جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

مقدمة عن المادة

الكيمياء غير العضوية Inorganic chemistry هي فرع من فروع الكيمياء يدرس خصائص وبنية وسلوك جميع العناصر الكيميائية ومركباتها باستثناء معظم مركبات الكاربون والهيدروكربونات. يغطي هذا المجال طيفاً واسعاً يمتد من الفلزات واللافلزات واشباه الفلزات إلى الغازات والمركبات الأيونية، وتُشكل أساسًا واسعًا للغاية لعلوم المواد والصناعة.

اولا: مفردات المادة

- الذرة ومكوناتها
- ظاهرة الاشعاع الكهرومغناطيسي
- اشعاع الجسم الاسود
- النظريات الذرية (نظرية جون دالتون ، نظرية ثومسن، نظرية رذرفورد، نظرية بور)
- الايون والتأين
- الآصرة الكيميائية وانواعها
- اعداد الكم
- رمز الحالة (رمز التيرم)
- التهجين والاشكال الهندسية للجزيئات
- نظرية تنافر أزواج إلكترونات غلاف التكافؤ VSEPR
- الكيمياء النووية ، طبيعة النشاط الاشعاع
- النظائر

- ❖ التفاعلات النووية والمفاعلات النووية
- ❖ اليورانيوم المخصب واستخداماته
- ❖ اليورانيوم المنضب واستخداماته

ثانيا: المصادر والمراجع

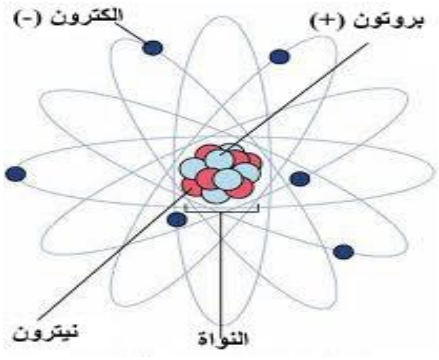
- ✓ كتاب الكيمياء اللاعضوية والتناسقية – تأليف الدكتور احسان عبد الغني مصطفى / جامعة الموصل.
- ✓ كتاب الكيمياء اللاعضوية – تأليف الدكتور نعمان النعيمي وجماعته.

ثالثا: اهداف المادة

تهدف هذا المادة إلى تعليم الطلاب أساسيات الكيمياء اللاعضوية والتي تشمل المواضيع التي تُغطى الذرة ومكوناتها، والنظريات الذرية، والإشعاع الكهرومغناطيسي وإشعاع الجسم الأسود، والآواصر الكيميائية، واعداد الكم، ورمز الحالة (التيرم)، والتهجين، والهندسة الذرية للجزيئات، ونظرية VSEPR . كما يغطي الفصل الدراسي بعض اساسيات الكيمياء النووية والتفاعلات النووية والنظائر والمفاعلات النووية، والنشاط الإشعاعي، ومفاهيم اليورانيوم المخصب والمنضب.

التــركيــب الـــــــذري

تعرف **الذرة** Atom أنها أصغر شيء يمكن الحصول عليه في المادة عند تجزيئها، وهي أصغر مكوّنٍ في المادة يمكن أن يُظهِر خصائص المادة الكيميائية وتكون متعادلة الشحنة. تحتوي كل ذرة على نواة مركزية ثقيلة موجبة الشحنة تشغل حيزا صغيرا من حجم الذرة الكلي ويمكن القول ان كل نواة (عدا ذرة الهيدروجين) تتكون من نوعين مختلفين من الجسيمات النووية هما البروتونات Protons و النيوترونات Neutrons (كتلة كل منهما $1.67264 * 10^{-27}$ Kg و $1.67497 * 10^{-27}$ Kg على التوالي) . تقع الالكترونات Electrons التي تعد على شكل جسيمات كتلتها $9.109 * 10^{-31}$ Kg في مناطق محددة من فضاء الذرة تسمى الاوربتالات الذرية وتحيط بالنواة.



الذرة أصغر جزء من المادة يمكن أن يتميز به عن بقية المواد إذ كلما غصنا أكثر في المادة لنلاقي البنى الأصغر لن يعود هناك فرق بين عنصر وآخر. فمثلاً، لا فرق بين بروتون في ذرة حديد وبروتون آخر في ذرة يورانيوم. يرجع أصل كلمة الذَّرة إلى الكلمة اللاتينيّة أتوموس "atomus" والتي تعني غير قابل للانقسام؛ لأنّه كان يُعتقَد في ذلك الوقت أنّه لا يوجد ما هو أصغر من الذَّرّة، وأنّه لا يمكن للذَّرّة أن تنقسم.

لنتخيل أن الذرة هي شيء بحجم ملعب كرة قدم فأن الإلكترونات ستكون بحجم رأس الدبوس في الزوايا وإن النواة ستكون مثل كرة التنس في وسط الحقل. إنهم متباعدون بشكل لا يصدق ، لكن مع ذلك يجذبون بعضهم البعض.

النواة Nucleus هي الجزء المركزي من الذرة الذي تتكثف فيه كتلة الذرة وتتكون معظم كتلتها من البروتونات موجبة الشحنة والنيوترونات المتعادلة الشحنة لتكون النواة بالمحصلة موجبة الشحنة، وشحنة البروتونات الموجبة عددياً تساوي شحنة الإلكترونات السالبة لذلك تكون الذرة متعادلة كهربياً.

الإلكترون Electron رمزه -e هو جسيم تحت ذري او فرعي في الذرة subatomic particle كروي الشكل تقريباً مكون للذرة ويحمل شحنة كهربائية سالبة. ولم يكن من المعروف بأن لديها مكونات أو جسيمات أصغر لذا فقد اعتبرت بأنها جسيمات أولية. فالإلكترون لديه كتلة تعادل تقريبًا 1836/1 من كتلة البروتون. تلعب الإلكترونات دورًا أساسيًا في العديد من الظواهر الفيزيائية مثل الكهرباء والمغناطيسية والتوصيل الحراري، كما أنها تشارك في الجاذبية والتفاعلات الكهرومغناطيسية والعديد من التطبيقات مثل التحليل الكهربائي وتقنيات البطاريات والإلكترونيات واللحام والألواح الشمسية الكهروضوئية والمجاهر الإلكترونية والعلاج الإشعاعي والليزر.

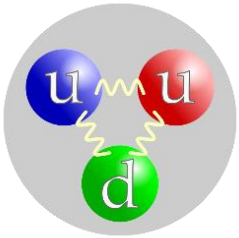
ولقد جاءت ادلة عديدة على وجود وطبيعة الالكترونات ومن ضمنها التجارب التي قام بها العالم جوزيف ثومسون Joseph Thomsonعام 1897 على اشعة القطب السالب (الكاثود) الناتجة في انابيب التفريغ الكهربائي تحت ضغوط واطئة ، فلقد وجد ان الغازات المختلفة تظهر تحت هذه الضغوط توصيلا كهربائيا ملحوظا ويصبح الانبوب ممتلئا بنوع من الاشعة يمكن ملاحظتها فقط عند اصطدامها بجدران انبوب فلوري Fluorescent . ولقد اظهرت دراسة هذه الاشعة انها تتميز بالخواص التالية : -

1. تنتقل الاشعة من القطب السالب Cathode نحو القطب الموجب Anode في خطوط مستقيمة .
2. تعاني انحرافا عند تسليط مجالين كهربائي و مغناطيسي عليها .
3. لهذه الاشعة كتلة محسوسة و شحنة سالبة .

واتضح ان هذه الاشعة عبارة عن سيل من الالكترونات و ان خواصها لا تعتمد على مادة الانبوب المفرغ .

البروتون

البروتون هو جسيم فرعي في الذرة subatomic particle مستقر يرمز له (p ، H^+ او$^1H^+$) كتلته أقل بقليل من كتلة النيوترون و 1836 مرة ضعف كتلة الإلكترون. يشار إلى البروتونات والنيوترونات باسم **"النوكليونات"** nucleons (اي الجسيمات الموجودة في النوى الذرية). البروتونات توفر القوة المركزية الكهروستاتيكية الجذابة التي تربط الإلكترونات الذرية. البروتونات تتكون من ثلاثة جسيمات صغيرة تسمى كواركات quarks ، تتكون البروتونات من كواركين علويين up quarks شحنة كل واحد منهم +3/2 ، وواحد كوارك سفلي down quark شحنته -3/1 لتكون في المحصلة الكلية الشحنة +1 للبروتون.



عدد البروتونات في النواة هو الخاصية المميزة للعنصر ويشار إليه بالعدد الذري atomic number (Z) والذي يساوي عدد الإلكترونات. اما مجموع أعداد النيوترونات والبروتونات يمثل الوزن الذري atomic weight (A) او الكتلة الذرية Atomic mass.

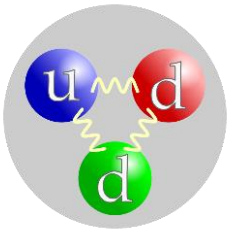
اكتشاف البروتون

اكتشف البروتون أرنست رذرفورد Ernest Rutherford في عام 1919 . اكتشف راذرفورد أنه عندما يتم إطلاق اشعة ألفا ضد غاز النيتروجين، فإن كاشفات وميضات الخاصة بهم تظهر علامات نوى الهيدروجين. قرر رذرفورد أن المكان الوحيد الذي يمكن أن تأتي منه هذه النوى هو النيتروجين وبالتالي يجب أن يحتوي النيتروجين على نوى مماثلة للهيدروجين، لهذه الأسباب اقترح راذرفورد أن نواة الهيدروجين، والتي كان من المعروف آنذاك أن لها عددًا ذريًا واحدًا، وقد اسماها بروتون وهو اسم أصله لاتيني نسبة إلى كلمة بروتوس يعني الأول.

ملاحظة/ أشعة ألفا، على الرغم من تسميتها أشعة إلا أنها عبارة عن نواة ذرة الهليوم وتتكون من بروتونين ونيوترونين.

النيوترون

النيوترون هو جسيم تحت ذري subatomic particle يرمز له (n او n^0)، له شحنة متعادلة (ليست موجبة أو سالبة) وكتلة أكبر قليلاً من كتلة البروتون. والنيوترونات ليست جسيمات أولية وانما تتكون من جسيمات أصغر وهي ثلاثة كواركات quarks.



النيوترون الحر غير مستقر له متوسط عمر قدره حوالي 15 دقيقة، حيث يتحلل بعد هذه الفترة القصيرة إلى بروتون وإلكترون. تسمى ذرات العنصر الكيميائي التي تختلف فقط في عدد النيوترونات بالنظائر isotopes. على سبيل المثال ، يحتوي الكاربون ، بعدده الذري 6 على نسبة عالية من نظير كاربون -12 مع 6 نيوترونات ، ونظير نادر كربون -13 مع 7 نيوترونات. توجد بعض العناصر في الطبيعة بنظير مستقر واحد فقط مثل الفلور ؛ توجد عناصر أخرى مع العديد من النظائر المستقرة مثل القصدير بعشرة نظائر مستقرة ، وبعض العناصر مثل التكنيشيوم ليس لها نظائر مستقرة.

اكتشاف النيوترون

كان رذرفورد قد تنبأ بوجودها عام 1920 وبعدها بعشر سنوات لاحظ الفيزيائيان الألمانيان والتر وهيربرت شيئاً غريباً عند إطلاقهما أشعة ألفا على عنصر البريليوم (عددها الذري 4). انبعثت من البريليوم اشعاعات متعادلة قادرة على اختراق 200 مم من الرصاص في حين أن البروتونات كانت لا تستطيع اختراق 1 مم من الرصاص ولم يستطيعا تفسير ذلك.

وضع جيمس شادويك James Chadwick تجربة أخرى سنة 1932 ليوضح ما يحدث أكثر حيث وضع قطعة من البريليوم في غرفة مفرغة مع بعض البولونيوم. انبعثت اشعاعات الفا من البلونيوم باتجاه البريليوم وأثناء الاعتراض انطلقت أشعة جديدة متعادلة، وفي مسار هذه الأشعة وضع شادويك حاجزا آخر وهو شمع البارافين (هيدروكربون يحتوي على نسبة عالية نسبيًا من الهيدروجين) وعندما اصطدمت به الأشعة أصبحت مشحونة فطارت نحو مجس جسيمات من النوع الغازي (تأين). قام شادويك بقياس التيار الناجم عن عملية التأين هذه واستطاع حساب عدد الذرات وتوقع سرعتها. وبإعادة تجاربه على أهداف مختلفة استطاع اثبات وجود جسيمات متعادلة وهي النيترونات. استطاع شادويك اكتشاف النيوترون وحساب كتلته ليجد أنها 1.0067 من البروتون

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة الأولى

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هو الكوارك؟

ثانيا: الواجب الاسبوعي

ما هي تجربة جيمس شادويك؟

ما هي اشعة الفا؟

البنية الالكترونية للذرة

مقدمة

لم يكن تركيب الذرة معروفا بصورة واضحة حتى جاء العالم الانكليزي جون دالتون John Dalton 1803 بنظريته الذرية. فقبل هذا التأريخ طرحت تساؤلات عديدة حول الجوهر الاساس للمادة ، وقد احتدم الجدل بين الفلاسفة الاغريق حول عدم امكانية الاستمرار في تقسيم المادة الى وحدات اصغر، حيث لابد ان نصل في النهاية الى جسيمات نهائية اطلق عليها الذرات وهي مشتقة من الكلمة الاغريقية Atomas ومعناها غير قابل للقطع.

كان دالتون اول من عرض موضوعا علميا عن النظرية الذرية وكان وقتها معلما في أحدى مدارس أنكلترا. من الانجازات التي قام بها دالتون هو شرح التركيب الثابت للمركبات وتطرق في نظريته الى امكانية اتحاد ذرات العناصر لتكوين جسيمات اكثر تعقيدا سماها الجزيئات، والتي هي ابسط وحدات المركبات. ويمكن التعبير عن نظرية دالتون الذرية بالفروض التالية:

1- تتكون المادة من جسيمات صغيرة غير قابلة للانقسام يطلق عليها الذرات.

2- ذرات العنصر الواحد تتشابه مع بعضها في الخواص وتختلف عن ذرات العناصر الاخرى.

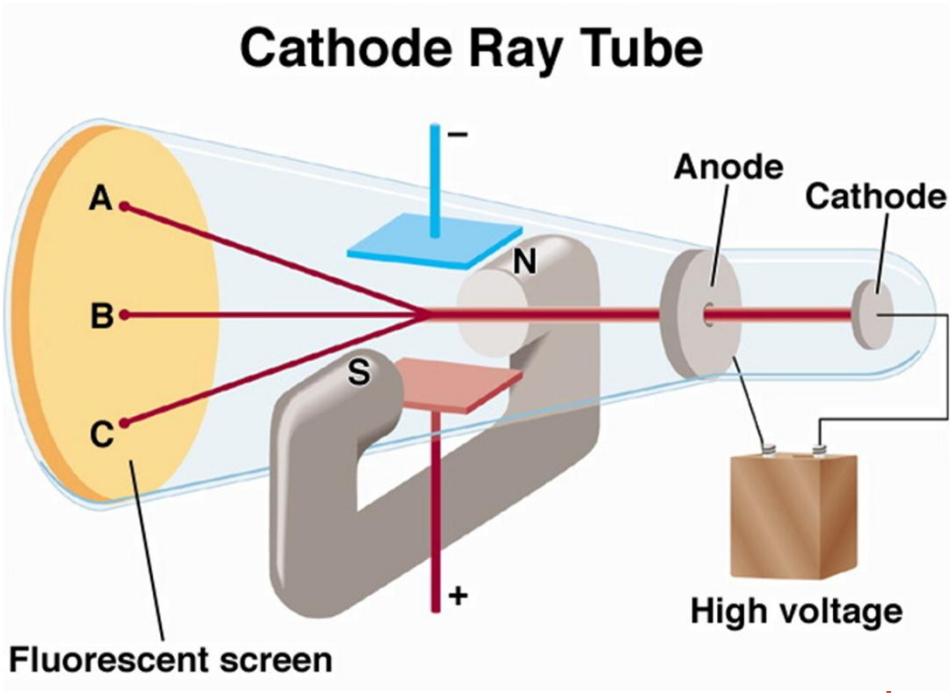
3- عندما تتحد الذرات في التفاعلات الكيمياوية او عندما تتحطم الجزيئات الى ذرات منفصلة لا يحدث تغيير للذرات نفسها.

4- التفاعل الكيمياوي هو اتحاد الذرات لتكوين الجزيئات بنسب بسيطة مثل 1:1، 1:2 ، 1:3، 2:3، او غيرها من النسب.

وبالرغم من ان بعض فرضيات نظرية دالتون الذرية كانت تبدو غير صحيحة الا ان النظرية عموما كانت من احسن الاكتشافات العلمية في وقتها.

