بنية الذرة Structure of the Atom

منشأ نظرية الكم : origin of the Quantum theory

الاشعاع الكهرومغناطيسي : electromagnetic radiation

هو أحد صور الطاقة ويتميز بأن له طبيعة موجية ويتنقل في الفراغ بسرعة هائلة وأنه لا يحتاج الى وسط مادي لانتقاله بل ينتقل بسرعته في الفراغ.

وتعتمد الحركة الموجية على:

١- التردد ν : هو عباره عن عدد الذبذبات في الثانيه. ولا يعتمد التردد على طبيعة الوسط الذي تنتقل فيه الموجة.

٢- طول الموجه λ : هو عبارة عن المسافه الطوليه بين نهايتين متماثلتين لموجتين متعاقبتين.

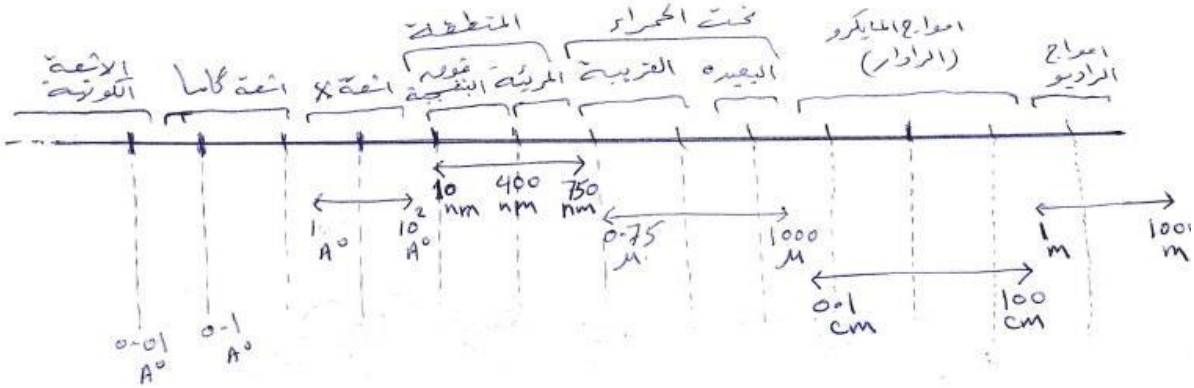
٣- سرعة إنتشار الموجه V_i : وتعتمد على الوسط الذي تنتقل فيه الموجة.

وترتبط هذه المقادير الثلاثه بالعلاقه الاتيه:

$V_i = \nu \lambda$ ولما كانت C هي سرعة إنتشار الاشعاع الضوئية في الفراغ وتساوي 3×10^{10} cm/sec بذلك تكون سرعة إنتشار أي موجة ضوئية في الفراغ هي $C = \nu \lambda$

ويشتمل الطيف الكهرومغناطيسي على مدى واسع من أطوال الاشعاع من (10^{5} — 10^{-9}) cm

ويمثل الشكل الاتي الطيف الكهرومغناطيسي ومناطقه.



١. إشعاع الجسم الأسود : Black Body Radiation

عند تسخين جسم ينبعث منه إشعاع حراري تتوقف طبيعته على درجة حرارة الجسم، وتكون الإشعاع الحراري من إشعاع كهرومغناطيسي أطوال موجية (أقل طاقة) من الضوء المرئي. وقد لاحظ فين Wien أن الطاقة المنبعثة من جسم حار تتكون من طيف مستمر Continuous Spectrum تتغير أطوال امواجه بتغير درجة حرارة الجسم، فعند درجات الحرارة المنخفضة يتكون الطيف من أشعة منخفضة الطاقة (طويلة الموجة) في المنطقة تحت الحمراء من الطيف وتزداد طاقة الإشعاع (يزداد تردده) بارتفاع درجة الحرارة أي أنه بزيادة درجة الحرارة تزاح ترددات الأشعة المنبعثة الى قيم أعلى ولذا سمي هذا القانون بقانون فين للإزاحة. ويتضح ذلك من تغير لون قطعة من الحديد عند رفع درجة حرارتها باستمرار فيتغير لونها من الأحمر إلى البرتقالي إلى الأصفر ثم تصبح بيضاء اللون.

لما كانت الاجسام السوداء لا تعكس أي اشعة ساقطة عليها لذا يعرف الاشعاع عادة بأنه اشعاع الجسم الاسود إذا كان مكوناً من فوتونات ناتجة عن التسخين الحراري للذرات فقط وليس نتيجة لانعكاس اشعة ساقطة على الجسم من الوسط المحيط ايضاً. وفي عام 1879 توصل العالم ستيفان Stefan الى العلاقة الاتية:

$$E = e\sigma T^4$$

حيث: E معدل انبعاث الطاقة من وحدة السطوح
T درجة الحرارة المطلقة (كلفن)
e قابلية السطح لاشعاع الطاقة.
σ ثابت ستيفان

يدل هذا القانون على أن معدل انبعاث الطاقة من جسم حار يتناسب طردياً مع الأس الرابع لدرجة حرارته المطلقة.

وقد قام العالمان رايلي Rayleigh وجين Jean بدمج قانون فين وقانون ستيفان بقانون واحد سمي بأسميهما ينص على أن ((تتناسب شدة الاشعاع الحراري من جسم ساخن طردياً مع كل من الاس الرابع لدرجة حرارته المطلقة وكذلك مع مربع تردد الاشعة المنبعثة)) وقد وجد أن شدة الاشعاع لاتزداد كلما إزداد التردد (أوكلما قل طول الموجة) بل تصل الى نهاية عظمى ثم تقل تدريجياً بزيادة التردد مما يتعارض مع قانون رايلي وجين لذلك فشلت هذه المحاولة من تفسير النتائج العملية لظاهرة اشعاع الجسم الاسود لذلك

تقدم العالم ماكس بلانك Max planck سنة 1900 باقتراح بأن الطاقة لا تُشع أو تُمتص باستمرار (كما يفهم من النظريات الكلاسيكية) وإنما تشع الاجسام الطاقة أو تمتصها بكمات محددة Quanta ومن ثم سميت نظريته بنظرية الكم Quantum Theory. وقد افترض بلانك أن طاقة الضوء المنبعث أو الممتص تتناسب مع تردده أي أن

$$E = h\nu$$

حيث: E طاقة الاشعاع، h ثابت بلانك، ν التردد (وتلفظ نيو)

وحسب هذه النظرية فأن أي نظام قادر على اشعاع الطاقة لابد وأن يكون له عدد من حالات الطاقة المحددة ويفقد هذا النظام الطاقة أو يكتسبها إذا تغيرت طاقته من احدى هذه الحالات المحددة الى أخرى محددة أيضاً.

وحسب هذه النظرية تكون ذرات الجسم المسخن عند درجة حرارة معينة على مستويات مختلفة من الطاقة وحسب قانون التوزيع لبولتزمان تتوزع الذرات على هذه المستويات على نمط منحنى التوزيع الطبيعي. بحيث تشغل معظم الذرات مستويات الطاقة متوسطة القيمة ويتضاءل عددها تدريجياً في مستويات طاقة مرتفعة أو منخفضة القيمة. وينبعث الاشعاع نتيجة لتغير ~~الطاقة~~ طاقة

الذرات من مستوى طاقة أعلى الى مستوى
طاقة أقل وكلما إزداد عدد الذرات في مستوى
معين زادت شدة الاشعاع ثم تنخفض شدة
الاشعاع بسبب انخفاض عدد الذرات في
المستويات ذات الطاقة العالية.