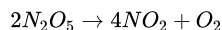




Exercício 1

(Ita 2017) Considere que a decomposição do N_2O_5 representada pela equação química global:

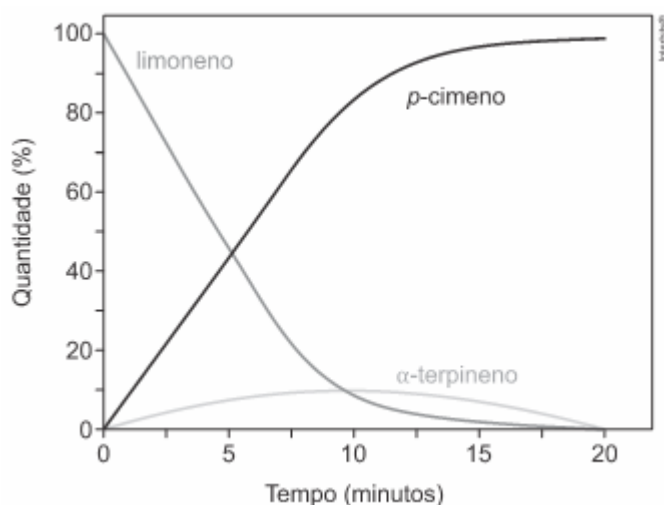


apresente lei de velocidade de primeira ordem. No instante inicial da reação, a concentração de N_2O_5 é de $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ e a velocidade de consumo desta espécie é de $0,022 \text{ mol.L}^{-1}\text{min}^{-1}$. Assinale a opção que apresenta o valor da constante de velocidade da reação global, em min^{-1} .

- a) 0,0022
- b) 0,011
- c) 0,022
- d) 0,11
- e) 0,22

Exercício 2

(Fuvest 2020) Numa determinada condição experimental e com o catalisador adequado, ocorre uma reação, conforme representada no gráfico, que relaciona porcentagem do composto pelo tempo de reação.



Uma representação adequada para esse processo é:

- a) $\text{limoneno} \rightleftharpoons p\text{-cimeno} \rightarrow \alpha\text{-terpineno}$
- b) $\text{limoneno} \xrightarrow[p\text{-cimeno (catalisador)}]{} \alpha\text{-terpineno}$
- c) $\text{limoneno} + p\text{-cimeno} \rightleftharpoons \alpha\text{-terpineno}$
- d) $\text{limoneno} \xrightarrow[\alpha\text{-terpineno (catalisador)}]{} p\text{-cimeno}$
- e) $\text{limoneno} \rightarrow \alpha\text{-terpineno} \rightarrow p\text{-cimeno}$

Exercício 3

(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.

Exercício 4

(ENEM 2020) A sacarase (ou invertase) é uma enzima que atua no intestino humano hidrolisando o dissacarídeo sacarose nos monossacarídeos glicose e frutose. Em um estudo cinético da reação de hidrólise da sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), foram dissolvidos 171 g de sacarose em 500 mL de água. Observou-se que, a cada 100 minutos de reação, a concentração de sacarose foi reduzida à metade, qualquer que fosse o momento escolhido como tempo inicial. As massas molares dos elementos H, C e O são iguais a 1, 12 e 16 g mol^{-1} , respectivamente.

Qual é a concentração de sacarose depois de 400 minutos do início da reação de hidrólise?

- a) $2,50 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$
- b) $6,25 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$
- c) $1,25 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- d) $2,50 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- e) $4,27 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$

Exercício 5

(Acafe 2016) 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_a) varia com a concentração dos reagentes.
- III. A constante de velocidade (k) pode variar com a temperatura.
- IV. A energia de ativação (E_a) varia com a temperatura do sistema.

Todas as afirmações **corretas** estão em:

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

Exercício 6

(Uem 2016) Assinale o que for **correto**.

- 01) Reações elementares são aquelas que ocorrem em etapa única e a ordem deve ser igual à molecularidade.
- 02) A velocidade média de uma reação é o módulo da velocidade de consumo em quantidade de matéria de um dos reagentes, ou da velocidade de formação em quantidade de matéria de um dos produtos dividido pelo respectivo

coeficiente estequiométrico da substância na equação da reação corretamente balanceada com os menores números inteiros possíveis.

04) Um aumento de temperatura aumenta a velocidade de reações químicas endotérmicas e exotérmicas, embora, termodinamicamente, favoreça mais intensamente as reações endotérmicas.

08) Em reações não elementares, a etapa rápida é a determinante da velocidade da reação.

16) As ordens dos participantes da lei de velocidade de uma reação são calculadas a partir de dados experimentais.

Exercício 7

(ENEM 2020) A Química Verde é um ramo da química que prega o desenvolvimento de processos eficientes, que transformem a maior parte do reagente em produto, de forma mais rápida e seletiva, que utilizem poucos reagentes, que produzam somente o produto desejado, evitando a formação de coprodutos, e que utilizem solventes não agressivos ao meio ambiente. Assim, as indústrias contomariam problemas relacionados à poluição ambiental e ao desperdício de água e energia.

O perfil de um processo que segue todos os princípios desse ramo da química pode ser representado por:

- a) $A + B + C \rightarrow D$ (a reação ocorre a altas pressões).
- b) $A + B \rightarrow C + D$ (a reação é fortemente endotérmica).
- c) $A + 3 B \rightarrow C$ (a reação ocorre com uso de solvente orgânico).
- d) $3A + 2 B \rightarrow 2 C \rightarrow 3D + 2E$ (a reação ocorre sob pressão atmosférica).
- e) $A + \frac{1}{2} B \rightarrow C$ (a reação ocorre com o uso de um catalisador contendo um metal não tóxico).

Exercício 8

(Enem PPL 2020) Os esgotos domésticos são, em geral, fontes do íon tripolifosfato ($P_3O_{10}^{5-}$, de massa molar igual a 253 g/mol) um possível constituinte dos detergentes. Esse íon reage com a água, como mostra a equação a seguir, e produz o íon fosfato (PO_4^{3-} de massa molar igual a 95 g/mol) um contaminante que pode causar a morte de um corpo hídrico. Em um lago de 8000 m³ todo o fósforo presente é proveniente da liberação de esgoto que contém 0,085 mg/L de íon tripolifosfato, numa taxa de 16 m³ por dia. De acordo com a legislação brasileira, a concentração máxima de fosfato permitido para água de consumo humano é de 0,030 mg/L.

$$P_3O_{10(aq)}^{5-} + 2 H_2O_{(l)} \rightarrow 3 PO_{4(aq)}^{3-} + 4 H_{(aq)}^{+}$$

O número de dias necessário para que o lago alcance a concentração máxima de fósforo (na forma de íon fosfato) permitida para o consumo humano está mais próximo de

- a) 158.
- b) 177.
- c) 444.
- d) 1.258.
- e) 1.596.

Exercício 9

(Uepg 2016) O peróxido de hidrogênio, quando não armazenado de maneira adequada, decompõe-se facilmente com o tempo produzindo H₂O e O₂. A tabela abaixo mostra os dados de variação de massa de H₂O₂ coletados com o tempo. Sobre a cinética da reação de decomposição do H₂O₂, assinale o que for correto.

Dados: H = 1,00 g/mol; O = 16,0 g/mol.

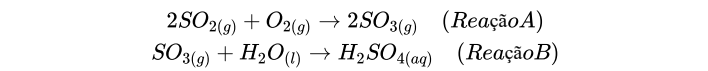
Tempo (min)	Massa de H ₂ O ₂ (g)
0	400
2	300

4	220
6	160

- 01) A velocidade média de $_{2}O_2$, no intervalo de 0 a 2 min, $_{2}O_2$ por minuto, é, $_{1}$ decomposição de H expressa em g de H $_{2}O_2$ de 50 g. min
- 02) O número de mols $_{2}O_2$ presentes na solução no tempo de 4 min é de 6,47 de H mols.
- 04) A velocidade média no intervalo de 0 a 6 $_{2}O_2$ min, expressa em mols de $_{2}O_2$ por minuto, é, $_{1}$. de decomposição de H $_{2}O_2$ de 1,17 mol.min
- 08) A reação balanceada de decomposição do $H_2O_{2(l)} \rightarrow H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$. peróxido de hidrogênio é a seguinte:
- 16) A velocidade média na reação, $_{2}$ expressa em mols $_{2}$ por min no intervalo de 0 a 6 $_{1}$. de formação de O $_{2}$ min, é de 0,588 mol.min de O

Exercício 10

(Uem-pas 2016) A precipitação de chuvas ácidas nos grandes centros se deve, principalmente, à queima de combustíveis fósseis, fato gerador de grandes quantidades do gás dióxido de enxofre (SO₂). Esse componente químico, na presença de óxido de nitrogênio (NO), reage com o gás oxigênio (O₂) da atmosfera (Reação A) e o produto da reação A reage com água (Reação B) formando a chuva ácida.

