الاتحاد الكيميائي

(الروابط الكيميائية)

* مقدمة :

١-لا تشارك الغازات النبيلة في التفاعلات الكيميائية ؛لأن مستوي الطاقة الأخير لها مكتمل بالإلكترونات لذلك فذراتها مستقرة وجزيئاتها أحادية الذرة .

٢-جميع العناصر عدا الغازات النبيلة نشطة وتشارك في التفاعلات الكيميائية حتى يكتمل مستوي الطاقة الأخير بالإلكترونات ؛لذلك فهي تكتسب أو تفقد أو تشارك مع غيرها من الذرات بعدد من الإلكترونات ؛حتى يصبح تركيبها مشابهاً لتركيب أقرب غاز خامل

* التفاعل الكيميائي :

" هو عبارة عن كسر روابط في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة من التفاعل"

نلاحظ أنه إذا لم يوجد كسر للروابط لا يحدث تفاعل كيميائي مثلاً عند خلط برادة الحديد مع مسحوق الكبريت بأي نسبة وبدون تسخين ،فلا يحدث كسر للروابط ؛أي لا يتم تفاعل كيميائي بينما عند تسخين مقدارين محددين من برادة الحديد ومسحوق الكبريت يحدث كسر للروابط ،وتتكون روابط جديدة بين الكبريت والحديد ؛أي يحدث تفاعل كيميائي وينتج مركب جديد هو كبريتيد الحديدII

* أنواع الروابط الكيميائية :

رابطة أيونية - رابطة تساهمية - رابطة تناسقية - رابطة هيدروجينية - رابطة فلزية

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

الرابطة الايونية

هي قوي جذب كهربي الكتروستاتيكي قويه بين الكاتيونات(الفلز) والانيونات (اللافلز) وليس بها وجود مادي ولا اتجاه معين

كيف تتكون الرابطة الايونية

١- تتكون الرابطة الأيونية بين عنصرين الفرق في السالبية الكهربية بينهما أكبر من ١,٧

٢- تميل الفلزات إلي فقد الإلكترونات (جهد تأينها صغير) وتتحول إلي أيونات موجبة وتميل اللافلزات إلي اكتساب إلكترونات (ميلها الإلكتروني كبير) وتتحول إلي أيونات سالبة

٣- يحدث تجاذب بين الأيونات الموجبة والأيونات السالبة ،وهذا يسمي الرابطة الأيونية

-الرابطة الأيونية هي قوة جذب إلكتروستاتيكي ؛أي ليس لها وجود مادي ولا اتجاه معين

-تحدث الرابطة الأيونية بين فلزات ولافلزات

العلاقة بين السالبية الكهربية والرابطه الايونيه في الجدول الدوري

***-إذا كان الفرق في السالبية الكهربية أكبر من ١,٧ تظهر خواص المركبات الأيونية ،وإذا كان الفرق أقل من ١,٧ تظهر خواص المركبات التساهمية

*****كلما زاد البعد الافقي في الجدول الدوري بين الفلز واللافلز زاد فرق السالبيه الكهربية عن١,٧ وتزداد الخواص الايونية للمركب**

*****عناصر الاقلاء المجموعة الاولي A تكون مع عناصر الهالوجينات المجموعة السابعةA اقوي المركبات الايونية(_علل)**

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

المجموعة	الأولي	الثانية	الثالثة
العناصر	الصوديوم	الماغنسيوم	الألومنيوم
السالبية الكهربية	0.9	1.2	1.5
الفرق في السالبية الكهربية	3-0.9= 2.1	3- 1.2 = 1.8	3 – 1.5 = 1.5
كلوريد العنصر	NaCl	$MgCl_2$	$AlCl_3$
درجة الانصهار ْم	810 ْم	714 ْم	190 ْم
درجة الغليان ْم	1465 ْم	1412 ْم	يتسامي
التوصيل الكهربي للمصهور	موصل جيد جداً	موصل جيد	لا يوصل
نوع الرابطة	أيونية	أيونية	تساهمية

3

*** الخواص العامة للمركبات الأيونية :**

١ - التركيب : بللورات صلبة - لها شكل بللوري محدد نتيجة قوي الجذب بين الأنيونات والكاتيونات

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

٢-درجة الانصهار والغليان : لها درجات انصهار وغليان مرتفعة حيث يتطلب كسر الرابطة ،والتغلب على قوي التجاذب بين الأيونات استهلاك قدر كبير من الطاقة الحرارية

٣-الذوبان : تذوب المركبات الأيونية في المذيبات القطبية نتيجة لتفكك الشبكة البللورية وانجذاب أيوناتها إلي الأإيونات المخالفة لها في الشحنة في المذيب القطبي

٤-التوصيل الكهربي : المركبات الأيونية توصل التيار الكهربي بسبب حركة أيوناتها الحرة في المصهور أو الأيونات المماهه في المحلول نحو الأقطاب المخالفة لشحنتها

مثال للرابطة الأيونية تفاعل الصوديوم مع الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم

$_{11}Na \xrightarrow[\text{إلكترون}]{\text{يفقد}} Na^+ + \bar{e}$ أيون صوديوم

$_{17}Cl + \bar{e} \xrightarrow[\text{إلكترون}]{\text{يكتسب}} Cl^-$ أيون كلوريد

$Na^+ + Cl^- \xrightarrow{\text{رابطة أيونية}} NaCl$

كلوريد الصوديوم

الرابطة التساهمية

-هي رابطة تحدث بين لافلزين (عنصرين الفرق في السالبية الكهربية بينهما أقل من ١,٧) وفيها تشارك كل ذرة بإلكترون مفرد في الرابطة

* أنواع الروابط التساهمية :

-رابطة تساهمية نقية : وتحدث عندما تكون الذرتان متساويتين في السالبية الكهربية (ذرتين متشابهتين)

مثل الرابطة في جزئي الهيدروجين H_2 (مكون من ذرتين هيدروجين)

وفي هذه الرابطة يقضي إلكترونا الرابطة وقتاً متساوياً في حيازة كل ذرة ،وتكون الشحنة النهائية لكل ذرة مساوية صفراً.

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

- رابطة تساهمية قطبية :

- وتحدث بين ذرتين مختلفتين في السالبية الكهربية

مثل الرابطة في جزئ كلوريد الهيدروجين HCl (ذرة كلور وذرة هيدروجين)

في هذا المثال : السالبية الكهربية للكلور = ٣ وللهيدروجين =٢,١

فذرة الكلور أكثر سالبية من ذرة الهيدروجين ،لذلك يقضي إلكتروني الرابطة فترة أطول مع ذرة الكلور ،فتظهر عليها شحنة سالبة جزيئية ،وتظهر على ذرة الهيدروجين شحنة موجبة جزيئية

* النظريات التي فسرت تكوين الرابطة التساهمية :

أولا- النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات)

-وضع النظرية " لويس " وكوسل " سنة ١٩١٦

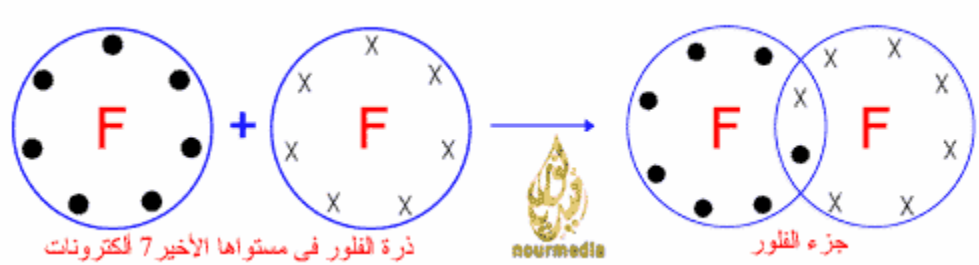
-تنص النظرية على :

" بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبريليوم - تميل ذرات جميع العناصر إلي الوصول إلي التركيب الثماني (تشبه الغاز الخامل)أي حالة الاستقرار

-لذلك تشارك الذرة غيرها من الذرات بعدد من الإلكترونات يساوي العدد الذي تحتاجه ؛حتى يكتمل مستواها الأخير بـــ ٨ إلكترونات

- الرابطه التساهميه عباره عن مشاركه الكترونيه بين الذرات ويشار الي الالكترونات بعلامات

