

## Lista de Exercícios sobre Cinética Química

- Esboce um gráfico mostrando como pode variar a concentração de um reagente com o tempo. Recorrendo ao seu gráfico, explique a diferença entre as velocidades média e instantânea.
- Escreva uma expressão que simbolize cada uma das seguintes velocidades instantâneas: (a) velocidade de consumo de  $H_2$ ; (b) velocidade de formação de  $ClO^-$ .
- Se  $-d[N_2]/dt$ , para a reação em fase gasosa  $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ , é  $2,60 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ , quanto vale  $-d[H_2]/dt$ ? ( $7,8 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ )
- Quanto vale  $d[NH_3]/dt$  para a reação do exercício 3?
- A velocidade de decréscimo de  $[A]$  numa reação foi medida com os dados abaixo:

tempo (min)	0,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0
$[A]$ (mol/L)	1,00	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368

- Calcular a velocidade média da reação ( $-\Delta[A]/\Delta t$ ) entre: (a) 40,0 e 60,0 min; (b) 20,0 e 80,0 min; (c) 0,00 e 100,0 min. ( $6,05 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}\text{min}^{-1}$ ,  $6,17 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}\text{min}^{-1}$ ,  $6,32 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}\text{min}^{-1}$ )
- A partir dos dados do problema anterior, calcule a velocidade instântanea da reação  $-d[A]/dt$  a: (a) 50,0 min; (b) 0,0 min.
  - Em que condições as velocidades médias e as velocidades instântaneas são essencialmente iguais?
  - Para a reação  $2A + B \longrightarrow C + 3D$  foram obtidas as seguintes velocidades iniciais:

$[A]$ inicial (mol/L)	$[B]$ inicial (mol/L)	$-d[A]/dt$ inicial ( $\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ )
0,127	0,346	$1,64 \times 10^{-6}$
0,254	0,346	$3,28 \times 10^{-6}$
0,254	0,692	$1,31 \times 10^{-5}$

- (a) Escreva a equação de velocidade para a reação; (b) Calcule o valor da constante de velocidade; (c) Calcule a velocidade de consumo de A quando  $[A] = 0,100 \text{ mol/L}$  e  $[B] = 0,200 \text{ mol/L}$ ; (d) Calcule a velocidade de formação de D sob as condições de (c). ( $b-1,08 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-2}\text{L}^2\text{s}^{-1}$ ,  $c-4,32 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ ,  $d-6,48 \times 10^{-7} \text{ molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ )
- Escreva a equação de velocidade e calcule a constante para a reação  $A + B \longrightarrow C$  usando os dados abaixo: ( $k_3 = 5,25 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-2}\text{L}^2\text{s}^{-1}$ )

$[A]$ inicial (mol/L)	$[B]$ inicial (mol/L)	$-d[A]/dt$ inicial ( $\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ )
0,395	0,284	$1,67 \times 10^{-5}$
0,482	0,284	$2,04 \times 10^{-5}$
0,482	0,482	$5,88 \times 10^{-5}$

- Os dados abaixo foram obtidos a  $320^\circ\text{C}$  para a reação  $SO_2Cl_2 \longrightarrow SO_2 + Cl_2$ :

tempo (h)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0
$[SO_2Cl_2]$ (mol/L)	1,200	1,109	1,024	0,946	0,874

Determine, mediante um gráfico, a ordem e a constante de velocidade a  $320^\circ\text{C}$ . ( $7,83 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ )

- Qual é a meia vida de uma reação de primeira ordem para a qual  $k = 1,4 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ ? (49,5 min)

12) A meia vida de uma reação de primeira ordem é independente da sua concentração inicial. Como dependerá a meia-vida de uma reação de segunda ordem do tipo  $2A \rightarrow$  produtos da concentração inicial. E no caso de uma reação de ordem zero?

13) Se  $E_a$  para uma reação for de  $198 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  e  $k = 5,00 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$  a  $25^\circ\text{C}$ , em que temperatura será  $k = 5,00 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ? (R.  $34^\circ\text{C}$ )

14) A constante de velocidade no caso da decomposição de  $\text{NO}_2$  apresenta o valor de  $0,775 \text{ mol}^{-1} \text{ L s}^{-1}$  a  $330^\circ\text{C}$  e  $4,02 \text{ mol}^{-1} \text{ L s}^{-1}$  a  $378^\circ\text{C}$ . Qual é a  $E_a$  desta reação? (R.  $1,1 \times 10^2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

15) Escreva a equação de velocidade para os seguintes processos elementares:

(a)  $X + Y \rightarrow$  produtos; (b)  $2X \rightarrow$  produtos; (c)  $2X + Y \rightarrow$  produtos

16) Para a reação  $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow$  produto foram obtidos os seguintes dados cinéticos:

Exp.	$[A]_0$ (mol/L)	$[B]_0$ (mol/L)	$V_{\text{inicial}}$ ( $\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ )
1	0,60	0,30	12,6
2	0,20	0,30	1,4
3	0,60	0,10	4,2
4	0,17	0,25	?

- Qual a ordem em relação a cada um dos reagentes e a ordem global da reação?
- Determine a lei de velocidade para esta reação.
- A partir dos dados, determine a constante de velocidade da reação.
- Utilize os dados para prever a velocidade da reação para o experimento 4.

17) Os seguintes dados cinéticos foram obtidos para a reação  $2\text{ICl}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{I}_{2(g)} + 2\text{HCl}_{(g)}$ :

Exp.	$[\text{ICl}]_0$ (mol/L)	$[\text{H}_2]_0$ (mol/L)	$V_{\text{inicial}}$ ( $\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ )
1	1,5	1,5	$3,7 \times 10^{-7}$
2	3,0	1,5	$7,4 \times 10^{-7}$
3	3,0	4,5	$22 \times 10^{-7}$
4	4,7	2,7	?

- Determine a lei de velocidade para esta reação.
- A partir dos dados, determine a constante de velocidade da reação.
- Utilize os dados para prever a velocidade da reação para o experimento 4.

18) Os seguintes dados cinéticos foram obtidos para a reação  $A + B + C \rightarrow$  produtos:

Exp.	$[A]_0$ (mol/L)	$[B]_0$ (mol/L)	$[C]_0$ (mol/L)	$V_{\text{inicial}}$ ( $\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ )
1	1,25	1,25	1,25	8,7
2	2,50	1,25	1,25	17,4
3	1,25	3,02	1,25	50,8
4	1,25	3,02	3,75	457
5	3,01	1,00	1,15	?

- Determine a lei de velocidade para esta reação.
- Qual a ordem da reação?
- Determine o valor da constante de velocidade da reação.
- Utilize os dados para prever a velocidade da reação para o experimento 5.