

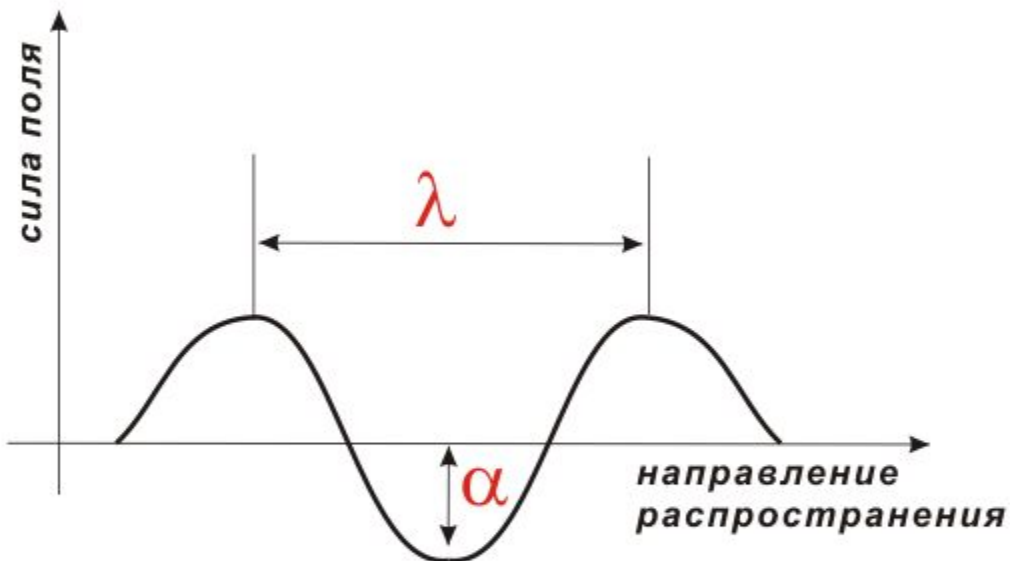


2004



Фотометрический анализ

Абсорбционная спектроскопия



$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

h - постоянная Планка

c - скорость света в вакууме

ν - частота излучения

λ - длина волны (нм=ммк=10⁻⁹м=10⁰Å)



Фотометрический анализ

Характеристика света по длинам волн



*Область максимального
поглощения лучей раствором*

450 - 480нм

490 - 510нм

575 - 590нм

*Цвет
Раствора*

желтый

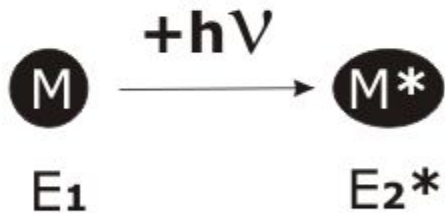
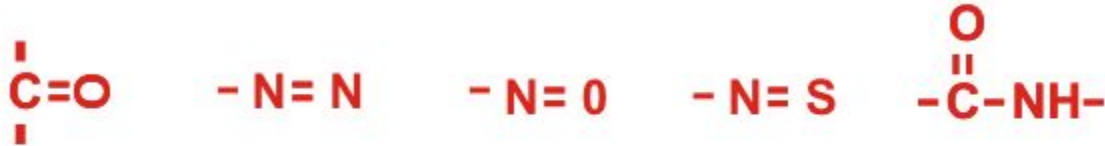
красный

