



Área do Conhecimento:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Componente Curricular:	Química
Ano/Série:	2. <sup>a</sup> Série do Ensino Médio

**Prezado(a) Estudante,**

Esta **Trilha de Aprendizagem** apresenta possíveis caminhos para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao componente curricular e tem o objetivo de auxiliá-lo(a) na sua rotina de estudos para que você alcance o desempenho esperado.

No decorrer da Trilha, você poderá compreender melhor os temas estudados e ampliar seus conhecimentos, por meio de diferentes estratégias que visam contribuir para o seu processo de aprendizagem.

Segue abaixo a relação de unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades a serem desenvolvidas.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
<b>CINÉTICA QUÍMICA</b>	Fatores que afetam a rapidez das reações	<b>(CSMM – EM02QU38)</b> Explicar, pela teoria de colisões moleculares, os fatores que influem na rapidez de uma reação: temperatura, superfície de contato, pressão, concentração e catalisador.
<b>EQUILÍBRIO QUÍMICO</b>	Fatores que afetam os processos em equilíbrio	<b>(CSMM – EM02QU48)</b> Identificar os fatores que afetam o estado de equilíbrio, prevendo o comportamento das substâncias presentes numa reação química por meio do princípio de Le Chatelier.

## 1. APROXIMAÇÃO

- ▶ Assista às videoaulas referentes aos objetos de conhecimento, gravadas pelo(a) professor(a) na ferramenta Microsoft Teams. Registre, em seu caderno, os pontos mais importantes e pause as videoaulas para consultar o livro didático.
- ▶ Leia o capítulo 22 da parte B, págs. 427 – 436.
- ▶ Leia o capítulo 23 da parte B, págs. 457 – 462.

## 2. PREPARAÇÃO E PERCEPÇÃO

▶ **Assista aos vídeos da Khan Academy:**

<https://youtu.be/35QImAWHk3U>

[https://youtu.be/HfG-uY\\_1G\\_M](https://youtu.be/HfG-uY_1G_M)

<https://youtu.be/fWnzAKMcFiA>

<https://youtu.be/omWn8V6O2nY>

Você entendeu as ideias centrais desse objeto de conhecimento?<sup>1</sup>

Velocidade ou rapidez de reação é uma grandeza que expressa como as quantidades de reagentes e de produtos variam com o transcorrer do tempo. A concentração dos reagentes, temperatura, superfície de contato e presença de catalisador influenciam a velocidade das reações.

Já em processos em equilíbrio químico, há coexistência de reagentes e produtos com concentrações constantes no transcorrer do tempo. Determinadas perturbações — como a variação da concentração de um reagente ou de um produto, modificações de pressão ou alterações de temperatura — podem deslocar um equilíbrio. O Princípio de Le Chatelier enuncia, de modo resumido, o efeito de perturbações sobre um equilíbrio químico.

<sup>1</sup>Texto adaptado de CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano – Guia de estudos. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 50, 52.