مثال تكوين جزئي الفلور F_2



عيوب النظرية

١- لم تستطع النظرية تفسير الروابط في بعض المركبات مثل

جزئ خامس كلوريد الفوسفور PCl_5(تحاط ذرة الفوسفور بـــ ١٠ إلكترونات وليس ثمانية)

وكذلك جزئ ثالث فلوريد البورون BF_3 (إذ تحاط ذرة البورون بـــ ٦ إلكترونات وليس ٨)

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

٢ -لم تفسر النظرية بعض خواص الجزيئات مثل الشكل الفراغي - والزوايا بين الروابط

ثانيا : نظرية رابطة التكافؤ

-بنيت هذه النظرية على أساس ميكانيكا الكم والطبيعة المزدوجة للإلكترون

- تبقي النظرية على صورة الذرات المفردة

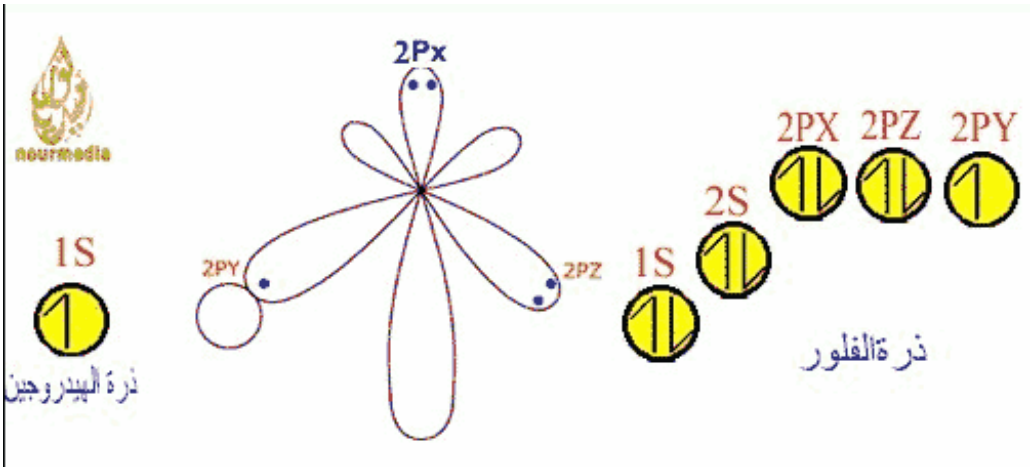
تفسر النظرية تكوين الرابطة التساهمية عن طريق تداخل أوربيتالات أحد الذرتين ،وبه إلكترون مفرد مع أوربيتال به إلكترون مفرد من الذرة الأخرى

مثال :

تكوين جزئ فلوريد الهيدروجين

تتم الرابطة بتداخل أوربيتال 1s من الهيدروجين (يحتوي على إلكترون مفرد) مع أورتبال $2P_y$ (يحتوي على إلكترون مفرد) من الفلور

$$_1H = 1s^1$$
$$_9F = 1s^2, 2s^2, 2P_X^2, 2P_Y^2, 2P_Z^1$$



ذرة الفلور :

نلاحظ أن الاوربيتالات الأخري لا تتداخل لتشبعها بـــ ٢ إلكترون لكل منها

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

* تركيب جزئ الميثان :

-جزئ الميثان CH_4 مكون من ذرة كربون وأربع ذرات هيدروجين

-ترتبط ذرة الكربون مع ذرات الهيدروجين ،عن طريق روابط تساهمية متساوية في الطول والقوة (الطاقة)

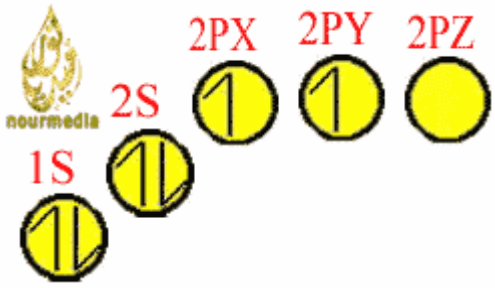
١- يأخذ جزئ الميثان شكل الهرم الرباعي

٢- قيم الزوايا بين كل رابطة والأخرى =109َ28 ْ

تفسير تركيب جزئ الميثان

١- تركيب ذرة الكربون $1s^2,\ 2s^2, 2P^1_x, 2P_y^1$

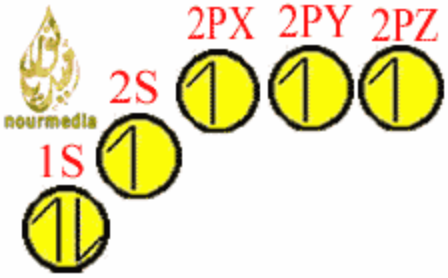
٢-ذرة الكربون بها ٢ إلكترون مفرد - واوربيتال 2PZ فارغ



٣- تكتسب الذرة كمية من الطاقة

وتصبح الذرة مثارة وينتقل إلكترون من المستوي

الفرعي 2s إلي الأوربيتال الفارغ $2P_2$ ،ويصبح تركيب ذرة الكربون كالآتي:



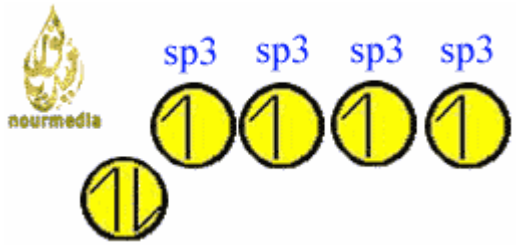
ويصبح لذرة الكربون ٤ أوربيتالات ،بكل منها إلكترون واحد ولكنها غير متساوية في الطاقة أو الاتجاه الفراغي لذلك تحدث عملية تهجين بين الأوربيتال 2s والأوربيتالات الثلاثة 2P وتنتج أربع أوربيتالات مهجنة متساوية في الطاقة

$$4\ SP^3 \rightarrow 1(2S) + 3(2P)$$

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

* التهجين :

هو تداخل أوربيتالين أو أكثر (متقاربين في الطاقة) في الذرة نفسها لتنتج أوربيتالات مهجنة متساوية في الطاقة في المثال السابق.



يحدث التهجين بتداخل الأوربيتال 2S مع الأوربيتالات الثلاثة 2P وينتج ٤ أوربيتالات مهجنة من نوع SP^3

شروط التهجين

١-يحدث التهجين في الذرة نفسها. ويحدث بعد اثارة الذرة

٢-يحدث التهجين بين أوربيتالات مختلفة و قريبة في الطاقة .

٣-عدد الأوربيتالات المهجنة يساوي عدد الأوربيتالات النقية الداخلة في التهجين .

٤-الأوربيتالات المهجنة متساوية في الطاقة .

٥-الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً من الأوربيتال العادي؛ مما يسهل عملية التداخل

٦-تأخذ الأوربيتالات المهجنة رموز الأوربيتالات العادية نفسها d-p-s

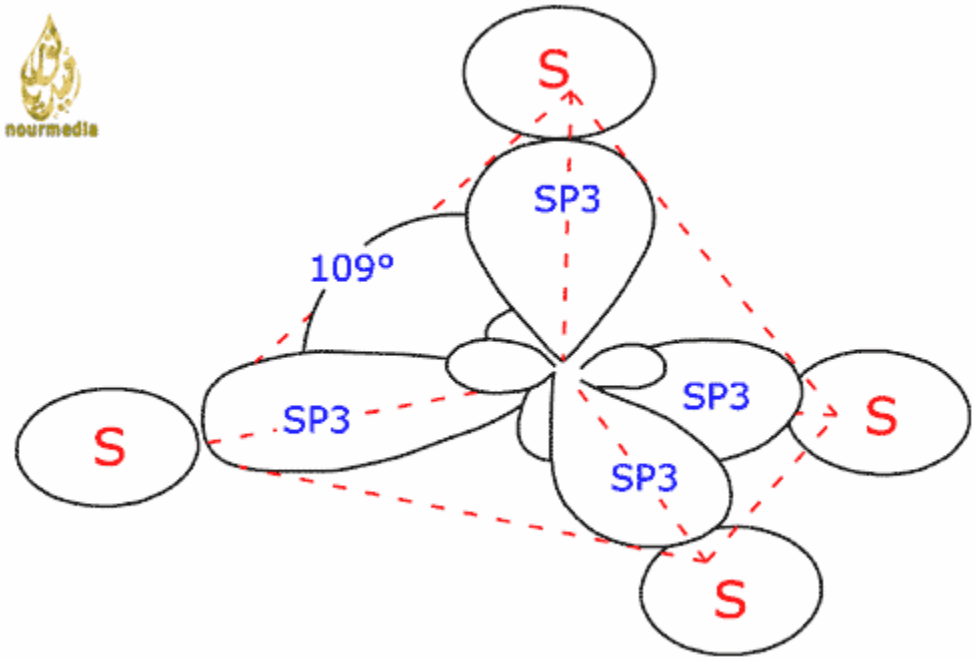
تفسير قيم الزوايا بين الروابط :