синий



Фотометрический анализ

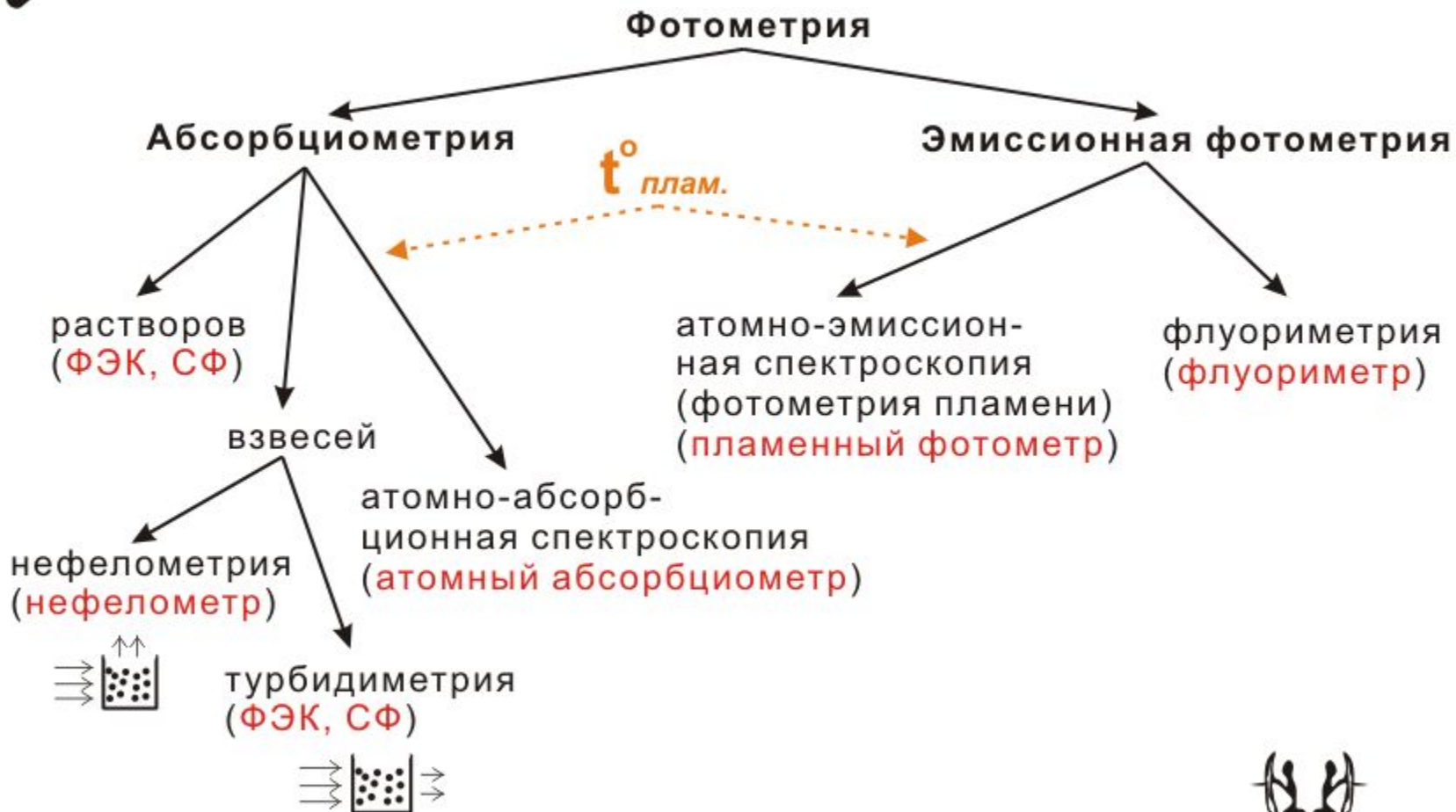
Хромофорные группировки



$$\lambda = \frac{hc}{E_2^* - E_1}$$



Фотометрический анализ





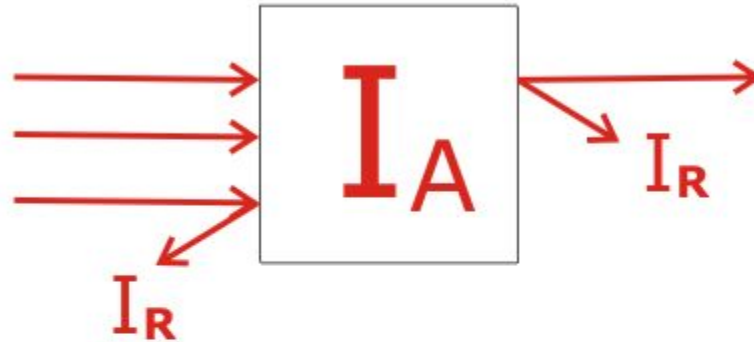
Фотометрический анализ

Общий принцип строения аппаратуры для фотометрического анализа





Законы светопоглощения



$$I_0 = I_A + I_T + I_R$$

$$I_0 \approx I_A + I_T$$

$$T = \frac{I_T}{I_0}$$

I_0 - 100%

I_T - $x\%$

$$x = T\% = \frac{I_T}{I_0} \times 100\%$$



Законы светопоглощения

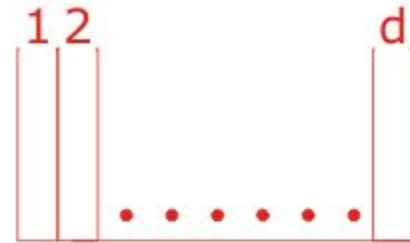
Закон Ламберта-Бугера-Бэра



$$I_T = \frac{I_0}{n}$$



$$I_T = \frac{I_0}{nn}$$



$$I_T = \frac{I_0}{n^d}$$