الطبيعة الكهربائية للمادة Electrical Nature of Matter

أوضحت التجارب التي قام بها العالم مايكل فاراداي Michael Faraday عام 1834 ان المادة لها طبيعة كهربائية. حيث تم أثبات ان التغيرات الكيمياوية يمكن ان تحدث عند امرار الكهرباء عبر المحاليل المائية للمركبات الكيميائية. وقد دفع ذلك العالم ستوني Stoney الى ان يفترض وجود جسيمات سماها بالالكترونات. بدأ العلماء بالقيام بمجموعة من التجارب وذلك في نهاية القرن التاسع عشر، تنصب على دراسة مرور التيار الكهربائي في الانابيب المفرغة غازيا. ولقد تم اكتشاف الالكترون من قبل العالم تومسن Thomson عام 1897 باستخدام انبوبة اشعة المهبط Cathode Tube. حيث تتألف هذه الانبوبة الموضحة في الشكل 1-1 من قطبين احدهما موجب والاخر سالب، مربوطين بمصدر للتيار الكهربائي ذي جهد عال يبلغ حوالي 20000 فولت. هذة الاقطاب مثبتة داخل انبوبة من الزجاج، لها فتحة يمكن من خلالها تفريغ الهواء. ان القطب السالب يبعث بالالكترونات، والتي تتسارع باتجاه اليمين، وتمر من خلال فتحة موجودة في الانود، على شكل حزمة ضيقة، تسقط في النهاية على حاجز كاشف من مادة مفسفرة موجودة في نهاية الانبوبة، وتنتج بقعة مضيئة.



J.J. Thomson, measured mass/charge of e

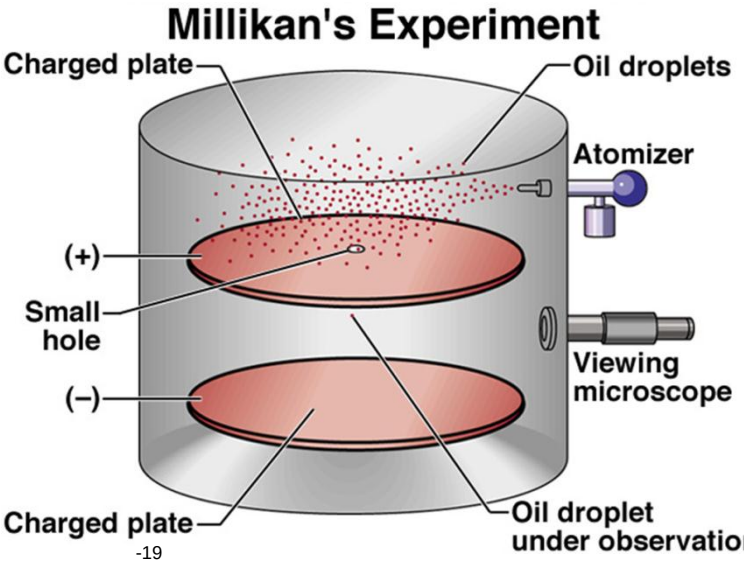
(1906 Nobel Prize in Physics)

شكل 1-1 انبوبة اشعة المهبط

عند تعريض هذا الشعاع الى مجال كهربائي ضعيف من خلال لوحتين مشحونتين، اعلى واسفل الانبوبة احداهما موجبة والاخرى سالبة، فأن الشعاع ينحرف نحو اللوحة الموجبة ويسقط على النقطة A. وقد لوحظ ان كمية الانحراف تتناسب طرديا مع شحنة الجسيم، وعكسيا مع كتلته. كما انه عند مرور مجال مغناطيسي بشكل متعامد مع المجال الكهربائي، فأن الالكترونات تنحرف باتجاه معاكس لاتجاه انحرافها نتيجة لمرور التيار الكهربائي. أما عند ايقاف مرور التيار الكهربائي فأن شعاع الالكترونات ينحرف تحت تأثير المجال المغناطيسي ويسقط على النقطة C. ولقد قام تومسن بحساب النسبة بين شحنة الالكترون وكتلته e/m من مقدار المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي، وذلك من خلال تسليط مجال مغناطيسي معلوم، وحدد مدى انحراف شعاع الالكترونات، ثم سلط بعد ذلك تيارا كهربائيا من خلال اللوحتين حتى عاد الشعاع الى مساره الاصلي المستقيم، حيث وجد ان القيمة e/m تساوي 1.76×10^{-8} كولوم/غم.

شحنة الالكترون Charge of Electron

تمكن العالم مليكان Millikan عام 1917 من تحديد شحنة الالكترون ومن ثم كتلته، وذلك من خلال تجربة قطرة الزيت الموضحة في الشكل 1-2. حيث سلط رشاشا من قطيرات زيتية فوق لوحين معدنيين مثبتين بصورة متوازية في وعاء، واللوح فيه ثقب صغير لمرور قطرات الزيت .



e^- charge = -1.60×10^{-19} C

Measured mass of e^-

Thomson's charge/mass of e^- = -1.76×10^{8} C/g (1923 Nobel Prize in Physics)

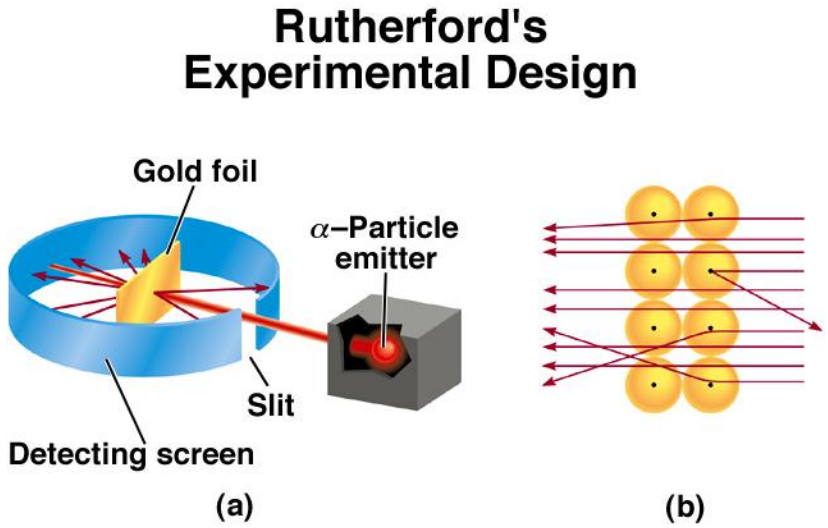
e^- mass = 9.10×10^{-28} g

شكل 1-2 تجربة قطرة الزيت لمليكان

عند هبوط قطرات الزيت ومرورها من خلال الفتحة في اللوح العلوي ، تسلط أشعة أكس X-Rays لفترة قصيرة من الزمن، لاخراج الالكترونات من ذرات الغاز. تقوم قطرات الزيت بألتقاط الالكترونات وبذلك تتشحن بشحنة سالبة. وعند شحن اللوحة العليا بشحنة موجبة والسفلى بشحنة سالبة، يمكن ايقاف حركة قطرات الزيت السالبة الشحنة، الى الاسفل ، بسبب انجذابها الى الشحنة الموجبة في اللوح العلوي وتنافرها مع اللوح السفلي. ومن خلال ايجاد الكتلة المقاسة من معدل الهبوط في غياب المجال الكهربائي، وايجاد كمية شحنة اللوحتين، والتي تعبر عن كمية الشحنة اللازمة لابقاء القطرة معلقة، حسب مليكان كمية شحنة القطرة، فوجد ان شحنة قطرة الزيت تكون دائما مضاعفا للمقدار $1.60x10^{-19}$ كولوم. وعلل ذلك بأن قطرة الزيت بأمكانها التقاط اعداد صحيحة من الالكترونات، لهذا فأن الشحنة الكلية للقطرة لا بد وان تكون مضاعفا لشحنة الالكترون المنفرد. واقترح مليكان من خلال هذه التجربة، بأن شحنة الالكترون تساوي $1.60x10^{-19}$ كولوم. وبعد معرفة شحنة الالكترون، أصبح بالامكان التعرف على كتلته والتي هي $9.10x10^{-28}$ غرام وذلك من خلال المقدار e/m المعلوم سابقا.

تجربة رذرفورد Rutherfords Experiment

قدم العالم أرنست رذرفورد Ernest Rutherford عام 1911 ومساعداه، مفاهيم مهمة عن تركيب الذرة، عند دراستهم أثر أشعة ألفا على صفيحة رقيقة من الذهب والذي أختير لكونه مرنا ويمكن طرقه على شكل صفائح رقيقة. يوضح الشكل 1-3 تجربة رذرفورد حيث تنطلق اشعة α من عنصر البولونيوم المشع وتمر على لوح سميك من الرصاص به ثقب يقوم بتهيئة حزمة من جسيمات الفا التي تسقط على لوح رقيق من الذهب ومن ثم تمر الجسيمات الناتجة على لوح فوتوغرافي مطلي بمادة كبريتيد الزنك ZnS، فيؤدي الى ظهور تفلور على سطح اللوح الفوتوغرافي.



شكل 1–3 تجربة رقيقة الذهب لرذرفورد

لقد سجل رذرفورد ومساعداه الملاحظات التالية:
1- معظم حجم الذرة هو فراغ وذلك لأن معظم دقائق الفا قد مرت دون انحراف.
2- ان انحراف بعض دقائق الفا عن مسارها يوحي بتنافرها مع أجسام موجبة الشحنة وهذه الاجسام هي نوى الذرات التي تشغل حيزا صغيرا من حجم الذرة وقطرها يساوي 10^{-13} Cm، وبالمقارنة، فقطر الذرة يساوي 10^{-8} Cm.
3- ان النواة ذات شحنة موجبة تكون في حالة تعادل مع شحنات سالبة مساوية لها بالقيمة.

العدد الذري Atomic Number

أكتشف رونتجن Roentgen عام 1895 الاشعة السينية X-rays، والتي هي اشعاعات كهرومغناطيسية. ثم قام موزلي Moseley بعدة تجارب لدراسة هذه الاشعاعات، ولاحظ ان اصطدام الاشعة المهبطية في انبوبة الاشعة السينية لعناصر مختلفة يعطي طاقات مختلفة لهذه الاشعة. وهذا يعني ان طاقة الاشعة السينية تتغير بتغير الاوزان الذرية للعناصر. ولقد استنتج موزلي بأن عدد شحنات النواة الموجبة يزداد من ذرة الى أخرى بوحدات الكترونية فردية. وأطلق على هذه الشحنات الموجبة العدد الذري Z.

ولقد قام موزلي بحساب شحنة النواة لذرة الكالسيوم Ca فكانت 20+، ولذرة التيتانيوم Ti فكانت 22+، ولذرة الفناديوم V فكانت 23+، ولذرة الزنك Zn فكانت 30+. وعلى الرغم من أن ذرة النيكل Ni أخف من ذرة الكوبلت Co، الا ان العدد الذري للنيكل أعلى من العدد الذري للكوبلت. ان هذه المعلومات ايدت وجود علاقة جديدة عن تناسق منتظم بين ترتيب العناصر على أساس اعدادها الذرية وخواصها التي تنبأ بها مندليف على أساس التشابه الكيمياوي والفيزياوي.

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة الثانية

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هي تجربة انبوبة اشعة الكاثود؟ وما اثبت من خلالها؟

ثانيا: الواجب الاسبوعي

كيف تمكن مليكان من تحديد شحنة الالكترون؟ وضح ذلك.

ما هي تجربة رقيقة الذهب لرذرفورد؟

الروابط (الاواصر) الكيميائية Chemical bonds

الرابطة الكيميائية هي ظاهرة تواجد الذرات متماسكة معا في الجزيئة أو البلورة. جميع الروابط الكيميائية ترجع لتفاعل الإلكترونات الموجودة في المدار الذري (الاوربيتال الذري Atomic Orbital) للذرات مع بعضها لتكوين مدار (اوربيتال) جزيئي Molecular Orbital بين ذرتين أو أكثر فتتماسك الجزيئة.

تفاعلات الإلكترونات تنشأ من القوة الكهرومغناطيسية حيث تتأثر الإلكترونات (سالبة الشحنة) مع نواة الذرة (موجبة الشحنة) وكذلك تتأثر فيما بينها ، فتنشأ الروابط بين الذرات. وتكوّن الذرات رابطة في حالة أن تكون طاقتها بعد الارتباط أقل من طاقتها قبل الارتباط . وهنا لا بد من التمييز بين الترابط الكيميائي و قوى التجاذب بين الجزيئات او الذرات غير المرتبطة بالرابطة الكيميائية . ففي حين تتميز الرابطة بقوة الروابط العالية فان قوى الجذب بين الجزيئات غير المرتبطة اضعف بكثير من قوة الرابطة الكيميائية .

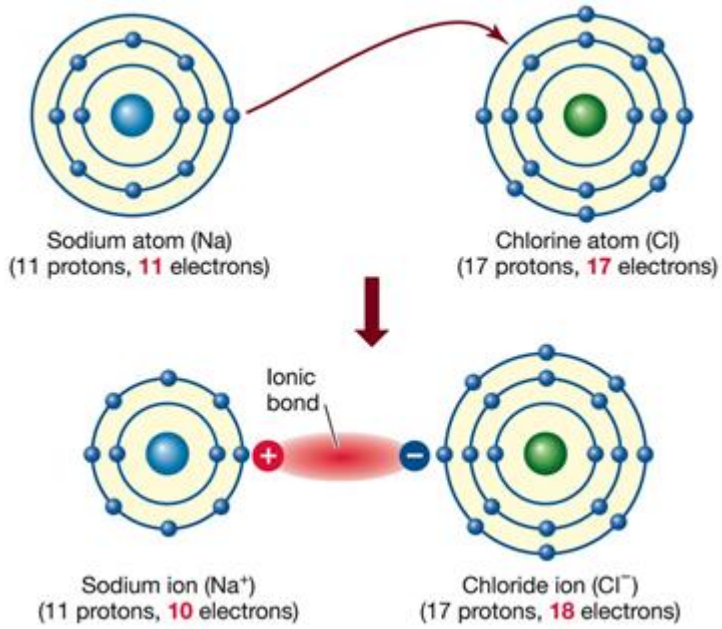
أنواع الروابط الكيميائية

وهناك اربعة أنواع مختلفة من الترابط الكيميائي تستخدم لتصنيف أنواع التفاعلات الذرية وهي :

أولا : الرابطة الأيونية Ionic bond

الرابطة الأيونية هي الرابطة التي تنشأ بين ذرتان تختلفان في المقدرة على كسب أو فقد الإلكترونات وتكون بين أيوني هاتين الذرتين الموجب والآخر السالب الشحنة فتنشأ قوة جذب كهربائي بينهما.

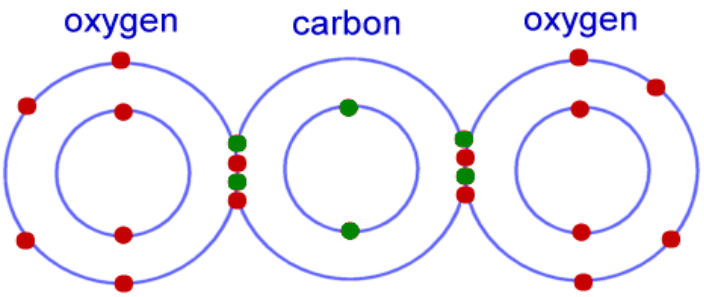
تختلف نسبة الالكترونات المفقودة والمكتسبة فمثلا تحتاج ذرة الكلور لأيون من الصوديوم لأن المدار الذري الأخير للكلور يحتاج لإلكترون ليصل لحالة الاستقرار أي ثمانية إلكترونات في الغلاف الأخير . أي أنها: رابطه تنشأ نتيجة قوي تجاذب كهربائي بين الايون السالب و الايون الموجب .



NaCl كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)

ثانياً : الرابطة التساهمية Covalent Bond

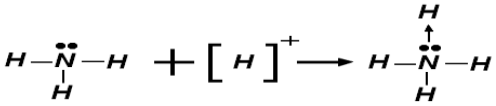
هي أحد أشكال الترابط الكيميائي وتتميز بمساهمة زوج أو أكثر من الإلكترونات بين الذرات ، مما ينتج عنه تجاذب جانبي يعمل على تماسك الجزيء الناتج . تميل الذرات للمساهمة أو المشاركة بإلكتروناتها بالطريقة التي تجعل غلافها الإلكتروني ممتلئ . تحدث الرابطة التساهمية غالبا بين الذرات التي لها سالبية كهربية متماثلة ، الرابطة التساهمية غالبا ما تحدث بين اللافلزات، حيث تكون الرابطة الأيونية أكثر شيوعا بين الذرات الفلزية و الذرات اللافلزية اي أنها : رابطه تنشأ بين اللافلزات وبعضها عن طريق مشاركة كل ذرة بعدد من الالكترونات مساوي للعدد الذي يكمل المستوي الخارجي لها.



ثنائي اوكسيد الكربون CO_2

ثالثا : الرابطة التساهمية التناسقية Co-ordinate bond

هي نوع من أنواع الروابط التساهمية تتكون نتيجة مساهمة ذرة مع الأخرى بزوج من الإلكترونات غير المشتركة في اصرة (الكترونات لا تاصرية). تسمى الذرة التي تقدم زوجا من الالكترونات بالذرة المانحة ، والذرة الأخرى تسمى بالذرة المستقبلة والتي تقدم اوربتالا فارغاً. ومثال عليها الرابطة في ايون الامونيوم و يرمز الى هذه الرابطة للتمييز بسهم بدلا من خط من الذرة المانحة الى الذرة المستقبلة . و تسمى جميع المركبات الحاوية على اصرة تناسقية بالمركبات التناسقية .