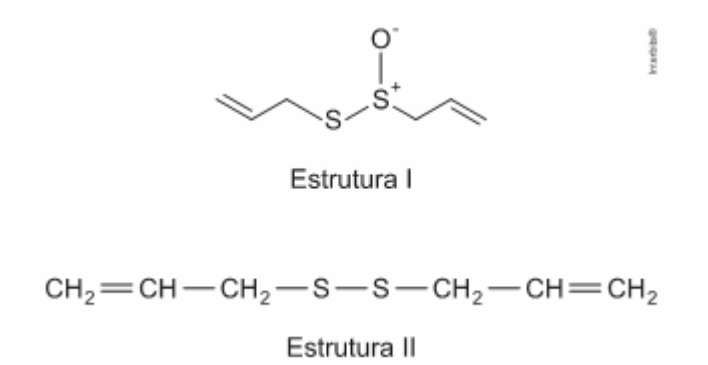


Sobre essas informações, assinale o que for **correto**.

- 01) O gás NO atua como catalisador da Reação A.
- 02) A Reação A é uma reação catalítica homogênea.
- 04) Dias quentes favorecem a formação de SO₃.
- 08) A molecularidade da Reação A é igual a 2.
- 16) Em relação à Reação $_{2}$ mantendo-se e duplicando- então a A, se a lei de velocidade $_{2}$ fixa a se a velocidade da $_{2}$ [SO] $_{2}$ concentração $_{2}$ concentração $_{2}$ reação for dada por $v = k[O$ de O de SO duplicará.

Exercício 11

(Enem 2019) O odor que permanece nas mãos após o contato com alho pode ser eliminado pela utilização de um “sabonete de aço inoxidável”, constituído de aço inox (74%) cromo e níquel. A principal vantagem desse “sabonete” é que ele não se desgasta com o uso. Considere que a principal substância responsável pelo odor de alho é a alicina (estrutura I) e que, para que o odor seja eliminado, ela seja transformada na estrutura II.



Na conversão de I em II, o “sabonete” atuará como um

- a) ácido.

- b) redutor.
- c) eletrólito.
- d) tensoativo.
- e) catalisador.

Exercício 12

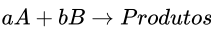
(Enem 2ª aplicação 2014) A indústria têxtil é responsável por um consumo elevado de água e de outros produtos, gerando grande quantidade de efluentes com concentração alta e composição complexa, principalmente nos processos de tingimento e acabamento.

Visando minimizar os efeitos ambientais nocivos ocasionados pela grande quantidade de efluente contaminado, a catálise – quebra de moléculas – recebeu atenção especial, visto que

- a) permite a estocagem correta do efluente, evitando a contaminação de rios e lagos.
- b) os catalisadores são substâncias que têm como objetivo principal a neutralização do pH do meio.
- c) pode recuperar todos os produtos químicos presentes na água, permitindo a reutilização desses compostos.
- d) associada a processos oxidativos, pode provocar a completa mineralização dos contaminantes, formando gás carbônico e água.
- e) permite o retorno do efluente contaminado para o processo, uma vez que provoca a floculação dos produtos, facilitando a separação.

Exercício 13

(Uem-pas 2017) Considerando que a reação elementar abaixo ocorra em sistema fechado, e com iguais concentrações dos reagentes gasosos A e B, assinale o que for **correto**.



- 01) $v = k[A]^a[B]^b$, em que "a" e "b" são os coeficientes estequiométricos da reação.
- 02) Se aumentarmos as concentrações de A e B, aumentaremos a probabilidade de haver colisões efetivas.
- 04) A probabilidade de ocorrência de choques intermoleculares do tipo (A,A) é 1/2.
- 08) Se a entalpia dos produtos for maior que as entalpias dos reagentes A e B, a reação será endotérmica.
- 16) Se usarmos platina para catalisar a reação entre A e B, a catálise será homogênea.

Exercício 14

(Udesc 2016) Cinética química é a parte da Química que estuda a velocidade das reações, a influência das concentrações de produtos e os reagentes na velocidade, assim como a influência de outros fatores, como temperatura, presença de catalisador, inibidor, etc. Em termodinâmica estuda-se o equilíbrio entre espécies químicas em uma reação, assim como fatores que influenciam o deslocamento desse equilíbrio, que podem ser variados de forma a maximizar ou minimizar a obtenção de um determinado composto. Sobre essas duas importantes áreas da Química, analise as proposições. I. A influência da concentração dos reagentes sobre a velocidade de uma reação é dada pela sua lei de velocidade, que é uma expressão matemática que sempre envolve a concentração de todos os reagentes, cada um elevado ao seu coeficiente estequiométrico. II. A posição de um dado equilíbrio químico – o lado para o qual ele se encontra majoritariamente deslocado – pode ser deduzida a partir da lei de velocidade para qualquer equilíbrio químico. III. Reações lentas são reações necessariamente deslocadas para os reagentes. Já reações rápidas se processam com consumo total dos reagentes e de maneira quase imediata. IV. À pressão constante, o aumento da temperatura tem sempre uma influência de aumentar a velocidade de uma reação, mas o efeito desse aumento sobre o deslocamento do equilíbrio depende, primordialmente, da variação de entalpia para a reação na faixa de temperatura avaliada.

V. Tempo de meia vida é o tempo necessário para que a concentração de um reagente caia a metade de seu valor inicial, correspondendo ao tempo de equilíbrio da reação, que é definido como o tempo necessário para que metade dos produtos se transforme em reagente.

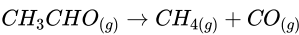
Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa IV é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas I e V são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.

Exercício 15

(Acafe 2016) O etanal pode ser usado em fábricas de espelhos na redução de sais de prata que fixados no vidro permitem a reflexão da imagem. A velocidade inicial de decomposição de etanal foi medida em diferentes concentrações, conforme mostrado a seguir.

[Etanal] (mol/L)	0,10	0,20	0,30	0,40
Velocidade (mol/L.s)	0,085	0,34	0,76	1,40



Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, analise as afirmações a seguir.

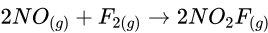
- I. A reação química abordada é de primeira ordem.
- II. A decomposição do etanal produz uma substância apolar e outra polar.
- III. O etanal possui a função química aldeído.
- IV. Sob condições apropriadas a oxidação do etanal produz ácido acético.

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Apenas II, III e IV estão corretas.
- c) Apenas I e II estão corretas.
- d) Apenas a afirmação III está correta.

Exercício 16

(Pucsp 2017) O fluoreto de nitrila (NO₂F) é um composto explosivo que pode ser obtido a partir da reação do dióxido de nitrogênio (NO₂) com gás flúor (F₂), descrita pela equação.



A tabela a seguir sintetiza os dados experimentais obtidos de um estudo cinético da reação.

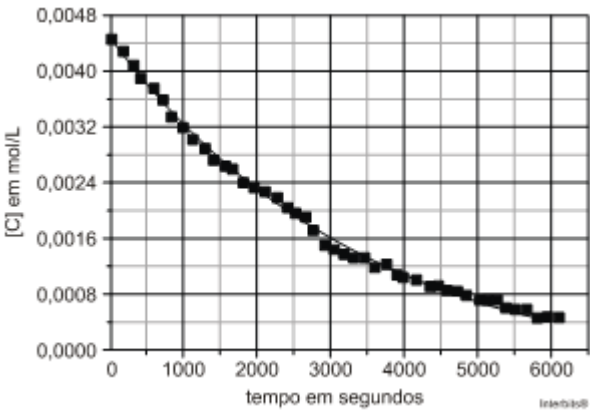
Experimento	[NO ₂] em mol.L ⁻¹	[F ₂] em mol.L ⁻¹	Vinicial em mol.L ⁻¹ .s ⁻¹
1	0,005	0,001	2x10 ⁻⁴
2	0,010	0,002	8x10 ⁻⁴
3	0,020	0,005	4x10 ⁻³

A expressão da equação da velocidade nas condições dos experimentos é:

- a) $v = k[NO_2]$
- b) $v = k[NO_2] \cdot [F_2]$
- c) $v = k[NO_2]^2 \cdot [F_2]$
- d) $v = k[F_2]$

Exercício 17

(Ufrpr 2013) As lentes fotocromáticas trouxeram benefícios aos usuários de óculos. Devido à presença de corantes fotossensíveis, essas lentes mudam de cor conforme a exposição à luz solar. É desejável que após o escurecimento das lentes, o clareamento ocorra rapidamente, quando em ambientes de pouca luz. Para avaliar a eficiência de um corante, é acompanhado o clareamento de uma solução, monitorando-se a concentração da espécie colorida ([C]) em função do tempo. O perfil cinético do clareamento de um corante é mostrado a seguir.
(Adaptado de Sousa, C. M.; Berthet, J.; Delbaere, S.; Coelho, P. J. *Journal of Organic Chemistry*, v. 77, p. 3959–3968, 2012.)