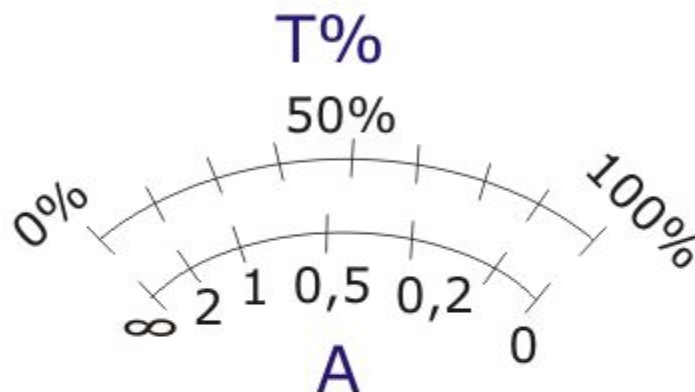
$$I_T = I_0 \times 10^{-kl}$$



Законы светопоглощения

$$I_T = I_0 \times 10^{-\epsilon c l}$$

$$\frac{I_0}{I_T} = \frac{1}{10^{-\epsilon c l}}$$



$$\lg \frac{I_0}{I_T} = \epsilon \times c \times l$$

$$\lg \frac{I_0}{I_T} = A = E \quad (D = \lg \frac{I_0}{I_T})$$

$$A = \lg \frac{1}{T} = -\lg T$$



Законы светопоглощения

$$\varepsilon = A \quad \text{при } c=1 \text{ и } \ell=1$$

ε молярный коэффициент поглощения, если $C=1$ моль/л и $\ell=1$ см

$$\text{Для НАДН+Н}^+ \text{ при } \lambda = 340 \text{ нм} \quad \varepsilon = 6,22 \times 10^3$$

$$\text{Нв - цианид при } \lambda = 540 \text{ нм} \quad \varepsilon = 11 \times 10^3$$

