الباب الأول : بنية الذرة

البداية

هي البحث عن معرفة للمادة تشمل تركيبها تساؤل شغل فكر الإنسان على مر العصور فكيف كانت البداية بالتتابع فى النقاط التالية نسرد وقائع إكتشاف الذرة

١- فلاسفة الإغريق

يمكن تجزئة أي قطعة مادية إلى أجزاء وتجزئة هذه الأجزاء إلى ما هو أصغر منه وهكذا حتى يمكن الوصول إلى أجزاء لا تقبل التجزئة أو الانقسام كل جزء منها يمثل جسيماً أطلقوا عليه أسم الذرة (atom) (a فى اللغة الإغريقية تعنى لا و Tom تعنى تنقسم)

٢- أرسطو :-

* رفض أرسطو فكرة الذرة
* تبنى فكرة قديمة تقول أن كل المواد مهما أختلفت طبيعتها تتألف من مكونات أربعة هي (تراب وهواء وماء ونار)
* لذلك أعتقد كثير من الناس ما دامت كل المواد تتركب من هذه المكونات الأربعة فأنه يمكن تحويل المواد الرخيصة مثل الحديد أو النحاس إلى مواد نفيسة كالذهب وذلك بتغيير نسب المكونات الأربعة.

س علل اعتقاد أرسطو قديما إمكانية تحويل الحديد إلى ذهب ؟ ج/

٣- بويل:-

* رفض العالم الأيرلندي بويل مفهوم أرسطو عن طبيعة المادة
* أعطى أول تعريف للعنصر.

تعريف بويل للعنصر: هو مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة.

٤- دالتون:-

* أجرى العالم الأنجليزى جون دالتون العديد من التجارب والأبحاث
* ووضع أول نظرية عن تركيب الذرة وأعلن سنة ١٨٠٣م نظريته الذرية والتى أفترض فيها أن:

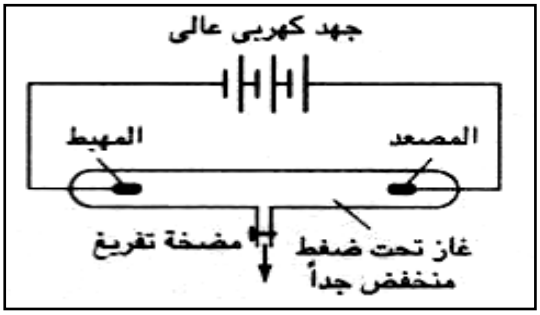
١- العنصر يتكون من دقائق صغيرة جداً تسمى الذرات.

٢- كل عنصر يتكون من ذرات مصمتة متناهية في الصغر غير قابلة للتجزئة.

٣- ذرات العنصر الواحد متشابهة.

٤- تختلف الذرات من عنصر لعنصر آخر.

٥- اكتشاف أشعة المهبط :-فى نهاية القرن التاسع عشر أجريت تجارب على التفريغ الكهربي خلال الغازات



- جميع الغازات تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة عازلة للكهرباء.
- أجرى طومسون تجارب على التفريغ الكهربى خلال الغازات داخل أنبوبة زجاجية كما بالرسم فوجد أن:-

١- إذا فرغت الأنبوبة من الغاز بحيث يصبح ضغط الغاز أقل من ٠,٠١ حتى ٠,٠٠١ مم زئبق فإن الغاز يصبح موصلاً للكهرباء إذا تعرض لفرق جهد مناسب.

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٢- إذا زيد فرق الجهد بين القطبين إلى حوالي ١٠٠٠٠ فولت (عشرة آلاف فولت) يلاحظ انطلاق سيل من الأشعة غير المنظورة من المهبط تسبب وميضاً لجدار أنبوبة التفريغ سميت هذه الأشعة بأشعة المهبط.**(Cathode Rays) .**

***مما سبق نستنتج أن** جميع الغازات تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة عازلة للكهرباء ولكن إذا عرض الهواء أو أي غاز أو بخار عنصر وهو تحت ضغط أقل من (٠,٠١ – ٠,٠٠١) مم زئبق لتيار كهربي ذو جهد عالي جداً فأن الهواء أو الغاز أو بخار العنصر يصبح موصلاً للكهرباء.

التفريغ الكهربي :- **هو مرور تيار الكهرباء فى الغازات المخلله (غاز تحت ضغط منخفض وجهد عال)**

شروط إنتاج أشعة المهبط:

(١) أن يكون ضغط الغاز فيها أقل من ٠,٠١ إلى ٠,٠٠١ مم زئبق.

(٢) جهد كهربي مناسب حوالي ١٠٠٠٠ فولت

خواص أشعة المهبط:

١- تتكون من دقائق مادية صغيرة سالبة الشحنة (الالكترونات).

٢- تسير في خطوط مستقيمة.

٣- لها تأثير حراري.

٤- تتأثر بكل من المجال الكهربي والمجال المغناطيسي.

٥- لا تختلف في سلوكها أو طبيعتها باختلاف نوع مادة المهبط أو نوع الغاز مما يثبت أنها تدخل في تركيب جميع المواد.

أشعة المهبط:

سيل من الأشعة غير المنظورة تنتج من كاثود (المهبط – القطب السالب) أنبوبة التفريغ الكهربي ، ضغط الغاز فيها يتراوح بين ٠,١ إلى ٠,٠٠١ مم زئبق وفرق الجهد بين قطبيها ١٠٠٠٠ فولت

علل لا تختلف أشعة المهبط باختلاف نوع مادة المهبط أو الغاز المستخدم
ج/ لأن أشعة المهبط (الإلكترونات) تدخل في تركيب ذرات جميع المواد
علل ترتفع درجة حرارة أي معدن عند تعرضه لأشعة المهبط
ج / لأن أشعة المهبط لها تأثير حراري
علل يلزم تفريغ أنبوبة أشعة الكاثود حتى ضغط منخفض جدا عند توليد أشعة المهبط ؟
ج / لأن جميع الغازات لا توصل التيار الكهربي تحت الضغط العادي

٦- ذرة طومسون أستنتج طومسون سنة ١٨٩٧ أن أشعة المهبط (الالكترونات) تنتج من انحلال ذرات الغاز ومادة المهبط

وعرف الذرة **"الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة يكفي لجعل الذرة متعادلة كهربياً)**

٧ - ذرة رذرفورد :-

* أول من وضع تصور لبنية الذرة على أسس تجريبية
* في سنة ١٩١١م أجرى جيجر وماريسدن بناء على اقتراح العالم رذرفورد تجربة رذرفورد المعملية الشهيرة.

خطوات العمل :- الجهاز المستخدم يتكون من:-

١- لوح معدني مغطى بكبريتيد الخارصين (كبريتيد الخارصين يعطى وميضاً عند سقوط جسيمات ألفا عليه).

٢- مصدر لجسيمات ألفا.

٣- شريحة رقيقة من الذهب.

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

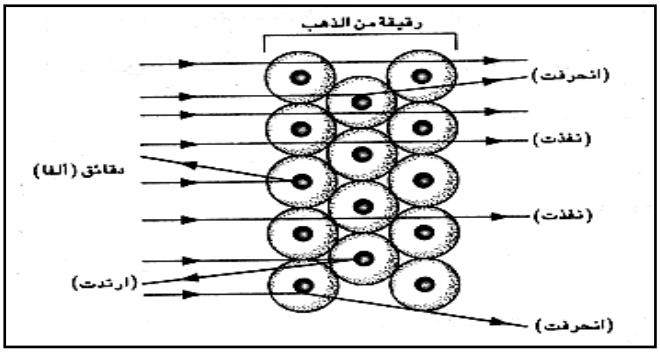
خطوات التجربة:-

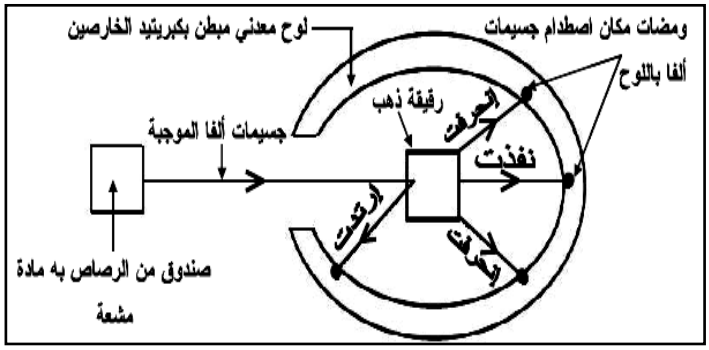
(١) سمح لجسيمات ألفا أن تصطدم باللوح المعدنى المبطن بطبقة كبريتيد الخارصين.

