جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــــــة بابـــــــل
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

النظائر المشعة واستخداماتها

وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في الفيزياء

اعداد الباحث

فاطمة محمد محيسن

بأشراف

ا. م. د. انعام هاني كاظم

٢٠٢٣م **١٤٤٤ه**

الآية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ مِّنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ ۚ

صدق الله العلي العظيم

البقرة: ٢٥٥

الإهداء

الى والدي العزيز وو الدتي الحبيبة .... الذان ساندني وكانا السبب في وصولي اى هذه المرتبه العلميه
الى الدكتورة الفاضلة انعام هاني كاظم التي ساعدتني في اعداد هذا البحث وكان تعيليماته وتوجيهاته خير دليل لعملي هذا

عرفاناً للعراق الحبيب الذي يعاني ويلات قساوة الأعداء ولم يبخل بنا بكرمه بعد كل الصعاب ، وتقديساً لشهداء العراق جميعاً و دمائهم الزكية ..و أهدي هذا الجهد ايضاً لشهداء العراق جميعاً.

شكـــر وتقـــدير

أشكر الله - تعالى - على ما هيأ لإتمام هذا البحث من أسباب، وذلل في تحصيل معلومة كثيراً من الصعاب، أشكره شكر لائذٌ بحماه، ومنقطعٍ لمنه ورضاه، ومعترف بعجز نفسه وكلل قلمه، وافتقار همته لكلأ خالقه ومولاه.

والشكر موصول لكل من أفادني بجواب، أو أمدني بكتاب، أو أرشدني إلى الصواب، أو دعا لي دعوة في ظهر الغيب خالصة، لكل هؤلاء مني فيض شكري وتقديري وأمتناني.

الباحثة

فاطمة محمد محيسن

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الاول	١
مقدمة:	١
تعريف النظائر المشعة:	٢
أنواع النظائر:	٣
إنتاج النظائر المشعة:	٤
المفاعلات ومولدات النيوتروتات :	٤
المعجلات:	٧
الفصل الثاني تطبيقات النظائر المشعة	٩
المقدمة :	٩
استخدام النظائر المشعة في الأغراض الصناعية:	١٠
الإشعاع الذري في الصناعة:	١٠
متابعة العمليات باستخدام النظائر المشعة :	١١
اجهزة القياس النووية :	١٣
إستخدام الإشعاع الذري في الطب : علاج الأورام بالنظائر المشعه :	١٥
العلاج بالنظائر المشعة للأمراض الأخرى:	١٦
التصوير الإشعاعي :	١٧
الإشعاع الذري في الزراعة:	١٨
تحسين البذور :	١٩
تطبيق الإشعاعات في الطبيعة: اقتفاء الأثر:	١٩
التطبيقات الصناعية:	٢٠
تحسين خواص الألياف الصناعية :	٢٠
المصادر	٢٢

الفصل الاول

النظائر المشعة

مقدمة:

نظائر المشعة هي ذرات تحتوي نوياتها على نفس العدد من البروتونات "P" ولكنها تختلف في عدد النيترونات "n" للعنصر الواحد اي ان العدد الذري "Z" للعنصر الواحد لا يتغير بينما يتغير عدده الكتلي "A" .يبلغ عدد العناصر المتواجده طبيعياً في صورة نقية ٢١ عنصراً. أما بقية العناصر فتحتوي على نظائر طبيعية اي موجودة في الطبيعة منذ بدء الخلق أو نظائر هدى الله الإنسان لصنعها وإنتاجها. وقد يكون للعنصر نظير أو نظيرين وقد تزداد النظائر لبعض العناصر فتصل إلي أعداد كبيره كما هو الحال خاصة في العناصر الثقيلة نجد ان المادة المكونه للطبيعة تحتوي على إثنين وتسعين عنصراً طبيعياً نظمها العالم "مندليف" في الجدول الدوري ، ورتبها حسب رقمها الذري من الهيدروجين(١) الي اليورانيوم (٩٢) واضيف إليها اكثر من عشرين عنصراً جرى ويجري تصنيفها واكتشافها وتحديد مكانها في جدول العناصر بعد اليورانيوم .وقد كانت النظرية السائدة ان كل ذرات العنصر الواحد متماثلة في الخواص، وتعطي النتائج نفسها في التفاعلات الكيمائية ثم من خلال دراسه العناصر بطريقتي القطوع وبالمحلل الطيفي للكتلة ، أن اغلب العناصر تعطي اكثر من مقطع واحد وطيف واحد وهذا يتناقض من نظرية التماثل والتجانس التي تستوجب وجود قطع واحد وطيف واحد ، وستنتج من التجارب ان ذرات العناصر الواحد غير متماثلة في الكتلة ، وبالتالي فهي مزيج ذو خاصيات كيميائية واحدة وفيزيائية مختلفة ،وبما أن الذرات متوازنة كهربياً فهي في مداراتها الالكترونيات، ذات الشحنة السالبة، التي يساوي عددها العدد نفسة من البروتونات ذات الشحنة الموجبة [1].

