

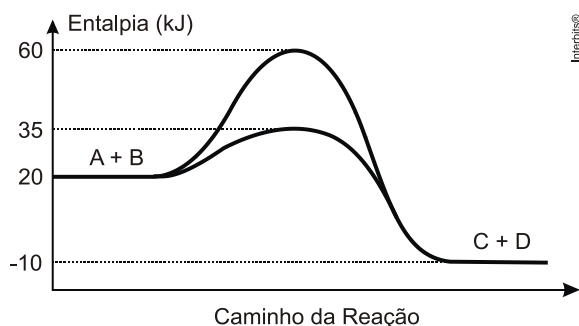
1. (Enem 2ª aplicação 2010) Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir, destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:
1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
 2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
 3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

- a) Temperatura, superfície de contato e concentração.
- b) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
- c) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
- d) Superfície de contato, temperatura e concentração.
- e) Temperatura, concentração e catalisadores.

2. (Ueg 2013) Durante a manifestação das reações químicas, ocorrem variações de energia. A quantidade de energia envolvida está associada às características químicas dos reagentes consumidos e dos produtos que serão formados.

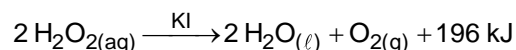
O gráfico abaixo representa um diagrama de variação de energia de uma reação química hipotética em que a mistura dos reagentes A e B levam à formação dos produtos C e D.



Com base no diagrama, no sentido direto da reação, conclui-se que a

- a) energia de ativação da reação sem o catalisador é igual a 15 KJ.
- b) energia de ativação da reação com o catalisador é igual a 40 KJ.
- c) reação é endotérmica.
- d) variação de entalpia da reação é igual a -30 KJ.

3. (Unisc 2017) A equação a seguir apresenta a reação de decomposição da água oxigenada, também denominada peróxido de hidrogênio.



Em relação a esta reação pode-se afirmar que

- a) é uma reação endotérmica.
- b) ocorre mais rapidamente em concentrações mais baixas.
- c) o iodeto de potássio atua como um inibidor da reação.
- d) ocorre a redução do oxigênio na formação do O_2 .
- e) é uma reação exotérmica.

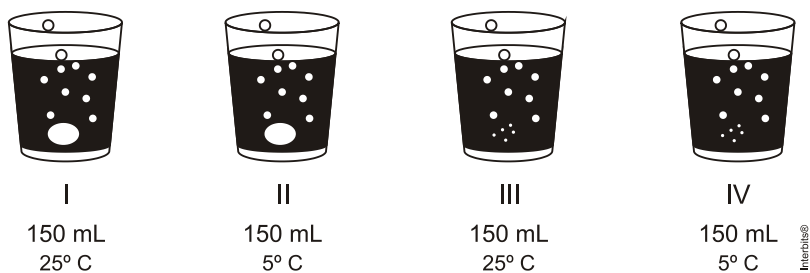
4. (Unisc 2016) Considerando que em uma reação hipotética $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ observou-se a seguinte variação na concentração de A em função do tempo:

A (mol L ⁻¹)	0,240	0,200	0,180	0,162	0,153
Tempo (s)	0	180	300	540	840

A velocidade média (V_m) da reação no intervalo de 180 a 300 segundos é

- $1,66 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $3,32 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $1,66 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $0,83 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $0,83 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

5. (Uemg 2013) Um professor, utilizando comprimidos de antiácido efervescente à base de NaHCO_3 , realizou quatro procedimentos, ilustrados a seguir:



Procedimento I – Comprimido inteiro e água a 25°C

Procedimento II – Comprimido inteiro e água a 5°C

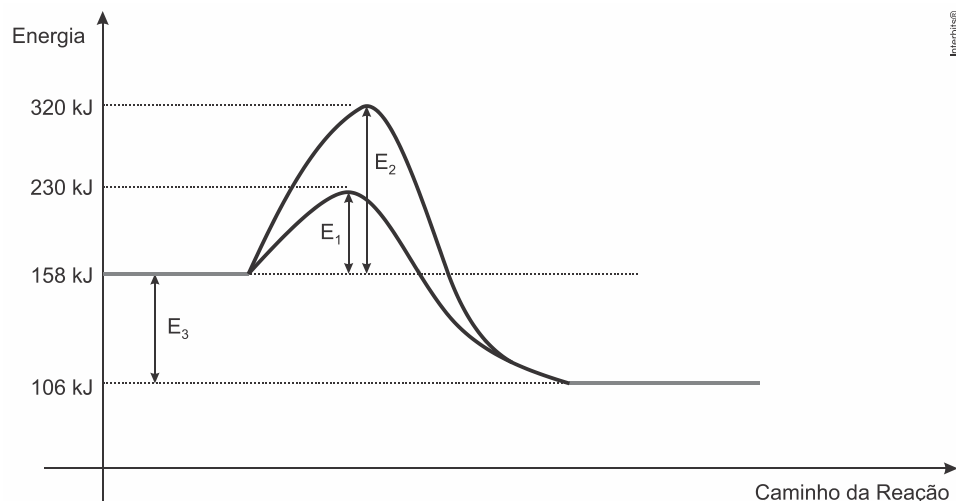
Procedimento III – Comprimido pulverizado e água a 25°C

Procedimento IV – Comprimido pulverizado e água a 5°C

A reação ocorreu mais rapidamente no procedimento

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

6. (Upe-ssa 2 2016) Em uma seleção realizada por uma indústria, para chegarem à etapa final, os candidatos deveriam elaborar quatro afirmativas sobre o gráfico apresentado a seguir e acertar, pelo menos, três delas.



Inerchis®

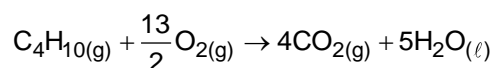
Um dos candidatos construiu as seguintes afirmações:

- I. A reação pode ser catalisada, com formação do complexo ativado, quando se atinge a energia de 320 kJ.
- II. O valor da quantidade de energia E_3 determina a variação de entalpia (ΔH) da reação, que é de -52 kJ.
- III. A reação é endotérmica, pois ocorre mediante aumento de energia no sistema.
- IV. A energia denominada no gráfico de E_2 é chamada de energia de ativação que, para essa reação, é de 182 kJ.

