

## CINÉTICA QUÍMICA E INTRODUÇÃO AO EQUILÍBRIO QUÍMICO. PARTE IV

### QUESTÃO 1555 UDESC

Um químico, analisando a reação química:  
 $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$ , mediu a quantidade de  $C_2H_6$  formada e a quantidade de  $C_2H_2$  consumida em função do tempo, nas condições em que a reação se processa, e obteve os seguintes resultados:

Tempo (min)	Quantidade de matéria de $C_2H_6$ presente (mols)	Quantidade de matéria de $C_2H_2$ presente (mols)
0	0	50
4	12	38
6	15	35
10	20	30

Com base na reação química e nos dados da tabela, calcule a velocidade média de formação de  $C_2H_6$  e a velocidade média de consumo de  $C_2H_2$ , no intervalo de 0 a 4 minutos, respectivamente.

Assinale a alternativa **correta**.

- Ⓐ  $V_m$  formação = 3 mol/min e  $V_m$  consumo = 3 mol/min
- Ⓑ  $V_m$  formação = 2 mol/min e  $V_m$  consumo = 2 mol/min
- Ⓒ  $V_m$  formação = 2,5 mol/min e  $V_m$  consumo = 2,5 mol/min
- Ⓓ  $V_m$  formação = 1,0 mol/min e  $V_m$  consumo = 1,3 mol/min
- Ⓔ  $V_m$  formação = 0,3 mol/min e  $V_m$  consumo = 0,3 mol/min

### QUESTÃO 1556 UNESP

Para a reação genérica:  $A + 2B \rightarrow 4C$ , com as concentrações de A e B iguais a 1,7 mol/L e 3,0 mol/L, respectivamente, obtiveram-se em laboratório os dados mostrados na tabela.

[C] (mol/L)	0,0	0,6	0,9	1,0	1,1
Tempo (h)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0

Com base na tabela, a velocidade média de consumo do reagente A no intervalo de 2,0h a 4,0h, expresso em  $\text{mol L}^{-1} \text{h}^{-1}$ , será igual a

- Ⓐ 0,250.
- Ⓑ 0,150.
- Ⓒ 0,075.
- Ⓓ 0,050.
- Ⓔ 0,025.

### QUESTÃO 1557 FGV

A energia envolvida nos processos industriais é um dos fatores determinantes da produção de um produto. O estudo da velocidade e da energia envolvida nas reações é de fundamental importância para a otimização das condições de processos químicos, pois alternativas como a alta pressurização de reagentes gasosos, a elevação de temperatura, ou ainda o uso de catalisadores podem tornar economicamente viáveis determinados processos, colocando produtos competitivos no mercado.

O estudo da reação reversível  $A + B \rightarrow C + D$  revelou que ela ocorre em uma única etapa. A variação de entalpia de reação direta é de -25 kJ. A energia de ativação da reação inversa é + 80 kJ.

Então, a energia de ativação da reação direta é igual a:

- Ⓐ - 80 kJ.
- Ⓑ - 55 kJ.
- Ⓒ + 55 kJ.
- Ⓓ + 80 kJ.
- Ⓔ - 105 kJ.

### QUESTÃO 1558 UFRGS

Apesar de o papel queimar com muita facilidade, não se observa a queima de uma folha de papel, sozinha, sem que se coloque fogo.

Considere as seguintes afirmações a respeito da reação de combustão do papel.

- I. Essa reação não é termodinamicamente espontânea.
- II. A energia de ativação deve ser maior que a energia térmica disponível para as moléculas, na temperatura ambiente.

III. A variação de entalpia é negativa.

Quais estão corretas?

- Ⓐ Apenas I.
- Ⓑ Apenas II.
- Ⓒ Apenas III.
- Ⓓ Apenas I e III.
- Ⓔ Apenas II e III.

### QUESTÃO 1559 UFAL

A reação entre hidrogênio e oxigênio gasosos é mais rápida quando esses estão:

- Ⓐ secos e na ausência de catalisador.
- Ⓑ úmidos e na ausência de catalisador.
- Ⓒ aquecidos e na presença de catalisador.
- Ⓓ resfriados e na presença de catalisador.
- Ⓔ secos e à baixa temperatura.