Considerando as informações acima, avalie as seguintes afirmativas:

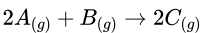
1. Para o gráfico mostrado, a espécie colorida do corante tem papel de reagente, enquanto a espécie incolor é o produto.
2. O tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) da reação de clareamento apresentada é de aproximadamente 35 minutos, que se refere ao tempo necessário para a cor diminuir metade da sua coloração inicial.
3. A lei de velocidade para a reação apresentada é $v = k [I] [C]$, onde v é a velocidade, k é a constante de velocidade e $[I]$ e $[C]$ são as concentrações do corante na forma incolor e colorida, respectivamente.
4. Ao aumentar a concentração do corante, a velocidade da reação apresentada no gráfico acima aumenta, no entanto isso não influencia sua constante de velocidade.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.

Exercício 18

(Upf 2016) Os dados da tabela abaixo foram obtidos experimentalmente, a certa temperatura e pressão constante, para a reação química genérica:



[A](mol.L ⁻¹)	[B](mol.L ⁻¹)	Velocidade (mol.L ⁻¹ .min ⁻¹)
0,100	0,150	1,8x10 ⁻⁵

0,100	0,300	7,2x10 ⁻⁵
0,050	0,300	3,6x10 ⁻⁵

Considerando-se os dados apresentados e a reação dada, analise as seguintes afirmações:

- I. A equação de velocidade da reação é $v = k[A] \cdot [B]^2$.
- II. O valor da constante de velocidade, k , é $8,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$.
- III. A ordem global da reação é 3.
- IV. IV. A constante de velocidade, k , depende exclusivamente da concentração dos reagentes da reação.
- V. A velocidade da reação quando $[A] = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ e quando $[B] = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ é: $v = 8,0 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

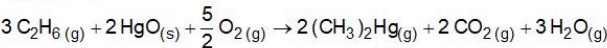
Está **correto** apenas o que se afirma em:

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

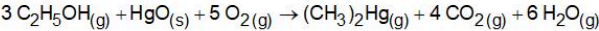
Exercício 19

(Uel 2020) Obras de arte expostas em museus podem conter metais tóxicos em sua composição, como chumbo, cádmio ou mercúrio e/ou seus óxidos. Um incêndio em um museu no qual obras de arte contendo mercúrio são incineradas pode gerar dimetilmercúrio ((CH₃)₂Hg), uma neurotoxina altamente letal mesmo em baixas concentrações (0,030 mg/cm³). Se inalado, os sintomas costumam aparecer semanas após a exposição inicial, o que torna ineficaz qualquer tipo de tratamento. As equações químicas 1 e 2 são exemplos de reações químicas de formação do composto dimetilmercúrio.

Equação 1:



Equação 2:



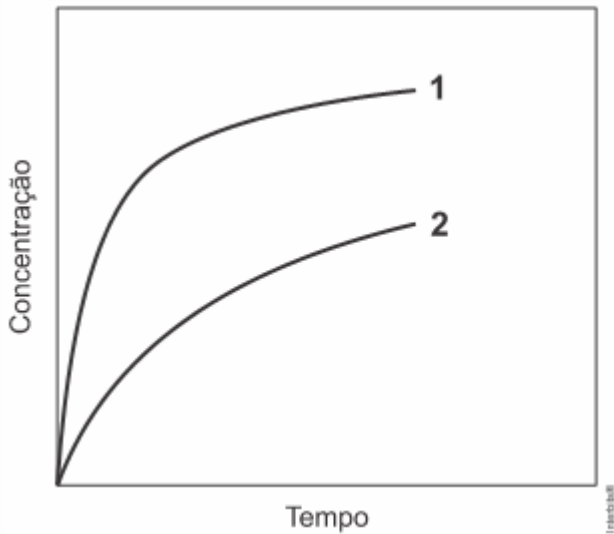
	ΔH_r (kJ)	ΔS_r (JK ⁻¹)
Reação 1	-888,0	+264,0
Reação 2	-2.134,0	+865,0

Com base no texto, nos conhecimentos sobre termodinâmica e cinética química, e supondo a queima total de HgO a 1 atm e a 300K assinale a alternativa correta.

- a) A reação 1 possui maior espontaneidade que a reação 2 por possuir maior velocidade de reação.
- b) A reação 2, com valor de ΔG_r igual a -967,2 KJ, possui menor espontaneidade que a reação 1.
- c) A reação 1 possui maior valor de variação de entalpia (ΔH_r) que a reação 2 e, por isso, libera mais calor.
- d) A reação 2, com valor de ΔG_r igual a -2393,5 KJ, possui maior espontaneidade que a reação 1.
- e) A reação 2 é endotérmica e possui menor valor de variação de entropia (ΔS_r) que a reação 1.

Exercício 20

(UNICAMP 2019) 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.

Exercício 21

(Ita 2017) A reação química genérica $X \rightarrow Y$ tem lei de velocidade de primeira ordem em relação ao reagente X. À medida que a reação ocorre a uma temperatura constante, é ERRADO afirmar que:

- a) a constante de velocidade da reação não se altera.
- b) o tempo de meia-vida do reagente X permanece constante.
- c) a energia de ativação da reação não se altera.
- d) a velocidade da reação permanece constante.
- e) a ordem de reação não se altera.

Exercício 22

(Ita 2016) Uma reação hipotética de decomposição de uma substância gasosa catalisada em superfície metálica tem lei de velocidade de ordem zero, com uma constante de velocidade (k) igual a $10^{-3} \text{ atm}\cdot\text{s}^{-1}$. Sabendo que a pressão inicial do reagente é igual a 0,6 atm, assinale a opção que apresenta o tempo necessário, em segundos, para que um terço do reagente se decomponha.

- a) 0,0001
- b) 200
- c) 400
- d) 600
- e) 693

Exercício 23

(UNICAMP 2019) De tempos em tempos, o mundo se choca com notícias sobre o uso de armas químicas em conflitos. O sarin é um composto organofosforado líquido, insípido, incolor e inodoro, altamente volátil, que se transforma em gás quando exposto ao ar, sendo um dos principais alvos dessas notícias. Em 1955, um projeto confidencial do exército americano estudou a eficiência de hipoclorito na eliminação de sarin em ambientes contaminados. A tabela a seguir mostra alguns resultados obtidos nesse estudo.

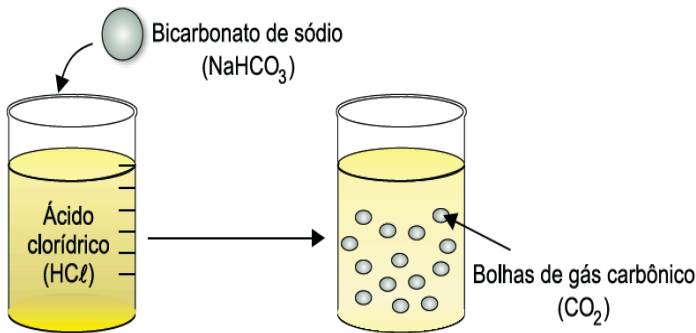
pH	[ClO ⁻] (milimol · L ⁻¹)	t _{1/2} (min)
5	2,8	96
6	2,8	11
7	0,4	13
8	0,04	33
9	0,04	18

Sendo t_{1/2} o tempo para a concentração do sarin cair à metade, de acordo com a tabela a reação é mais rápida em

- a) maiores concentrações de hipoclorito, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da acidez do meio reacional.
- b) menores concentrações de hipoclorito, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da acidez do meio reacional.
- c) meios mais ácidos, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da concentração do hipoclorito.
- d) meios menos ácidos, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da concentração do hipoclorito.

Exercício 24

(UEA 2019) Analise o esquema:



Admita que a reação ocorrida seja instantânea.

Se a velocidade de consumo do bicarbonato de sódio foi $2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \times \text{s}$, a velocidade de formação do gás carbônico foi de

- a) $1,76 \times 10^{-5} \text{ g/L} \times \text{s}$.
- b) $2,20 \times 10^{-5} \text{ g/L} \times \text{s}$.
- c) $1,10 \times 10^{-1} \text{ g/L} \times \text{s}$.
- d) $5,50 \times 10^{-1} \text{ g/L} \times \text{s}$.
- e) $1,40 \times 10^{-3} \text{ g/L} \times \text{s}$.