Quanto à passagem para a etapa final da seleção, esse candidato foi

- a) aprovado, pois acertou as afirmações I, II e IV.
- b) aprovado, pois acertou as afirmações II, III e IV.
- c) reprovado, pois acertou, apenas, a afirmação II.
- d) reprovado, pois acertou, apenas, as afirmações I e III.
- e) reprovado, pois acertou, apenas, as afirmações II e IV.

7. (Uepa 2014) Preparar o sagrado cafezinho de todos os dias, assar o pão de queijo e reunir a família para almoçar no domingo. Tarefas simples e do cotidiano ficarão mais caras a partir desta semana. O preço do gás de cozinha será reajustado pelas distribuidoras pela segunda vez este ano, com isso, cozinhar ficará mais caro. A equação química que mostra a queima do butano (gás de cozinha), em nossas residências é:



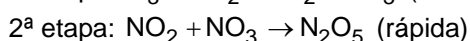
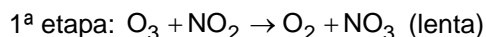
O quadro abaixo ilustra a variação da concentração do gás butano em mols/L em função do tempo:

$[\text{C}_4\text{H}_{10(g)}]$ (mol/L)	22,4	20,8	18,2	16,6	15,4	14,9
Tempo (horas)	0	1	2	3	4	5

As velocidades médias da queima do gás de cozinha nos intervalos entre 0 a 5 e 1 a 3 horas são respectivamente:

- a) $-1,5$ mols/L·h e $-2,1$ mols/L·h
- b) $1,5$ mols/L·h e $2,1$ mols/L·h
- c) $1,5$ mols/L·h e $-2,1$ mols/L·h
- d) $2,1$ mols/L·h e $1,5$ mols/L·h
- e) $-1,5$ mols/L·h e $2,1$ mols/L·h

8. (G1 - ifsul 2016) Os veículos emitem óxidos de nitrogênio que destroem a camada de ozônio. A reação em fase gasosa ocorre em duas etapas:



A lei de velocidade para a reação é

- a) $v = k[\text{O}_3][\text{NO}_2]$
- b) $v = k[\text{NO}_2][\text{NO}_3]$
- c) $v = k[\text{O}_2][\text{NO}_3]$
- d) $v = k[\text{N}_2\text{O}_5]$

9. (Enem 2020) A nanotecnologia pode ser caracterizada quando os compostos estão na ordem de milionésimos de milímetros, como na utilização de nanomateriais catalíticos nos processos industriais. O uso desses materiais aumenta a eficiência da produção, consome menos energia e gera menores quantidades de resíduos. O sucesso dessa aplicação tecnológica muitas vezes está relacionado ao aumento da velocidade da reação química envolvida.

O êxito da aplicação dessa tecnologia é por causa da realização de reações químicas que ocorrem em condições de

- a) alta pressão.
- b) alta temperatura.
- c) excesso de reagentes.
- d) maior superfície de contato.
- e) elevada energia de ativação.

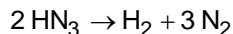
10. (Enem PPL 2013) A hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), além de ser utilizada para obtenção do aço, também é utilizada como um catalisador de processos químicos, como na síntese da amônia, importante matéria-prima da indústria agroquímica.

MEDEIROS, M. A. F. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 3, ago. 2010 (adaptado).

O uso da hematita viabiliza economicamente a produção da amônia, porque

- a) diminui a rapidez da reação.
- b) diminui a energia de ativação da reação.
- c) aumenta a variação da entalpia da reação.
- d) aumenta a quantidade de produtos formados.
- e) aumenta o tempo do processamento da reação.

11. (Ufrgs 2018) O ácido hidrazoico HN_3 é um ácido volátil e tóxico que reage de modo extremamente explosivo e forma hidrogênio e nitrogênio, de acordo com a reação abaixo.



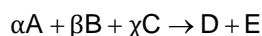
Sob determinadas condições, a velocidade de decomposição do HN_3 é de

$$6,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}.$$

Nas mesmas condições, as velocidades de formação de H_2 e de N_2 em $\text{mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$, são, respectivamente,

- a) 0,01 e 0,03.
- b) 0,03 e 0,06.
- c) 0,03 e 0,09.
- d) 0,06 e 0,06.
- e) 0,06 e 0,18.

12. (Espcex (Aman) 2019) O estudo da velocidade das reações é muito importante para as indústrias químicas, pois conhecê-la permite a proposição de mecanismos para uma maior produção. A tabela abaixo apresenta os resultados experimentais obtidos para um estudo cinético de uma reação química genérica elementar.



Experimento	[A]	[B]	[C]	Velocidade (mol · L ⁻¹ · s ⁻¹)
1	0,10	0,10	0,10	4 · 10 ⁻⁴
2	0,20	0,10	0,10	8 · 10 ⁻⁴
3	0,10	0,20	0,10	8 · 10 ⁻⁴
4	0,10	0,10	0,20	1,6 · 10 ⁻³

A partir dos resultados experimentais apresentados na tabela, pode se afirmar que a expressão da equação da lei da velocidade (V) para essa reação química é

- $V = k[A]^1[B]^1[C]^2$.
- $V = k[A]^2[B]^1[C]^2$.
- $V = k[A]^2[B]^2[C]^1$.
- $V = k[A]^1[B]^1[C]^1$.
- $V = k[A]^0[B]^1[C]^1$.

13. (Uepa 2015) De um modo geral, a ordem de uma reação é importante para prever a dependência de sua velocidade em relação aos seus reagentes, o que pode influenciar ou até mesmo inviabilizar a obtenção de um determinado composto. Sendo assim, os dados da tabela abaixo mostram uma situação hipotética da obtenção do composto "C", a partir dos reagentes "A" e "B".

Experimento	[A] mol · L ⁻¹	[B] mol · L ⁻¹	Velocidade inicial (mol · L ⁻¹ · s ⁻¹)
01	0,1	0,1	4,0 × 10 ⁻⁵
02	0,1	0,2	4,0 × 10 ⁻⁵
03	0,2	0,1	16,0 × 10 ⁻⁵

A partir dos dados da tabela acima, é correto afirmar que a reação: $A + B \rightarrow C$, é de:

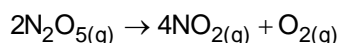
- 2^a ordem em relação a "A" e de ordem zero em relação a "B"
- 1^a ordem em relação a "A" e de ordem zero em relação a "B"
- 2^a ordem em relação a "B" e de ordem zero em relação a "A"
- 1^a ordem em relação a "B" e de ordem zero em relação a "A"
- 1^a ordem em relação a "A" e de 1^a ordem em relação a "B"

14. (Puccamp 2017) Para mostrar a diferença da rapidez da reação entre ferro e ácido clorídrico, foi utilizado o ferro em limalha e em barra. Pingando dez gotas de ácido clorídrico 1,0 mol · L⁻¹ em cada material de ferro, espera-se que a reação seja

- mais rápida no ferro em barra porque a superfície de contato é menor.
- mais rápida no ferro em limalha porque a superfície de contato é maior.
- igual, pois a concentração e a quantidade do ácido foram iguais.

