الكيمياء اللاعضوية

Inorganic Chemistry

المحاضرة الاولى/ 2020-2021

الصف الاول - قسم الكيمياء-

كلية التربية للبنات/ جامعة الموصل

الدكتور

أحمد مظفر محمد

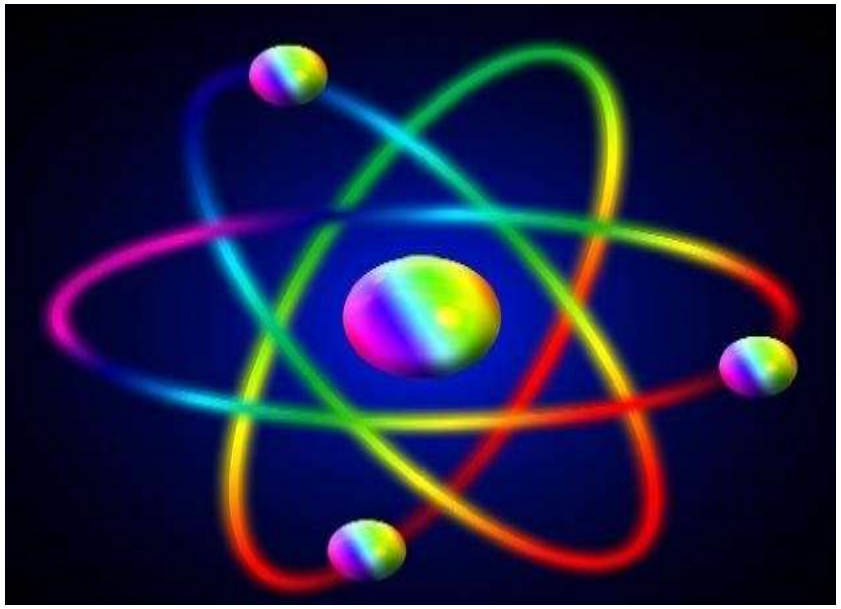
Inorganic chemistry

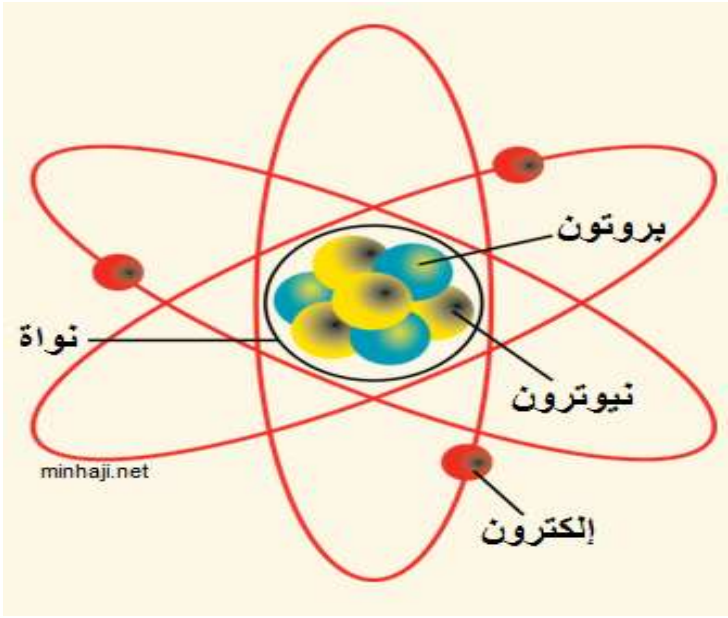
If organic chemistry is considered to be the **chemistry of carbon**, then ***inorganic chemistry*** is **the chemistry of all elements except carbon.** In its broadest sense, this is true, but of course there are overlaps between branches of chemistry.

اذا كانت الكيمياء العضوية هي كيمياء الكاربون،
إذاً الكيمياء اللاعضوية هي كيمياء جميع العناصر
ما عدا الكاربون. هذا صحيح بأوسع معانيها لكن
بالتأكيد هناك تداخل بين فروع علم الكيمياء.

بنيـة الذرة

Structure of the atom





مقدمة

المادة → فقدان الطاقة → المادة * → اكتساب الطاقة → المادة

الطاقة المكتسبة : عبارة عن حرارة.

الطاقة المفقودة: عبارة عن ضوء.

