

Задача 1.

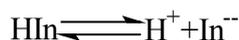
В конце XIX века благодаря работам Бугера, Ламберта и Бера был открыт основной закон светопоглощения:

$$A = \varepsilon lc,$$

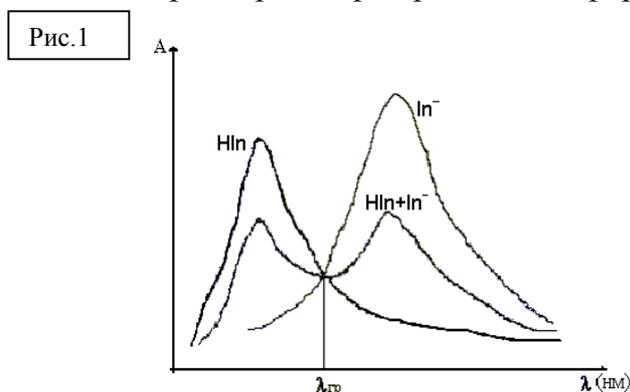
где c – концентрация вещества, l – толщина светопоглощающего слоя, A – оптическая плотность раствора, ε – молекулярный коэффициент поглощения. Как было установлено позже, если в растворе присутствует несколько поглощающих веществ, то оптическая плотность равна сумме вкладов каждого из компонентов:

$$A = \varepsilon_1 c_1 + \varepsilon_2 c_2 + \dots$$

Изменение окраски индикатора основано на переходе его из одной окрашенной формы в другую:



Это можно использовать для спектрофотометрического определения константы кислотности индикатора (K_{HIn}). Ниже приведены результаты измерения оптической плотности раствора метилового оранжевого ($c^0 = 1.80 \times 10^{-5}$ М, $l = 1.25$ см) при различных рН ($\lambda = 610$ нм) и спектры поглощения эквимольярных растворов различных форм индикатора (Рис.1).



рН	A
1.09	0.683
2.89	0.592
3.38	0.495
3.86	0.410
12.77	0.318

1. Рассчитайте pK_{HIn} для метилового оранжевого.
2. Рассчитайте ε (л·моль⁻¹·см⁻¹) для светопоглощающих форм HIn и In⁻ по данным таблицы.
3. Каков интервал рН перехода окраски для метилового оранжевого, если присутствие одной из форм становится заметным, когда ее концентрация в 10 раз превышает концентрацию другой формы?
4. Рассчитайте концентрацию индикатора в водном растворе с рН = 2.25, если при $\lambda_{\text{тр}} = 580$ нм $A = 2.213$, $\varepsilon_{\text{HIn}} = 2.2 \times 10^4$ (л·моль⁻¹·см⁻¹), $l = 2.08$ см.