

Лабораторная работа №2.2.1
Исследование взаимной диффузии газов

Александр Романов Б01-107

1 Введение

Цель работы: 1) регистрация зависимости концентрации гелия в воздухе от времени с помощью датчиков теплопроводности при разных начальных давлениях смеси газов; 2) определение коэффициента диффузии по результатам измерений.

В работе используются: измерительная установка; форвакуум- ный насос; баллон с газом (гелий); манометр; источник питания; магазин сопротивлений; гальванометр; секундомер.

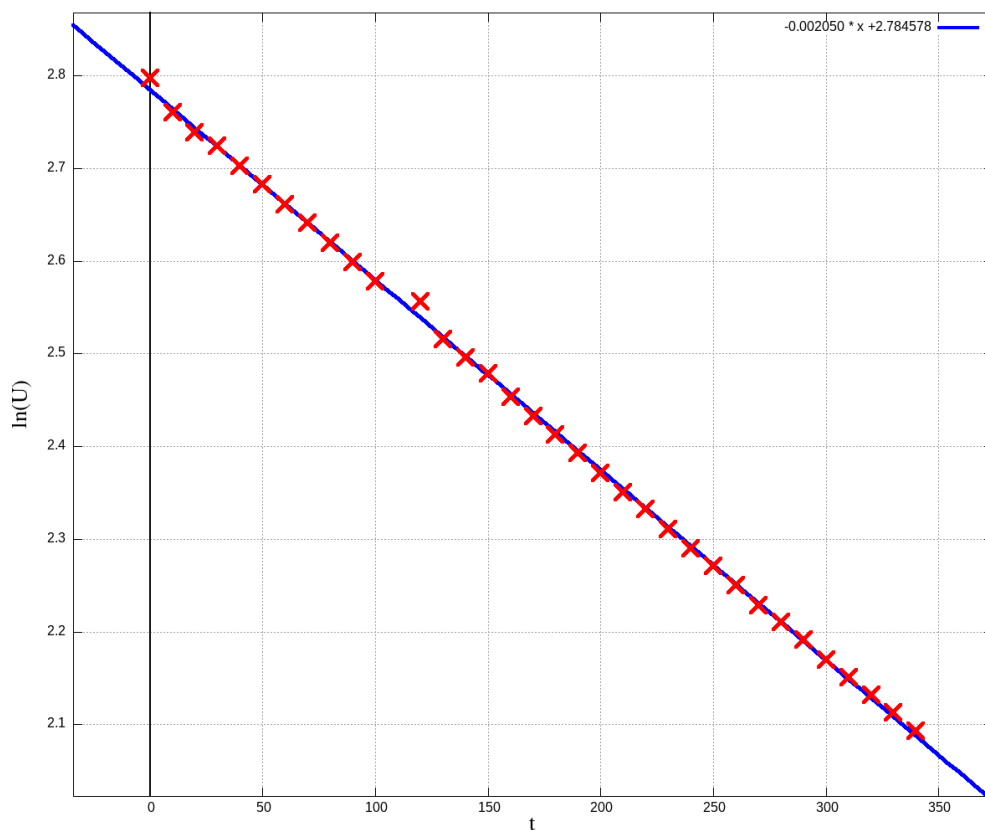
2 Работа

Запишем геометрические параметры установки:

$V_1, \text{см}^3 : 2$	$V_2, \text{см}^3$	$\frac{L}{S}, \frac{1}{\text{см}}$	$P_{\text{гел}}$	$P_{\text{возд}}$
800 ± 5	800 ± 5	15.0 ± 0.1	$0.2P_{\text{раб}}$	$1.75P_{\text{раб}}$

