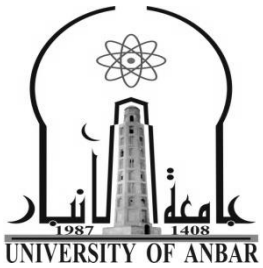
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية العلوم – قسم الكيمياء




# اسم المادة : الكيمياء اللاعضوية

## المرحلة: الاولى

## عنوان المحاضرة: النظائر ، طبيعة الاشعاع الكهرومغناطيسي

## اسم التدريسي: أ.م.د. ستار سالم ابراهيم

## البروتون Proton

قبل أكتشاف الالكترون وفي عام 1886، لاحظ كولدشتاين Goldstein حدوث توهج داخل انبوبة اشعة المهبط وثبت انها اشعة موجبة. لقد دفع هذا ، العلماء للتحري عن جسيم مهم له شحنة موجبة، ولقد لوحظ ان استخدام الهيدروجين يعطي أخف الجسيمات الموجبة. وهذا الجسيم له شحنة مساوية لشحنة الالكترون وكتلة أثقل من كتلة الالكترون ب 1836 مرة. وقد أطلق على هذا الجسيم البروتون. وبما أن الذرات تكون متعادلة كهربائيا، وان شحنة البروتون تساوي شحنة الالكترون، لذلك فلابد ان تتساوى أعداد البروتونات والالكترونات.

## النيترون Neutron

ان ملاحظة رذرفورد بأن نصف كتلة النواة تقريبا تعود الى البروتونات، دفعه الى اقتراح وجود جسيمات أخرى ذات كتلة مقاربة لكتلة البروتون وليس لها شحنة. وجاء تأكيد ذلك من قبل شادويك Chadwick عام 1932. حيث قذف ذرات البريليوم بجسيمات الفا ولاحظ انبعاث جسيمات عالية الطاقة ولا تحمل شحنة. ان هذه الجسيمات هي النيترونات والتي لها كتلة 1.0087 amu وهي مساوية لكتلة البروتون. ان اكتشاف النيترون مكن العلماء من اعطاء الايضاحات الكاملة عن الذرة. حيث اصبح لديهم ثلاثة جسيمات معروفة وهي:

**البروتون** ($p^+$ ): يحمل شحنة كهربائية موجبة قدرها وحدة واحدة وكتلة قدرها تقريبا وحدة الكتلة الذرية.

**الالكترون** ($e^-$ ): له شحنة كهربائية سالبة مساوية لشحنة البروتون الموجبة وكتلة 1/1836 من كتلة البروتون.

**النيترون** ($n^o$ ): لا يحمل شحنة كهربائية وكتلته مساوية لكتلة البروتون تقريبا.

أما العلاقة بين هذه الجسيمات الثلاثة فهي كالاتي:

العدد الذري Z = عدد البروتونات = عدد الالكترونات

الوزن الكتلي A = عدد البروتونات + عدد النيترونات

لذلك فأن عدد النيترونات = العدد الكتلي A – العدد الذري Z

## النظائر Isotopes

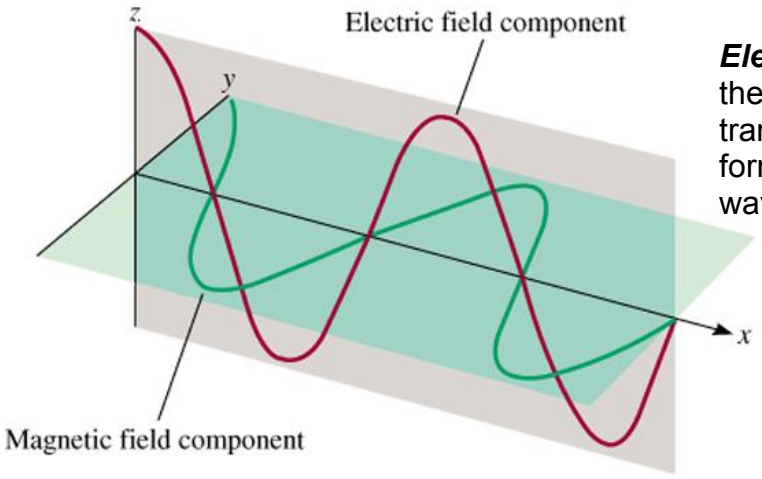
على الرغم من امتلاك جميع ذرات عنصر العدد نفسه من البروتونات، فأنها قد تختلف في عدد النيترونات. وهذا يعني انه من الممكن ان نجد العنصر الواحد له عدة انواع من الذرات. ان معظم العناصر توجد في الطبيعة كمزيج من النظائر . فمثلا يحتوي عنصر النحاس على النظائر $_{29}Cu^{63}$ و $_{29}Cu^{65}$ وهي ذات وفرة نسبية في الطبيعة 69.09% و 30.91% على التوالي. فمن ملاحظة نظيري النحاس السابقين نجد ان نظائر العنصر الواحد تتشابه في اعدادها الذرية Z وتختلف في اوزانها الذرية أو اعدادها الكتلية A. ويوجد لعنصر الفسفور عدة نظائر هي:

$_{15}P^{34}$ ، $_{15}P^{33}$ ، $_{15}P^{32}$ ، $_{15}P^{31}$ ، $_{15}P^{30}$ ، $_{15}P^{29}$ ، $_{15}P^{28}$

يمكن أنتاج النظائر بقذف العنصر الموجود طبيعيا بالنيترونات في مفاعل نووي، ومثل هذه النظائر لا تكون مستقرة عادة، حيث تضمحل في نهاية الامر. وللنظائر المشعة استعمالات عديدة، فمن أستعمالاتها الطبية هي معالجة أمراض السرطان وذلك بأعطاء جرعات مضبوطة ودقيقة من عنصر مشع، حيث يقوم الاشعاع بأتلاف الخلايا السرطانية. كذلك يمكن الاستفادة من النظائر في تقدير اعمار الاثار. فنظير الكربون $_6C^{14}$ يتحول الى $_7N^{14}$ عن طريق اشعاع جسيم بيتا وتسمى هذه العملية بالاضمحلال الاشعاعي، ومن معرفة سرعة الاضمحلال هذه والوفرة النسبية لكل من $C^{14}$ والكربون غير المشع $C^{12}$ في المواد يمكن تقدير العمر.

**طبيعة الاشعاع الكهرومغناطيسي**

الاشعاع الكهرومغناطيسي : هو احد صور الطاقة ويتميز بان له طبيعة موجية وينتقل في الفراغ بسرعة هائلة ولا يحتاج الى وسط مادي لانتقاله. الاشعاع الكهرومغناطيسي يتكون من مركبتين كهربائية واخرى مغناطيسية متعامدة عليها وتتذبذبان باتجاه انتشار الاشعاع كما هو موضح في الشكل 1-4 التالي:




***Electromagnetic radiation*** is the emission and transmission of energy in the form of electromagnetic waves.

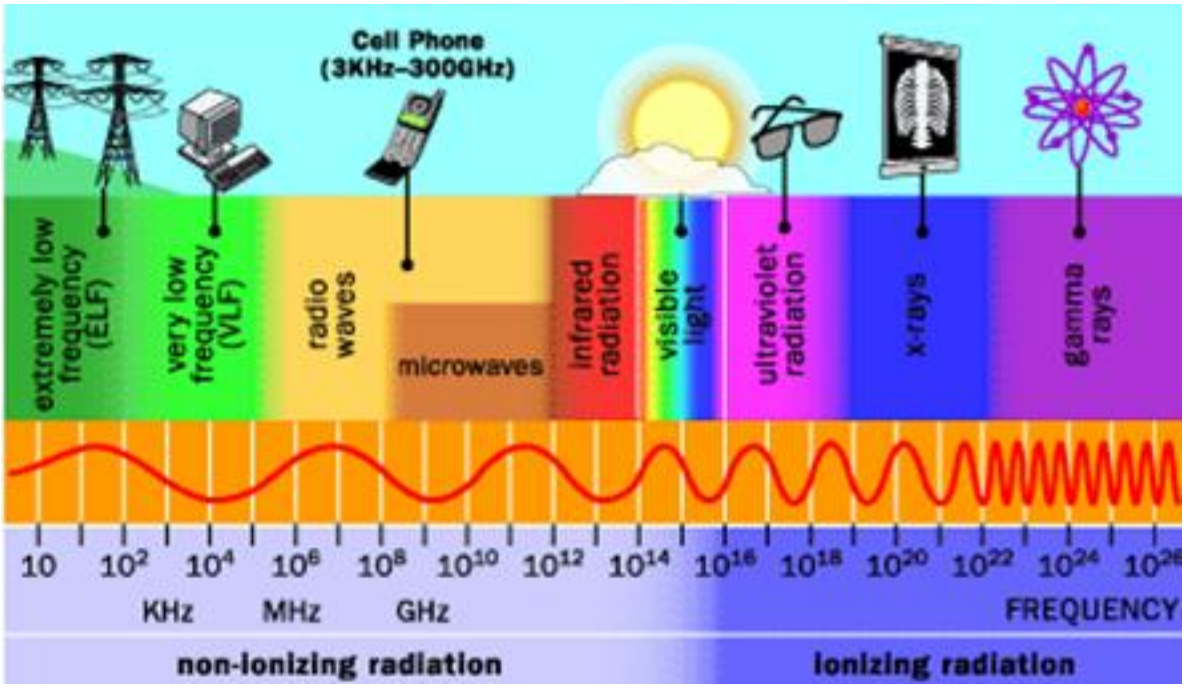
**الشكل 1-4 يوضح مركبتي الاشعاع الكهرومغناطيسي**

**الطول الموجي λ (Lambda)** هو المسافة الفاصلة بين قمتين متتاليتين على موجة الاشعاع. كما ان سعة الموجة A هو المسافة العمودية بين خط انتشار الموجة واعلى نقطة في قمة الموجة وان مربع سعة الموجة يكون مقياسا لشدة الموجة.

كما ان **تردد الموجة υ (Nu)** يمثل عدد وحدات الطول الموجي الكاملة التي تمر من خلال عند نقطة ثابتة في ثانية واحدة وتقاس بوحدة الهيرتز. ان العلاقة بين التردد وسرعة الضوء تمثل بالعلاقة التالية :

$\lambda\upsilon=c$ حيث ان c هو سرعة الضوء

تبلغ سرعة الاشعاع الكهرومغناطيسي (سرعة الضوء) بما يقارب $3x10^{-10}$ سم\ثانية. ان ما نسميه بالضوء المرئي هو جزء رفيع من مجموعة كبيرة من انواع الاشعاع المكون للطيف الكهرومغناطيسي .




**اشعاع الجسم الاسود**

اذا سخن أي جسم ينبعث منه اشعاع حراري هذا الاشعاع يتوقف على طبيعة ودرجة حرارة الجسم .

**الاشعاع الحراري** : يتكون من اشعاع كهرومغناطيسي اطوال موجته اطول من موجة الضوء واقل طاقة من طاقة الضوء المرئي .

**العالم فين** لاحظ ان الطاقة المنبعثة من جسم حار متكونة من طيف مستمر تتغير اطوال الموجية بتغير حرارة الجسم معناها **تزاح ترددات الاشعة المنبعثة الى قيم اعلى عند ارتفاع درجة حرارة الجسم وتزداد طاقة الاشعة المنبعثة فسمي هذا القانون بقانون فين للازاحة** ومثال على ذلك تغير لون الحديد الى اللون الاحمر ثم البرتقالي والى الاصفر ثم الابيض بتزايد درجة الحرارة .