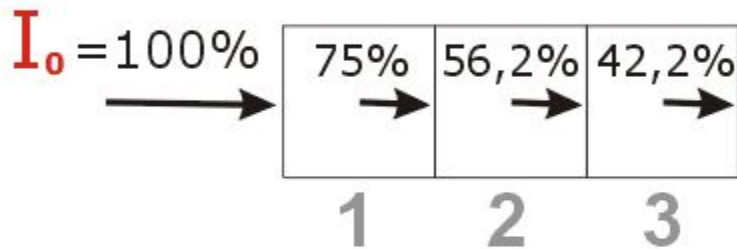
$$c = \frac{A}{\varepsilon \ell}$$



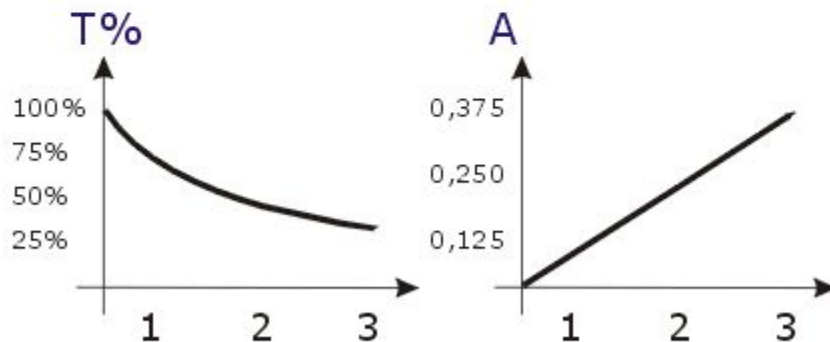
Светопоглощения

Связь между T% и A

$$A = \lg \frac{1}{T} = \lg \frac{I_0}{I_T} \quad \text{Если } I_T = I_0 = 100\%, \text{ то } A = \lg \frac{100}{100} = 0$$



Каждый слой поглощает по 25% падающего на него светового потока



1. $A = \lg \frac{100}{75} = 0,125$

2. $A = \lg \frac{100}{56,2} = 0,250$

3. $A = \lg \frac{100}{42,2} = 0,375$



Светопоглощения

$T\%$

25%

1%

0,1%

0%

$$A = \lg \frac{I_0}{I_T}$$

$$\lg \frac{100}{25} = 0,600$$

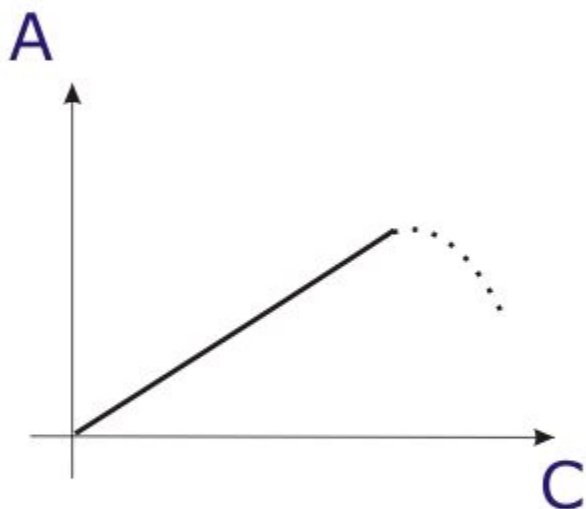
$$\lg 100 = 2,000$$

$$\lg \frac{100}{0,1} = 3,000$$

∞

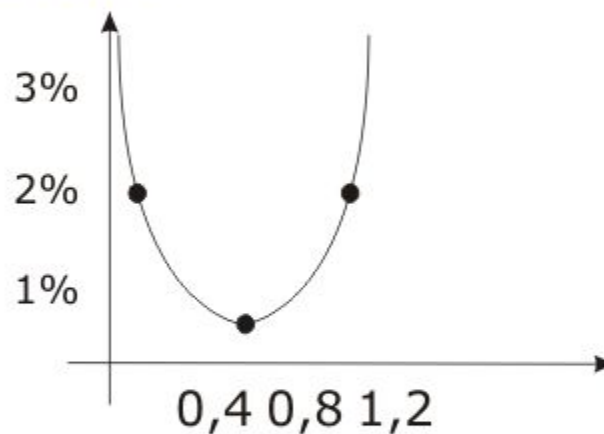


Светопоглощения



При высокой концентрации вещества возможны отклонения в прямопропорциональной зависимости