**QUESTÃO 1560 UFPB**

A tabela a seguir indica valores das taxas de desenvolvimentos da reação e as correspondentes concentrações em mol/L dos reagentes em idênticas condições para o processo químico representado pela equação genérica:



Td/mol.L <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	[X]	[Y]
10	5	10
40	10	10
40	10	20

A equação de taxa de desenvolvimento desse processo é:

- A**  $Td = k \cdot [X]^3 \cdot [Y]^2$   
**B**  $Td = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^2$   
**C**  $Td = k \cdot [X]^0 \cdot [Y]^2$   
**D**  $Td = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^0$   
**E**  $Td = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^3$

**QUESTÃO 1561 UFG**

Em aquários, utilizam-se borbulhadores de ar para oxigenar a água. Para um mesmo volume de ar bombeado nesse processo, bolhas pequenas são mais eficientes, porque em bolhas pequenas:

- A** a área superficial total é maior.  
**B** a densidade é menor.  
**C** a pressão é maior.  
**D** a taxa de desenvolvimento de ascensão é menor.  
**E** o volume total é menor.

**QUESTÃO 1562 PUC-RS**

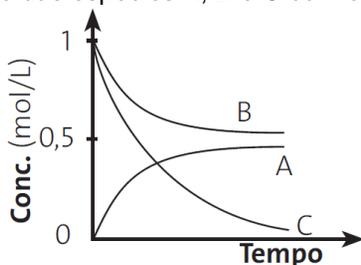
Considere a reação elementar representada pela equação:  $3 O_2(g) \rightarrow 2 O_3(g)$ .

Ao triplicarmos a concentração do oxigênio, a taxa de desenvolvimento da reação, em relação à taxa de desenvolvimento inicial, torna-se:

- A** duas vezes menor.                      **B** três vezes maior.  
**C** oito vezes menor.                      **D** nove vezes maior.  
**E** vinte e sete vezes maior.

**QUESTÃO 1563**

O gráfico a seguir representa a variação de concentração das espécies A, B e C com o tempo:



Qual das alternativas a seguir contém a equação química que melhor descreve a reação representada pelo gráfico?

- A**  $2 A + B \rightarrow C$                       **B**  $A \rightarrow 2 B + C$   
**C**  $B + 2 C \rightarrow A$                       **D**  $2 B + C \rightarrow A$   
**E**  $B + C \rightarrow A$

**QUESTÃO 1564**

O zinco metálico sofre corrosão na presença de ácido clorídrico.

Em uma mesma temperatura, qual dos sistemas a seguir, corroerá mais rapidamente uma amostra de zinco metálico?

- A** HCl (aq), 1,0 mol/L  
**B** HCl (aq), 0,5 mol/L  
**C** HCl (aq), 0,1 mol/L  
**D** HCl (aq), 0,05 mol/L  
**E** HCl (aq), 0,01 mol/L

**QUESTÃO 1565 PUC-RS**

O peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) é um composto utilizado em várias áreas (industrialização de alimentos e de medicamentos, tratamento de efluentes e controle ambiental). Apesar de sua grande reatividade, o peróxido de hidrogênio é um metabólito natural em muitos organismos, participando de inúmeras reações biológicas. Quando decomposto, resulta em oxigênio molecular e água, segundo a equação química:



Ao monitorar-se a decomposição de uma solução de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em função do tempo, a 20°C, foram obtidos os seguintes dados:

Tempo (min)	Concentração H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (l), mol.L <sup>-1</sup>
0	0,100
200	0,096
400	0,093
600	0,090

Com base nos dados da tabela, podemos concluir que, nos 200 min iniciais de reação, a velocidade de desaparecimento de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (mol L<sup>-1</sup>. min<sup>-1</sup>) será de aproximadamente

- A** 0,004  
**B** 0,096  
**C**  $1 \cdot 10^{-5}$   
**D**  $2 \cdot 10^{-5}$   
**E**  $3 \cdot 10^{-5}$

**QUESTÃO 1566 F. ALBERT EINSTEIN**

Para que uma reação química aconteça, as moléculas dos reagentes devem colidir com geometria favorável e devem possuir energia suficiente. Se essas duas condições forem atingidas ocorrerá a formação do complexo ativado, o qual corresponde a um estado de transição. Existem vários fatores que influenciam na rapidez das reações, por exemplo, a superfície de contato e a temperatura.

