**المحاضرة الاولى –كيمياء اشعاعية – م3 -كيمياء**

**الذرات والنظائر**

**العدد الذري:**

هو خاصيه من خواص النواة للذره وهو يمثل عدد البروتونات في نواة ذرة ذلك العنصر ويكون مساوي لعدد الالكترونات في الذرة المتعادلة.

**العدد الكتلي:**

هو صفه من صفات انوية الذرات وهو يساوي مجموع كل من النيترونات والبروتونات في نواة ذرة العنصر وهو عدد موجب دائما

العدد الكتلي= عدد البروتونات + عدد النيترونات

**النظائر الكيميائيه:**

تعرف الاصناف النوويه لعنصر ما بانها نظائر ذلك العنصر والنظير هو صنف نووي لعنصر ما يتشابه في العدد الذري ويختلف في العدد الكتلي لاختلاف عدد النيترونات في نواة ذلك الصنف وباتالي فان الاصناف النوويه للعنصر تتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف فقط في الخصائص الفيزيائيه لاختلاف الكتله مثال ذلك:

C612, C613, C614

O816, O817, O818

Cl1735, Cl1736, Cl1737

تقسم النظائر الى قسمين اساسين:

1. نظائر مستقره - فيها عدد النيترونات يساوي عدد البروتونات
2. نظائر غير مستقره( مشعه) عدد البروتونات لايساوي عدد النيترونات

ان سبب تشابه الصفات الكيميائيه للنظائر النوويه لعنصر ما هو تساوي عدد الالكترونات في جميع نظائر العنصر المعين وان جميع الخصائص الكيميائيه تعتمد على عدد الالكترونات , الخصائص الفيزيائيه تعتمد على الكتله وبالتالي فهي تختلف من نظير لاخر لنفس العنصر وهذا يعتمد على العدد الكتلي ( عدد البروتونات + عدد النيترونات)

**بعض الثوابت الفيزيائيه والذريه :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الثابت الفيزيائي | الرمز | القيمه |
| سرعة الضوء | C | 3 x 108 m/sec |
| عدد افوكادرو | N | 6.02 x 1023 molec/mol |
| ثابت بلانك | H | 6.62 x 10-34 J.sec |
| ثابت الغاز العام | R | 8.314 J.mol-.K- |
| شحنة الالكترون | e- | 1.6 x 10-19 column |
| كتلة الالكترون | me | -9.24 x 10 -28 gm |
| كتلة البروتون | mp | 1.67 x 10-24 gm |
| شحنة البروتون | P+ | + 1.6 x 10-19 column |
| كتلة النيترون | mn | 1.67 x 10-24 gm |
| شحنة النيترون | N | Zero |

**الكتله النيوكليوتيديه**

هي مجموع كتل البروتونات والنيترونات في نواة ذلك الصنف النووي لعنصر ما

الكتله النيوكلديه= (كتلة البروتون الواحد × عدد البروتونات + كتلة النيترون الواحد × عدد النيتونات)

يتم حساب الكتل النيوكلديه لجميع نظائر العنصر المعين ويتم الاستفاده من هذه الكتل في ايجاد الوزن الذري للعنصر الخاص بهذه النظائر وحسب الوفره النسبيه لكل نظير وحسب العلاقه التاليه:

الوزن الذري للعنصر= الكتله النيوكلديه للنظير الاول × الوفره النسبيه له في الطبيعه + الكتله النيوكلديه للنظير الثاني × الوفره النسبيه له في الطبيعه + الكتله النيوكلديه للنظير الثالث × الوفرة النسبية له في الطبيعة + وهكذا ------

مثال: اوجد الوزن الذري للكلور عدده الذري 17 من المعلومات التاليه:

|  |  |
| --- | --- |
| الوفره النسبيه | النظير النووي |
| 75% | Cl1735 |
| 20% | Cl1737 |

Amu of proton= 1.007, and amu of nitron = 1.008

بالنسبه للنظير الاول Cl1735

العدد الكتلي= عدد البروتونات+ عدد النيترونات

35= 17+ عدد النيترونات

عدد النينرونات = 18

الكتله النيوكلديه للنظير الاول (35)

17 ×1.007+ 18 × 1.008= ***35.02***

بالنسبة للنظير الثاني للكلور(37)