Exercício 25

(FUVEST 2017) Em uma aula experimental, dois grupos de alunos (G₁ e G₂) utilizaram dois procedimentos diferentes para estudar a velocidade da reação de carbonato de cálcio com excesso de ácido clorídrico. As condições de temperatura e pressão eram as mesmas nos dois procedimentos e, em cada um

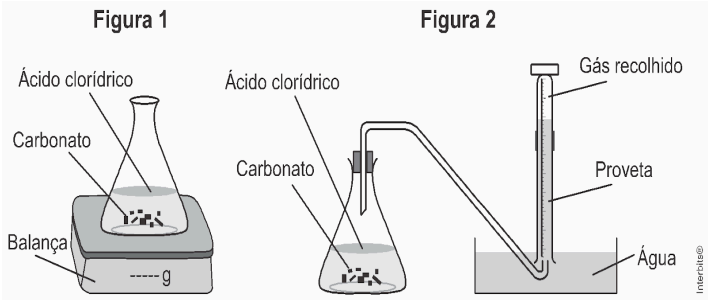
deles, os estudantes empregaram a mesma massa inicial de carbonato de cálcio e o mesmo volume de solução de ácido clorídrico de mesma concentração.

O grupo G₁ acompanhou a transformação ao longo do tempo, realizada em um sistema aberto, determinando a variação de massa desse sistema (Figura 1 e Tabela).

O grupo G₂ acompanhou essa reação ao longo do tempo, porém determinando o volume de dióxido de carbono recolhido (Figura 2).

Tabela: dados obtidos pelo grupo G ₁ .				
Tempo decorrido (segundos)	0	60	180	240
Massa do sistema* (g)	110,00	109,38	109,12	108,90

*Sistema: formado pelo carbonato, solução ácido e recipiente.



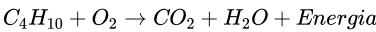
Comparando os dois experimentos, os volumes aproximados de CO₂, em litros, recolhidos pelo grupo G₂ após 60, 180 e 240 segundos devem ter sido, respectivamente

Note e adote:
massa molar do CO₂: 44 g/mol
massa molar do CO₂: 24 L/mol;
desconsidere a solubilidade do CO₂ em água.

- a) 0,14; 0,20 e 0,25
- b) 0,14; 0,34 e 0,60
- c) 0,34; 0,48 e 0,60
- d) 0,34; 0,48 e 0,88
- e) 0,62; 0,88 e 1,10

Exercício 26

(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 (C₄H₁₀) correspondente a equação:

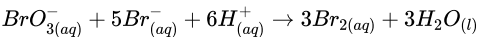


Se a velocidade da reação for 0,1 mols butano-minuto qual a massa de CO₂ produzida em 1 hora?

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

Exercício 27

(Pucsp 2016) O ânion bromato reage com o ânion brometo em meio ácido gerando a substância simples bromo segundo a equação:



A cinética dessa reação foi estudada a partir do acompanhamento dessa reação a partir de diferentes concentrações iniciais das espécies BrO₃⁻(aq), Br⁻(aq) e H⁺(aq) ·

Experimento	[BrO ₃ ⁻] (mol.L ⁻¹)	[Br ⁻] (mol.L ⁻¹)	[H ⁺] (mol.L ⁻¹)	Taxa relativa
1	0,10	0,10	0,10	v
2	0,20	0,10	0,10	2v
3	0,10	0,30	0,10	3v
4	0,20	0,10	0,20	8v

Ao analisar esse processo foram feitas as seguintes observações:

- I. Trata-se de uma reação de oxidorredução.
- II. O ânion brometo(Br⁻) é o agente oxidante do processo.
- III. A lei cinética dessa reação é $v = k [BrO_3^-][Br^-][H^+]^2$.

Pode-se afirmar que estão corretas:

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

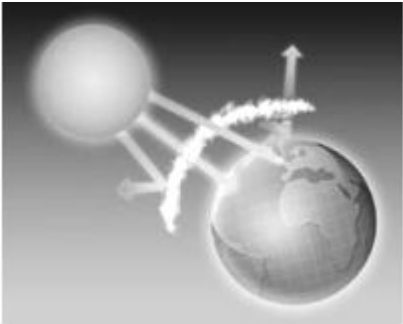
Exercício 28

(Ufpa 2016) Um hospital tem em seu estoque um medicamento à base de cromo-51 cuja atividade radioativa inicial era de 40 mCi. Sabendo que o cromo-51 tem tempo com meia vida de 27,7 dias e que o medicamento está estocado há 80 dias, decorrido esse tempo, a atividade desse medicamento, em mCi, será de aproximadamente

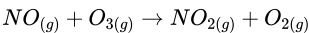
- a) 1,25.
- b) 2,5.
- c) 5,0.
- d) 10.
- e) 20.

Exercício 29

(Fepar 2017 - Adaptado)



Um dos grandes problemas ambientais nas últimas décadas tem sido a redução da camada de ozônio. Uma das reações que contribui para a destruição dessa camada é expressa pela seguinte equação:



Os dados abaixo foram coletados em laboratório, a 25 °C.

Experiência	[NO]/mol.L ⁻¹	[O ₃]/mol.L ⁻¹	Velocidade/mol.L ⁻¹ .s ⁻¹
1	1.10 ⁻⁶	3.10 ⁻⁶	0,66.10 ⁻⁴
2	1.10 ⁻⁶	6.10 ⁻⁶	1,32.10 ⁻⁴
3	1.10 ⁻⁶	9.10 ⁻⁶	1,98.10 ⁻⁴
4	2.10 ⁻⁶	9.10 ⁻⁶	3,96.10 ⁻⁴
5	3.10 ⁻⁶	9.10 ⁻⁶	5,94.10 ⁻⁴

Considere os dados e avalie as afirmativas.

- () A expressão da lei da velocidade é $v = k \cdot [NO] \cdot [O_3]^2$.
- () A reação é de segunda ordem.
- () O valor da constante da velocidade é $7,3 \cdot 10^{14}$
- () A velocidade fica inalterada se variarmos igualmente as concentrações de NO e O₃.
- () Se o uso de um catalisador provocasse o aumento de velocidade da reação, isso seria consequência da diminuição da energia de ativação do sistema.

- a) F-F-V-F-F
- b) F-F-V-F-V
- c) F-F-V-V-V
- d) V-V-V-V-V
- e) F – V – F – F – V

Exercício 30

(Udesc 2015) O mercúrio (II) é tóxico para nosso corpo, sendo eliminado por um processo com cinética de primeira ordem com relação ao mercúrio. O tempo para que a concentração se reduza à metade da concentração inicial é dado pela equação a seguir, em que k é a constante de meia vida e vale 0,1155 dias⁻¹ para o mercúrio (II):

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k}$$

Se um fazendeiro acidentalmente ingerir grãos contaminados por mercúrio (II), serão necessários:

- a) 6 meses para que a concentração inicial de mercúrio reduza à metade, e a₂₊]. a velocidade de eliminação é dada pela expressão: velocidade = k[Hg
- b) 12 dias para que a concentração inicial de mercúrio reduza 25%, e a₂₊]. velocidade de eliminação é dada pela expressão: velocidade = k[Hg
- c) 6 dias para que a concentração inicial de mercúrio reduza à metade, e a₂₊]. velocidade de eliminação é dada pela expressão: velocidade = - k[Hg
- d) 6 dias para que a concentração inicial de mercúrio reduza à metade, e a₂₊]^{1/2}. a velocidade de eliminação é dada pela expressão: velocidade = - k[Hg
- e) 6 dias para que a concentração de mercúrio inicial reduza à metade, e a a₂₊]². velocidade de eliminação é dada pela expressão: velocidade = - k[Hg

Exercício 31

(Fuvest 2020) Os movimentos das moléculas antes e depois de uma reação química obedecem aos princípios físicos de colisões. Para tanto, cada átomo é representado como um corpo pontual com uma certa massa, ocupando uma posição no espaço e com uma determinada velocidade (representada na forma vetorial). Costumeiramente, os corpos pontuais são representados como esferas com diâmetros proporcionais à massa atômica. As colisões ocorrem conservando a quantidade de movimento.