وبينت التجارب على الأوكسجين الطبيعي انه مزيج من ثلاث نظائر مستقرة O^{168} والاكسجين O^{178} و O^{188} ، وان الزئبق مزيج من تسعة نظائر،،، والخ وأطلق عل هذه النظائر اسم (lsotopic) ويعني المقطع (iso) (نفس) ، والمقطع (topic) تعني (مكان) ، للتذكير بأنها في المكان ذاته من جدول مندليف الدوري للعناصر[2] .

وقد أعطى اكتشاف النيترون عام ١٩٣٢ تفسيراً جديداً لتركيب النواة ، وصار التعريف الجديد للنظائر هو الذرات التي تضم العدد نفسه من الالكترونيات والبروتونات، لكنها تختلف في عدد نيوتروناتها ، وكان لهذا الاختلاف في عدد النيوترونات نتائج هامة في الفيزياء النووية ، إذ تغيرت بنيه النواة ، وتتبدل خصائصها واستقرارها بإضافة نيوترونات واحد أو حزمه منها فتصبح فاقدة اللاستقرار وفي حالة هيجان تصدر اشعاعات تختلف نوعيتها حسب درجة الإثارة وتسمى هذه الذرات الهائجة بالنظائر المشعة وتتكون الإشعاعات التي تصدرها الذرات المشعة طبيعياً ، أو الذرات المشعة التي حصل تهيجها وإثارتها في المفاعلات أو المسرعات من إشعاعات ذات طاقه مرتفعة "جاما" أو من جزئيات مادية ومشحونة بالكهرباء السالبة والموجبة

مثل "بيتا" والفا وكذالك إشعاعات اخرى صنفت في مجموعات هي الفوتونات ، اللبتونات ، الميزونات والباريونات [3].

تعريف النظائر المشعة:

النظائر هي ذرات تحتوي انويتها على نفس العدد من البروتونات لكنها تختلف في عدد النيوترونات التي تحتويها ويعني ذالك ان العدد الذري للعنصر الواحد لا يتغير في حين يتغير عدده الكتلي .ويوصف العنصر في تلك الحاله بأنه له عدة نظائر . وعموما فإن لكل عنصر عدداً من النظائر قد يصل الي خمسين نظير بالنسبه للعناصر الثقيله. وللنظائر نفس الخواص الكيمائية وعادة ما توجد العناصر الكيمائية في الطبيعه على هيئه مخاليط من نظائرها المتنوعه .وبعض النظائر لا توجد في الطبيعه بصفه عامة ولكنها تنتج صناعيا باستخدام المفاعلات والمعجلات النوويه [4] .

أنواع النظائر:

تنقسم النظائر الي نوعين يعرف النوع الأول بالنظائر المستقرة بينما يعرف النوع الثاني بالنظائر غير المستقرة أو النظائر المشعة، ويبلغ عدد النظائر المستقرة حوالي ٣٠٠ في حين انه قد تم الإنتاج الصناعي لما يزيد عن ١٥٠٠ نظير مشع حتى الآن، وهناك ٢١ عنصراً متواجد طبيعياً في صورة نقية اي بدون اي نظائر. وتنقسم النظائر المشعة الي نظائر طبيعية موجودة في الطبيعه وأخرى صناعية تمكن الإنسان من إنتاجها ليستخدمها في الأغراض المختلفة [5]

ومن أمثلة النظائر المستقرة :

H^{1} ،H^{2} ،C^{12} ،N^{14} ،N^{15} ،P^{31}.

ومن أمثلة النظائر غير المستقرة :

U^{238} ،U^{235} ،Ra^{226} ،Po^{218} ،Th^{238}.