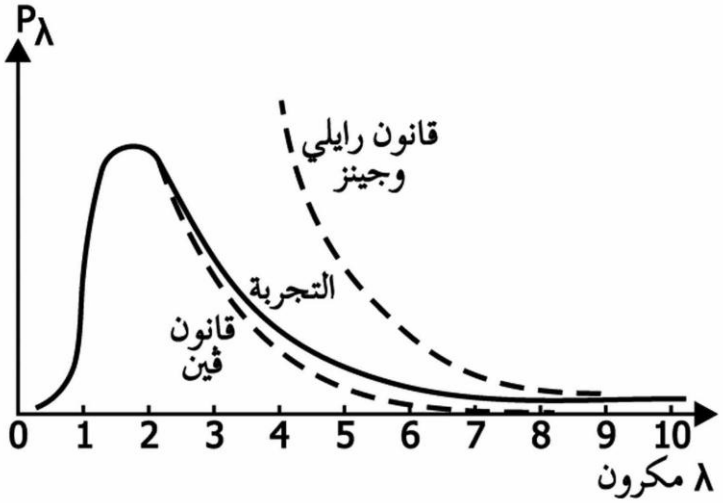
ان الاجسام السوداء لاتعكس الاشعة الساقطة عليها فيعرف **اشعاع الجسم الاسود بانه مكون من فوتونات ناتجة عن التهيج الحراري للذرات فقط وليس لانعكاس الاشعة الساقطة عليه من الوسط المحيط به** .

العالم **ستيفان** توصل الى العلاقة الرياضية $E\lambda = e\ \sigma\ T^4$

$E\lambda$ = معدل انبعاث الطاقة من وحدة السطوح و e=قابلية السطح على الاشعاع و $\sigma$=سكما وهو ثابت ستيفان و T = درجة الحرارة المطلقة

**قانون استيفان : معدل انبعاث الطاقة من جسم حار تتناسب طرديا مع الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة .**

اما العالمان **رايلي وجين** فانهما دمجا قانون فين للازاحة وقانون استيفان في قانون واحد سمي قانون رايلي وجين وينص على : **تتناسب شدة الاشعاع الحراري من جسم ساخن طرديا مع كل من الاس الرابع للدرجة الحرارية المطلقة ومربع تردد الاشعة المنبعثة .**




**قانون بلانك:** اكتشفه عام 1900 والذي عُد إحد منجزات ميكانيك الكم يعتمد على فرضية الكم (الكوانتا) التي تنص على أن الإشعاع يصدر عن المادة بصورة كمّات أو فوتونات يحمل كل منها طاقة تتناسب مع تردد الإشعاع الصادر، وتُعطى بضرب التردد بثابت بلانك Planck (h)

$$E=nh\upsilon$$

لقد أدت هذه الفرضية الجريئة إلى معادلة لـEλ تتفق اتفاقاً تاماً مع النتائج التجريبية من أجل جميع قيم λ. ويمكن البرهان بسهولة على أن كلاً من قانون فين وقانون رايلي وجينز ما هو إلا حالة خاصة من قانون بلانك عند λ القصيرة (فين) أو λ الطويلة (رايلي وجينز).

**الاطياف الذرية** :

نفرض لدينا لوحين بينهما فرق جهد وغاز ونعمل تفريغ كهربائي لانتقال الالكترون من لوح لاخر نلاحظ ان الذرات بعد ان نقوم بعملية التفريغ الكهربائي تتوزع على مستويات طاقة فينبعث ضوء آني في الفرق بين مستويات الطاقة الاصلية .

تكون ذرات الجسم عند درجة الحرارة معينة موزعة على مستويات مختلفة من الطاقة حسب قانون **بولتزمان** بحيث تشغل معظم الذرات مستويات الطاقة المتوسطة القيمة ويتضائل عددها تدريجيا في مستويات الطاقة المرتفعة او المنخفضة القيمة فينبعث الاشعاع نتيجة لتغير طاقة الذرات من مستوى عالي الى مستوى واطئ وكلما زاد عدد الذرات في مستوى معين زادت شدة الاشعاع وهذا ما يفسر صعود منحني طاقة الاشعاع الى ان يصل الى النهاية العظمى ومن ثم تقل طاقة الاشعاع نتيجة لنقصان عدد الذرات في المستويات وهذا ما يفسر نزول المنحني .

**المصادر** :


**١-الكيمياء اللاعضوية للمرحلة الاولى / د. ثناء الحسني**

**٢-الكيمياء اللاعضوية الجزء الاول / د.نعمان النعيمي**

٣- **الكيمياء اللاعضوية المقارنة والتركيبية/ د.مهدي ناجي الزكوم**