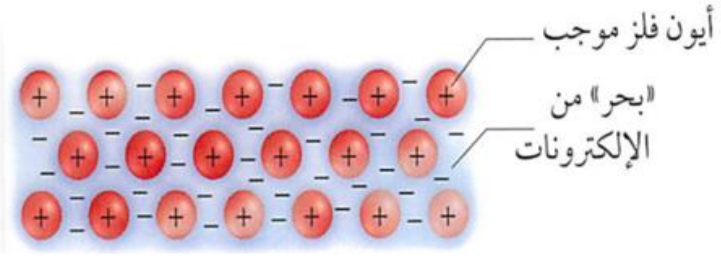


الامونيوم NH_4^+

رابعا : الرابطة المعدنية (الفلزية) Metallic Bond

تتشكل هذه الرابطة بين ذرتين معدنيتين او اكثر و يتكون خلال ذلك زوج الكتروني مشترك غير ثابت ، يتكون انيا بين الذرتين ، ان تداخل الاغلفة الخارجية بهذا الشكل يمكن الالكترونات من الانتقال الى اي ذرة قريبة غير مستقرة و تبدو المادة وقتها كأنها مجموعة من الايونات الموجبة الثابتة في مواقعها تدور الالكترونات حولها حرة طليقة في جميع الاتجاهات و تتحرك هذه الالكترونات ضمن حدود المادة و كأنها جزيئات غاز في اناء محصور .

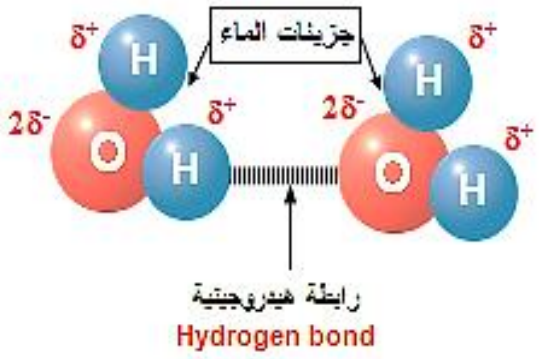
ترجع الكثير من خصائص الفلزات الطبيعية إلى طبيعة هذه الرابطة ، فالتوصيل الكهربائي والتوصيل الحراري للفلزات سببه هو حركة الالكترونات الحرة بين الذرات.



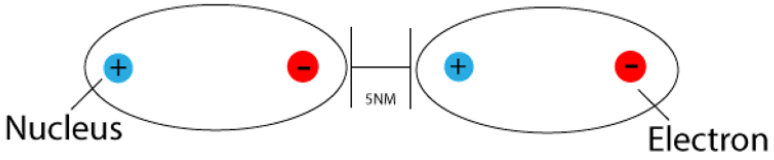
خامسا : الروابط الطبيعية

تنشأ بين الجزيئات نفسها لذلك تسمى قوى التجاذب بين الجزيئات وهذه القوى اضعف من الروابط الكيميائية وتضم الروابط الطبيعية الأنواع التالية :

1- الرابطة الهيدروجينية : تتكون عند اتحاد الهيدروجين مع عناصر ذات كهروسالبية عالية مثل الهالوجينات والأوكسجين ، وهذه العناصر ذات قطبية عالية نظراً للفارق الكبير في الكهروسالبية مما يؤدي إلى ظهور شحنة جزئية موجبة على ذرة الهيدروجين مكوناً قطباً موجباً وشحنة جزئية سالبة على ذرة العنصر الآخر وبسبب وجود هذه القطبية العالية فإن أحد طرفي الجزيئة المستقطبة سوف تتجاذب مع طرف جزيئة مجاورة يحمل شحنة جزئية مغايرة، وهكذا فإن أطراف الجزيئات التي تحمل شحنة سالبة سوف تتجاذب مع أطراف جزيئات تحمل شحنة جزئية موجبة والعكس صحيح ويرمز لها عادة بخط منقط (- - - -) .



2- قوى فاندرفالز Van der Waals forces : ترتبط جزيئات المركبات التساهمية غير القطبية بعضها ببعض بروابط فيزيائية ضعيفة جداً ناتجة من تجاذب أنوية الذرات في جزيء معين مع الكترونات التكافؤ في جزيء مجاور ، يطلق على هذه القوى روابط فاندرفالز . ومثال ذلك ترتبط جزيئات الهالوجينات في حالتها العنصرية بروابط فاندرفالز .



قوى فاندرفالز

** **الكهروسالبية أو السالبية الكهربائية Electronegativity** : هي مقياس لمقدرة الذرة في الجزيئة التساهمية على جذب الإلكترونات في الروابط الكيميائية نحوها.

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة الثالثة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هي قوى فاندر فالز؟

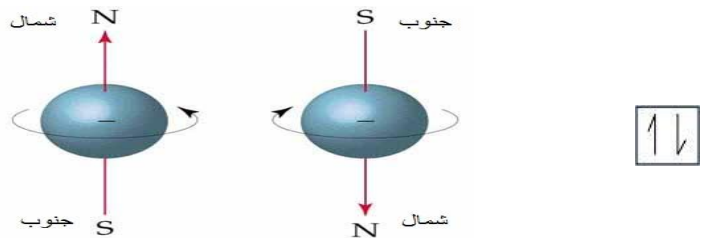
ثانيا: الواجب الاسبوعي

كيف تتكون الآصرة التناسقية؟

ما هي اقوى نوع من الآواصر؟ وضحها.

بـرم الالكتـرونات Electron Spin

يؤثر المجال المغناطيسي الخارجي على حركة الالكترون في اوربتاله بما يؤدي لحركة برمية حول محوره باتجاهين مختلفين .



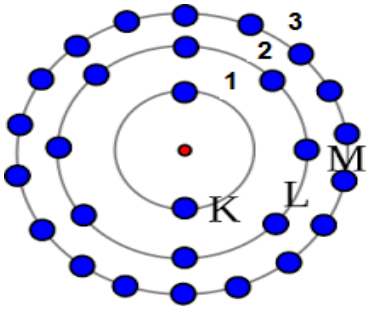
ان ظاهرة البرم الالكتروني هذه استخـدمت كتفسير جيد لوجــود بعض خطوط الطيف المزدوجة في اطيــاف الفلــزات القــلوية . و يتطلب هذا استخــدام عدد كم رابع اطلـق عليه عدد كـم البـرم spin quantum number و اعطي الرمز ($\mathbf{m_s}$) ويمكن وصف برم الالكترون بالاستناد الى القيم التي يأخذها عدد كم البرم m_s وهذه القيم هي + 1/2 او – 1/2 .

وهكذا يلاحظ الان ضرورة استخدام اربعة اعداد كم لوصف طاقة الالكترون و قد حددت معادلة شرودنكر القيم التي تأخذها اعداد الكم الاربعة هذه وهي :

1. عدد الكم الرئيسي Principle quantum number (n)

وهو يحدد الطاقة الكلية للغلاف الرئيسي الذي يدور فيه الالكترون وبعد هذا الغلاف عن النواة ويتخذ الاعداد الصحيحة (1,2,3....) وبذلك فان الغلاف الرئيسي الداخلي القريب من النواة في اي ذرة يمتلك عدد كم رئيسي مساويا الى 1 . والذي يليه يمتلك عدد كم رئيسي مساويا الى 2 و هكذا .

ان عدد الالكترونات التي تمتلك نفس عدد الكم الرئيسي في الذرة يكون محدد و يتمثل بقيمة المقدار ($2n^2$) حيث ان n هو عدد الكم الرئيسي و بذلك يكون :



عدد الكم الرئيسي (n)	**1**	**2**	**3**	**4**
العدد الأقصى للالكترونات	**2**	**8**	**18**	**32**

لذلك فان n تشير الى رقم الغلاف الرئيسي .

2. عدد الكم الثانوي (ι) Secondary quantum number

وهو يحدد شكل الاغلفة الثانوية المتواجدة ضمن الغلاف الرئيسي الواحد ولهذا سمي هذا العدد ايضا بعدد الكم الشكلي للغلاف الثانوي ويتخذ القيم : **ι = 0 ,1 ,2 , 3,..... , to (n-1)**

لكل قيمة من n **s , p , d , f**

عندما n = 1 يعني ذلك ان ι = 0 اي ان الغلاف هو s.

عندما n = 2 يعني ذلك ان ι = 1 اي (ι= 0 او ι= 1) و الغلاف هو s او p.

عندما n = 3 يعني ذلك ان ι = 2 اي (ι= 0 او ι= 1 او ι= 2) و الغلاف هو s او p او d .

3. عدد الكم المغناطيسي ($m_ι$) Magntic quantum number

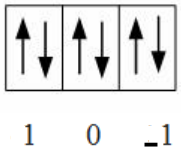
وهو يحدد اتجاه الاوربتال نحو المجال المغناطيسي الخارجي ويعتمد في قيمته على عدد الكم الثانوي ι فيتخذ القيم

(+ ι) , ….., 2 , 1 , 0 , -1 , -2 , (- ι)

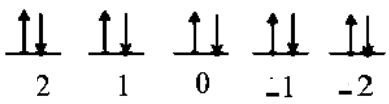
اذا كانت (ι = 0) ، الغلاف الثانوي S ، يكون لـ $m_ι$ القيمة (0)

S

واذا كانت قيمة (ι = 1) ، الغلاف الثانوي P ، يكون لـ $m_ι$ القيم (1 - , 0 , +1)

P 

اما اذا كانت قيمة (ι = 2) ، الغلاف الثانوي d ، يكون لـ $m_ι$ القيم (2 ,1- , 0 , 1+, 2+)

d 

و بذلك فان خمسة اتجاهات للغلاف الثانوي d نحو المجال المغناطيسي الخارجي اما اقل الاوربتالات طاقة بين هذه الاوربتالات الخمسة هي الذي يكون باتجاه المجال المغناطيسي الخارجي (mι = +2) و اكثرهم طاقة هو (mι= -2) .

4. عدد كم البرم (المغزلي) Spin quantum number (m_s)

وهو يحدد اتجاه دوران الالكترون حول نفسه وهي اما ان تكون باتجاه عقارب الساعة او بعكسها، وبما ان حركة الالكترون محصورة في اتجاهين فقط فان هنالك قيمتين لعدد كم البرم وهما 1/2 + او 1/2 – .

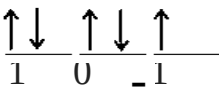
امثلة :1- ماهي اعداد الكم الاربعة للإلكترون الاخير لكلا مما يأتي :

1- الكلور Cl

العدد الذري = 17

$1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^5$

n = 3
l = 1
$m_l = 0$
$m_s = -½$



2- النيوبيوم Niobium Nb
العدد الذري = 42

$[Kr]^{36}\ 5s^2\ 4d^4$
n = 4
l= 2
$m_l = -1$
$m_s = +½$

---

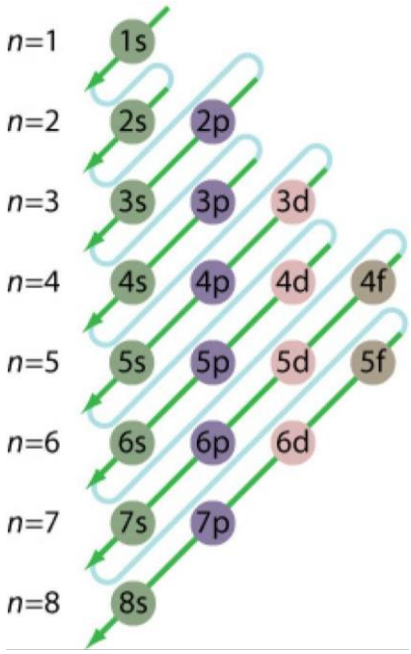
2 – من خلال اعداد الكم الاربعة التالية للإلكترون الاخير، حدد نوع العنصر او على الاقل العدد الذري.

1 - (n = 3 , l = 2 , $m_l = 0$, $m_s = -½$) .

$_{28}Ni = 3d^8$

2- (n = 4, l = 0 , $m_l = 0$, $m_s = -½$) .

$_{20}Ca = 4s^2$



جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة الرابعة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هو اعداد الكم الاربعة لذرة الكالسيوم؟ العدد الذري 20.

ثانيا: الواجب الاسبوعي

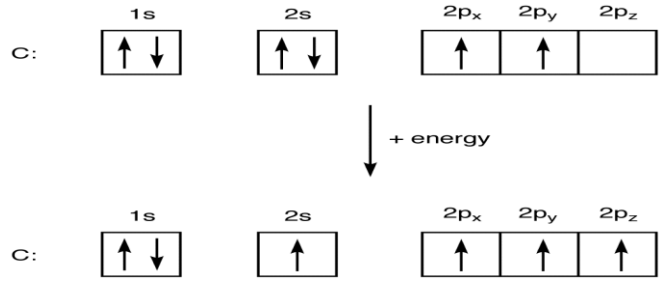
ما هو اعداد الكم الاربعة لذرة الكوبلت؟ العدد الذري 27.

ما هو اعداد الكم الاربعة لذرة الزرنيخ؟ العدد الذري 33.

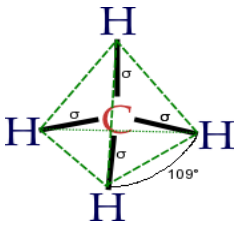
التهجين Hybridization والشكل الهنسي للجزيئات حسب نظرية VSEPR

التهجين في علم الكيمياء هو عملية إندماج أو اتحاد بين مدارين (اوربيتالين) مختلفين أو أكثر للإلكترونات في نفس الذرة يكونان متقاربين في الطاقة لتنتج مدارات مهجنة جديدة متكافئة في الطول والطاقة. ويجب أن تكون الذرة مثارة وأن تكون المدارات متقاربة في الطاقة مثل 2s مع 2p أو 4s مع 3d وتكون عدد المدارات المهجنة مساوية لعدد المدارات الداخلة في التهجين وتكون المدارات المهجنة أكثر بروزاً إلى الخارج لتكون قدرتها على التداخل أقوى من قدرة المدارات العادية. انواع التهجين :

1- التهجين من النوع (sp^3) : في ذرة الكربون مثلاً يتم دمج مجال واحد من نوع S مع ثلاث مجالات من نوع P في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني ليتكون أربع مجالات مهجنة جديدة من نوع. SP^3 ، كما في المثال التالي :

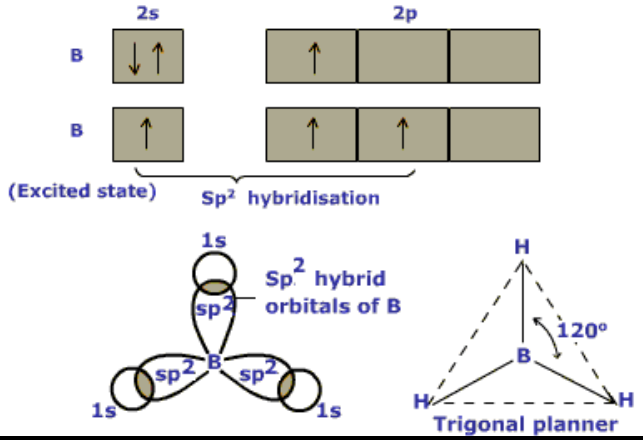


نلاحظ أنه تحدث إثارة لذرة الكاربون فينتقل الكترون من المستوى الفرعي 2S إلى المستوى الفرعي $2P_Z$ وبذلك تصبح لدينا أربعة الكترونات منفردة في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني، واحد في S وثلاثة في P . ينشأ جزيء الميثان من تداخل الاوربيتالات الأربعة المهجنة SP^3 لذرة الكربون مع أفلاك S لأربع ذرات هيدروجين وينشأ عن هذا التداخل المباشر رابطة تساهمية من نوع سيكما Sigma bond وهي روابط قوية، وبذلك يكون مجموع الروابط سيكما في جزيئة الميثان أربعة كما في الشكل التالي :



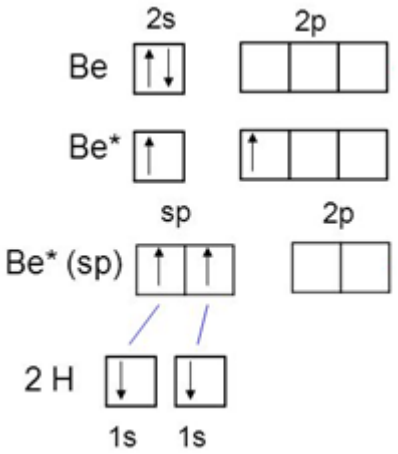
هذه الاوربيتالات الأربعة المهجنة SP^3 تكون متماثلة في الاتجاهات الفراغية إذ أنها كلها متجهة بشكل هرم رباعي الأوجه المنتظم tetrahedral تفصلها زاوية مقدارها 109.5 درجة وذلك لتقليل طاقة التنافر بينها إلى أقل حد ممكن .

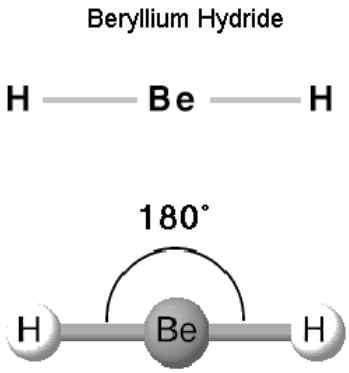
2- التهجين من النوع (sp^2) : و يحدث في ذرة البورون ، يمتلك البورون اربع مدارات في مستوى التكافؤ غير انه يمتلك ثلاث الكترونات في مستوى التكافؤ ، ولهذا فان التهجين المناسب لمركبات البورون يشمل اتحاد مدار S و مدارين P ليعطي ثلاث مدارات مهجنة من النوع SP^2 و يبقى مدار واحد من P غير مهجن ، كما في الشكل التالي الذي يمثل جزئية BH_3 :



هذه الأفلاك (الاوربيتالات) الثلاثة المهجنة SP^2 تكون متماثلة في الاتجاهات الفراغية إذ أنها كلها متجهة بشكل مثلث مستوي Trigonal planner تفصلها زاوية مقدارها 120 درجة وذلك لتقليل طاقة التنافر بينها إلى أقل حد ممكن .

