الباب الأول :بنية الذرة

١ -فلاسفة الإغريق : المادة يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر ثم إلى ذرات لا يمكن تجزئتها

أي أن الذرة هي أصغر جزء من المادة لا يمكن أن يتجزأ أو ينقسم

٢ -أرسطو : المواد مهما اختلفت طبيعتها تتألف من مكونات أربعة هي الماء والهواء

والتراب والنار ؟

٣-بويل : - وضع تعريف للعنصر وهو مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط

منها بالطرق الكيميائية المعروفة

فروض دالتون : -

- المادة تتكون من دقائق صغيرة جدا تسمى ذرات
- كل عنصر يتكون من ذرات مصمتة متناهية في الصغر غير قابلة للتجزئة
- ذرات العنصر الواحد متشابهة
- الذرات تختلف عن بعضها من عنصر لآخر

خواص أشعة المهبط ١ -دقائق مادية صغيرة ٢ -سالبة الشحنة ٣ - تسير في خطوط

مستقيمة ٤ - لها تأثير حراري ٥ -تتأثر بالمجالين الكهربي والمغناطيسي

٦ - لا تختلف في السلوك والطبيعة باختلاف مادة المهبط والغاز مما يدل على أنها تدخل

في تركيب جميع المواد وسماها طومسون بالإلكترونات

علل لا تختلف أشعة المهبط باختلاف نوع مادة المهبط أو الغاز المستخدم

لأن أشعة المهبط (الإلكترونات) تدخل في تركيب ذرات جميع المواد

علل ترتفع درجة حرارة أي معدن عند تعرضه لأشعة المهبط

لأن أشعة المهبط لها تأثير حراري

علل يلزم تفريغ أنبوبة أشعة الكاثود حتى ضغط منخفض جدا عند توليد أشعة المهبط ؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- لأن جميع الغازات لا توصل التيار الكهربي تحت الضغط العادي

ذرة طومسون :- عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة يكفي لجعل الذرة متعادلة كهربيا

تجربة رذرفورد : اقترح رذرفورد على جيجر ومارسدن تجربته الشهيرة

١ - المشاهدات والاستنتاجات كالآتي

المشاهدات	الاستنتاجات
١ -معظم جسيمات ألفا ظهر أثرها كما كان قبل وضع رقيقة الذهب	يعني أن الذرة معظمها فراغ وليست مصمتة
٢ -نسبة من جسيمات ألفا ارتدت في عكس اتجاهها وبسرعة أكبر	يوجد بالذرة جزء صغير كثافته كبيرة اطلق عليها النواة
٣ -نسبة من جسيمات ألفا ظهرت على جانبي الموضع الأول	شحنة الجزء الثقيل (النواة) مشابه لشحنة ألفا (أي موجبة الشحنة)

نموذج ذرة رذرفورد -

1-الذرة متناهية في الصغر و لكنها معقدة التركيب وتشبه فى تركيبها المجموعة الشمسية حيث تتكون من نواة مركزية تشبه الشمس و تدور حولها الكترونات بسرعة هائلة وهى تشبة الكواكب(النموذج الشمسي للذرة)

٢ - تتركز فى النواة معظم كتلة الذرة وكل الشحنة الموجبة والنواة أصغر كثيرا من الذرة وتوجد مسافة شاسعة بين النواة والمدارات الالكترونية(أى أن الذرة ليست مصمتة بل يعتبر معظمها فراغ)

٣ – يدور حول النواة الموجبة الشحنة جسيمات شحنتها سالبة وكتلتها ضئيلة تسمى إلكترونات

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٤ – الذرة متعادلة كهربيا لأن عدد الشحنات الموجبة (البروتونات داخل النواة) تساوى عدد الشحنات السالبة التى تدور حول النواة (الإلكترونات)

٥ – الإلكترونات رغم أنها سالبة الشحنة والنواة موجبة الشحنة إلا أنها تدور حول النواة دون أن تسقط فى النواة لأنها تقع تحت تأثير قوتين متساويتين فى المقدار ومتضادتين فى الإتجاه هما

ا-قوة جذب النواة للإلكترونات الناشئة عن اختلاف شحنة النواة الموجبة عن شحنة الالكترونات السالبة