### 3. AMPLIAÇÃO

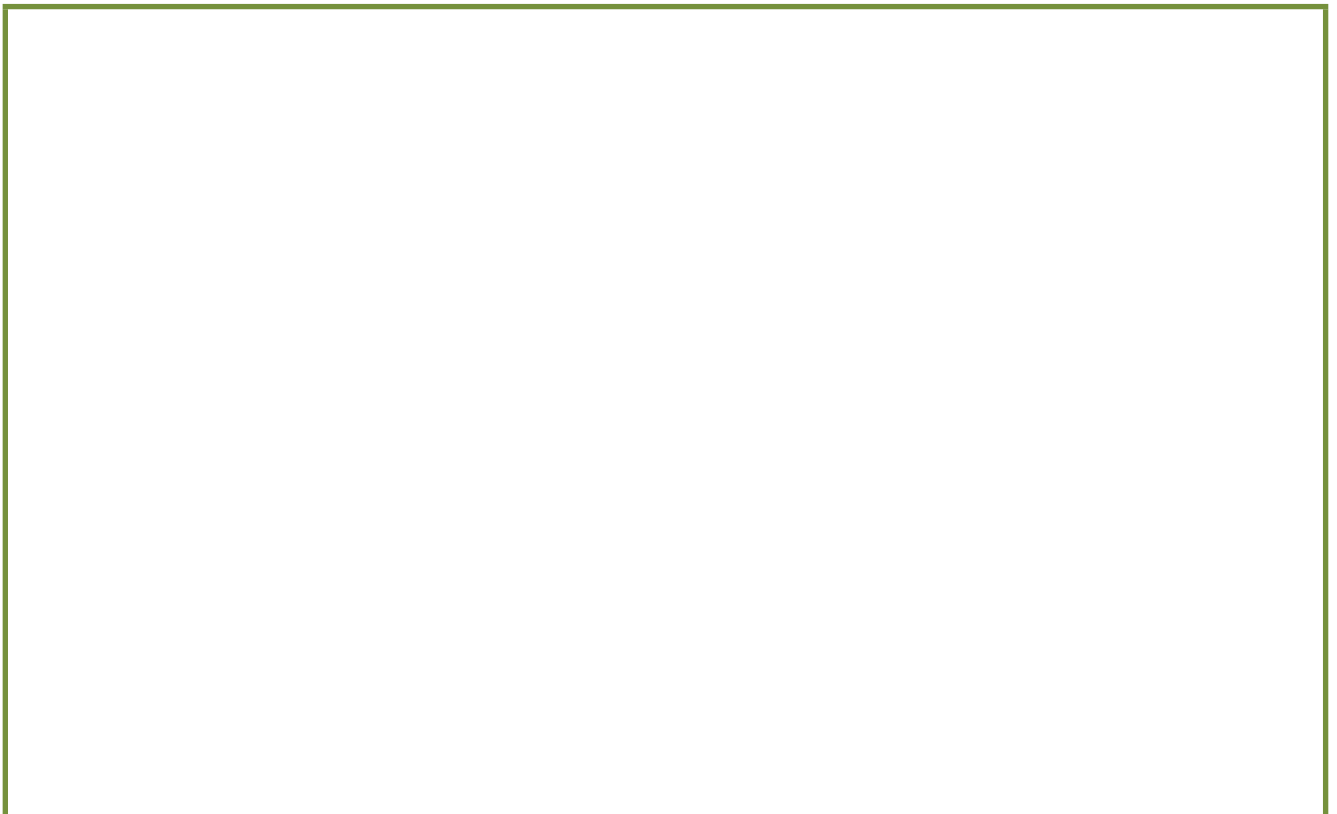
01. **ESCREVA** as definições dos seguintes termos:

- Rapidez média de reação
- Complexo ativado (ou estado de transição)
- Colisão eficaz (ou efetiva)
- Energia de ativação
- Superfície de contato
- Catalisador
- Catálise
- Equilíbrio químico
- Reação direta
- Reação inversa
- Constante de equilíbrio
- Deslocamento de equilíbrio

02. **ELABORE** um mapa conceitual relacionando os fatores que afetam a rapidez dos processos químicos.

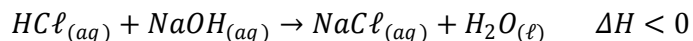


03. **ELABORE** um mapa conceitual relacionando os fatores que afetam os sistemas em equilíbrio químico.



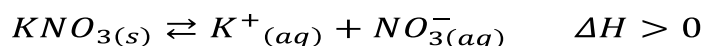
## 4. USO

01. **(UFJF-PISM 3)** O ácido clorídrico e o hidróxido de sódio, ambos os compostos comercializados com os nomes de ácido muriático e soda cáustica, respectivamente, podem reagir entre si quando em solução aquosa, formando um sal e água, numa reação de neutralização, como descrito abaixo:



A partir da reação de neutralização, assinale a alternativa correta.