Considerando um referencial no qual as moléculas neutras encontram-se paradas antes e após a colisão, a alternativa que melhor representa o arranjo de íons e moléculas instantes antes e instantes depois de uma colisão que leva à reação $F^- + H_3CCl \rightarrow CH_3F + Cl^-$ é

Note e adote:

Massas atômicas: H = 1 u.m.a., C=12 u.m.a., F = 19 u.m.a. e Cl = 35 u.m.a. Considere que apenas o isótopo de cloro Cl = 35 u.m.a. participa da reação.

a)

Antes da colisão		Após a colisão	
Íon	Neutro	Neutro	Íon

b)

Antes da colisão		Após a colisão	
Íon	Neutro	Neutro	Íon

c)

Antes da colisão		Após a colisão	
Íon	Neutro	Neutro	Íon

d)

Antes da colisão		Após a colisão	
Íon	Neutro	Neutro	Íon

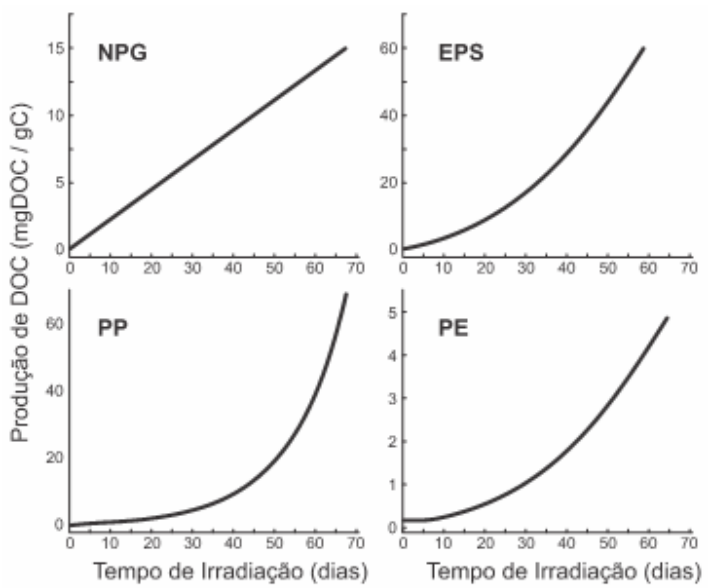
e)

Antes da colisão		Após a colisão	
Íon	Neutro	Neutro	Íon

Exercício 32

(Unicamp 2021) Um estudo recente avaliou como determinados plásticos se degradam na água do mar quando expostos à luz ultravioleta. Os plásticos

estudados foram: NPG (plásticos diversos do Giro do Pacífico Norte), EPS (poliestireno expandido), PP (polipropileno) e PE (polietileno). Considerando que somente 2% do plástico despejado no mar está à deriva, esse estudo tentou descobrir para onde vão os microplásticos no ambiente marinho. Um dos resultados do estudo é mostrado nos gráficos abaixo. Nesses gráficos, observam-se as produções de carbono orgânico dissolvido (DOC) por grama de carbono na amostra de plástico utilizado. O DOC foi identificado como o maior subproduto da fotodegradação de plásticos.



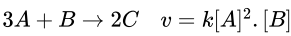
(Adaptado de L. Zhu e outros. *Journal of Hazardous Materials* 383, 2020, 121065.)

Os resultados mostram que

- a) para os quatro plásticos, a velocidade de degradação aumenta com o tempo de exposição; após 50 dias, a maior degradação foi a do PP.
- b) para três plásticos, a velocidade de degradação aumenta com o tempo de exposição; após 50 dias, a maior degradação foi a do EPS.
- c) para apenas um plástico, a velocidade de degradação não aumenta com o tempo de exposição; após 50 dias, a maior degradação foi a do PP.
- d) duas velocidades de degradação aumentam com o tempo e duas permanecem constantes; após 50 dias, a maior degradação foi a do EPS.

Exercício 33

(Ufrgs 2017) Uma reação genérica em fase aquosa apresenta a cinética descrita abaixo.



A velocidade dessa reação foi determinada em dependência das concentrações dos reagentes, conforme os dados relacionados a seguir.

[A] (mol.L ⁻¹)	[B] (mol.L ⁻¹)	v(mol.L ⁻¹ min ⁻¹)
0,01	0,01	3,0x10 ⁻⁵
0,02	0,01	x
0,01	0,02	6,0x10 ⁻⁵
0,02	0,02	y

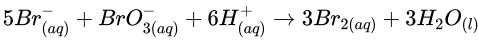
Assinale, respectivamente, os valores de x e y que completam a tabela de modo adequado.

- a) 6,0x10⁻⁵e 9,0x10⁻⁵

- b) 6,0x10⁻⁵e 12,0x10⁻⁵
- c) 12,0x10⁻⁵e 12,0x10⁻⁵
- d) 12,0x10⁻⁵e 24,0x10⁻⁵
- e) 18,0x10⁻⁵e 24,0x10⁻⁵

Exercício 34

(Ita 2013) A reação entre os íons brometo e bromato, em meio aquoso e ácido, pode ser representada pela seguinte equação química balanceada:

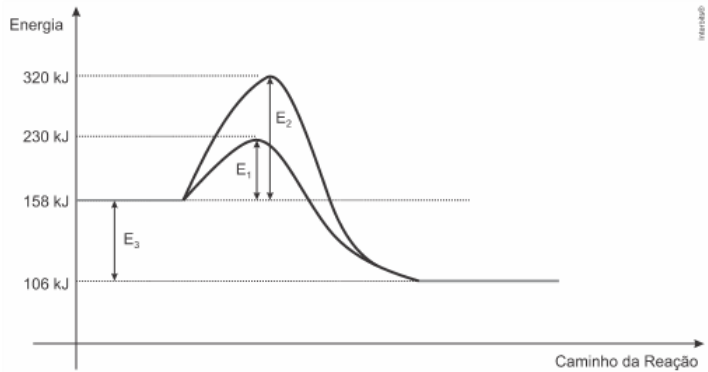


Sabendo que a velocidade de desaparecimento do íon bromato é igual a 5,63 x 10⁻⁶ mol.L⁻¹.s⁻¹, assinale a alternativa que apresenta o valor CORRETO para a velocidade de aparecimento do bromo, Br₂, expressa em mol.L⁻¹.s⁻¹.

- a) 1,69 x 10⁻⁵
- b) 5,63 x 10⁻⁶
- c) 1,90 x 10⁻⁶
- d) 1,13 x 10⁻⁶
- e) 1,80 x 10⁻¹⁶

Exercício 35

(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.



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 E₃ determina a variação de entalpia ΔH da reação, que é de -52kJ.
- III. A reação é endotérmica, pois ocorre mediante aumento de energia no sistema.
- IV. A energia denominada no gráfico de E₂ 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.

Exercício 36

(Unisc 2016) Considerando que em uma reação hipotética A → B + 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
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

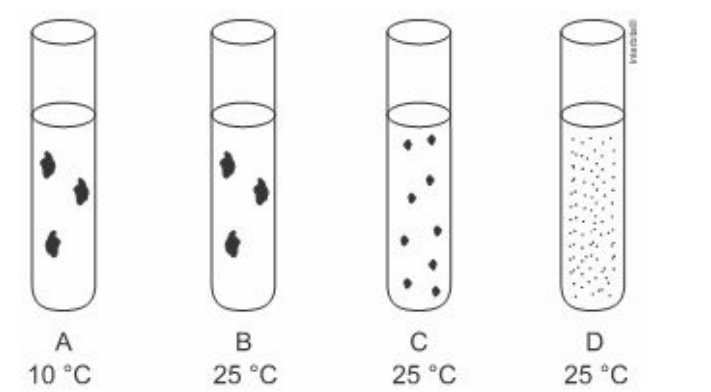
$Tempo(s)$	0	180	300	540	840
------------	---	-----	-----	-----	-----

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

- a)1,66 X $10^{-4}molL^{-1}.s^{-1}$
- b)3,32 X $10^{-4}molL^{-1}.s^{-1}$
- c)1,66 X $10^{-2}molL^{-1}.s^{-1}$
- d)0,83 X $10^{-2}molL^{-1}.s^{-1}$
- e)0,83 X $10^{-4}molL^{-1}.s^{-1}$

Exercício 37

(Uepg 2016) Nos tubos de ensaio A, B, C e D foram adicionado 2,0 g de zinco e 10 mL de ácido clorídrico 1,0 mol/L. A diferença entre os tubos é a granulometria do zinco e a temperatura. Observou-se o desprendimento de gás nos 4 tubos. A partir do esquema abaixo, que representa o início do processo, assinale o que for correto.



- 01) A velocidade da reação é maior no tubo B do que no tubo A.
- 02) O tubo que apresenta a maior velocidade de reação é o D.
- 04) A reação que ocorre é $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$.
- 08) O tubo C apresenta uma velocidade de reação maior que no tubo B, porque a superfície de contato do zinco é maior no tubo C.
- 16) A velocidade de reação do Zn nos tubos obedece a seguinte ordem: $A < B < C < D$.

Exercício 38

(Fuvest 2013) Quando certos metais são colocados em contato com soluções ácidas, pode haver formação de gás hidrogênio. Abaixo, segue uma tabela elaborada por uma estudante de Química, contendo resultados de experimentos que ela realizou em diferentes condições.

