

## Cinética química: fatores que alteram a velocidade de uma reação

### Resumo

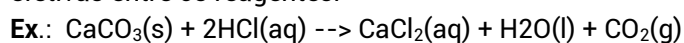
---

#### Fatores que alteram a velocidade de reação

Realizada a reação entre as substâncias como vimos anteriormente, existem alguns fatores que podemos alterar para que essas reações ocorram com maior velocidade.

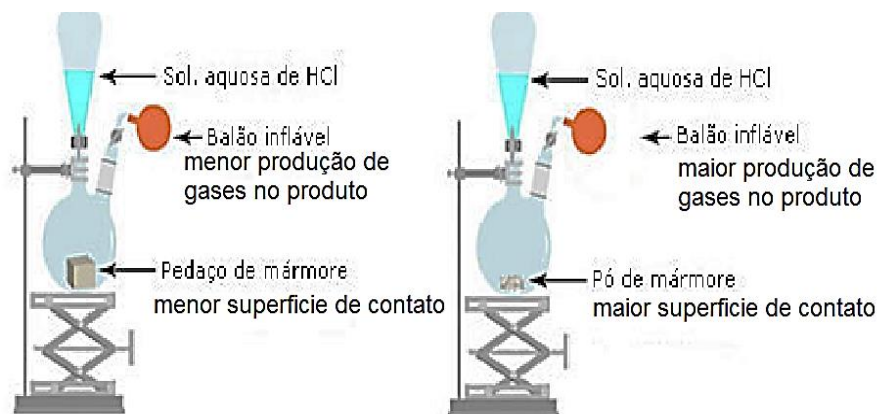
#### Superfície de contato

A superfície de contato entre os reagentes altera a velocidade reacional, se aumentamos a superfície de contato a velocidade de reação também é aumentada, pois haverá uma maior quantidade de colisões efetivas entre os reagentes.



$\text{CaCO}_3$  = mármore

$\text{CO}_2$  = gás produzido



No mármore em pó teremos uma maior velocidade reacional, pois temos maior superfície de contato entre os reagentes.

#### Temperatura

Para a influência da temperatura na velocidade das reações químicas teremos que analisar o quanto a temperatura foi aumentada.

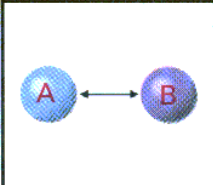
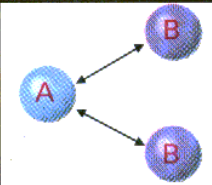
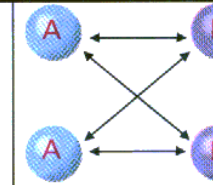
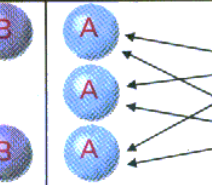
O aumento da temperatura tende a aumentar a velocidade da reação, pois aumenta a energia cinética das moléculas, aumentando assim a quantidade de colisões efetivas.

#### Psiiu!!

Fator de Van't Hoff - Um aumento de  $10^\circ\text{C}$  na temperatura do sistema, irá duplicar a velocidade da reação.

#### Concentração

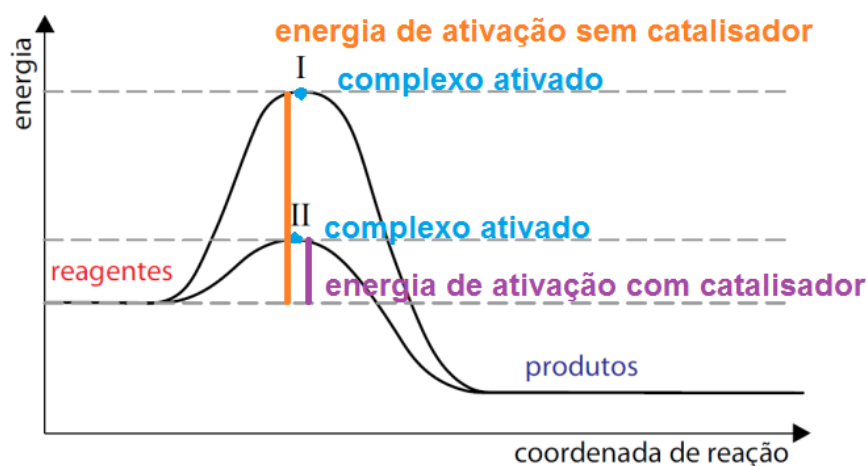
O aumento da concentração dos reagentes faz com que a quantidade de partículas dos reagentes seja maior, causando assim maior probabilidade de um reagente encontrar o outro reagente e colidir de forma efetiva, ocasionando a reação.

