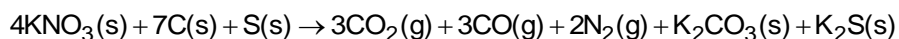


Cinética Química: Exercícios

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

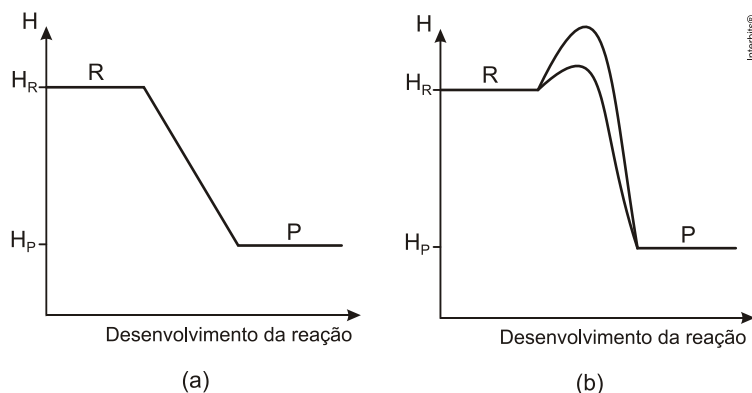
1. A China, sede das Olimpíadas de 2008, foi o berço de muitas invenções e descobertas de grande impacto para a humanidade, como o papel, a bússola e a pólvora, entre outras. O uso bélico da pólvora implica a adequação da velocidade de sua queima ao tipo de arma a que se destina. Considerando-se a reação química da queima da pólvora, representada pela equação:



identifique a alternativa que corresponde à melhor opção para aumentar a velocidade da explosão da pólvora.

- a) Promover a reação sob atmosfera de N_2 .
- b) Utilizar pólvora previamente refrigerada.
- c) Utilizar pólvora finamente pulverizada.
- d) Utilizar excesso de carvão.
- e) Usar uma solução supersaturada de pólvora.

2. Para as reações que ocorrem com troca de calor, sob pressão constante, a variação de entalpia (ΔH) é dada pela diferença entre a entalpia dos produtos (H_P) e entalpia dos reagentes (H_R), conforme indicado nas figuras a seguir.



Sobre reações que ocorrem com troca de calor e analisando os gráficos, é CORRETO afirmar que:

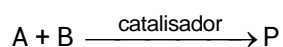
- ambos representam processos endotérmicos.
 - no gráfico, a diminuição da barreira de energia de ativação pode ser atribuída à presença de um catalisador.
 - processos exotérmicos absorvem calor do meio reacional.
 - quanto maior a energia de ativação, mais rápida será a reação.
 - o aumento da concentração dos reagentes não altera a velocidade das reações químicas; apenas o catalisador altera.
3. O gás cloreto de carbonila, COCl_2 (fosgênio), extremamente tóxico, é usado na síntese de muitos compostos orgânicos. Conhecendo os seguintes dados coletados a uma dada temperatura:

Experimento	Concentração inicial ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)		Velocidade inicial ($\text{mol COCl}_2 \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
	CO(g)	$\text{Cl}_2(\text{g})$	
1	0,12	0,20	0,09
2	0,24	0,20	0,18
3	0,24	0,40	0,72

a expressão da lei de velocidade e o valor da constante k de velocidade para a reação que produz o cloreto de carbonila, $\text{CO(g)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{COCl}_2(\text{g})$, são, respectivamente:

- $v = k[\text{CO(g)}]^1 + [\text{Cl}_2(\text{g})]^2$; $k = 0,56 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- $v = k[\text{CO(g)}]^2 [\text{Cl}_2(\text{g})]^1$; $k = 31,3 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- $v = k[\text{Cl}_2(\text{g})]^2$; $k = 2,25 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- $v = k[\text{CO(g)}]^1 [\text{Cl}_2(\text{g})]^2$; $k = 18,8 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- $v = k[\text{CO(g)}]^1 [\text{Cl}_2(\text{g})]^1$; $k = 0,28 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

4. Um estudante desejava estudar, experimentalmente, o efeito da temperatura sobre a velocidade de uma transformação química. Essa transformação pode ser representada por:



Após uma série de quatro experimentos, o estudante representou os dados obtidos em uma tabela:

	Número do experimento			
	1	2	3	4
temperatura (oC)	15	20	30	10
massa de catalisador (mg)	1	2	3	4
concentração inicial de A (mol/L)	0,1	0,1	0,1	0,1
concentração inicial de B (mol/L)	0,2	0,2	0,2	0,2
tempo decorrido até que a transformação se completasse (em segundos)	47	15	4	18

Que modificação deveria ser feita no procedimento para obter resultados experimentais mais adequados ao objetivo proposto?

