Lec 2

الاشعة السينية

Wilhelm Röntgen

في عام 1895 اكتشف عالم ألماني اسمه ويليام رونتجن Wilhelm Roentgen اشعة أكس بينما كان يجرى تجربة تسليط شعاع الكتروني على أنبوبة تأين غازي gas discharge tube. لاحظ العالم رونتجن أن الشاشة الفوسفورية في المختبر بدأت تتوهج عند اصطدام شعاع الالكترونات عليها. هذه النتيجة في حد ذاتها لم تكن مدهشه حيث كان من المعلوم أن تتوهج الشاشة الفوسفورية بفعل الشعاع الالكتروني ولكن رونتجن احاط

الانبوبة المفرغة بالواح سوداء سميكة لتتمكن من حجب الاشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من الأنبوبة المفرغة، كما وضع رونتجن عدة اجسام بين الانبوبة والشاشة الفوسفورية وكانت النتيجة ان الشاشة الفوسفورية لازالات تتوهج. وحتى يتأكد من ان هناك اشعة جديدة هي التي اخترقت تلك الاجسام ووصلت للشاشة الفوسفورية قام رونتجن بتجربة اضافية وهي بأنه وضع يده امام الانبوبة المفرغة وشاهد على الشاشة الفوسفورية صورة لعظام يده، لاحظ هنا ان رونتجن اكتشف اشعة جديدة هي اشعة اكس وفي نفس الوقت اكتشف احد اهم تطبيقاتها.
رونتجن اكتشف اعظم واهم انجاز طبي في تاريخ البشرية وهو التشخيص باستخدام اشعة اكس التي تسمح للاطباء بتشخيص الكسور في العظام بدون اجراء عملية جراحية كما تستخدم اشعة اكس للكشف على الاجسام الغريبة في جسم الانسان وتطور التشخيص باشعة اكس لتمكن الاطباء من تسوير الاوعية الدموية والاعضاء البيولوجية في جسم الانسان.

.

ما هي أشعة أكس

أشعة اكس في الأساس مثل الاشعة المرئية حيث انها جزء من الطيف الكهرومغناطيسي ولكن اشعة اكس تحمل طاقة أكبر من طاقة الاشعة المرئية بكثير. ولشرح ذلك دعنا نجري مقارنة بين الأشعة المرئية وأشعة اكس، يمكن التمييز بين هذين النوعين من الاشعة من حيث طاقة الفوتون أو الطول الموجي أو التردد وكل تلك الكميات ترتبط مع بعضعها البعض من خلال المعادلات التالية:

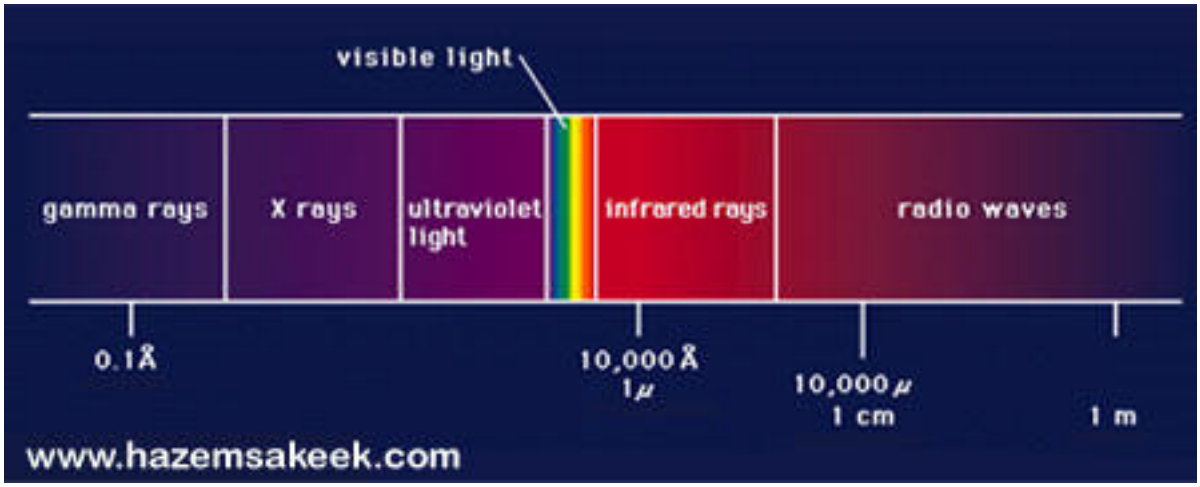
طاقة الفوتون = ثابت بلانك x التردد

$$E = hv$$

التردد = سرعة الضوء / الطول الموجي

$$v = c/\lambda$$

تمتاز أشعة اكس بان طاقة فوتوناتها اكبر من طاقة فوتونات الاشعة المرئية وهذا يعني أن ترددها كبير وطولها الموجي قصير.



