Principles of Spectroscopy

Interaction of radiation and matter

If matter is exposed to electromagnetic radiation, e.g. infrared light, the radiation can be absorbed, transmitted,

reflected, scattered or undergo photoluminescence. Photoluminescence is a term used to designate a number of effects,

including fluorescence, phosphorescence, and Raman scattering.

**Matter**

**Photoluminescence**

**Incident light beam**

**Reflection**

**Absorption**

**Transmission**

**Scattering**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Type of Radiation** | **Frequency****Range (Hz)** | **Wavelength Range** | **Type of Transition** |
| Gamma-rays | 20        2410 -10 | <10-12 m | nuclear |
| X-rays | 17        2010 -10 | 1 nm-1 pm | inner electron |
| Ultraviolet | 15        1710 -10 | 400 nm-1 nm | outer electron |
| Visible | 4-7.5x1014 | 750 nm-400 nm | outer electron |
| Near-infrared | 14               141x10 -4x10 | 2.5 mm-750 nm | outer electron molecularvibrations |
| Infrared | 13        1410 -10 | 25 mm-2.5 mm | molecular vibrations |
| Microwaves | 11        133x10 -10 | 1 mm-25 mm | molecular rotations,electron spin flips\* |
| Radio waves | <3x1011 | >1 mm | >1 mm |

Electromagnetic Spectrum

**The complement of the absorbed light gets transmitted.**

**The color of an object we see is due to the wavelengths transmitted or reflected.**

**Other wavelengths are absorbed.**

**The more absorbed, the darker the color (the more concentrated the solution).**

**In spectrochemical methods, we measure the absorbed radiation.**

**©Gary Christian, Analytical Chemistry,**

**6th Ed. (Wiley)**

**The distance of one cycle is the wavelength** (l**).**

**The frequency (**n**) is the number of cycles passing a fixed point per unit time.**

l**= c/**n**(c = velocity of light, 3 x 1010 cm s-1).**

**The shorter the wavelength, the higher the energy: E = h**n

**This is why UV radiation from the sun burns you.**

Fig. 16.1. Wave motion of electromagnetic radiation.

**©Gary Christian, Analytical Chemistry,**

**6th Ed. (Wiley)**

**We see only a very small portion of the electromagnetic spectrum .**

**In spectrochemical methods, we measure the absorption of UV to far IR radiation.**

**UV = 200-380 nm**

**VIS = 280-780 nm**

**IR = 0.78** m**m-300** m**m**

Visible

Fig. 16.2. Electromagnetic spectrum.

**©Gary Christian, Analytical Chemistry,**

**6th Ed. (Wiley)**

**Grazie per aver provato PDFelement 6 Professional.**

**La versione di prova consente di convertire un massimo di 2 pagine.**

**Per ottenere l'accesso a tutte le funzioni, si prega di acquistare il programma al seguente indirizzo:**

[*http://cbs.wondershare.com/go.php?pid=3017&m=db*](http://cbs.wondershare.com/go.php?pid=3017&m=db)