(٢) تم تحديد مكان وعدد جسيمات ألفا المصطدمة باللوح من الومضات.

(٣) تم وضع صفيحة رقيقة جداً من الذهب (١٠ $^{-٤}$: ١٠ $^{-٥}$ سم) لتعترض مسار جسيمات ألفا قبل اصطدامها باللوح..

المشاهدات	الاستنتاجات
١-معظم جسيمات ألفا ظهر أثرها كما كان قبل وضع رقيقة الذهب	يعني أن الذرة معظمها فراغ وليست مصمتة كما تصورها كل من دالتون وطومسون.
٢-نسبة من جسيمات ألفا ارتدت في عكس اتجاهها وبسرعة أكبر	يوجد بالذرة جزء صغير كثافته كبيرة أى كتلته كبيرة وحجمه صغير جداً سمى بنواة الذرة.
٣-نسبة من جسيمات ألفا ظهرت على جانبي الموضع الأول	انحراف النسبة الضئيلة من دقائق ألفا مع نفاذها دليل على مرورها في الفراغ ولكنها تنافرت مع شحنات مماثلة لها مما يدل على أن النواة موجبة الشحنة.





س علل تستخدم مادة كبريتيد الخارصين فى الكشف عن جسيمات الفا

ج/ ليعطى وميضاً في مكان إصطدام جسيمات ألفا به ومن خلال هذه الومضات يمكن تحديد مكان وعدد جسيمات ألفا المصطدمة باللوح

س علل عند سقوط جسيمات الفا على غالة الذهب معظم جسيمات الفا نفذت والنسبة القليلة ارتد والبعض انحرف عن مساره

ج/ كتابة المشاهدة والاستنتاج فى التجربة السابقة

س كيف تميز عمليا بين جسيمات ألفا وأشعة المهبط ج/ جاوب يا بطل

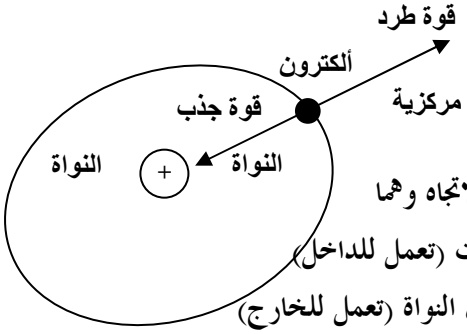
نموذج ذرة رذرفورد

✱ وبناء على هذه التجربة وتجارب أخرى لعلماء آخرين تمكن رذرفورد من وضع تصور لتركيب الذرة على أسس تجريبية.

الذرة	✱ بالرغم من صغرها الا انها معقدة التركيب ✱ تشبه فى تكوينها المجموعة الشمسية بها نواة مركزية (مثل الشمس) ويدور حول النواة الكترونات (مثل الكواكب) ✱ الذرة متعادلة كهربياً(علل)لان عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) يتساوى مع عدد الشحنات السالبة(الالكترونات) ✱ الذرة معظمها فراغ (علل) حيث توجد بين النواة والمدارات الالكترونية مسافات شاسعة(اى ان الذرة ليست مصمته)
النواة	✱ اصغر كثيراً من الذرة وتوجد فى مركز الذرة ✱ هي مركز الكتلة (علل) وذلك لانه يتركز فيها اكبر الجسيمات كتلة وهى البروتونات والنيوترونات اما االكترونات

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

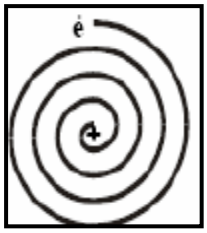
	فهى مهملة الكتلة ✱ النواة موجبة الشحنة (علل) ج/ لانها تحتوى على البروتونات الموجبة اما النيوترونات متعادلة فتصبح الشحنه النهائيه للنواة موجبة
الالكترونات	✱ جسيمات سالبة الشحنة ✱ كتلتها صغيرة جداً (يمكن اهمال كتلتها) اذا ما قورنت بكتلة النواة ✱تدور الالكترونات حول النواة فى مدارات دائرية ثابته (علل) ج/ لان الالكترونات تتأثر بقوتين متساويتين فى المقدار ومتضادتين فى الاتجاه وهما ☚ قوة جذب النواة :- متبادلة بين البروتونات والالكترونات (تعمل للداخل) ☚ قوة طاردةمركزية :- ناشئة عن دوران الالكترونات حول النواة (تعمل للخارج) وهذا يؤدى الى ثبات الذرة



علل اختلف رذرفورد مع كل من دالتون و طومسون من حيث النظر إلى شكل الذرة ؟ ج/

الاعتراض على نموذج ذرة رذرفورد(نظرية ماكسويل)

توضح قوانين الميكانيكا الكلاسيكية لأسحق نيوتن أن كل جسم متحرك ويحمل شحنة كهربية ويدور في مدار دائري فأنه يفقد طاقة حركته تدريجياً في صورة إشعاعات وبناء على ذلك أستنتج ماكسويل نظريته وهى اعتراض على أن الالكترونات تدور بطاقة حركة ثابتة في مدارات ثابتة.



نظرية ماكسويل

(الالكترونات السالبة تكون في حالة أشعاع دائم ومستمر أثناء دورانها حول النواة وعلى هذا الأساس فأن الإلكترون يفقد طاقة حركته تدريجياً وتقل سرعته ويدور في مدار حلزوني ويقترب من النواة شيئاً فشيئاً حتى يسقط (يصطدم) داخل النواة (بالنواة) وبذلك يختل تركيب الذرة وهذا لا يحدث في الواقع)

✱ ملحوظة قانون الميكانيكا الكلاسيكية لنيوتن الذي أستخدمه ماكسويل يطبق على الأجسام الكبيرة نسبياً ولا يصلح تطبيقه على الإلكترون لأنه جسيم صغير جداً.

س/علل ما هي الاعتراضات (الصعوبات) التي واجهت ذرة رذرفورد ؟
س/علل التعارض بين قوانين الميكانيكا الكلاسيكية وتصور رذرفورد فيما يتعلق بحركة الإلكترون حول النواة في الذرة
س/ علل لا يصح تطبيق نظرية ماكسويل على حركة الإلكترون حول النواة ؟

٨ - نظرية بور

✱ تمكن بور من تطوير نموذج رذرفورد للتركيب الذري ولم يعامل دوران الإلكترون حول النواة بفروض الديناميكاالكلاسيكيةلنيوتن كما فعل ماكسويل والتي قادته إلى أن الإلكترون ستكون دائمة الإشعاع أثناء دورانها حول النواة مما يسبب إنهيار الذرة.

✱ دراسة الطيف الذرى وتفسيره ساعد فى حل لغز التركيب الذرى وقد استحق "بور" عليه جائزة نوبل.

طيف الانبعاث الخطى

الحصول على طيف الانبعاث (الطيف الخطى):

يتم الحصول عليه بتسخين الغازات أو أبخرة المواد تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية أو بإمرار شرارة كهربية.

غازات أو أبخرة المواد ← (تسخين شديد أو شرارة كهربية / تحت ضغط منخفض) ← تشع ضـــــوء ← (فحص بالمطياف نلاحظ) ← عدد محدود من الخطوط الملونة (الطيف الخطى)

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

تعريف طيف الانبعاث (الطيف الخطى)

"عدد محدد من خطوط ملونة تنتج من تسخين الغازات تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية "

خصائصه:

الطيف الخطى لاى عنصر هو خاصية مميزة وأساسية له (علل)

١-لا يوجد عنصران لهما نفس الطيف الخطى أي الطيف الخطى مثل البصمة عن طريقه يمكن التعرف على العنصر.