العدد الكتلي = 17+ عدد النيترونات

37= 17+ عدد النيترونات

عدد النيترونات= 20

الكتلة النيوكلديه للنظير الثاني17 ×1.007+ 20× 1.008= 37.10

الوزن الذري للكلور= الكتله النيوكلديه للنظير الاول× الوفره+ الكتله النيوكلديه للنظير الثاني × الوفره

= 35.01 × 75%+ 37.10 ×20%= ***33.70***

**النشاط الاشعاعي النشأه والتطور**

يعود اكتشاف النشاط الاشعاعي الى العالم رونتكن عام 1890 عندما قام ببعض التجارب على انابيب التفريغ الكهربائي حيث لاحظ انبعاث اشعة غريبه من القطب الكاثودي وهذه الاشعه تحدث تالق عند التداخل مع بعض المركبات الكيمياويه. في عام 1896 العالم هنري بونكاريه اوضح ان هذه الاشعه لها القابليه لاختراق السطوح المعدنيه والزجاجيه لذلك اقترح ان هذه الاشعه لاعلاقه لها بالبريق الضوئي وانها تمثل اكتشاف نوع جديد من الاشعه ذات قدره اختراقيه.

في سنة 1898 تمكنت ماري كوري وبمساعدة زوجها بيير كوري في فرنسا من اكتشاف اشعه مماثله ذات قدره اختراقيه صادره من عناصر الثوريوم وعناصر اخرى وان الاشعه المنبعثه من املاح مختلفه للثوريوم واليورانيوم هي اشعه متماثله وهذا يعني ان هذه الاشعه انبعثت من ذرات الثوريوم واليورانيوم نفسها وهذا يعني ان ظاهرة النشاط الاشعاعي هي خاصيه ذريه بحته.

بعد ذلك اكتشفت ماري كوري ان شدة هذه الاشعه تختلف من عنصر لاخر بعد ذلك تم اكتشاف سلسله من العناصر المشعه منها عنصر البولونيوم الذي سمي بذلك نسبه الى بلدها الام بولندا بعد ذلك تم اكتشاف عنصر الراديوم المشع .

في سنة 1900 دخل العالم رذرفورد هذا الميدان حيث اكتشف مجموعه من العناصر المشعه مثل الرادون , وعنصر الاكنينيوم المشع

**العناصر المشعه في الطبيعه**

بشكل عام فان العناصر الموجوده في الطبيعه ذات الاعداد الذريه العاليه نسبيا والتي تزيد عن 83 فاكثر تكون نشطه اشعاعيا لانها ثقيله وفيها زياده من النيترونات لذلك تكون هذه العناصر ذات نشاط اشعاعي طبيعي دون محفزات خارجيه. بشكل عام العناصر المشعه في الطبيعه تقع في صنفين اساسين:

1. صنف المتسلسلات المشعه
2. العناصر المشعه من غير المتسلسلات

**صنف المتسلسلات المشعه**

هي مجموعه من العناصر المشعه الني تتكون نتيجه لسلسله من الانحلالات المتعاقبه حيث تبدء المتسلسله من الام المشعه الغير مستقره لتمر بمجموعه من المراحل حتى الوصول الى الوليده المستقره(غير مشعه) والتي يكون فيها عدد البروتونات يساوي عدد النيترونات. عموما توجد في الطبيعه اربع سلاسل مشعه وهي:

1. سلسلة اليورانيوم )238 ( U92238
2. سلسلة اليورانيوم )235 U92235 (
3. سلسلة الثوريوم 2)23 Th90232 (
4. سلسلة النبتونيوم Np93237 (237)
5. **متسلسلة اليورانيوم 238**

يؤلف عنصر اليورانيوم (238) العنصر الام لهذه المتسلسله حيث يعاني 14 انحلال اشعاعي متتالي ثمان انحلالات بواسطة اشعة الفا وستة انحلالات بواسطة اشعة بيتا وان جميع هذه الانحلالات الاربع عشر تنتهي بالوليده المستقره وهي الرصاص 206

U92238  Pb82206 + 8α + 6ß

ان معادلة العدد الكتلي وهو عدد البروتونات والنيترونات لافراد هذه السلسلة تخضع للعلاقه التاليه:

A= 4n+ 2, (n= 59 to 51)

For first member( parent) in this series, n=59 so that:

4n+2= 4 x59+2= 238

For last member in this series, n= 51:

4n+2= 4x51+2= 206

1. **سلسلة انحلال اليورانيوم 235**

تبدء هذه السلسله بالعنصر الام وهو اليوانيوم 235 وتنتهي بالرصاص 207 والعدد الكتلي لعناصر هذه المتسلسله يخضع للعلاقه التاليه:

A= 4n +3 and (n= 58 to 51)

العنصر الاول في السلسله هو 58 والعنصر الاخير هو 51 والمعادلة العامة لانحلال هذه السلسلة هي كما يلي:

U92235   Pb82207 +7α+ 4ß

لحساب العدد الكتلي للام :

N=58

4n+3= 4 x 58+3= 235

For last member n=51,

4n+3= 4x51+3= 207

1. **سلسلة انحلال الثوريوم 232**

هذه السلسله تبدء بالعنصر الام في السلسله وهو عنصر الثوريوم 232 وتنتهي بالوليده وهي الرصاص 208 وان العدد الكتلي لعناصر هذه المتسلسله يخضع الى المعادله التاليه:

A= 4n (n= 58 to 52)

حيث ان الرقم 58 يطبق للام بينما الرقم 52 للوليده والمعادله العامه لانحلال هذه السلسله تبدء بالثوريوم 232 وتنتهي بالرصاص 208 وكما في ادناه:

Th90232     Pb82208+ 6α+ 4ß

Mass number for parent (n=58)

4n= 4x 58= 232

Mass umber for last member (n=52),

4n= 4x52=208

**العناصر المشعه في الطبيعه خارج نطاق المتسلسلات المشعه**

هناك بعض العناصر المشعه في الطبيعه خارج نطاق المتسلسلات المشعه المشار لها سابقا وهي كما يلي:

**عنصر البوتاسيوم 40**

يمتاز بان عمر النصف له طويل جدا وينحل البوتاسيوم اشعاعيا الى عنصري الاركون والكالسيوم مع انبعاث اشعة بيتا وكما يلي:

K1940 Ca2040 + ß (t1/2= 1.2 x 109 year)

Ar 1840 + ß ( t1/2 = 6.2 x 1010 year)

**عنصر الروبيديوم 87**

يتحول الروبيديوم اشعاعيا الى عنصر السنتروشيوم مع انبعاث اشعة بيتا وبعمر نصف كبير جدا وكما يلي:

**Rb3787 Sr 38 87+ ß t1/2= 6.0 x 1014) year)**

**عنصر الانديوم 115**

**ينحل عنصر الانديوم 115 اشعاعيا الى عنصر الانتمون 115 مع انبعاث اشعة الفا وبعمر نصف طويل جدا:**

**In49115 Sn 50115 + ß (t1/2= 1.0 x 1012 year)**

**النشاط الاشعاعي الصناعي**

**Artificial radioactivity**

سلط العالم الفيزيائي مارستن في العام 1914 سيل من اشعة الفا والتي هي عبارة عن سيل من نوى ذرات الهيليوم الموجبه الشحنه (منزوعة الالكترونات) على ذرات الهيدروجين الحره او تلك الموجوده في مركب ما حيث وجد ان هذه الذرات تتحرر مع امتلاك طاقه حركيه. بعد ذلك قام العالم رذرفورد بعمل مشابه حيث سلط سيل من جسيمات الفا على غاز النيتروجين حيث لوحظ وجود ذرات الهيدروجين بفعل تصادم هذه الاشعه مع غاز النيتروجين حيث تولدت نويده جديده . العالم ***بلاكت*** استفاد من تجربة رذرفورد واوضح تكون كل من الهيدروجين والاوكسجين من تفاعل اشعة الفا مع ذرات النيتروجين وحسب المعادله التاليه:

N714 + He24 H11 + O817

ان هذه المعادله والتي وضعت من قبل العالم بلاكت تعتبر بحق اساس الكيمياء النوويه والاشعاعيه لانها تبين امكانية تفتت نوى الذرات للعناصر المشععه مع توليد عناصر جديده غير موجوده اصلا في المزيج المشعع.

بعد ذلك قام رذرفورد بقصف عناصر اخرى باشعة الفا مثل البورون والفلور والصوديوم والالمنيوم والفسفور .

العالم كوكروفت درس امكانية قصف نوى العناصر الخفيفه باستخدام سيل من البروتونات المعجله وفي عام 1932 قام باستخدام المعجلات لقصف نواة الليثيوم بالبروتونات مولدا جسيمات الفا وهذا التفاعل هو اول دليل على صحة قانون اينشتاين وبلانك والتي تربط الطاقه بالكتله: E=h.v

Li37 + H11  2He24

E= hν