ب –قوة الطرد المركزية الناشئة عن السرعة الهائلة للإلكترونات حول النواة

الأعتراض على نموذج ذرة رذرفورد :

١ – لم تتفق مع نظرية ماكسويل

٢ - لم تستطع تفسير الأطياف الذرية حتى البسيط منها مثل طيف ذرة الهيدروجين

نظرية ماكسويل : - تعتمد على قوانين الميكانيكا الكلاسيكية لنيوتن التي تنطبق على

الأجسام الكبيرة نسبيا وتنص على : -

إذا تحرك جسم مشحون بشحنة كهربية في مدار دائري فأنه يفقد جزءا من طاقته تدريجيا بانبعاث إشعاعات مما ينتج عنه صغر نصف قطر مدار الجسم المتحرك تدريجيا تبعا لنقص طاقته

عند تطبيق نظرية ماكسويل على حركة الإلكترون فان :

١ - الإلكترون يفقد جزءا من طاقته تدريجيا بانبعاث إشعاعات

٢ - تنقص سرعته تدريجيا فيقترب تدريجيا من النواة

٣ - نصف قطر مساره يقل تدريجيا وبذلك يتخذ مسارا حلزونيا حتى يسقط فى النواة

٤ - النظام الذرى يتلاشى وهذا لا يحدث في الواقع

س/ علل لا يصح تطبيق نظرية ماكسويل على حركة الإلكترون حول النواة؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نظرية بور (الطيف الذري وتفسيره) تعتبر دراسة الطيف الذري هي المفتاح الذي حل لغز التركيب الذري

طيف الانبعاث للذرات :-عند تسخين الغازات أو أبخرة المواد تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية أو بإمرار شرارة كهربية فإنها تشع ضوءا عند فحصه بالمطياف نجده مكونا من عدد محدود من الخطوط الملونة تسمى بالطيف الخطي

الطيف الخطي: - خاصية مميزة لكل عنصر فلا يوجد عنصران لهما نفس الطيف الخطي فهو مثل بصمة الإصبع التي عن طريقها يمكن التمييز بين إنسان وآخر

وعن طريق دراسة الطيف الخطي لأشعة الشمس تبين أنها تتكون أساسا من غازي هيدروجين و هيليوم

علل الطيف الخطي لأي عنصر خاصية أساسية ومميزة له ؟

- لأنه لا يوجد عنصران لهما نفس الطيف الخطي

الأسس التي بنى عليها بور نموذجه لتركيب الذرة

١ -نموذج رذرفورد ٢ - دراسة الطيف الخطي لذرة الهيدروجين ٣ -النظرية الكمية لبلانك

استخدم بور بعض فروض رذرفورد مثل

١ – توجد فى مركز الذرة نواة موجبة الشحنة

٢ –عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) تساوى عدد الشحنات السالبة (الالكترونات)

٣ –أثناء دوران الإلكترون حول النواة تنشأ قوة طاردة مركزية تتعادل مع قوة جذب النواة للإلكترون **ثم أضاف الفروض الآتية**

٤ -تتحرك الالكترونات حول النواة حركة سريعة دون أن تفقد أو تكتسب أي قدر من الطاقة

٥ - تدور الإلكترونات حول النواة في عدد من مستويات الطاقة المحددة والثابتة وتعتبر الفراغات الموجودة بين هذه المستويات منطقة محرمة تماما لدوران الإلكترونات

٦ - للإلكترون حول النواة طاقة معينة تتوقف على بعد مستوى طاقته عن النواة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٧ -يعبر عن طاقة كل مستوى بعدد صحيح يسمى عدد الكم الرئيسي

٨ -عند اكتساب الإلكترون قدرا من الطاقة (كوانتم)بالتسخين أو التفريغ الكهربي ينتقل الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى يتوقف على الكوانتم الذي أكتسبه وتصبح الذرة مثارة ويكون هذا الإلكترون غير مستقر فيعود إلى مستواه الأصلى ويفقد نفس الكم من الطاقة الذي كان قد أكتسبه على هيئة أشعاع له تردد مميز وطول موجي مميز

ملحوظة عند تسخين الغازات أو الأبخرة تحت ضغط منخفض على درجات حرارة عالية فإنها تشع ضوءا

