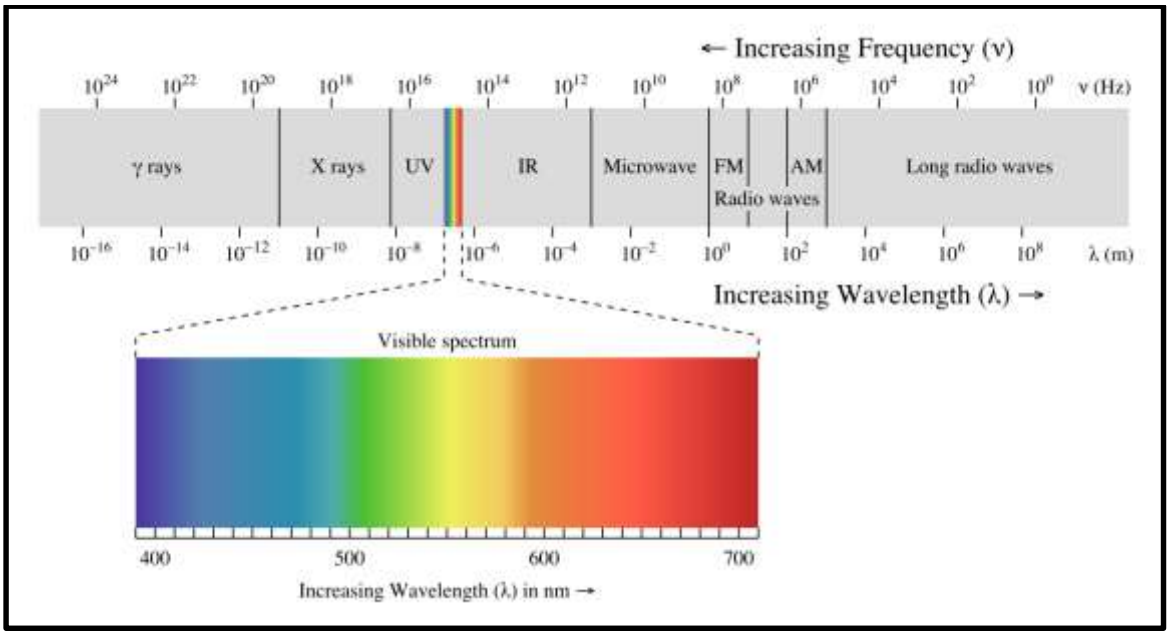
الفصل الاول: بنية الذرة

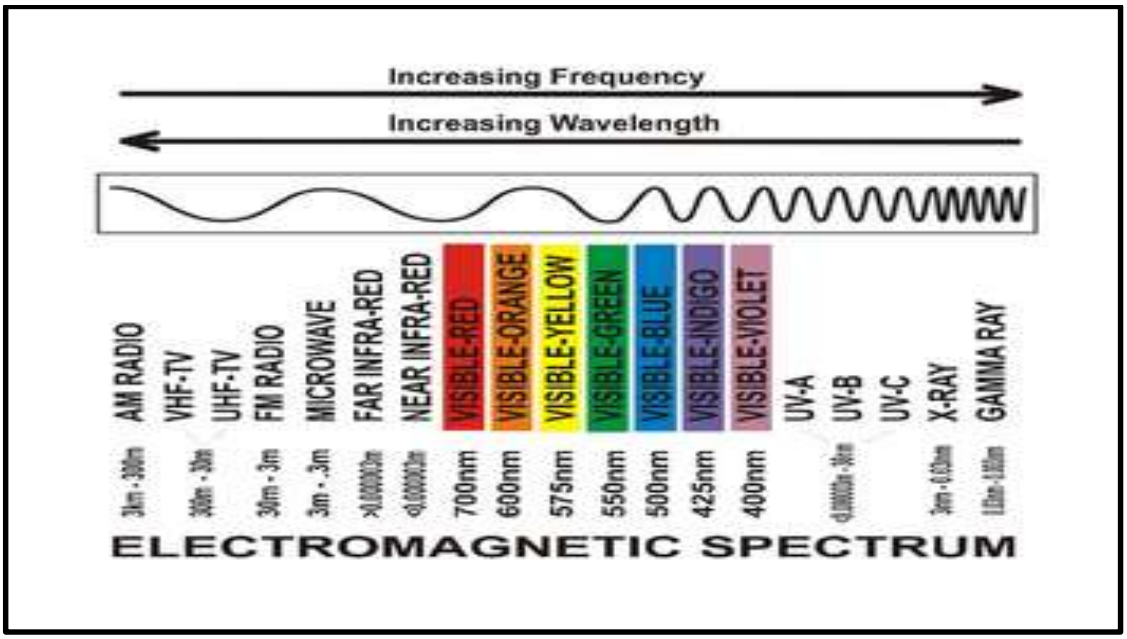
مقدمة

تعتبر طبيعة الطاقة التي تشعها المواد إحدى المسائل التي أهتم بها العلماء لوقت غير قصير لتفسيرها علمياً وقد تقبل العلماء في القرن الثامن عشر النظرية التي تبناها نيوتن (Newton) في تفسير الضوء حيث اعتبر ان الضوء المرئي مكوناً من جسيمات دقيقة متناهية في الصغر. وفي مطلع القرن التاسع عشر نشر العالم ثوماس يونغ (Thomas Young) بعض النتائج العلمية التي ترجح كفة النظرية الموجية للضوء . وظل الجدل على هذا الحال الى قرب نهاية القرن التاسع عشر حين اكتشف العالم رونتجن (Roentgen) نوع مجهول من الاشعة أسماه الاشعة السينية ؛ اشعة (X) ؛ (X-Ray) التي تعني الاشعة المجهولة ثم إكتشف العالم بيكريل (Becquerel) ظاهرة النشاط الاشعاعي للمواد (Radioactivity) . بعد ذلك أكتشف العالم ثومسون (Thompson) الالكترون (Electron) . بعد هذه الاكتشافات المهمة أتضح جلياً قصور وفشل النظرية الموجية في تفسير بعض النتائج العملية وتفسير العديد من الظواهر