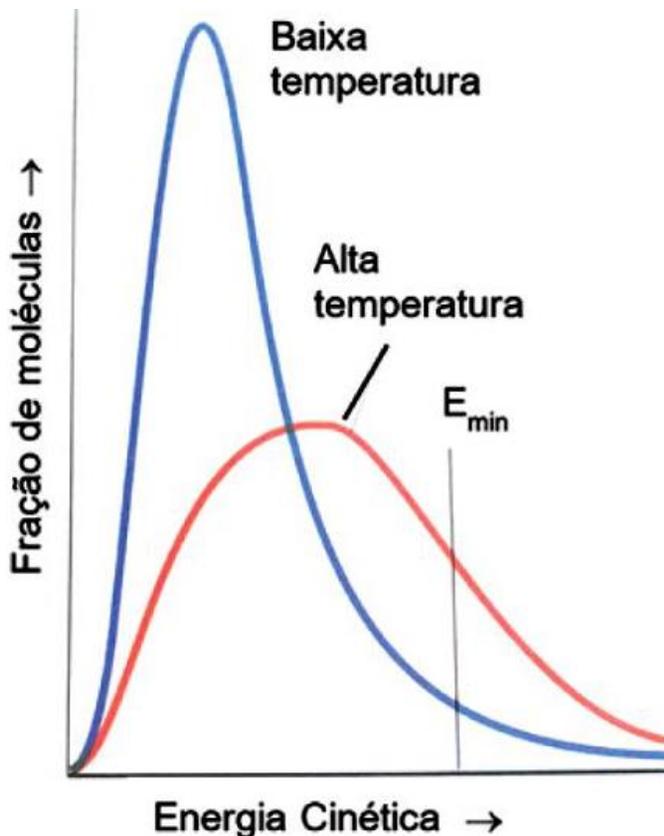
O gráfico mostra a variação da energia cinética das moléculas em baixa e alta temperatura. Sobre a influência do aumento da temperatura para a formação do complexo ativado e na rapidez das reações químicas foram feitas as afirmações abaixo

I. Com o aumento da temperatura, um maior número de moléculas irá possuir energia suficiente para atingir o estado de ativação.

II. O aumento da temperatura aumenta o número de colisões entre as moléculas dos reagentes e, conseqüentemente, aumentam os choques não eficazes e os eficazes.

III. Para que ocorra a formação do complexo ativado, as moléculas dos reagentes devem possuir uma quantidade de energia no mínimo igual à energia de ativação e, portanto, o aumento de temperatura favorece a formação do complexo ativado.

IV. A formação do complexo ativado ocorre apenas em reações endotérmicas.



As afirmativas corretas são:

- A** Apenas I.
- B** I e II.
- C** I, II, e III.
- D** Todas.

### QUESTÃO 1567 MACKENZIE

O processo equacionado por:

$\text{NO(g)} + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ , é classificado, em termos cinéticos, como elementar e de segunda ordem. Desse modo, ao serem feitos dois experimentos, ambos sob determinada temperatura "T", ao duplicar-se tanto a concentração do NO (g) como do O<sub>3</sub> (g) em relação ao primeiro experimento, o segundo experimento terá sua velocidade

- A** reduzida a um quarto.
- B** reduzida à metade.
- C** mantida constante.
- D** duplicada.
- E** quadruplicada.

### QUESTÃO 1568 FGV

A energia envolvida nos processos industriais é um dos fatores determinantes da produção de um produto. O estudo da velocidade e da energia envolvida nas reações é de fundamental importância para a otimização das condições de processos químicos, pois alternativas como a alta pressurização de reagentes gasosos, a elevação de temperatura, ou ainda o uso de catalisadores podem tornar economicamente viável determinados processos, colocando produtos competitivos no mercado. O estudo da reação reversível:  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ , revelou que ela ocorre em uma única etapa. A variação de entalpia da reação direta é de  $-25 \text{ kJ}$ . A energia de ativação da reação inversa é  $+80 \text{ kJ}$ .