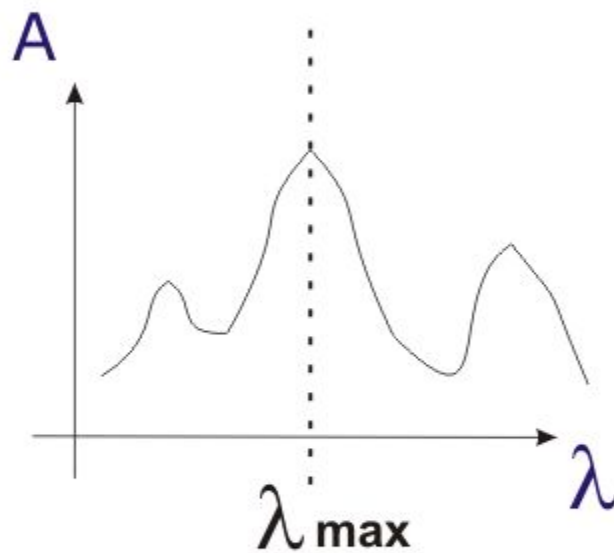
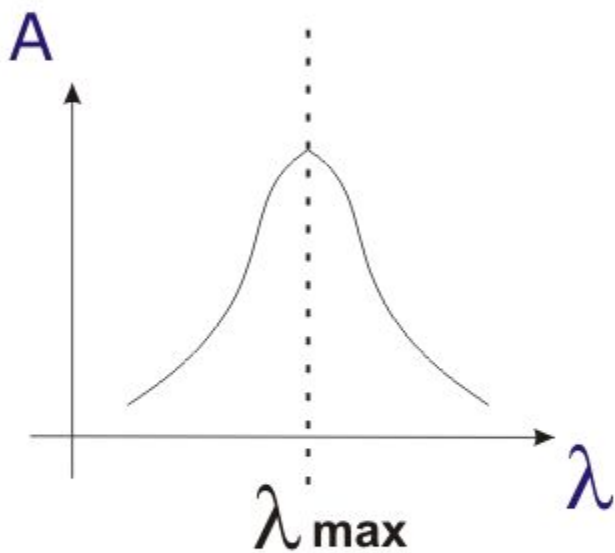
ошибки %