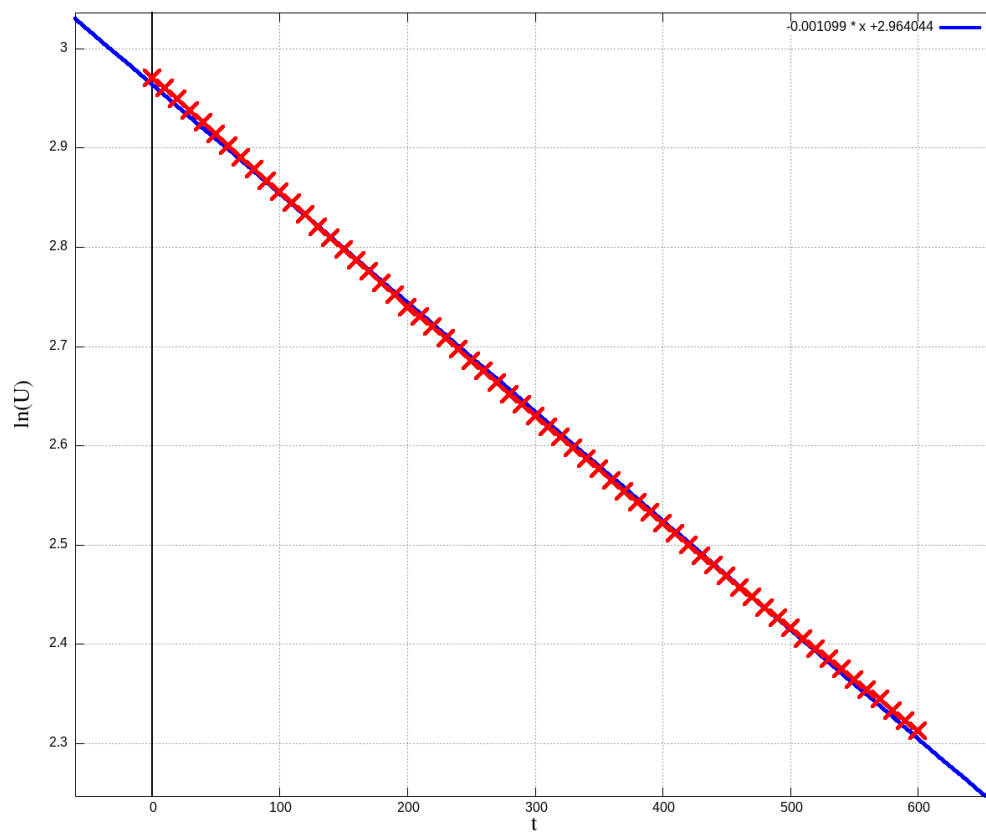
Измерения проведём для 4 разных значений $P_{\text{раб}}$: 40, 80, 120 и 160 торр. Для каждого из давлений построим график в координатах $\ln(U)$, t . Показания вольтметра были в мВ, затем обезразмерены. t измерялось в секундах.

1. $P_{\text{раб}} = 40\text{торр}$:



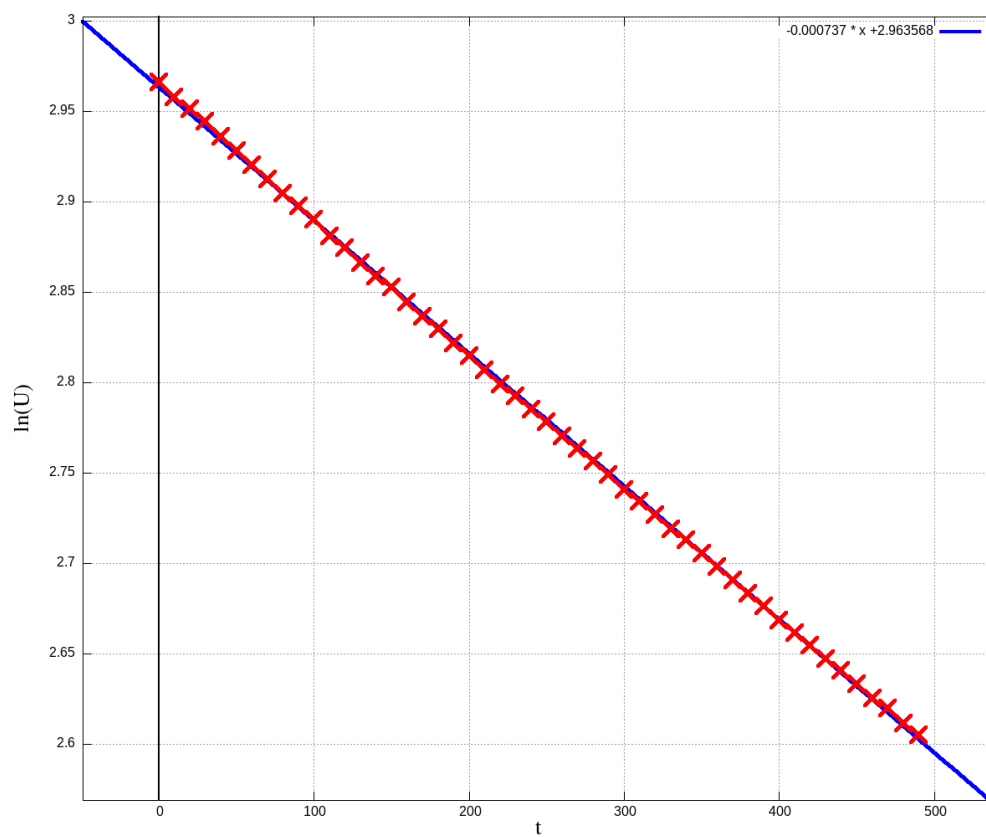
В полученной линейной зависимости вида ($y = kx + b$):
 $k = -0.00205 \pm 7.6 \cdot 10^{-6}$, $b = 2.785 \pm 7.8 \cdot 10^{-4}$