السؤال:

ماهي طبيعة الطاقة التي تشعها المواد؟؟؟

*طبيعة الطاقة التي تشعها المواد كانت احدى المسائل التي اهتم بها العلماء:

- ففي القرن الثامن عشر تقبل العلماء **نظرية نيوتن والتي تعتبر الضوء المرئي عبارة عن جسيمات دقيقة.**

- وفي مطلع القرن التاسع عشر نشر العالم **توماس يونك** النتائج العلمية التي ترجح كفة النظرية الموجية للضوء المرئي **(التي تصنف الضوء المرئي على انه موجة وليس خط مستقيم).**

- وفي نهاية القرن التاسع عشر اكتشف العالم **روتنجن الاشعة السينية X**،

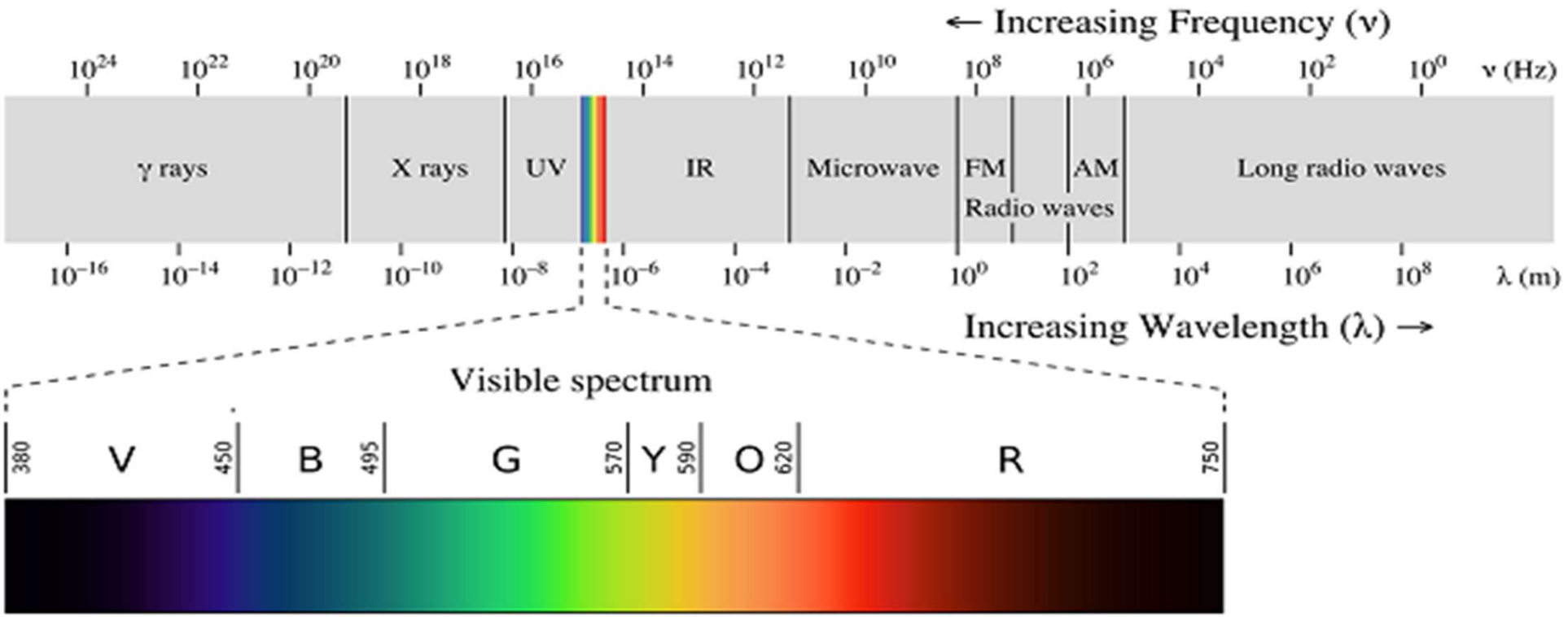
واكتشف **بيكريل ظاهرة النشاط الاشعاعي**، واكتشف العالم **تومسون الالكترون**، ثم اتضح قصور النظرية الموجية للضوء عن تفسير بعض النتائج العملية ومن ضمنها وفي مقدمتها **ظاهرة اشعاع الجسم الاسود.**

منشأ نظرية الكم

هنالك بعض الظواهر والصفات التي قادت الى منشأ هذه النظرية ومن أهمها:

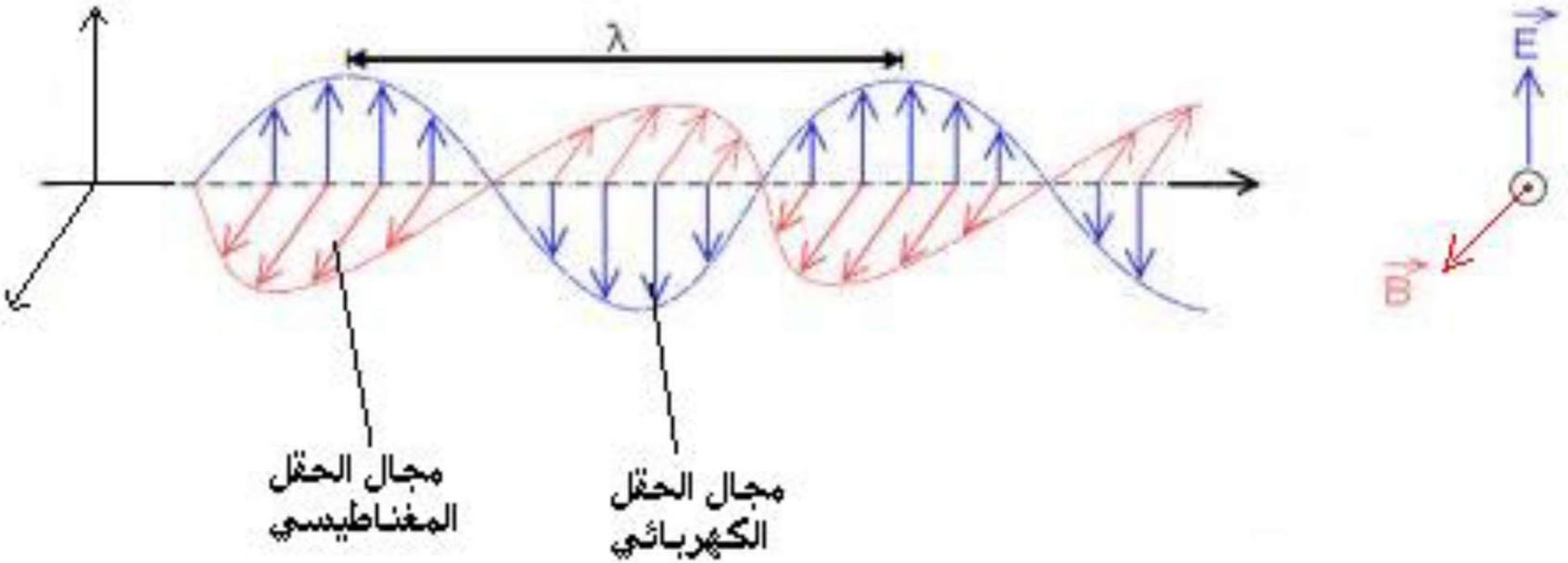
1) ظاهرة الاشعاع الكهرومغناطيسي

هو أحد صور الطاقة ويتميز بطبيعته الموجية وأنتقاله في الفراغ بسرعة هائلة، ويختلف عن بعض الظواهر الموجية كالصوت في أنه لايحتاج الى وسط مادي لانتقاله بل ينتقل بسهولة في الفراغ ويشمل الطيف الكهرومغناطيسي على مدى واسع لاطوال الموجات وكما مبينة ادناه:


← Increasing Frequency (ν)
10^24 10^22 10^20 10^18 10^16 10^14 10^12 10^10 10^8 10^6 10^4 10^2 10^0 ν (Hz)
γ rays
X rays
UV
IR
Microwave
FM
Radio waves
AM
Long radio waves
10^-16 10^-14 10^-12 10^-10 10^-8 10^-6 10^-4 10^-2 10^0 10^2 10^4 10^6 10^8 λ (m)
Increasing Wavelength (λ) →
Visible spectrum
380
V
450
B
495
G
570
Y
590
O
620
R
750