٢- لأنه لا يوجد عنصران لهما نفس الطيف الخطى إذ يختلفان فى التردد والطول الموجى .

٣- أن لكل عنصر عدد محدود من الخطوط الملونة يختلف فى العدد واللون تبعاً لاختلاف نوع العنصر

أهمية دراسة الطيف الانبعاث:

١) بدراسة الطيف الخطى لأشعة الشمس وجود أنها تتكون أساساً من الهيليوم والهيدروجين.

٢) بدراسة طيف الانبعاث الخطى لذرات الهيدروجين تمكن بور من وضع نموذجه الذرى.

أسس نموذج بور:-

(١)- بعض فروض رازرفورد.

(٢)- دراسة الطيف الخطى للهيدروجين.

(٣)- النظرية الكمية للعالم (ماكس بلانك).

فروض بور

استخدم بور بعض فروض رذرفورد عن تركيب الذرة وهي:

١- توجد في مركز الذرة نواة موجبة الشحنة.

٢- عدد البروتونات الموجبة الموجودة داخل النواة تساوي عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حول النواة.

٣- أثناء دوران الإلكترون حول النواة تنشأ قوة طاردة مركزية نتيجة لسرعة دوران الإلكترون تتعادل مع قوة الجذب المركزية الناتجة من جذب النواة للإلكترونات.

ثم أضاف بور إلى فروض رذرفورد الفروض التالية:

٤- تدور الإلكترونات حول النواة حركة سريعة دون أن تفقد أو تكتسب طاقة.

٥- تدور الإلكترونات حول النواة فى عدد من مستويات الطاقة المحددة والثابتة. (يعتبر بور أول من اكتشف مستويات الطاقة الرئيسية)

٦- الفراغ بين المستويات منطقة محرمة تماماً لدوران الإلكترونات.

٧- للإلكترون أثناء حركته حول النواة طاقة معينة تتوقف على بعد مستوى طاقته عن النواة.

٨- تزداد طاقة المستوى كلما زاد نصف قطره ويعبر عن طاقة كل مستوى بعدد صحيح يسمى عدد الكم الرئيسي يأخذ الرقم من ١ ⟵ ٧ أو الرموز (K,L,M,N,O,P,Q) .

٩- فى الحالة المستقرة يبقى الإلكترون فى أقل مستويات الطاقة المتاحة.

١٠- إذا اكتسب الإلكترون قدراً معيناً من الطاقة ((يسمى كوانتم أو كم)) بواسطة التسخين أو التفريغ الكهربي تصبح الذرة مثارة وينتقل الإلكترون مؤقتاً إلى مستوى طاقة أعلى يتوقف على مقدار الكم المكتسب.

١١- الإلكترون فى المستوى الأعلى فى وضع غير مستقر فيعود إلى مستواه الأصلي، ويفقد نفس الكم من الطاقة الذي اكتسبه على هيئة أشعاع له تردد مميز وطول موجي مميز (طيف خطى مميز.)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

١٢- تمتص كثير من الذرات كمات مختلفة من الطاقة فى نفس الوقت الذى تشع فيه الكثير من الذرات كمات أخرى من الطاقة ولذلك تنتج خطوط طيفية تدل على مستويات الطاقة التي تنتقل الإلكترونات خلالها. (تفسير خطوط طيف ذرة الهيدروجين)

علل : يتكون طيف ذرة الهيدروجين من أكثر من مجموعة من خطوط الطيف ؟

ج/ لتعدد مستويات الطاقة التي ينتقل الإلكترون المثار منها إلي مستوي طاقته الأصلي .

علل تنتج خطوط الطيف الذرى عندما ينتقل إلكترون مثار من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل

ج/ لأنه يفقد فرق الطاقة بين المستويين على هيئة طيف خطي له تردد وطول موجي مميز

بعض الملاحظات التي تؤخذ فى الاعتبار

الكم "الكوانتم"

تعريف الكم أو الكوانتم

"هو مقدار الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر"

◎ ملاحظات على الكم أو الكوانتم

١- كم الطاقة (الكوانتم) كمية محددة يساوى فرق الطاقة بين المستويين الذي ينتقل الإلكترون بينهما لذلك

٢- يختلف الكم من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون بين مستويات الطاقة المختلفة (علل)

ج/ لاختلاف فرق الطاقة بين المستويات حيث أن هذا الفرق يقل كلما بعدنا عن النواة بمقدار غير متساوي ولذلك يقل الكم كلما بعدنا عن النواة

٣- الكوانتم مقدار من الطاقة غير محدد لا يمكن تجزئته أو مضاعفته أي لا يوجد ٢ كوانتم أو ٣ كوانتم وهكذا..

- إذا اكتسب الإلكترون جزءا من الطاقة لا تساوى كم (½ أو ⅓كم)فانه يظل فى مكانه لأن الكم كمية لا يمكن تجزئتها

- كم الطاقة بين المستوى الأول والمستوى الثاني أكبر من كم الطاقة بين المستوى الثاني والمستوى الثالث وذلك لأن الكم يقل كلما بعدنا عن النواة بمقدار غير متساوي

- عندما ينتقل إلكترون من المستوى الأول إلى المستوى الثالث فأنه يكتسب كما واحدا وليس٢كم لأن الكم لا يتضاعف

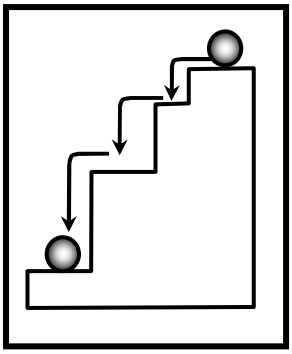
(س) عند اكتساب الإلكترون كم من الطاقة فان هناك ثلاثة احتمالات ، فما هي هذه الاحتمالات ؟

١- عندما يكتسب الإلكترون طاقة تساوى كم كامل ينتقل من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى

٢-إذا اكتسب الإلكترون جزءا من الطاقة لا تساوى كم (½ أو ⅓كم)فانه يظل فى مكانه لأن الكم كمية لا يمكن تجزئتها

٣- إذا زادت الطاقة المعطاة للإلكترون عن حد معين فان الإلكترون ينفصل تماما عن الذرة وتتحول إلى أيون موجب

المناطق المحرمة



التعريف :

"هى الفراغات التى توجد بين مستويات الطاقة ولا يمكن للإلكترون التواجد فيها ويمكن تمثيلها بكرة تتساقط بين درجات السلم ولا يمكن أن تستقر بين الدرجات كذلك الإلكترون لا يستقر بين المستويات "

(س) ما هو تصور بور لمستويات الطاقة ؟

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الذرة المستقرة والذرة المثارة

والواقع أن بور إفترض أن الذرة تكون فى إحدى حالتين وهما:-

الحالة العادية (المستقرة)	الحالة المثارة
هي الذرة التي يدور الإلكترون في مستوى الطاقة المناسب لطاقته (اقل المستويات طاقة)وبطاقة حركة ثابتة بحيث يمكن تحديد مكان وسرعة الإلكترون بدقة في نفس الوقت. ولا يشع طاقة .	هي الذرة التي اكتسبت قدرا من الطاقة فتتسبب في انتقال إلكترون أو أكثر من مستواه الأصلي إلي مستوي طاقة أعلي
الإلكترون لا يفقد ولا يكتسب طاقه	الإلكترون فى حالة إشعاع مستمر

مميزات (نتائج) نموذج ذرة بور

١ – فسر طيف ذرة الهيدروجين تفسيرا صحيحا

٢– أول من أدخل فكرة الكم فى تحديد طاقة المستويات

٣– التوفيق بين نموذج رذرفورد ونظرية ماكسويل وذلك بفرضه أن الالكترونات فى الحالة العادية (المستقرة)لا تشع طاقة أثناء دورانها حول النواة وبذلك لا تسقط فى النواة .

عيوب (قصور) نموذج ذرة بور

(١) فشل فى تفسير طيف أي عنصر آخر غير الهيدروجين حتى أنه لم يستطع تفسير طيف ذرة الهيليوم التي تحتوى على إلكترونين.