				
Possibilidades de colisão entre <b>A</b> e <b>B</b>	1	2	4	6

### Catalisador

Os catalisadores são substâncias que quando colocadas no meio reacional fazem com que a reação forme um novo complexo ativado. Esse novo complexo ativado (intermediário reacional) tem menor energia de ativação, fazendo a reação proceder com maior velocidade.

Exemplo:



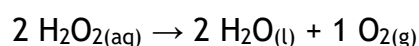
Curva da Reação I - sem catalisador - maior energia de ativação - maior velocidade de reação.

Curva da Reação II - com catalisador - menor energia de ativação - menor velocidade de reação.

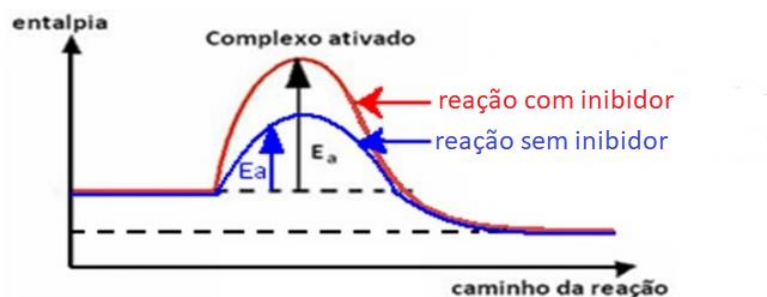
### Inibidores

Os inibidores, venenos ou anticatalisadores funcionam de forma oposta a do catalisador, pois eles aumentam a energia de ativação das reações em que estão presentes e conseqüentemente reduzem as velocidades de reação. Essa substância reduz e até destrói a ação do catalisador.

Exemplo:



Na reação de decomposição da água oxigenada demonstrada acima um inibidor que pode ser usado é um ácido, pois quando o meio está ácido, a reação se processa de forma mais lenta.



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

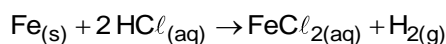
Exercícios

---

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

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

- a) Temperatura, superfície de contato e concentração.
  - b) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
  - c) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
  - d) Superfície de contato, temperatura e concentração.
  - e) Temperatura, concentração e catalisadores.
2. 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.
3. Considere que um prego é fabricado apenas com o metal Fe. Se este prego entrar em contato com uma solução aquosa de  $\text{HCl}$ , irá acontecer a seguinte reação de corrosão:



A velocidade com que a corrosão do Fe ocorre depende de alguns fatores. Assinale a alternativa que contém os fatores que podem influenciar a velocidade desta reação.

- a) temperatura – massa molar – pressão
  - b) temperatura – pressão – concentração dos reagentes
  - c) concentração dos reagentes – pressão – densidade
  - d) densidade – massa molar – temperatura
  - e) catalisador – densidade – pressão
-

4. Um aluno, querendo verificar os conceitos de cinética-química discutidos na escola, dirigiu-se a uma drogaria e comprou alguns comprimidos efervescentes, os quais continham, de acordo com o rótulo do produto, massas iguais de bicarbonato de sódio. Ao chegar a sua casa realizou a mistura desses comprimidos com água usando diferentes métodos. Após a observação do fenômeno de liberação gasosa, até que toda a massa de cada comprimido tivesse sido dissolvida em água, o aluno elaborou a seguinte tabela:

Método	Estado do Comprimido	Temperatura da água	Tempo da reação
1	Inteiro	10°C	50 s
2	Triturado	60°C	15 s
3	Inteiro	60°C	25 s
4	Triturado	10°C	30 s

De acordo com os resultados obtidos e mostrados na tabela acima, o aluno fez as seguintes afirmações:

- I. Ao comparar somente os métodos 1 e 2 fica impossível determinar qual dos dois fatores variados (estado do comprimido e temperatura da água), aumentou mais a velocidade da reação.
- II. A mudança da condição da água, de fria para quente, faz com que, qualquer que seja o estado do comprimido, a velocidade da reação caia pela metade.
- III. A influência da temperatura da água é maior do que a influência do estado do comprimido, no aumento da velocidade da reação.

Das afirmações acima, é correto dizer que o aluno errou

- a) apenas na afirmação I.
- b) apenas na afirmação II.
- c) apenas na afirmação III.
- d) apenas nas afirmações II e III.
- e) em todas as afirmações.

5. A água oxigenada ou solução aquosa de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) é uma espécie bastante utilizada no dia a dia na desinfecção de lentes de contato e ferimentos. A sua decomposição produz oxigênio gasoso e pode ser acelerada por alguns fatores como o incremento da temperatura e a adição de catalisadores. Um estudo experimental da cinética da reação de decomposição da água oxigenada foi realizado alterando-se fatores como a temperatura e o emprego de catalisadores, seguindo as condições experimentais listadas na tabela a seguir:

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

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

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

6. Na coluna I estão relacionadas transformações e, na coluna II, os principais fatores que alteram a velocidade dessas transformações.