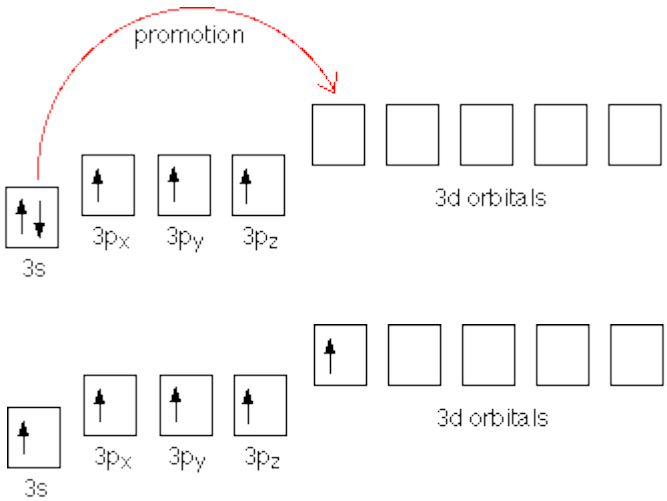
3- التهجين من النوع (sp) : البريليوم يمتلك اربع مدارات في مستوى التكافؤ بينما يتملك الكترونين فقط ، ولهذا فان التهجين الامثل في لمركبات البريليوم الغازية يشمل مدار S و مدار P ليعطي مدارين مهجنين من النوع SP ، ويبقى اثنان من مدارات P دون تهجين كما في الشكل التالي الذي يمثل BeH_2 :

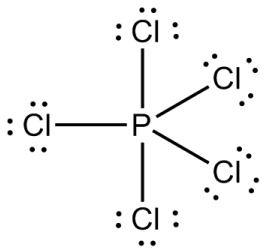




ان الفلكين المهجنين من نوع SP تكون متماثلة في الاتجاهات الفراغية إذ أنها متجهة بشكل خطي linear تفصلها زاوية مقدارها 180 درجة وذلك لتقليل طاقة التنافر بينها.

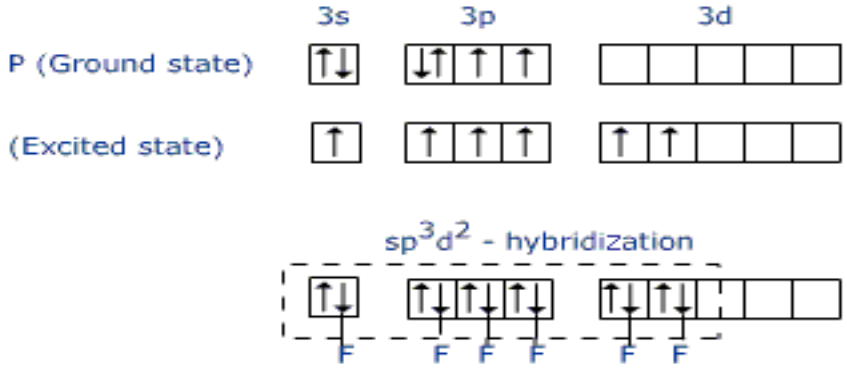
4- التهجين من نوع sp^3d : مثال على هذا النوع من التهجين ما يحدث في ذرة الفسفور حيث يحدث في مستوى الطاقة الرئيسي الثالث ، عندما تحدث إثارة لذرة الفسفور ينتقل الكترون من فلك المستوى الفرعي 3s إلى فلك في المستوى الفرعي 3d

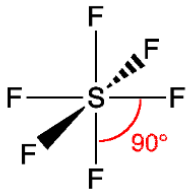




يتم التهجين بمدار من s وثلاثة مدارات من p و واحد من مدارات d لتعطي خمسة مدارات مهجنة من النوع sp^3d و بشكل ثنائي الهرم المثلثي Trigonal bipyramidal .

5- التهجين من نوع sp^3d^2 : مثال على هذا التهجين ما يحدث عند ارتباط ذرة الكبريت S بذرات أخرى مثل الفلور Fكما في مركب SF_6 ، عندما تحدث إثارة لذرة الكبريت ينتقل الكترون من فلك المستوى الفرعي 3s إلى فلك في المستوى الفرعي 3d وينتقل الكترون آخر من المستوى الفرعي 3p إلى فلك آخر في المستوى الفرعي 3d .





ان الترابط في (SF_6) يحتاج لستة مدارات نصف معبأة على ذرة الكبريت حيث يتم التهجين بين مدار (s) وثلاث مدارات من (p) و مدارين من (d) ليعطي ستة مدارات مهجنة من النوع (sp^3d^2) وتكوّن هذه الأفلاك الستة المهجنة شكلا هرميا ثماني الأوجه Octahedron .

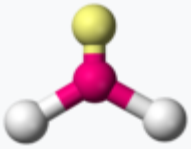
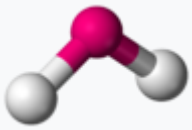
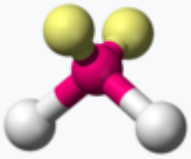
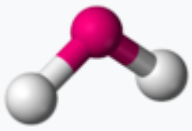
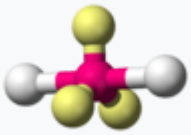
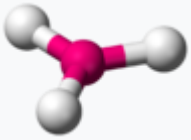
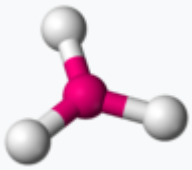
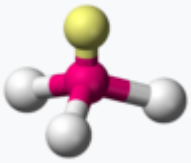
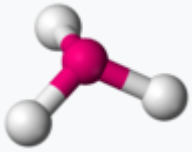
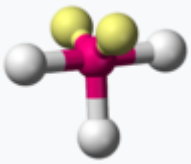
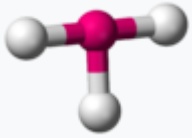
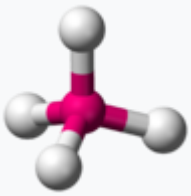
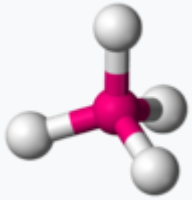
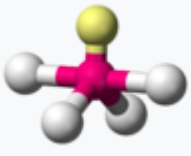
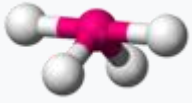
نظرية فسيبر أو نظرية تدافع الزوج الإلكتروني في مدارات التكافؤ VSEPR

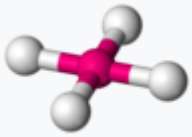
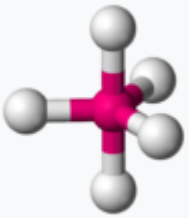
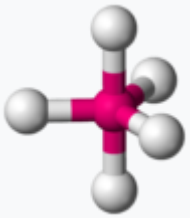
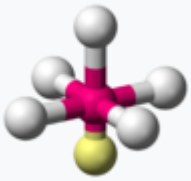
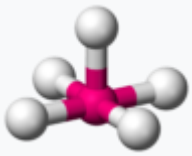
Valence shell electron pair repulsion theory

هي نموذج يستخدم في الكيمياء بغرض تعيين الشكل الهندسي الذي يتخذه جزيء على أساس عدد الألكترونات المزدوجة التي تحيط بالذرة المركزية . تسمى هذه النظرية أيضا باسم مكتشفيها "نظرية غليبسي -نيهولم". يستند العالمان في نظريتهما إلى ان إلكترونات التكافؤ المزدوجة التي تحيط بذرة تتنافر عن بعضها البعض بسبب شحنتها السالبة ؛ وعلى هذا السبيل فإنهما سوف يتخذان دورانا في شكل هندسي يخفض من شدة تنافرهما ؛ بذلك يشكلان الشكل الهندسي للجزيء .

زوج الإلكترونات الخاص بالذرة المركزية A (باللون الاحمر) في الجزيء يتشكل بحيث تكون المسافة بينهما أكبر ما يمكن. أزواج الإلكترونات الحرة يرمز لها بالرمز E (باللون الأصفر) وكما في الجدول ادناه:

نوع الجزيئة	شكل الجزيئة	الشكل الهندسي للجزيئة مع ظهور أزواج الالكترونات فيه	الشكل الهندسي للجزيئة بلا أزواج الالكترونات	امثلة
AX_2E_0	خطي Linear			$BeCl_2$, CO_2

AX_2E_1	Bent منحني			SO_2, O_3, CCl_2
AX_2E_2	Bent منحني			H_2O, OF_2
AX_2E_3	Linear خطي			XeF_2, $XeCl_2$
AX_3E_0	Trigonal planar مستوي ثلاثي الزوايا			BF_3 , SO_3
AX_3E_1	Trigonal pyramidal هرم ثلاثي			NH_3, PCl_3
AX_3E_2	T-shaped شكل حرف تي			ClF_3, BrF_3
AX_4E_0	Tetrahedral رباعي السطوح			CH_4, PO^{3-} , ClO_3^-, XeO_4
AX_4E_1	Seesaw **المتأرجحة**			SF_4

AX_4E_2	Square planar مستوي مربع			XeF_4
AX_5E_0	Trigonal bipyramidal ثنائي الهرم مثلثي			PCl_5
AX_5E_1	Square pyramidal مربع هرمي			ClF_5, BrF_5, $XeOF_4$
AX_6E_0	Octahedral ثماني السطوح			SF_6

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة الخامسة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هو التهجين ؟ وما هي انواعه؟

ثانيا: الواجب الاسبوعي

ما هي نظرية VSEPR ؟ وماذا نستفيد منها؟

ما هوشكل وتهجين جزيئة الامونيا؟ وضح ذلك.

النشاط الإشعاعي وانواع الاشعاع

للكيمياء النووية والنشاط الإشعاعي في حياتنا المعاصرة دور كبير يمثل في إنتاج الطاقة الكهربائية من محطات التوليد النووية وفي الأسلحة النووية وفي مجال الزراعة، كما تستعمل المواد المشعة في الطب لمراقبة الغدد و أعضاء أخرى متعددة في جسم الإنسان ، وتستعمل كذلك لكشف الأورام الخبيثة و للقضاء على الأورام السرطانية.

الإشعاع Radiation هو انبعاث أو نقل الطاقة على شكل موجات أو جسيمات عبر الفضاء space أو عبر وسيط مادي. هذا يشمل:

a) **الإشعاع الكهرومغناطيسي electromagnetic radiation** ، مثل موجات الراديو ، والميكروويف ، والأشعة تحت الحمراء ، والضوء المرئي ، والأشعة فوق البنفسجية ، والأشعة السينية ، وأشعة كاما
b) **إشعاع الجسيمات particle radiation** ، مثل إشعاع ألفا ، وإشعاع بيتا، وإشعاع البروتون ، والإشعاع النيوتروني

الانحلال الإشعاعي Radioctive Decay عملية تلقائية يتحول فيها العنصر إلى عنصر آخر نتيجة فقد جسيمات ألفا أو جسيمات بيتا أو انطلاق أشعة كاما. يختلف الانحلال الإشعاعي عن التحول الكيميائي في:

- الانحلال الإشعاعي عملية تلقائية مستمرة يعتمد على العنصر المشع ولا يرتبط بالمركب الكيميائي.
- لا يتوقف على الظروف الفيزيائية (الضغط، درجة الحرارة) وكذلك تنطلق منه طاقة هائلة.

إشعاعات العناصر المشعة

تعتبر العناصر المشعة غير مستقرة ، بسبب زيادة عدد النيوترونات والبروتونات في نواتها، لذلك تُعتبر أنوية العناصر المشعة أنوية غير مستقرة، وتُقسم مكوناتها إلى اجزاء حتى تصبح نواة مستقرة، وهذا الانقسام يُصاحبه انبعاثٌ أربعة أنواع من الجسيمات او الاشعاع وهي: دقائق إلفا و دقائق و أشعة كاما.

1. **دقائق ألفا (α)** Alpha particles **:** تتكون دقيقة ألفا من نواة ذرة الهيليوم $_2He^4$ ، التي تحتوي على بروتونين و نيترونين و شحنتها تســاوي 2+ وتبلغ سرعة هذه الدقائق حين انطلاقها من الكتلة المشعة 1/10 سرعة الضوء التي تبلغ تقريبا 300 الف كم/ثانية، ولكن لكبر حجمها النسبي و شحنتها الموجبة ما يجعل قوة اختراقها غير عالية

ولا تستطيع ان تخترق الجزيئات الأولى الموجودة في جلد الإنسان او صفحة في كتاب . و نظرا لان قوة الاختراق لهذه الأشعة غير عالية فهي غير مؤذية للإنسان.

جسيمات ألفا تتكون بكميات هائلة في الشمس والنجوم، حيث تندمج أربعة من ذرات الهيدروجين مكونين نواة ذرة الهيليوم، وخلال ذلك التفاعل يتحول 2 من البروتونات ليصبحا نيوترونين ويتولد جسيم ألفا. هذا التفاعل الذي يتم في الشمس بمعدل بالغ العظمة هو الذي يعطي الشمس تلك الطاقة الهائلة التي تسمح لاستمرار الحياة على الأرض، فبدون تولد الهيليوم من الهيدروجين في الشمس ما وجُدت تلك الطاقة الهائلة التي تجعلنا علي قيد الحياة.

2. **دقائق بيتا (β)** Beta particles **:** عبارة عن إلكترون أو بوزيترون ذي سرعة وطاقة عاليتين وينبعث من نوى إشعاعية النشاط مثل البوتاسيوم-40. هنالك نوعان من تحلل بيتا: إما β– الذي يصدر إلكترونا، أو β+ الذي يصدر بوزيترونا ، ولهذه الدقائق سرعة عالية تزيد على 160.000 كم/ثانية ، و نتيجة لسرعتها العالية و حجمها الصغير فان لدقائق β قوة اختراق اعلى من قوة اختراق دقائق الفا فهي تستطيع ان تخترق جسم الانسان الى مسافة صغيرة فتسبب الحروق أو تخترق صفيحة من الألمنيوم بسمك 3 ملم.

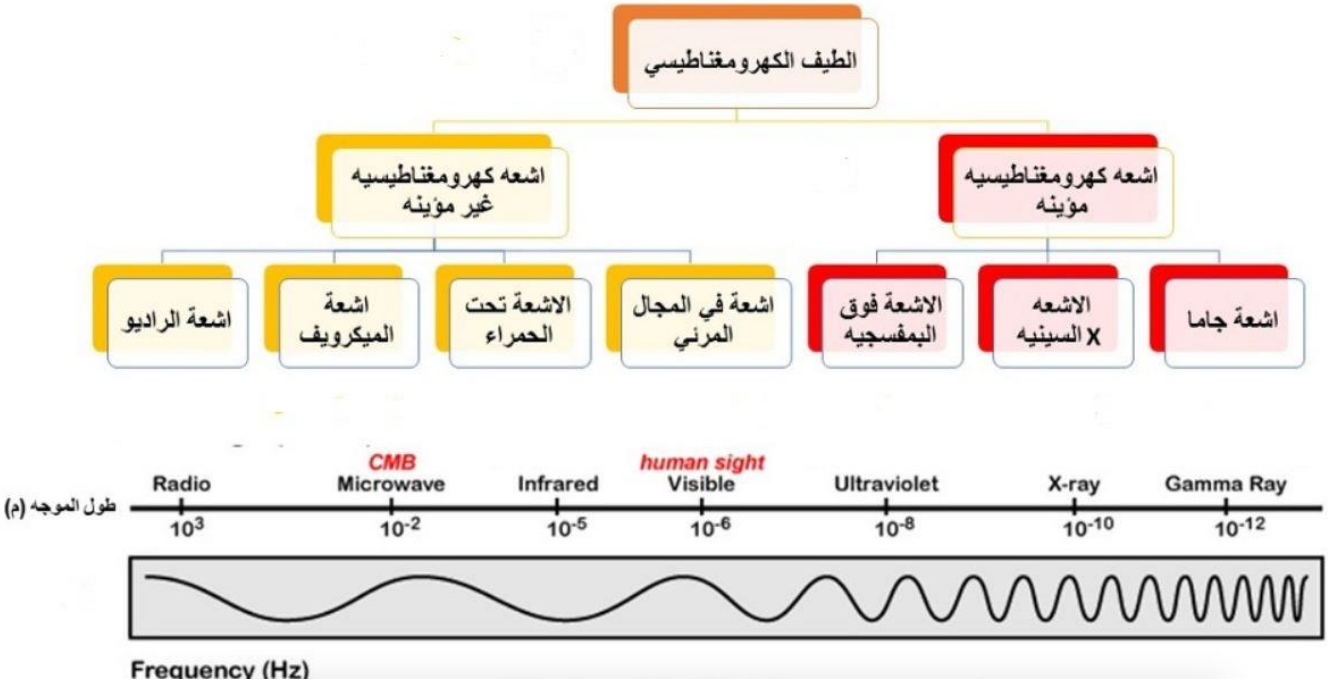
البوزيترون Positron: (الجسيم المُضاد للإلكترون أو نقيض الإلكترون) وهو يتطابق مع الإلكترون في الصفات والخصائص الفيزيائية كافةً، فيما عدا الشحنة الكهربائية ، إذ يحمل البوزيترون شحنة كهربائية موجبة.