- d) mais lenta no ferro em limalha porque a superfície de contato é menor.
e) mais lenta no ferro em barra porque a superfície de contato é maior.

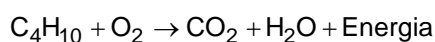
15. (Acafe 2014) Considere a reação de decomposição do pentóxido de dinitrogênio:



Considerando que a velocidade de desaparecimento do pentóxido de dinitrogênio seja de $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, assinale a alternativa que apresenta o valor **correto** para a velocidade de aparecimento NO_2 expressa em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

- a) $18 \cdot 10^{-3}$
b) $24 \cdot 10^{-3}$
c) $6 \cdot 10^{-3}$
d) $12 \cdot 10^{-3}$

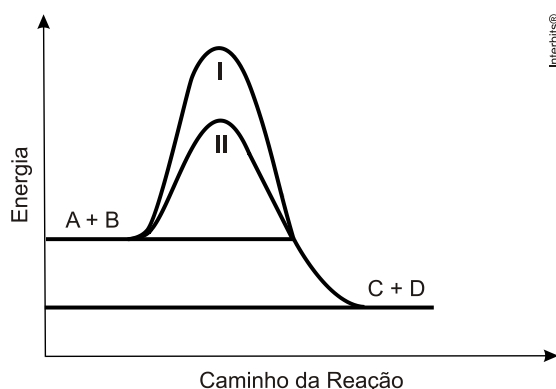
16. (G1 - ifba 2017) Os gases butano e propano são os principais componentes do gás de cozinha (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo). A combustão do butano (C_4H_{10}) correspondente à equação:



Se a velocidade da reação for 0,1 mols butano-minuto qual a massa de CO_2 produzida em 1 hora?

- a) 1.056 g
b) 176 g
c) 17,6 g
d) 132 g
e) 26,4 g

17. (Uftm 2011) A reação de decomposição do peróxido de hidrogênio, bem como vários processos industriais, podem ser catalisados pela presença de metais. O gráfico representa o perfil da energia envolvida e o caminho da reação para um processo $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$, sem e com catalisador.



A curva _____ é a da reação com catalisador.

Na ausência de catalisador, a energia de ativação da reação inversa ($\text{C} + \text{D} \rightarrow \text{A} + \text{B}$) _____ é que a da reação direta.

A reação direta ($\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$) é _____.

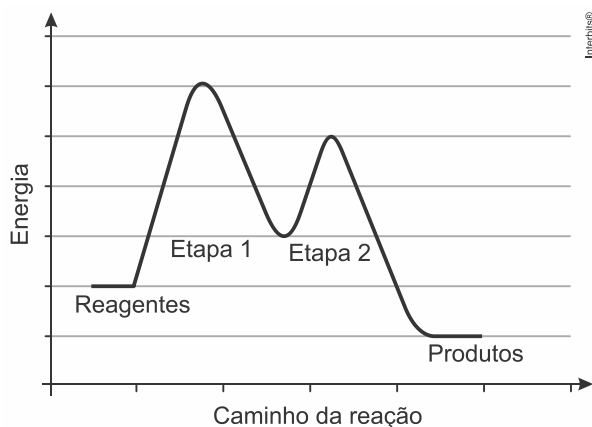
As lacunas são correta e respectivamente preenchidas por

- a) I ... maior ... endotérmica

- b) I ... maior ... exotérmica
- c) II ... maior ... endotérmica
- d) II ... maior ... exotérmica
- e) II ... menor ... exotérmica

18. (Ufrgs 2015) Para a obtenção de um determinado produto, realiza-se uma reação em 2 etapas.

O caminho dessa reação é representado no diagrama abaixo.



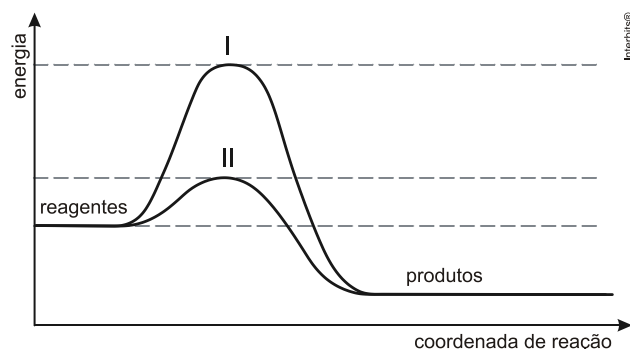
Considere as afirmações abaixo, sobre essa reação.

- I. A etapa determinante da velocidade da reação é a etapa 2.
- II. A reação é exotérmica.
- III. A energia de ativação da etapa 1 é maior que a energia de ativação da etapa 2.

Quais estão corretas?

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

19. (Unesp 2013) O esquema apresentado descreve os diagramas energéticos para uma mesma reação química, realizada na ausência e na presença de um agente catalisador.



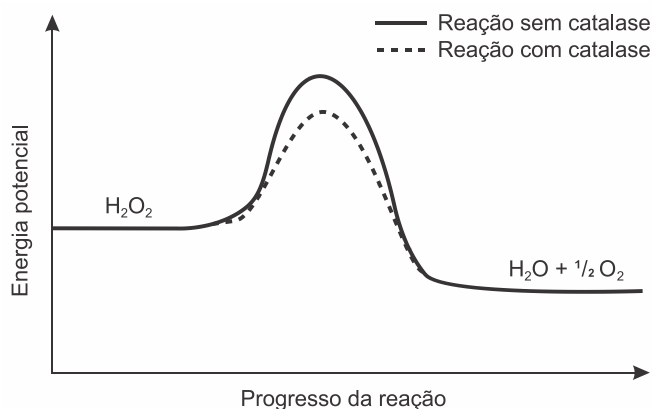
Com base no esquema, responda qual a curva que representa a reação na presença de catalisador. Explique sua resposta e faça uma previsão sobre a variação da entalpia dessa reação na ausência e na presença do catalisador.