- A) A reação direta é endotérmica, com liberação de energia.
- B) A diminuição da temperatura favorece a reação direta.
- C) O aumento da concentração de  $NaCl_{(aq)}$  favorecerá a reação direta.
- D) A diminuição da concentração de  $HCl_{(aq)}$  favorece a reação direta.
- E) O aumento da temperatura aumentará também o valor da constante de equilíbrio.
02. **(FAC. ALBERT EINSTEIN – MEDICINA)** O equilíbrio químico da dissolução do sal nitrato de potássio em água é representado pela seguinte equação:

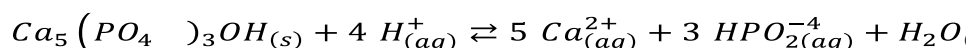


Após a imediata dissolução de certa quantidade deste sal em água, ocorre \_\_\_\_\_ da temperatura da água, já que sua dissolução em água é \_\_\_\_\_ e sua solubilidade \_\_\_\_\_ com o aumento da temperatura da água.

Os termos que preenchem, respectivamente, as lacunas do texto são:

- A) aumento – exotérmica – diminui
- B) diminuição – endotérmica – aumenta
- C) aumento – endotérmica – diminui
- D) aumento – endotérmica – aumenta
- E) diminuição – exotérmica – aumenta

03. **(UCPEL)** Segundo estudos, a hidroxiapatita ( $Ca_5(PO_4)_3OH$ ), um mineral natural que corresponde a 96% da composição do esmalte dentário, sofre considerável processo de desmineralização induzida por sistemas com pH inferiores a 5,0. Dentro da cavidade oral ocorre o seguinte equilíbrio:

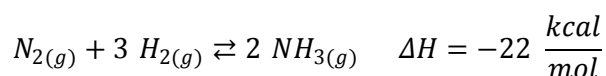


Ao ingerir uma solução de \_\_\_\_\_, o processo de desmineralização é acentuado, pois desloca o equilíbrio da reação acima no sentido dos \_\_\_\_\_.

A alternativa que completa corretamente a afirmativa acima é:

- A) suco de limão; produtos.  
 B) bicarbonato de sódio; reagentes.  
 C) vinagre; reagentes.  
 D) cloreto de sódio; produtos.  
 E) hipoclorito de sódio; produtos.
04. **(UERJ)** Na Copa do Mundo de 2018, os jogadores russos, durante as partidas, inalavam amônia, substância cujo uso não é proibido pela Agência Mundial Antidoping. Segundo o técnico da seleção, essa prática melhorava o fluxo sanguíneo e respiratório dos atletas.

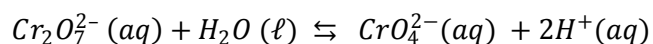
Industrialmente, a amônia é obtida a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio, conforme o equilíbrio químico representado pela seguinte equação:



**NOMEIE** a geometria da molécula de amônia e **APONTE**, de acordo com a teoria de Lewis, a característica responsável pelo caráter básico dessa substância.

**INDIQUE**, também, as alterações na pressão e na temperatura do sistema necessárias para aumentar a produção de amônia.

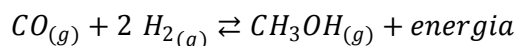
05. **(FAC. SANTA MARCELINA – MEDICINA)** Compostos contendo íons dicromato ( $CrO_7^{2-}$ ) ou cromato são tóxicos e carcinogênicos. O equilíbrio químico estabelecido entre esses íons em fase aquosa está representado na equação:



Soluções que contêm íons dicromato necessitam de tratamento prévio para serem descartadas diretamente no meio ambiente. Uma das etapas desse tratamento é a redução do íon dicromato para cromo (III).