3. **اشعة كاما (γ)** Gamma ray **:** هي موجات كهرومغناطيسية وليست جسيمات طولها الموجي قصير جدا (طاقتها وترددها عالية جدا). ونظرا لان اشعة كاما (γ) لا تملك شحنة و لا كتلة فان انطلاقها من النواة لا يغير العدد الذري للذرة. وأشعة كاما هي ناتج للتفاعلات النووية التي غالبا ما تحدث في الفضاء، وفي التفاعلات النووية و المفاعلات النووية ، كما تنتج أيضا من العناصر المشعة مثل اليورانيوم وباقي النظائر المشعة والبلوتونيوم والبولونيوم. وهي تنتشر في الفراغ والهواء، بسرعة مساوية لسرعة الضوء. لها طاقات عالية وقدرة كبيرة على النفاذ في المواد أكثر من الأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية وهي ذات تأثير ضار جداً على الخلايا الحية، ولولا وجود الغلاف الجوي حول الأرض الذي يمتص ويشتت هذه الأشعة ذات التردد الموجي العالي والطاقة الكبيرة، لأنعدمت الحياة على سطح الأرض، لأن أشعة كاما لها قدرة فائقة على النفاذ واختراق الأجسام. وترجع قدرتها على تدمير الخلايا الحية أنها أشعة مؤينة، أي أنها تسبب التأين في المادة، وتأين المادة الحية يعني إضرار قد يؤدي إلى موت الخلية.

الاشعاع الكهرومغناطيسي

يختلف الاشعاع الكهرومغناطيسي عن إشعاع الجسيمات particle radiation بكونه شكل من اشكال الطاقة ذو طبيعة موجية. تتكون هذه الاشعة من مجالان متعامدان احدهما كهربائي و الاخر مغناطيسي . ويتكون

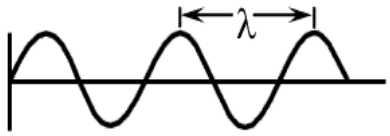
الطيف الكهرومغناطسي وفقًا لتزايد التردد وتناقص الطول الموجي من الموجات الراديوية، تليها الموجات المايكروية ، تليها الأشعة تحت الحمراء، يليها الضوء المرئي، يليه الأشعة فوق البنفسجية، تليها الأشعة السينية، وأخيرًا أشعة كاما



ينتقل الاشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة هائلة دون الحاجة الى وسط مادي لانتقاله . و تعتمد حركته الموجية التي تتمثل بحركة اليد الى الاعلى والى الاسفل على ما يلي :-

1. الطول الموجي Wave length

و يرمز له عادة بالحرف الاغريقي λ (لامدا) وهو عبارة عن المسافة الطولية التي تصل بين قمتين متماثلتين لموجتين متعاقبتين ويقاس الطول الموجي عادة بوحدة الاطوال كالمتر والسنتمتر (يفضل استعمال وحدة الانكستروم Å او النانوميتر nm)



1 نانوميتر nm = 10^{-9} * 1 متر

1 انكستروم = 10^{-10} * 1 متر

2. التردد Frequency

ν : و يعرف بانه عدد الذبذبات في الثانية الواحدة و يعبر عن التردد بوحدات (الثانية $^{-1}$) (S^{-1}) وتعني ذبذبة/ ثانية ،او بوحدة الهرتز Hz .

3. **سرعة انتشار الموجة (C)** : وهذه تعتمد على الوسط الذي تنتقل فيه و ترتبط المقادير اعلاه بالعلاقة

$$c = \lambda \nu$$

النظائر Isotopes هي ذرات لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري، ولكنها تختلف في الكتلة الذرية بسبب اختلاف عدد النيوترونات. ولا تختلف الخواص الكيميائية للذرة ونظيرها، ذلك لأن الخواص الكيميائية للذرة تعتمد على عدد البروتونات في النواة وبالتالي على عدد الإلكترونات التي تدور في الغلاف النووي وتوزيعها. جميع نظائر العناصر التي تأتي بعد البزموث، والتي يكون عددها الذري **83** في الجدول الدوري، تُعتبر عناصر طبيعيّة مشعّة من تلقاء نفسها (**النظائر المشعة Radionuclides**).

الاستخدامات الطبية للنظائر المشعة

تستخدم النظائر المشعة في الطب لأغراض التشخيص و العلاج. و للنظائر او المركبات المحتوية على نظائر المشعة المطلقة لاشعة كاما (γ) قيمة في الطب النووي اكثر من تلك المطلقة لدقائق (α) و (β) ، وذلك لسهولة الكشف عن اشعة كاما بعكس (α) و (β) لان ليس لها القدرة على اختراق انسجة الجسم من الداخل الى الخارج. و تستعمل نظائر ذات اعمار قصيرة حتى تضمن عدم تعرض المريض لقدر كبير من الاشعاع . و من اهم النظائر المستعملة في الطب النووي ما يلي :

1. **اليود المشع I^{131}** في الطب الإشعاعي يستخدم لعلاج تضخم الغدة الدرقية وبعض أنواع الأورام السرطانية التي تصيب الغدة الدرقية. يستخدم نظير اليود-131 المشع مصدرا لأشعة بيتا (إلكترونات)، ويبلغ نصف العمر لهذا النظير المشع 8 أيام وهو يُختزن في الجسم البشري في خلايا الغدة الدرقية. يخضع العلاج باليود-131 المشع في البلاد المختلفة إلى حماية القانون بالنسبة لتطبيقاته وهو يستخدم في ألمانيا في المستشفيات فقط. يستخدم اليود-131 المشع في صورة حبوب يوديد الصوديوم وكذلك كمحلول مائي يتعاطاه المريض بالفم ويمكن حقنه في الأوعية الدموية في حالة صعوبة البلع. وهو ينتشر سريعا في الدم ويتركز ويختزن في خلايا الغدة الدرقية وأما جزء اليود الذي لا يختزن في الغدة الدرقية فهو يخرج سريعا مع البول.

2. **الكوبلت Co^{60}** : نصف العمر له 5.3 سنة و يطلق اشعة كاما و دقائق بيتا ، ويستعمل في جهاز قنبلة الكوبلت التي تطلق اشعة كاما لمعالجة الاورام السرطانية و القضاء عليها . ويمكن التخلص من دقائق بيتا بواسطة لوحة رقيقة من الالمنيوم توضع امام المصدر حيث يسمح بمرور اشعة كاما بينما تمتص دقائق بيتا . العلاج بالكوبالت استخدم على نطاق واسعا في بدايات الخمسينيات من القرن الماضي في آلات العلاج الإشعاعي الخارجي (العلاج عن بعد) ، والتي أنتجت شعاعًا من أشعة كاما تم توجيهه إلى جسم المريض لقتل أنسجة الورم.
3. **لفسفور P^{32} :** هو نظير مطلق لدقائق بيتا وله نصف عمر يساوي 14.3 يوما و يستخدم على شكل ملح فوسفاتي حين معالجة اللوكيميا و سرطان النخاع العظمي حيث ان املاح الفوسفات تتركز في العظام التي يدخل في تركيبها الفوسفور .

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة السادسة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هو اشعاع الجسيمات ؟ وما هي انواعه؟

ثانيا: الواجب الاسبوعي

ما هي النظائر ؟ وضح بعض الاستخدامات الطبية للنظائر المشعة.

ما هي مناطق الاشعاع الكهرومغناطيسية.

الكيمياء النووية

الكيمياء النووية Nuclear chemistry هي مجال فرعي للكيمياء يتعامل مع النشاط الإشعاعي والعمليات النووية والتحولات في نوى الذرات، مثل التحويل النووي والخصائص النووية. وهي كيمياء العناصر المشعة مثل الأكتينيدات والراديوم والرادون جنبًا إلى جنب مع الكيمياء المرتبطة بالمفاعلات النووية) التي صممت لأداء العمليات النووية. من المجالات المهمة في علم الكيمياء النووية سلوك الأشياء والمواد بعد وضعها في موقع تخزين أو التخلص من النفايات النووية.

ويشمل دراسة التأثيرات الكيميائية الناتجة عن امتصاص الإشعاع داخل الحيوانات والنباتات الحية والمواد الأخرى. نتيجة بيولوجية. نتيجة لذلك، تساعد الكيمياء النووية بشكل كبير في فهم العلاجات الطبية (مثل العلاج الإشعاعي للسرطان) وقد مكنت هذه العلاجات من التحسن. يتضمن هذا العلم أيضا دراسة إنتاج واستخدام المصادر المشعة لمجموعة التطبيقات الطبية؛ استخدام المواد المشعة في الصناعة والعلوم والبيئة؛ واستخدام الإشعاع لتعديل المواد مثل البوليمرات.

التفاعل النووي هو تفاعل يحدث عندما تصطدم نواتي ذرتين ببعضهما أو عندما يصطدم جسيم أولي مثل البروتون أو النيوترون بنواة ذرة ، وينشأ عن هذا الاصطدام مكونات جديدة تختلف عن المكونات الداخلة في التفاعل .

قد تظهر التفاعلات النووية في شكل مشابه للمعادلات الكيميائية ، حيث يجب أن تتوازن الكتلة لكل جانب من جوانب المعادلة ، وفيها يجب أن تتبع تحولات الجسيمات قوانين حفظ معينة مثل الحفاظ على الشحنة وعدد الكتلة الذرية الكلية. فيما يلي مثال على ذلك:

$$ {}^{6}_{3}\mathrm{Li} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} $$

.

حساب الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي

قد ينتج عن التفاعل طاقة حرارية تظهر على هيئة طاقة حركة تحملها مكونات التفاعل الناتجة . وهذه الطاقة يمكن حسابها بواسطة معادلة أينشتاين $E = mc^2$ التي تعطي العلاقة بين الكتلة والطاقة ، حيث m الكتلة ووحدتها الكيلوجرام و c هي سرعة الضوء في الفراغ و E هي الطاقة المعادلة لكتلة الجسيم.

أنواع التفاعلات النووية

يمكن تصنيف التفاعلات النووية إلى الأنواع التالية:

(1)الانحلال النووي التلقائي Radioactive spontaneous disintegration

(2)التفاعل النووي غير التلقائي Nonspontaneous nuclear reaction

(3)الانشطار النوويNuclear Fission

(4)الاندماج النوويNuclear Fusion

اولا/ الانحلال النووي التلقائي

يعود اكتشاف النشاط الإشعاعي الطبيعي أو التحلل الإشعاعي إلى العالم أنتوني هنري بيكريل عام 1896، وذلك عندما كان يبحث في مختبره في باريس في كيفية تصوير الأشعة السينية وإظهارها على صفائح فوتوغرافية من صنعه. وكان يكسو تلك اللوحات من كبريتات مختلفة. ولاحظ خلال محاولاته تأثر الصفائح في الظلام رغم عدم قذفها بأشعة أخرى. وكان يدرس موادا فسفورية تتميز بأنها تضيء في الظلام بعد تعرضها للضوء وظن أن إسوداد لوحاته كان ناتجا عن المواد الفسفورية. فقام بلف الشرائح الفوتوغرافية في ورق أسود ووضع عليها بعضا من المواد الفسفورية فلم تسود اللوحات الفوتوغرافية. ولكن عندما وضع أملاحا من اليورانيوم على اللوحات الفسفورية المغطاة بورق أسود وجد أنها اسودت، دليل على خروج أشعة من أملاح اليورانيوم تنفذ خلال الورق الأسود. وسماها في سنة 1896 إشعاعات يورانيومية.

وكانت ماري كوري وزوجها بيير يدرسان النشاط الإشعاعي للبولونيوم، ويعرفان أن البولونيوم يصدر إشعاعات طبيعيا من تلقاء نفسه. وتأكد كل من ماري كوري وزوجها بيار من سبب إسوداد شرائح بيكريل حيث أنها تسود عند تعرضها لأملاح اليورانيوم، وهو أن اليورانيوم أيضا يصدر تلقائيًا أشعة نفاذة تعمل على إسوداد لوحات بيكريل؛ والإسوداد يزداد كلما كان ملح اليورانيوم أكثر أو أكثر تركيزًا.

تقاس النشاطية الاشعاعية **بوحدة البكريل** هو عدد الإشعاعات التي تصدرها العينة المشعة في الثانية . هناك وحدات أخرى لقياس النشاطية الاشعاعية مثل **وحدة انحلال / ثانية ووحدة الكوري Ci** Cu وأيضا توجد الرذرفورد Rd وهو نشاط يناظر مليون انحلال / ثانية . وحدة الكوري هو نشاط عينة تنحل فيها في الثانية الواحدة $3.7 * 10^{10}$ من الانوية المشعة.

عمر النصف (Half-Life) هو الزمن الذي يحتاجه العنصر المشع لكي ينحل نصف عدد ذراته. حيث تنخفض فيه الكمية المشعة إلى النصف. فمعنى أن عمر النصف لليورانيوم 238 ($4.49x10^9$ year) .

ثانيا/ التفاعل النووي غير التلقائي

عملية غير عفوية حيث يتم تحويل عنصر إلى آخر عن طريق قصفه بإشعاع عالي الطاقة (أو نيوترونات). هذه بشكل عام عملية اصطناعية تسمح بتكوين النظائر المشعة.

ثالثا/ الانشطار النووي

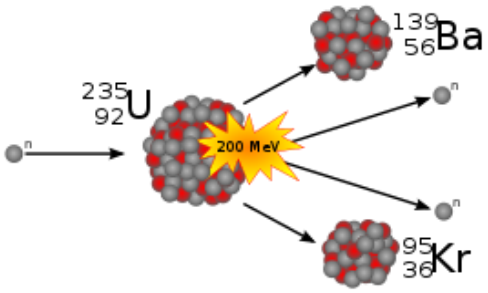
الانشطار النووي هو عملية انقسام نواة ذرة ثقيلة إلى قسمين أو أكثر، وبهذه العملية يتحول عنصر معين إلى عنصر أخر وينتج عن عملية الانشطار نيوترونات وفوتونات عالية الطاقة (بالاخص أشعة كاما) وجسيمات نووية مثل جسيمات ألفا وأشعة بيتا.

يؤدي انشطار العناصر الثقيلة إلى تولد كميات ضخمة من الطاقة الحرارية والإشعاعية. تستخدم عملية الانشطار النووي في إنتاج الطاقة الكهربائية في المفاعلات النووية، كما تستعمل لإنتاج الأسلحة النووية. ومن العناصر النووية الانشطارية الهامة والتي تستخدم كثيراً في المفاعلات الذرية مادتي اليورانيوم-235 وبلوتونيوم-239، والتي هي عماد الوقود النووي.

وفي الوقود النووي يتم ما يسمى **بالتفاعل المتسلسل** حيث يصطدم نيوتروناً مع نواة ذرة اليورانيوم-235 فتنقسم إلى قسمين؛ ويصاحب هذا الانقسام انطلاق عدد من النيوترونات يقدر عادة من 2-3 نيوترونات وفي المتوسط 2.5 نيوترون. ويمكن لتلك النيوترونات الناتجة أن تصطدم بأنوية أخرى من اليورانيوم-235 وتتفاعل معها وتعمل على انشطارها. بذلك يزيد معدل التفاعل زيادة تسلسلية قد يؤدي إلى الانفجار إذا لم ننجح في ترويضه والتحكم فيه.

يطلق على نظائر عناصر كيميائية لها القدرة على تحمل هذه السلسلة الطويلة من الانشطارات النووية اسم الوقود النووي. من أكثر أنواع الوقود النووي استعمالا هي اليورانيوم ذو كتلة ذرية رقم 235 (يورانيوم-235) وبلوتونيوم ذو كتلة ذرية رقم 239 (بلوتونيوم-239)، هذين العنصرين ينشطران بصورة بطيئة جدا تحت الظروف الطبيعية التي تسمى ب الانشطار التلقائي وتأخذ هذه العملية التلقائية ما يقارب 550 مليون سنة عمر النصف لليورانيوم. أما في المفاعل النووي فتجمع كمية من الوقود النووي فوق الكتلة الحرجة ويجري التحكم فيها بواسطة قضبان تتخللها من الكادميوم الماصة للنيوترونات. بذلك يمكن المحافظة على معدل سير التفاعل لإنتاج الطاقة ومنعه من الانفلات وأحداث الدمار.

مثال/ انشطار نواة اليورانيوم-235 عند اصطدامه بنيوترون. ينتج عن الانشطار طاقة قدرها 200 مليون إلكترون فولت.



رابعا/ الاندماج النووي

الاندماج النووي Nuclear fusion أحد أهم أنواع التفاعلات النووية التطبيقية. الاندماج النووي عملية تتجمع فيها نواتان ذريتان لتكوين نواة واحدة أثقل. ويلعب اندماج الأنوية الخفيفة مثل البروتون وهو نواة ذرة الهيدروجين والديوترون نواة الهيدروجين الثقيل (يتكون من 1 بروتون و 1 نيوترون) والتريتيون) يتكون من 1 بروتون و 2 نيوترون) وهو نواة التريتيوم دوراً هائلاً في العالم وفي الكون، حيث ينطلق خلال هذا الاندماج كمية هائلة من الطاقة تظهر على شكل حرارة وإشعاع كما يحدث في الشمس، فتمدنا بالحرارة والنور والحياة. فبدون هذا التفاعل ما وُجدت الشمس وما وُجدت النجوم، ولا حياة من دون تلك الطاقة المسماة طاقة الاندماج النووي.