العلمية الخاصة بالضوء والاشعاع وعلى رأسها ظاهرة إشعاع الجسم الأسود (Black Body Radiation) لذلك أصبحت الحاجة ملحة وضرورية الى نظرية بديلة يمكن بواسطتها تفسير ما عجزت عن تفسيره النظرية الدقائقية لنيوتن والنظرية الموجية لثوماس يونغ.

الاشعاع الكهرومغناطيسي (Electromagnetic Radiation) :

الاشعاع الكهرومغناطيسي هو أحد صور الطاقة ويتميز بأن له طبيعة موجية وينتقل في الفراغ بسرعة هائلة ويختلف عن بعض الظواهر الموجية الأخرى كالصوت في أنه لا يحتاج إلى وسط مادي (كالهواء والماء) لانتقاله بل ينتقل بسهولة في الفراغ. والشمس هي المصدر الرئيسي للاشعة الكهرومغناطيسية ويتألف من عدة أنواع من الاشعة كما موضح بالاشكال التالية:-





وتعتمد الحركة الموجية على ثلاث مفاهيم مهمة وهي :-

(أ) **التردد (Frequency)** : (ويرمز له بالرمز اللاتيني (ν) نيو) وهو عبارة عن عدد الذبذبات أو الترددات في الثانية الواحدة ؛ والتردد لا يعتمد على طبيعة الوسط الذي تنتقل فيه الموجة . ويقاس بوحدات الزمن كالساعة والدقيقة والثانية (Sec^{-1}) أو الهرتز Hertz (Hz) .

