



Escola Superior de Tecnologia de Tomar  
Instituto Politécnico de Tomar

**QUÍMICA-FÍSICA**

PROBLEMAS DE TEORIA CINÉTICA DE GASES

1. Calcular o valor da velocidade média das moléculas de H<sub>2</sub>, He, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, HI e Hg, a 298 K e a 1000 K. Comentar.
2. Calcular o número de colisões de uma molécula de árgon ( $d = 3.64 \times 10^{-10}$  m) a 500 K e 0.1 MPa, e o número total de colisões no gás, por unidade de tempo.
3. Calcular a pressão para a qual o livre percurso médio do árgon, a 25 °C é comparável ao diâmetro de um recipiente esférico com volume de 1 litro. Considerar  $\sigma = 0.36 \text{ nm}^2$ .
4. No estudo de processos fotoquímicos que ocorrem na atmosfera a grandes altitudes, precisamos de conhecer a frequência de colisão das moléculas. A uma altitude de 20 km a temperatura é de 217 K e a pressão é 0.05 atm. Qual é o livre percurso médio das moléculas de N<sub>2</sub>? Considerar  $\sigma = 0.43 \text{ nm}^2$ .
5. Calcular o número de colisões por segundo de moléculas de N<sub>2</sub> à altitude de 20 km.
6. A evolução de poluentes na atmosfera é provocada pela tendência natural das moléculas a espalharem-se. Este processo depende da distância que podem percorrer sem colisões. Calcular o livre percurso médio de moléculas diatómicas no ar, usando  $\sigma = 0.43 \text{ nm}^2$ , a 25 °C e (i) 10 bar, (ii) 103 kPa e (iii) 1 Pa.
7. Usar a distribuição de velocidades de Maxwell para estimar a fracção de moléculas de azoto a 500 K que têm velocidades compreendidas entre 290 e 300 ms<sup>-1</sup>.
8. Calcular o diâmetro molecular do N<sub>2</sub> sabendo que a sua viscosidade a 298 K e a 0.1 MPa é 19 μPa.s
9. Uma lâmpada de incandescência contém árgon a 50 torr e um filamento cilíndrico de tungsténio com 5 cm de comprimento e 0.1 mm de raio. Quando acesa, o gás junto ao filamento atinge cerca de 1000 °C. Calcule as colisões que ocorrem na superfície do filamento.
10. Calcular a velocidade média, a velocidade mais provável e a raiz quadrada do valor quadrático médio da velocidade das moléculas de O<sub>2</sub> e benzeno a 60 °C e 300 °C. Comentar os resultados obtidos.

**11.** A viscosidade do  $\text{CO}_2$  a 1 atm varia com a temperatura de acordo com a seguinte tabela:

$T/^{\circ}\text{C}$	0	490	850
$\eta/\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$	13.9	33.0	43.6

(a) Verificar se a lei de variação da viscosidade com a temperatura, dada pela teoria cinética dos gases elementar se verifica.

(b) Calcular o diâmetro molecular do  $\text{CO}_2$

**12.** Explicar como varia o livre percurso médio de uma amostra de um gás, com a temperatura, num recipiente a volume constante.

**13.** Um meteoro atinge um veículo espacial de  $3 \text{ m}^3$  de volume e causa-lhe um orifício de 1 mm de raio. Se a pressão interior de  $\text{O}_2$  no momento do choque for 0.8 atm, calcular o tempo que leva para a pressão reduzir para 0.7 atm.