(٢) اعتبر الإلكترون مجرد جسيم مادي سالب ولم يأخذ فى الاعتبار أن له خواصاً موجية.

(٣) افترض أنه يمكن تعيين كل من مكان وسرعة الإلكترون بكل دقة فى نفس الوقت وهذه يستحيل عملياً. لأن الجهاز المستخدم فى عملية رصد مكان وسرعة الإلكترون سوف يغير من مكانه أو سرعته.

(٤) بينت معادلات نظرية "بور" أن الإلكترون عبارة عن جسيم يتحرك فى مدار دائري مستوٍ أي أن الذرة مسطحة، وقد ثبت أن الذرة لها الاتجاهات الفراغية الثلاثة.

علل بالرغم من جهود بور لتصور نموذج للذرة إلا أن تصوره لم يتوافق مع نتائج تجريبية كثيرة ؟

ج/ لأن النتائج التجريبية أثبتت أن للإلكترون طبيعة موجية (مع أنه أهمل الطبيعة الموجية للإلكترون) ومن المستحيل تعيين سرعته ومكانه معا في وقت واحد (مع أنه افترض أنه يمكن تعيين سرعة ومكان الإلكترون) ويتحرك في منطقة من الفراغ المحيط بالنوة فيما يعرف بالسحابة الإلكترونية (طبقا لمبادئ النظرية الذرية الحديثة) وهذه النتائج تتعارض مع فروض بور.

هكذا نرى انه إذا كان رازرفورد لم يتحدث عن الطاقة داخل الذرة وفطن لها بور فان بور لم يتحدث عن الخاصية الموجية للإلكترون لكم من تحدث عن هذه الخاصية وفطن لها !!!!!!

٩- النظرية الذرية الحديثة

قامت النظرية الحديثة في تركيب الذرة على نموذج ذرة بور بالإضافة إلى ثلاث تعديلات أساسية في نموذج ذرة بور

* أسس النظرية الحديثة ثلاثة هي

١ – الطبيعة المزدوجة للإلكترون (دى براولى).

٢ – مبدأ عدم التأكد لهيزنبرج.

٣– إيجاد المعادلة المناسبة التي تصف الحركة الموجية للأكترون وتحدد أشكالها وطاقتها. (هايزنبرج)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

[١] الطبيعة المزدوجة للإلكترون:-

مبدأ دى براولى: أي جسيم مادي (مثل الإلكترون أو نواة الذرة أو الجزيء أو كرة مطاط) متحرك تصاحبه موجات تسمى بالموجات المادية

– أي أن كل جسم متحرك مثل الإلكترون تصاحبه حركة موجية تسمى بالموجات المادية وهذه الموجات تختلف عن الموجات الكهرومغناطيسية من حيث أنها:

١– لا تنفصل عن الجسم المتحرك. ٢– سرعتها لا تساوى سرعة الضوء.

(س) علل اعتبار أن الإلكترون جسيم مادي سالب الشحنة فقط اعتبار خاطئ ؟

لأنه أي أن للإلكترون طبيعة مزدوجة له طبيعة مادية وخاصية موجية(لها طول موجي وتردد).

ما المقصود بالطبيعة المزدوجة للإلكترون ؟

(س) قارن بين الموجات المادية والموجات الكهرومغناطيسية

الموجات المادية	الموجات الكهرومغناطيسية
لا تنفصل عن الجسم المتحرك	تنفصل عن الجسم المتحرك
سرعتها اقل من سرعة الضوء	سرعتها تساوى سرعة الضوء
من أمثلتها :– الموجات المصاحبة للإلكترون	من أمثلتها :– الضوء – أشعة جاما

[٢] مبدأ عدم التأكد لـ (هايزنبرج)

– قد توصل هايزنبرج باستخدام ميكانيكا الكم إلى مبدأ مهم هو:–

"أن تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً فى وقت واحد يستحيل عملياً وإنما التحدث بلغة الاحتمالات هو الأقرب إلى الصواب حيث يمكننا أن نقول من المحتمل بقدر كبير أو صغير وجود الإلكترون فى هذا المكان. "

س/علل:يستحيل تعيين سرعة ومكان الإلكترون معا بدقة ؟ ج/

١– لان الجهاز المستخدم لتحديد سرعة الإلكترون سوف يؤثر على مكانه ولكن يمكن تحديد أحدهم على وجه الدقة والآخر على وجه الاحتمال.

٢– للالكترون طبيعة مزدوجة (جسيم مادي وله خواص موجبه)

٣– تدور الالكترونات حول النواة بسرعة فائقة جداً

[٣]المعادلة الموجية لـ (شرودنجر)

✱تمكن شرودنجر بناءاً على أفكار "بلانك" و"أينشتين"و"دى براولى" و"هايزنبرج" من وضع المعادلة الموجية وبحل هذه المعادلة أمكن:–

١– أيجاد مستويات الطاقة المسموح بها.

٢– تحديد مناطق الفراغ حول النواة التي يزيد فيها احتمال تواجد الالكترونات في كل مستوى طاقة.

❁ النتائج المترتبة على استخدام المعادلة الموجية لشرودنجر

وكان من نتائج ذلك تغير مفهومنا لحركة الالكترونات حول النواة فبعد أن كنا نعرف أن الالكترونات تسير في مدارات محددة ثابتة والمناطق التي بين هذه المدارات تعتبر مناطق محرمة على الالكترونات وأن المدار خط وهمي مستوى يدور فيه الإلكترون في اتجاه معين. (مفهوم المدار عند بور) فقد أستخدم شرودنجر كلمة الأوربيتال بدلاً من كلمة المدار للتعبير عن احتمال تواجد الإلكترون في منطقة ما

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

من الفراغ المحيط بالنواة وأصبح تعبير السحابة الالكترونية هو النموذج المقبول لوصف الأوربيتال (الأوربيتال بمفهوم النظرية الموجية لشرودنجر).

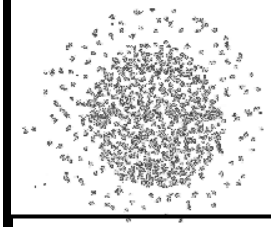
الآوربيتال

"اصطلاح للتعبير عن احتمال تواجد الإلكترون فى منطقة من الفراغ المحيط بالنواة "

السحابة الالكترونية :- مجموع الاحتمالات

"هي منطقة الفراغ المحيط بالنواة ويزداد فيها احتمال تواجد الإلكترون في كل الاتجاهات والأبعاد حول النواة "

– ويمكن تخيل السحابة الإلكترونية الحقيقية بأننا لو تصورنا أنه يمكن أن نلتقط عدة ملايين من الصور لذرة الهيدروجين ونسجل هذه اللقطات التي يتخذها الإلكترون أثناء حركته حول النواة في صورة واحدة فنحصل على هذه الصورة.



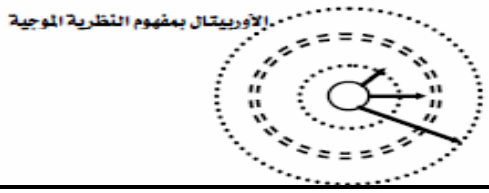
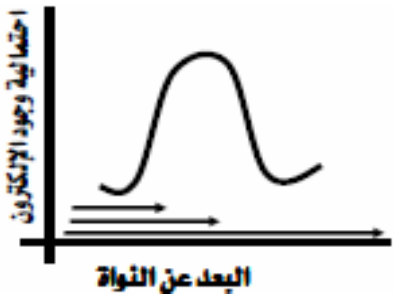
(كل نقطة تمثل حركة الإلكترون)

ويتبين لنا من الصورة أن:

١- الإلكترون يتواجد في كل الاتجاهات والأبعاد الفراغية حول النواة وهو ما يسمى بالسحابة الإلكترونية.

٢- هناك أماكن في الصورة تكون فيها الكثافة الإلكترونية أكثر من غيرها وهى التي يكون وجود الإلكترون فيها أكثر أحتمالاً وبذلك عن طريقها يمكن تحديد نصف قطر الذرة.