وتنتج تلك الطاقة الهائلة عن فقد في وزن النواة الناتجة عن الاندماج النووي، وهذا الفقد في الكتلة يتحول إلى طاقة طبقاً لمعادلة ألبرت أينشتاين التي تربط العلاقة بين الكتلة والطاقة.

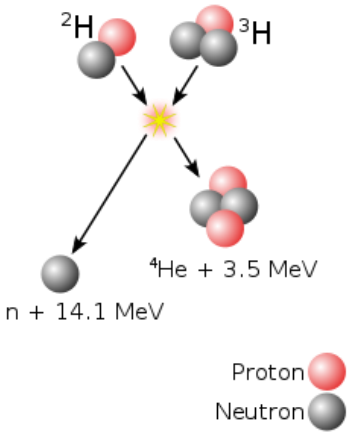
فائدة الاندماج النووي تكمن في إطلاقه كميات طاقة أكبر بكثير مما يطلقه الانشطار. وبالإضافة إلى ذلك، فإن المحيطات تحتوي بشكل طبيعي على كميات كافية من الديوتيريوم اللازم للتفاعل فإذا فلح الإنسان في ترويض تلك الطاقة لتغذية الكوكب بالطاقة لمدة آلاف السنين، كما أن المواد المنبعثة عن الاندماج (خصوصا الهيليوم 4)، ليست مواداً مشعّة.

و على الرغم من العدد الكبير من التجارب التي تم القيام بها في كل أنحاء العالم منذ خمسين سنة، فإنه لم يتم التوصل إلى بناء مفاعل يعمل بالاندماج، ولكن الأبحاث في تقدم مستمر لغرض التوصل إلى ذلك. وكل ما استطاع الإنسان التوصل إليه في هذا المجال جاء في المجال العسكري بابتكار القنبلة الهيدروجينية.

آلية الاندماج

يحدث تفاعل الاندماج النووي عندما تتداخل نواتان ذريتان. ولكي يتم هذا التداخل، لا بد من أن تتخطى النواتان التنافر الحاصل بين شحنتيهما الموجبتين . الطاقة اللازمة للاندماج تبقى مرتفعة جداً، وهو ما يقابله حرارة أكثر من عشرات أو ربما مئات الملايين من الدرجات المئوية حسب طبيعة الأنوية. وفي داخل الشمس على سبيل المثال، يجري تفاعل اندماج الهيدروجين المؤين عبر مراحل إلى تولد الهليوم، في ظل حرارة تقدر ب **15مليون** درجة مئوية، ويحدث ذلك ضمن عدة تفاعلات مختلفة تنتج عنها حرارة الشمس.

وعندما تندمج أنوية صغيرة، تنتج نواة غير مستقرة تسمي أحيانا نواة مركبة، ولكي تعود إلى حالة استقرار ذات طاقة أقل، تُطلق جسيم أو أكثر (فوتون، نيوترون، بروتون، على حسب التفاعل)، وتتوزع الطاقة الزائدة بين النواة والجسيمات المطلقة في شكل طاقة حركيّة. وطبقاً للرسم التوضيحي تنطلق نواة ذرة الهيليوم بطاقة وينطلق النيوترون بطاقة



وفي المفاعلات الاندماجية الجاري تطبيقها حاليا يجتهد العلماء للحصول على مردود جيد من الطاقة خلال الاندماج، أي من الضروري أن تكون الطاقة الناتجة أكبر من الطاقة المستهلكة لتواصل التفاعلات واستغلال الحرارة الناتجة في إنتاج الطاقة الكهربائية .كما يجب عزل محيط التفاعل ومواد المحيط في المفاعلات الاندماجية.

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة السابعة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هي أنواع التفاعالات النووية؟ وضحها.

ثانيا: الواجب الاسبوعي

ما الفرق بين الاندماج النووي والانشطار النووي؟

ما المقصود بالتفاعل النووي المتسلسل؟ وما الوقود النووي المستعمل له؟

المفاعلات النووية ومكوناتها واشهر انواعها محاضرة ٨

المفاعل النووي Nuclear reactor جهاز ضخم لإنتاج كميات ضخمة من الطاقة باستخدام كمية قليلة من الوقود النووي. حيث تُقذف فيه نواة ذرة اليورانيوم 235 أو البلوتونيوم 239 المستخدم وقودا في المفاعل بنيوترون حر مما يؤدي إلى انشطار النواة وإطلاقها كمية هائلة من الطاقة الحرارية وتحريرها في نفس الوقت لعدد من النيوترونات التي تصطدم مجددا بذرات يورانيوم أخر .ويسمى هذا التفاعل بالانشطار النووي المتسلسل Nuclear chain reaction ويتم خلاله انشطار ملايين ذرات اليورانيوم خلال جزء من مليون من الثانية مما يولد طاقة حرارية هائلة.

وتُسهم عملية الانشطار النووي داخل المفاعل في تحويل وقود اليورانيوم إلى طاقة حرارية وإلى طاقة حركة لتوربينات المولد ثم إلى كهرباء. وتشمل استخدامات مفاعلات الطاقة النووية توليد الكهرباء وإنتاج الطاقة المستخدمة في تحلية مياه البحر وتسيير بعض أنواع السفن والغواصات.

تستخدم مفاعلات الأبحاث الذرية في إنتاج النظائر المشعة التي تستعمل في الطب والصناعة والزراعة وبحوث الكيمياء وتطبيقات الفيزياء وتشخيص الأمراض وعلاج بعضها لا سيما الأورام السرطانية .كما تستعمل هذه النظائر في مقاومة الآفات الزراعية وزيادة المحاصيل الزراعية.

مكونات المفاعل النووي:

١- مركز عملية الانشطار النووي ويتكون من وعاء ثقيل يشبه الصهريج أو الخزَّان يسمى بقلب المفاعل Core يحوي داخله الوقود النووي.

٢- نظام تبريد مهدئ يعمل بالماء العادي أو الماء الثقيل للتحكم في حرارة قلب المفاعل وفي سرعة النيوترونات وفي ضبط عملية الانشطار، كذلك يقوم الماء المستخدم في نظام التبريد بنقل الحرارة المتولدة نتيجة التفاعل .فشل نظام التحكم في معدل سرعة التفاعل النووي المتسلسل يؤدي إلى انصهار المفاعل.

٣- حاويات صلب سميكة تحيط بقلب المفاعل ونظام التبريد المائي، وتقوم هذه الحاويات بالاحتفاظ بضغط البخار عاليا، ومنع تسرب الإشعاعات الناتجة من الانشطار النووي إلى الخارج والحماية منها.

٤- محولات حرارية تستقبل البخار العالي الضغط القادم من المفاعل وتحوله إلى بخار عالي الضغط والحرارة، وتوجهه بعد ذلك إلى توربينات لتوليد الكهرباء.

٥- مولد كهرباء عملاق تديره توربينات.

إيجابيات المفاعلات النووية

تشغل المفاعلات النووية مساحات جغرافية صغيرة من الأرض وتحتاج في توليد الطاقة النووية السلمية إلى وقود من اليورانيوم (متوفر بكثرة في عدة دول ويمتاز بسهولة نقله واستخراجه أقل بكثير من الفحم أو البترول المستخدمين في توليد نفس الكمية من الطاقة) وتتميز المفاعلات النووية بكلفتها المنخفضة مقارنة مع المصادر الأخرى لإنتاج الطاقة بالإضافة إلى أن المفاعلات النووية تخلف نفايات ضئيلة مقارنة بما تخلفه الوسائل الأخرى لتوليد الطاقة.

سلبيات المفاعلات النووية

يؤدي استخدام الطاقة النووية إلى إنتاج نفايات ذات إشعاعات عالية للأفراد والمياه الجوفية ، كما يتسبب الماء المستخدم في المفاعلات النووية في مشكلات تهدد سلامة البيئة .تصيب المفاعلات النووية حوادث وكوارث طبيعية يترتب عليها تعرض مئات الآلاف من البشر للإشعاعات المتسربة وإصابتهم بالأورام الخبيثة المميتة مثلما حدث في كارثتي تشرنوبل الأوكرانية وفوكوشيما اليابانية.

اليورانيوم المخصبEnriched uranium

عملية تخصيب اليورانيوم عبارة عن عزل نظير معين، وهذ النظير المعين هو اليورانيوم-٢٣٥ الذي يصلح لإنتاج الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي. والمطلوب من عملية التخصيب هو رفع نسبة اليورانيوم-٢٣٥ في اليورانيوم الطبيعي إلى ٥,٣% حتى يمكن استخدامه في مفاعل نووي لأنه ينشطر عند امتصاصه لنيوترون بنسبه محسوسه ومسيطر عليها .أما اليورانيوم 238- فلا ينشطر ينسبة محسوسة بامتصاصه لنيوترون(غير مستقر).

Isotope	Natural Abundance (%)
U-238	99.2745
U-235	0.7202
U-234	0.0055

عملية التخصيب هذه صعبة ومكلفة وتكمن الصعوبة في أن النظائر الذي يراد ازالتها من اليورانيوم شبيهة جدا من ناحية الكتلة الذرية والخواص الكيميائية للنظائر .

وتتم عملية التخصيب على مراحل حيث يتم في كل مرحلة عزل كميات أكبر من النظير المرغوب فيه (اليورانيوم-٢٣٥) حيث يزداد اليورانيوم تخصيبا بعد كل مرحلة لحد الوصول إلى نسبة النقاء المطلوبة (٥,٣% لإنتاج الطاقة الكهربائية في مفاعلات نووية؛ أو ٢٠% لمفاعلات البحوث العلمية أو ٩٠% لإنتاج أسلحة نووية).

أول عملية تخصيب اتبعتها الولايات المتحدة خلال الحرب العالمية الثانية بغرض صناعة قنبلة هيروشيما النووية؛ تلك الطريقة هي **طريقة الإنتشار الغازي**. في تلك العملية تستغل معدل نفاذية اليورانيوم-٢٣٥ السريع عبر حاجز سيراميكي بالمقارنة بسرعة نفاذية اليورانيوم-٢٣٨ في رفع نسبة اليورانيوم-٢٣٥ في المخلوط. الطريقة تستغل اليورانيوم الطبيعي في حالة غازية (أي في درجة حرارة مرتفعة) (سداسي فلوريد اليورانيوم). الطريقة الثانية هي طريقة الطرد المركزي، وفيه أيضا يكون اليورانيوم الطبيعي في صورة غاز وفي درجة حرارة عالية طريقة الطرد المركزي تتبع في تخصيب ٥٤% من اليورانيوم المخصب في العالم.

مراحل التخصيب بالطرد المركزي: ١- التخصيب هو عملية فصل اليورانيوم-٢٣٨ واليورانيوم-٢٣٥، ويتم بواسطة الطرد المركزي لغاز اليورانيوم. حيث يتم تغذية الاسطوانة الدوارة (الطرد المركزي) التي تدور بسرعة كبيرة على قاعدة يديرها محرك بغاز (سداسي فلوريد اليورانيوم). يذهب سداسي فلوريد اليورانيوم (الكعكة الصفراء) في حالته الغازية إلى جهاز الطرد المركزي ويعرض لسرعة دوران من ٥٠ - ٧٠ ألف دورة في الدقيقة. ٢- تتجمع الجزيئات الأكثر ثقلاً من اليورانيوم-٢٣٨ على جدار الأسطوانة ويهبط إلى أسفل وهو اليورانيوم الأقل تخصيباً. ٣- تتجمع الجزيئات الأخف من اليورانيوم-٢٣٥ بالقرب من مركز الاسطوانة ويتحرك لأعلى. ٤- يتم سحب

اليورانيوم-٢٣٥ المخصب من الأسطوانة الأولى وترسل إلى أسطوانة ثانية للطرد المركزي، بذلك ترتفع نسبة تخصيب اليورانيوم بعد مرور الغاز على عدة أسطوانات طرد مركزي.

اليورانيوم المنضبDepleted uranium

هو ناتج ثانوي من عمليات تخصيب اليورانيوم، ويتكون من ثلاثة نظائر من اليورانيوم هي يورانيوم 234، يورانيوم 235 ويورانيوم 238 ، إلا أنه يحتوي على نسبة أقل من 30. % من يورانيوم - 235.

اليورانيوم المنضب نتيجة ثانوية لعمليات إنتاج هذا اليورانيوم المخصب. واليورانيوم المنضب له خواص اليورانيوم الطبيعي نفسها إلا أنه يحتوي على ٦٠٪ من إشعاع اليورانيوم الطبيعي، ويتكون من ثلاثة نظائر من اليورانيوم هي يورانيوم ٢٣٤، يورانيوم ٢٣٥ ويورانيوم ٢٣٨، إلا أن نسب يورانيوم ٢٣٤، ويورانيوم ٢٣٥ في اليورانيوم المنضب هي أقل من مثيلاتها في اليورانيوم الطبيعي، وذلك بسبب أن عمليات تخصيب اليورانيوم تزيل جزئيا بعضا من هذه النظائر من اليورانيوم الطبيعي. وتعرف لجنة التنظيم النووي الأمريكية اليورانيوم المنضب بأنه ذلك اليورانيوم الذي تقل فيه نسبة اليورانيوم ٢٣٥ عن ٠,٧١١% وحيث أن اليورانيوم المنضب هو ناتج ثانوي من عمليات تخصيب اليورانيوم، لذلك فهو متوفر بأسعار قليلة جداً، ومنافسة للمواد الأخرى ذات الكثافة العالية مثل التنجستين، ومن أجل ذلك نجد له تطبيقات تجارية وعسكرية كثيرة. ويجدر بنا أن نذكر أن اليورانيوم المنضب يستخرج أيضا من الوقود المستنفذ، والذي يتم استخدامه المفاعلات النووية، وذلك عند فصل البلوتنيوم.

يدخل اليورانيوم المنضب في العديد من المنتجات الاستهلاكية. فيقدر أن ١،٢٥٠،٠٠٠،٠٠٠ رطل من اليورانيوم المنضب يدخل في تصنيع مواد البناء، السيارات، الأثاث، آواني الطبخ، الرصاص والأعيرة النارية المستخدمة في المسدسات والبنادق الأوتوماتيكية، والخزانات. كما يدخل في صناعة قوالب صناعة المراكب ووازنات الطائرات بسبب كثافته العالية وقدرته على تحمل الضغط. وهناك أيضاً العديد من التطبيقات لليورانيوم المنضب مثل: أثقال الموازنة أجهزة التحكم في توازن الطائرات سواء أكانت مدنية أم حربية. التوازن وتخفيض الاهتزازات في الطائرات المدنية والحربية. توازن المكائن. أثقال التوازن في الأجهزة الكهروميكانيكية. كاشفات النيوترونات. الكشف الإشعاعي

والحجب الواقية للطب والصناعة. حاويات الشحن الواقية للنظائر المشعة، أدوية علاج الطب النووي وكذلك قضبان الوقود النووي المستنفذ. الأصباغ. أنابيب الأشعة السينية (أشعة إكس). التطبيقات العسكرية لليورانيوم المنضب دروع الدبابات الثقيلة والطائرات يستعمل اليورانيوم المنضب في تقوية وتعزيز دروع الوقاية. والتي تشمل تغطية الفولاذ باليورانيوم المنضب والتي تمثل كثافة ٢,٥ ضعف كثافة الفولاذ العادي. يستخدم هذا النوع من الدروع في دبابات أم١ أبرامز ومدرعات م٢ برادلي كما في طائرات إيه - ١٠ ثاندر بولت الثانية وهارير جامب جيت. ولقد تم دمغ هذه الدبابات بخاتم يشير إلى أن مستوى الإشعاع الصادر من اليورانيوم المنضب قليل، وفي الحدود المقبولة والمسموح بها لدى وكالة التنظيم النووي الأمريكية. الذخائر يستعمل اليورانيوم المنضب في الوقت الحالي لتصنيع الذخائر التي لها القدرة على اختراق التحصينات الدفاعية.

اليورانيوم المنضب ويعبأ به نوع من القنابل تطلق من المدافع أو تلقى من الطائرات المقاتلة .استناد ا لتقرير برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة المنشور في 2007 تم اطلاق ما يقارب من 1000 الى 2000طن متري من اليورانيوم المنضب على العراق . اليورانيوم المنضب يخلف تلوثا بيئيا دائميا.

المهدئ Moderator او مهدئ النيوترون Neutron moderator في المفاعل النووي هو مادة تعمل على إبطاء سرعة النيوترونات الكبيرة للحفاظ على التفاعل النووي المتسلسل لليورانيوم، الماء الخفيف هو المهدئ الأكثر استخدا ما(حوالي 75 ٪ من مفاعلات العالم .) الكرافيت الصلب (20٪ من المفاعلات) والماء الثقيل (5 ٪ من المفاعلات) هما البدائل الرئيسية.