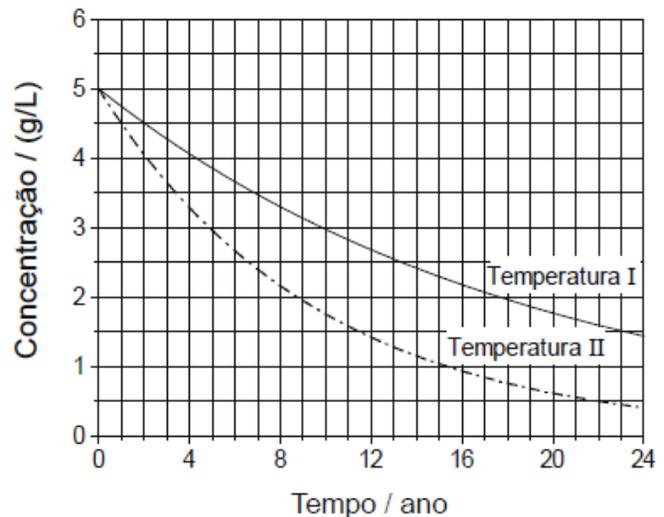
Então, a energia de ativação da reação direta é igual a

- A**  $-80 \text{ kJ}$ .
- B**  $-55 \text{ kJ}$ .
- C**  $+55 \text{ kJ}$ .
- D**  $+80 \text{ kJ}$ .
- E**  $+105 \text{ kJ}$ .

### QUESTÃO 1569 UFMG

Define-se o **prazo de validade** de um medicamento como o tempo transcorrido para decomposição de 10% do princípio ativo presente em sua formulação.

Neste gráfico, está representada a variação de concentração do princípio ativo de um medicamento, em função do tempo, nas temperaturas I e II:



Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que

- A** a concentração do princípio ativo, na temperatura I, após 5 anos, é de 3 g/L.
- B** a temperatura II é menor que a temperatura I.
- C** o prazo de validade, na temperatura I, é maior.
- D** o prazo de validade, na temperatura II, é de 22 anos.

**QUESTÃO 1570 UEMG**

Ácidos fortes, ao entrarem em contato com metais, como o ferro, produzem gás hidrogênio. O quadro a seguir apresenta os resultados de um experimento realizado com uma solução aquosa diluída de ácido clorídrico (HCl) e amostras de ferro.

Sistema	1	2	3
Solução de HCl diluído (mL)	20	20	20
Objetos feitos de ferro	Prego (2 g)	Prego (2 g)	Esponja de aço (2g)
Temperatura (°C)	20	40	40
Números de bolhas de H <sub>2</sub> em 30 segundos	4	12	40

Ao analisar os resultados, um estudante fez as seguintes observações:

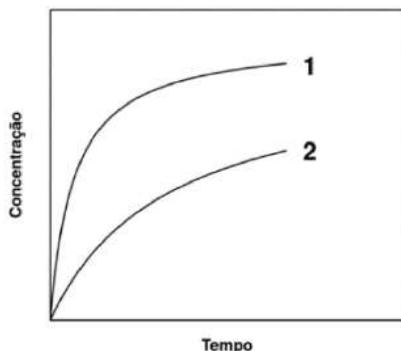
- I. A reação será mais lenta no sistema 2, pois a temperatura é maior.
- II. A massa de ferro usada é um fator determinante para a variação da velocidade dessa reação.
- III. A superfície de contato possibilita uma maior interação entre os reagentes, em 3.
- IV. O número de bolhas produzido ao final da reação será o mesmo para os três sistemas.

Assinale, abaixo, a alternativa que contém a(s) afirmação(ões) CORRETA(S) formulada(s) pelo estudante:

- A Afirmação I.
- B Afirmações I e II.
- C Afirmações III e IV.
- D Afirmações II e IV.
- E Afirmações I, II, III e IV.

**QUESTÃO 1571 UNICAMP**

Recentemente, o FDA aprovou nos EUA a primeira terapia para o tratamento da fenilcetonúria, doença que pode ser identificada pelo teste do pezinho. Resumidamente, a doença leva ao acúmulo de fenilalanina no corpo, já que ela deixa de ser transformada em tirosina, em função da deficiência da enzima fenilalanina hidroxilase (PAH). As curvas do gráfico a seguir podem representar o processo metabólico da conversão de fenilalanina em tirosina em dois indivíduos: um normal e outro que apresenta a fenilcetonúria.