مقارنه بين المدار بمفهوم بور والاوربيتال بمفهوم النظرية الموجية

وجه المقارنة	المدار بمفهوم بور	الاوربيتال بمفهوم النظرية الموجية
التعريف	خط وهمي مستوى يدور فيه الإلكترون فى اتجاه معين	اصطلاح للتعبير عن احتمال تواجد الإلكترون فى منطقه ما فى الفراغ المحيط بالنواة
دوران الإلكترون	يدور الإلكترون فى مدار محدد ثابت حول النواة فى اتجاه معين ولا يخرج عنه	يتحرك الإلكترون فى جميع الاتجاهات والأبعاد حول النواة
نصف القطر	نصف القطر ثابت	نصف القطر غير ثابت ويمكن تحديده من خلال الأماكن التي فيها الكثافة الالكترونية أكثر من غيرها 
التمثيل البياني		

س/ علل ذرة الهيدروجين ليست مسطحة ؟

ج/ لأن الإلكترون يدور في جميع الاتجاهات والأبعاد حول النواة فيما يعرف بالسحابة الإلكترونية وهذا يجعل الذرة مجسمة وذاب أبعاد ثلاثة وليست مسطحة

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

أعداد الكم

✱ قد أعطى الحل الرياضي لمعادلة شرودنجر أربعة أعداد سميت بأعداد الكم.

✱ **التعريف :-** "**هي أعداد تحدد شكل وطاقة وحجم الأوربيتالات واتجاهاتها الفراغية بالنسبة لمحاور الذرة.**"

وتشمل أربعة أعداد هى:-

١- عدد الكم الرئيسى **(n)** ٢- عدد الكم الثانوى **(l)**

٣- عدد الكم المغناطيسى **(m)** ٤- عدد الكم المغزلى **(m_s)**

أولا عدد الكم الرئيسي (n)

[١] يستخدم فى تحديد:-

(أ) رقم مستويات الطاقة الرئيسية.

(ب)عدد الإلكترونات التي يتشبع بها كل مستوى رئيسي وهو يساوى $2n^2$

[٢] عدد صحيح ويأخذ القيم ١، ٢، ٣، ٤، .....

[٣] لا يأخذ قيمة الصفر أو قيم غير صحيحة.

[٤] تحديد طاقة المستوى الرئيسي حيث تختلف المستويات الرئيسية عن بعضها اختلافاً كبيراً فى الطاقة حيث ترتب مستويات الطاقة الأساسية من حيث الطاقة كالاتى **K< L < M < N < O < P < Q**

☑ **ملاحظات**: عدد مستويات الطاقة فى أقل الذرات المعروفة وهى فى الحالة المستقرة سبع مستويات وهى:-

K	L	M	N	O	P	Q
1	2	3	4	5	6	7

✱ولا تنطبق العلاقة $2n^2$ على المستويات بعد الرابع حيث تصبح الذرة غير مستقرة إذا زاد عدد الإلكترونات بمستوى طاقة عن ٣٢ إلكترون.

المستوى الأساسي	الرقم (n)	عدد الإلكترونات التى يتشبع بها ($2n^2$)
K	١	٢ × ١^{٢} = ٢
L	٢	٢ × ٢^{٢} = ٨
M	٣	٢ × ٣^{٢} = ١٨
N	٤	٢ × ٤^{٢} = ٣٢

(س) *علل عدد الكم الرئيسي يجب أن يكون عددا صحيحا ؟*

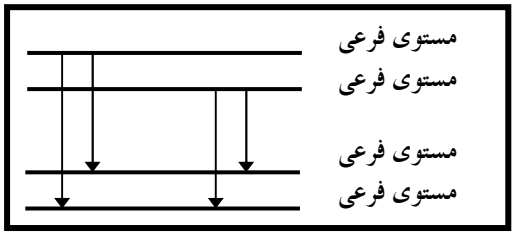
ج/ لأنه يستخدم في تحديد رتبة مستويات الطاقة الرئيسية و لأنه لو كان كسرا هذا يعني تواجد الإلكترونات في المناطق المحرمة بين المستويات وهذا لا يحدث

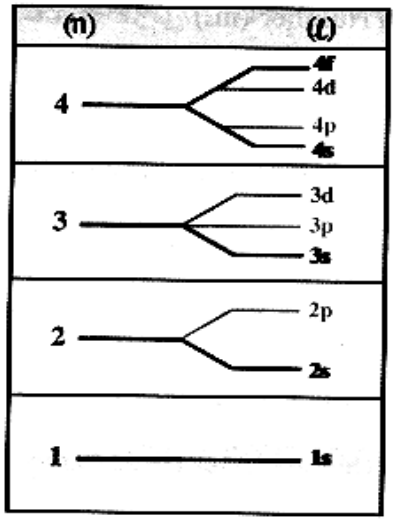
محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

ثانيا عدد الكم الثانوي (l)

استخدم العالم (سمر فيلد) مطياف (الأسبكتروسكوب) وهو جهاز له قدرة عالية على تحليل الضوء فوجد أن الطيف الخطى الواحد عند بور يتجزأ إلى عدد من الخطوط الطيفية الدقيقة تمثل انتقال الإلكترونات بين مستويات متقاربة سميت بالمستويات الفرعية ،تأخذ رموز (S ,p,d,f) وأستنتج الأتي





١- كل مستوى طاقة رئيسي يحتوى على عدد من مستويات الفرعية

٢- عدد المستويات الفرعية يساوى رقم المستوى الرئيسي

٣- تأخذ المستويات الفرعية الرموز **(f, d, p, s)**

المستوى الأساسى	الرقم (n)	عدد المستويات الفرعية
K	١	1s
L	٢	2s, 2p
M	٣	3s, 3p, 3d
N	٤	4s, 4p, 4d, 4f

٤- تختلف المستويات الفرعية لنفس المستوى الرئيسي عن بعضها البعض فى الطاقة اختلافاً بسيطا **(f >d>p > s)**

٥- تختلف طاقة المستويات الفرعية تبعاً لبعدها عن النواة **(4s > 3s > 2s > 1s)**

٦- لا يزيد عدد المستويات الفرعية عن ٤ مستويات.

س علل لا توجد المستويات الفرعية الآتية في أي ذرة 1p , 2d , 3f

ج/ وذلك لأن المستوى الاساسى الأول **K** يحتوى على مستوى فرعى واحد هو **1S** فلا يوجد **1p** وبالمثل المستوى الاساسى الثاني **L**يحتوى على مستويين فرعيين هما **2S,2p** فلا يوجد**2d** وأيضا المستوى الاساسى الثالث**M** يحتوى على ثلاث مستويات فرعية هي **3S,3p,3d** و بالتالي لا يوجد **3f**

علل ينقسم الطيف الخطي إلى عدة خطوط طيفية عند فحصه بمطياف له قدرة كبيرة على التحليل ؟

ج/ لآن خطوط الطيفية الدقيقة تمثل انتقال الإلكترونات بين مستويات طاقة متقاربة (مستويات فرعية) وهذا يدل على أن المستويات الرئيسية تتجزأ إلى مستويات أصغر تسمى مستويات فرعية

علل الترتيب الحقيقي للطاقة في الذرة هو حسب ترتيب مستويات الطاقة الفرعية ؟

ج/ لأن كل مستوى طاقة رئيسي يمكن أن يحتوى على عدد من مستويات الطاقة الفرعية التي تختلف عن بعضها اختلافاً طفيفاً في الطاقة

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

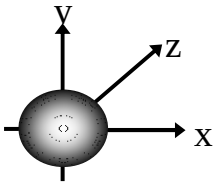
ثالثا عدد الكم المغناطيسي (m)

[١] يستخدم فى تحديد:-

☑ عدد أوربيتالات كل مستوى فرعى (أعداد فردية)

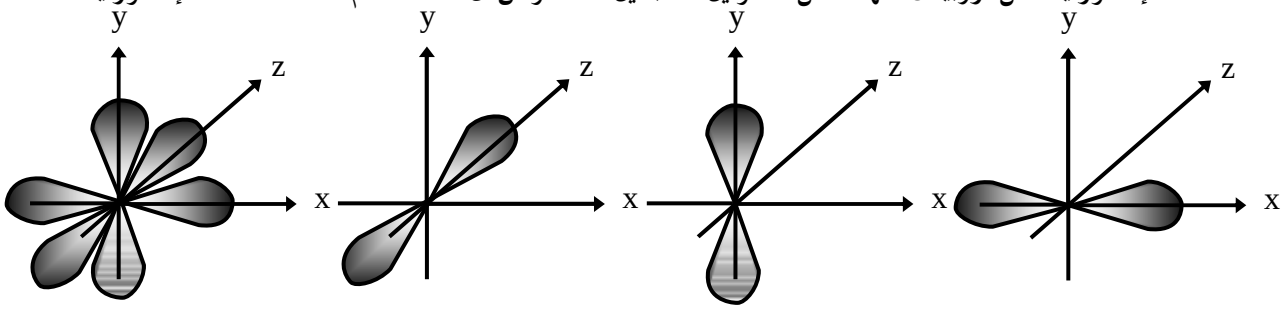
المستوى الفرعي	S	P	d	F
عدد الاوربيتالات	١	٣	٥	٧
عدد الالكترونات	٢	٦	١٠	١٤

☑ الاتجاه الفراغي للأوربيتالات وطاقاتها وأشكالها.



