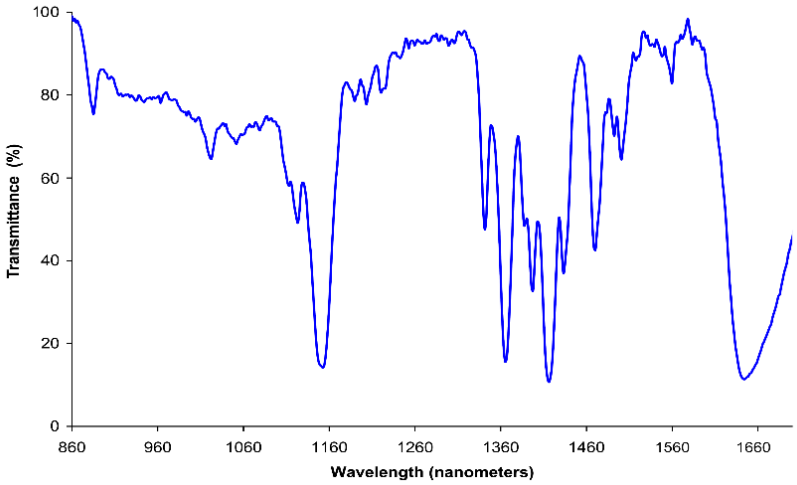
p50

٤) امتصاص الاشعاع :Absorption of radiation

تمتص بعض المواد طاقة الفوتونات (طاقة مكممة) عند سقوطها عليها، فتتحول الى الحالة المثارة. وهي صفة وأداة تحليلية ممتازة، حيث ان المواد المختلفة لها قابليات امتصاص مختلفة:

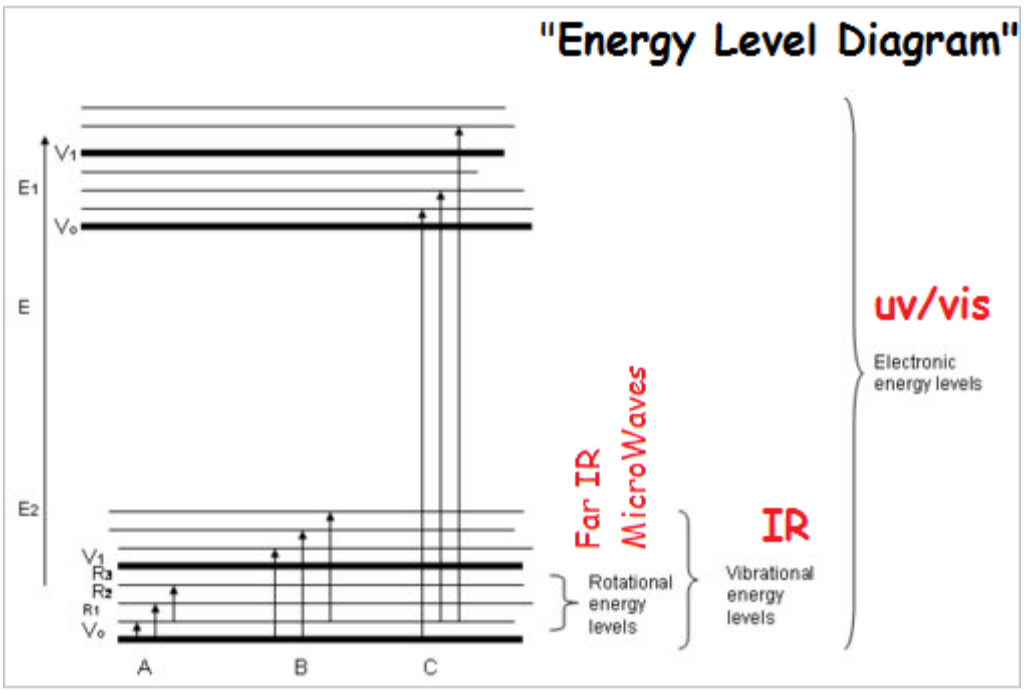
$$M + h\nu \rightarrow M^*$$



طيف الامتصاص Absorption Spectrum: مخطط يبين العلاقة بين مقدار الامتصاص كدالة للتردد، الطول الموجي أو العدد الموجي. وهو على نوعين:

- امتصاص ذري: يحدث فيه انتقالات الكترونية فقط.
- امتصاص جزيئي: تشمل انتقالات الكترونية واهتزازية ودورانية (Elec, Vib, Rot).

$$E_{Total} = E_{elec} + E_{vib} + E_{rot}$$



Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

٥) انبعاث الاشعاع Emission of radiation:

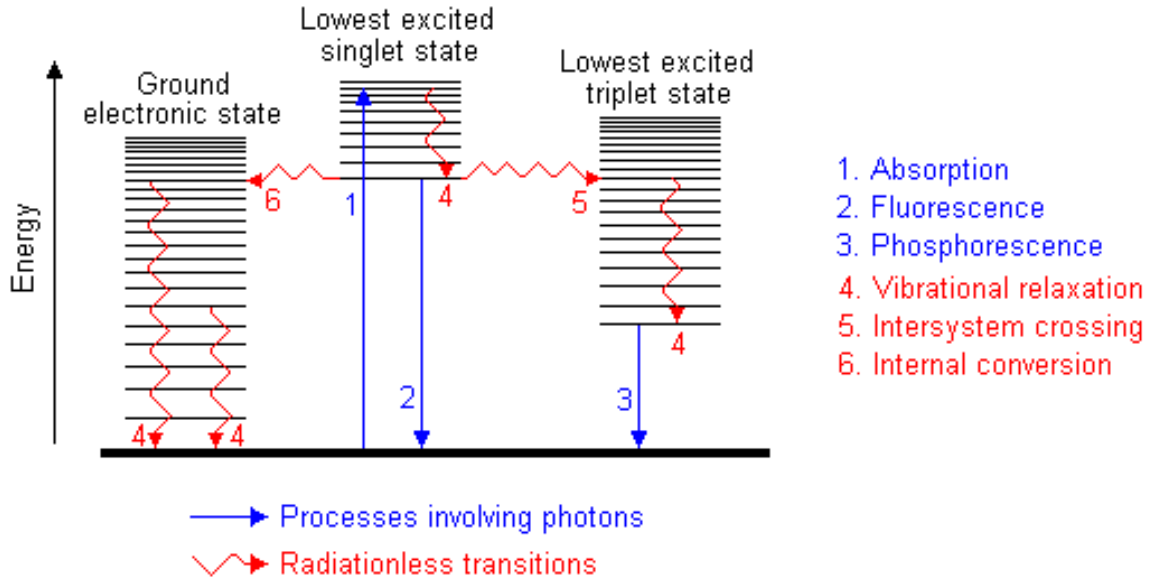
وهي ظاهرة معاكسة للامتصاص نتيجة اثارة المادة بطاقات مختلفة (القوس او الشرارة الكهربائية، اللهب، القصف الالكتروني، امتصاص اشعة...).

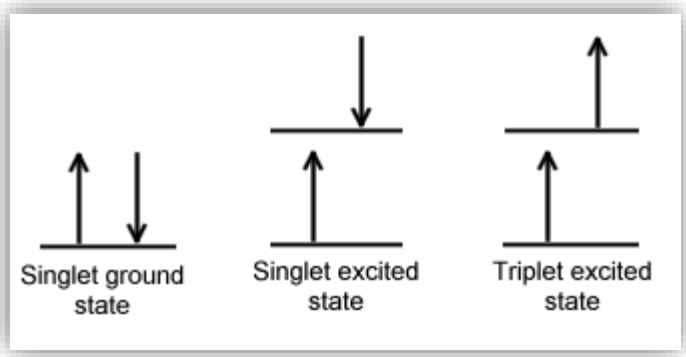
هناك أطياف انبعاث ذرية مميزة لكل عنصر وباطوال موجية محددة تسمى بالاطياف الخطية Line Spectra.

٦) التفلور والتفسفر Fluorescence & Phosphorescence:

الفلورة: ظاهرة انبعاث الضوء من قبل مادة عند تعرضها للاشعاع ويتوقف الانبعاث حال انقطاع الضوء الساقط. وفي معظم الحالات فان الطول الموجي للضوء المنبعث أطول من الاشعاع الساقط (الممتص).

الفسفرة: نوع مميز من الفلورة وفيه تمتص المادة الاشعاع ولا يحدث انبعاث فوري كما في الفلورة ولكنه يحدث بعد برهة وقد يستمر لعدة ساعات.





Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

Absorption/ Emission	Rate (seconds)	Comments
Photon Absorption	10^{-14} to 10^{-15}	Fast
Fluorescence emission	10^{-5} to 10^{-10}	Fast (singlet to singlet transition)
Phosphorescence Emission	10^{-4} to 10	Slow (forbidden transition)

Q١/ مصدر يبعث إشعاع طوله الموجي 500nm، ماهي طاقة مول من فوتونات هذا المصدر؟

$$\lambda = 500nm \times 10^{-9} = 5 \times 10^{-7}m$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{8} m.s^{-1}}{5 \times 10^{-7} m} = 6 \times 10^{14} s^{-1}$$

$$E = h\nu = 6.626 \times 10^{-34} J.s \times 6 \times 10^{14} s^{-1} = 3.9756 \times 10^{-19} J$$

Energy for a mole of photons= $3.9756 \times 10^{-19} J \times 6.022 \times 10^{23} mol^{-1}$

أسئلة الفصل الثاني:

س٢/ الطول الموجي للضوء الأخضر في الفراغ هو 530nm، ما مقدار طوله الموجي في الماء؟ علماً ان معامل الانكسار للفراغ ١ وللماء ١,٣٣٢

$$\because\ v_{vac} = \frac{c}{\lambda \times \eta} = \frac{3 \times 10^{8} m/s}{530 \times 10^{-9} m \times 1} = 5.6 \times 10^{14} s^{-1} = v_m$$

$$\because\ \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{v_1}{v_2} \qquad \therefore\ v_2 = \frac{\eta_1 \times v_1}{\eta_2} = \frac{1 \times 3 \times 10^{10} cm/s}{1.332} = 2.25 \times 10^{10} cm/s$$

$$\therefore\ \lambda_m = \frac{c}{v \times \eta} = \frac{2.25 \times 10^{8} m/s}{5.6 \times 10^{14} \times 1.332} = 301.6nm$$

س٤/ احسب التردد بوحدة الهيرتز Hz والعدد الموجي لشعاع طوله الموجي ٤٠٠٠ انكستروم.

$$\lambda = 4000A^{o} \times 10^{-10} = 4 \times 10^{-7} m$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{8} m.s^{-1}}{4 \times 10^{-7} m} = 7.5 \times 10^{14} s^{-1}$$

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{4 \times 10^{-5}} = 25000\ cm^{-1}$$

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

س5/ احسب طاقة الفوتون في السؤال السابق مقدرةً بوحدة (جول فوتون، كيلوجول/ مول، الكترون فولت).

$$E = h\nu = 6.626 \times 10^{-34} J.s \times 7.5 \times 10^{14} s^{-1} = 4.9695 \times 10^{-19} J$$

Energy for a mole of photons=

$$4.9695 \times 10^{-19} J \times 10^{-3} \times 6.022 \times 10^{23} mol^{-1} = 299.26\ KJ.mol^{-1}$$

Energy into eV:

$$4.9695 \times 10^{-19} J \times 1.6x10^{-19} = 3.101718066513\ \text{eV}$$

س٦/ جد الطول الموجي والتردد لاشعاع خط الصوديوم D الذي طوله الموجي في الفراغ $5890A^o$ عند انتقاله خلال محلول معامل انكساره ١,٣٤٠؟

$$\because\ v_{vac} = \frac{c}{\lambda \times \eta} = \frac{3 \times 10^8 m/s}{5890 \times 10^{-8} m \times 1} = 5.09 \times 10^{20} s^{-1} = v_m$$

$$\because\ \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} \qquad \therefore\ \upsilon_2 = \frac{\eta_1 \times \upsilon_1}{\eta_2} = \frac{1 \times 3 \times 10^{10} cm/s}{1.340} = 2.238 \times 10^{10} cm/s$$

$$\therefore\ \lambda_m = \frac{c}{v \times \eta} = \frac{2.228 \times 10^8 m/s}{5.09 \times 10^{20} \times 1.34} = \cdots \ldots nm$$

$$\therefore\ \lambda_m = \frac{\lambda_{vac}}{\eta} = \frac{589\ nm}{1.34} = 439.5nm$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda\ \eta} = \frac{3 \times 10^8 m.s^{-1} \times 10^9}{589nm \times 1.34} = 3.8 \times 10^{14} s^{-1}$$

س٧/ عبر عن المقطع ٢ - ١٥ مايكرومتر من طيف الاشعة ما تحت الحمراء الى ما يقابلها بوحدة الانكستروم والعدد الموجي.

$$1\ \mu m = 10^{-4}\ cm = 10^4 A^o$$

$$\therefore\ (2-15)\mu m = (2 \times 10^4 - 1.5 \times 10^5) \quad A^o = (5 \times 10^{-5} - 6.67 \times 10^{-6})\ cm^{-1}$$

س٨/ ماهو فرق الطاقة للمستويات التي تتضمنها عملية امتصاص جزيئة لإشعاع تردده $3 \times 10^{14} Hz$

$$E = h\nu$$

س10/ احسب ما يلي (معتبراً معامل الانكسار يساوي واحد):

١. الطول الموجي بوحدة μm لاشعاع تردده $8.58 \times 10^{13} s^{-1}$

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

$$\lambda = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^{8} m.s^{-1}}{8.58 \times 10^{13} s^{-1}} = 3.4 \times 10^{-6} m = 3.4\ \mu m$$

٢. الطول الموجي بوحدة cm لشعاع طاقته $7.95 \times 10^{-12}\ Erg/Photon$

$$\lambda = \frac{h.c}{E.\eta} = \frac{6.62 \times 10^{-27} erg.s \times 3 \times 10^{10} cm.s^{-1}}{7.95 \times 10^{-12} erg/photon} = 8.3 \times 10^{-16} cm$$

س1١/ الدوران النوعي

$$[\alpha]_{\lambda}^{t_o} = \frac{100\ \alpha}{L_{dm} \times C_{g/cm^3}}$$

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi

Prof. Dr. Khalid Waleed Al-Janabi