Светопоглощения

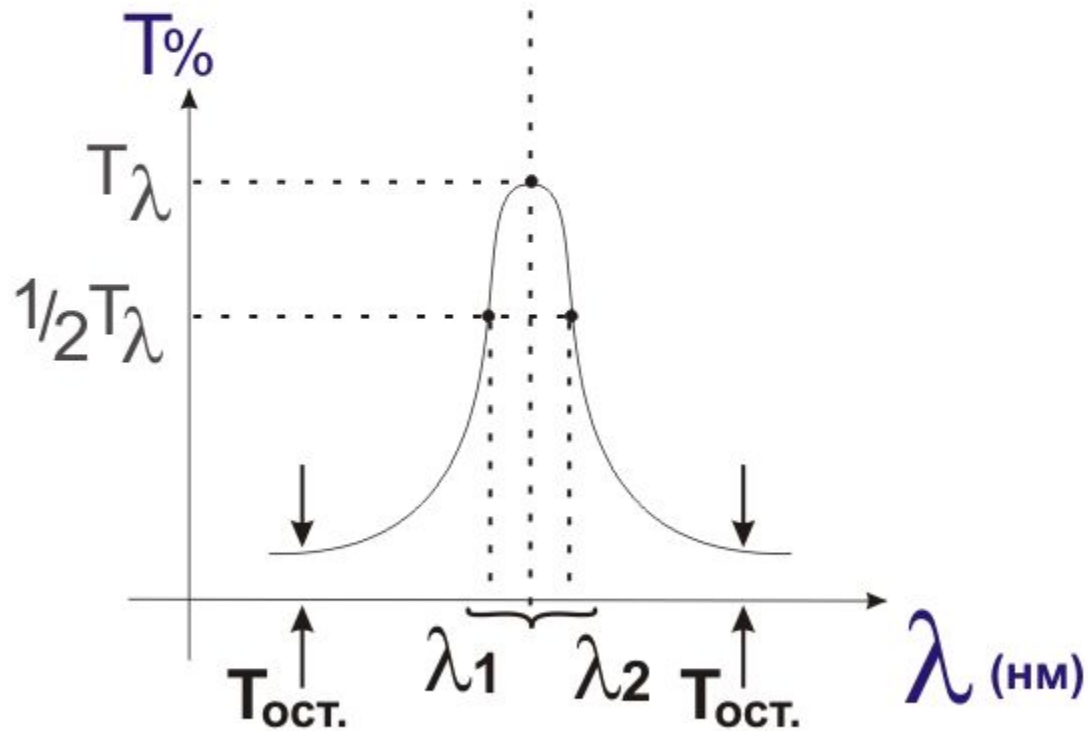
Спектры поглощения веществ





Светопоглощения

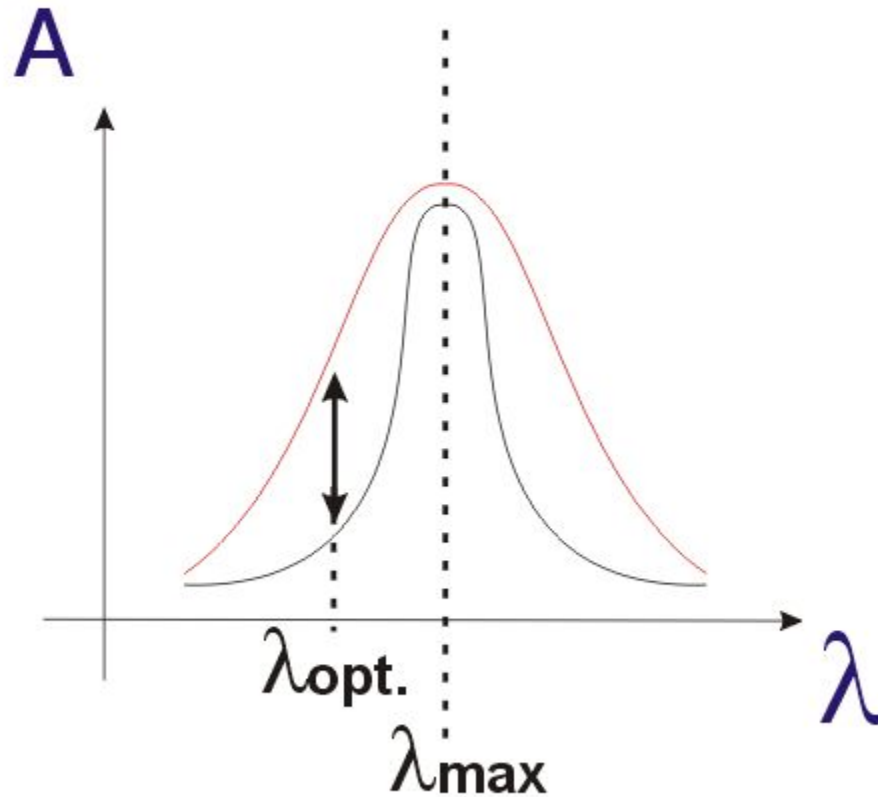
Спектр пропускания светофильтра





Светопоглощения

Выбор λ (нм) для фотометрии

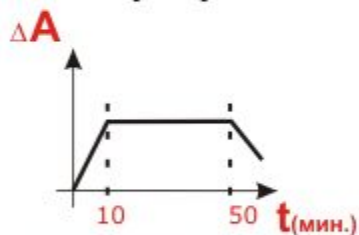




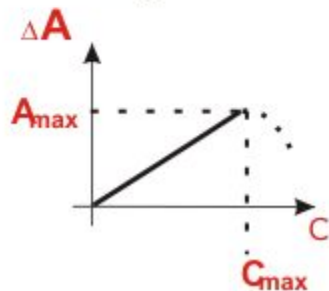
Светопоглощения

Этапы подбора оптимальных условий для проведения фотометрического анализа

1. Выбор λ (нм)
2. Выбор l (см)
3. Выбор раствора сравнения (H_2O или K)
4. Выбор временных параметров фотометрии