الطيف الكهرومغناطيسي: تزداد طاقة الفوتونات من اليسار لليمين.

تستطيع العين البشرية الرؤية من خلال العين لأن الله سبحانه وتعالى حدد لنا هذا الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي نستطيع الرؤية والتمتع بحاسية الابصار من خلاله وبالتالي تعتبر اشعة اكس اشعة غير مرئية بالنسبة لنا مثلها مثل اشعة الراديو والاشعة تحت الحمراء والاشعة فوق البنفسجية ولكن الفرق بين كل تلك الأشعة هي خواصها من ناحية طاقة الفوتون والتردد والطول الموجي لها.

كيف أن الذرة التي تنتج الأشعة المرئية هي نفسها التي تنتج أشعة أكس؟

كلأ من الأشعة المرئية واشعة اكس تنتج من الانتقال الاكتروني بين مستويات الطاقة في الذرة. تشغل الالكترونات مستويات طاقة أو مدارات مختلفة حول النواة في الذرة وعندما ينتقل الكترون من مستوى طاقة عالى إلى مستوى طاقة منخفض ينطلق فوتون يحمل فرق الطاقة بين المستويين. تعتمد طاقة الفوتون المنبعث على الفرق بين مستويات الطاقة في الذرة فيمكن ان تكون طاقة الفوتون الناتج في مدى الاشعة المرئية فينتج ضوء مرئي ويمكن ان تكون طاقة الفوتون المنبعث في المدى الغير المرئي فينتج اشعة غير مرئية، اذا نستنتج أن ما يحدد طاقة الفوتون الناتج أو المنبعث من الذرة هو الانتقال الالكتروني بين مستويات الطاقة.

عندما يصطدم الفوتون المنبعث بذرة أخرى فإن تلك الذرة تمتص طاقة الفوتون من خلال احد الكتروناتها لينتقل الالكترون من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة اعلى لانه امتص طاقة اضافية. وشرط امتصاص الإلكترون طاقة الفوتون ان تكون طاقة الفوتون تساوي فرق مستويات الطاقة التي سينتقل لها الإلكترون (هذا شرط يعود إلى طبيعة الذرة بنية الذرة كما خلقها الله سبحانه وتعالى) واذا اختل هذا الشرط فلن يحدث امتصاص الفوتون من قبل الذرة.

الذرات التي تكون اجسامنا تتعامل مع الاشعة الكهرومغناطيسية (نقصد كل الاشعة المرئية والاشعة الغير مرئية) بنفس الآلية السابقة، فأشعة الراديو التي تحيط بنا لا تمتلك الطاقة الكافية لتنقل الكترونات الذرات من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة اعلى لذلك فهذه الاشعة تعبر اجسامنا دون امتصاص لفوتوناتها. أما اشعة أكس ففوتوناتها ذات طاقة عالية تمكنها من ان

تعبر كل الاشياء في طريقها ولكن بطريقة مختلفة عن اشعة الراديو حيث تستطيع اشعة اكس ان تمنح الكترونات الذرات الطاقة الكافية مما قد تسبب تلك الطاقة من تحرير الالكترونات من الذرة تماما كما يحدث في ذرات العناصر الخفيفة (عددها الذري قليل) حيث يستغل جزء من طاقة فوتون اشعة اكس من تحرير الالكترون من الذرة والجزء المتبقي يكسب الالكترون طاقة حركة ليغادر الذرة. ولكن في ذرات العناصر الثقيلة (لها عدد ذري كبير) فإنها تمتص طاقة اشعة اكس لوجود مستويات طاقة تتوافق مع طاقة فوتون اشعة اكس.

نستنتج مما سبق ان العناصر الخفيفة ذات ذرات صغيرة لا تمتص اشعة اكس وان العناصر الثقيلة ذات الذرات الكبيرة تمتص اشعة اكس.

الخلايا المكونة للجلد في اجسامنا تتكون من ذرات صغيرة وبالتالي لا تمتص اشعة اكس بينما ذرات الكالسيوم المكونة للعظام هي ذرات كبيرة وتمتص فوتونات اشعة اكس.

•