النواة	العدد الذري Z	عدد البروتونات	العدد الكتلي A	عدد النيوترونات N	عدد النيوكليونات
$^{14}_{6}C$	6	6	14	14 - 6 = 8	14
$^{13}_{6}C$	6	6	13	13 - 6 = 7	13
$^{12}_{6}C$	6	6	12	12 - 6 = 6	12

الشكل (1) أنواع نظائر الكاربون المشعة[5]

تتكون النظائر المشعة عن عند التشعيع بالنيوتروتات من خلال المفاعل المعروف بأسم الأسر الإلكتروني حيث تأثر النواة المستقرة "النواة الهدف" من احد النيوترونات الساقطة عليها فتكون نواة النظير الجديد ومن أمثلة هذا التفاعل أسر نواة الصوديوم ٢٣ المستقر للنيوترون وتكون الصوديوم المشع ٢٤ : [7]

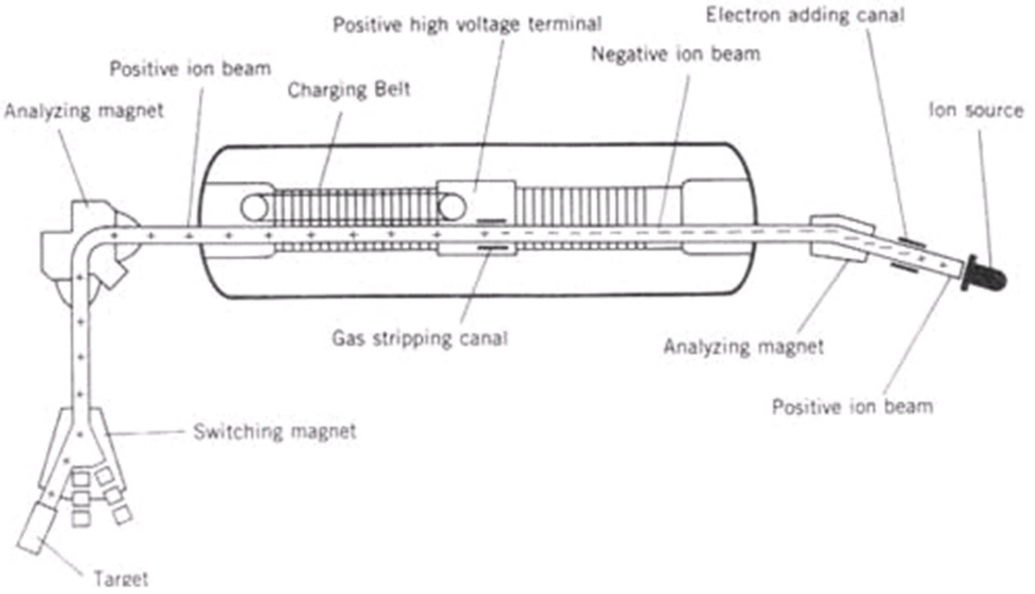
وأسر نواة الفسفور P^{31} المستقرة النيوترون مكونة لنواة الفسفور المشع P^{32}:

وكذلك أسر نواة الكوبالت المستقر Co^{59} النيوترون وتكون الكوبالت المشع Co^{60} :

ويتم إنتاج عدة مئات من النظائر المشعة المختلفة بالتشعيع النيتروني لنظائر مستقرة ومن أمثلة النظائر المنتجة ابهذا الأسلوب الصوديوم Na^{24} الفسفور P^{32} والكوبالت Co^{60} ، البروم Br^{82} والفضة Ag^{111} واليود I^{125} واليود I^{131}. [8]

وكذلك تستخدم المتفاعلات النووية المستحثة بالنيوترونات والتي تنطلق منها جسيمات مشحونة مثل البروتونات أو جسيمات ألفا وغيرها في الحصول على العديد من النظائر المشعة ومن أمثلة على ذالك تجهيز نظير الصوديوم المشع Na^{24} نتيجة قصف المغنيسيوم Mg^{23} بالنيترون وأسرها وانطلاق البروتون طبقاً للتفاعل الاتي :[9]

وتنتج عشرات النظائر المشعة باستخدام المتفاعلات النووية المستحثة بالنيوترونات ،والتي تنتج عنهاانطلاق جسيمات مشحونة. وفضلاً عن ذلك يستخدم التفاعل الانشطاري للحصول علي عدد من النظائر المشعة، فعند تعرض المواد الانشطارية أو قابلة اللانشطار للنيوترونات تنشطر المادة الانشطارية أو القابلة اللانشطار تحت ظروف معينة الي نواتين جديدتين متوسطتي الطاقة.ويتم إنتاج عدد من النظائر المشعة نتيجة الانشطار نوي اليورانيوم والثوريوم عن اصطدامها بالنيوترونات . ومن أمثلة النظائر المنتجة ابهذا الأسلوب(المولبيديوم Mo^{99} الفضة Ag^{111} وغيرها .[10]



الشكل (3) المعجلات النووية[10]