أنواع المفاعلات النووية

١- **مفاعل الماء الخفيف** Light water reactor (LWR) الذي يعمل باليورانيوم المخصب – يستخدم فيه اليورانيوم 235-القابل للانشطار عند امتصاصه نيوترونا . تعمل الطاقة الحرارية الناتجة على تسخين الماء المحيط باليورانيوم حتى درجة الغليان، فيتولد بخار عند ضغط

عالي .يتم نقل البخار عالي الضغط عبر التوربينات البخارية فيدور .يمكن استغلال دوران التوربين في دفع مراوح السفينة أو لإدارة المولدات الكهربائية . ويمكن استخدام الماء الساخن المتولد من تفاعل انشطار اليورانيوم من حيث المبدأ في العمليات الصناعية أو للتدفئة في المناطق الباردة. يجب معرفة أيضا أن الماء المحيط بالمفاعل يصبح مشعا مع الوقت ولا يصلح للاستخدام المدني، لهذا يتم تدويره في مبادل حراري تنتقل فيه الحرارة من ماء المفاعل إلى ماء آخر نظيف يمكن استغلاله .أي تكون في المفاعل دورتان للمياه: **دورة أولية** داخل المفاعل، و**دورة ثانوية** خارج المفاعل، والأخيرة تكون نظيفة ويمكن استغلال حرارتها في الأغراض المدنية.

تم تطوير نوعين من مفاعلات الماء الخفيف:

اولا / مفاعل الماء المضغوط Pressurized Water Reactor (PWR)

ثانيا / مفاعل الماء المغلي: Boiling Water Reactor

٢- **مفاعل الماء الثقيل المضغوط** (pressurized heavy water reactor) : هو نوع من مفاعل نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية، يستعمل عادة اليورانيوم الطبيعي (غير مخصب) كوقود نووي ويستخدم الماء الثقيل (أوكسيد الديوتيريوم) كمهدئ ومبرد في المفاعل . وطبقا لتصميم هذا المفاعل يبقى الماء الثقيل تحت ضغط عالي من أجل رفع درجة حرارة غليانه بحيث يمكن تسخينه إلى درجات حرارة أعلى بدون أن يغلي، وذلك كما يحدث في مفاعل الماء المضغوط . وبينما يتكلف الماء الثقيل تكلفة باهظة عن الماء العادي إلا أن له ميزات بالنسبة إلى خصائصة بالنسبة إلى النيوترونات، فهو يمتصالنيوترونات قليلا مما يجعله صالحا لتشغيل المفاعل باليورانيوم الطبيعي بدون تخصيب

٣- **فاعل مُهدأ بالكرافيت**graphite-moderated reactor

مفاعل الكرافيت هو مفاعل نووي يستخدم الكرافيت كمادة مهدئ للنيوترونات، والذي يسمح باستخدام اليورانيوم الطبيعي كوقود نووي.

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة الثامنة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هو المفاعل النووي؟

ثانيا: الواجب الاسبوعي

ما هي مكونات المفاعل النووي؟

ما هي أنواع المفاعالات النووية؟

رموز الثيرم Term symbols

تستخدم لمعالجة وجود الالكترونات في اوربيتالات متساوية الطاقة ويرمز لها بالرمز

$$^{2S+1}L_J$$

حيث L هي محصلة الزخم الزاوي للاوربيتال

$$L = \sum m_\ell$$

S هي محصلة زخم الحركات المغزلية

$$S = \sum m_s$$

وتسمى $(2S+1)$ بالتعددية البرمية

لاستخراج الزخم الزاوي الكلي J من خلال قيم L و S حيث

$$J = |L+S|, \dots, |L-S|$$

لذلك تسمى طريقة تحديد او تعيين قيمة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

J بـ LS coupling او طريقة رسل ساندرز
Russell-saunders

قيم L هي التي تحدد رمز الحالة

L =	0	1	2	3	4	5
رمز الحالة =	S	P	D	F	G	H

يمكن اتباع قواعد هوند التالية في تعيين رمز الحالة الذرية في حالتها المستقرة وهي:-

١- تتوزع الالكترونات في اوربيتالات متساوية الطاقة قدر المستطاع كي تصبح قيم S و $(2S+1)$ اكبر ما يمكن.

٢- ترتيب الالكترونات في اوربيتالات بحيث يبدأ بالاوربيتال الذي لهُ اكبر قيمة لعدد الكم m_l ثم الاوربيتال الذي له عددكم اصغر وهكذا وبذلك نحصل على اكبر قيمة للزخم الزاوي الاوربيتالي (L) وهي اقل قيمة للطاقة

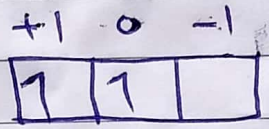
٣- اذا احتوى الغلاف الثانوي على الكترونات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اكثر من عدد الالكترونات اللازمة ليكون نصف مشبع ناخذ اعلى قيمة لـ (J) اما اذا كان عدد الالكترونات فيه اقل من العدد اللازم ليكون نصف مشبع فنأخذ اقل قيمة لـ (J) وفي كلتا الحالتين تكون الطاقة اقل ما يمكن. اما اذا كان الغلاف مشبع او نصف مشبع فستكون هناك قيمة واحدة لـ (J)

مثال / ما هو رمز الحالة (رمز الترم) لذرة الكاربون ؟

$6C\ (1s^2 2s^2 2p^2)$



$$L = \sum m_\ell = (+1)+(0) = 1$$

بما ان $L=1$ هذا يعني ان رمز الحالة P

$$S = \sum m_s = \left(+\frac{1}{2}\right)+\left(+\frac{1}{2}\right) = 1$$

$$2S+1 = 2\times 1+1 = 3$$

$$J = |L+S|, \ldots, |L-S|$$

$$= |1+1|, \ldots, |1-1|$$

$$= 2, 1, 0$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بما ان الغلاف هو اقل من نصف مشبع اذاً

سوف نأخذ اقل قيمة لـ J وهي صفر

رمز الحد
لذرة الكاربون

$^3P_0$

مثال / استخرج رمز الحد للحالة المستقرة لذرة النيتروجين ؟

$_7N\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

+1	0	-1
↑	↑	↑

$L = +1 + 0 - 1$

$L = 0$

∴ رمز الحالة هو S

$S = +\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$

$2S+1 = 2 \times \frac{3}{2} + 1 = 4$

$J = |L+S|, \ldots, |L-S|$

$= |0+\frac{3}{2}|, \ldots, |0-\frac{3}{2}|$

$= \frac{3}{2}$

قيمة واحدة لـ J لانه
نصف مشبع

رمز الحد
لذرة النيتروجين

$^4S_{\frac{3}{2}}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال/ ما هو رمز الحد (رمز رسل ـ ساندرز) للحالة المستقرة لايون الفناديوم (V^{3+})

العدد الذري للفناديوم 23.

الحل/

$_{23}V \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

$_{23}V^{3+} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^0$

+2	+1	0	-1	-2
↑	↑			

$L = \sum m_\ell = +2+1 = 3$

∴ رمز الحالة هو F

$S = \sum m_s = +\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

$2S+1 = 2 \times 1 + 1 = 3$

$J = |3+1|, \ldots, |3-1|$

$= 4, 3, 2$

∵ الغلاف الاخير اقل من نصف مشبع اذا سوف تكون قيمة $J = 2$

$^3F_2$

رمز الحد
لايون الفناديوم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

امثلة غير محلولة / استخرج رموز البترم للذرات والايونات التالية في الحالة المستقرة.

$_{17}Cl$ $(^2P_{3/2})$ $\quad$ $_{22}Ti$ $(^3F_2)$

$_{24}Cr$ $(^7S_3)$ $\quad$ $_{2}He$ $(^1S_0)$

$_{14}Si$ $(^3P_0)$ $\quad$ $_{29}Cu^{2+}$ $(^2D_{5/2})$

$_{8}O$ $(^3P_2)$ $\quad$ $_{26}Fe^{2+}$ $(^5D_4)$

$_{28}Ni$ $(^3F_4)$ $\quad$ $_{29}Cu$ $(^2S_{1/2})$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة التاسعة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هو رمز التيرم لذرة الكاربون؟ العدد الذري 6.

ثانيا: الواجب الاسبوعي

ما هو رمز التيرم لايون النحاس الثنائي؟ العدد الذري للنحاس 29.

ما هو رمز التيرم لذرة الهليوم؟ العدد الذري 2.

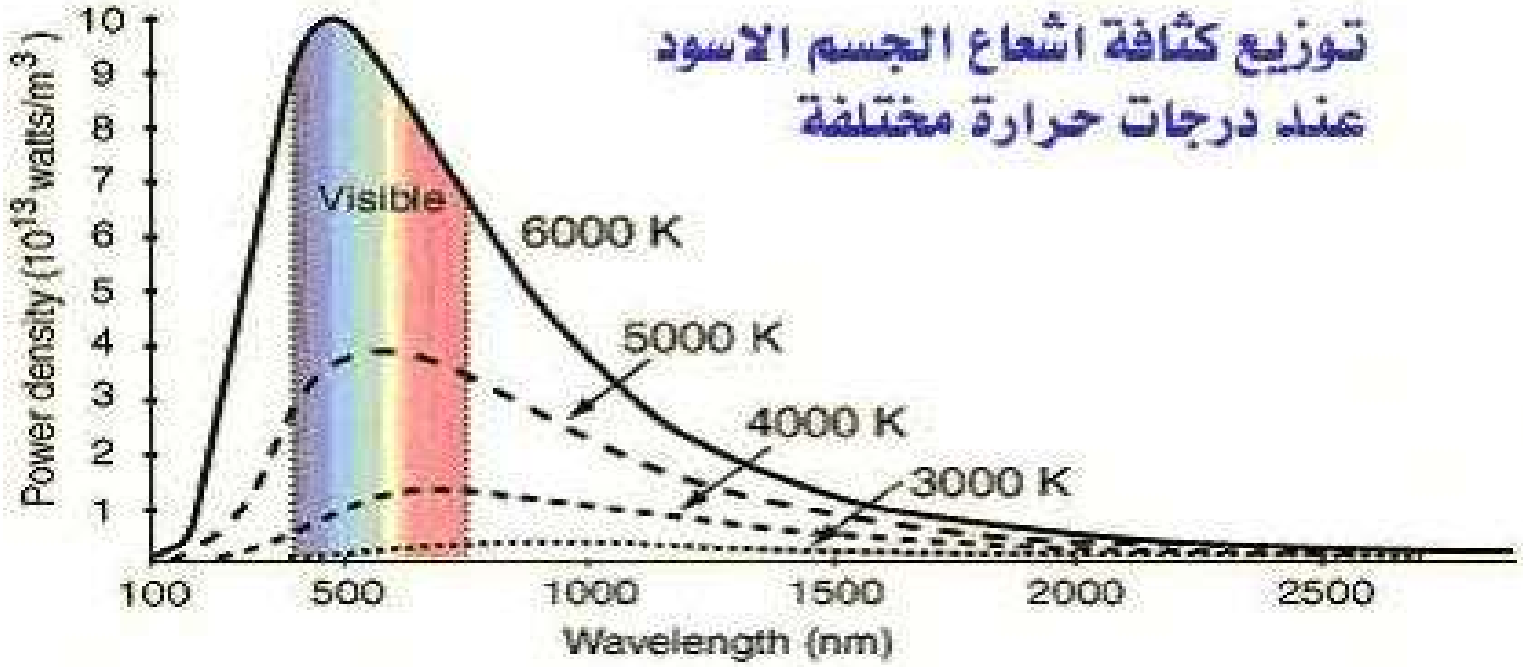
2- اشعاع الجسم الاسود

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

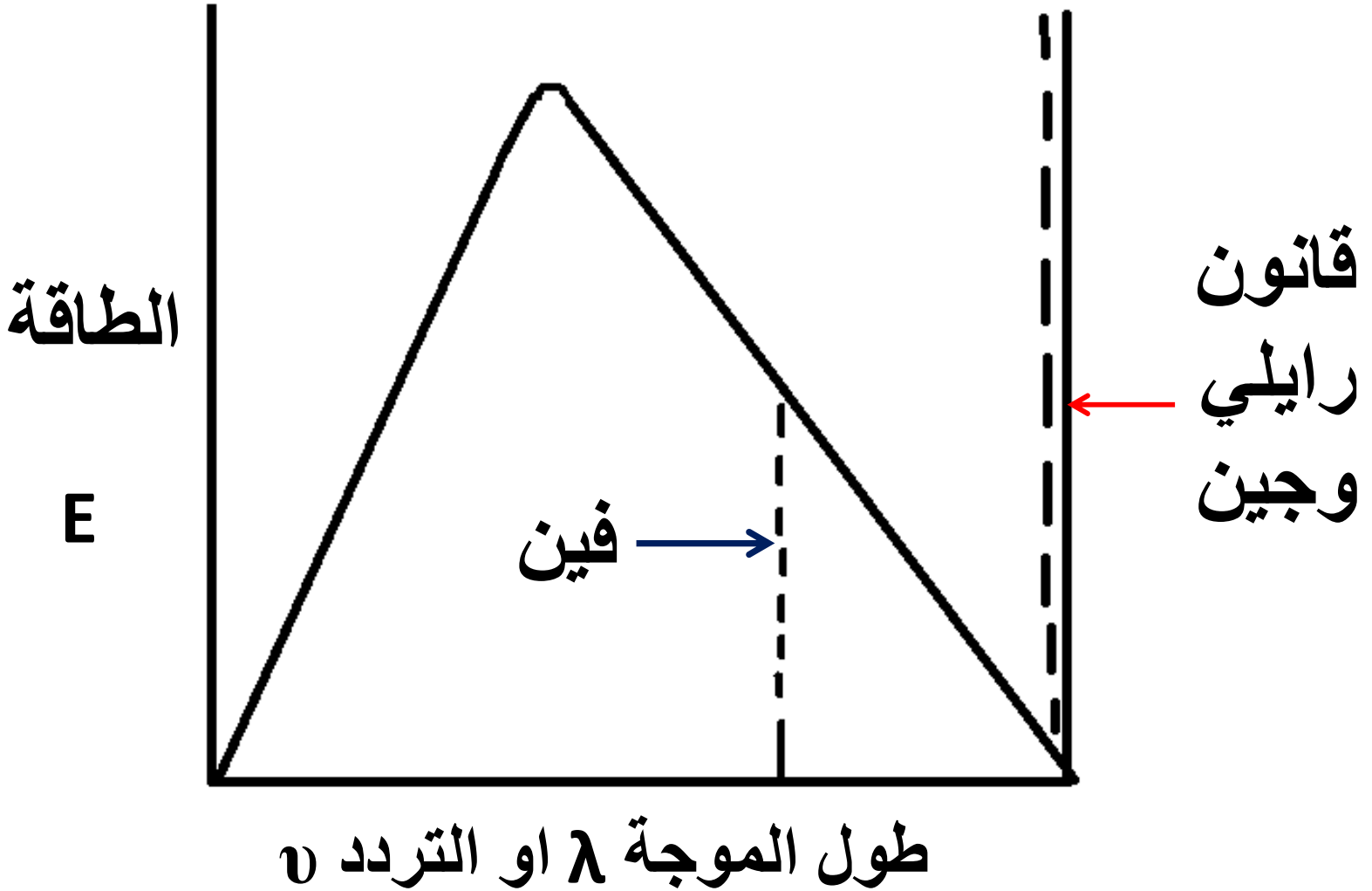
e: قابلية السطح لاشعاع الطاقة

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)

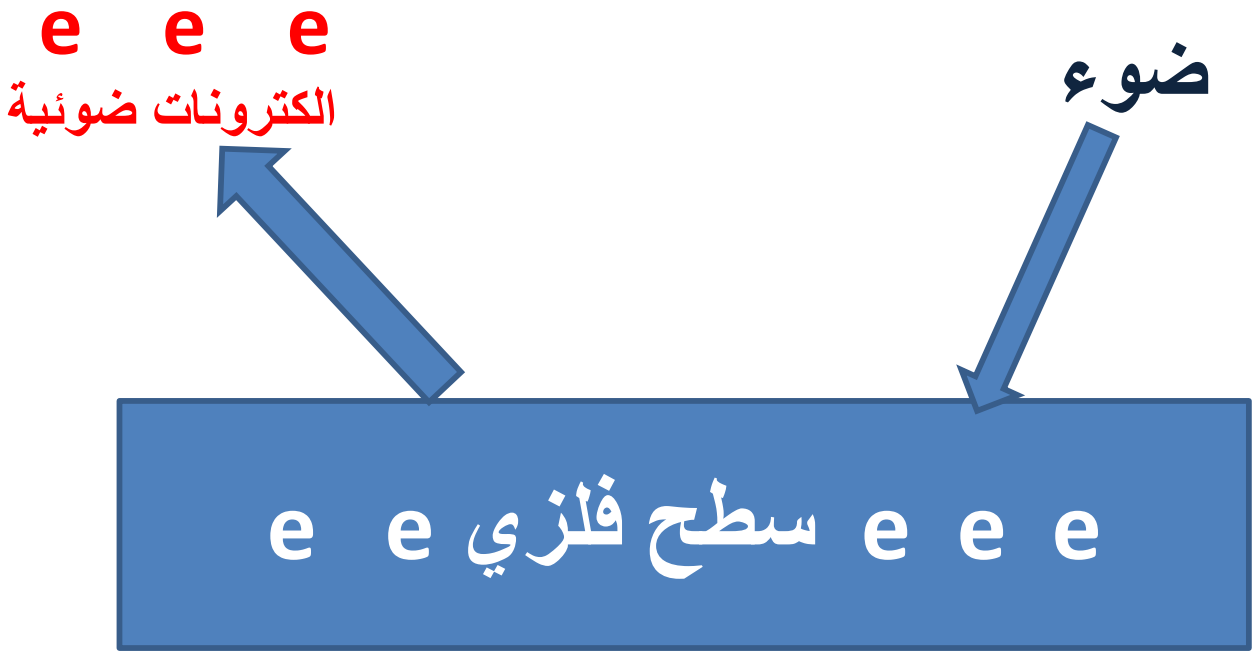
ان هذه النظرية لا تمثل امتداداً للنظريات السابقة بل هي تغير جذري للمفاهيم السائدة في ذلك الوقت وقد استطاعت من تفسير المنحني في الشكل السابق.