20. (G1 - ifsp 2016) Colocamos um pedaço de palha de aço em cima de uma pia e a seu lado um prego de mesma massa. Notamos que a palha de aço enferruja com relativa rapidez enquanto que o prego, nas mesmas condições, enferrujará mais lentamente. Os dois materiais

têm praticamente a mesma composição, mas enferrujam com velocidades diferentes. Isso ocorre devido a um fator que influencia na velocidade dessa reação, que é:

- temperatura.
- concentração dos reagentes.
- pressão no sistema.
- superfície de contato.
- presença de catalisadores.

21. (Enem PPL 2020) O peróxido de hidrogênio é um produto secundário do metabolismo celular e apresenta algumas funções úteis, mas, quando em excesso, é prejudicial, gerando radicais que são tóxicos para as células. Para se defender, o organismo vivo utiliza a enzima catalase, que decompõe H_2O_2 em H_2O e O_2 . A energia de reação de decomposição, quando na presença e ausência da catalase, está mostrada no gráfico.

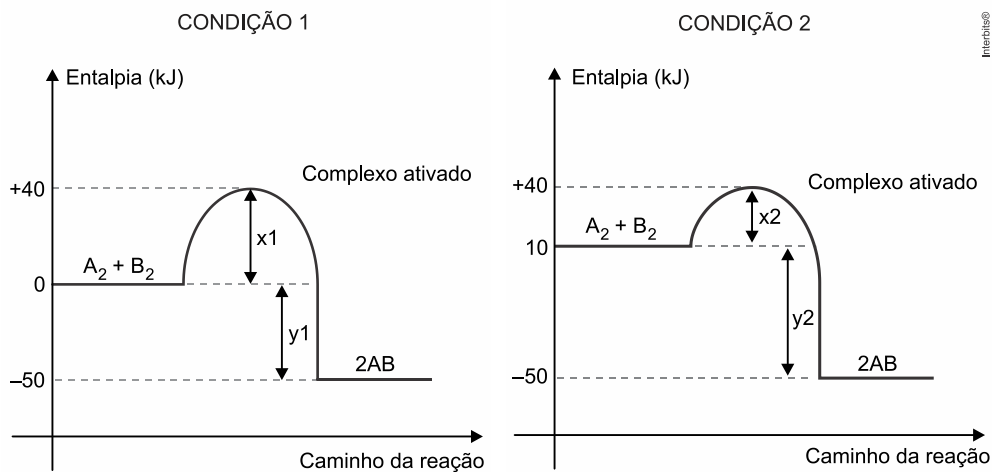


Disponível em: www.pontociencia.org.br. Acesso em: 14 ago. 2013 (adaptado).

Na situação descrita, o organismo utiliza a catalase porque ela

- diminui a energia de ativação.
- permite maior rendimento da reação.
- diminui o valor da entalpia da reação.
- consome rapidamente o oxigênio do reagente.
- reage rapidamente com o peróxido de hidrogênio.

22. (Famerp 2019) Os gráficos apresentam dados cinéticos de uma mesma reação realizada sob duas condições diferentes.

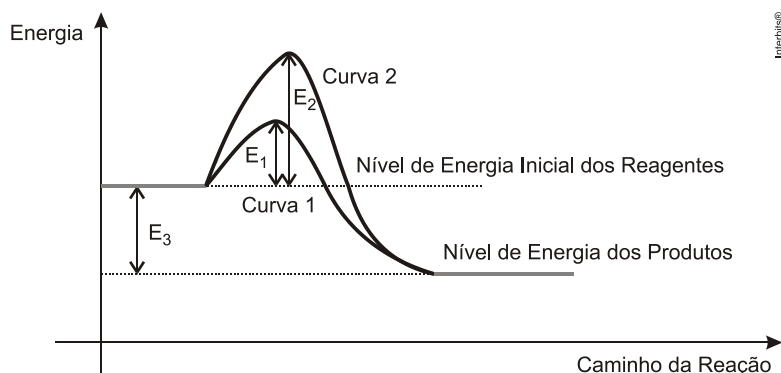


Na comparação entre as duas condições, verifica-se que:

- na condição 2, há uma diminuição da energia de ativação.
- na condição 2, há menor liberação de energia.

- c) na condição 2, a reação ocorre na presença de um catalisador.
 d) na condição 1, a reação é mais rápida.
 e) na condição 1, a energia do complexo ativado é maior.

23. (Ime 2013) O gráfico abaixo ilustra as variações de energia devido a uma reação química conduzida nas mesmas condições iniciais de temperatura, pressão, volume de reator e quantidades de reagentes em dois sistemas diferentes. Estes sistemas diferem apenas pela presença de catalisador. Com base no gráfico, é possível afirmar que:



- a) A curva 1 representa a reação catalisada, que ocorre com absorção de calor.
 b) A curva 2 representa a reação catalisada, que ocorre com absorção de calor.
 c) A curva 1 representa a reação catalisada com energia de ativação dada por $E_1 + E_3$.
 d) A curva 2 representa a reação não catalisada, que ocorre com liberação de calor e a sua energia de ativação é dada por $E_2 + E_3$.
 e) A curva 1 representa a reação catalisada, que ocorre com liberação de calor e a sua energia de ativação é dada por E_1 .

24. (Espcex (Aman) 2013) A água oxigenada ou solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é uma espécie bastante utilizada no dia a dia na desinfecção de lentes de contato e ferimentos. A sua decomposição produz oxigênio gasoso e pode ser acelerada por alguns fatores como o incremento da temperatura e a adição de catalisadores. Um estudo experimental da cinética da reação de decomposição da água oxigenada foi realizado alterando-se fatores como a temperatura e o emprego de catalisadores, seguindo as condições experimentais listadas na tabela a seguir:

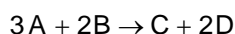
Condição Experimental	Tempo de Duração da Reação no Experimento (t)	Temperatura ($^{\circ}C$)	Catalisador
1	t_1	60	ausente
2	t_2	75	ausente
3	t_3	90	presente
4	t_4	90	ausente

Analisando os dados fornecidos, assinale a alternativa correta que indica a ordem crescente dos tempos de duração dos experimentos.