- a) Manter as amostras à mesma temperatura em todos os experimentos.
- b) Manter iguais os tempos necessários para completar as transformações.
- c) Usar a mesma massa de catalisador em todos os experimentos.
- d) Aumentar a concentração dos reagentes A e B.
- e) Diminuir a concentração do reagente B.

5. Compostos naturais são muito utilizados na denominada *Medicina Naturalista*. Povos indígenas amazônicos há muito fazem uso da casca da Quina (*Coutarea hexandra*) para extrair quinina, princípio ativo no tratamento da malária. Antigos relatos chineses também fazem menção a uma substância, a artemisina, encontrada no arbusto Losna (*Artemisia absinthium*), que também está relacionada ao tratamento da malária.

Em estudos sobre a cinética de degradação da quinina por ácido, foram verificadas as seguintes velocidades em unidades arbitrárias:

Quinina (mol L ⁻¹)	Ácido (mol L ⁻¹)	Velocidade (u.a.)
1,0 x 10 ⁻⁴	5,0 x 10 ⁻³	2,4 x 10 ⁻³
1,0 x 10 ⁻⁴	1,0 x 10 ⁻²	9,6 x 10 ⁻³
0,5 x 10 ⁻⁴	1,0 x 10 ⁻²	4,8 x 10 ⁻³
2,0 x 10 ⁻⁴	2,5 x 10 ⁻³	1,2 x 10 ⁻³

A partir desses dados, pode-se concluir que a lei de velocidade assume a forma

a) $V = K [\text{quinina}]^2$

b) $V = K \frac{[\text{quinona}]^2}{[\text{ácido}]}$

c) $V = K_2 [\text{quinina}]^2$

d) $V = K [\text{quinina}] [\text{ácido}]^2$

e) $V = K \frac{[\text{ácido}]^2}{[\text{quinona}]}$

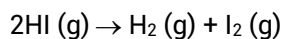
6.



Nos bovinos, as condições do ambiente ruminal inviabilizam a produção de álcool a partir da fermentação dos açúcares da cevada. Por outro lado, em dornas de fermentação, para que esse processo ocorra, é essencial que o meio contenha

- a) ácido acético.
- b) dióxido de carbono.
- c) catalisadores biológicos.
- d) ácido láctico.
- e) condições aeróbicas.

7. Considere a reação a seguir, que está ocorrendo a 556 K.



Essa reação tem a sua velocidade monitorada em função da concentração, resultando na seguinte tabela.

[HI] (mol L ⁻¹)	Veloc. (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
0,01	3,5 x 10 ⁻¹¹
0,02	14 x 10 ⁻¹¹

Nessas condições, o valor da constante cinética da reação, em L mol⁻¹ s⁻¹, é

- a) 3,5 x 10⁻¹¹.
- b) 7,0 x 10⁻¹¹.
- c) 3,5 x 10⁻⁹.
- d) 3,5 x 10⁻⁷.
- e) 7,0 x 10⁻⁷.

8. Os dados empíricos para a velocidade de reação, v , indicados no quadro a seguir, foram obtidos a partir dos resultados em diferentes concentrações de reagentes iniciais para a combustão do gás A, em temperatura constante.

EXPERIMENTO	[A] ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	[O ₂] ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	v ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)
1	1,0	4,0	$4\cdot 10^{-4}$
2	2,0	4,0	$32\cdot 10^{-4}$
3	1,0	2,0	$2\cdot 10^{-4}$

A equação de velocidade para essa reação pode ser escrita como $v = k [\text{A}]^x \cdot [\text{O}_2]^y$, em que x e y são, respectivamente, as ordens de reação em relação aos componentes A e O₂.

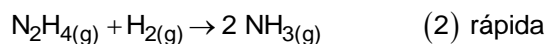
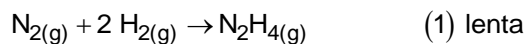
Assim, de acordo com os dados empíricos obtidos, os valores de x e y são, respectivamente,

- a) 1 e 3.
 - b) 2 e 3.
 - c) 3 e 1.
 - d) 3 e 2.
 - e) 2 e 1.
9. 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.

10. A amônia é matéria-prima para a fabricação de fertilizantes como a ureia (CON_2H_4), o sulfato de amônio $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ e o fosfato de amônio $[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4]$. A reação de formação da amônia se processa em duas etapas, conforme equações químicas fornecidas abaixo.



Dessa forma, a velocidade da equação global $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$ é dada pela seguinte expressão:

- a) $v = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^2$
- b) $v = k \cdot [\text{NH}_3]^2$
- c) $v = k \cdot [\text{N}_2][\text{H}_2]^3$
- d) $v = k \cdot [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$
- e) $v = k \cdot [\text{N}_2\text{H}_4] / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^2$

Gabarito

1. C

Quanto maior a superfície de contato dos reagentes no estado sólido, maior a velocidade da reação.