**COLUNA I**

1. A transformação do leite em iogurte é rápida quando aquecida.
2. Um comprimido efervescente reage mais rapidamente quando dissolvido em água do que acondicionado em lugares úmidos.
3. Grânulos de Mg reagem com HCl mais rapidamente do que em lâminas.
4. A transformação do açúcar, contido na uva, em etanol ocorre mais rapidamente na presença de microrganismo.

**COLUNA II**

- ( ) superfície de contato
- ( ) temperatura
- ( ) catalisador
- ( ) concentração dos reagentes

Relacionando-se as duas colunas obtêm-se, de cima para baixo, os números na sequência

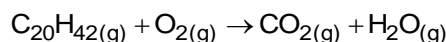
- a) 2, 1, 4, 3
- b) 2, 3, 4, 1
- c) 3, 1, 4, 2
- d) 3, 1, 2, 4
- e) 4, 3, 1, 2

7. 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 e indique a correta.

- a) 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.
- b) 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.
- c) Reações lentas são reações necessariamente deslocadas para os reagentes. Já reações rápidas se processam com consumo total dos reagentes e de maneira quase imediata.
- d) 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.
- e) 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.

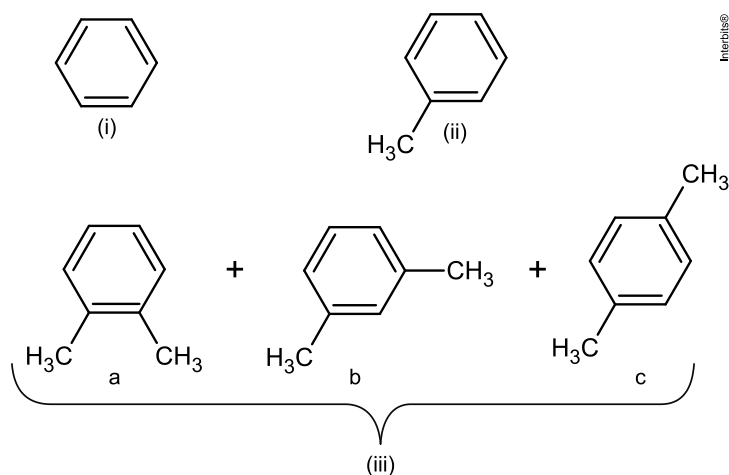
8. A combustão completa da vela, sem o ajuste dos coeficientes estequiométricos, pode ser representada genericamente pela equação:



Considerando que vários fatores podem interferir na rapidez de uma reação química, analise as afirmações a seguir e marque **a alternativa correta**.

**Dados:** C = 12,01; O = 16,00.

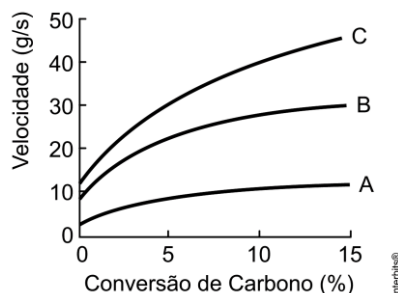
- a) Fatores como o aumento da temperatura e da concentração dos reagentes influenciam na rapidez de uma reação e sempre a tornam mais lenta.
- b) Para a combustão completa de 1 mol da parafina ( $\text{C}_{20}\text{H}_{42}(\text{g})$ ) serão liberados 880,2 g de  $\text{CO}_2(\text{g})$  para a atmosfera.
- c) Para que uma reação ocorra, não é necessário que haja colisão entre as moléculas, somente orientação favorável e energia suficiente.
- d) No processo descrito, se a vela for coberta com um recipiente, chama continuará acesa.
- e) Ao aumentar a superfície de contato dos reagentes, a rapidez da reação não será afetada, o que implica maior tempo de reação.
9. A composição de carvões minerais varia muito, mas uma composição média comum (em %m/m) é a seguinte: 80% carbono, 10% materiais diversos, 4% umidade e 5% de matéria volátil. Por isso, além de energia, o carvão pode ser fonte de vários compostos químicos. De sua fração volátil, pode-se obter hidrocarbonetos aromáticos simples. A importância destes hidrocarbonetos pode ser avaliada com base no seu consumo anual no mundo, que é de aproximadamente  $25 \times 10^6$  toneladas. Dessa quantidade, em torno de 20% são obtidos pela conversão de parte da fração volátil do carvão mineral. As fórmulas estruturais de alguns destes hidrocarbonetos aromáticos estão representadas a seguir.





Experimentos de gaseificação de três carvões minerais produziram os resultados mostrados na tabela e no gráfico.