Experi- mento	Reagentes		Tempo para liberar 30 mL de H ₂	Observações
	Solução de HCl (aq) de concentração 0,2 mol/L	Metal		
1	200 mL	1,0 g de Zn (raspas)	30 s	Liberação de H ₂ e calor
2	200 mL	1,0 g de Cu (fio)	Não liberou H ₂	Sem alterações
3	200 mL	1,0 g de Zn (pó)	18 s	Liberação de H ₂ e calor
4	200 mL	1,0 g de Zn (raspas) + 1,0 g de Cu (fio)	8 s	Liberação de H ₂ e calor; massa de Cu não se alterou

Após realizar esses experimentos, a estudante fez três afirmações:
I. A velocidade da reação de Zn com ácido aumenta na presença de Cu.

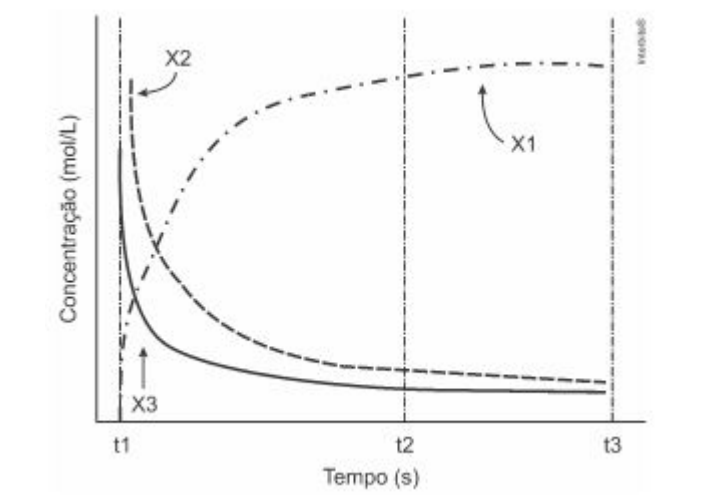
- II. O aumento na concentração inicial do ácido causa o aumento da velocidade de liberação do gás H₂.
- III. Os resultados dos experimentos 1 e 3 mostram que, quanto maior o quociente superfície de contato/massa total de amostra de Zn, maior a velocidade de reação.

Com os dados contidos na tabela, a estudante somente poderia concluir o que se afirma em:

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

Exercício 39

(Ufsc 2016) Considere uma reação química na qual estão envolvidas três substâncias distintas, identificadas como X1, X2 e X3. A reação tem início no instante t1 e é dada por completa quando o tempo t3 é atingido. O diagrama que representa a variação nas concentrações das substâncias envolvidas na reação é mostrado abaixo:

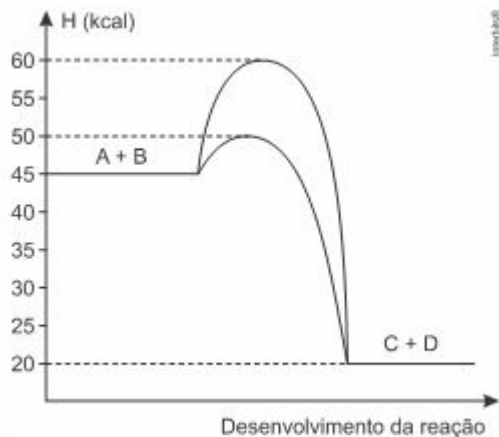


Com base nos dados acima, é **CORRETO** afirmar que:

- 01) X1 e X2 são reagentes, ao passo que X3 é o produto da reação.
- 02) X3 é um catalisador para a reação.
- 04) X1 é produto da reação.
- 08) se fosse utilizado um catalisador para a reação, a concentração de X1 diminuiria com o tempo.
- 16) a reação em questão apresenta molecularidade um.
- 32) o uso de um catalisador reduziria a energia de ativação da reação entre X2 e X3, promovendo a formação mais rápida de X1.

Exercício 40

(Uepg 2016) Considere a seguinte reação genérica: $A + B \rightarrow C + D$. Abaixo é representado o gráfico de variação da entalpia da reação genérica acima, na ausência e presença do catalisador.

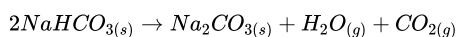


Sobre o gráfico, assinale o que for correto.

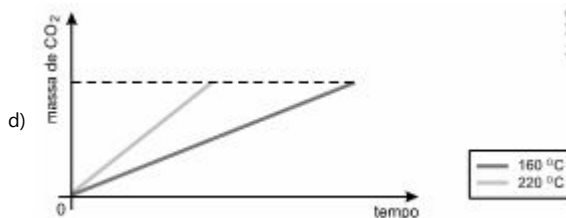
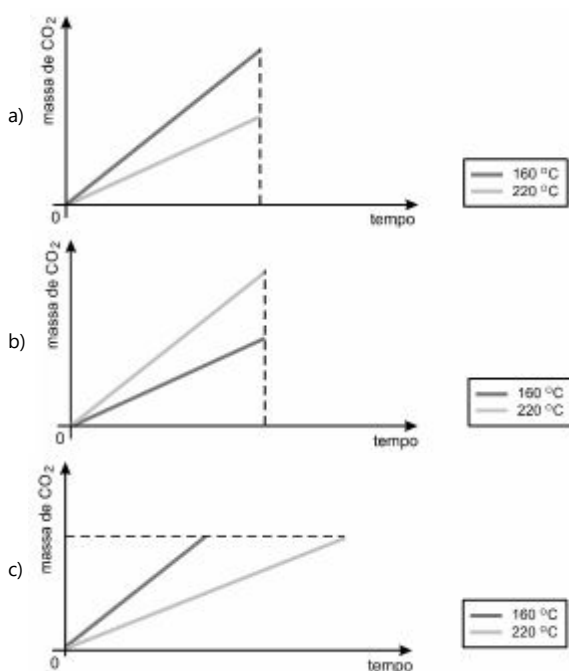
- 01) A energia de ativação na ausência do catalisador é 40 kcal.
 02) A energia de ativação na presença do catalisador é 30 kcal.
 04) A variação entre a energia de ativação na ausência e presença do catalisador é de 10 kcal.
 08) A reação é exotérmica.
 16) A variação de entalpia da reação é de -25 kcal.

Exercício 41

(Uerj 2016) No preparo de pães e bolos, é comum o emprego de fermentos químicos, que agem liberando gás carbônico, responsável pelo crescimento da massa. Um dos principais compostos desses fermentos é o bicarbonato de sódio, que se decompõe sob a ação do calor, de acordo com a seguinte equação química:



Considere o preparo de dois bolos com as mesmas quantidades de ingredientes e sob as mesmas condições, diferindo apenas na temperatura do forno: um foi cozido a 160°C e o outro a 220°C. Em ambos, todo o fermento foi consumido. O gráfico que relaciona a massa de CO₂ formada em função do tempo de cozimento, em cada uma dessas temperaturas de preparo, está apresentado em:



Exercício 42

(UPE-SSA 2019) Conforme registra a postagem a seguir, alguém esqueceu, numa sala de estudos, alguns pedaços de carne.

Para a pessoa que esqueceu sua carne na sala de estudos em grupo de uma universidade, avisamos que ela está sendo deixada na portaria do prédio!
Edit: ela foi posta numa geladeira, então amanhã ela não estará podre (eu acho)



Fonte: www.facebook.com

Quem encontrou as peças deixou em uma geladeira e, às 22 horas, entregou na portaria do prédio. Sobre o fato ocorrido, analise as afirmações a seguir:

- I. Colocar as peças na geladeira retarda o apodrecimento da carne em virtude da diminuição das velocidades das reações químicas. Por essa razão, ao chegar à universidade no outro dia, pela manhã, a pessoa encontraria as peças ainda próprias para consumo.
 II. Os pedaços menores de carne demoram mais que os maiores para estragar, em razão da superfície de contato.

III. As peças só estariam próprias para consumo, caso tivessem sido congeladas. Como foram apenas resfriadas, provavelmente estariam estragadas pela manhã.

IV. Se antes de colocar no refrigerador, a pessoa que encontrou a carne tivesse adicionado sal de cozinha na superfície das peças, a chance de essas se estragarem seria menor.

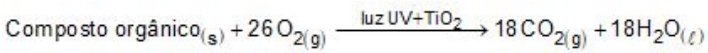
Estão CORRETAS

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

Exercício 43

(Uel 2013) Alguns tipos de vidros destinados à construção civil são autolimpantes devido à presença de filmes nanoestruturados depositados em

sua superfície. Vidros com filmes de TiO_2 , que apresentam propriedades fotocatalíticas, quando submetidos à radiação ultravioleta proveniente do sol, auxiliam na decomposição de compostos orgânicos aderidos na superfície do vidro. A reação a seguir é um exemplo de decomposição de um composto orgânico na presença de radiação ultravioleta (UV) catalisado por TiO_2 .



Com respeito a essa reação, considere as afirmativas a seguir.