2. B

O catalisador diminui a energia de ativação, o que é verificado no gráfico (b).

3. D

De acordo com a tabela fornecida no enunciado podemos observar que:

Experimento	Concentração inicial (mol · L ⁻¹)		Velocidade inicial (mol COCl ₂ · L ⁻¹ · s ⁻¹)
	CO(g)	Cl ₂ (g)	
1	0,12	0,20	0,09
2	x 2 (0,24) cte	0,20	x 2 (0,18)
3	0,24	x 2 (0,40)	x 4 (0,72)

Como a concentração de CO "dobra" e a velocidade também "dobra" concluímos que [CO]¹.

Como a concentração de Cl₂ "dobra" e a velocidade "quadruplica" concluímos que [Cl₂]².

Então: $v = k[\text{CO}_{(g)}][\text{Cl}_{2(g)}]^2$.

Usando o primeiro experimento e substituindo os valores fornecidos na equação da velocidade, teremos:

$$0,09 = k(0,12) \cdot (0,20)^2$$

$$k = 18,75 = 18,8 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

4. C

Como o estudante desejava estudar, experimentalmente, o efeito da temperatura sobre a velocidade de uma transformação química, não haveria a necessidade de se alterar a massa do catalisador, pois neste caso ele é utilizado para diminuir a energia de ativação da reação, uma vez adicionado na quantidade necessária, seu excesso não altera o processo.

5. D

A partir da análise da segunda e da terceira linha da tabela (de baixo para cima), teremos:

Quinina (mol L ⁻¹)	Ácido (mol L ⁻¹)	Velocidade (u.a.)
1,0 x 10 ⁻⁴ (dobrou) 0,5 x 10 ⁻⁴	1,0 x 10 ⁻² (constante) 1,0 x 10 ⁻² (constante)	9,6 x 10 ⁻³ (dobrou) 4,8 x 10 ⁻³

Como a concentração de quinina dobrou e a velocidade também, concluímos que o expoente da quinina é 1.

A partir da análise da primeira e da segunda linha da tabela (de cima para baixo), teremos:

Quinina (mol L ⁻¹)	Ácido (mol L ⁻¹)	Velocidade (u.a.)
1,0 x 10 ⁻⁴ (constante) 1,0 x 10 ⁻⁴ (constante)	0,5 x 10 ⁻² 1,0 x 10 ⁻² (dobrou)	2,4 x 10 ⁻³ 9,6 x 10 ⁻³ (quadruplicou)

Como a concentração do ácido dobrou e a velocidade quadruplicou, concluímos que o expoente do ácido é 2.

6. C

Os catalisadores biológicos aceleram as reações de fermentação.

7. D

Podemos notar que a concentração de HI dobra e a velocidade quadruplica, então:

velocidade = $k[\text{HI}]^2$, a partir da segunda linha da tabela, teremos:

$$14 \times 10^{-11} = k(0,02)^2$$

$$k = \frac{14 \times 10^{-11}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 3,5 \times 10^{-7}$$

8. C

Observe a resolução algébrica dada a seguir.

De acordo com a tabela e pela equação da velocidade, vem:

$$4 \times 10^{-4} = K[1,0]^x[4,0]^y \quad (1)$$

$$32 \times 10^{-4} = K[2,0]^x[4,0]^y \quad (2)$$

Dividindo (2) por (1), teremos:

$$8 = 2^x \Rightarrow 2^3 = 2^x \Rightarrow x = 3$$

Como $x = 3$, então

$$4 \times 10^{-4} = K[1,0]^3[4,0]^y \quad (3)$$

$$32 \times 10^{-4} = K[2,0]^3[4,0]^y \quad (4)$$

Dividindo (3) por (4), teremos:

$$2 = \frac{[4,0]^y}{[2,0]^y} \Rightarrow 2 = 2 \cdot \frac{(2,0)^y}{(2,0)^y}$$

$$2^1 = 2^y \Rightarrow y = 1$$

Conclusão, $x = 3$ e $y = 1$.

Outra resolução:

Pela tabela percebemos que:

Quando a $[A]$ fica constante, $[O_2]$ dobra e v também, logo o expoente é 1, ou seja, $y = 1$.

Quando $[O_2]$ fica constante, $[A]$ dobra e v octuplica, logo o expoente é 3, ou seja, $x = 3$.

9. C

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

10. A

A reação de formação da amônia ocorre em 2 etapas, ou seja, trata-se de uma reação não elementar. Quando uma reação ocorre em mais de uma etapa e a determinante da velocidade é a lenta, assim a equação da velocidade ocorre a partir da equação 1.

$$v = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^2$$