

## Занятие 15

**Фотометрией** называют метод анализа, основанный на определении содержания вещества путем измерения светопоглощения.

Содержание поглощающего свет вещества можно определять визуально или с помощью фотоэлектроколориметров, в которые входят фотоэлементы, превращающие световую энергию в электрическую. Визуальное определение содержания окрашенного вещества называют колориметрией. Определение содержания окрашенного соединения с использованием фотоэлементов называют **фотометрией**. Фотометрический метод по сравнению с колориметрическим более точный. Способность к избирательному поглощению лучистой энергии является одним из физических свойств веществ, которое широко используют для исследования строения, идентификации веществ и количественного анализа. В фармации метод фотометрии применяют для определения значений рК кислот и оснований, рН растворов и количественного содержания лекарственных веществ.

*Основные величины, характеризующие светопоглощение.*

Если пропустить через слой вещества ( в частном случае раствора) пучок света с интенсивностью  $I_0$ , то после прохождения через этот слой его интенсивность уменьшается до

$I_t$ . Обычно потерями излучения вследствие отражения и рассеяния можно пренебречь и тогда отношение

$$T = I_t / I_0$$

характеризует пропускание (поглощение) света. Величина пропускания (Т) может изменяться от 0 до 1. Иногда эту величину выражают в процентах. Если величина Т отнесена к толщине слоя в 1 см, то она называется коэффициентом пропускания.

Поглощение излучения можно характеризовать величиной оптической плотности (D):

$$D = - \lg T \quad (2)$$

$$D = \lg I_0 / I_t \quad (3)$$

Современные приборы позволяют измерить величину оптической плотности, не превышающую 2.

*Закон светопоглощения.* В соответствии с основным законом колориметрии - законом Бугера-Ламберта-Бера - между поглощением излучения раствором и концентрацией в нем поглощающего вещества (С) существует зависимость:

$$I_t = I_0 10^{-\epsilon l c} \quad (4)$$

где С - концентрация вещества, поглощающего свет, г-моль/л;

l - толщина слоя раствора, поглощающего свет, см;  $\epsilon$  - молярный коэффициент погашения (экстинкции).

Величина зависит от природы вещества, поглощающего свет, от выбранной длины волны и от температуры.

Используя уравнение (1) можно уравнение (4) преобразовать в следующее:

$$T = 10^{-\epsilon l c} \quad (5)$$

Если же учесть уравнение (2), то получим:

$$D = \epsilon l C \quad (6)$$

т.е. если светопоглощение раствора подчиняется закону Бугера-Ламберта-Бера, то оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации вещества в растворе.

В этом случае график зависимости оптической плотности ( $D$ ) от концентрации ( $C$ ) выражается прямой линией, идущей из начала координат. Если же основной закон колориметрии не соблюдается, то прямолинейная зависимость нарушается.

Закон Бугера-Ламберта-Бера справедлив только для монохроматического излучения в средах с постоянным показателем преломления. При изменении концентрации вещества в растворе не должно происходить химических превращений (полимеризации, конденсации, гидролиза, диссоциации и т.д.). С изменением температуры молярный коэффициент погашения изменяется сравнительно мало.

Измерение поглощения проводят с помощью фотоэлектроколориметров. Фотоэлектроколориметрия - анализ на основе измерения поглощения нестрого монохроматического излучения. В видимой части спектра воспринимаемый цвет - результат поглощения веществом определенного участка сплошного спектра электромагнитного излучения (белого цвета). Цвет раствора всегда является дополнительным к цвету поглощенного излучения (табл. 1). Цвет светофильтра является дополнительным к цвету раствора и соответствует участку спектра, который этим светофильтром пропускается.