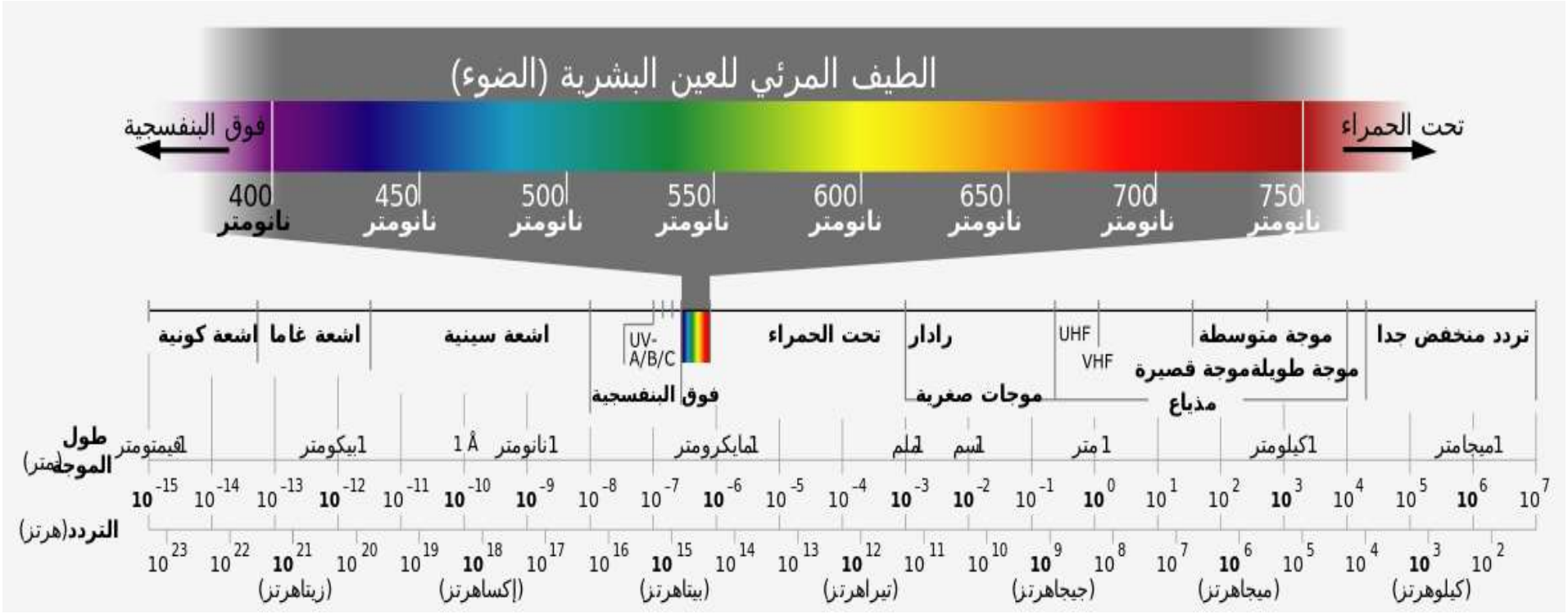
ـ الاشعة الكهرومغناطيسية

الضوء عبارة عن اشعاع ناتج عن اتحاد حقل كهربائي مع حقل مغناطيسي ينتشران بحركة موجية تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة C مقدارها $m/s10^8X3$

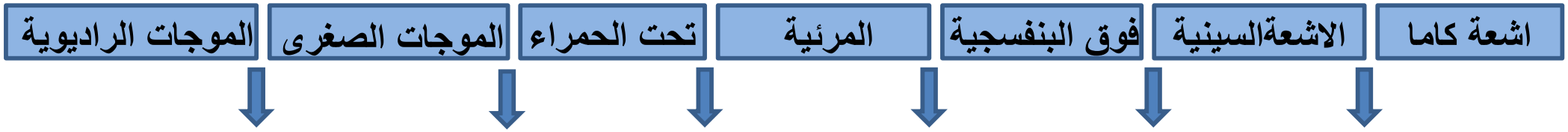


طيف الاشعة الكهرومغناطيسي:

هو مجموعة الاشعاعات الموجودة في الطبيعة والضوء يمثل جزءً صغيراً منها.



العلاقة بين الطول الموجي والتردد والطاقة



10^{2} Hz

10^{23} Hz

طول موجي طويل ← طول موجي قصير

تردد منخفض → تردد عالي

طاقة منخفضة → طاقة عالية

اسئلة وأجوبة :

1- ماهو التردد وماهو الطول الموجي ؟

التردد: عبارة عن عدد الذبذبات (الترددات في الثانية)

ولايعتمد التردد على طبيعة الوسط الذي تنتقل فيه الموجة.

الطول الموجي: وهو عبارة عن المسافة الطولية بين نهايتين متماثلتين لموجتين متعاقبتين.

2- ماهي العلاقة بين الطول الموجي والتردد؟

ان العلاقة بين الطول الموجي والتردد هي علاقة عكسية. حيث يقل التردد بزيادة الطول الموجي والعكس صحيح.

3- لماذا عندما يزداد التردد يقل الطول الموجي ؟

لان التردد يتناسب عكسياً مع الطول الموجي.