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:

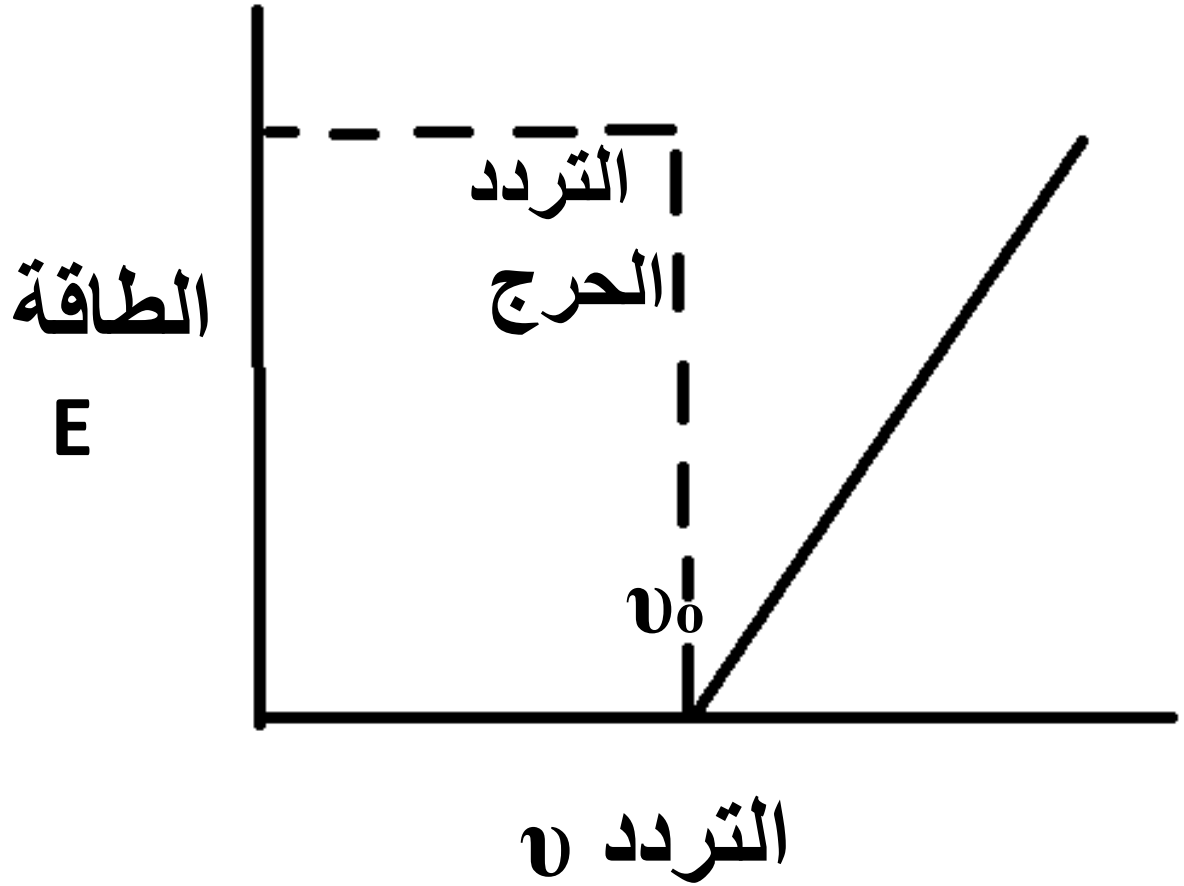
1- لا تعتمد طاقة الالكترونات على شدة الضوء الساقط عليه.

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)

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة العاشرة

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هو اشعاع الجسم الاسود؟

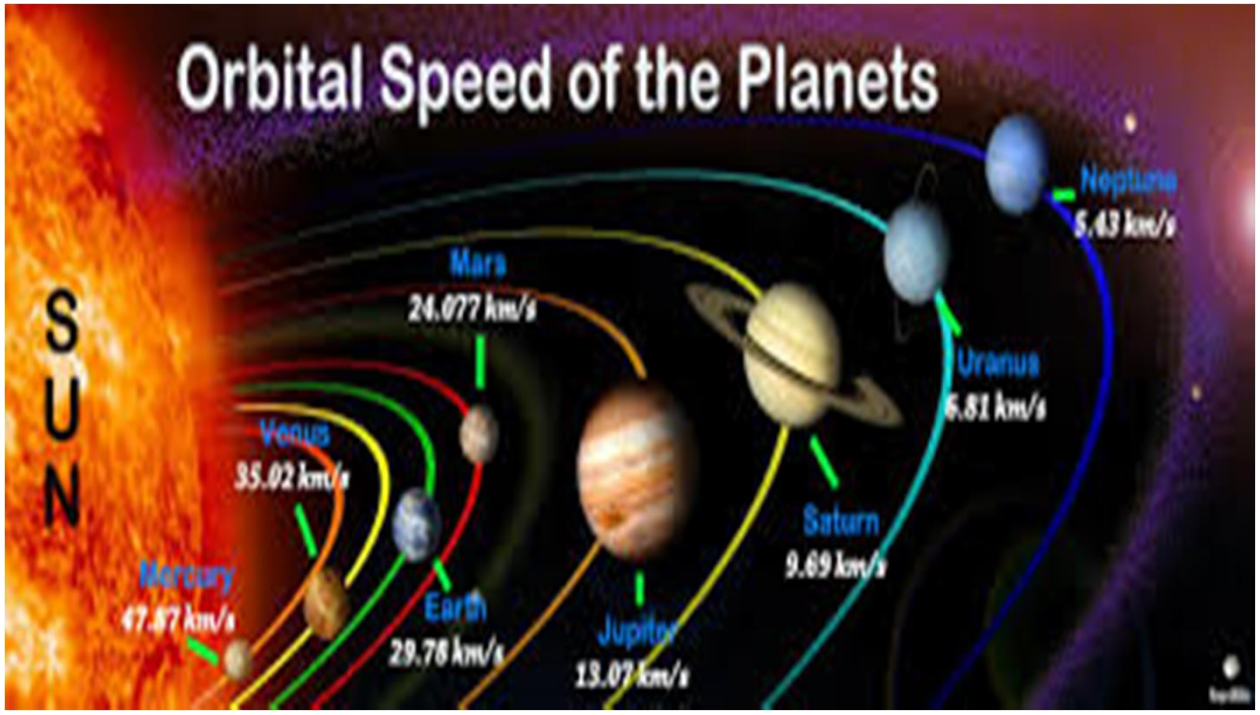
ثانيا: الواجب الاسبوعي

ما هو قانون رايلي-جين؟

ما هي ظاهرة التأثير الكهروضوئي؟

ذرة بور

نموذج بور هو نموذج كوكبي يحتوي على ذرة تتكون من نواة ذات شحنة موجبة تدور حولها الإلكترونات السالبة بشكل يشبه الكواكب التي تدور حول الشمس (باستثناء أن المدارات ليست مستوية).



نظرية بور الذرية

لقد حاول العالم **بور** عام 1913 تفسيرسلوك الذرات وخاصة الهيدروجين بدلالة النموذج الديناميكي البسيط للذرة وبمساعدة فرضيات نظرية الكم الذي كانت حديثة في ذلك الوقت، نتيجة لذلك حصل العالم بور على نموذج هجين كان من الناحية الفلسفية غير مقنع ومن ناحية اخرى استطاع ان يحقق هذا نجاحاً ملحوظاً في تفسير طيف الهيدروجين.

لقد اشتملت نظرية بور الذرية على الفرضيات الاتية:

1- وجود الحالة الثابتة:

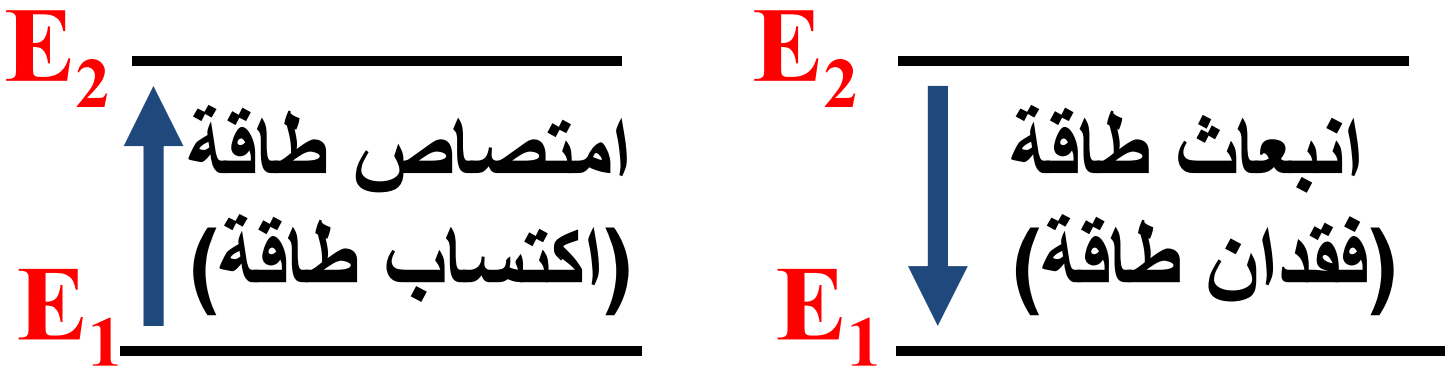
ان دوران الالكترون حول النواة بطريق دائري حسب الفرضيات القديمة تنتج عن طريق حلزوني يسقط من خلاله الالكترون في النواة في اخر المطاف وذلك لاستمرار انبعاث طاقة بصورة ثابتة ليعطي اشعة مستمرة.

ونظراً لعدم حدوث ذلك **افترض العالم بور** وجود الحالة الثابتة التي يكون فيها للالكترون طاقة محددة وثابتة حيث افترض العالم انبعاث الطاقة او امتصاصها يحدث فقط حين يقفز الالكترون من حالة ثابتة واحدة الى حالة اخرى بهذه الطريقة يمكن تحديد طاقة الذرة والسماح فقط بحالات طاقة محددة.

لقد اشتملت نظرية بور الذرية على الفرضيات الاتية:

2- شرط التردد:

بمأن مستويات الطاقة محددة لذلك فأن الطاقة تُمتَص او تنبعث على شكل وحدات تعرف بالكمات ويُعطىَ تردد الضوء المنبعث او الممتص خلال الانتقال بالمعادلة الاتية: $E_2-E_1 = h\nu$



سؤال/ ماهي اهم النقاط التي يمكن ان تتلخص بها نظرية بور؟ ماهي فرضيات نظرية بور؟

الجواب/

1- تدور الالكترونات حول النواة في مدارات دائرية.

2- لكل من هذه المدارات نصف قطر محدد.

3- لكل من هذه المدارات طاقة محددة.

4- تُعد المدارات التي يمتلك فيها الالكترون زخماً زاوياً هي المسموحة فقط.

ان حاصل ضرب زخم الالكترون بطول المدار الذي يتحرك فيه (محيط الدائرة) مساوياً الى قيمة عددية من ثابت بلانك، اي ان

$$mv \times 2\pi r = nh$$

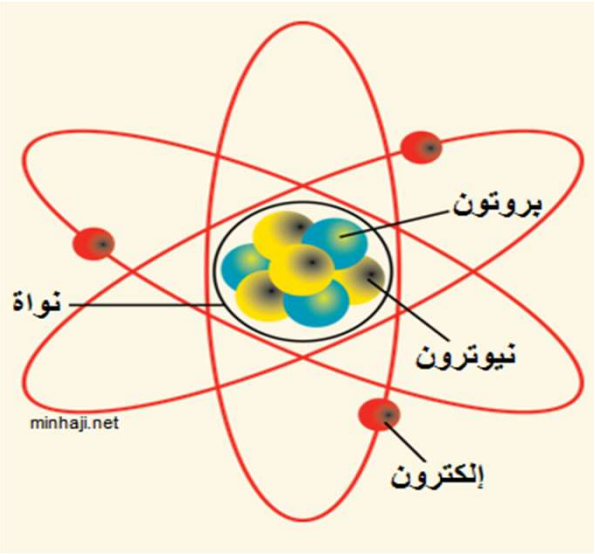
$$mvr = nh/2\pi$$

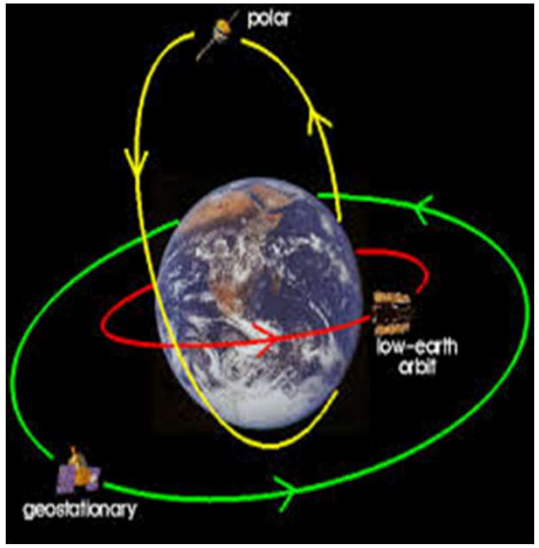
5- تفقد الذرة او تكتسب الطاقة بشكل كمات محددة عندما ينتقل الالكترون من مستوى طاقة محدد الى مستوى طاقة محدد أخر.

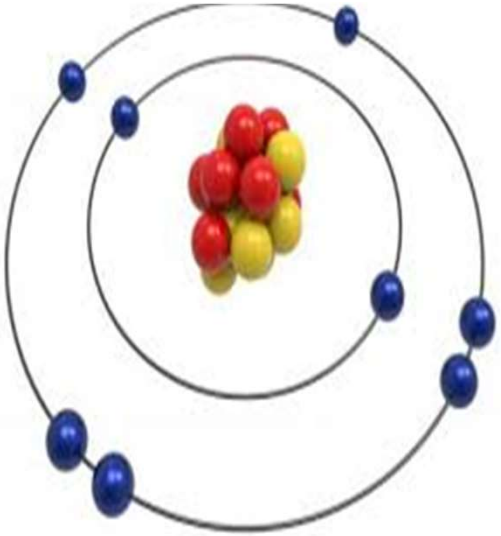
نظرية بور المطورة

لاقت نظرية بور بعض الصعوبات وفي مقدمتها:

الصعوبة الاولى: تفسير ظاهرة التراكيب الدقيقة في الطيف الخطي للهيدروجين، اذ تبين باستخدام الاجهزة الدقيقة الحديثة ان بعض هذه الخطوط ليست مفردة بل تتكون من مجموعة من الخطوط المتقاربة وقد فسر العالم سومرفيلد فيما بعد هذه الظاهرة بافتراضه المدارات البيضوية (الاهليجية) إضافة الى المدارات الدائرية للالكترون.







وبذلك يصبح عندنا عدد الكم الرئيسي (n) وعدد الكم الثانوي(ℓ) ، وان كل قيمة من n تأخذ قيم n-1 من (ℓ) ، فلو كانت مثلاً n=2 فان (ℓ = 0،1).

نظرية بور المطورة

الصعوبة الثانية: هي عدم مقدرتها على تفسير الانقسامات التي تحدث لخطوط الطيف الذري عند وضعه في مجال مغناطيسي والتي تعرف بتأثير زيمان وكان الحل لتلك الظاهرة هي بأستخدام عدد كم ثالث سمي بعدد الكم المغناطيسي ويرمز له بالرمز m والذي يحدد مستوى المدار الي يدور فيه الالكترون بالنسبة الى اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي وتأخذ جميع القيم العددية الصحيحة من $m= \ell$ الى $m= -\ell$ ، مثال على ذلك لو كانت $\ell = 2$ فان (m=+2,+1,0,-1,-2)

نظرية بور المطورة

الصعوبة الثالثة: من الملاحظات الاخرى لطيف انبعاث ذرات العناصر القلوية (مجموعة الليثيوم) هي وجود خطوط مزدوجة، وقد تمكن العلماء من تفسير هذه الظاهرة بان الالكترون اضافة الى حركته الدائرية حول النواة فانه ينبرم حول محوره ايضاً وينتج عن هذا البرم حركتين في المجال المغناطيسي الاولى مع اتجاه عقرب الساعة 1/2+ ، اما الثانية عكس عقرب الساعة 1/2- ، وهذا ادى الى وجود عدد كم رابع يرمز له (S).

جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة: الكيمياء اللاعضوية
الفصل الدراسي: الأول
المرحلة: الثانية / كيمياء
نوع الدراسة: صباحي/مسائي
تدريسي المادة: أ.م.د حسنين جمهور جاسم

الواجب اليومي والاسبوعي للمحاضرة الحادية عشر

اولا: الواجب اليومي (بعد المحاضرة مباشرة)

ما هي نظرية بور؟

ثانيا: الواجب الاسبوعي

ماهي فرضيات نظرية بور؟

ما هي نظرية بور المطورة؟