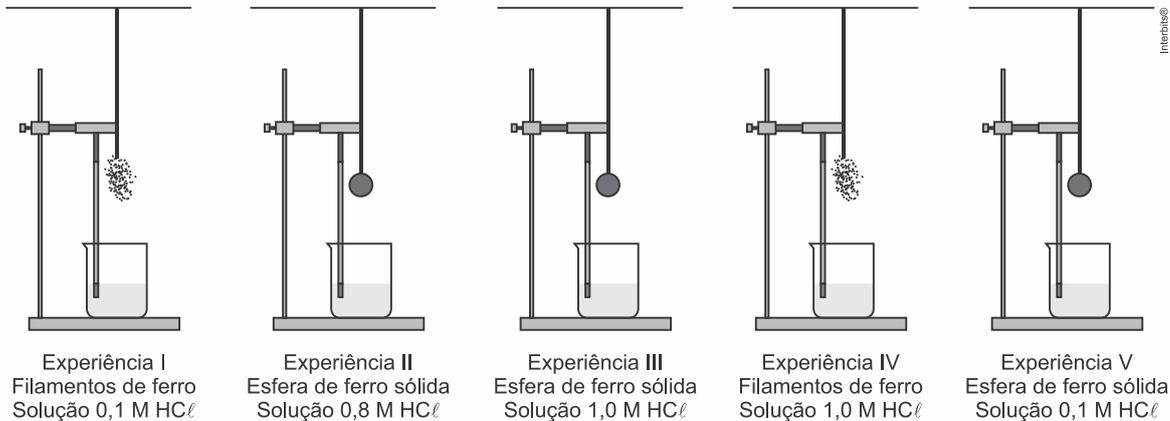


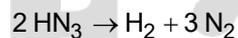
1. (G1 - ifpe 2019) Existem fatores que alteram a velocidade de uma reação química tornando-as mais rápidas ou lentas. Com o objetivo de estudar esses fatores, um grupo de estudantes preparou os experimentos ilustrados nas figuras abaixo. Em todos os experimentos, uma amostra de ferro foi pendurada sobre um becker contendo solução de ácido clorídrico. A reação  $\text{Fe}_{(s)} + 2 \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$  ocorrerá no momento da imersão da amostra de ferro na solução.



Considerando que os experimentos apresentam massas iguais de ferro e volumes iguais de soluções, analise as figuras e assinale a alternativa que indica a experiência de maior velocidade.

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

2. (Ufrgs 2018) O ácido hidrazoico  $\text{HN}_3$  é um ácido volátil e tóxico que reage de modo extremamente explosivo e forma hidrogênio e nitrogênio, de acordo com a reação abaixo.



Sob determinadas condições, a velocidade de decomposição do  $\text{HN}_3$  é de  $6,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ .

Nas mesmas condições, as velocidades de formação de  $\text{H}_2$  e de  $\text{N}_2$  em  $\text{mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ , são, respectivamente,

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

3. (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. Aventure-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](http://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.

4. (Espcex (Aman) 2018) A gasolina é um combustível constituído por uma mistura de diversos compostos químicos, principalmente hidrocarbonetos. Estes compostos apresentam volatilidade elevada e geram facilmente vapores inflamáveis.

Em um motor automotivo, a mistura de ar e vapores inflamáveis de gasolina é comprimida por um pistão dentro de um cilindro e posteriormente sofre ignição por uma centelha elétrica (faísca) produzida pela vela do motor.

Adaptado de: BROWN, Theodore; L. LEMAY, H Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química a Ciência Central*, 9ª edição, Editora Prentice-Hall, 2005, pág. 926.

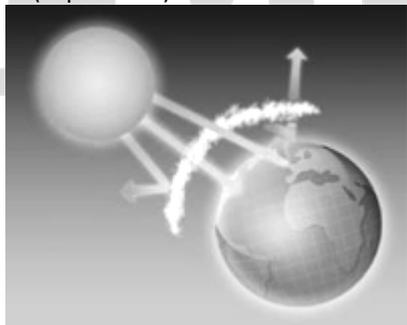
Pode-se afirmar que a centelha elétrica produzida pela vela do veículo neste evento tem a função química de

- catalisar a reação por meio da mudança na estrutura química dos produtos, saindo contudo recuperada intacta ao final do processo.
- propiciar o contato entre os reagentes gasolina e oxigênio do ar ( $O_2$ ), baixando a temperatura do sistema para ocorrência de reação química.
- fornecer a energia de ativação necessária para ocorrência da reação química de combustão.
- manter estável a estrutura dos hidrocarbonetos presentes na gasolina.
- permitir a abertura da válvula de admissão do pistão para entrada de ar no interior do motor.

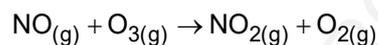
5. (Mackenzie 2018) O processo equacionado por  $NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$  é classificado, em termos cinéticos, como elementar e de segunda ordem. Desse modo, ao serem feitos dois experimentos, ambos sob determinada temperatura "T", ao duplicar-se tanto a concentração do  $NO_{(g)}$  como do  $O_{3(g)}$  em relação ao primeiro experimento, o segundo experimento terá sua velocidade

- reduzida a um quarto.
- reduzida à metade.
- mantida constante.
- duplicada.
- quadruplicada.

