ما هو التهجين ؟
التهجين مصطلح ارتبط ارتباطاً وثيقاً بعلم الأحياء وبالذات في دروس الوراثة وموضوعات تحسين النسل ، وكما هو معروف فإن المقصود بالتهجين في علم الأحياء هو عملية تزاوج تتم بين سلالتين ذات صفات معينة للحصول على سلالة جديدة ذات صفات أكثر جودة .
أما التهجين في الكيمياء فيقصد به بالطبع شيء آخر \_ وإن كان هناك تقارب في المفهوم العام \_ وهو عملية الحصول على مجالات ذرية جديدة في ذرة عنصر ما نتيجة دمج مجالات ذرية معينة موجودة في مستوى طاقة معين .
ففي ذرة الكربون مثلاً يمكن أن يحدث ثلاثة أنواع من التهجين ، يتم في النوع الأول دمج مجال واحد من نوع S مع ثلاث مجالات من نوع P في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني ليتكون أربع مجالات مهجنة جديدة من نوع SP3 .
وفي النوع الثاني يندمج مجال واحد من نوع S مع مجالين من نوع P ليتكون ثلاث مجالات مهجنة من نوع SP2 .
وفي النوع الثالث يندمج مجال واحد من نوع S مع مجال واحد من نوع P ليتكون مجالين مهجنين من نوع SP .
ومن المهم أن نشير هنا إلى أن عملية التهجين هذه تتم داخل ذرة العنصر عند دخولها التفاعل الكيميائي وبإرادة الله عز وجل دون تدخل من الكيميائي الذي يقوم بإجراء التفاعل كما يتوهم البعض .
وقبل أن نبدأ في تفصيل ما أجمل سابقاً حول التهجين في ذرة الكربون من المهم أن نتعرف على بعض الحقائق التي اثبتتها دراسة أشعة X والتي تمت على بعض الجزيئات فعلى سبيل المثال وجد أن جميع الروابط التي تربط بين الكربون والهيدروجين في جزيء الميثان روابط متشابهة والزاوية بينهاتساوي 109.5 درجة ، بينما الزوايا في الايثيلين 120 درجة وفي الاسيتلين 180درجة .
وفيما يلي تفصيل لعملية التهجين في الكربون :

أولاً : التهجين في ذرة الكربون المشبعة ( في الالكانات ) .

من المعروف أن التوزيع الالكتروني العادي لذرة الكربون ذات الستة الكترونات هو :
1S2 2S2 2P2
ووفق قاعدة هند يصبح التوزيع الالكتروني للكربون كالتالي :
1S2 2S2 2Px1 2Py1

السؤال الآن هل يمكن لذرة الكربون في الميثان مثلاً أن ترتبط بالهيدروجين وفق هذا التوزيع ؟

الجواب بالطبع لا ... لأن ذرة الكربون هنا تحتوي على مجالين نصف ممتلئين فقط ولو ارتبطت بهذا التوزيع مع الهيدروجين لتكون لنا جزيء صيغته CH2 وهذا الجزيء لا وجودله .

ولكي ترتبط ذرة الكربون بأربعة ذرات هيدروجين وتكون جزيء الميثان يجب أن يكون هناك أربعة مجالات نصف ممتلئة يحوي كل مجال الكترون واحد .

هذا الكلام معقول إذاً المشكلة الآن هو لابد من توفر أربعة مجالات نصف ممتلئة بالالكترونات وهذا ممكن فبالامكان أن ينتقل الكترون من المجال 2S إلى المجال 2P لتتكون ذرة كربون مثارة بحيث تتوزع فيها الالكترونات كالتالي :

1S2 2S1 2Px1 2Py1 2Pz1

ولكن هذا التصور أيضاً غير صحيح فلو ارتبطت ذرة الكربون المثارة هذه بالهيدروجين فسيتكون فعلاً جزيء صيغته CH4 ولكن ستكون هناك رابطة واحدة مختلفة كما أن الزوايا الناتجة لن تكون 109.5 درجة بل ستكون 90درجة .

إذاً كيف ترتبط ذرة الكربون بالهيدروجين في الميثان ؟؟؟

الجواب عند نظرية التهجين التي تقول أنه لكي ترتبط ذرة الكربون بأربعة ذرات هيدروجين وتكون جزيء الميثان يجب أن يتوفر في ذرة الكربون أربعة مجالات متشابهة ونصف ممتلئة وتكون الزوايا بينها 109.5 درجة وهذايتأتى بدمج المجال S الموجود في مستوى الطاقة الثاني مع ثلاث مجالات من نوع P لتتكون أربعة مجالات جديدة من نوع SP3 بحيث تكون هذه المجالات الاربع في أركان هرم رباعي السطوح والزوايا بينها 109.5 درجة .

بحيث يكون التوزيع الالكتروني لذرة الكربون المشبعة كالتالي :
1S2 2( SP3)1 ( SP3)1 ( SP3)1 ( SP3)1

وبهذا التصور يتكون جزيء الميثان CH4 الذي يتخذ شكل هرم رباعي السطوح منتظم في الفراغ وتكون جميع الروابط الاربعة متشابهة والزوايا بينها 109.5 درجة وهذا ما أشارت إليه دراسات أشعة X التي اجريت على جزيء الميثان .

ثانياً : التهجين في ذرة الكربون غيرالمشبعة ( في الالكينات) .

في ذرة الكربون التي ترتبط برابطة ثنائية فإنه يتم دمج مجال من نوع S مع مجالين فقط من P ليتكون ثلاث مجالات من نوع SP2 ويظل مجال من نوع P خارج عملية التهجين وتكون هذه المجالات الثلاث في أركان مثلث متساوي الاضلاع والزوايا بينها 120 درجة .

وعند تكوين جزيء الايثيلين مثلاً فإن أحدهذه المجالات الثلاث من نوع SP2 تكون رابطة من نوع سيجما بينما يدخل المجال P الذي لم يشارك في عملية التهجين في تكوين الرابطة باي .

وبهذا يصبح التوزيع الالكتروني لذرة الكربون غير المشبعة في الالكينات كالتالي :
1S2 2( SP2) 1( SP2) 1( SP2) 1 Pz1

ثالثاً : التهجين في ذرة الكربون غيرالمشبعة ( في الالكاينات ) .

في ذرة الكربون التي ترتبط برابطة ثلاثية فإنه يتم دمج مجال من نوع Sمع مجال واحد فقط من نوع P ليتكون مجالين من نوع SP ويظل مجالين من نوع P خارج عملية التهجين وتكون هذين المجالين في شكل مستقيم والزاوية بينها 180 درجة .

وعند تكوين جزيء الاسيتلين مثلاً فإن أحد هذين المجالين من نوع SP تكون رابطة من نوع سيجما بينما يدخل المجالين P الذين لم يدخلا في عملية التهجين في تكوين رابطتين من نوع باي .