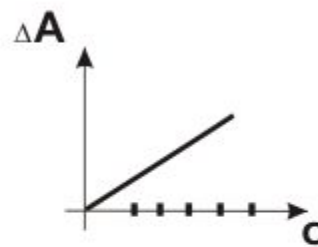
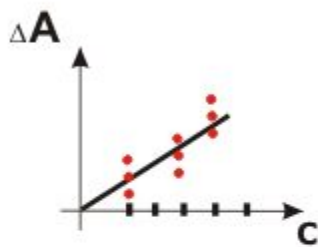
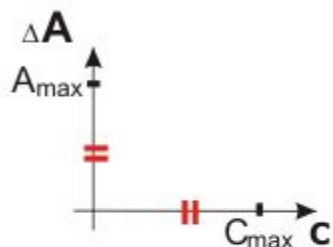
5. построение калибровочного графика





Светопоглощения

Правила построения калибровочного графика



Название:

Прибор: КФК-2;

$\lambda = \dots$; $l = \dots \text{см}$;

$V_{\text{пр}} = \dots \text{мл}$; $K = \dots$;

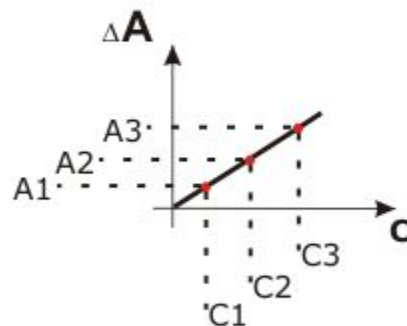
Дата... Ф.И.О.

Таблица

$x \backslash k$	C
A	

$$C = A \times K$$

$$K = \frac{C}{A} = \text{ctg} \angle \alpha$$



$$K_1 = \frac{C_1}{A_1}$$

$$K_2 = \frac{C_2}{A_2}$$

$$K_3 = \frac{C_3}{A_3}$$

$$K_{\text{ср}} = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

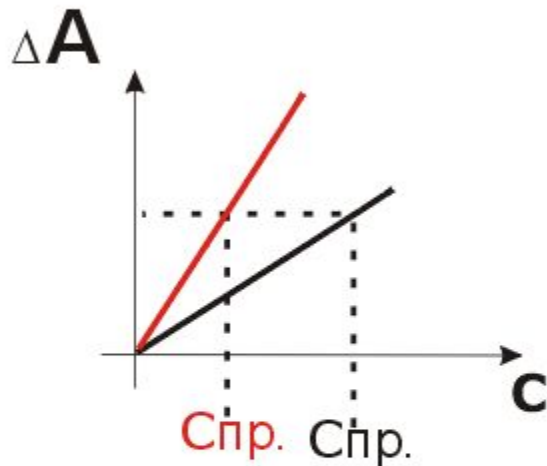


METABURG media

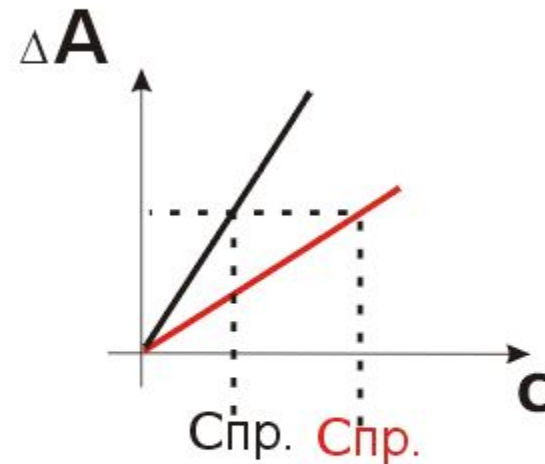


Светопоглощения

Правила построения калибровочного графика



Стандарты завышены,
проба занижена



Стандарты занижены,
проба завышена



Светопоглощения

Работа со стандартом:

$$V_{\text{пр.}} = V_{\text{ст.}}$$

$$\frac{A_{\text{пр.}}}{A_{\text{ст.}}} = \frac{\cancel{\epsilon_x} \times C_{\text{пр.}}}{\cancel{\epsilon_x} \times C_{\text{ст.}}}$$

$$C_{\text{пр.}} = \frac{A_{\text{пр.}}}{A_{\text{ст.}}} \times C_{\text{ст.}}$$



2004