

*Изучение работы
спектрофотометра и определение
оптической плотности вещества*





Цель работы:

*получить спектры поглощения двух растворов медного купороса. Исследовать влияние концентрации растворенного вещества на спектр. Определить зависимости показателя поглощения от длины волны $\varepsilon=f(\lambda)$. Проверить выполнимость закона **Бугера-Ламберта-Бера**.*

Приборы и принадлежности:

спектрофотометр СФ-4А, микроамперметр, набор образцов в кюветах.

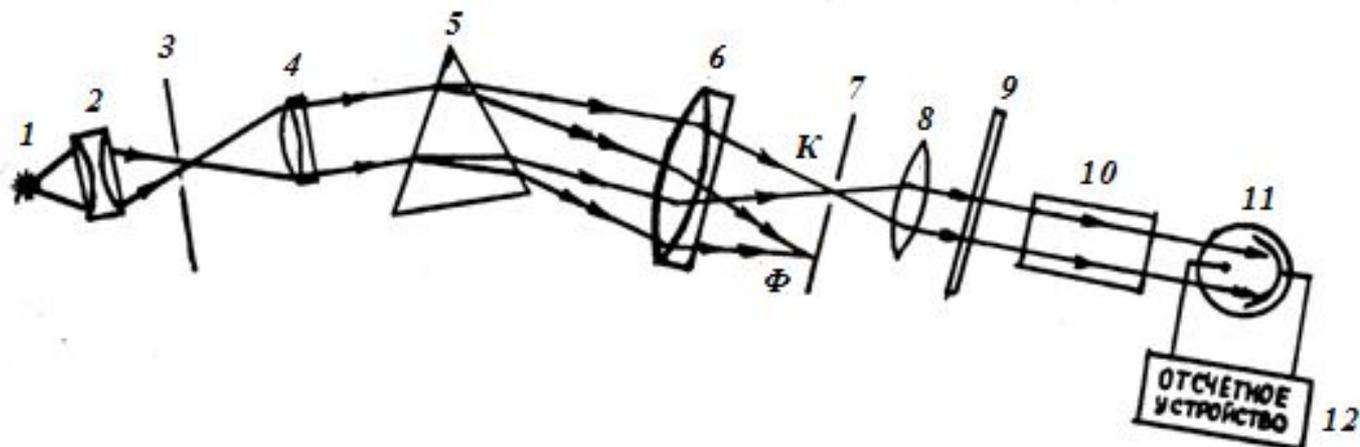


Спектрофотометр

Спектрофотометры используются в научных лабораториях при физико-химических исследованиях спектров поглощения лекарственных и биологических веществ.

Спектрофотометр СФ-4А позволяет получить спектры поглощения жидких и твердых прозрачных веществ в интервале длин волн 220-1100 нм.

Оптическая схема спектрофотометра



1	Источник света	7	Выходная щель
2	Конденсор	8	Кварцевая линза
3	Входная щель	9	Фильтр
4	Объектив	10	Исследуемое вещество
5	Призма	11	Фотоэлемент
6	Объектив	12	Микроамперметр