الأوربيتال المهجن هو إلكترون سالب . ولكي يقل التنافر بين الأوربيتالات لأقل قدر فإن الأوربيتالات تأخذ أشكالاً فراغية لتسمح بزاوية بينهما مقدارها 10928َ ْ

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

* جزئ الميثان

يحدث التداخل بين الأوربيتالات المهجنة في الكربون والأوربيتالات في ذرات الهيدروجين الأربعة ويأخذ الشكل المجسم شكل الهرم الرباعي



مثال آخر تكوين جزئ الايثيلين C_2H_4

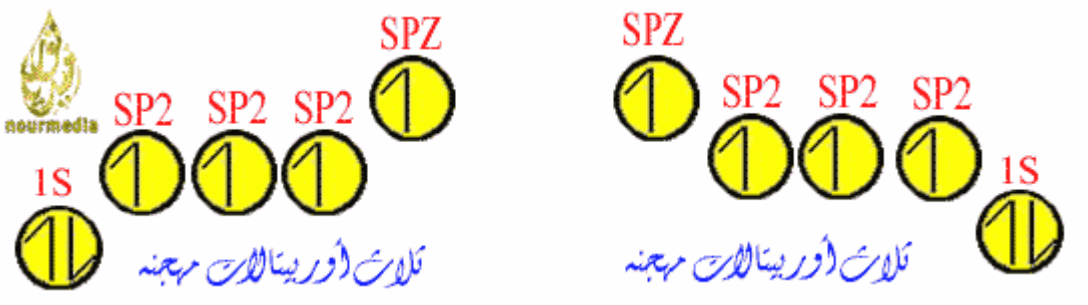
١- يحدث أثارة لذرتي الكربون ليصبح في كل منها ٤ أوربيتالات يحتوي كل أوربيتال على إلكترون مفرد

٢- يحدث التهجين بين الأوربيتال 2s والأوربيتالين $2P_x$ ، $2P_y$ في كل ذرة كربون وينتج ٣ أوربيتالات من نوع sp^2

$$3\ SP^2 \rightarrow 1(2S) + 2(2P)$$

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

ولتقليل التنافر بين الأوربيتالات ،تصبح الزاوية بين كل أوربيتالين = 120ْ



٣- ثم يحدث التداخل بين أوربيتالات ذرتي الكربون وذرات الهيدروجين كالآتي

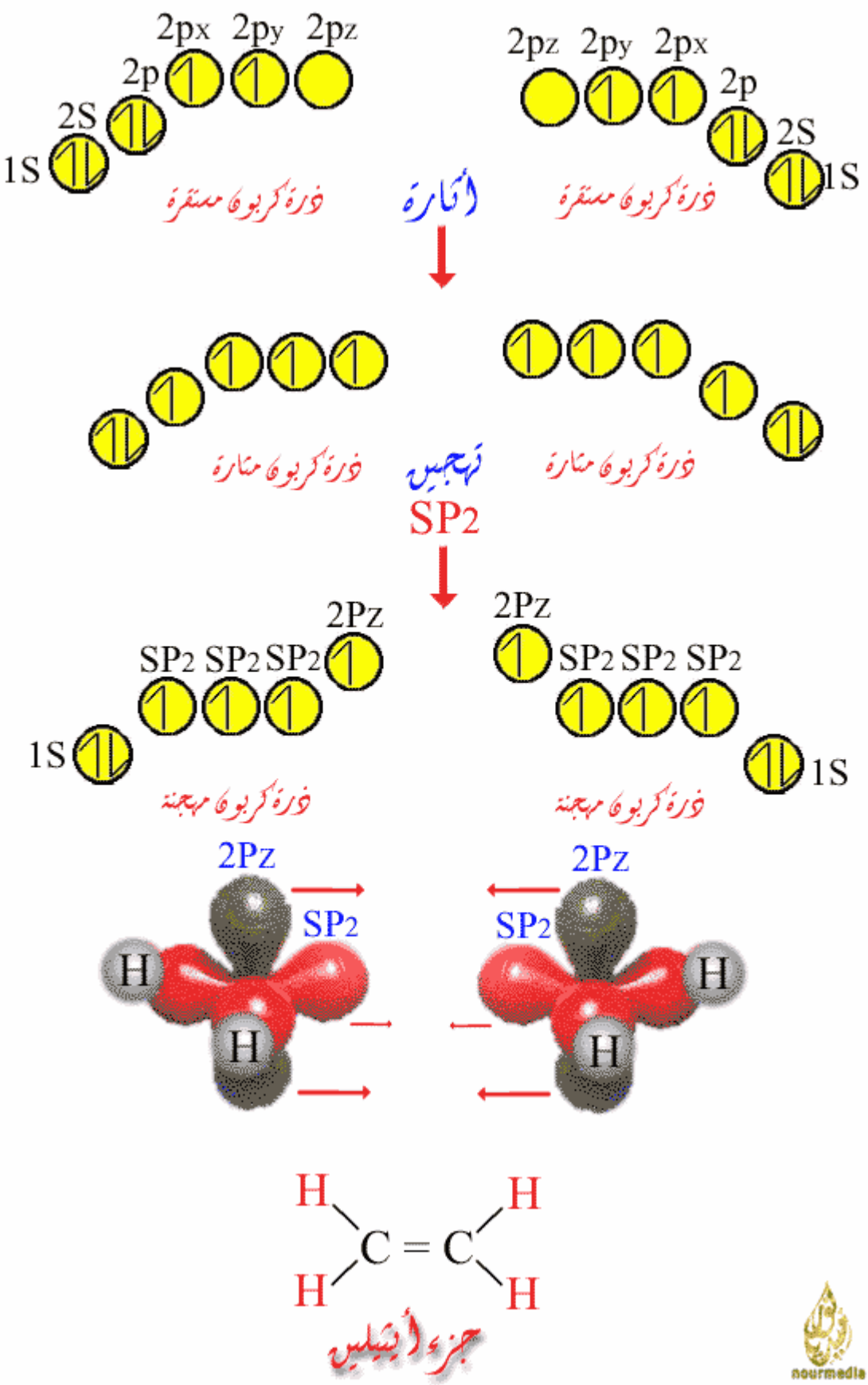
أ- تداخل أوربيتال من نوع SP^2 من ذرة الكربون مع الأوربيتال 1S من الهيدروجين لتكوين الرابطة C - H؛

ب- تداخل بين الأوربيتالين المهجنين SP^2 بين ذرتي الكربون لتنتج الرابط C-C (بالرأس)

ج- تداخل بين الأوربيتالين غير المهجنين $2P_z$ بين ذرتي الكربون لتنتج رابطة C-C بالجانب (وتكون عمودية على الروابط السابقة) .

