

Определяне на средния свободен пробег и ефективния диаметър на въздушни молекули

1. Цел на упражнението

Формулирайте конкретната задача (или задачи) в даденото упражнение

2. Теоретично въведение и постановка на задачата

- Опишете движението на газовите частиците и величините, които го характеризират:
 - Дефинирайте среден свободен пробег ($\bar{\lambda}$)
 - Дефинирайте ефективен диаметър (D_{eff})
- Запишете връзката между средния свободен пробег, средната аритметична скорост на топлинно движение (\bar{v}), плътността (ρ) и динамичния вискозитет на въздуха (η).
 - Напишете формулата за определяне на средната аритметична скорост на топлинно движение на въздушните молекули и пояснете величините.
 - Напишете формулата за определяне на плътността на въздуха и пояснете величините.
 - Напишете формулата за определяне на динамичния вискозитет на въздуха и пояснете величините.
 - Напишете формулата за определяне на ефективния диаметър на въздушните молекули и пояснете величините.

3. Схема на опитната постановка и методика на експеримента

- Схема на опитната постановка (пречертайте от ръководството и пояснете основните елементи).
 - Процедура за определяне на динамичния вискозитет:
 - Опишете процедурата за измерване.
 - Опишете как се определя стойността на динамичния вискозитет.
 - Опишете как се определя средната аритметична скорост на топлинно движение на въздушните молекули .
 - Опишете как се определя плътността на въздуха.
 - Опишете как се определя средния свободен пробег на въздушните молекули.
 - Опишете как се определя ефективния диаметър на въздушните молекули.

4. Данни, резултати от измерванията и пресмятанията

(а) Изходни данни и константи.

$$\mu = 28.96 \text{ kg / mol}; \quad R = 8.31 \text{ J / mol.K}; \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2; \quad \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 998 \text{ kg / m}^3;$$
$$r = \dots \text{ m}; \quad l = \dots \text{ m}; \quad (\text{дадени са на всяка постановка})$$

(б) Резултати от измерванията.

$$p = \dots \text{ Pa}; \quad T = \dots \text{ K};$$
$$h_1 = \dots \text{ m}; \quad h_2 = \dots \text{ m}; \quad t = \dots \text{ s};$$

(в) Резултати от пресмятанията.

$$\bar{v} = \dots \text{ m / s}; \quad \rho = \dots \text{ kg / m}^3; \quad n = \dots \text{ m}^{-3};$$

$$\Delta p = \dots Pa; \quad \eta = \dots Pa.s; \quad \bar{\lambda} = \dots m; \quad D_{eff} = \dots m;$$

5. Преценка на точността и краен резултат.

- Оценете грешките на измерването.

$$\Delta r = 10\mu m; \quad \Delta V = 1ml; \quad \Delta t = 2s; \quad \Delta h_1 = \Delta h_2 = \Delta h' = 1mm; \quad \Delta l = 0,1mm; \quad \Delta p = 133Pa; \quad \Delta T = 1K$$

$$\frac{\Delta \eta}{\eta} \approx \left[4 \cdot \frac{\Delta r}{r} + \frac{\Delta V}{V} \right] = \dots \%$$

$$\frac{\Delta \bar{\lambda}}{\bar{\lambda}} \approx \frac{\Delta \eta}{\eta} = \dots \%;$$

$$\frac{\Delta D_{eff}}{D_{eff}} \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta \bar{\lambda}}{\bar{\lambda}} = \dots \%$$

- Запишете крайните резултати от измерването (стойност \pm оценена грешка)

$$\eta = \left(\dots Pa.s \pm \frac{\Delta \eta}{\eta} \% \right); \quad \bar{\lambda} = \left(\dots m \pm \frac{\Delta \bar{\lambda}}{\bar{\lambda}} \right); \quad D_{eff} = \left(\dots m \pm \frac{\Delta D_{eff}}{D_{eff}} \right);$$

ЗАБЕЛЕЖКА: Задачите от точки 1, 2 и 3 се подготвят от студента преди началото на упражнението!!!!!!