

Teste de **Química Física (Cinética)** - 5 de Janeiro de 2022

$$R = 8.314 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm L mol}^{-1}\text{K}^{-1}; 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$$

$$k_B = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}; h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}; c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Duração máxima: 2 h + 30 min

1. A frequência de colisão de moléculas de  $\text{O}_2$  foi estudada numa gama de pressões, a uma temperatura de  $100^\circ\text{C}$ :

$p / \text{Pa}$	$1 \times 10^5$	$2 \times 10^5$	$3 \times 10^5$	$4 \times 10^5$
$\nu / \text{s}^{-1}$	$5.48 \times 10^9$	$1.10 \times 10^{10}$	$1.64 \times 10^{10}$	$2.19 \times 10^{10}$

- 1.1. Calcule a velocidade média e a velocidade quadrática média.
  - 1.2. Estime o livre percurso médio, à temperatura de  $100^\circ\text{C}$  e à pressão de  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ .
  - 1.3. Calcule o diâmetro molecular do  $\text{O}_2$
2. Uma reação do tipo  $\text{A} \rightarrow \text{P}$  foi estudada pelo método das velocidades iniciais, a  $25^\circ\text{C}$ , e obteve-se:

$[\text{A}]_0 / \text{mol L}^{-1}$	$1 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5}$
$\nu_0 / \text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$	20	40	80	100

- 2.1. Mostre que a reação é de 1ª ordem e determine a constante de velocidade e o tempo de meia-vida.
  - 2.2. Considere uma concentração inicial de A de  $1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ . Calcule a concentração de A ao fim de  $2 \times 10^{-3} \text{ s}$ . (Sugestão: use  $[\text{A}] = [\text{A}]_0 e^{-kt}$ )
3. Uma das reacções de destruição da camada de ozono na estratosfera (pois é acontece mesmo!) é a seguinte:  $\text{O}^\bullet + \text{O}_3 \rightarrow 2 \text{O}_2$ . Considere os seguintes valores para a constante de velocidade em função da temperatura:

$T / \text{K}$	220	230	240	250	260
$k / 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$	1.409	2.217	3.360	4.929	7.008

- 3.1. Calcular a energia de activação e o respectivo parâmetro pré-exponencial.
- 3.2. Explicar o significado físico destes parâmetros segundo a teoria das colisões.
- 3.3. Considerando uma reação bimolecular qual o valor da entalpia de ativação para esta reação?