ويصبح شكل جزئي الإيثيلين

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



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

ثالثاً-نظرية الأوربيتالات الجزيئية :

-اعتبرت نظرية الأوربيتالات الجزيئية كوحدة واحدة أو ذرة كبيرة متعددة الأنوية

-يحدث التهجين عن طريق تداخل جميع الأوربيتالات الذرية المكونة للجزئ

- يرمز للأوربيتالات المهجنة بالرموز سيجما (s) وباي (p) ودلتا (d)

الرابطة سيجما s

-تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها البعض بالرأس (أي على خط واحد)

- الرابطة سيجما أقوي من الرابطة باي

مثال : تداخل الأوربيتال المهجن sp^2 لذرة الكربون مع الأوربيتال 1s لذرة الهيدروجين في جزئ الايثيلين

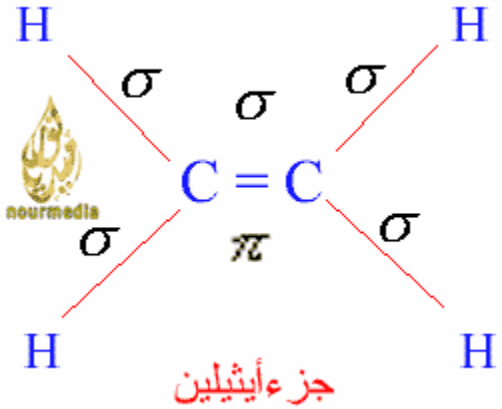
وأيضاً تداخل الأوربيتالين المهجنين sp^2 لذري الكربون في نفس الجزئ

الرابطة باي p :

- تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجنب (بالتوازي)

- وهي أضعف من الرابطة سيجما

مثال : تداخل الأوربيتالين $2p_z$ في كل من ذرتي الكربون في جزئ الايثيلين

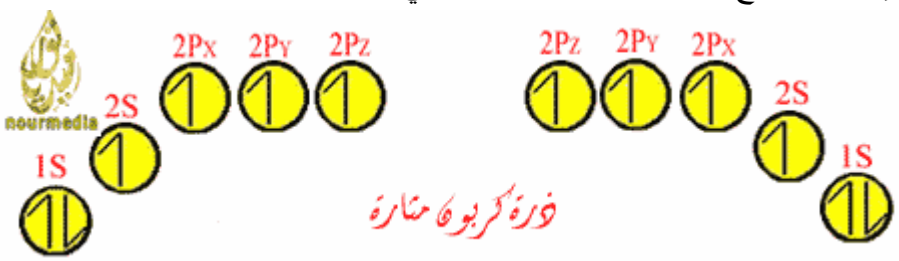


جزء أيثيلين

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

تفسير تركيب جزئ الاسيتيلين C_2H_2

-تحدث الإثارة ويصبح تركيب ذرة الكربون كالآتي :



- يحدث التهجين بين أوربيتال (2S)مع أوربيتال واحد من 2Pفي كل ذرة كربون ينتج ٢ أوربيتال مهجن من النوع SP في كل ذرة

$$2\ (SP) \rightarrow 1(2S) + 1\ (2P)$$

ويظل الأوربيتالان $2P_y$ ، $2P_z$ غير مهجنين

- تصبح الزاوية بين الأوربيتالين المهجنين = 180ْ

- يحدث تداخل الأوربيتالات كالآتي :

- روابط سيجما . بين sp في الكربون والأوربيتال 1sفي الهيدروجين

. بين sp ، sp في ذرتي الكربون

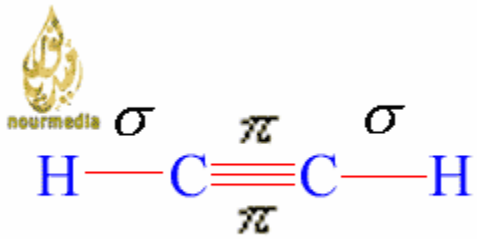
-روابط باي . بين الأوربيتالين غير المهجنين $2P_y$ في ذرتي الكربون

. بين الأوربيتالين غير المهجنين $2P_z$ في ذرتي الكربون

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

ويصبح جزئ الاسيتيلين C_2H_2

كالآتي :



* خواص المركبات التساهمية :

١-الذوبان : لا تذوب في المذيبات القطبية كالماء لعدم وجود أيونات - تذوب في المذيبات العضوية فتنتشر الجزيئات بين روابط المذيب الضعيفة

٢-درجات الانصهار والغليان :

منخفضة لسهوله كسر الرابطة الضعيفة في المركب

٣-التوصيل الكهربي : لا توصل التيار لعدم تأين جزئياتها (لا تكون أيونات)

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

الرابطة التناسقية

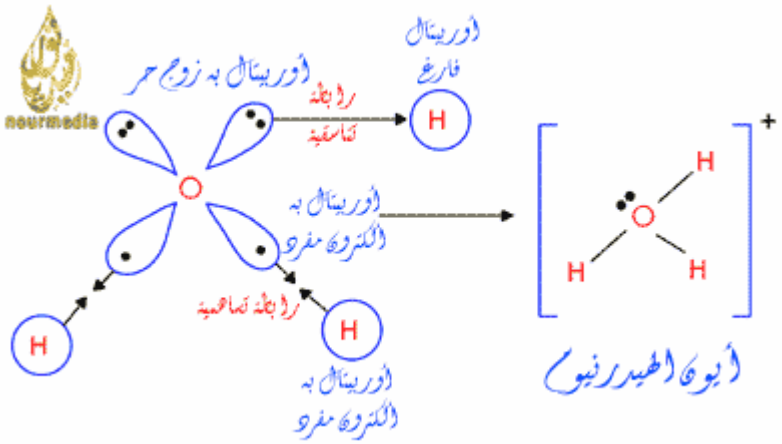
ثالثاً : الرابطة التناسقية

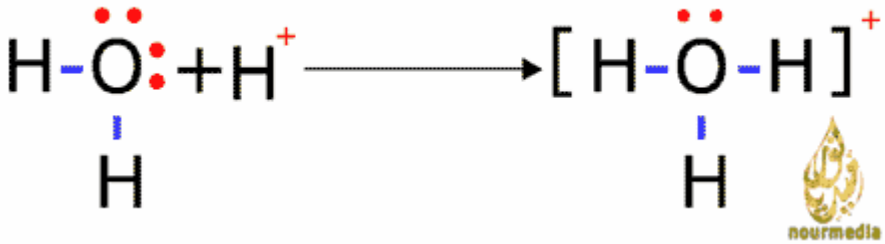
-هي نوع من الروابط التساهمية، إلا أن مصدر إلكترونى الرابطة إحدي الذرتين

-تنشأ الرابطة عندما تمنح أحدى الذرتين (الذرة المانحة) زوجاً من الإلكترونات الحرة في أوربيتال إلي ذرة أخري (ذرة مستقبلة) بها أوربيتال فارغ لتصل للتركيب الإلكتروني الثابت

مثال : أيون الهيدرونيوم H_3O^+

تحتوي ذرة الأكسجين في جزئ الماء على زوج من الإلكترونات الحرة أما أيون الهيدروجين الموجب (بروتون) والناتج عن ذوبان الأحماض في الماء ،فإنه يحتوي على أوربيتال فارغ تمنح ذرة الأكسجين هذا الزوج من الإلكترون إلي أيون الهيدروجين الموجب يتكون أيون هيدرونيوم H_3O^+ موجب



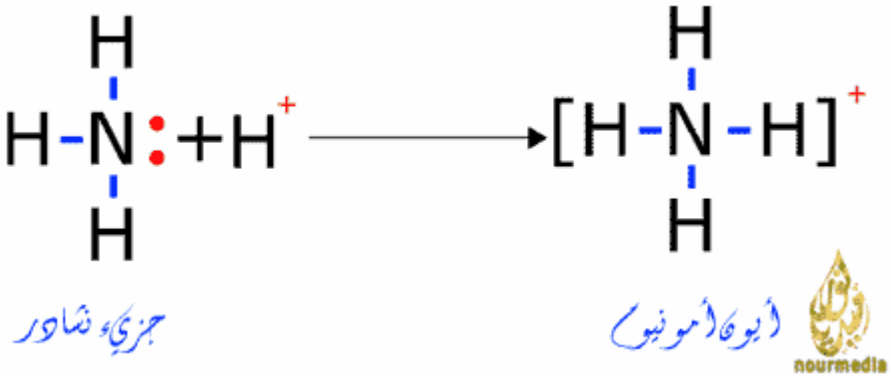


PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مثال آخر أيون الأمونيوم NH_4^+

تحتوي ذرة النيتروجين في جزئ النوشادر على زوج من الإلكترونات الحرة تمنحه لأيون الهيدروجين الموجب

ويتكون أيون الامونيوم الموجب NH_4^+



الرابطة الهيدروجينية

الرابطة الهيدروجينية :

هي قوى جذب كهربي ضعيفة تحدث عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية ترتبط مع احداهما برابطة تساهمية قطبية وتنجذب الى الاخرى بقنطرة هيدروجينية مما يسبب تقارب وترابط الجزيئات معا

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

نلاحظ أن الماء يغلي عند درجة ١٠٠مْ وكتلته الجزيئية ١٨ ،بينما يغلي كبريتيد الهيدروجين عند درجة - ٦١ مْ وكتلته الجزيئية ٣٤ . تري ماالسبب في هذا الشذوذ

يرجع السبب إلي وجود رابطة هيدروجنية بين جزيئات الماء. ولكسر هذه الرابطة يلزم طاقة حرارية كبيرة

تعمل ذرة الهيدروجين كقنطرة، تصل بين ذرتين لهما سالبية كهربية كبيرة ؛مما يؤدي إلي تجاذب وترابط الجزئيات معاً

السالبية الكهربية للهيدروجين ٢,١وللأكسجين ٣,٥فالماء جزيء قطبي تحمل ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئية وذرة الهيدروجين شحنة موجبة جزئية ،وتصبح ذرة الهيدروجين بين ذرات الأكسجين ذات السالبية الكهربية الكبيرة؛ فتعمل على جذب جزيئات الماء وترابطها معاً .