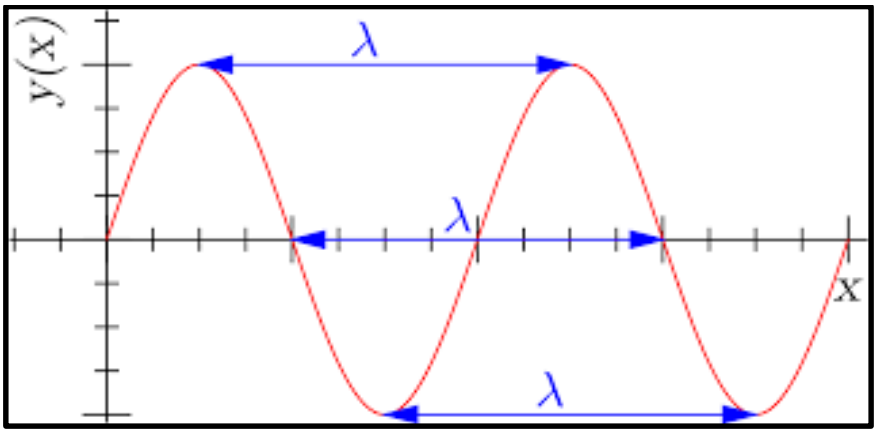
$$1\ Hz = 1\ Sec^{-1}$$

$$1kiloHz = 1000\ Hz = 10^{3}\ Hz;\ 1mega\ Hz = 1o^{6}Hz$$

(ب) الطول الموجي (Wavelength) : (ويرمز له بالرمز اللاتيني (λ) لامبدا) وهو عبارة عن المسافة الطولية بين نهايتين متماثلتين لموجتين متعاقبتين . ويقاس بوحدات الطول كالمتر والسنتمتر والمليمتر واجزائه الاصغر .

$$1m = 10dcm = 100cm = 1000mm = 10^{6}\mu m = 10^{9}nm = 10^{10}\text{Å}$$

$$1\text{Å} = 10^{-10}m;\ 1nm = 10^{-9}m;\ 1\mu m = 10^{-6}m;\ 1mm = 10^{-3}m;\ 1cm = 10^{-2}m$$



(ج) سرعة انتشار الموجة (Wave Speed or Wave Velocity) : (ويرمز لها بالرمز (C)) وسرعة انتشار الموجة تعتمد على الوسط الذي تنتقل فيه الموجة وتعتبر من المقادير الثابتة وتساوي $3x10^{8}m/Sec$ بوحدات المتر ؛ وتساوي $3x10^{10}cm/Sec$ بوحدات السنتمتر .

وترتبط هذه المقادير الثلاثة بالعلاقة التالية :- $(C = \lambda \cdot \nu)$

أما طاقة الاشعاع الكهرومغناطيسي (E) فتساوي :- $(E = h \cdot \nu\ ;\ E = h.C/\lambda)$

h هو ثابت بلانك ويساوي $6.626x10^{-34}J.Sec=6.626x10^{-27}erg=4.136x10^{-15}ev.Sec$

ويتضمن طيف الاشعة الكهرومغناطيسية (المنبعث من الشمس التي تعتبر المصدر الرئيسي والطبيعي للاشعة الكهرومعناطيسية) على مدى واسع من الاطوال الموجية من 10^{-12}cm الى 10^{9}cm وفيما يلي المناطق الطيفية المختلفة المكونة للاشعاع الكهرومغناطيسي :-

1- اشعة كاما (γ) (Gamma Rays) :- 10^{-12} cm – 10^{-7} cm

وهي نوع من الاشعة الضارة للخلايا الحية لجسم الانسان والحيوان وتستخدم في عدة مجالات مثل علاج الامراض السرطانية بالتشعيع وتحسين بعض انواع البذور بواسطة تشعيعها بهذا النوع من الاشعة.

2- الاشعة السينية (X-Ray) :-

وهي أيضاً من الاشعة الضارة للانسان مع انها تستخدم في المجال الطبي للكشف عن العظام المكسورة.

3- الاشعة فوق البنفسجية (Ultra Violet Rays) :- 10^{-7}cm – 10^{-6}cm

وهي من الاشعة التي تضر خلايا جسم الانسان الا انها مصدر طبقة الاوزون في الطبقات العليا من الجو كما انها تستخدم في الاجهزة المختبرية لقياس تركيز وتشخيص المركبات الكيميائية المختلفة كما تستخدم في تعقيم الادوات الطبية في العيادات وعيادات طب الانسان وكذلك في تعقيم المياه.

4- الاشعة المرئية (Visible Light) :- 10^{-6}cm – 10^{-5}cm

وهي أشعة مهمة جداً للانسان فبواسطتها تستطيع عين الانسان من رؤية الاشياء وتتألف من عدة الوان تعرف بطيف الاشعة المرئية (الاحمر والبرتقالي والاصفر والاخضر والازرق والنيلي والبنفسجي) .