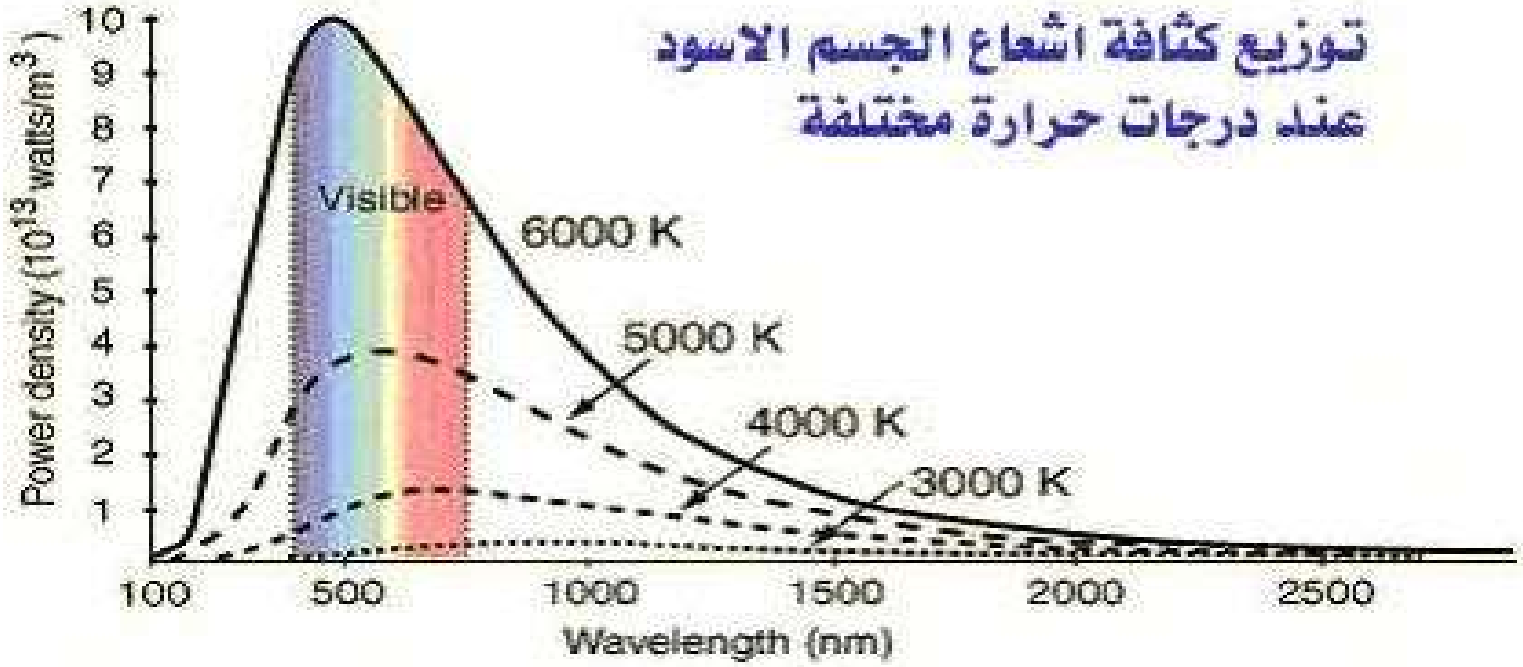
2- اشعاع الجسم الاسود

اذا سخن جسم ما على سبيل المثال قطعة صغيرة من الحديد تنبعث منها اشعة مرئية حيث يتوهج اولاً ويصبح لونه احمر ثم برتقالي ثم أصفر ثم أبيض.

وحتى في درجات الحرارة المنخفضة تنبعث منه اشعاعات حرارية مثلاً الاشعة تحت الحمراء، وينطبق مصطلح اشعاع الجسم الاسود على هذه الاشعاعات حيث ان تكوين الاشعاع من فوتونات تنبعث نتيجة للتهيج الحراري للذرات وليس نتيجة لانعكاس الاشعة على الوسط المحيط **حيث ان الجسم الاسود لا يعكس اي ضوء تماماً ولهذا سمي باشعاع الجسم الاسود.**

ان الطاقة المنبعثة تتألف من جسم ساخن يتكون من طيف مستمر تتغير صفاته من تردد وطول موجة لتغير درجة الحرارة، وتزداد طاقة الاشعاع المنبعث بزيادة درجة الحرارة، اي بزيادة درجة الحرارة تزاح ترددات الاشعة المنبعثة الى قيم اعلى، ولقد لاحظ هذه الظاهرة العالم ڤين ووضع في هذا المجال قانون بأسمه سمي **بقانون ڤين للازاحة** حيث يتغير لون قطعة الحديد عند رفع درجة الحرارة من الاحمر الى البرتقالي الى الاصفر ومن ثم الى الابيض حيث تزداد طاقة الاشعاع المنبعث بزيادة درجة الحرارة.

النتائج العملية لإشعاع الجسم الأسود عند درجات حرارة مختلفة



كلما ارتفعت درجة الحرارة ازداد التردد وبالتالي يقل الطول الموجي

لقد حظي موضوع اشعاع الجسم الاسود بقدر كبير من اهتمام العلماء، ففي عام 1879 توصل العالم ستيفان الى العلاقة الرياضية الاتية:

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

حيث ان

E : هي معدل انبعاث الطاقة من وحدة السطوح

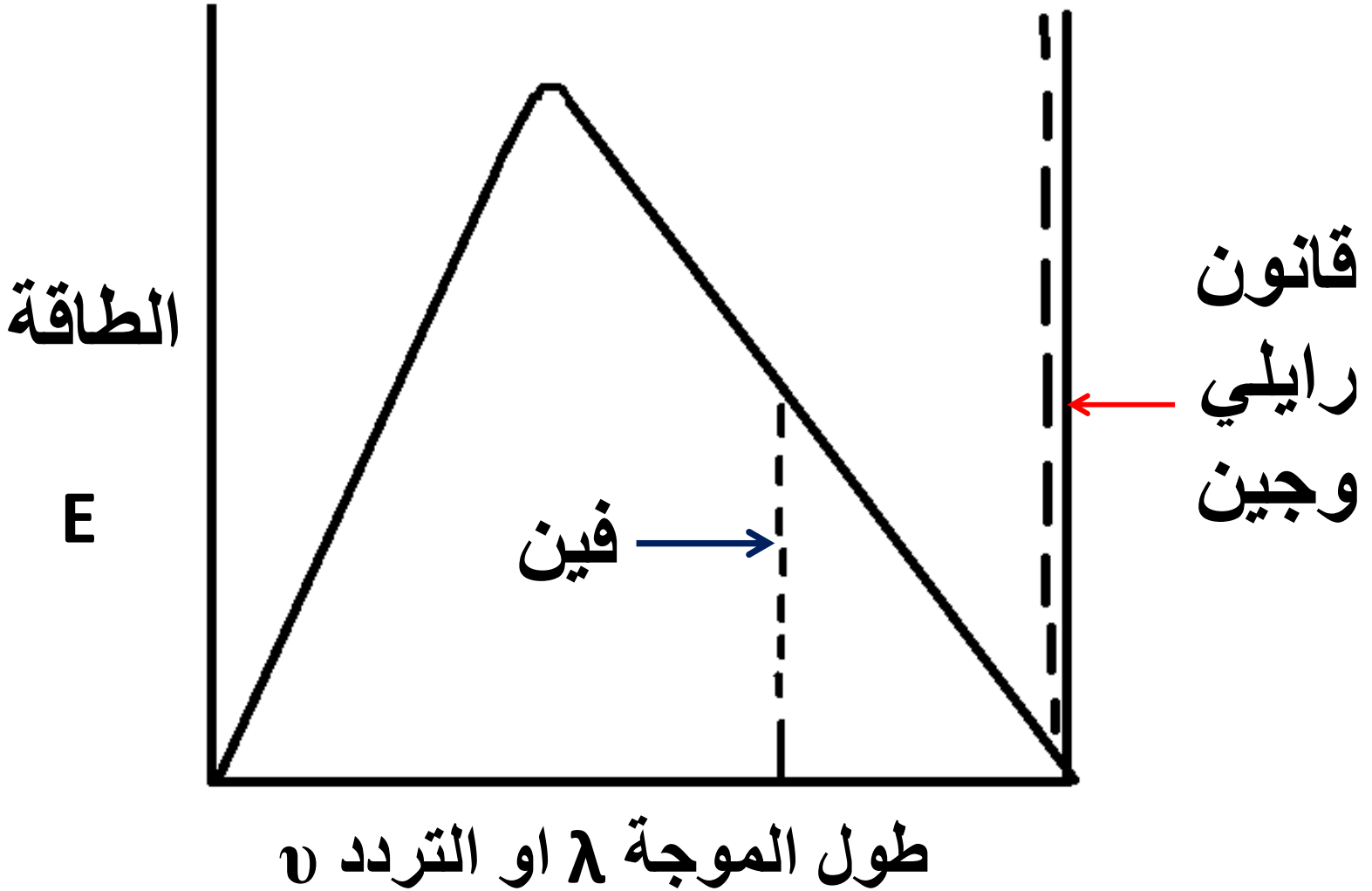
e: قابلية السطح لاشعاع الطاقة

σ سيكما: ثابت ستيفان وبولتزمان

T: درجة الحرارة المطلقة

يتبين من القانون بأن معدل انبعاث الطاقة من جسم حار يتناسب طردياً مع الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة وقد تمكن من العالمـــان **(رايلي وجين)** من دمج **قانون الازاحة وقانون ستيفان** بقانون واحد سمي باسمهما وهو (تتناسب شدة الاشعاع الحراري من جسم ساخن طردياً مع كل من الاس الرابع لدرجة حرارته المطلقة وكذلك مع مربع تردد الاشعة المنبعثة).

الشكل ادناه يمثل النتائج العملية لطيف الانبعاث لجسم ساخن الى درجة حرارة معينة



توضيح الشكل:

يتضح من الشكل بان شدة الاشعاع لا تزداد باستمرار كلما زاد التردد او كلما قل الطول الموجي، بل تصل الى نهاية عظمى ثم تقل تدريجياً بزيادة التردد مما يتعارض مع قانون رايلي وجين، وان هذه المعادلة لم تستطع ان تفسر ظاهرة اشعاع الجسم الاسود لانها لاتعتمد على القوانين الحديثة بل على القوانين الكلاسيكية القديمة لعلم الفيزياء.

نظريــة الكــم

تَقَدَمَ العالم ماكس بلانك عام 1900 باقتراح ان الطاقة لاتشع او تمتص باستمرار كما يفهم من النظريات الكلاسيكية بل بشكل (كمات محددة) ومن ثم سميت نظريته بـــ (نظريــة الكــم Quantum Theory).