- a) Considere que em uma solução aquosa, com íons dicromato e cromato em equilíbrio, seja adicionado ácido clorídrico. Qual será a cor predominante desta solução? **JUSTIFIQUE** sua resposta.
- b) Qual é a variação do número de oxidação do cromo no processo de redução descrito no texto? (Apresente os cálculos efetuados.)

06. **(UNICID – MEDICINA)** O metanol,  $CH_3OH$ , é utilizado como solvente, anticongelante, material de partida para outros produtos químicos e também na produção de biodiesel. Considere a seguinte reação:



(<http://qnint.sbq.org.br>. Adaptado.)

- a) **ESCREVA** a expressão que representa a constante de equilíbrio ( $K_c$ ) dessa reação e **CALCULE** o seu valor para um sistema em que, nas condições de equilíbrio, as concentrações de metanol, monóxido de carbono e hidrogênio sejam  $0,145 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ,  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  e  $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , respectivamente.

- b) Considerando o princípio de Le Chatelier, o que acontece no sistema em equilíbrio quando a pressão é aumentada? **JUSTIFIQUE** sua resposta

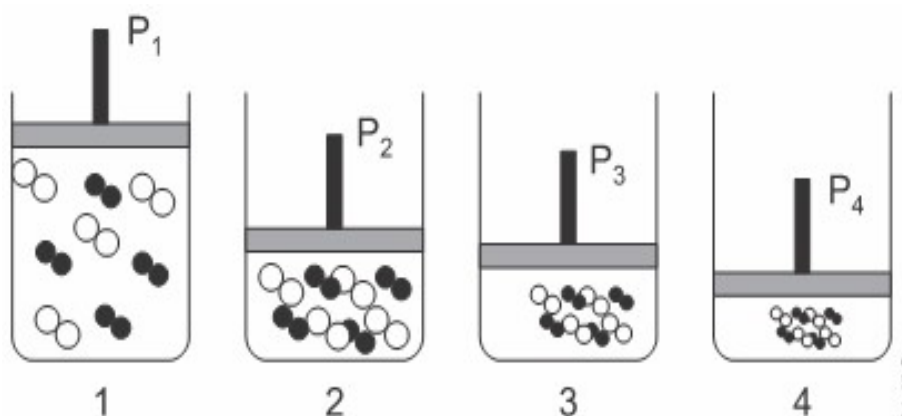
07. **(UDESC)** A Termoquímica é a área da Química que estuda as reações químicas e os fenômenos físicos em que ocorrem absorção ou liberação de energia na forma de calor.

Assim, é **INCORRETO** afirmar que a entalpia de uma reação é afetado pelo(a)

- A) quantidade em mol de produtos e reagentes.
- B) presença de um catalisador.
- C) estado físico de produtos ou reagentes.
- D) estado alotrópico de produtos ou reagentes.
- E) temperatura.

08. **(IMED)** Assinale a alternativa que contém apenas fatores que afetam a velocidade de uma reação química.
- A) Temperatura, superfície de contato e catalisador.
- B) Concentração dos produtos, catalisador e temperatura.
- C) Tempo, temperatura e superfície de contato.
- D) Rendimento, superfície de contato e concentração dos produtos.
- E) Rendimento, superfície de contato e temperatura.

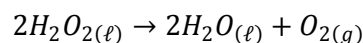
09. **(IFSUL)** Admitindo-se que a pressão sobre os sistemas a seguir é aumentada do frasco 1 para o frasco 4, sendo que a quantidade de matéria é igual nos quatro frascos, com conseqüente redução do volume do recipiente, observe o esquema abaixo:



Em qual deles a velocidade da reação será maior?