- I. Na reação de decomposição, observa-se a oxidação dos átomos de carbono presentes no composto orgânico.
- II. O composto orgânico é o ácido octadecanoico.
- III. O catalisador TiO_2 diminui a energia de ativação da reação de decomposição do composto orgânico.
- IV. O catalisador TiO_2 aumenta o rendimento da reação.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

Exercício 44

(UNISC) Considerando que em uma reação hipotética $A \rightarrow B + C$ observou-se a seguinte variação na concentração de A em função do tempo:

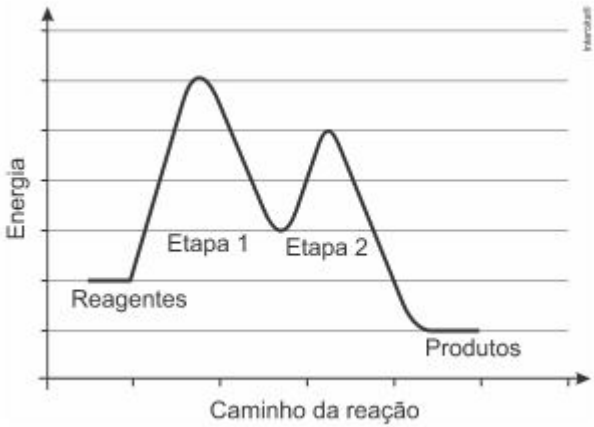
A (mol/L)	0,240	0,200	0,180	0,162	0,153
Tempo (s)	0	180	300	540	840

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

- a) $1,66 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- b) $3,32 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- c) $1,66 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- d) $0,83 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- e) $0,83 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

Exercício 45

(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.

Exercício 46

(ENEM PPL 2013) Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas. Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem:

- a) consumidas durante o processo.
- b) compostos orgânicos e biodegradáveis.
- c) inespecíficas para os substratos.
- d) estáveis em variações de temperatura.
- e) substratos nas reações químicas.

Exercício 47

(FUVEST 2019) Um antiácido comercial em pastilhas possui, em sua composição, entre outras substâncias, bicarbonato de sódio, carbonato de sódio e ácido cítrico. Ao ser colocada em água, a pastilha dissolve-se completamente e libera gás carbônico, o que causa a efervescência. Para entender a influência de alguns fatores sobre a velocidade de dissolução da pastilha, adicionou-se uma pastilha a cada um dos quatro recipientes descritos na tabela, medindo-se o tempo até a sua dissolução completa.

Solução	Tempo medido até a completa dissolução da pastilha (em segundos)
1. Água mineral sem gás à temperatura ambiente (25 °C)	36
2. Água mineral com gás à temperatura ambiente (25 °C)	35

3. Água mineral sem gás deixada em geladeira (4 °C)	53
4. Água mineral com gás deixada em geladeira (4 °C)	55

Para todos os experimentos, foi usada água mineral da mesma marca. Considere que a água com gás tem gás carbônico dissolvido.

Com base nessas informações, é correto afirmar que

- a) o uso da água com gás, ao invés da sem gás, diminuiu a velocidade de dissolução da pastilha em cerca de 50%, uma vez que, como já possui gás carbônico, há o deslocamento do equilíbrio para a formação dos reagentes.
- b) o uso da água com gás, ao invés da sem gás, aumentou a velocidade de dissolução da pastilha em cerca de 33%, uma vez que o gás carbônico acidifica a água, aumentando a velocidade de consumo do carbonato de sódio.
- c) nem a mudança de temperatura nem a adição de gás carbônico na solução afetaram a velocidade da reação, uma vez que o sistema não se encontra em equilíbrio.
- d) o aumento da temperatura da água, de 4 °C para 25 °C, levou a um aumento na velocidade da reação, uma vez que aumentou a frequência e a energia de colisão entre as moléculas envolvidas na reação.
- e) o aumento da temperatura da água, de 4 °C para 25 °C, levou a um aumento na velocidade da reação, uma vez que facilita a liberação de gás carbônico da solução, deslocando o equilíbrio para a formação dos reagentes.

Exercício 48

(ENEM 2002) O milho verde recém-colhido tem um sabor adocicado. Já o milho verde comprado na feira, um ou dois dias depois de colhido, não é mais tão doce, pois cerca de 50% dos carboidratos responsáveis pelo sabor adocicado são convertidos em amido nas primeiras 24 horas.

Para preservar o sabor do milho verde pode-se usar o seguinte procedimento em três etapas:

- 1º descascar e mergulhar as espigas em água fervente por alguns minutos;
- 2º resfriá-las em água corrente;
- 3º conservá-las na geladeira.

A preservação do sabor original do milho verde pelo procedimento descrito pode ser explicada pelo seguinte argumento:

- a) O choque térmico converte as proteínas do milho em amido até a saturação; este ocupa o lugar do amido que seria formado espontaneamente.
- b) A água fervente e o resfriamento impermeabilizam a casca dos grãos de milho, impedindo a difusão de oxigênio e a oxidação da glicose.
- c) As enzimas responsáveis pela conversão desses carboidratos em amido são desnaturadas pelo tratamento com água quente.
- d) Micro-organismos que, ao retirarem nutrientes dos grãos, convertem esses carboidratos em amido, são destruídos pelo aquecimento.
- e) O aquecimento desidrata os grãos de milho, alterando o meio de dissolução onde ocorreria espontaneamente a transformação desses carboidratos em amido

Exercício 49

(ENEM 2018) O sulfeto de mercúrio (II) foi usado como pigmento vermelho para pinturas de quadros e murais. Esse pigmento, conhecido como *vermilion*, escurece com o passar dos anos, fenômeno cuja origem é alvo de pesquisas. Aventou-se a hipótese de que o *vermilion* seja decomposto sob a ação da luz, produzindo uma fina camada de mercúrio metálico na superfície. Essa reação seria catalisada por íon cloreto presente na umidade do ar.

WOGAN, T. *Mercury's Dark Influence on Art*. Disponível em: www.chemistryworld.com. Acesso em: 26 abr. 2018 (adaptado).

Segundo a hipótese proposta, o íon cloreto atua na decomposição fotoquímica do *vermilion*

- a) reagindo como agente oxidante.

- b) deslocando o equilíbrio químico.
- c) diminuindo a energia de ativação.
- d) precipitando cloreto de mercúrio.
- e) absorvendo a energia da luz visível.

Exercício 50

(Enem PPL 2011) As chamadas estruturas metal-orgânicas são cristais metálicos porosos e estáveis, capazes de absorver e comprimir gases em espaços ínfimos. Um grama deste material, se espalhado, ocuparia uma área de pelo menos 5.000 m^2 . Os cientistas esperam que o uso de tais materiais contribua para a produção de energias mais limpas e de métodos para a captura de gases do efeito estufa.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010 (adaptado).

A maior eficiência destes materiais em absorver gás carbônico é consequência

- a) da alta estabilidade dos cristais metálicos.
- b) da alta densidade apresentada pelos materiais.
- c) da capacidade de comprimir os gases ocupando grandes áreas.
- d) da grande superfície de contato entre os cristais porosos e o gás carbônico.
- e) do uso de grande quantidade de materiais para absorver grande quantidade de gás.

Exercício 51

(Uece 2016) Alguns medicamentos são apresentados na forma de comprimidos que, quando ingeridos, dissolvem-se lentamente no líquido presente no tubo digestório, garantindo um efeito prolongado no organismo. Contudo, algumas pessoas, por conta própria, amassam o comprimido antes de tomá-lo. Esse procedimento é inconveniente, pois reduz o efeito prolongado devido:

- a) à diminuição da superfície de contato do comprimido, provocando redução na velocidade da reação.
- b) à diminuição da superfície de contato, favorecendo a dissolução.
- c) ao aumento da velocidade da reação em consequência do aumento da superfície de contato do comprimido.
- d) diminuição da frequência de colisões das partículas do comprimido com as moléculas do líquido presente no tubo digestório.

Exercício 52

(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 $1,0\text{ mol.L}^{-1}$ em cada material de ferro, espera-se que a reação seja:

- a) mais rápida no ferro em barra porque a superfície de contato é menor.
- b) mais rápida no ferro em limalha porque a superfície de contato é maior.
- c) 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.

Exercício 53

(Imed 2015) 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.

Exercício 54

(ENEM PPL 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.

Exercício 55

(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:

- a) temperatura.
- b) concentração dos reagentes.
- c) pressão no sistema.
- d) superfície de contato.
- e) presença de catalisadores.