الذرة المثارة : -هي الذرة التي اكتسبت قدرا من الطاقة تسبب في انتقال إلكترون أو أكثر فيها من مستواه إلى مستوى طاقة أعلى

الكوانتم : -هو مقدار الطاقة المكتسبة أو المفقودة عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة إلى أي مستوى طاقة أخر وهذه الطاقة كمية محددة لا يمكن تجزئتها أو مضاعفتها وهو عبارة عن فرق الطاقة بين المستويين

* -يستحيل انتقال أي إلكترون من مستوى لأخر إلا إذا اكتسب فرق الطاقة بينهما أي كما كاملا

* -الفرق فى الطاقة بين المستويات ليس متساويا فهو يقل كلما بعدنا عن النواة

* -تزداد طاقة المستويات كلما بعد عن النواة

* -إذا اكتسب الإلكترون جزءا من الطاقة لا تساوى كم (٢/١ –٤/١ - ٣/١ كم) فانه يظل فى مكانه لأن الكم كمية لا يمكن تجزئتها

* -اعتمد بور في نظريته في تفسير طيف ذرة الهيدروجين

* -يعتبر بور أول من اكتشف مستويات الطاقة الرئيسية

* - لا يزيد عدد مستويات الطاقة الرئيسية في أثقل الذرات عن (٧) مستويات فى الذرة العادية

* -الطيف الخطى ينشأ عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

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

* -عندما يفقد الإلكترون طاقة تساوى كم كامل ينتقل من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة اقل

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

* -خطوط الطيف تدل على مستويات الطاقة

* -عدد الكم الرئيسي دائما عدد صحيح ولا يأخذ قيمة الصفر أو قيما غير صحيحة

علل عدد الكم الرئيسي يجب أن يكون عددا صحيحا ؟

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

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

* -طاقة المستويات الداخلية (مثل K) أقل من طاقة المستويات الخارجية (مثلQ) وذلك لأن طاقة المستويات تزداد كلما بعدنا عن النواة

* -عندما ينتقل إلكترون من المستوى الأول إلى المستوى الثالث فأنه يكتسب كما واحدا وليس ٢ كم لأن الكم لا يتضاعف

* - إذا أنتقل إلكترون من مستوى قريب من النواة إلى مستوى بعيد عن النواة فانه يكتسب طاقة وعندما ينتقل من مستوى بعيد عن النواة إلى مستوى قريب من النواة فأنه يفقد طاقة

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

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عيوب (قصور) نموذج ذرة بور ١- لم يستطع تفسير أطياف العناصر الأكثر تعقيدا من طيف ذرة الهيدروجين

٢ - إهمال الطبيعة الموجية للإلكترون واعتباره مجرد جسيم مادي سالب الشحنة

٣ -اعتبار إمكانية تحديد سرعة ومكان الإلكترون معا بدقة في وقت واحد وهذا يستحيل عمليا

٤ -اعتبار إن الإلكترون يتحرك في مسار دائري مستو وهذا يجعل الذرة مسطحة في حين أن الذرة مجسمة ذات إبعاد ثلاث

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

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 لمباديء النظرية الذرية الحديثة) وهذه النتائج تتعارض مع فروض بور

المدار عند بور :- هو خط دائري وهمي ثابت مستوى يدور فيه الإلكترون في اتجاة معين حول النواة وبمفهوم أخر

أسس النظرية الحديثة قامت هذه النظرية على أساس إحداث تعديلات على نموذج ذرة بور

أسس النظرية الحديثة ثلاثة هي ١ : -الطبيعة المزدوجة للإلكترون

٢ -مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج ٣ -المعادلة الموجية لشرودنجر

أولا: مبدأ الطبيعة المزدوجة للالكترون :-الإلكترون جسيم مادي وله خواص موجية

وموجات الإلكترون تسمى بالموجات المادية وهى تختلف عن الموجات الكهرومغناطيسية في أنها لا تنفصل عن الجسم المتحرك ،وسرعتها أقل من سرعة الضوء

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

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

الموجات المادية:- هى الموجات التى تصاحب الجسم المتحرك و لا تنفصل عنه وسرعتها أقل من سرعة الضوء