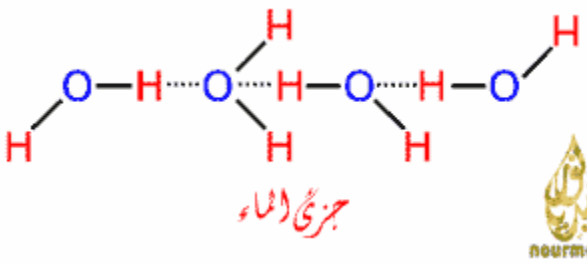
لاحظ أن : الرابطة الهيدروجينيةأطول من الرابطة التساهمية وأضعف منها .

نوع الرابطة	طول الرابطة بالإنجستروم	قوة الرابطة بالكيلو جول
الرابطة التساهمية	1	418
الرابطة الهيدروجينية	3	21

nourmedia

* أشكال الرابطة الهيدروجينية :

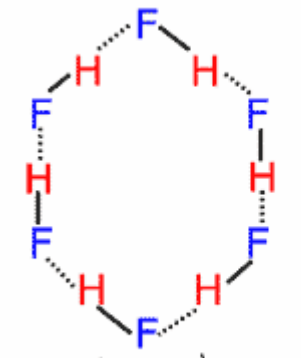
-على شكل خط مستقيم مثل جزئ الماء



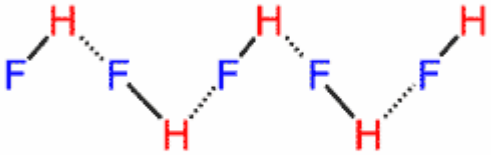
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

-على شكل حلقة مغلقة جزئ فلوريد الهيدروجين

-على شكل شبكة مفتوحة جزئ فلوريد الهيدروجين



حلقة مغلقة لجزء فلوريد الهيدروجين



شبكة مفتوحة لجزء فلوريد الهيدروجين

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

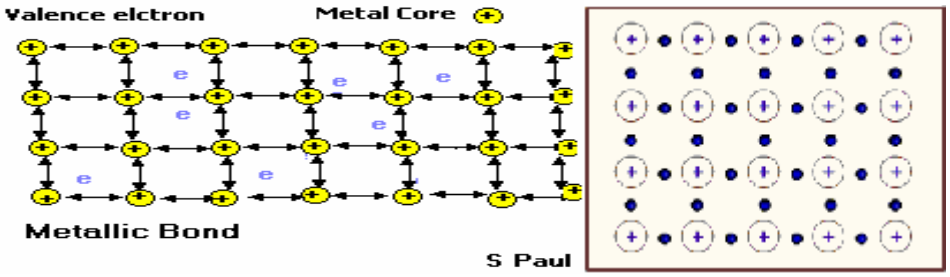
الرابطة الفلزية

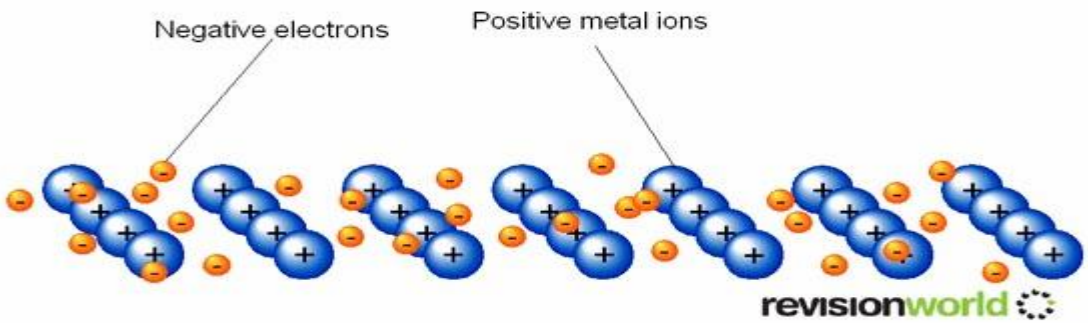
١- تنتج الرابطة الفلزية بسبب تكون سحابة من الإلكترونات الحرة (إلكترونات التكافؤ) في مستويات الطاقة الخارجية للفلز ؛حيث تعمل هذه السحابة الإلكترونية على تقليل التنافر الموجود بين أيونات (أنوية) الفلز الموجبة في الشبكة البللورية يؤدي إلي ترابط وتماسك الأنوية ،ويسمي هذا الترابط والتماسك رابطة فلزية .

٢- كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ زادت قوة الرابطة الفلزية ،واصبح الفلز أكثر صلابة وتماسكاً ،وارتفعت درجة انصهاره وغليانه .

مثال :

الفلز	عدده الذري	توزيعه	التكافؤ	الصلابة	درجة الانصهار
الصوديوم	11	1-8-2	1	لين	98مْ
الماغنسيوم	12	2-8-2	2	طري	150مْ
الألومنيوم	13	3-8-2	3	صلب	660مْ





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

ملخص الباب الثالث

التفاعل الكيميائي :

هو عبارة عن كسر روابط في المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة من التفاعل .

أنواع الروابط الكيميائية :

رابطة أيونية :

- تحدث بين عنصرين فرق السالبية الكهربية بينهما أكبر من ١,٧

-الفلزات عناصر كهروموجبة تفقد إلكترونات ،وتكون كاتيونات اللافلزات عناصر كهروسالبة ،تكتسب إلكترونات وتكون انيونات

- يحدث التجاذب بين الأيونات الموجبةوالأيونات السالبة وهذا يسمي الرابطة الأيونية .

خواص المركبات الأيونية :

- مواد صلبة متبلره
- درجات الانصهار والغليان مرتفعة
- تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء
- توصل التيار الكهربي لوجود أيونات

الرابطة التساهمية :

- تحدث بين عنصرين فرق السالبية الكهربية بينهما أقل من ١,٧

أنواعها

أ- تساهمية نقية تحدث بين ذرتين متشابهتين (أو متماثلين في السالبية)

ب- تساهمية قطبية تحدث بين ذرتين مختلفتين في السالبة الكهربية ،وتحمل الذرة الأكثر سالبية شحنة سالبة جزئية والأخرى شحنة موجبة جزئية .

نظريات تفسير الرابطة التساهمية :

أ- النظرية الإلكترونية للتكافؤ(الثمانيات)

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

" بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبريليوم تميل ذرات جميع العناصر للوصول إلى التركيب الثماني "

عيوب النظرية :

- لم تستطع تفسير تركيب بعض المركبات مثل BCl_3 , PCl_5.
- لم تفسر التركيب الفراغي للجزئ والزاويا بين الروابط

- نظرية رابطة التكافؤ :

بنيت على نتائج ميكانيكا الكم والطبيعة المزدوجة للإلكترون

تتكون الرابطة التساهمية من تداخل أوربيتال أحد الذرتين وبه إلكترون مفرد مع أوربيتال به إلكترون مفرد في الذرة الأخرى

التهجين :

هو اتحاد أوربيتالين (أو أكثر) ينتج أوربيتالين مهجنين (أو أكثر) متساويين في الطاقة

يرمز للأوربيتالات المهجنة بالرموز s, p, d, f

ج) نظرية الأوربيتالات الجزيئية :

-اعتبرت النظرية الجزئ كوحدة واحدة أو ذرة كبيرة متعددة الأنوية

- يحدث التداخل بين جميع الأوربيتالات في الجزئ

- تتكون أوربيتالات جزئية يرمز لها بالرموز سيجما s وباي p ودلتا d

الرابطة سيجما : يحدث التداخل بالرأس (على خط واحد) وتكون أقوي من الرابطة باي

الرابطة باي : يحدث التداخل بالجنب (بالتوازي)،وهي أضعف من الرابطة سيجما

(٣) الرابطة التناسقية :