- a) $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$
 b) $t_3 < t_4 < t_2 < t_1$
 c) $t_3 < t_2 < t_1 < t_4$
 d) $t_4 < t_2 < t_3 < t_1$

e) $t_1 < t_3 < t_4 < t_2$

25. (Espcex (Aman) 2012) Os dados da tabela abaixo, obtidos experimentalmente em idênticas condições, referem-se à reação:



Experiência	Concentração de A [A] em mol · L ⁻¹	Concentração de B [B] em mol · L ⁻¹	Velocidade v em mol · L ⁻¹ · min ⁻¹
1	2,5	5,0	5,0
2	5,0	5,0	20,0
3	5,0	10,0	20,0

Baseando-se na tabela, são feitas as seguintes afirmações:

I. A reação é elementar.

II. A expressão da velocidade da reação é $v = K \cdot [A]^3 \cdot [B]^2$.

III. A expressão da velocidade da reação é $v = K \cdot [A]^2 \cdot [B]^0$.

IV. Dobrando-se a concentração de B, o valor da velocidade da reação não se altera.

V. A ordem da reação em relação a B é 1 (1ª ordem).

Das afirmações feitas, utilizando os dados acima, estão corretas apenas:

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

26. (Ufrgs 2019) De acordo com a teoria das colisões, para ocorrer uma reação química em fase gasosa deve haver colisões entre as moléculas reagentes, com energia suficiente e com orientação adequada.

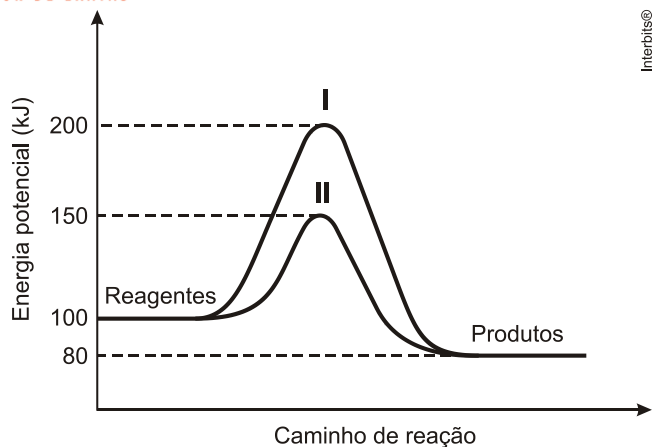
Considere as seguintes afirmações a respeito da teoria das colisões.

- I. O aumento da temperatura aumenta a frequência de colisões e a fração de moléculas com energia suficiente, mas não altera a orientação das moléculas.
- II. O aumento da concentração aumenta a frequência das colisões.
- III. Uma energia de ativação elevada representa uma grande fração de moléculas com energia suficiente para a reação ocorrer.

Quais estão corretas?

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

27. (Ufop 2010) Considere o gráfico a seguir, que mostra a variação de energia de uma reação que ocorre na ausência e na presença de catalisador.



- Qual das duas curvas refere-se à reação não catalisada?
- Qual a função do catalisador nesse processo?
- Qual a energia do complexo ativado na reação catalisada?
- Calcule o calor de reação, ΔH , dessa reação.

Gabarito:**Resposta da questão 1:**

[C]

São fatores que aceleram a velocidade das reações químicas: aumento da temperatura e da superfície de contato e a presença de catalisadores.

Resposta da questão 2:

[D]

Alternativa [A]: Falsa. A energia de ativação sem catalisador vale 40 kJ.

Alternativa [B]: Falsa. A energia de ativação com catalisador vale 25 kJ.

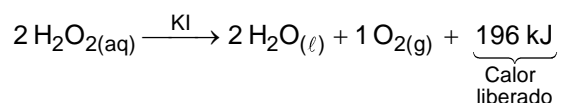
Alternativa [C]: Falsa. A reação é exotérmica, pois a energia dos produtos é menor em relação à energia dos reagentes, indicando que a reação liberou calor.

Alternativa [D]: Verdadeira. $\Delta H = H_{\text{PRODUTOS}} - H_{\text{REAGENTES}} = -10 - 20 = -30 \text{ kJ}$.

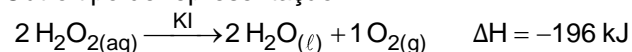
Resposta da questão 3:

[E]

Trata-se de uma reação que libera calor para o meio (196 kJ), portanto, exotérmica.



Outro tipo de representação:



$\Delta H < 0$ (reação exotérmica)

Resposta da questão 4:

[A]

$$v_m = \frac{|[]_f - []_i|}{t_f - t_i} = \frac{|0,180 - 0,200|}{300 - 180} = 1,66 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

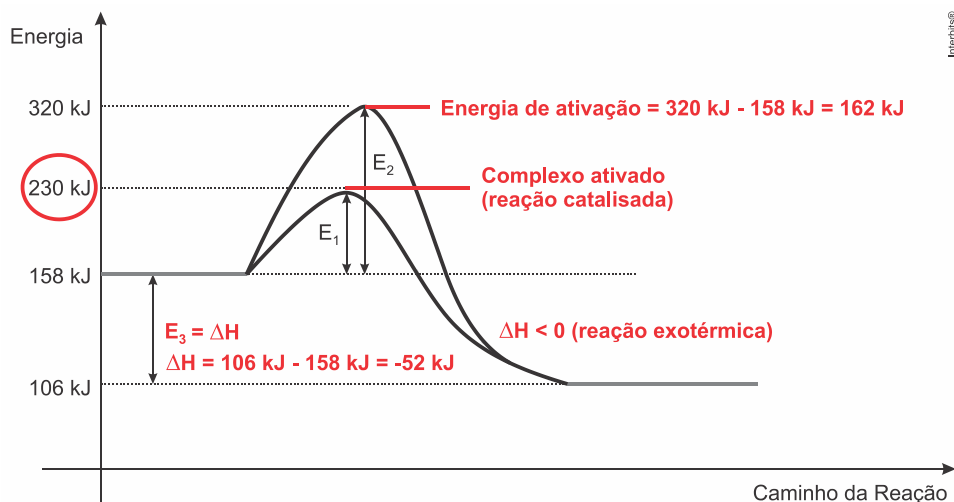
Resposta da questão 5:

[C]

A temperatura e a superfície de contato são fatores que aumentam a velocidade da reação, sendo assim, o comprimido que está pulverizado e na temperatura de 25°C apresentará maior efervescência.

