

Вариант 6

1) Классификация явлений люминесценции.

В основу классификации явлений люминесценции может быть положена длительность процесса излучения.

Классификация по длительности процесса:

- 1) Флуоресцентное свечение, затухающее после прекращения возбуждения за промежуток времени $\sim 10^{-8} - 10^{-9}$ с.
- 2) Фосфоресценция – длительность свечения может быть более 10^{-6} с после прекращения возбуждения.

Классификация по типу возбуждения люминесценции.

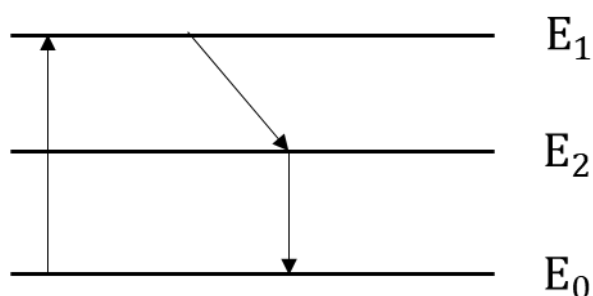
- 1) Возбуждение световыми квантами – фотолюминесценция, рентгенолюминесценция и т.д.
- 2) Католюминесценция, электролюминесценция – свечение газового разряда.
- 3) Хемилюминесценция, при которой источником энергии возбуждения может быть химическая реакция, в том числе биохемилюминесценция.

Классификация по характеру самого процесса люминесценции:

- 1) Резонансная люминесценция.
- 2) Спонтанное излучение.
- 3) Вынужденная люминесценция.
- 4) Рекомбинационное излучение.

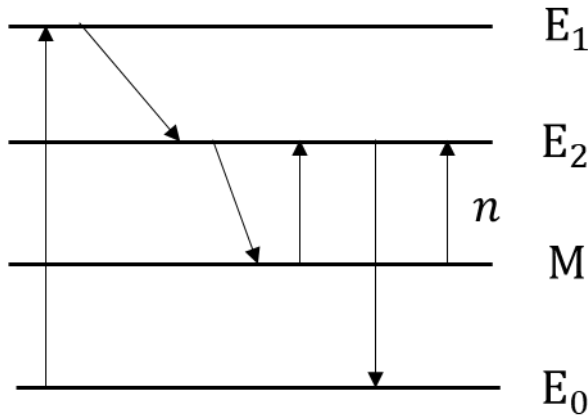
2) Спонтанные и вынужденные переходы в молекулах.

Спонтанное излучение – в парах, растворах сложных молекул. После возбуждения на уровень E_1 , происходит безизлучательный переход на E_2 – более низкий возбужденный уровень, а с этого уровня спонтанный переход на E_0 .



Вынужденный переход

Переход с метастабильного уровня на E_0 – запрещен. Переход с E_2 на M – безизлучательным путем, затем за счет внутренней колебательной энергии или сообщенной извне тепловой энергии система переходит с M на E_2 и затем возвращается на уровень E_0 .



3) Найти время корреляции (или время когерентности) для оптического спектра в растворе броуновских частиц $d=20$ нм, $\lambda=600$ нм, $\eta_1=1$ сП.

Время корреляции определяется через полуширину спектра:

$$\tau_c = \frac{1}{\Delta\omega_{\frac{1}{2}}}$$

Полуширина спектра определяется следующим образом:

$$\Delta\omega_{\frac{1}{2}} = D_t q^2$$

Где $D_t = \frac{kT}{6\pi\eta r_h}$ - формула Стокса – Эйнштейна, $|\vec{q}| = \frac{4\pi n_0}{\lambda_0} \sin(\vartheta/2)$ – волновой вектор рассеяния.

Тогда используя выражения выше получим полное выражение для времени корреляции:

$$\tau_c = \frac{6\pi\eta r_h \lambda^2}{kT(4\pi n_0 \sin(\theta/2))^2}$$

Примем следующие значения:

$$n_0 \approx 1,33; T = 294 \text{ К}; \theta = 90^\circ$$

Тогда ответ:

$$\tau_c \approx 0,0012 \text{ с}$$

4) Интенсивность компоненты флуоресценции с перпендикулярным направлением поляризации излучения на 10% меньше интенсивности с параллельным направлением поляризации. Найти P и r.

Степень поляризации определяется следующим образом:

$$p = \frac{I_{||} - I_{\perp}}{I_{||} + I_{\perp}} = \frac{1 - 0,9}{1 + 0,9} \approx 0,05$$

Анизотропия флуоресценции определяется следующим образом:

$$r = \frac{2p}{3 - p} = \frac{2 \times 0,05}{3 - 0,05} \approx 0,03$$