- [s] أوربيتال واحد كروى متماثل حول النواة.
- [p] ثلاثة أوربيتالات متعامدة $[p_x, p_y, p_z]$.

حيث تأخذ الكثافة الإلكترونية لكل أوربيتال منها شكل كمثرتين متقابلتين عند الرأس فى نقطة تنعدم عندها الكثافة الإلكترونية.



[d] خمس اوربيتالات ذات أشكال معقدة

[f] سبعة اوربيتالات ذات أشكال معقدة جداً

ملاحظات جديرة بالذكر

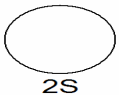
١- لاحظ زيمان أنه باستخدام مجال مغناطيسي قوى أن كل خط واحد من خطوط الطيف الدقيقة ينقسم إلى عدد فردى من الأوربيتالات

٢- يكتب رقم المستوى الرئيسي (عدد الكم الرئيسي) أمام رمز المستوى الفرعي التابع لمستوى طاقة رئيسي معين.

٢- أوربيتالات المستوي الفرعي الواحد تكون متساوية في الطاقة متشابهة في الشكل ومختلفة في الاتجاه

- ✓ اى أن طاقة $3p_x = 3p_y = 3p_z$ ولكن طاقة 4p اكبر من طاقة 3p
- ✓ طاقة 4d اكبر من طاقة 3d
- ✓ طاقة 5F اكبر من طاقة 4f

مقارنه بين المستوى الفعى 2S والمستوى الفرعى 1S

المستوى الفرعي 1S	المستوى الفرعي 2S
الحجم اصغر 1S	الحجم اكبر  2S
الطاقة اصغر	الطاقة اكبر
اقرب للنواة	ابعد عن النواة

محمد وحيد

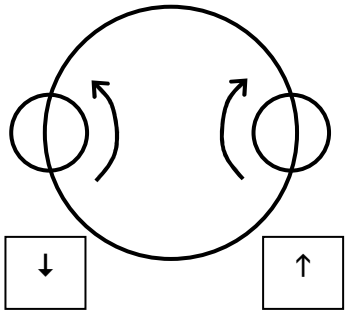
This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

رابعا عدد الكم المغزلي (m_s)

يستخدم فى تحديد:-

١- نوعية حركة الإلكترون المغزلية فى الأوربيتال فى اتجاه عقارب الساعة (↑) أو عكسها (↓).

٢- عدد الالكترونات داخل نفس الاوربيتال



ملاحظات هامه

١- لا يتسع أي أوربيتال لأكثر من ٢ إلكترون [↑↓].

٢- كل إلكترون له في الذرة حركتان هما:

أ) حركة حول نفسه تسمى الحركة المغزلية للإلكترون حول محورة.

ب) حركة حول النواة (شكل الأوربيتالات).

بالرغم من أن كل أوربيتال يتسع لطاقة إلكترونين إلا أن حركة الدوران المغزلية لأحد الإلكترونين مضادة لحركة الإلكترون الأخـــر فإذا كان أحد الإلكترونين يدور في اتجاه مع عقرب الساعة فأن الإلكترون الأخر يدور عكس اتجاه عقرب الساعة.يتكون نتيجة دوران الإلكترون حول محورة مجال مغناطيسي فيكون اتجاه قوى المجال المغناطيسي لكل إلكترون منهما معاكس للأخر فتكون قوة التنافر بينهما ضعيفة جداً في الأوربيتال وهذا يجعل الذرة أقل طاقة وأكثر استقراراً.

مما سبق يتضح أن:

- مستوى الطاقة الفرعي **S** مكون من (١) أوربيتال يتشبع بطاقة (٢) إلكترون.
- مستوى الطاقة الفرعي **P** مكون من (٣) أوربيتال يتشبع بطاقة (٦) إلكترون.
- مستوى الطاقة الفرعي **d** مكون من (٥) أوربيتال يتشبع بطاقة (١٠) إلكترون.
- مستوى الطاقة الفرعي **f** مكون من (٧) أوربيتال يتشبع بطاقة (١٤) إلكترون.

علل يتشبع المستوى الفرعي (s) بإلكترونين بينما المستوى الفرعي (p) بستة إلكترونات:

ج/ يتشبع **(s)** بإلكترونين لأنه عبارة عن أوربيتال واحد بينما **(p)** عبارة عن ٣ أوربيتالات وكل أوربيتال يتحمل بإلكترونين

علل إلكتروني الأوربيتال الواحد لا يتنافران:

ج/ لأن لهما غزل متضاد فالمجال المغناطيسى الناشئ عن دوران أحدهما يعاكس المجال الناشئ عن الآخر.

العلاقة بين رقم المستوى الأساسي والمستويات الفرعية وعدد الأوربيتالات

المستوى الرئيسي	رقم المستوى (n)	عدد المستويات الفرعية n = l	عدد الأوربيتالات $n^2 = m$	عدد الإلكترونات $2n^2$
K	١	1s	١	٢
L	٢	2s, 2p	٤	٨
M	٣	3s, 3p, 3d	٩	١٨
N	٤	4s, 4p, 4d, 4f	١٦	٣٢

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مثال يوضح المستويات الرئيسية الاربعة الاولي

رقم المستوى	رمزه	عدد الكم الرئيسي له n	عدد المستويات الفرعية ورموزها	عدد الأوربيتالات n^2	عدد الإلكترونات في المستوى الفرعي	عدد الإلكترونات في المستوى الرئيسي $2n^2$
الأول	K	1	1S ← 1	1 ⇅ (1) 1	2	2
الثاني	L	2	2S ← 2P ← 2	1 ⇅ (4) 1 ⇅ ⇅ ⇅ 3	2 6	8
الثالث	M	3	3S ← 3P ← 3d ← 3	⇅ 1 ⇅ ⇅ ⇅ (9) 3 ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ 5	2 6 10	18
الرابع	N	4	4S ← 4P ← 4d ← 4f ← 4	⇅ 1 ⇅ ⇅ ⇅ (16) 3 ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ 5 ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ 7	2 6 10 14	32

علل- يتشبع مستوي الطاقة الرئيسي الأول بـ٢ إلكترون بينما المستوي الرئيسي الثاني بـ٨ إلكترون

لأن المستوي الأول يحتوي علي أوربيتال واحد والمستوي الثاني يحتوي علي ٤ أوربيتال وكل أوربيتال يتشبع بـــ٢ إلكترون .