Resposta da questão 6:

[C]



Resposta da questão 7:

[B]

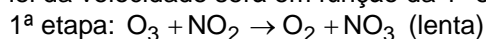
$$V_{\text{média}}_{(0-5)} = \frac{\Delta[\text{]}}{\Delta t} \therefore \frac{|14,9 - 22,4|}{5 - 0} = 1,5 \text{ mols/L} \cdot \text{h}$$

$$V_{\text{média}}_{(1-3)} = \frac{\Delta[\text{]}}{\Delta t} \therefore \frac{|16,6 - 20,8|}{3 - 1} = 2,1 \text{ mols/L} \cdot \text{h}$$

Resposta da questão 8:

[A]

A etapa determinante da velocidade de uma reação química é sempre a etapa lenta, assim a lei da velocidade será em função da 1ª etapa:



$$v = k[\text{O}_3][\text{NO}_2]$$

Resposta da questão 9:

[D]

Para compostos na ordem de milionésimos de milímetros, quanto maior a superfície de contato entre os reagentes e os nanomateriais catalíticos, maior a velocidade da reação, ou seja, quanto maior a eficiência dos catalisadores, menor a energia de ativação.

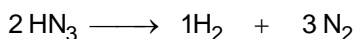
Resposta da questão 10:

[B]

O uso do catalisador provoca a diminuição da energia de ativação da reação.

Resposta da questão 11:

[C]



$$\frac{|\nu_{\text{HN}_3}|}{2} = \frac{|\nu_{\text{H}_2}|}{1} = \frac{|\nu_{\text{N}_2}|}{3}$$

$$\frac{|\nu_{\text{HN}_3}|}{2} = \frac{|\nu_{\text{H}_2}|}{1} = \frac{|\nu_{\text{N}_2}|}{3} = v_{\text{m\u00e9dia}}$$

$$|\nu_{\text{HN}_3}| = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\frac{|\nu_{\text{HN}_3}|}{2} = \frac{|\nu_{\text{H}_2}|}{1}$$

$$|\nu_{\text{H}_2}| = \frac{6,0 \times 10^{-2}}{2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$|\nu_{\text{H}_2}| = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1} = 0,03 \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\frac{|\nu_{\text{H}_2}|}{1} = \frac{|\nu_{\text{N}_2}|}{3}$$

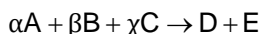
$$\frac{|\nu_{\text{N}_2}|}{3} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$|\nu_{\text{N}_2}| = 3 \times 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$|\nu_{\text{N}_2}| = 9,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1} = 0,09 \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

Resposta da quest\u00e3o 12:

[A]



$$V = K \times [\text{A}]^\alpha \times [\text{B}]^\beta \times [\text{C}]^\chi$$

Substituindo os valores da tabela, vem:

$$(1) 4 \times 10^{-4} = K \times (0,10)^\alpha \times (0,10)^\beta \times (0,10)^\chi \quad (\text{Experimento 1})$$

$$(2) 8 \times 10^{-4} = K \times (0,20)^\alpha \times (0,10)^\beta \times (0,10)^\chi \quad (\text{Experimento 2})$$

Dividindo (2) por (1):

$$\frac{8 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{K \times (0,20)^\alpha \times \cancel{(0,10)^\beta} \times \cancel{(0,10)^\chi}}{K \times (0,10)^\alpha \times \cancel{(0,10)^\beta} \times \cancel{(0,10)^\chi}} \Rightarrow 2^1 = \frac{2^\alpha \times \cancel{(0,10)^\alpha}}{\cancel{(0,10)^\alpha}}$$

$$2^1 = 2^\alpha \Rightarrow \alpha = 1$$

$$(1) 4 \times 10^{-4} = K \times (0,10)^\alpha \times (0,10)^\beta \times (0,10)^\chi \quad (\text{Experimento 1})$$

$$(4) 16 \times 10^{-4} = K \times (0,10)^\alpha \times (0,10)^\beta \times (0,20)^\chi \quad (\text{Experimento 4})$$

Dividindo (4) por (1):

$$\frac{16 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{K \times \cancel{(0,10)^\alpha} \times \cancel{(0,10)^\beta} \times (0,20)^\chi}{K \times \cancel{(0,10)^\alpha} \times \cancel{(0,10)^\beta} \times (0,10)^\chi} \Rightarrow 2^2 = \frac{2^\chi \times \cancel{(0,10)^\chi}}{\cancel{(0,10)^\chi}}$$

$$2^2 = 2^\chi \Rightarrow \chi = 2$$

$$(1) 4 \times 10^{-4} = K \times (0,10)^\alpha \times (0,10)^\beta \times (0,10)^x \quad (\text{Experimento 1})$$

$$(3) 8 \times 10^{-4} = K \times (0,10)^\alpha \times (0,20)^\beta \times (0,10)^x \quad (\text{Experimento 3})$$

Dividindo (3) por (1):

$$\frac{8 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{K \times \cancel{(0,10)^\alpha} \times (0,20)^\beta \times \cancel{(0,10)^x}}{K \times \cancel{(0,10)^\alpha} \times (0,10)^\beta \times \cancel{(0,10)^x}} \Rightarrow 2^1 = \frac{2^\beta \times \cancel{(0,10)^\beta}}{\cancel{(0,10)^\beta}}$$

$$2^1 = 2^\beta \Rightarrow \beta = 1$$

Conclusão:

$$V = K \times [A]^\alpha \times [B]^\beta \times [C]^x \Rightarrow V = K \times [A]^1 \times [B]^1 \times [C]^2.$$

Resposta da questão 13:

[A]

Experimento	[A] mol · L ⁻¹	[B] mol · L ⁻¹	Velocidade inicial (mol · L ⁻¹ · s ⁻¹)
01	0,1	0,1	4,0 × 10 ⁻⁵
02	0,1	0,2	4,0 × 10 ⁻⁵
03	0,2	0,1	16,0 × 10 ⁻⁵

No experimento 01 para 02 ao se dobrar a concentração de B, a velocidade da reação não se altera, portanto, a concentração de B, não influencia na velocidade da reação.

No experimento 02 para 03, ao se dobrar a concentração de A, a velocidade da reação irá quadruplicar.

