto, NO_2 , é formado nas reações de combustão dos motores a explosão, na queima de querosene, ou a partir da reação de óxido nítrico (NO) com oxigênio (O_2).

Porém, em sua dimerização, forma um gás incolor chamado tetróxido de dinitrogênio, N_2O_4 , conforme a reação em equilíbrio químico apresentada a seguir.



A fim de minimizar a concentração de NO_2 , deve-se

- a) adicionar um catalisador.
- b) manter a pressão total.
- c) aumentar a temperatura do sistema.
- d) diminuir a pressão total.
- e) diminuir a temperatura do sistema.

14. (Fmc 2023) A constante de ionização da água (K_w), o potencial hidrogeniônico (pH) e o potencial hidroxiliônico (pOH) são medidas importantes para cálculos que envolvem equilíbrio químico em soluções ácidas e básicas, bem como na determinação da concentração dos íons H^+ e OH^- das soluções.

Em uma solução de uma substância A, de concentração 1.0 M e $K_b = 4.0 \times 10^{-6}$, o pH e a $[\text{OH}^-]$, são respectivamente:



Dado: $\log 2 = 0,3010$.

- a) 2.70 e $4.0 \times 10^{-3} \text{M}$
- b) 10.30 e $4.0 \times 10^{-3} \text{M}$
- c) 11.0 e $7.0 \times 10^{-7} \text{M}$
- d) 2.40 e $7.0 \times 10^{-7} \text{M}$
- e) 11.30 e $2.0 \times 10^{-3} \text{M}$

15. (Fmc 2023) A constante de equilíbrio é um valor que relaciona as concentrações das espécies reagentes e do produto no momento em que ocorre o equilíbrio. K_c representa o valor das constantes de equilíbrio em uma temperatura determinada, em função da concentração das espécies em mol L^{-1} . Em caso da ocorrência da reação em fase gasosa, a constante é comumente expressa (K_p), em função das pressões parciais das espécies presentes no equilíbrio.

Para qual reação, os valores de K_p e K_c são idênticos?

- a) $2\text{NOCl}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$
- b) $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$
- c) $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(g)}$
- d) $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(s)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$
- e) $\text{COCl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$

16. (Ufrgs 2023) Para o ácido nitroso, HNO_2 , a constante de acidez vale $4,7 \times 10^{-4}$.

A respeito desse ácido, considere as seguintes afirmações.

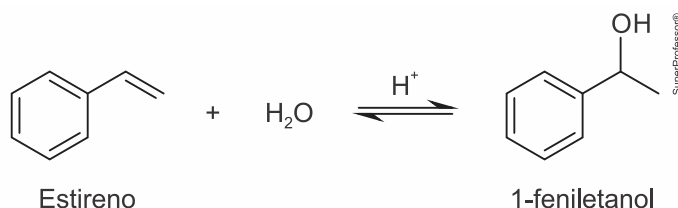
- I. Uma solução aquosa de ácido nitroso tem pH alcalino.
- II. A adição de nitrito de sódio à solução irá diminuir o seu pH.
- III. Uma solução $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ de ácido nitroso exibirá uma concentração de H^+ de cerca de 21,6 mmol.

Dados: $\sqrt{4,7} = 2,16$; $\log 2,16 = 0,33$.

Quais estão corretas?

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

17. (Pucrj 2022) O estireno reage com a água, na presença de um catalisador ácido, para formar um álcool aromático, como indicado na reação abaixo.

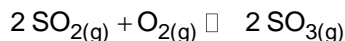




Considerando que essa reação está em equilíbrio, observa-se que

- na direção direta, acontece uma reação de adição.
- o papel do catalisador é deslocar o equilíbrio, no sentido de produzir mais 1-feniletanol.
- o papel do catalisador é deslocar o equilíbrio, no sentido da formação do estireno.
- na direção inversa, acontece uma reação de substituição.

18. (Ime 2022) Considere a seguinte reação em equilíbrio:



Dados:

$$R = 8,3 \text{ J} \cdot (\text{K} \cdot \text{mol})^{-1};$$

$$\ell n 1,6 = 0,47; \text{ e}$$

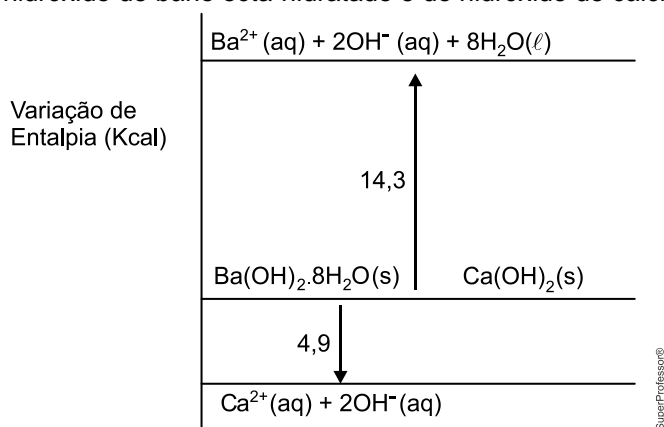
$$\ell n 10 = 2,3.$$

Sabe-se que a constante de equilíbrio dessa reação é $4,0 \cdot 10^{24}$, a 27°C e $2,5 \cdot 10^{10}$, a 227°C .

Qual a variação de entalpia padrão da reação, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, considerando que ela seja constante nessa faixa de temperatura?

- 8,3
- 8,3
- 74,1
- 203,0
- 0

19. (Fcmmg 2022) O diagrama abaixo registra a variação de entalpia para as dissoluções do hidróxido de bário octa-hidratado e do hidróxido de cálcio:



Analise o diagrama e assinale a alternativa CORRETA.

- Um aumento na temperatura irá afetar a velocidade dos processos envolvidos.
- O processo de dissolução do hidróxido de bário octa-hidratado é exotérmico.
- O processo de dissolução do hidróxido de cálcio aumenta com a temperatura.
- Um aumento do pH deve facilitar as dissoluções dos dois hidróxidos metálicos.

20. (Ita 2022) Considere a seguinte reação em fase gasosa, inicialmente conduzida a uma pressão de 200 atm e a uma temperatura de 400°C . Considere que partindo de um sistema contendo apenas A e B, o equilíbrio é alcançado após 60 min de reação.



em que A e B são reagentes, C e D os produtos e Q o calor liberado. Avalie as seguintes suposições sobre o efeito das modificações de um parâmetro da reação, mantendo os outros constantes.



- I. Conduzir a reação a 600 °C gera uma fração maior de C e D.
- II. Conduzir a reação a 600 °C faz com que o equilíbrio seja alcançado em menos de 60 min.
- III. Conduzir a reação a uma pressão de 100 atm gera uma fração menor de C e D.
- IV. Remover C e D do meio reacional após o equilíbrio e então retomar a reação permitem obter uma fração total maior de C e D.

Escolha a opção que lista a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

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

Gabarito:

Resposta da questão 1: [A]

Resposta da questão 2: [E]

Resposta da questão 3: [C]

Resposta da questão 4: [A]

Resposta da questão 5: [A]

Resposta da questão 6: [C]

Resposta da questão 7: [B]

Resposta da questão 8: [D]

Resposta da questão 9: [B]

Resposta da questão 10: [E]

Resposta da questão 11: [D]

Resposta da questão 12: [C]

Resposta da questão 13: [E]

Resposta da questão 14: [E]

Resposta da questão 15: [C]

Resposta da questão 16: [C]

Resposta da questão 17: [A]

Resposta da questão 18: [D]

Resposta da questão 19: [A]

Resposta da questão 20: [D]