لقد افترض العالم ماكس ان طاقة الضوء المنبعث او الممتص تتناسب مع تردده $E \alpha \upsilon$، اي ان: $E = h\upsilon$

E: طاقة الاشعاع

h: مقدار ثابت (6.62×10^{-27} erg second^{-1}) يعرف بثابت بلانك

υ: التردد (وتلفظ نيو)

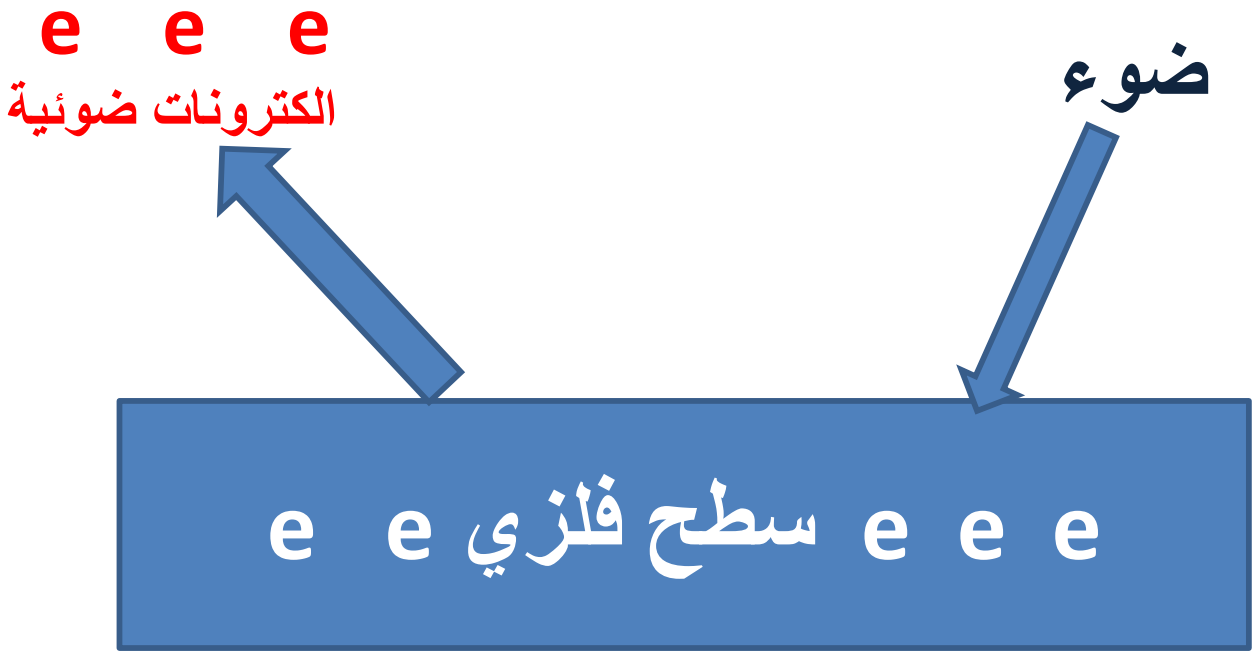
ان هذه النظرية لا تمثل امتداداً للنظريات السابقة بل هي تغير جذري للمفاهيم السائدة في ذلك الوقت وقد استطاعت من تفسير المنحني في الشكل السابق.

التأثير الكهروضوئي
Photoelectric effect

لاحظ العالم هيرتز في عام 1887 انه عند سقوط الاشعة فوق البنفسحية على سطح فلز مثل السيزيوم، أو البوتاسيوم، أو الصوديوم فانه يكتسب شحنة موجبة وذلك بسبب فقدان الالكترونات من سطح الفلز نتيجة تأثير الاشعة فوق البنفسجية،

اذاً تُعرف ظاهرة التأثير الكهروضوئي على انها:

هو ظاهرة انبعاث الالكترونات من سطح فلز معين نتيجة سقوط ضوء بتردد معين على سطح الفلز.



ويمكن تلخيص النتائج العملية على النحو التالي:

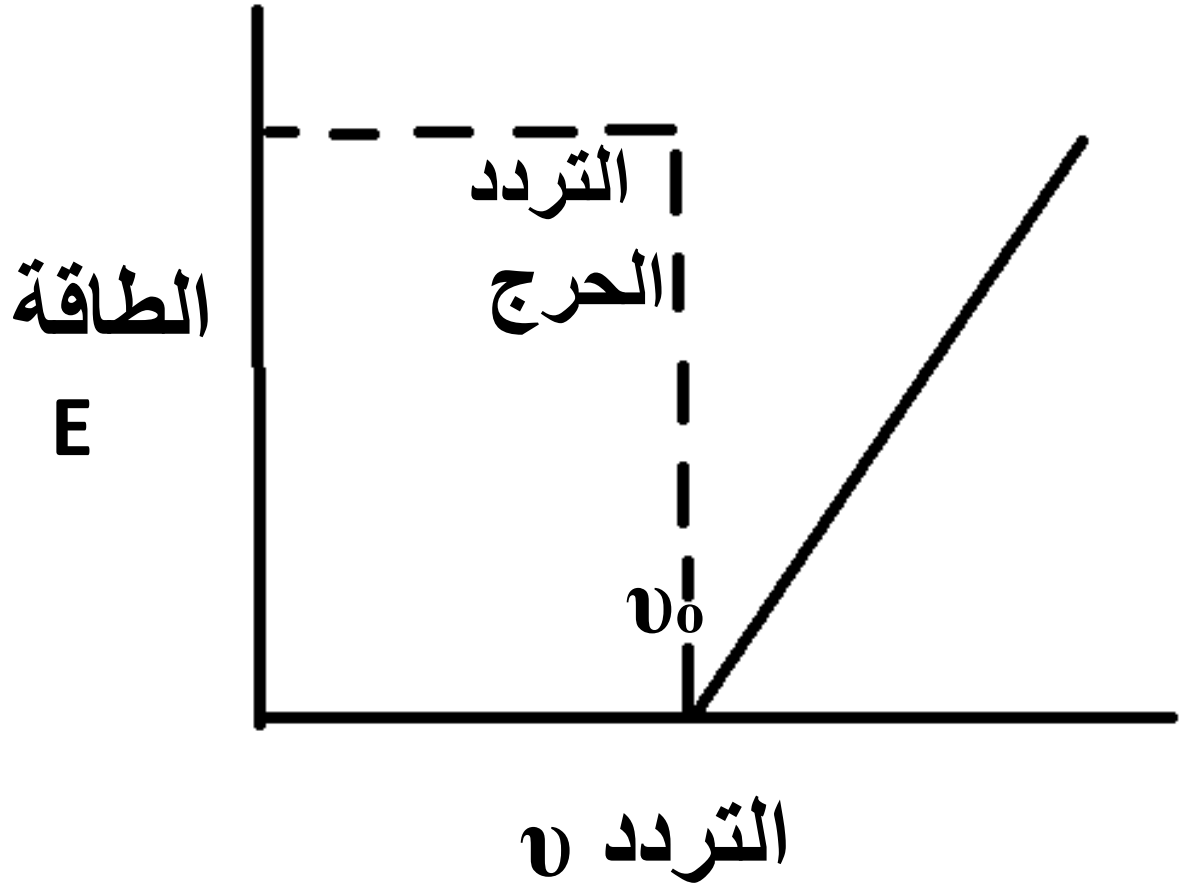
1- لا تعتمد طاقة الالكترونات على شدة الضوء الساقط عليه.

2- يتناسب عدد الالكترونات المنبعثة تناسب طردياً مع شدة الضوء الساقط.

3- تتناسب طاقة الالكترونات المنبعثة مع تردد الضوء الساقط.

4- حين يكون تردد الضوء اقل من قيمة معينة تختلف باختلاف الفلز لاتنبعث الالكترونات من سطح الفلز.

العلاقة الخطية بين طاقة الفوتون والتردد (سرعة الالكترونات المتحررة)



التردد الحرج υ_0:
هو التردد اللازم لتحرير الالكترون فقط دون اعطائه اي طاقة حركية

E: طاقة الاشعاع

υ: التردد (وتلفظ نيو)

اقتراح اينشتاين

ولتفسير ظاهرة انبعاث الالكترونات عند سقوط ضوء على فلز، أقترح العالم اينشتاين في عام 1905 ان الاشعة الكهرومغناطيسية الساقطة تتكون من جسيمات متناهية في الدقة تسمى فوتونات لكل منها طاقة مساوية الى $E = h\upsilon$

وبذلك تمكن العالم اينشتاين من تفسير ظاهرة التأثير الكهروضوئي على النحو الاتي:

1- ان الفوتون عبارة عن جسيم يحمل كما من الطاقة مقدارها (**hυ**) فعند اصطدامها بسطح الفلز تنتقل طاقة الفوتون الى احد الالكترونات.

2- تحتاج عملية تحرير الالكترون من الذرة الى بذل شغل معين (**Wo**) تعتمد قيمته على جهد تأين الفلز.

فعندما تكون الطاقة

E اكبر من Wo يتحرر الالكترون ويكتسب طاقة حركية مقدارها $\frac{1}{2}mv^2$.

وعندما **تكون E تساوي Wo** يحصل انبعاث وتبقى الالكترونات على سطح الفلز ولكن بدون طاقة حركية.

وعندما تكون **E أصغر من Wo** لا يحصل انبعاث للالكترونات.

3- ان العلاقة بين طاقة الفوتون الساقط والطاقة الحركية للالكترون المنبعث هي:

$$E = h\upsilon = W_o + \tfrac{1}{2}mv^2$$

$$h\upsilon = h\upsilon_o + \tfrac{1}{2}mv^2$$

$$\tfrac{1}{2}mv^2 = h\,(\upsilon - \upsilon_o)$$

υ : التردد : هو عبارة عن عدد الذبذبات.

υ_o : التردد الحرج : هو التردد اللازم لتحرير الالكترون (من سطح المعدن) فقط دون اعطائه اي طاقة حركية.

h: ثابت بلانك : 6.62×10^{-27} erg second^{-1}

W_o: الشغل المبذول اللازم لتحرير الالكترون من الذرة.

المصادر:

1-الكيمياء اللاعضوية القسم الأول

تأليف د. نعمان النعيمي وجماعته ، 1976 .

2- Inorganic chemistry, third edition, Catherine E. and others, 2008.

3- بعض الصور والرسوم التوضيحية من مواقع علمية / الانترنيت.