Exercício 56

(ENEM PPL 2013) A hematita (a-Fe₂O₃), 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

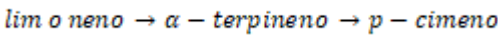
Gabarito

Exercício 1

- d) 0,11

Exercício 2

- e)



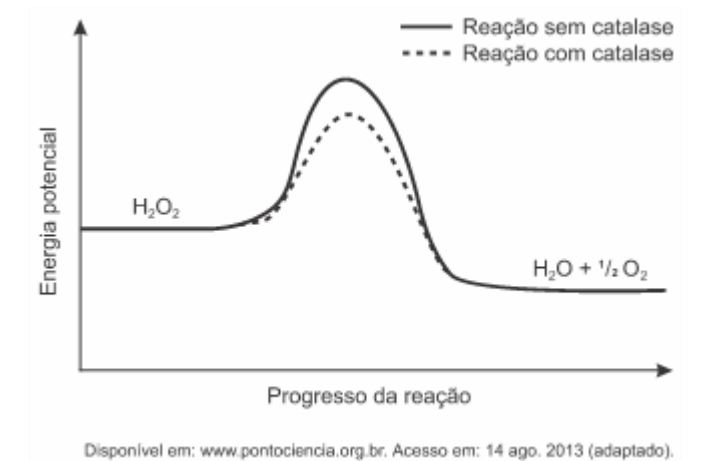
Exercício 3

- d) maior superfície de contato.

- d) aumenta a quantidade de produtos formados.
- e) aumenta o tempo do processamento da reação.

Exercício 57

(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 H₂O₂ em H₂O e O₂. A energia de reação de decomposição, quando na presença e ausência da catalase, está mostrada no gráfico.



Na situação descrita, o organismo utiliza a catalase porque ela

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

Exercício 58

(G1 - ifsp 2016) Um técnico de laboratório químico precisa preparar algumas soluções aquosas, que são obtidas a partir das pastilhas da substância precursora no estado sólido. A solubilização desta substância consiste em um processo endotérmico. Ele está atrasado e precisa otimizar o tempo ao máximo, a fim de que essas soluções fiquem prontas. Desse modo, assinale a alternativa que apresenta o que o técnico deve fazer para tornar o processo de dissolução **mais rápido**.

- a) Ele deve triturar as pastilhas e adicionar um volume de água gelada para solubilizar.
- b) Ele deve utilizar somente água quente para solubilizar a substância.
- c) Ele deve utilizar somente água gelada para solubilizar a substância.
- d) Ele deve triturar as pastilhas e adicionar um volume de água quente para solubilizar.
- e) A temperatura da água não vai influenciar no processo de solubilização da substância, desde que esta esteja triturada.

Exercício 4

- b) 6,25 x 10⁻² mol L⁻¹

Exercício 5

- c) I e III.

Exercício 6

- 01) Reações elementares são aquelas que ocorrem em etapa única e a ordem deve ser igual à molecularidade.
- 02) A velocidade média de uma reação é o módulo da velocidade de consumo em quantidade de matéria de um dos reagentes, ou da velocidade de formação

em quantidade de matéria de um dos produtos dividido pelo respectivo coeficiente estequiométrico da substância na equação da reação corretamente balanceada com os menores números inteiros possíveis.

04) Um aumento de temperatura aumenta a velocidade de reações químicas endotérmicas e exotérmicas, embora, termodinamicamente, favoreça mais intensamente as reações endotérmicas.

16) As ordens dos participantes da lei de velocidade de uma reação são calculadas a partir de dados experimentais.

Exercício 7

e) $A + \frac{1}{2} B \rightarrow C$ (a reação ocorre com o uso de um catalisador contendo um metal não tóxico).

Exercício 8

a) 158.

Exercício 9

01) A velocidade média de decomposição de H_2O_2 , no intervalo de 0 a 2 min, expressa em g de H_2O_2 por minuto, é de $50 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$

02) O número de mols de H_2O_2 presentes na solução no tempo de 4 min é de 6,47 mols.

04) A velocidade média de decomposição de H_2O_2 no intervalo de 0 a 6 min, expressa em mols de H_2O_2 por minuto, é de $1,17 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$.

16) A velocidade média de formação de O_2 na reação, expressa em mols de O_2 por min no intervalo de 0 a 6 min, é de $0,588 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$.

Exercício 10

01) O gás NO atua como catalisador da Reação A.

02) A Reação A é uma reação catalítica homogênea.

04) Dias quentes favorecem a formação de SO_3 .

Exercício 11

e) catalisador.

Exercício 12

d) associada a processos oxidativos, pode provocar a completa mineralização dos contaminantes, formando gás carbônico e água.

Exercício 13

01) $v = k[A]^a[B]^b$, em que "a" e "b" são os coeficientes estequiométricos da reação.

02) Se aumentarmos as concentrações de A e B, aumentaremos a probabilidade de haver colisões efetivas.

08) Se a entalpia dos produtos for maior que as entalpias dos reagentes A e B, a reação será endotérmica.

Exercício 14

b) Somente a afirmativa IV é verdadeira.

Exercício 15

b) Apenas II, III e IV estão corretas.

Exercício 16

b) $v = k[NO_2] \cdot [F_2]$

Exercício 17

c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.

Exercício 18

b) I, III e V.

Exercício 19

d) A reação 2, com valor de igual a ΔGr igual a -2393,5 KJ, possui maior espontaneidade que a reação 1.

Exercício 20

c) tirosina e a curva 2 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.

Exercício 21

d) a velocidade da reação permanece constante.

Exercício 22

b) 200

Exercício 23

d) meios menos ácidos, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da concentração do hipoclorito.

Exercício 24

c) $1,10 \times 10^{-1} \text{ g/L} \times \text{s}$.

Exercício 25

c) 0,34; 0,48 e 0,60

Exercício 26

a) 1.056 g.

Exercício 27

b) I e III, somente.

Exercício 28

c) 5,0.

Exercício 29

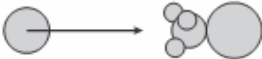

e) $F - V - F - F - V$

Exercício 30

c) 6 dias para que a concentração inicial de mercúrio reduza à metade, e a velocidade de eliminação é dada pela expressão: velocidade = $-k[Hg^{2+}]$.

Exercício 31

c)

Antes da colisão		Após a colisão	
Íon	Neutro	Neutro	Íon
			

Exercício 32

b) para três plásticos, a velocidade de degradação aumenta com o tempo de exposição; após 50 dias, a maior degradação foi a do EPS.

Exercício 33

d) $12,0 \times 10^{-5}$ e $24,0 \times 10^{-5}$

Exercício 34

a) $1,69 \times 10^{-5}$

Exercício 35

c) reprovado, pois acertou, apenas, a afirmação II.

Exercício 36

a) $1,66 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercício 37

01) A velocidade da reação é maior no tubo B do que no tubo A.

02) O tubo que apresenta a maior velocidade de reação é o D.

04) A reação que ocorre é $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$.

08) O tubo C apresenta uma velocidade de reação maior que no tubo B, porque a superfície de contato do zinco é maior no tubo C.

16) A velocidade de reação do Zn nos tubos obedece a seguinte ordem: A < B < C < D.

Exercício 38

d) I e III.

Exercício 39

04) X1 é produto da reação.

32) o uso de um catalisador reduziria a energia de ativação da reação entre X2 e X3, promovendo a formação mais rápida de X1.

Exercício 40

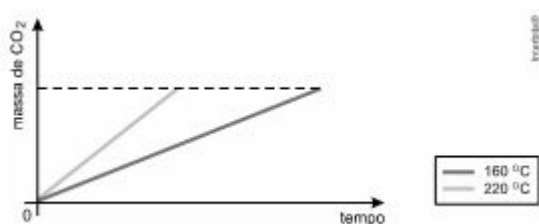
04) A variação entre a energia de ativação na ausência e presença do catalisador é de 10 kcal.

08) A reação é exotérmica.

16) A variação de entalpia da reação é de -25 kcal.

Exercício 41

d)



Exercício 42

c) I e IV.

Exercício 43

d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.

Exercício 44

a) $1,66 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercício 45

d) Apenas II e III.

Exercício 46

b) compostos orgânicos e biodegradáveis.

Exercício 47

d) o aumento da temperatura da água, de 4 °C para 25 °C, levou a um aumento na velocidade da reação, uma vez que aumentou a frequência e a energia de colisão entre as moléculas envolvidas na reação.

Exercício 48

c) As enzimas responsáveis pela conversão desses carboidratos em amido são desnaturadas pelo tratamento com água quente.

Exercício 49

c) diminuindo a energia de ativação.

Exercício 50

d) da grande superfície de contato entre os cristais porosos e o gás carbônico.

Exercício 51

c) ao aumento da velocidade da reação em consequência do aumento da superfície de contato do comprimido.

Exercício 52

b) mais rápida no ferro em limalha porque a superfície de contato é maior.

Exercício 53

a) Temperatura, superfície de contato e catalisador.

Exercício 54

c) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.

Exercício 55

d) superfície de contato.

Exercício 56

b) diminui a energia de ativação da reação.

Exercício 57

a) diminui a energia de ativação.

Exercício 58

d) Ele deve triturar as pastilhas e adicionar um volume de água quente para solubilizar.