5- الاشعة تحت الحمراء (Infrared Rays) :- 10^{-5}cm – 10^{-3}cm

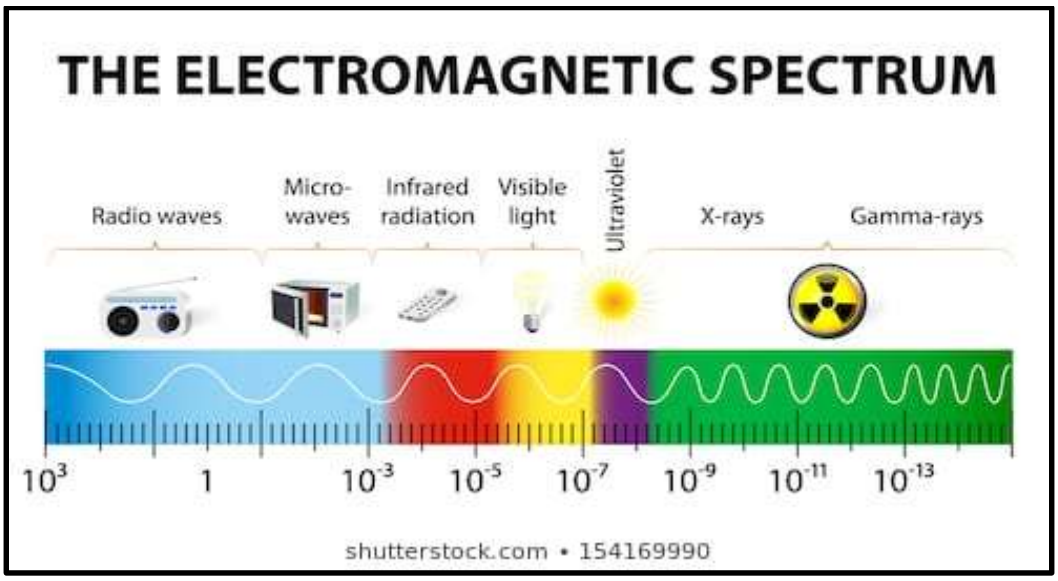
تستخدم في الاجهزة المختبرية لتشخيص المركبات الكيميائية العضوية المختلفة .

6- الموجات الراديوية (Radio Waves) :- 10^{-3}cm – 10^{9}cm

وهي مستخدمة في البث الخاص لقنوات أجهزة التلفاز والراديو وتتألف من عدة أنواع :-

(أ) الموجات الراديوية القصيرة (ب) الموجات الراديوية العريضة

(ج) الموجات الراديوية الطويلة (د) الموجات الراديوية المتوسطة



مثال محلول:- محطة راديوية تبث برامجها بتردد (80.1 megaHz) ما هو الطول الموجي لهذه المحطة الراديوية مقاساً بالمتر ؟ والنانومتر ؟

وحدة قاس التردد هي :- $v = Sec^{-1} = \frac{1}{\sec} = Hz$ على هذا الاساس فأن 80.1 ميغاهرتز تكون مساوية الى :- $80.1 megaHz = 80.1\times10^{6}\, Hz = 80.1\times10^{6}\, Sec^{-1}$ لذلك يكون حل هذا المثال

$$C = v\times\lambda$$

$$\lambda = \frac{C}{v} = \frac{3\times10^{8}\ m/Sec}{80.1\times10^{6}\, Sec^{-1}} = \frac{3}{80.1}\times10^{8-6}\, m = 0.037\times10^{2}\, m = 3.7m$$

$$3.7m = 3.7\times10^{9}\, nm$$

تمارين :-

- محطة راديوية تبث برامجها بطول موجي قدره (3.9 نانومتر) ما هي طاقة هذا الاشعاع ؟
- محطة راديوية تبث برامجها بطول موجي قدره (30.9 أنكستروم Å) . ما هي طاقة هذا الاشعاع ؟
- محطة راديوية تبث برامجها بطول موجي قدره ($3.28\text{x}10^{9}$nm) . ما هي طاقة هذا الاشعاع؟