ثانيا :-مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج:- توصل العالم هايزنبرج باستخدام علم ميكانيكا الكم وهو : يستحيل عمليا وفى نفس الوقت تعيين سرعة ومكان الإلكترون معا بدقة ولكن يمكن استخدام لغة الاحتمالات أى يمكن تعيين سرعة أو مكان الإلكترون وهذا يرجع إلى إن الجهاز المستخدم (الميكروسكوب) يغير من سرعة ومكان الإلكترون مما يشكك في قيم النتائج

ثالثا : المعادلة الموجية لشرودنجر :تمكن شرودنجر من وضع المعادلة الموجية تأسيسا على أفكار بلانك و دى براولى وأينشتين و هايزنبرج وبحلها أمكن :-

١ :-إيجاد مستويات الطاقة المسموح بها فى الذرة

٢ -تحديد مناطق الفراغ حول النواة و التي يزداد فيها احتمال تواجد الالكترونات فى كل مستوى طاقة وتغير مفهوم المدار إلى مفهوم الآوربيتال وأصبح تعبير السحابة الإلكترونية هو النموذج المقبول لوصف الآوربيتال

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

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

*وقد أعطى الحل الرياضي لمعادلة (شرودنجر) أربعة أعداد سميت بأعداد الكم

س/ علل ذرة الهيدروجين ليست مسطحة ؟

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

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أعداد الكم هي أعداد تحدد أحجام الحيز من الفراغ الذي يكون احتمال تواجد الإلكترونات فيه أكبر ما يمكن كما تحدد عدد اللآوربيتالات وطاقتها وأشكالها واتجاهاتها الفراغية بالنسبة لمحاور الذرة

أولا:عدد الكم الرئيسي (n) : - يعبر عن رتبة (رقم) مستويات الطاقة الرئيسية، وعدد الإلكترونات التي تشبعه حتى المستوى الرابع وذلك طبقا للقاعدة $2n^2$

ملحوظة : لا تنطبق القاعدة ($2n^2$) على المستويات الأعلى من الرابع لأن أي مستوى لا يستطيع أن يحمل أكثر من ٣٢ إلكترون حتى لا يؤثر على استقرار الذرة

ثانيا : عدد الكم الثانوي : - 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 التابع له فمثلا المستوى الأول له مستوى فرعى واحد (S) والمستوى الرئيسي الثاني له مستويين فرعيين هما (S,p) والمستوى الرئيسي الثالث له ثلاث مستويات فرعية هما(S,p ,d)والمستوى الرئيسي الرابع له أربع مستويات فرعية هما (S,p,d ,f)

٣ - تختلف المستويات الفرعية لنفس المستوى الرئيسي عن بعضها في الطاقة اختلافا بسيطا (طفيفا)وترتب حسب طاقتها كما يلي $S < p < d < f$ كما تختلف أيضا في الشكل

٤ -لا توجد المستويات الفرعية الآتية في أي ذرة 3f , 2d , 1p 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 يوجد2d وأيضا المستوى الاساسى الثالثM يحتوى على ثلاث مستويات فرعية هي 3S,3p,3d و بالتالي لا يوجد 3f

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

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

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

عدد الكم الثانوي : يحدد عدد المستويات الفرعية في كل مستوى طاقة رئيسي وعددها يساوى رقم المستوى الرئيسي

ثالثا:عدد الكم المغناطيسي (m) :يحدد

١ -عدد الأوربيتالات التي يحتوي عليها مستوى فرعى معين ويحدد الاتجاهات الفراغية للاوربيتالات وأشكالها

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

ب-المستوى الفرعي (s) يحتوى على أوربيتال واحد كروي متماثل ومتجانس حول النواة

ج- المستوى الفرعي (p)يحتوى على ثلاث أوربيتالات(p_x,p_y,p_z) متعامدة على بعضها وتأخذ الكثافة الالكترونية لكل أوربيتال منها شكل كمثريتين متقابلتين عند الرأس فى نقطة تنعدم فيها الكثافة الالكترونية

د-المستوى الفرعي (d)يحتوى على خمس أوربيتالات والمستوى الفرعي (f)يحتوى إلى سبعة أوربيتالات

ه-كل أوربيتال لا يتسع لأكثر من إلكترونين ويقال أنهما فى حالة ازدواج وبالتالي

١ -يتشبع المستوى الفرعي (s) بإلكترونين لأنه يحتوى على أوربيتال واحد فقط وكل أوربيتال يتشبع بإلكترونين