Assim, a lei de velocidade será dada por:

$$v = k \cdot [A]^2 [B]^0$$

Conclusão: A reação será de segunda ordem em relação a A e de ordem zero em relação a B.

Resposta da questão 14:

[B]

A velocidade da reação será mais rápida quanto maior for a superfície de contato. No caso do ferro, será em forma de limalhas, já que a concentração de ácido será a mesma em ambos os casos.

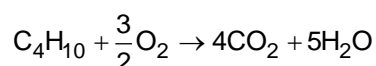
Resposta da questão 15:

[D]

A velocidade de aparecimento do dióxido de nitrogênio é o dobro da velocidade de desaparecimento do pentóxido de dinitrogênio. Assim será o dobro de $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, ou seja, $12 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Resposta da questão 16:

[A]



Proporção entre butano e dióxido de carbono: 1: 4, ou seja, a cada 0,1 mol de butano decomposto forma-se 0,4 mol de CO_2 .

1 mol de CO_2 — 44 g

0,4 mol — x

x = 17,6 g

17,6 g — 1 min

y g — 60 min

y = 1.056 g

Resposta da questão 17:

[D]

A curva II representa a reação com catalisador, pois apresenta menor energia de ativação. A reação inversa apresenta energia de ativação maior em relação à energia de ativação da reação direta.

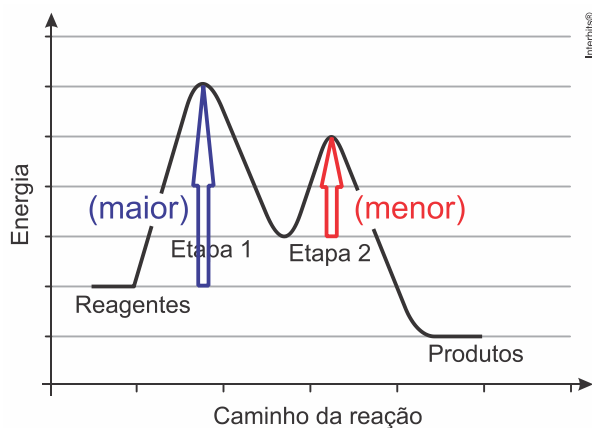
Quando observamos o gráfico no sentido da reação direta, observamos que a entalpia dos produtos é menor em relação à entalpia dos reagentes, ou seja, a reação direta é exotérmica.

Resposta da questão 18:

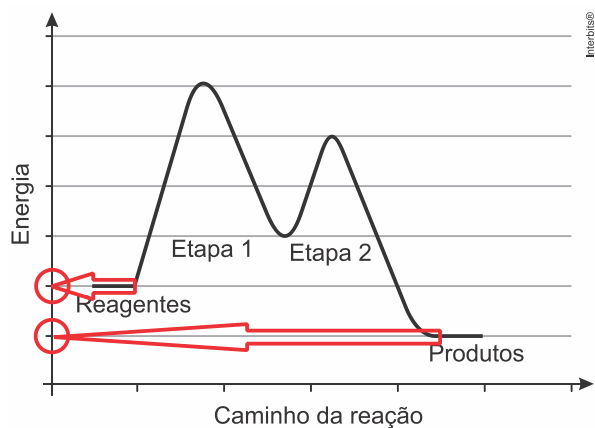
[D]

Análise das afirmações:

[I] Incorreta. A etapa determinante da velocidade da reação é a mais lenta (maior energia de ativação), ou seja, etapa 1.



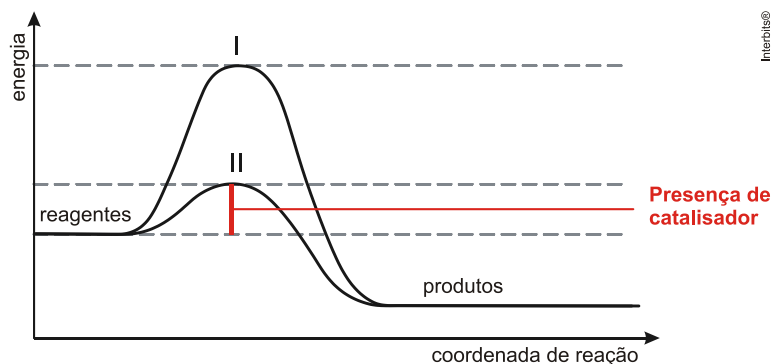
[II] Correta. A reação é exotérmica, pois a entalpia dos produtos é menor do que a dos reagentes.



[III] Correta. A energia de ativação da etapa 1 é maior que a energia de ativação da etapa 2.

Resposta da questão 19:

O catalisador diminui a energia de ativação do sistema, pois altera o “caminho” da reação. Logo, a curva II representa a reação na presença de catalisador. O valor da variação de entalpia (ΔH) permanece constante.



Resposta da questão 20:

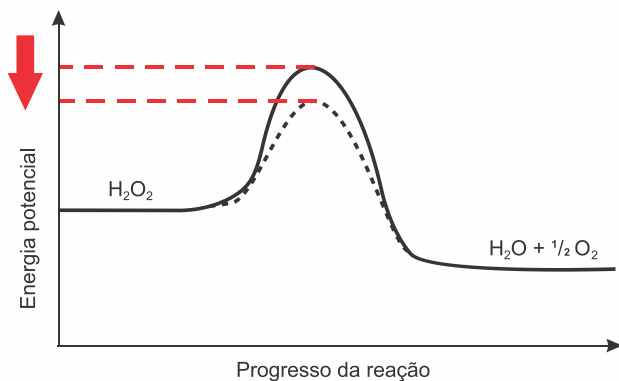
[D]

Quanto maior a superfície de contato, maior a velocidade da reação química.