هي نوع من الروابط التساهمية وتحدث عندما تمنح إحدى الذرتين زوج من إلكتروناتها الحرة (تسمي الذرة المانحة) إلي ذرة أخري بها أوربيتال فارغ (ذرة مستقبلة)

مثال :

أيون الهيدرونيوم H_3O^+ ذرة الأكسجين مانحة وذرة الهيدروجين مستقبلة

أيون الأمونيوم NH_4^+ ذرة النتروجين مانحة وذرة الهيدروجين مستقبلة

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

(٤) الرابطة الهيدروجينية :

- تعمل ذرة الهيدروجين كقنطرة بين ذرتين لهما سالبية كهربية كبيرة مما يسبب تقارب وترابط الجزئيات معاً

-الرابطة الهيدروجينية أطول من الرابطة التساهمية إلا أنها أضعف منها

- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية بزيادة السالبية الكهربية للذرتين التي تربطهما معا

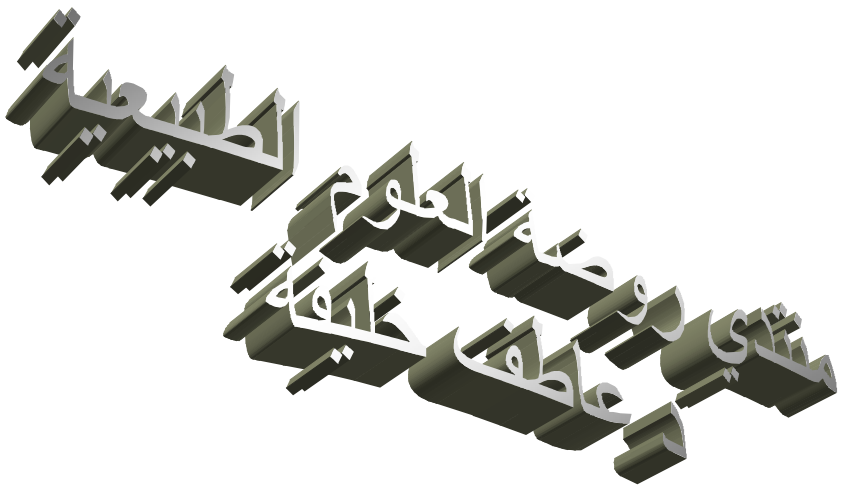
- تأخذ المركبات ذات الروابط الهيدروجين أشكالاً متعددة، منها :شكل الخط المستقيم - شكل الحلقة المغلقة وشكل الشبكة المفتوحة

(٥) الرابطة الفلزية :

- تعمل إلكترونات المستوي الخارجي لذرات الفلز على تكوين سحابة إلكترونية حرة الحركة تقلل من تنافر الإيونات الموجبة للفلز (أنوية الفلز) ؛مما يعمل على تجمع وترابط الأنوية .

يسمي هذا الترابط بالرابطة الفلزية .

- كلما زادت عدد الإلكترونات الحرة (في المستويات الخارجية) للفلز زادت قوة الرابطة الفلزية .



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

اختبار (١) – الباب الثالث

السؤال الأول :

أ) تخير الإجابة الصحيحة :

١. الرابطة في جزئ الماء تكون : ----------

أ. تساهمية . ب. تساهمية قطبية . ج. هيدروجينية . د. تناسقية .

٢. الأوربيتالات المهجنة sp لها الخصائص الأتية :

أ. عددها ٢ ب. عددها ٣ ج. خطية الاتجاه . د. أ،ج معاً .

٣. تتكون الرابطة الأيونية عن طريق التجاذب الإلكتروستاتيكي بين كاتيون و : ----------

أ. كاتيون آخر ب. ذرة ج. أنيون .

٤. عنصر عدده الذري ٩ وعندما ترتبط ذرتان منه معاً فإن الرابطة في الجزئ الناتج تكون:

أ. فلزية . ب. تناسقية . ج. أيونية . د. تساهمية .

٥. الرابطة بين ذرتين متماثلتين عددهما الذري ٣ هي رابطة :

أ. أيونية . ب. تساهمية . ج. فلزية . د. تساهمية قطبية .

ب) أذكر السبب العلمي :

١. لا يوجد أيون هيدروجين منفرد في الماء .

٢. ارتفاع درجة غليان الماء مقارنة بكبريتيد الهيدروجين .

٣. الرابطة في جزئ كلوريد الهيدروجين تساهمية قطبية .

السؤال الثاني :

أ) ماذا يقصد بكل من :

١. الرابطة الهيدروجينية .

٢. الرابطة التناسقية .

ب) اكتب التعبير العلمي المناسب :

٤. هو اتحاد أو خلط بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر في نفس الذرة وينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة متساوية في الطاقة .

٥. رابطة تنشأ من تجمع إلكترونات التكافؤ فتعمل كسحابة تربط أيونات الفلز معا .

٦. أيون ناتج من ذوبان النشادر في الماء .

(١٣)

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

٧. تنشأ من تداخل أوربيتالين ذريين مع بعضهما بالجنب عندما يكونا متوازيين .

٨. رابطة بين اللافلزات .

السؤال الثالث : أربعة عناصر أ، ب ، ج ، د تقع في الدورة الثالثة :

- عدد تأكسد العنصر (أ) + ١ دائماً .
- مستوى الطاقة الأساسي الأخير في ذرة العنصر (ب) به سبعة إلكترونات .
- العنصر (ج) أكسيده متردد .
- العنصر (د) لا فلز عدد تأكسده من (-٣ إلى +٥) .

من المعلومات السابقة أجب عما يأتي :

١. أذكر أسماء العناصر أ، ب ، ج ، د . ٢. موقع كل عنصر في الجدول الدوري .

٣. إذا حدث تفاعل كيميائي بين العنصر (أ) والعنصر (د) .

- ما هو اسم المركب الناتج ؟ وما صيغته ؟
- ما نوع الرابطة التي تكونت بين العنصرين ؟
- ما نوع المركب الناتج هل يعتبر حامض أم قاعدة أم ملح ؟
- ما هو عدد تأكسد كل عنصر من العنصرين في المركب الناتج ؟

٤. ما هي الصيغة الجزيئية لهيدريد العنصر (ب) وما نتيجة إذابته في الماء ؟ وضح صفات المركب الناتج من حيث الحمضية أو القاعدية ؟

٥. هل يمكن أن تحدد عدد من ذرات العنصر (أ) مع بعضهما ؟ وهل يمكن أن تحدد ذرتان من العنصر (ب) مع بعضهما ؟ وما نوع الرابطة في الحالتين ؟

٦. ما هو عدد المستويات الرئيسية وكذلك عدد المستويات الفرعية لكل من العنصرين أ، ج ؟

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

نموذج إجابة الاختبار رقم (١) – الباب الثالث

إجابة السؤال الأول :

أ) ١. ب) تساهمية قطبية . ٢. د) أ، ج معاً .
٣. ج) أنيون . ٤. د) تساهمية .
٥. ج) فلزية .

ب) .

١. لأن أكسجين الماء يحتوي على زوج من الإلكترونيات الحرة التي يمكن أن يعطيها لأيون الهيدروجين الموجب مكوناً معه رابطة تناسقية ويتحول إلى أيون الهيدرونيوم .
٢. يرجع ذلك إلى قدرة جزيئات الماء على تكوين روابط هيدروجينية فيما بينها ، فتحتاج إلى حرارة عالية لتفكيكها .
٣. لأن ذرة الكلور أكثر سالبية من الهيدروجين فتجذب الكتروني الرابطة التساهمية نحوها بدرجة أكثر فتظهر على الكلور شحنة سالبة جزئية وعلى الهيدروجين شحن موجبة جزئية ويصبح الجزئ قطبي .

إجابة السؤال الثاني :

أ) ١. الرابطة الهيدروجينية : هي رابطة تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية وتكون مرتبطة مع أحد الذرتين برابطة تساهمية قطبية وترتبط مع الذرة الأخرى برابطة هيدروجينية .
٢. الرابطة التناسقية : هي رابطة تتم بين ذرتين إحداهما مانحة لزوج من الإلكترونات والأخرى مستقبلة لهذا الزوج من الإلكترونيات .

ب) ١. التهجين ٢. الرابطة الفلزية . ٣. أيون الأمونيوم NH_4^+
٤. الرابطة باي . ٥. الرابطة التساهمية .