٢ -يتشبع المستوى الفرعي (p)بستة الكترونات لأنه يحتوى على ثلاث أوربيتالات (٣×٢=٦ألكترون)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣ -يتشبع المستوى الفرعي (d) بعشرة الكترونات لأنه يحتوى على خمسة أوربيتالات (٥×٢= ١٠ألكترون)

يتشبع المستوى الفرعي(f) بأربعة عشرة إلكترونا لأنه يحتوى على سبعة أوربيتالات (٧×٢= ١٤ألكترون)

و -أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد متساوية في الطاقة ومتشابهة فى الشكل (p_x = p_z=p_y متساوية فى الطاقة والشكل لكن مختلفة فقط فى الإتجاة)

٤ -كل إلكترون له حركتان هما

(١)-حركة حول نفسه تسمى الحركة المغزلية

(٢)-حركة حول النواة

٦ -حركة الدوران المغزلية لأحد الإلكترونين مضادة لحركة الأخر بمعنى أنه اذا كان أحد الإلكترونين يدور فى أتجاة عقارب الساعة فان الإلكترون الأخر يدور فى عكس اتجاة عقارب الساعة

٧ -نتيجة لدوران الإلكترون حول محوره في اتجاة معين ينشأ مجال مغناطيسي له اتجاة معين يعاكس اتجاة المجال المغناطيسي الناشىء عن دوران الإلكترون الأخر و بالتالي تكون قوة التنافر بينهما ضعيفة على الرغم من أن الإلكترونين لهما نفس الشحنة السالبة

رابعا:عدد الكم المغزلي : يحدد نوعية حركة الإلكترون المغزلية حول محوره أما فى اتجاة عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة

ملحوظة

١ -كل مستوى طاقة رئيسي يتكون من عدد من المستويات الفرعية (تحت المستويات)يساوى رقم المستوى الرئيسي (n)وذلك حتى المستوى الرابع

٢ -يتكون كل مستوى فرعى من عدد من الأوربيتالات يساوى مربع رقم المستوى الرئيسي(الأساسي) (n^2)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣ -كل أوربيتال يستوعب إلكترونين وأقصى عدد لإلكترونات المستوى الرئيسي يساوى ضعف مربع رقم المستوى($2n^2$)

٤ -عدد الأوربيتالات فى المستوى الأساسي الواحد يحسب من العلاقة n^2

٥ -دائما عدد الإلكترونات التي يتشبع بها المستوى الفرعي يساوى ضعف عدد أوربيتالاته

مبدأ البناء التصاعدى :- لابد للالكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولا ثم المستويات ذات الطاقة الأعلى

قاعدة هوند : لا يحدث ازدواج بين إلكترونين فى أوربيتال داخل مستوى فرعى معين الا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولا

بمفهوم أخر :تفضل الالكترونات أن تتوزع فرادى أولا فى أوربيتالات المستوى الفرعى الواحد قبل أن تزدوج

ملحوظة هامة : تتوزع الإلكترونات فرادى في أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد لآن ذلك أفضل لها من حيث الطاقة ولتفادى قوة التنافر بينهما إذا شغلت نفس الأوربيتال

ملحوظة هامة: يفضل الإلكترون أن يزدوج مع إلكترون أخر في أوربيتال نفس المستوى الفرعي على أن ينتقل إلى أوربيتال مستقل فى المستوى الفرعي التالي لأن طاقة التنافر بين الإلكترونين عند الازدواج أقل من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى فرعى إلى مستوى فرعى أخر

* -إذا تواجد إلكترونان فى مستوى فرعى واحد فسوف يتوزعان فرادى

* -لا يوجد إلكترونان لهما نفس أعداد الكم الأربعة وذلك لأنه لو تشابه إلكترونان فى عدد الكم الرئيسي وعدد الكم الثانوي وعدد الكم المغناطيسي فلابد أن تختلفان فى عدد الكم المغزلي لأن دوران أحدهما حول محوره عكس دوران الأخر

* -يمكن معرفة طاقة أي إلكترون بمعرفة أعداد الكم الأربعة له

* -يطبق مبدأ البناء التصاعدي عند توزيع الإلكترونات فى المستويات الفرعية بينما تطبق قاعدة هوند عند توزيع الإلكترونات فى أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com