قواعد توزيع الالكترونات فى مستويات الطاقة

(١) مبدأ البناء التصاعدي

(٢) قاعدة هوند

أولاً مبدأ البناء التصاعدي

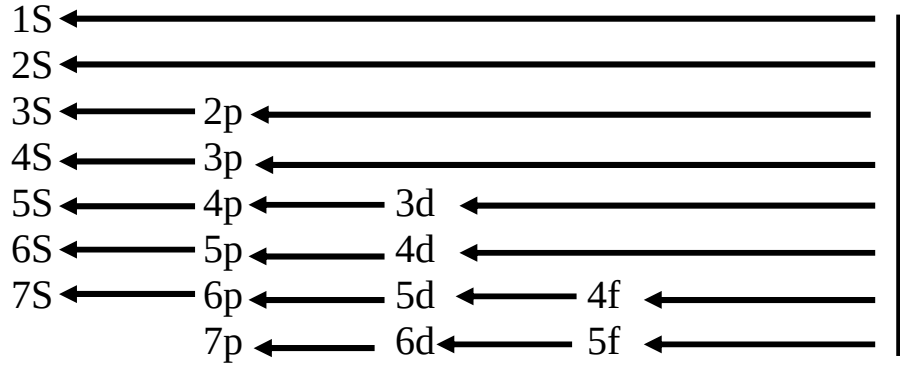
➢ ينص على أنه : **لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة الأقل أولاً ثم المستويات ذات الطاقة الأعلى**

لذلك : ترتب المستويات الفرعية تصاعدياً حسب طاقتها كما يلي :

1s< 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d <

أس / أس /بس / بس /دبس / دبس / فدبس / فدب

ولكتابة التركيب الألكترونى لذرة عنصر ما تبعاً لعددة الذرى نتبع القاعدة الآتية:



يتم ملء مستويات الطاقة الفرعية حسب اتجاه وترتيب الأسهم

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

أمثلة على توزيع الإلكترونات فى المستويات المختلفة:

العنصر	توزيع الإلكترونات فى المستويات الفرعية	توزيع الإلكترونات فى المستويات الرئيسية				
		K	L	M	N	O
$_{1}H$	$1s^1$	1				
$_{3}Li$	$1s^2 - 2s^1$	2	1			
$_{7}N$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^3$	2	5			
$_{11}Na$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^1$	2	8	1		
$_{19}K$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1$	2	8	8	1	
$_{20}Ca$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2$	2	8	8	2	
$_{21}Sc$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^1$	2	8	9	2	
$_{26}Fe$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^6$	2	8	14	2	
$_{29}Cu$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1 - 3d^{10}$	2	8	18	1	

علل يملئ المستوى الفرعي 4S قبل المستوى الفرعي 3d ؟

ج/ ١- لأن طاقة المستوى الفرعي **4S** أقل من طاقة **3d** وذلك طبقا لمبدأ البناء التصاعدي والذي ينص على ...اكمل..

٢- وذلك طبقاً للحركة الموجية للإلكترون وظاهرة تداخل الأوربيتالات

علل ظاهرة تداخل الاوربيتالات ؟

ج/ لان طاقة بعض المستويات الفرعيه في المستويات ذات عدد الكم الرئيسي الأعلى تكون اقل من طاقة المستويات الفرعيه في المستويات ذات عدد الكم الرئيسي الأقل.

ملاحظة :

* يمكن توزيع الإلكترونات لأقرب غاز خامل كالتالي

① $[_{2}He]$ 2s	② $[_{10}Ne]$ 3s	③ $[_{18}Ar]$ 4s	④ $[_{36}Kr]$ 5s	⑤ $[_{54}Xe]$ 6s	⑥ $[_{86}Rn]$ 7s

* تصبح الذرة مستقرة عندما تكون أوربيتالاتها الخارجية في إحدى الحالات التالية :

١- فارغة تماماً. ٢- نصف ممتلئة. ٣- تامة الامتلاء.

$_{12}Mg$ / [$_{10}Ne$] , $3S^2$
$_{39}Y$ / [$_{36}Kr$] , $5S^2$, $4d^1$
$_{64}Gd$ / [$_{54}Xe$] , $6S^2$, $5d^1$, $4f^7$
$_{92}U$ [$_{86}Rn$] , $7S^2$, $6d^1$, $5f^3$

$_{4}Be$ / [$_{2}He$], $2S^2$
$_{26}Fe$ / [$_{18}Ar$] , $4S^2$, $3d^6$
$_{57}La$ / [$_{54}Xe$] , $6S^2$, $5d^1$
$_{89}Ac$ / [$_{86}Rn$] , $7S^2$, $6d^1$

* كيفية كتابة الترتيب الإلكتروني للأيونات:

١- في حالة الأيونات الموجبة يحذف من العدد الذري بمقدار الشحنة الموجودة على الأيون.

توزيع الأيون	توزيع العنصر
$_{11/10}Na^{+1} = (1S^2, 2S^2 2P^6)$	$_{11}Na = (1S^2, 2S^2 2P^6, 3S^1)$
$_{12/10}Mg^{+2} = (1S^2, 2S^2 2P^6)$	$_{12}Mg = (1S^2, 2S^2 2P^6, 3S^2)$

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

${}_{13}Al = (1S^2, 2S^2 2P^6, 3S^2 3P^1)$	${}_{13/10}Al^{+3} = (1S^2, 2S^2 2P^6)$

٢- في حالة الأيونات السالبة يضاف من العدد الذري بمقدار الشحنة الموجودة على الأيون.

توزيع العنصر	توزيع الأيون
${}_{9}F = (1S^2, 2S^2 2P^5)$	${}_{9/10}F^{-} = (1S^2, 2S^2 2P^6)$
${}_{8}O = (1S^2, 2S^2 2P^4)$	${}_{8/10}O^{-2} = (1S^2, 2S^2 2P^6)$

✱ **يشذ التركيب الألكترونى لبعض عناصر الفئة d في كل من:**

أ- المجموعة السادسة B وهم:

✱ الكروم ${}_{24}Cr$ فيكون التركيب الألكترونى للمستويين الفرعيين الأخيرين $4S^1, 3d^5$ بدلاً من $4S^2, 3d^4$

✱ الموليبدنيوم ${}_{42}Mo$ فيكون التركيب الألكترونى للمستويين الفرعيين الأخيرين $5S^1, 4d^5$ بدلاً من $5S^2, 4d^4$

✱ التنجستين ${}_{74}W$ فيكون التركيب الألكترونى للمستويين الفرعيين الأخيرين $6S^1, 5d^5$ بدلاً من $6S^2, 5d^4$

ب- المجموعة الأولى B وهم:

✱ النحاس ${}_{29}Cu$ فيكون التركيب الألكترونى للمستويين الفرعيين الأخيرين $4S^1, 3d^{10}$ بدلاً من $4S^2, 3d^9$

✱ الفضة ${}_{47}Ag$ فيكون التركيب الألكترونى للمستويين الفرعيين الأخيرين $5S^1, 4d^{10}$ بدلاً من $5S^2, 4d^9$

✱ الذهب ${}_{79}Au$ فيكون التركيب الألكترونى للمستويين الفرعيين الأخيرين $6S^1, 5d^{10}$ بدلاً من $6S^2, 5d^9$

✓ وهذا لأنه كلما كان مستوى الطاقة الفرعي الأخير d خالي من الالكترونات d^0 أو نصف ممتلئ d^5 أو تام الامتلاء d^{10} تكـــون الذرة أو الأيون أقل طاقة وأكثر استقرارا.

جـ- كل عناصر سلسلة اللانثانيدات ينتهي تركيبها الألكترونى هكذا $6S^2, 5d^1, 4f^{1\,14}$

د - كل عناصر سلسلة الأكتينيدات ينتهي تركيبها الألكترونى هكذا $7S^2, 6d^1, 5f^{1\,14}$

مثال

1- ${}_{62}Sm$ / $1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P^6, 4S^2, 3d^{10}, 4P^6, 5S^2, 4d^{10}, 5P^6, 6S^2, 5d^1, 4f^5$
(2 – 8 – 18 – 23 – 9 – 2)

2- ${}_{92}U$ / $1S,^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P^6, 4S^2, 3d^{10}, 4P^6, 5S^2, 4d^{10}, 5P^6, 6S^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6P^6, 7S^2, 6d^1, 5f^3$
(2 – 8 – 18 – 32 – 21 – 9 – 2)

ثانياً قاعدة هوند

☑ **نص قاعدة هوند**

في أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد لا يحدث ازدواج بين إلكترونين في أوربيتال واحد إلا بعد أن تشغل أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد بإلكترونات مفردة أولاً.