إجابة السؤال الثالث :

١) العنصر (أ) هو الصوديوم . العنصر (ب) هو الكلور .
العنصر (ج) هو الألومنيوم . العنصر (د) هو الفوسفور .

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

اختبار (٢) – الباب الثالث (الاتحاد الكيميائي)

السؤال الأول :

أ) تخير الإجابة الصحيحة :

١. عدد الأوربيتال المهجنة SP^2 يساوي ----------

أ. ٢ أوربيتال . ب. ٣ أوربيتال ج. ٤ أوربيتال د. ٥ أوربيتال

٢. يظهر على ذرة النيتروجين في جزئ النشادر ----------

أ. شحنة جزئية واحدة سالبة . ب. ثلاثة شحنات سالبة جزئية .

ج. ثلاثة شحنات موجبة جزئية . د. شحنتين جزئيتين .

٣. يعتبر الماء مذيب عام لأن جزئ الماء به رابطة [قطبيـــة – تســـاهمية – تناســـقية – هيدروجينية]

٤. الروابط الموجودة في جزئ عنصر عدده الذري ١٧ تكون ----------

أ. أيونية ب. تساهمية نقية ج. تناسقية د. فلزية

ب) اكتب السبب العلمي :

١. الرابطة في جزئ الكلور تساهمية نقية بينما في كلوريد الهيدروجين تساهمية قطبية .

٢. درجة انصهار كلوريد الصوديوم أعلى من درجة انصهار كلوريد الماغنسيوم رغـــم أن كلاهما أيوني .

٣. أيون الفلوريد السالب وأيون الصوديوم الموجب لهما نفس العدد من الإلكترونـات .

السؤال الثاني :

أ) ما المقصود بكل من :

١. التهجين وما شروطه . ٢. الرابطة الفلزية .

ب) أكتب المصطلح العلمي :

١. رابطة تتم بين عنصر جهد تأينه صغير وآخر ميله الإلكتروني كبير .

٢. أيون ناتج من ذوبان الأحماض في الماء .

٣. تتكون الرابطة التساهمية من تداخل أوربيتال أحد الذرتين به إلكترون مفرد مع أوربيتال الذرة الأخرى به إلكترون مفرد أيضاً .

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

٤. رابطة كيميائية تتكون نتيجة إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة إلى ذرة أخرى مستقبلة.

٥. رابطة يكون فيها زوج الإلكترونات مصدره ذرتين متشابهتين .

السؤال الثالث :

	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
أربعة عناصر أعدادها الذرية هي :	١٥	٢٠	٦	١٧

١. وضح التركيب الإلكتروني لهذه العناصر – لا مانع من ذكر رموزها الحقيقية .

٢. حدد موقع كل عنصر في الجدول موضحاً رقم الدورة ورقم المجموعة .

٣. أي هذه العناصر يعتبر فلز وأيهما لا فلز مع التعليل .

٤. اكتب الصيغ الكيميائية لأكاسيد هذه العناصر ثم حدد نوع كل أكسيد (حمضي– قاعدي– متردد) .

٥. ما هي الرابطة التي يمكن أن تتكون عند اتحاد العنصر (ب) مع العنصر (د) مع التعليل واذكر صفتين من صفات المركب الناتج .

٦. إذا اتحد العنصر أ، ب ، د كل على حدة مع الهيدروجين ، فما هي الصيغ الجزيئية لهيدريدات هذه العناصر وعدد تأكسد كل عنصر في هيدريده .

٧. إذا اتحدت ذرتان من العنصر (ج) مع ذرتان هيدروجين فما اسم المركب الناتج ، وما هي أنواع الروابط بين :

أ– ذرتي العنصر ج في هذا المركب وكيف تتم .

ب– ذرة العنصر ج والهيدروجين وكيف تتم .

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

**** نموذج إجابة الاختبار رقم (٢) – الباب الثالث

إجابة السؤال الأول :

أ) ١. ب) ٣ أوربيتال ٢. ج) ثلاثة شحنات موجبة جزئية .

٣. قطبية . ٤. جميع ما سبق .

٥. ب) تساهمية نقية .

ب) .

١. الرابطة في جزئ الكلور تساهمية نقية لأن الذرتان من نفس النوع فتتساوى السالبية الكهربية للذرتين المرتبطتين .

بينما في كلوريد الهيدروجين تساهمية قطبية لأن ذرة الكلور أكثر سالبية من الهيدروجين فتجذب إلكتروني الرابطة التساهمية نحوها بدرجة أكثر فتظهر على الكلور شحنة سالبة جزئية وعلى الهيدروجين شحنة موجبة جزئية ويصبح الجزئ قطبي .

٢. لأن الرابطة الأيونية في كلوريد الصوديوم أقوى من الرابطة الأيونية في كلوريد الماغنسيوم حيث أن الصوديوم أقل سالبية كهربية من الماغنسيوم .

٣. لأن البوتاسيوم 19K يفقد إلكترون والكلور 17Cl يكتسب إلكترون ، ويصبح عدد الإلكترونات في كل من الأيونين واحد (١٨ إلكترون) مشابهاً للتركيب الإلكتروني لغاز الأرجون .

إجابة السؤال الثاني :

أ)

١. التهجين : هو اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر في نفس الذرة وينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة متكافئة في الشكل والطاقة تعرف بالأوربيتالات المهجنة .

شروط حدوث التهجين :

١- يحدث التهجين بين أوربيتالات نفس الذرة .

٢- يحدث التهجين بين الأوربيتالات القريبة من بعضها في الطاقة .

٣- ينتج عنها أوربيتالات مهجنة متكافئة في الشكل والطاقة .

٤- عدد الأوربيتالات المهجنة الناتجة = عدد الأوربيتالات الداخلة في التهجين وتأخذ رمزها .

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

٥- شكل الأوربيتالات المهجنة يختلف عن شكل الأوربيتالات النقية ، فنجد أن الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً للخارج .

٢. الرابطة الفلزية : وهي رابطة تنتج من السحابة الإلكترونية المكونة من تجمع إلكترونات التكافؤ الحرة حول أيونات الفلز الموجبة .

ب) ١. رابطة أيونية . ٢. أيون الهيدرونيوم . ٣. نظرية رابطة التكافؤ.
٤. رابطة تناسقية . ٥. رابطة تساهمية نقية .

إجابة السؤال الثالث :

العنصر	(أ) 15P	(ب) 20Ca	(جـ) 6C	(د) 17Cl
(١) التركيب الإلكتروني	$1S^2, 2S^2, 2P^6$ $3S^2, 3P^3$	$1S^2, 2S^2, 2P^6$ $3S^2, 3P^6, 4S^2$	$1S^2, 2S^2, 2P^2$	$1S^2, 2S^2, 2P^6$ $3S^2, 3P^5$
(٢) الموقع	د٣ مج١٥	د٤ مج٢	د٢ مج١٤	د٣ مج١٧
(٣) الصفة الفلزية واللافلزية	لا فلز لأن مستواه الأخير يحتوى على أكثر من نصف سعته بالإلكترونات	فلز لأن مستواه الأخير يحتوي على أقل من نصف سعته بالإلكترونات	شبة فلز لأن مستواه الأخير يحتوي على نصف سعته بالإلكترونات	لا فلز لأن مستواه الأخير يحتوي على أكثر من نصف سعته بالإلكترونات
(٤) أكاسيدها ونوعها	P_2O_5 حمض متوسط	CaO قاعدي	Co_2 حمضي ضعيف	Cl_2O_7 حمضي قوي جداً
(٥) الصفات	رابطة أيونية أ. جيدة التوصيل الكهربي		$Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$ ب. درجة انصهارها مرتفعة	

(٦) العنصر	مع الهيدروجين	عدد التأكسد
15P	PH_3 الفوسفين	أ = -٣ ، H = +١
20Ca	CaH_2 هيدريد كالسيوم	Ca = +٢ ، H = -١
17Cl	HCl كلوريد الهيدروجين	Cl = -١ ، H = +١

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

(٧) المركب الناتج C_2H_2

$$H \underset{}{\overset{}{\sigma}} C \underset{\pi}{\overset{\pi}{\sigma}} C \overset{}{\underset{}{\sigma}} H$$

أ) تتكون بين ذرتي الكربون رابطة ثلاثية مكونة من :

١. رابطة سيجما تنشأ من تداخل الأوربيتال المهجن SP لذرة الكربون مع الأوربيتال المهجن SP لذرة الكربون الأخرى بالرأس .

