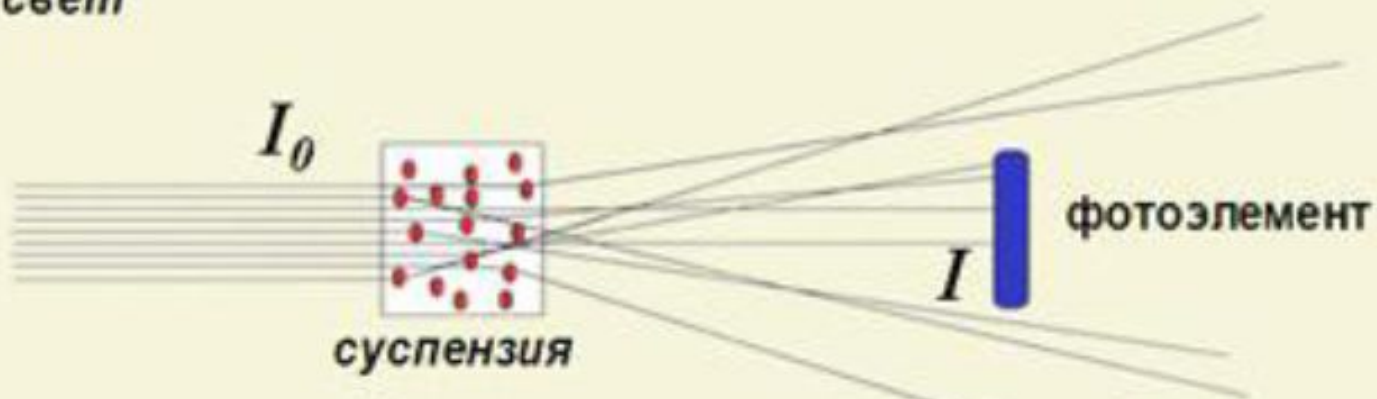


Поглощение и рассеяние света



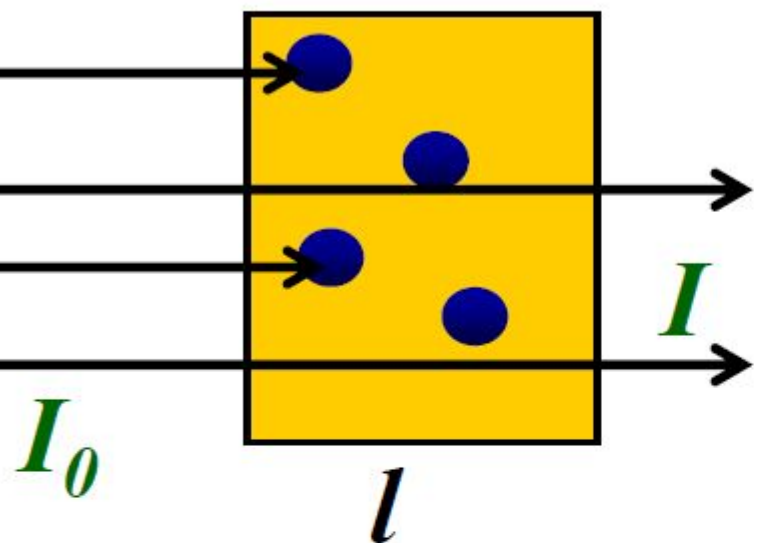
Поглощение

монохроматический
свет



Светорассеяние

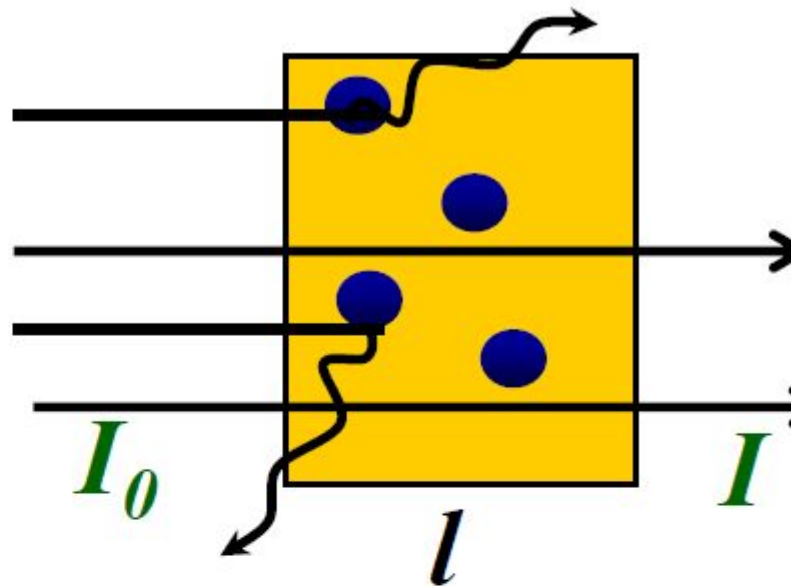
Поглощение света



ослабление света:

$$I = I_0 10^{-\varepsilon Cl}$$

Рассеяние света



ослабление света:

$$I = I_0 10^{-k_\lambda l}$$

k_λ — показатель рассеяния

Поглощение + рассеяние света

$$I = I_0 10^{-(k_\lambda l + \varepsilon Cl)}$$

Поглощением (адсорбцией) света

называется уменьшение энергии световой волны при её распространении в среде

Энергия поглощённой световой волны преобразуется в другие виды энергии: тепловую, химическую и др.

При прохождении тонкого слоя вещества dx , происходит изменение интенсивности света dI пропорциональное самой интенсивности I и толщине слоя:

$$dI = -\alpha I dx$$

где α - коэффициент поглощения, зависящий от длины волны света, химической природы поглотителя и внешних условий

Интегрируя уравнение можно получить зависимость интенсивности света от глубины проникновения (**Закон Бугера-Ламберта-Бера**):

$$I = I_0 \exp(-\alpha x)$$

Числовое значение коэффициента α показывает толщину слоя d после прохождения которого интенсивность плоской волны падает в e раз (2,72 раза)

Области резкой абсорбции атомов (полоса поглощения) соответствуют частотам собственных колебаний электронов внутри атомов

$$I = I_0 \exp(-\alpha x)$$

Интенсивность света падает в геометрической прогрессии, когда толщина слоя нарастает в арифметической прогрессии. (экспериментально и теоретически обосновано Бугером (1729 год))

закон Бугера-Ламберта «Относительное количество поглощенного пропускающей средой излучения не зависит от интенсивности падающего излучения. Каждый слой равной толщины поглощает равную долю падающего монохроматического излучения

второй закон поглощения – **закон Бера** «Поглощение потока электромагнитного излучения прямо пропорционально числу частиц поглощающего вещества, через которое проходит поток этого излучения.

второй закон поглощения – **закон Бера** «Поглощение потока электромагнитного излучения прямо пропорционально числу частиц поглощающего вещества, через которое проходит поток этого излучения.

$$I = I_0 \exp(-Ac d)$$

$$\alpha = Ac$$

A не зависит от концентрации, характерен для молекулы поглощающего вещества. – закон Бера (1852 год)

Физический смысл – поглощающая способность молекулы не зависит от влияния окружающих молекул.

$$A = A_0 \exp\left(-\frac{2\pi}{\lambda_0} n \kappa z\right)$$

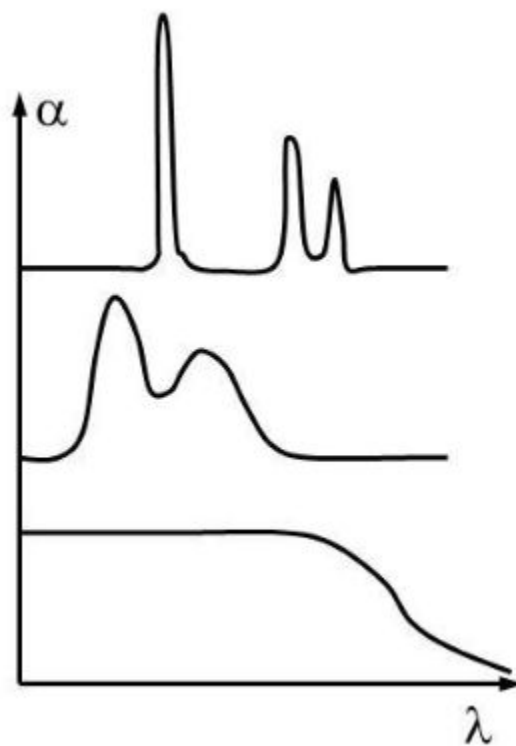
закон аддитивности. «При данной длине волны оптическая плотность смеси компонентов, не взаимодействующих между собой, равна сумме оптических плотностей отдельных компонентов при той же длине волны».