6. (Fepar 2017)



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  $25^\circ C$ .

| Experiência | [NO]/mol·L <sup>-1</sup> | [O <sub>3</sub> ]/mol·L <sup>-1</sup> | Velocidade/mol·L <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup> |
|-------------|--------------------------|---------------------------------------|---|
| 1           | 1·10 <sup>-6</sup>       | 3·10 <sup>-6</sup>                    | 0,66·10 <sup>-4</sup>                           |
| 2           | 1·10 <sup>-6</sup>       | 6·10 <sup>-6</sup>                    | 1,32·10 <sup>-4</sup>                           |
| 3           | 1·10 <sup>-6</sup>       | 9·10 <sup>-6</sup>                    | 1,98·10 <sup>-4</sup>                           |
| 4           | 2·10 <sup>-6</sup>       | 9·10 <sup>-6</sup>                    | 3,96·10 <sup>-4</sup>                           |
| 5           | 3·10 <sup>-6</sup>       | 9·10 <sup>-6</sup>                    | 5,94·10 <sup>-4</sup>                           |

Considere os dados e avalie as afirmativas.

- ( ) A expressão da lei da velocidade é  $v = k \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{O}_3]^2$ .
- ( ) 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 O<sub>3</sub>.
- ( ) Se o uso de um catalisador provocasse o aumento de velocidade da reação, isso seria consequência da diminuição da energia de ativação do sistema.

# Fábrica

**D**

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

[A]

Quanto maior a superfície de contato do reagente sólido (Fe) e quanto maior a concentração da solução reagente (HCl), maior a probabilidade de choques frontais ou efetivos ocorrerem. Estes fatores estão representados no experimento IV.

**Resposta da questão 2:**

[C]



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

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

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

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

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

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

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

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

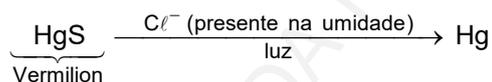
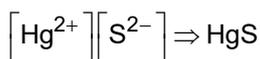
$$|\nu_{\text{N}_2}| = 3 \times 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

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

**Resposta da questão 3:**

[C]

De acordo com o enunciado, o sulfeto de mercúrio (II) (HgS) pode ser decomposto sob a ação da luz, produzindo mercúrio metálico (Hg) e essa reação seria catalisada pelo íon cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) presente na umidade do ar. Esquemáticamente, tem-se:



Segundo a hipótese proposta, o íon cloreto atua como catalisador na decomposição fotoquímica do *vermillion*, ou seja, diminui a energia de ativação da reação.

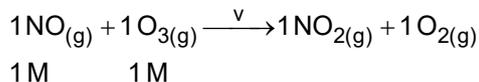
**Resposta da questão 4:**

[C]

Pode-se afirmar que a centelha elétrica produzida pela vela do veículo neste evento tem a função química de fornecer a energia mínima necessária para a ocorrência da reação química de combustão, ou seja, para fornecer a energia de ativação.

### Resposta da questão 5:

[E]

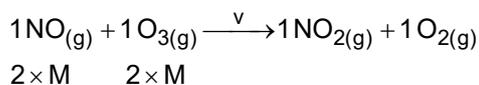


$$v = K \times [\text{NO}_{(g)}]^1 \times [\text{O}_{3(g)}]^1$$

$$v = K \times (M)^1 \times (M)^1$$

$$v = K \times (M)^2$$

Duplicando as concentrações dos reagentes, vem:



$$v' = K \times [\text{NO}_{(g)}]^1 \times [\text{O}_{3(g)}]^1$$

$$v' = K \times (2 \times M)^1 \times (2 \times M)^1$$

$$v' = K \times 4 \times M^2 = 4 \times \underbrace{K \times (M)^2}_v$$

$$v' = 4 \times v$$

### Resposta da questão 6:

F - V - F - F - V.

| Experiência | [NO]/mol·L <sup>-1</sup> | [O <sub>3</sub> ]/mol·L <sup>-1</sup> | Velocidade/mol·L <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup> |
|-------------|--------------------------|---------------------------------------|---|
| 1           | 1·10 <sup>-6</sup>       | 3·10 <sup>-6</sup>                    | 0,66·10 <sup>-4</sup>                           |
| 2           | 1·10 <sup>-6</sup>       | 6·10 <sup>-6</sup>                    | 1,32·10 <sup>-4</sup>                           |
| 3           | 1·10 <sup>-6</sup>       | 9·10 <sup>-6</sup>                    | 1,98·10 <sup>-4</sup>                           |
| 4           | 2·10 <sup>-6</sup>       | 9·10 <sup>-6</sup>                    | 3,96·10 <sup>-4</sup>                           |
| 5           | 3·10 <sup>-6</sup>       | 9·10 <sup>-6</sup>                    | 5,94·10 <sup>-4</sup>                           |

[F] Dobrando-se a concentração de NO dobra-se a velocidade da reação, sendo de 1ª ordem em relação ao NO, e dobrando-se a velocidade de O<sub>3</sub> também, irá dobrar a velocidade da reação, sendo de 1ª ordem também, em relação a O<sub>3</sub>, assim a lei que expressa a velocidade para essa experiência será:  $v = k \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{O}_3]$ .

[V] A reação é de segunda ordem em relação a reação global (soma dos expoentes 1 + 1).

[F] Teremos:

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

$$(0,66 \cdot 10^{-4}) = k \cdot (1 \cdot 10^{-6}) \cdot (3 \cdot 10^{-6})$$

$$k = \frac{0,66 \cdot 10^{-4}}{(1 \cdot 10^{-6}) \cdot (3 \cdot 10^{-6})} = 2,2 \cdot 10^7$$

[F] Se houver a mesma variação em ambos os reagentes a velocidade irá variar proporcionalmente, pois é proporcional as duas concentrações.

[V] O catalisador aumenta a velocidade de uma reação química, diminuindo a energia de ativação.

# Fábrica

# **D**