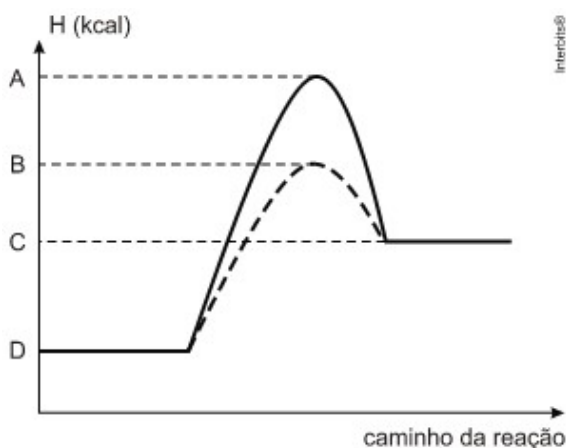
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

10. (UFSJ) A equação abaixo se refere à decomposição espontânea de água oxigenada, cuja cinética é lenta, mas que pode ser acelerada pelo efeito de um catalisador:



Em relação à decomposição da água oxigenada, é INCORRETO afirmar que

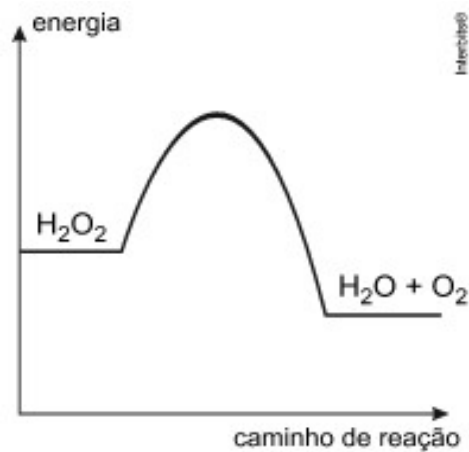
- A) uma molécula de água oxigenada age como oxidante e outra como redutora.  
 B) deve ocorrer colisão de pelo menos duas moléculas de água oxigenada.  
 C) formam-se bolhas de gás na solução quando ocorre a decomposição.  
 D) a energia de ativação da reação não é afetada pelo catalisador.
11. (MACKENZIE) O diagrama abaixo se refere a um processo químico representado pela equação química  $X_{2(g)} + Y_{2(g)} \rightarrow 2XY_{(g)}$ , realizado por meio de dois caminhos reacionais diferentes, ambos nas mesmas condições de temperatura e de pressão.



A respeito desse diagrama, é **INCORRETO** afirmar que

- A) a diferença entre os valores de energia, representados pelas letras A e B, corresponde à diminuição da energia de ativação do processo, provocada pelo uso de um catalisador.  
 B) o valor de energia representado pela letra C identifica a entalpia do produto.  
 C) o valor de energia representado pela letra D se refere à entalpia dos reagentes.  
 D) a diferença entre os valores de energia, representados pelas letras A e D, corresponde à energia de ativação do processo catalisado.  
 E) a diferença entre os valores de energia, representados pelas letras C e D, corresponde à variação da entalpia do processo.

12. (UFTM) O gráfico apresenta a variação de energia em função do sentido da reação, para decomposição do peróxido de hidrogênio.



Quanto à decomposição do peróxido de hidrogênio, podemos afirmar que

- A) a reação é exotérmica, porque há liberação de energia.
- B) a reação ocorre com absorção de energia.
- C) na presença de um catalisador, ocorre aumento da energia de ativação.
- D) na presença de um catalisador, ocorre diminuição do calor de reação.
- E) o peróxido de hidrogênio é uma mistura homogênea de água e gás oxigênio.

## 5. FEEDBACK

Entre em contato com o(a) professor(a), por meio da ferramenta Microsoft Teams – Equipe Chat Professor, caso necessite de suporte para utilizar a Trilha de Aprendizagem ou esclarecer dúvidas na realização das atividades.

## 6. AVALIAÇÃO

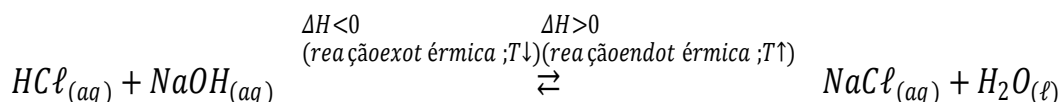
As orientações para a Avaliação de Recuperação seguirão posteriormente.