Resposta da questão 21:

[A]

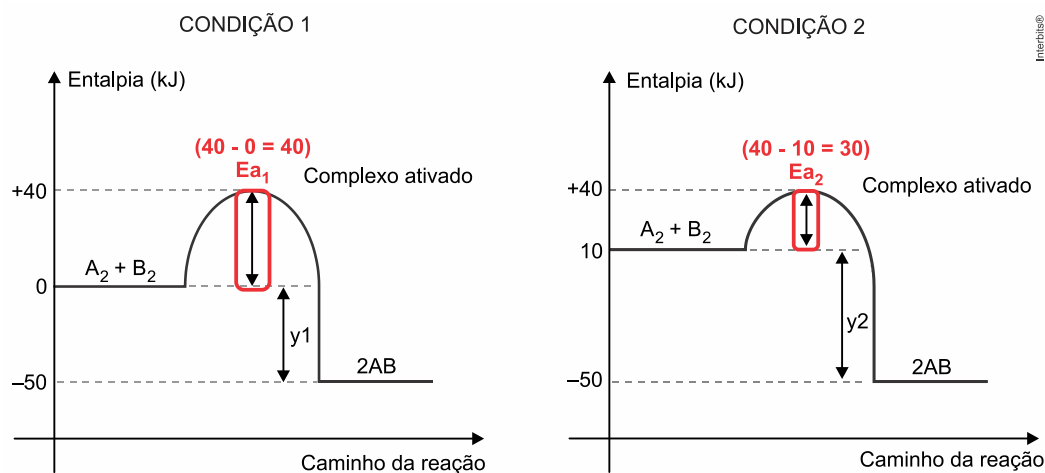
Na presença da catalase, a energia de ativação diminui e, conseqüentemente, a velocidade da reação de decomposição do peróxido de hidrogênio aumenta.



Resposta da questão 22:

[A]

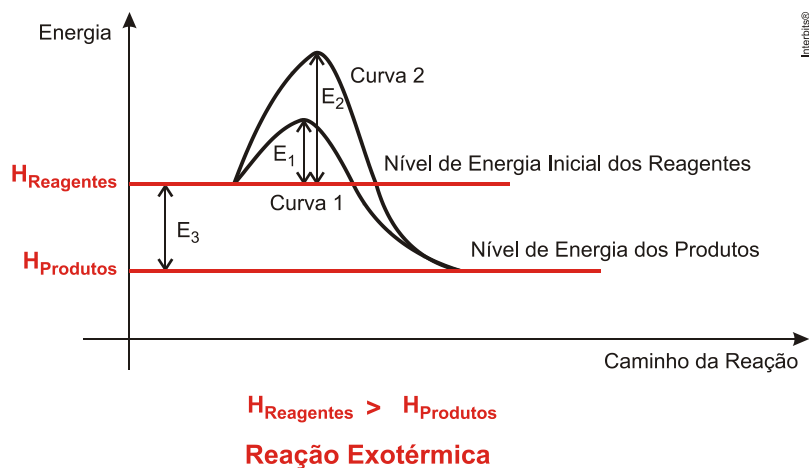
Na condição 1 a energia de ativação é de 40 kJ e na condição 2 é de 30 kJ, ou seja, ocorre uma diminuição de energia de ativação.



Resposta da questão 23:

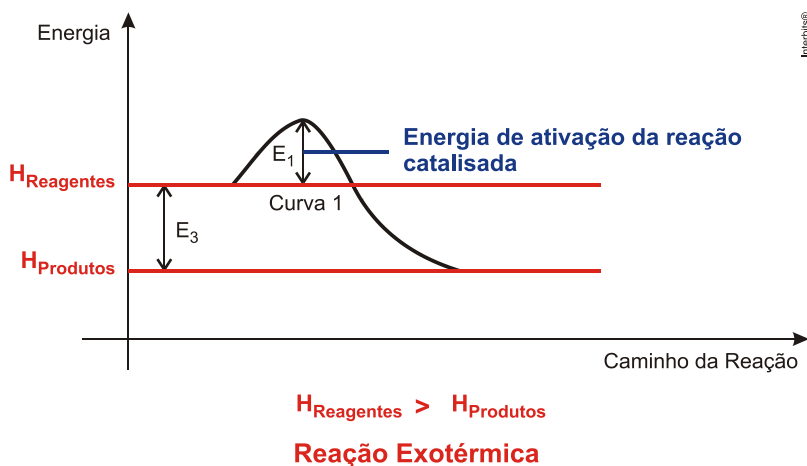
[E]

Teremos:



Ocorre liberação de calor, já que a reação é exotérmica.

A curva 1 representa a reação catalisada, que ocorre com liberação de calor e a sua energia de ativação é dada por E_1 .



Resposta da questão 24:

[B]

Teremos:

Condição Experimental	Tempo de Duração da Reação no Experimento (t)	Temperatura (°C)	Catalisador
1	t_1	60	(ausência de catalisador)
2 (mais rápida do que 1)	t_2	75 (maior temperatura)	(ausência de catalisador)
3 (mais rápida do que 1, 2 e 4)	t_3	90 (maior temperatura)	(presença de catalisador)
4 (mais rápida do que 1 e 2)	t_4	90 (maior temperatura)	(ausência de catalisador)

Conclusão final: $t_3 < t_4 < t_2 < t_1$.

Resposta da questão 25:

[D]

De acordo com a tabela fornecida no enunciado, a partir das experiências 1 e 2, percebe-se que a concentração de B é mantida constante (5,0 mol/L); a concentração de A dobra e, conseqüentemente, a velocidade quadruplica, isto significa que o expoente de A é 2 ($2^2 = 4$).

A partir da análise das experiências 2 e 3, percebe-se que a concentração de A permanece constante; a concentração de B dobra e a velocidade permanece constante, isto significa que o expoente de B é zero ($2^0 = 1$).

Conclusão: a equação da velocidade é dada por $v = K \cdot [A]^2 \cdot [B]^0$ e a reação é de ordem zero em relação à B.

Resposta da questão 26:

[D]

[I] Correta. O aumento da temperatura aumenta a frequência de colisões entre as moléculas e a fração de moléculas com energia suficiente, mas não altera a orientação das moléculas (as moléculas podem se movimentar em qualquer direção com igual probabilidade).

[II] Correta. A probabilidade do choque efetivo ocorrer é maior com o aumento da concentração.

[III] Incorreta. Uma energia de ativação elevada não representa, necessariamente, uma grande fração de moléculas com energia suficiente para a reação ocorrer. Quanto maior a energia de ativação, mais difícil se torna o início da reação.

Resposta da questão 27:

- a) Curva I, pois apresenta a maior energia de ativação.
- b) O catalisador diminui a energia de ativação criando caminhos alternativos para a reação, ou seja, acelera a reação.
- c) A energia de ativação da reação catalisada (II) será:
 $E_{at} (II) = 150 - 100 = 50 \text{ kJ}.$
- d) $\Delta H = H_{PRODUTOS} - H_{REAGENTES}$
 $\Delta H = 80 - 100 = - 20 \text{ kJ}.$