Parâmetro	Amostra de Carvão		
	A	B	C
Energia Ativação (kJ/mol)	266	245	222
Superfície de Contato ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	1,6	2,5	37,3



Comparando os resultados dos experimentos, é correto afirmar que:

- os valores da energia de ativação e da velocidade de gaseificação são diretamente proporcionais.
- os aumentos na energia de ativação e na superfície de contato aumentam a velocidade de reação.
- os valores da superfície de contato e da velocidade de gaseificação são diretamente proporcionais.
- nenhum dos fatores citados na tabela influencia a velocidade da reação.
- a quantidade de matéria dos produtos formados pelas amostras de carvão (A, B e C), dentro de um mesmo intervalo de tempo, é tal que  $A > B > C$ .

10. A água oxigenada ou solução aquosa de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) é uma espécie oxidante bastante utilizada no dia: descoloração dos cabelos, desinfecção de lentes de contato, de ferimentos, etc. A sua decomposição produz liberação de oxigênio e é acelerada por alguns fatores como a exposição à luz ou a catalisadores  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ,  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  e  $\text{Pt}(\text{s})$ . Um estudo da cinética da reação foi realizado seguindo as condições experimentais descritas na tabela a seguir:

Tempo de duração do experimento	Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Catalisador
$t_1$	20	sem
$t_2$	25	sem
$t_3$	35	com
$t_4$	35	sem

Assinale a opção que classifica, de forma CRESCENTE, os tempos de duração dos experimentos.

- $t_1, t_2, t_4, t_3$ .
- $t_3, t_4, t_2, t_1$ .
- $t_2, t_1, t_3, t_4$ .
- $t_4, t_3, t_1, t_2$ .
- $t_3, t_2, t_4, t_1$ .

## Gabarito

## 1. C

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

## 2. A

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

## 3. B

Os fatores que podem influenciar a velocidade desta reação são:

- Superfície de contato do prego
- Temperatura da solução
- Pressão
- Concentração do ácido clorídrico

## 4. B

Teremos:

- I. O aluno acertou esta afirmação. Ao comparar somente os métodos 1 e 2 fica impossível determinar qual dos dois fatores variados (estado do comprimido e temperatura da água), aumentou mais a velocidade da reação.
- II. O aluno errou esta afirmação. A elevação da temperatura provoca a diminuição do tempo de reação, ou seja, provoca o aumento da velocidade da reação.
- III. O aluno acertou esta afirmação. Quando se compara os métodos 1 e 3 verifica-se que a elevação da temperatura de 10 °C para 60 °C faz o tempo de reação cair pela metade (30s para 15s).

Quando se compara os métodos 1 e 4 verifica-se que a o aumento da superfície de contato faz o tempo de reação diminuir menos do que a metade (50s para 30s).

## 5. B

Teremos:

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

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

6. C

1. A transformação do leite em iogurte é rápida quando aquecida. temperatura
2. Um comprimido efervescente reage mais rapidamente quando dissolvido em água do que acondicionado em lugares úmidos. concentração dos reagentes
3. Grânulos de Mg reagem com HCl mais rapidamente do que em lâminas. superfície de contato
4. A transformação do açúcar, contido na uva, em etanol ocorre mais rapidamente na presença de microrganismo. catalisador

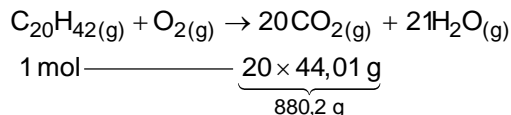
7. D

- a) Falsa. Para equilíbrios heterogêneos, nem todos os reagentes participam do cálculo da velocidade.
- b) Falsa. Só será válido para temperaturas constantes.
- c) Falsa. A velocidade depende basicamente das concentrações e da temperatura do equilíbrio.
- d) Verdadeira.  

$$\Delta H = \Delta Q + T\Delta S$$
- e) Falsa. O equilíbrio não ocorre necessariamente com as concentrações iguais entre produtos e reagentes.

8. B

- a) Fatores como o aumento da temperatura e da concentração dos reagentes influenciam na rapidez de uma reação e sempre a tornam mais rápida, pois aceleram as colisões efetivas.
- b) Para a combustão completa de 1 mol da parafina ( $C_{20}H_{42(g)}$ ) serão liberados 880,2 g de  $CO_{2(g)}$  para a atmosfera.



- c) Para que uma reação ocorra, é necessário que haja colisão efetiva entre as moléculas, orientação favorável e energia suficiente (energia de ativação).
- d) No processo descrito, se a vela for coberta com um recipiente, é possível que a chama se apague devido à diminuição na concentração de gás oxigênio.
- e) Quanto maior a superfície de contato, maior a velocidade da reação (o que implica em menor tempo de reação).

9. C

Comparando a tabela com o gráfico vemos que os valores da superfície de contato e da velocidade de gaseificação são diretamente proporcionais.

10. B

A ordem seria:  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_2$ ,  $t_1$ .