## GABARITO:

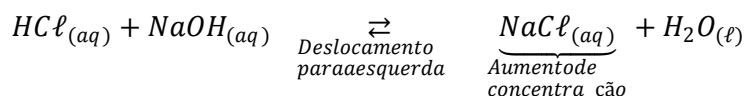
01: [B]

[A] Incorreta. A reação direta é exotérmica, com liberação de energia, pois o valor da variação de entalpia é negativo ( $\Delta H < 0$ ).

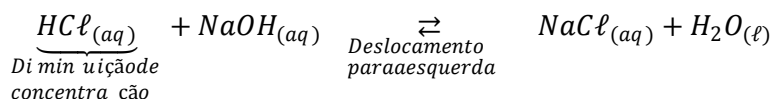
[B] Correta. A diminuição da temperatura favorece a reação direta, pois trata-se de uma reação exotérmica.



[C] Incorreta. O aumento da concentração de  $\text{NaCl}_{(aq)}$  favorecerá a reação inversa.

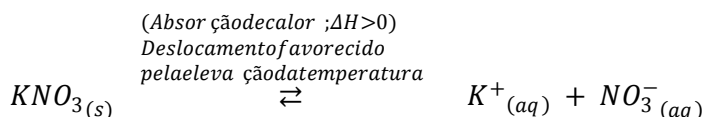


[D] Incorreta. A diminuição da concentração de  $\text{HCl}_{(aq)}$  favorece a reação inversa.



[E] Incorreta. O aumento da temperatura diminuirá o valor do quociente de equilíbrio.

02: [B]

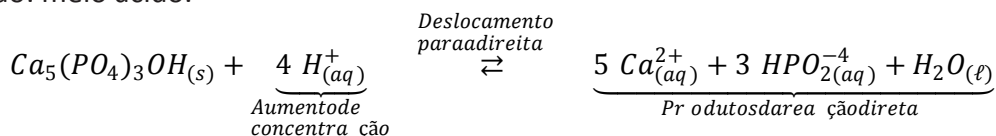


$\Delta H > 0 \Rightarrow$  Processo endotérmico.

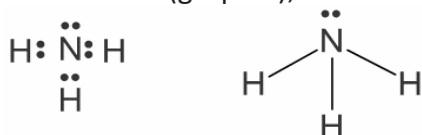
Após a imediata dissolução de certa quantidade deste sal em água, ocorre diminuição da temperatura da água, já que sua dissolução em água é endotérmica, ou seja, ocorre com absorção de calor do meio. Conclui-se que a solubilidade do sal aumenta com o aumento da temperatura da água.

03: [A]

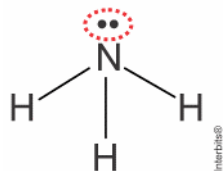
Suco de limão: meio ácido.



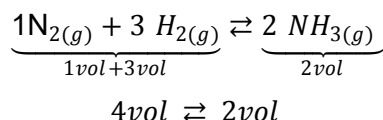
- 04: Geometria da molécula de amônia: piramidal.  
 N: família VA (grupo 15); tem cinco elétrons de valência  
 H: família IA (grupo 1); tem um elétron de valência.



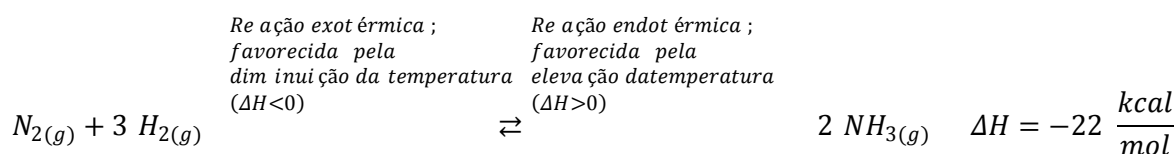
Característica, de acordo com a teoria de Lewis, responsável pelo caráter básico dessa substância: par de elétrons não ligantes restantes no átomo de nitrogênio.