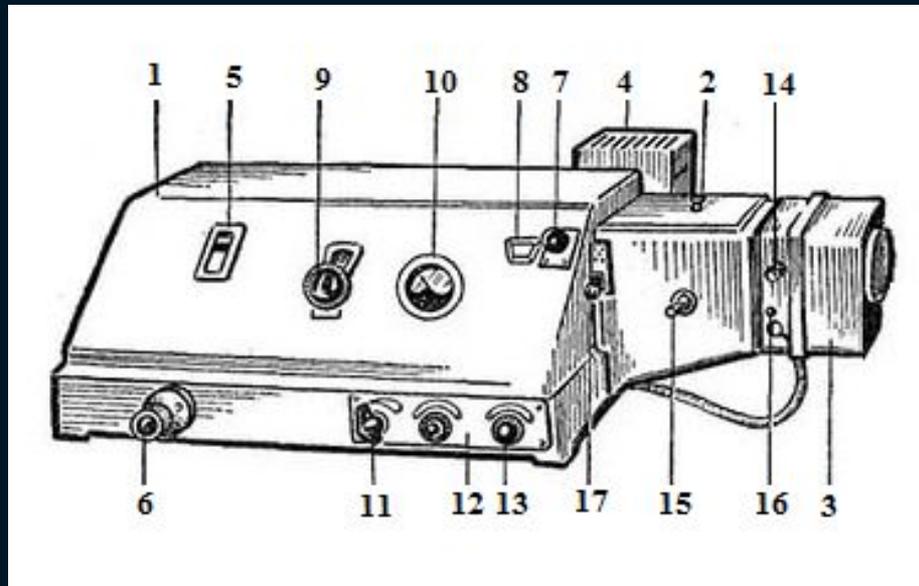
Принцип работы спектрофотометра

Спектрофотометр позволяет определить коэффициент светопропускания T и оптическую плотность D исследуемого вещества относительно эталона, пропускание которого принимается за 100%, а $D = 0$.

Для этого эталон и образец поочередно устанавливаются на пути выходящего из монохроматора пучка света с определенной длиной волны и с помощью микроамперметра измеряются соответствующие значения фототока.

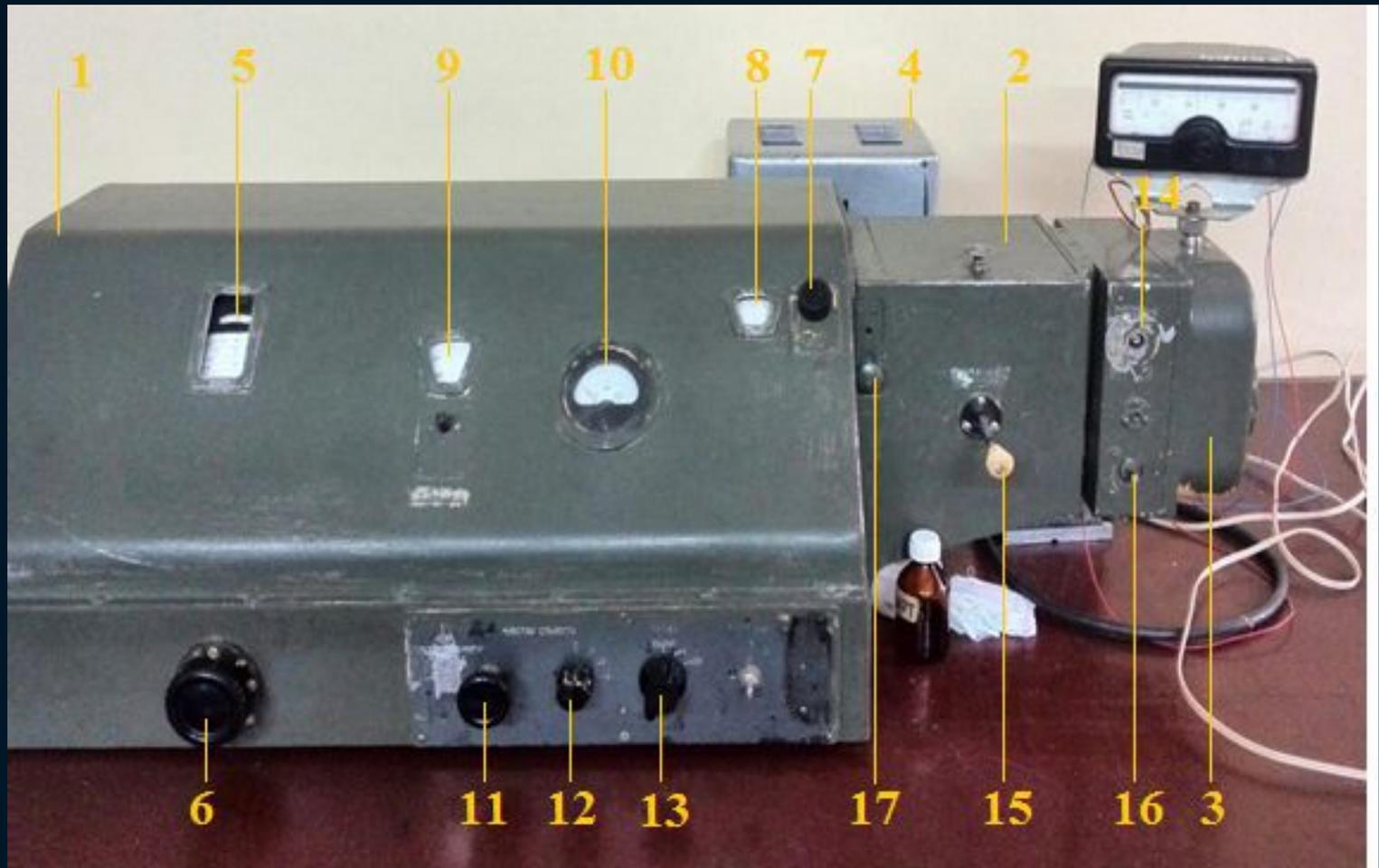
Отношение величины фототока, вызванного пучком прошедшим через образец, к значению фототока созданного пучком прошедшим через эталон и определяет коэффициент светопропускания T , а значит и оптическую плотность D исследуемого вещества.