2. $P_{\text{раб}} = 80\text{торр}$:



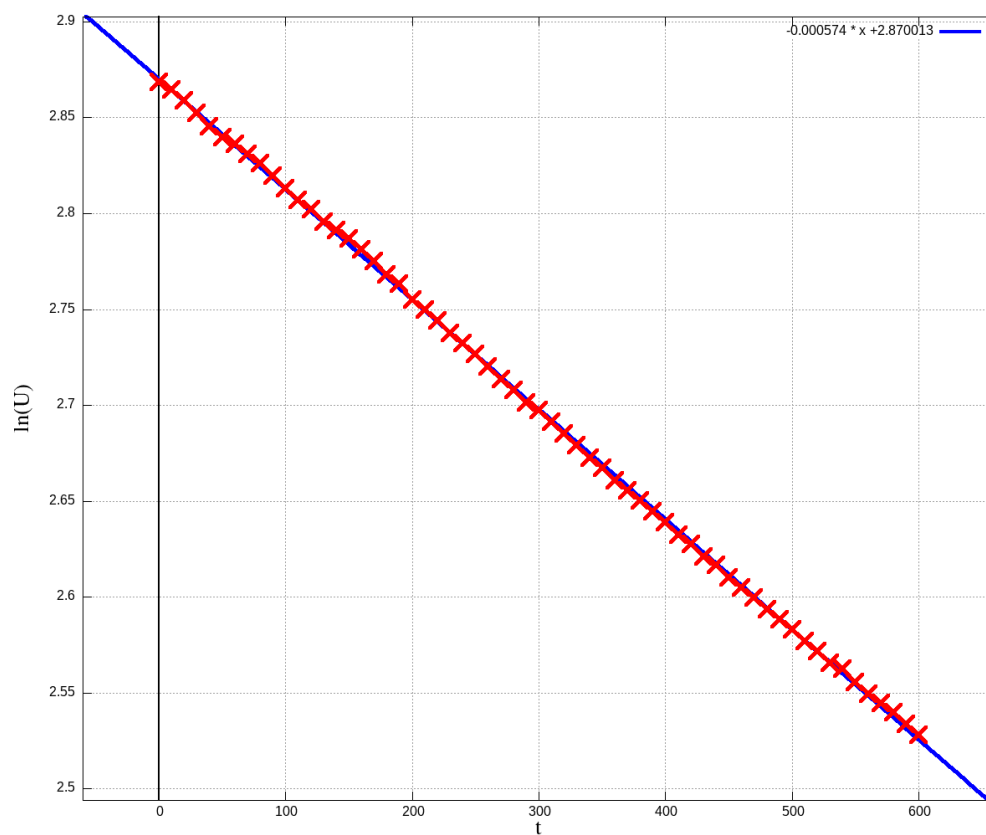
В полученной линейной зависимости вида ($y = kx + b$):
 $k = -0.001099 \pm 2.8 \cdot 10^{-6}$, $b = 2.964 \pm 4.9 \cdot 10^{-4}$

3. $P_{\text{раб}} = 120 \text{ торр}$:



В полученной линейной зависимости вида ($y = kx + b$):
 $k = -0.000737 \pm 1.4 \cdot 10^{-6}$, $b = 2.964 \pm 2.0 \cdot 10^{-4}$

4. $P_{\text{раб}} = 160 \text{ торр}$:



В полученной линейной зависимости вида $(y = kx + b)$:
 $k = -0.000574 \pm 1.1 \cdot 10^{-6}$, $b = 2.87 \pm 1.9 \cdot 10^{-4}$

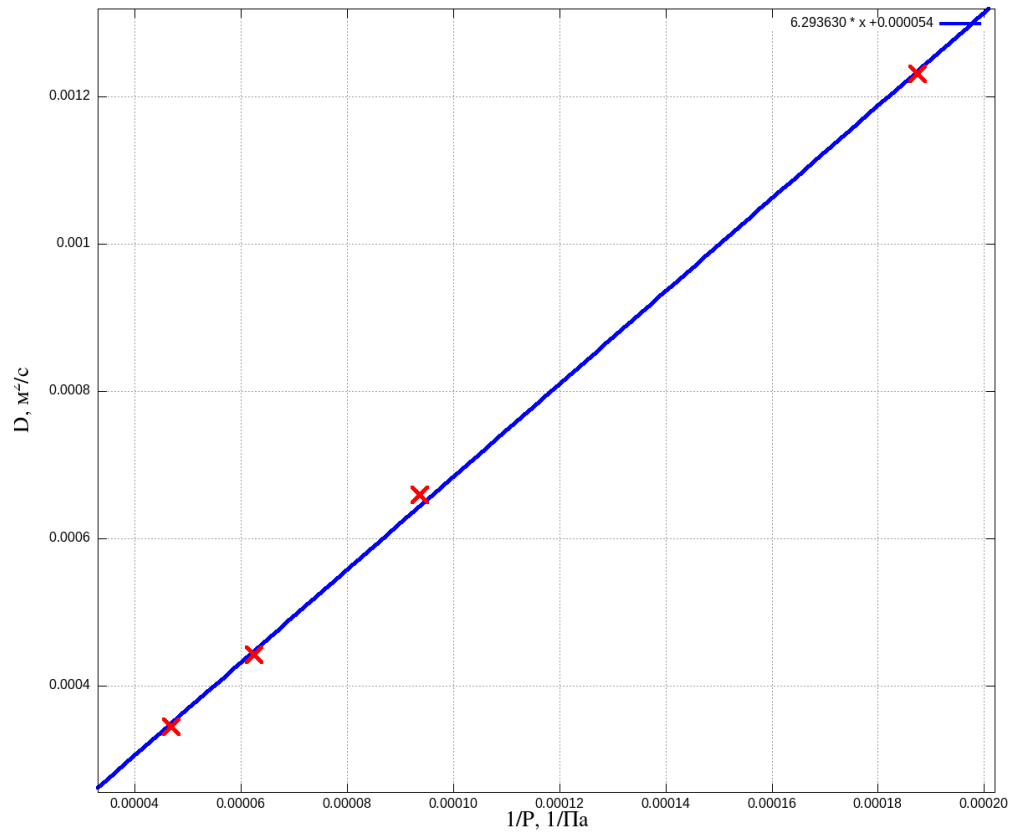
Найдём коэффициенты взаимной диффузии газов из формулы:

$$D = \frac{L}{S} \cdot \frac{V_1 V_2}{V_1 + V_2} \cdot \frac{1}{\tau}$$

Переведа единицы измерения в СИ получим:

$D_1, \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$	$D_2, \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$	$D_3, \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$	$D_4, \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$
0.00123	0.00066	0.00044	0.00034

Построй график зависимости $D \left(\frac{1}{P} \right)$:



В полученной линейной зависимости вида ($y = kx + b$):
 $k = 6.294 \pm 0.08 \frac{\text{м}^2 \text{Па}}{\text{с}}$, $b = 5.4 \cdot 10^{-5} \pm 4.3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$ Расчитаем коэффициент диффузии при атмосферном давлении:

$$D_{P_0} = 1.12 \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$$

3 Выводы

1. Итак, по произведённым нами расчётам мы получили зависимости концентрации гелия в воздухе от времени. И по полученным угловым коэффициентам посчитали коэффициент взаимной диффузии He - воздух для 4-х различных значений давления.
2. Мы получили зависимость коэффициента диффузии от давления и посчитали таким образом этот коэффициент для атмосферного давления. Полученный результат оказался достаточно близким к табличному ($D_{P_0} = 0.62 \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$)