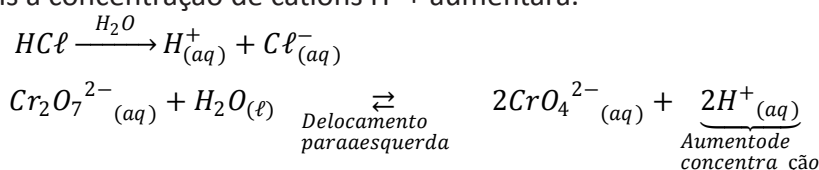
Alterações na pressão e na temperatura do sistema necessárias para aumentar a produção de amônia, ou seja, para a ocorrência de deslocamento para a direita: aumento de pressão e diminuição de temperatura.



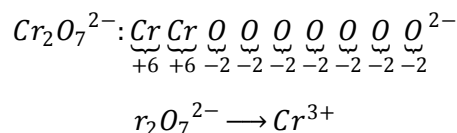
Aumento da pressão: deslocamento do equilíbrio para a direita. (menos mols de gás, menor volume)



- 05: a) Caso seja adicionado ácido clorídrico, o equilíbrio deslocará para a esquerda e a cor predominante será laranja, pois a concentração de cátions H<sup>+</sup> aumentará.



b) Uma das etapas deste tratamento é a redução do íon dicromato para cromo (III):



Cr<sup>6+</sup> → Cr<sup>3+</sup>, ou seja, a variação do número de oxidação do cromo no processo de redução descrito no texto é de +6 para +3.

06: a) Teremos:

$$K_c = \frac{[CH_3OH]}{[CO] \cdot [H_2]^2}$$

$$K_c = \frac{(0,145)}{(1) \cdot (0,1)^2} = 14,5$$

b) O sistema será deslocado no sentido de menor volume molar, nesse caso, no sentido de formação de produto.

07: [B]

A entalpia de uma reação não é afetada pela presença de um catalisador, pois este é responsável por acelerar o processo de absorção ou liberação de energia.

08: [A]

Existem diferentes fatores que podem influenciar na velocidade de uma reação química, como natureza dos reagentes, superfície de contato, luz, eletricidade, pressão, temperatura, concentração, catalisador e inibidor. Portanto, fatores como concentração de produtos, tempo e rendimento não afetam a velocidade de uma reação química.

09: [D]

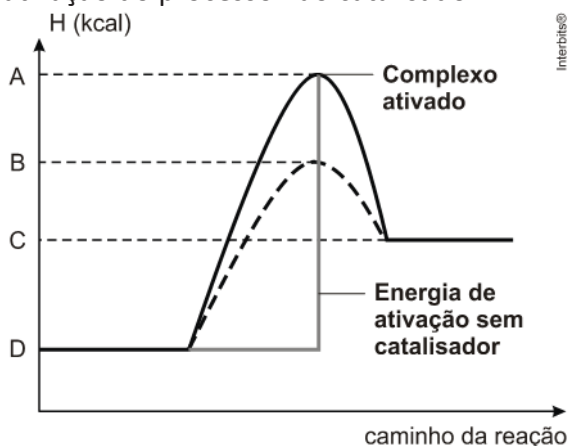
O aumento da pressão no sistema faz com que diminua o volume, com isso a quantidade de choques efetivos aumenta, e a velocidade da reação que irá resultar na formação de produtos também aumenta. No frasco 4 temos o menor volume possível.

10: [D]

A energia de ativação da reação diminui na presença de catalisador.

11: [D]

A diferença entre os valores de energia, representados pelas letras A e D, corresponde à energia de ativação do processo não catalisado.



12: [A]

De acordo com o gráfico, a reação é exotérmica, pois os produtos apresentam menor energia do que os reagentes, ou seja, ocorre liberação de calor.