Описание установки



Корпус 1 прибора соединен с *отделением для кювет 2*, закрываемым крышкой, к нему примыкает *камера 3* для фотоэлементов с усилителем. Сзади прикреплен один из сменных *осветителей 4*. Длину волны устанавливают по *шкале 5* при вращении *маховичком 6*. Вращая *ручку 7*, изменяют *ширину щели 8* монохроматора. В центре прибора находится *маховичок отсчетного потенциометра 9* со шкалой и индикаторный *миллиамперметр 10*. Внизу прибора расположены основной *переключатель 11* и регуляторы *теневого тока 12* и *чувствительности 13*. Пучок света, падающий на фотоэлемент, перекрывается *шторкой*, переключаемой при помощи *ручки 14*. Передвигая *рукоятку 15*, сменяют положение кювет, а фотоэлементов - *рукояткой 16*. Передвижением *каретки блока сменных светофильтров 17* гасятся паразитные блики на пути монохроматического луча.

Описание установки



Порядок выполнения работы



Выходную щель монохроматора поставьте в положение «0», переключатель чувствительности в положение «1».



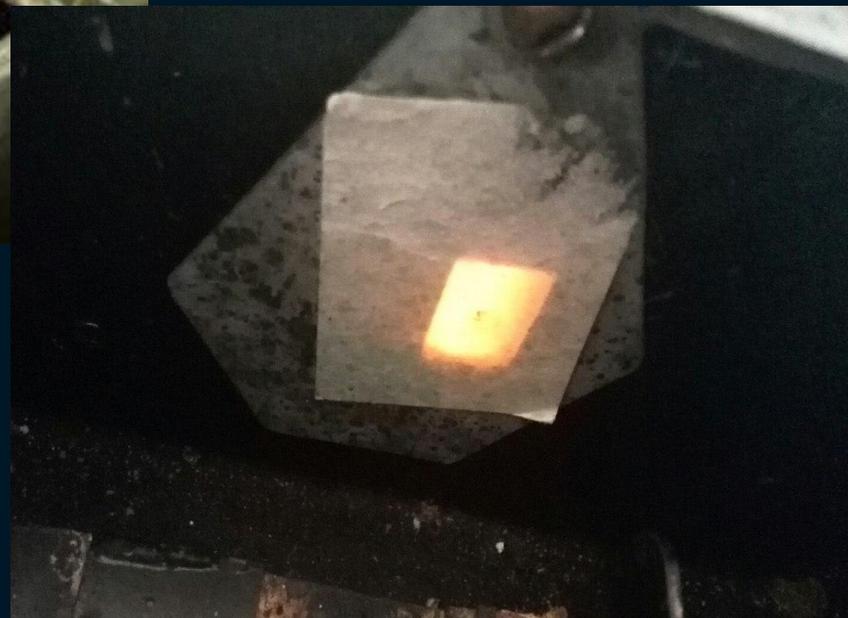
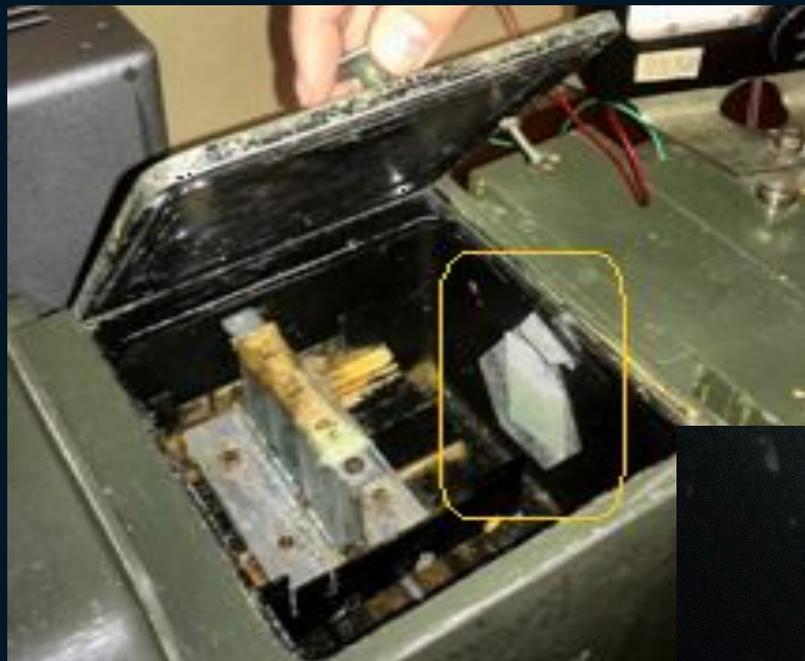
Изменяя длину волны, установите на шкале значение **600 нм**. В дальнейшем, если ошибочно шкала будет повернута на большую величину, то возвратите её назад на 3-5 нм и снова подведите на требуемое деление.



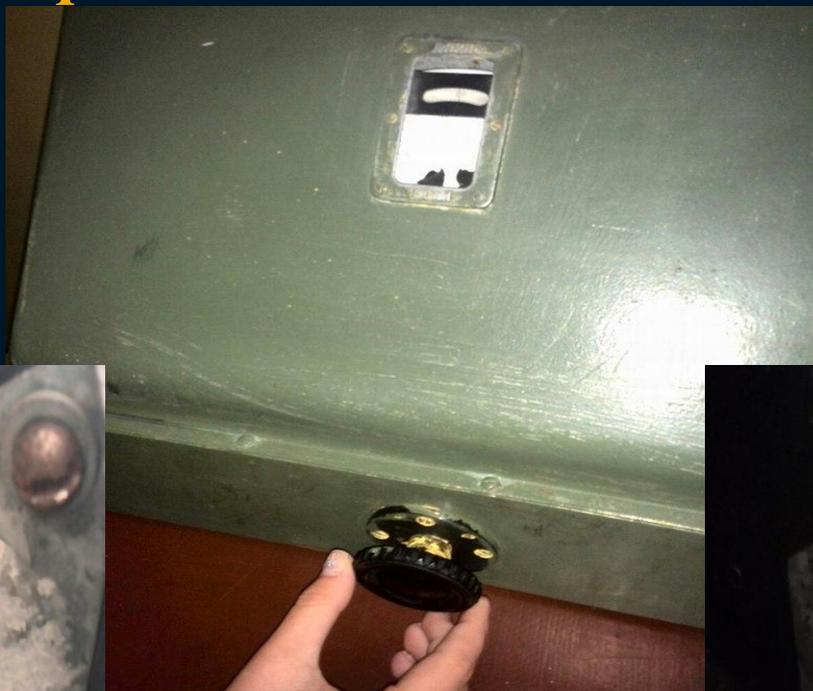
Откройте выходную *щель* монохроматора.
Откройте кюветную камеру и включите
источник излучения.