Различают следующие спектры поглощения:

Линейчатый. Наблюдается у разреженных газов. Представляет собой узкие линии поглощения

Полосатый спектр поглощения обычно наблюдается у молекул в конденсированном состоянии

Сплошной спектр поглощения наблюдается у конденсированных веществ. Он характеризуется отсутствием структуры



Виды спектров

```
graph TD; A[Виды спектров] --> B[Спектры испускания]; A --> C[Спектры поглощения]; B --> D[Сплошной]; B --> E[Полосатый]; B --> F[Линейчатый];
```

Спектры испускания

Спектры поглощения

Сплошной

Полосатый

Линейчатый

Сплошной (непрерывный) спектр дают вещества, находящиеся в твердом или жидком состоянии, а также высокотемпературная плазма и сильно сжатые газы

Характер сплошного спектра сильно зависит от взаимодействия атомов вещества друг с другом. Взаимодействие велико, вследствие чего волны, излучаемые атомами, имеют широкий и непрерывный интервал частот. В плазме частицы непрерывно сталкиваются приобретая ускорения и излучая

Линейчатый спектр

Газы, находящиеся в атомарном состоянии (атомарный водород, гелий) дают спектр, представляющий узкие цветные линии, разделенные широкими темными промежутками.

Каждая линия в спектре имеет определенный цвет и яркость и соответствует определенному атому какого-либо вещества, поэтому является визитной карточкой самого атома.



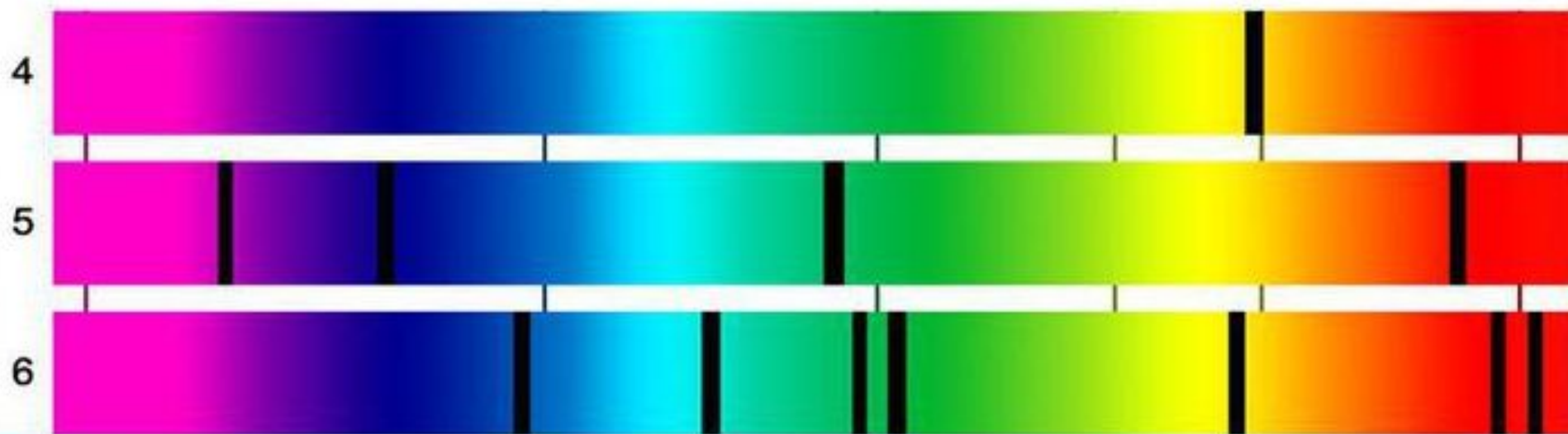
Спектры испускания: 1 – натрия; 2 – водорода; 3 – гелия

Полосатый спектр

Полосатый спектр – совокупность отдельных цветных полос, разделенных узкими темными промежутками. Полосы создаются молекулами газа (например H_2 , CO_2), в которых атомы тесно связаны друг с другом. Темные промежутки между полосами соответствуют промежуткам между молекулами.

Спектр поглощения

Каждое вещество в газообразном состоянии поглощает волны тех частот, которые само испускает. Образующийся при этом спектр, в котором отсутствуют линии, соответствующие частотам поглощенного света, называются спектром поглощения



Спектры поглощения: 4 – натрия; 5 – водорода; 6 - гелия