

11 класс

11 класс. Задача 1: “Теплопроводность в стержне”

Идентично задаче 1 10 класса.

11 класс. Задача 2: “Сахариметр”

Известно, что раствор сахара обладает способностью поворачивать плоскость поляризации падающего на него линейно поляризованного света. Угол поворота определяется формулой $\varphi = [\alpha]Cl$, где $[\alpha]$ – удельная постоянная вращения, C – концентрация сахара в растворе, l – расстояние, пройденное светом в растворе.

Задание:

1. Определите удельную постоянную вращения $[\alpha]$ сахара.
2. Определите неизвестную концентрацию сахара в выданном вам растворе.

Оборудование: пробирка, сахар, вода, лазерная указка, 2 поляризатора, линейка, штатив с 2 лапками, скотч по требованию.

Решение

Согласно закону Малюса интенсивность поляризованного света, прошедшего через поляризатор, может быть найдена как

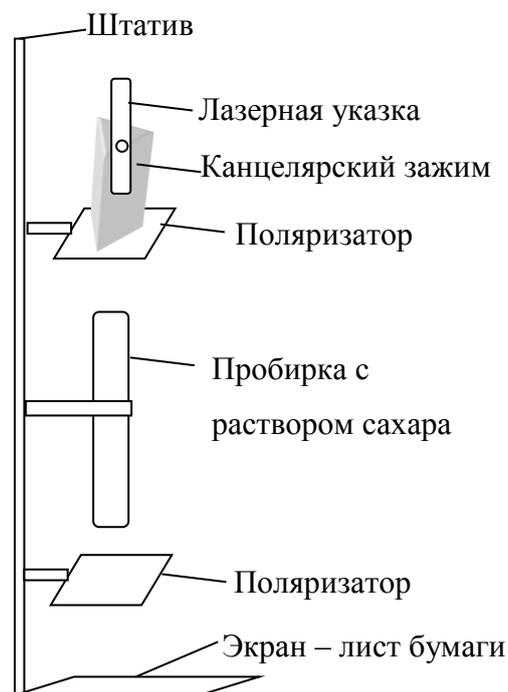
$$I = I_0 \cos^2 \alpha,$$

где I_0 – интенсивность падающего света.

Соберем установку. Для создания поляризованного света используем луч лазерной указки, прошедший через поляризатор. Поскольку луч лазерной указки сам является частично поляризованным, подбираем такую ориентацию первого поляризатора, чтобы интенсивность прошедшего через него света была бы максимальной. В пробирку нальем чистую воду.

Поворачивая второй поляризатор относительно первого, найдем положение, при котором через систему из двух поляризаторов свет не проходит. Зафиксируем это положение точками или линиями на листе бумаги.

Взвесим пробирку сухую. Нальем известное количество чистой воды в пробирку с помощью шприца. Насыплем в пробирку сахар и растворим его, встряхивая пробирку. Вставим



пробирку в штатив. Включим указку и, поворачивая нижний поляризатор, добьемся исчезновения пятна света на экране. Зафиксируем угол, на который потребовалось повернуть нижний поляризатор.

Определим угол φ путем построения треугольника и измерения его сторон.

Объем раствора найдем, отметив уровень, заполненный получившимся раствором, а затем заполнив пробирку чистой водой до того же уровня с помощью шприца.

$$C = \frac{m}{V} \approx 440 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Отсюда

$$[\alpha] = \frac{\varphi}{Cl}.$$

Повторим опыт с неизвестным раствором и найдем его концентрацию, зная $[\alpha]$.

$$C = \frac{\varphi}{[\alpha]l}.$$

$$[\alpha] \approx 50 \frac{\text{°} \cdot \text{см}^3}{\text{дм} \cdot \text{г}} \approx 8,59 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$$

$$C = 375 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Разбалловка:

- | | |
|---|---------|
| 1. Описан и реализован метод | 3 балла |
| 2. Определена концентрация эталонного раствора | 3 балла |
| 3. Определена постоянная $[\alpha]$, верное значение и единицы измерения | 4 балла |
| 4. Определена концентрация исследуемого раствора | 3 балла |
| 5. Оценена погрешность | 2 балла |