Considerando o gráfico e as características da doença, é correto afirmar que o eixo y corresponde à concentração de

- A tirosina e a curva 1 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- B fenilalanina e a curva 1 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- C tirosina e a curva 2 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- D fenilalanina e a curva 2 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.

**QUESTÃO 1572 ACAFE**

Baseado nos conceitos sobre cinética das reações químicas, analise as afirmações a seguir.

- I. Catálise heterogênea pode ser caracterizada quando existe uma superfície de contato visível entre os reagentes e o catalisador.
- II. A energia de ativação (E<sub>a</sub>) varia com a concentração dos reagentes.
- III. A constante de velocidade (k) pode variar com a temperatura.
- IV. A energia de ativação (E<sub>a</sub>) varia com a temperatura do sistema.

Todas as afirmações corretas estão em:

- A I - II - IV
- B I - III - IV
- C I - III
- D II - III

**QUESTÃO 1573 UFRGS**

Sob determinadas condições, verificou-se que a taxa de produção de oxigênio na reação abaixo é de  $8,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .



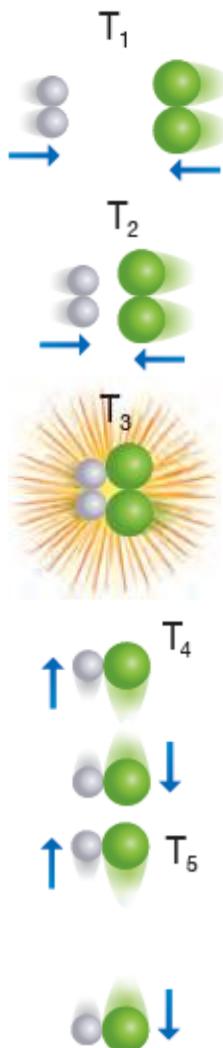
Se a velocidade permanecer constante, ao longo de 5 minutos, a diminuição da concentração de N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> será de

- A  $8,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- B  $51 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- C  $85 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- D  $17 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- E  $51 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**QUESTÃO 1574**

A tabela a seguir mostra a sequência de instantes de **choques entre duas moléculas**, com setas indicando a direção do movimento de cada uma delas. Nos dois primeiros instantes, elas estão se aproximando até que colidem ( $T_3$ ) e depois afastam-se ( $T_4$  e  $T_5$  imagens).

A reação representada é a formação do HI a partir do  $H_2$  e do  $I_2$



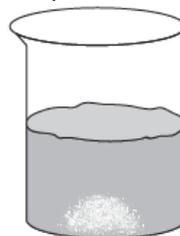
O que explica o sucesso no processo de formação de uma nova substância entre  $T_1$  e  $T_5$ ?

- A** O surgimento do produto após a fusão das espécies iniciais.
- B** presença de catalisadores durante todo o processo.
- C** A orientação adequada do choque, entre  $T_2$  e  $T_4$
- D** A colisão das moléculas, em  $T_3$ .
- E** A liberação de energia durante a colisão, em  $T_3$ .

**QUESTÃO 1575**

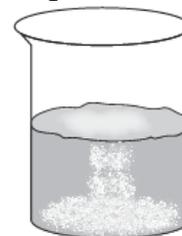
Em uma aula prática de biologia, foi realizado um experimento com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico).

Três béqueres foram utilizados da seguinte forma:



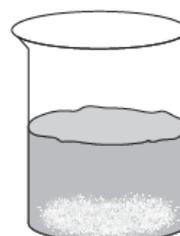
Béquer 1

100 mL de água morna  
 $\frac{1}{4}$  tablete de fermento



Béquer 2

100 mL de água morna  
3 colheres (chá) de açúcar  
 $\frac{1}{4}$  tablete de fermento



Béquer 3

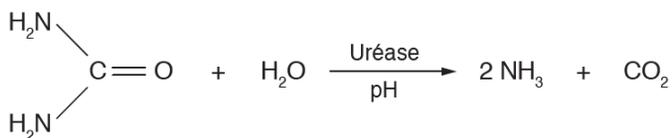
100 mL de água morna  
13 colheres de (chá) de açúcar