- التركيب الألكترونى لذرة النيتروجين ${}_{7}N$ ${}_{7}N: 1S^2, 2S^2, 2p^1_x, 2p^1_y, 2p^1_z$
- يمكن تمثيل كل أوربيتال بهذا الرسم ☐ فيرسم مستوى الطاقة الفرعي S هكذا ☐
- ويرسم المستوى الفرعي P هكذا ☐☐☐
- يمكن تمثيل كل إلكترونين مزدوجين في أوربيتال بهذا الشكل ⇅
- يمكن تمثيل الإلكترون المفرد في الأوربيتال بهذا الشكل ↑

ملاحظات جديرة بالذكر

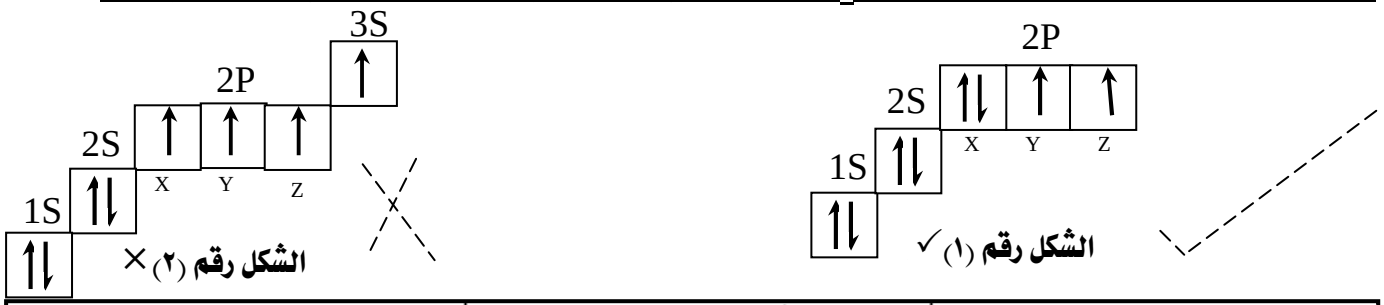
This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

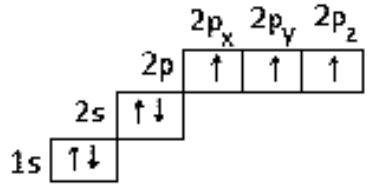
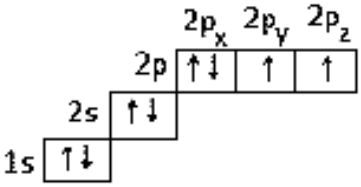
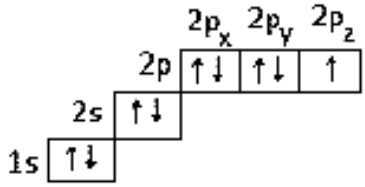
١- كل إلكترون يشغل أوربيتال مستقل لأن ذلك أفضل له من جهة الطاقة لأنه عند ازدواج إلكترونين في أوربيتال واحد وبالرغم من أن غزلهما معاكس إلا أن هناك قوة تنافر بينهما تعمل على تقليل استقرار الذرة أي زيادة طاقتها.

٢- غزل الإلكترونات المفردة يكون في اتجاه واحد لأن هذا الوضع يعطى الذرة أكبر قدر ممكن من الاستقرار.

٣- يفضل الإلكترون أن يزدوج مع إلكترون أخر في أحد أوربيتالات نفس المستوى الفرعي على الدخول إلى أوربيتال مستقل في المستوى الفرعي التالي له في الطاقة لأن قوة التنافر الناشئة بينهما أقل بكثير من الطاقة اللازمة لوجوده في مستوى طاقة فرعى أعلى في الطاقة وبذلك تكون الذرة أقل طاقة وأكثر استقرارا.

مثال: التركيب الألكترونى لذرة الأكسجين $_8O$ يكون هكذا فى الشكل رقم (١) وليس كما فى الشكل رقم (٢):



① ذرة النيتروجين	② ذرة الأكسجين	③ ذرة الفلور
$_7N : 1s^2 , 2s^2 , 2p^3$	$_8O : 1s^2 , 2s^2 , 2p^4$	$_9F : 1s^2 , 2s^2 , 2p^5$
$_7N : 1s^2,2s^2,2p_x^1,2p_y^1,2p_z^1$	$_8O : 1s^2,2s^2,2p_x^2, 2p_y^1,2p_z^1$	$_9F : 1s^2,2s^2,2p_x^2,2p_y^2,2p_z^1$
		

(علل) تفضل الالكترونات أن تشغل الاوربيتالات فرادى اولا قبل أن تزدوج ؟

(جـ) لان ذلك افضل لها من حيث الطاقه ،لان عند ازدواج الكترونين فى اوربيتال واحد وعلى الرغم من أن عزلهما معاكس الا أن هناك قوة تنافر تعمل على قلة استقرار الذرة وذلك لزيادة طاقتها

علل التركيب الإلكتروني للأكسجين هو $1s^2 ,2s^2 ,2p^4$ وليس $1s^2 ,2s^2 ,2p^3 ,3s^1$ ؟

ج/لأن الطاقة اللازمة لعملية الازدواج أقل من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون لمستوى فرعى أعلى وهذا أفضل من جهة الطاقة.كما أنـــه طبقاً لمبدأ البناء التصاعدي لأبد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية الأقل طاقة أولاً ثم المستويات الفرعية الأعلى طاقة .

- **التركيب الالكتروني لذرة الهليوم** $He2$ **يكون** $1S^2$ **وليس** $1S^1\text{-}1S^1$ **؟**

وذلك تبعا لمبدأ البناء التصاعدي حيث تملأ المستويات الفرعيه ذات الطاقه المنخفضه أولا بالكترونات ثم المستويات الفرعيه ذات الطاقه الأعلى لذلك لابد أن يملا $1S^2$ أولا.

(س) علل يفضل الإلكترون أن يزدوج مع إلكترون آخر فى نفس المستوى الفرعي عن الانتقال إلى اوربيتال مستقل فى المستوى الفرعي الأعلى ؟

ج/ لان ذلك أفضل لها من جهة الطاقة ، لان الطاقة الناتجة من تنافر الإلكترونين فى الاوربيتال عند الازدواج اقل من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون الى المستوى الفرعى التالى الأعلى فى الطاقة

(س) كيف يمكن توزيع ذرة النيتروجين ($_7N$) إلكترونياً بثلاثة طرق مختلفة ؟

(جـ) ① طريقة بور : [2 , 5] ② طريقة مبدأ البناء التصاعدي : $[1s^2 , 2s^2 , 2p^3]$

③ طريقة قاعدة هوند $[1s^2 , 2s^2 , 2p_x^1 , 2p_y^1 , 2p_z^1]$

(س) حدد كل من عدد الكم الرئيسي ، والثانوي ، والمغناطيسي لإلكترونات ذرات العناصر التالية ؟

$[_{26}Fe ، _{13}Al ، _9F]$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

	الفلور $_{9}F$	الألمونيوم $_{13}Al$	الحديد $_{26}Fe$
التوزيع الإلكتروني	$1s^2,2s^2,2p^5$	$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^1$	$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^2,3d^6$
عدد الكم الرئيسي	2	3	4
عدد الكم الثانوي	3	5	7
عدد الكم المغناطيسي	5	9	15

(س) العدد الذرى للفلور (٩) .. اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من $[F^+ , F , F^-]$ في الحالة المستقرة وما هي التركيبات الإلكترونية في الغلاف الخارجي (غلاف تكافؤها) ؟

(جـ) التركيبات الإلكترونية الأوربيتالات فى حالة الاستقرار :

① $F^+ : 1s^2 , 2s^2 , 2p^4$ ② $F : 1s^2 , 2s^2 , 2p^5$ ③ $F^- : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6$

التركيبات الإلكترونية فى الغلاف الخارجى (غلاف تكافؤها) :

① $F^+ : 2s^2 , 2p^4$ ② $F : 2s^2 , 2p^5$ ③ $F^- : 2s^2 , 2p^6$

يتضح مما سبق أن مبدأ البناء التصاعدي يختص بتوزيع الالكترونات على مستويات الطاقة الفرعية بينما قاعدة هوند تختص بتوزيع الإلكترونات على أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد.

انتهي الباب الأول

محمد وحيد

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com