٢. رابطة باي تنشأ من تداخل الأوربيتال النقي $2P_z$ لذرة الكربون مع الأوربيتال النقي $2P_z$ لذرة الكربون الأخرى بالجنب .

ب) تتكون بين ذرة الكربون وذرة الهيدروجين رابطة أحادية من نوع سجما وهي تنشأ من تداخل الأوربيتال المهجن SP لذرة الكربون مع الأوربيتال النقي 1S لذرة الهيدروجين بالرأس .

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

الباب الثالث – الاتحاد الكيميائي

اختبار (٣)

السؤال الأول :

أ. تخير الإجابة الصحيحة :

١) الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون في جزئ الأستلين تنشأ من تداخل :

(أ. $sp^3 \times sp^3$ ب. $Sp^2 \times sp^2$ ج. $sp \times sp$ د. $sp \times s$)

٢) الرابطة في أيون الهيدرونيوم :

(أ- أيونية ب- تساهمية ج. تناسقية د. أ،ج معاً هـ. ب،ج معاً)

٣) توجد روابط هيدروجينية أقوى بين جزيئات كل من $(NH_3 - CH_4 - HF - H_2S)$

٤) الرابطة باي بين ذرتي الكربون في جزئ الإيثيلين تنشأ من تداخل :

(SP^2 مع S – Py مع SP^2 – Py مع SP^2 – PZ مع PZ)

٥) تتميز المركبات التي ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية بـ ----------

(ذوبانها في الماء – ارتفاع درجة غليانها – أشكالها المتعددة – جميع ما سبق)

٦) يمكن حدوث تهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية ----------

(4d, 5P – 5S, 3d – 2S, 2P – 1S, 1P)

ب. اكتب السبب العلمي :

١) غاز كلوريد الهيدروجين الجاف تكون الرابطة فيه قطبية بينما عند ذوبانه في المـــاء يتحول إلى مركب تام التأين .

٢) المركب A1C13 تساهمي بينما NaCl مركب أيوني .

٣) الزاوية بين الروابط في جزئ الميثان ١٠٩,٢٨° .

السؤال الثاني :

أ. ما المقصود بكل من :

١) الرابطة التساهمية النقية .

٢) نظرية الأوربيتالات الجزيئية .

٣) نظرية رابطة التكافؤ .

ب. أكتب المصطلح العلمي :

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

١) رابطة تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبيةَ كهربية عالية .
٢) عناصر يشبه التركيب الإلكتروني لأيوناتها التركيب الإلكتروني للغاز الخامل الذي يليها في الجدول الدوري .
٣) رابطة كيميائية يكون مصدر زوج الإلكترونات المكون لها ذرتين مختلفتين .
٤) رابطة تجمع بين ذرتين لهما نفس السالبية الكهربية .
٥) أيون يتكون عند ارتباط أيون الهيدروجين الموجب بجزئ الماء .

السؤال الثالث :

١) ما معنى المصطلحات العلمية الآتية وكيف يتكون كل منهما $SP - SP^2 - SP^3$

٢) تخير من (ب) ، (جـ) ما يناسب العمود (أ) :

(أ)	(ب)	(جـ)
(١) رابطة يكون فيها زوج الإلكترونات مصدره ذرة واحدة	( ) رابطة أيونية ( ) رابطة تساهمية قطبية	( ) تزداد قوتها بزيادة عدد إلكترونات غلاف التكافؤ
(٢) رابطة يكون فيها زوج الإلكترونات مصدره ذرتين مختلفتين	( ) رابطة أيونية ( ) رابطة فلزية	( ) أطول وأضعف من الرابطة التساهمية .
(٣) رابطة تتم بين فلز ولا فلز	( ) رابطة تناسقية ( ) رابطة تساهمية نقية	( ) مثال المركبات التي توجد بها هذه الرابطة تذوب في المذيبات القطبية
(٤) رابطة تحدث عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين السالبة الكهربية لهما مرتفعة	( ) رابطة هيدروجينية	( ) مثل الرابطة في أيون الهيدرونيوم $(H3O)^+$. ( ) ليس لها وجود مادي

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

نموذج إجابة اختبار رقم (٣) – الباب الثالث

إجابة السؤال الأول :

أ. (١) $SP \times SP$. (٢) هـ) ب، ج معاً (٣) HF .

(٤) P_2 مع P_2 (٥) جميع ما سبق . (٦) 2S, 2P .

ب. .

١) غاز كلوريد الهيدروجين الجاف تكون الرابطة فيه قطبية لأن ذرة الكلور أكثر سالبية من الهيدروجين ، فتجذب إلكترون الرابطة التساهمية نحوها بدرجة أكثر فتظهر على الكلور شحنة سالبة جزئية وعلى الهيدروجين شحنة موجبة جزئية ويصبح الجزئ قطبي .

بينما عند ذوبانه في الماء يتحول إلى مركب تام التأين لأن أيون الهيدروجين الموجب ينجذب لأكسجين الماء مكوناً معه رابطة تناسقية ويتكون أيون الهيدرونيوم .

٢) لأن في حالة $Al\ Cl_3$ كلوريد الألومنيوم يكون الفرق في السالبية الكهربية بين عنصري الرابطة أقل من ١,٧ بينما في حالة كلوريد الصوديوم NaCl يكون الفرق في السالبية الكهربائية أكبر من ١,٧ .

٣) لأن كل أوربيتال مهجن يحتوي على إلكترون سالب فتتباعد الأوربيتالات عن بعضها بأقصى درجة ممكنة لتقليل قوى التنافر بينها ويصبح المركب أكثر استقراراً .

إجابة السؤال الثاني :

أ.

١) الرابطة التساهمية النقية : هي رابطة تنشأ بين ذرتين لا فلزتين من نفس النوع ، فيكون الفرق في السالبية الكهربية بينهما يساوي صفر .

٢) نظرية الأوربيتالات الجزيئية :

يعتبر الجزئ وحدة واحدة أو ذرة كبيرة متعددة الأنوية يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين الأوربيتالات الجزيئية .

٣) نظرية رابطة التكافؤ : تكوين الرابطة التساهمية يتم بتداخل أوربيتال لأحد الذرات به إلكترون مفرد مع أوربيتال لذرة أخرى به إلكترون مفرد .

ب. (١) رابطة هيدروجينية . (٢) لا فلزات . (٣) رابطة تساهمية قطبية .

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

(٤) رابطة تساهمية نقية . (٥) أيون الهيدرونيوم .

إجابة السؤال الثالث :

١) SP^3 : نوع من التهجين يتم في الميثان بدمج أوربيتال من (S) مع ثلاثة أوربيتالات (أ) ليعطي أربعة أوربيتالات مهجنة (SP^3) متكافئة في الشكل والطاقة وتكون قيم الزوايا بين بينها ١٠٩,٢٨° ويأخذ المركب شكل هرم رباعي الأوجه .

SP^2 : نوع من التهجين يتم في الإيثيلين بدمج أوربيتال من (S) مع أوربيتالين من (أ) ليعطي ثلاثة أوربيتالات مهجنة SP^2 متكافئة في الشكل والطاقة وتكون قيم الزوايا بينها ١٢٠° ويأخذ المركب شكل مثلث مسطح .

SP : نوع من التهجين يتم في الاستيلين بدمج أوربيتال من (S) مع أوربيتال من (P) ليعطي أوربيتالين مهجنين SP متكافئة في الشكل والطاقة وتكون قيم الزوايا بينها ١٨٠° ، ويأخذ المركب شكل خطي .

(أ) ٢	(ب)	(جـ)
١. رابطة يكون فيها زوج الإلكترونيات مصدره ذرة واحدة . ٢. رابطة يكون فيها زوج الإلكترونات مصدره ذرتين مختلفتين . ٣. رابطة تتم بين فلز ولا فلز . ٤. رابطة تحدث عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين السالبية الكهربية لهما مرتفعة .	١. رابطة تناسقية . ٢. رابطة تساهمية . ٣. رابطة أيونية . ٤. رابطة هيدروجينية .	١. مثل الرابطة في أيون الهيدرونيوم H_3O^+ ٢. مثل المركبات التي توجد بها هذه الرابطة تذوب في المذيبات العضوية . ٣. ليس لها وجود مادي . ٤. أطول وأضعف من الرابطة التساهمية .

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