Após 30 minutos, o aspecto das misturas foi comparado, e, a partir dessa observação, um dos béqueres foi selecionado para adição de farinha e preparo de massa de pão. O escolhido foi o número

- A** 1, pois houve fermentação da levedura pela ação da água morna.
- B** 3, pela formação de  $CO_2$ , ausente no início do processo.
- C** 2, pois houve formação de  $CO_2$  como resultado da fermentação do açúcar pela levedura.
- D** 1, por exalar um odor diferente ("cheiro de fermentação"), discretamente alcóólico.
- E** 2, pela insuficiência de açúcar como substrato para a ocorrência de fermentação.

**QUESTÃO 1576**

A uréase é uma enzima que, em meio aquoso, age como catalisador na hidrólise da ureia, conforme demonstrado na reação a seguir:



Ureia

Amônia

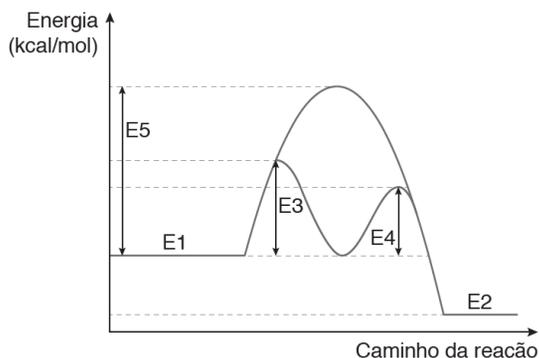
Disponível em: <<http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc28/10-EEQ-5506.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2017. (Adapt.).

A hidrólise da ureia utilizando a uréase como biocatalisador, à temperatura de 20 °C, é até 10<sup>14</sup> vezes mais rápida que a hidrólise sem a atuação da enzima.

- Sendo assim, constata-se que a presença da uréase
- A** possibilita que a reação aconteça, já que não haveria hidrólise sem a presença dessa enzima.
  - B** diminui a energia de ativação, sendo consumida na reação assim como os demais reagentes.
  - C** estabelece um novo caminho para a reação, diminuindo a energia de ativação.
  - D** aumenta a velocidade da reação, já que a enzima aumenta a energia de ativação.
  - E** eleva a temperatura em que ocorre a reação, uma vez que aumenta a energia de ativação.

**QUESTÃO 1577**

A fabricação do ácido sulfúrico envolve uma série de procedimentos, entre eles a reação do dióxido de enxofre com o oxigênio, formando o produto trióxido de enxofre. Para que essa reação ocorra com a rapidez desejada, é necessário o uso de um catalisador. O gráfico de energia *versus* caminho da reação mostrado a seguir pode representar uma reação catalisada.

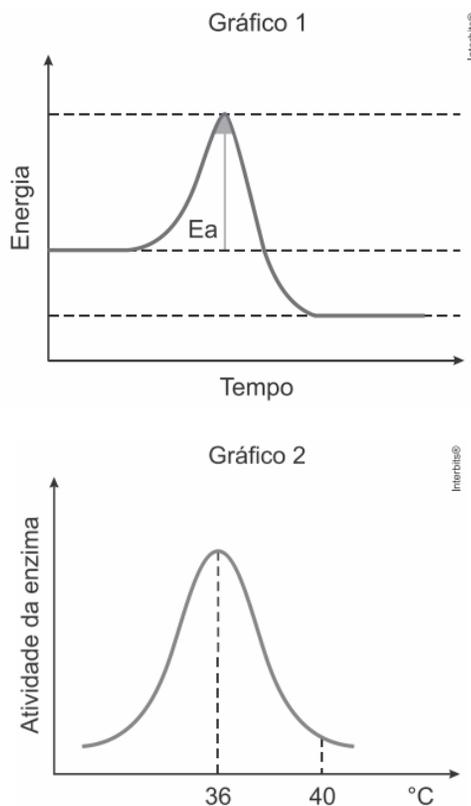


Considerando o diagrama apresentado, verifica-se que a indicação

- A** E<sub>5</sub> representa a energia de ativação total da reação com o uso de catalisador.
- B** E<sub>3</sub> representa o complexo ativado da reação catalisada.
- C** E<sub>5</sub> tem o mesmo valor numérico da soma de E<sub>3</sub> e E<sub>4</sub>.
- D** E<sub>2</sub> representa a energia dos reagentes e E<sub>1</sub> a dos produtos.
- E** E<sub>4</sub> representa a energia de ativação da segunda etapa da reação catalisada.