На шторке-экране должна появиться проекция щели, окрашенная в желтый цвет.



При медленном вращении регулятора длин волн в сторону их уменьшения или увеличения на экране наблюдается изменение окраски проекции щели. Повторите эксперимент и **определите диапазон длин волн воспринимаемого вами света.**



Поставьте в держатель кюветной камеры три **кюветы с жидкостями** (вода-эталон и растворы в порядке возрастания концентрации) так, чтобы при перемещении каретки рукояткой, имеющей четыре фиксированных положения, обозначенных цифрами 1,2,3 **растворы попадали в пучок света**. Запомните цифры рукоятки, соответствующие растворам и закройте крышку кюветной камеры.



Включите осветитель зеркального гальванометра в сеть и разарретируйте прибор.

Установите **минимальную длину волны 400 нм**, исследуемого диапазона длин волн (400-700нм).



*Установите эталон в пучок света и, **вращая рукоятку** механизма изменения **ширины щели**, установите световой указатель гальванометра на **максимально возможное отклонение от нуля** в пределах шкалы прибора. Запишите показание прибора в таблицу **(Jo)**.*



*Поставьте в пучок света исследуемую жидкость путем перемещения каретки **отметьте новое показание гальванометра J_1** (должно быть меньше J_0 и уменьшается с ростом концентрации растворов). В противном случае необходимо прочистить стенки кюветы, через которые проходит свет. **Проделать опыт** для исследуемой жидкости с **концентрацией C_2** , **отметить новое показание гальванометра***





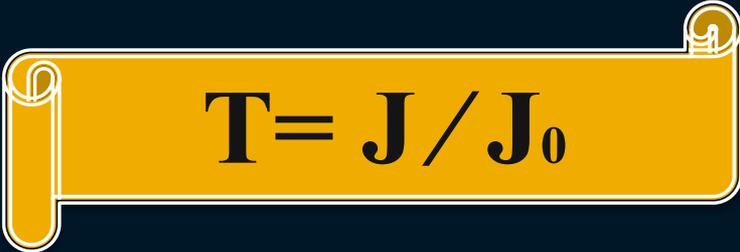
Измерения проведите в определенном Вами диапазоне длин волн **с интервалом 10 нм**. Данные занесите в таблицу.

После выполнения экспериментов заарритуруйте гальванометр, отключите приборы от сети и вымойте кюветы.

№	λ , нм	J_0	J_1 , $C_1=6\%$	J_2 , $C_2=X\%$	T_1	T_2	ε	W
1.	400							
2.	410							
...	...							
	700							



Определите коэффициент пропускания T для двух концентраций исследуемой жидкости и постройте кривые $T=f(\lambda)$ в одной системе координат. Критерием выполнимости закона **Бугера-Бера** является сохранение положения минимума на графиках для разных концентраций.


$$T = J / J_0$$



Найдите на графике длины волн λ , соответствующие минимальным значениям коэффициента пропускания T и по формуле

$$W=hc/\lambda$$

определите энергию поглощенных квантов.

h -постоянная Планка, c -скорость света.

Определите диапазон поглощения света веществом исследуемого образца.



Рассчитайте показатель поглощения ε для растворов разной концентрации при разных длинах волн указанного диапазона по формуле

$$\varepsilon = \frac{\lg \frac{I}{T}}{cl}$$

*Толщина раствора l указана на кювете.
Постройте график $\varepsilon=f(\lambda)$*

*По результатам
проведенного эксперимента
сделайте вывод*