**QUESTÃO 1578**

No interior de uma célula mantida a 40 °C ocorreu uma reação bioquímica enzimática exotérmica. O gráfico 1 mostra a energia de ativação (E<sub>a</sub>) envolvida no processo e o gráfico 2 mostra a atividade da enzima que participa dessa reação, em relação à variação da temperatura.

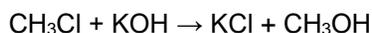


Se essa reação bioquímica ocorrer com a célula mantida a 36 °C, a energia de ativação (E<sub>a</sub>) indicada no gráfico 1 e a velocidade da reação serão, respectivamente,

- A** a mesma e a mesma.
- B** maior e menor.
- C** menor e menor.
- D** menor e maior.
- E** maior e maior.

**QUESTÃO 1579**

A reação entre o cloreto de metila –  $\text{CH}_3\text{Cl}$  – e o hidróxido de potássio –  $\text{KOH}$  – foi estudada experimentalmente



A reação foi realizada cinco vezes nas mesmas condições de temperatura. Variando-se as concentrações iniciais dos reagentes, determinou-se a velocidade inicial das reações nos experimentos de 1 a 4.

Os dados desses experimentos estão apresentados na tabela a seguir:

Número do experimento	$[\text{CH}_3\text{Cl}]$	$[\text{KOH}]$	Velocidade inicial ( $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ )
1	0,0010	1,0	$4,9 \times 10^{-7}$
2	0,0020	1,0	$9,8 \times 10^{-7}$
3	0,0010	2,0	$9,8 \times 10^{-7}$
4	0,0020	2,0	$19,6 \times 10^{-7}$
5	0,0015	4,0	-

A velocidade inicial da reação química, em  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ , no experimento 5 é

- A**  $21,8 \times 10^{-7}$ .
- B**  $29,4 \times 10^{-7}$ .
- C**  $39,2 \times 10^{-7}$ .
- D**  $78,4 \times 10^{-7}$ .
- E**  $98,0 \times 10^{-7}$ .

**QUESTÃO 1580**

Nas indústrias químicas, principalmente a petroquímica, os catalisadores são muito utilizados para acelerar as reações, deixando os processos mais baratos.

O catalisador acelera a velocidade das reações porque

- A** aumenta a energia de ativação das reações, favorecendo a colisão entre as moléculas.
- B** aumenta a energia entre as moléculas dos reagentes, favorecendo mais rapidamente o encontro e a colisão entre elas.
- C** aumenta a energia inicial entre as moléculas das substâncias para que a reação se inicie.
- D** impede qualquer alteração na energia de ativação das substâncias reagentes.
- E** diminui a energia de ativação entre as moléculas dos reagentes, favorecendo mais rapidamente o encontro e a colisão entre elas.

**GABARITO**

1555. [A]      1556. [E]      1557. [C]      1558. [E]  
 1559. [C]      1560. [D]      1561. [A]      1562. [E]  
 1563. [C]      1564. [A]      1565. [D]      1566. [C]  
 1567. [E]      1568. [C]      1569. [D]      1570. [C]  
 1571. [C]      1572. [C]      1573. [B]      1574. [C]  
 1575. [C]      1576. [C]      1577. [E]      1578. [D]

1579. [B]  
 A relação entre velocidade e concentração de reagentes é linear, ou seja:

$$V = K. [\text{CH}_3\text{Cl}] . [\text{KOH}]$$

Determinando a constante K, tomando como base o experimento 1:

$$4,9.10^{-7} = K. 10^{-3} . 1$$

$$K = 4,9 . 10^{-7}/10^{-3}$$

$$K = 4,9.10^{-4}$$

Determinando a velocidade no experimento 5:

$$V = 4,9 . 10^{-4} . 1,5 . 10^{-3} . 4$$

$$V = 29,4 . 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

1580. [E]