

مقدمة :

جـ : لأن كل العناصر تحاول أن تفقد أو تكتسب أو تشارك بالإلكترونات لكي يكتمل مستواها الأخير ويتساوى مع التركيب الإلكتروني لأقرب غاز خامل، والعناصر الخاملة لا تدخل في تفاعلات كيميائية لأنها أصلاً مستقرة

التفاعل الكيميائي : "هو كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات

حزبيات المواد الناتجة من التفاعل

مثال : عند خلط برادة الحديد مع الكبريت ، لا يتكون مركباً كيميائياً جديداً وذلك لأن الروابط بين الحديد وبعضها ، والكبريت وبعضها لم تنكسر لكي تكون روابط جديدة بين الحديد والكبريت ويحدث ذلك بالتسخين لينتج مركب (كبريتيد الحديد)

نموذج لويس النقطي (التمثيل النقطي للإلكترونات)

تلعب إلكترونيات التكافؤ دوراً هاماً في تكوين الروابط ، لذا اقترح العالم "لويس" طريقة مبسطة لتمثيلها يتم فيها إحاطة رمز العنصر بنقاط تمثل إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي.

تطبيق :

التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين $1s^2, 2s^2, 2p^4$.. لاحظ أن إلكترونات التكافؤ هي 6 إلكترونات توجد في المستويين الفرعيين $2s, 2p$.. يتم توزيع الإلكترونات فرادى أولاً على الجوانب الأربعة لرمز العنصر ، ثم يبدأ التزاوج حتى يتم توزيعها كلها كما يلي :

والجدول التالي يوضح التمثيل النقطي للإلكترونات تكافؤ ذرات عناصر الدورة الثالثة من الجدول الدوري الحديث حسب نموذج لويس النقطة :

زوج فَر Lone Pair : هو زوج الالكترونات الموجود في أحد الأوربيتالات

المستوى الخارجى والذي لم يُشارك فى تكوين الروابط

زوج الارتباط Bond Pair : زوج الإلكترونات المسئول عن تكوين

الرابطه

أنواع الروابط الكيميائية :

أولاً : الروابط الكيميائية :

١- الرابطة الأيونية

ثانياً : الروابط الفيزيائية :

١- الرابطة الهيدروجينية

٢- الرابطة التساهمية

٢- الرابطة الفلزية

٣- الرابطة التناسقية

أولاً : الروابط الكيميائية :

١- الرابطة الأيونية :

هي رابطة تحدث بين عناصر طرفي الجدول الدوري ، الطرف الأيسر (الفلزات) ، والطرف الأيمن (اللافلزات) بشرط أن يكون فارق السالبية الكهربية بين العناصر أكبر من 1.7

خطوات تكوين الرابطة الأيونية :

١- **تكوين الأيون الموجب :** نتيجة لفقد عنصر الفلز لإلكترون أو أكثر ؛ وذلك لكبر حجمها وصغر جهد تأينها فيسهل عليها فقد إلكترونات.

٢- **تكوين الأيون السالب :** نتيجة لاكتساب عنصر اللافلز لإلكترون أو أكثر ؛ وذلك لصغر حجمها ولكبر جهد تأينها فيسهل عليها اكتساب إلكترونات.

٣- **تكوين الرابطة الأيونية :** نتيجة حدوث تجاذب إلكتروستاتيكي بين الكاتيونات (الأيونات الموجبة) والأنيونات (الأيونات السالبة) لذا فهي ليس لها وجود مادي أو اتجاه مُعين.

ملاحظة : كلما زاد الفرق بين الفلزات واللافلزات في السالبية الكهربية وذلك لأكثر من (1.7) كلما زادت قوة الرابطة الأيونية.

العنصر	Al	Mg	Na
السالبية الكهربية	1.5	1.2	0.9
كلوريد العنصر	AlCl ₃	MgCl ₂	NaCl
فرق السالبية	$3 - 1.5 = 1.5$	$3 - 1.2 = 1.8$	$3 - 0.9 = 2.1$
درجة انصهار كلوريد العنصر	190°C	714°C	810°C
درجة غليان كلوريد العنصر	يتسامى	1412°C	1465°C
التوصيل للكهرباء	لا يوصل	يوصل	موصل جيد جداً

علل لما يأتي :

- ١- ارتفاع درجتي انصهار وغليان كلوريد الصوديوم.
- ٢- على الرغم من أن الألومنيوم فلز والكلور لافلز ولكن تميل خواص كلوريد الصوديوم إلى خواص المركب التساهمي.
- ٣- درجة انصهار كلوريد الصوديوم أعلى من درجة انصهار كلوريد الماغنسيوم.
- ٤- مصهور كلوريد الصوديوم يوصل التيار الكهربائي بدرجة أكبر من مصهور كلوريد الماغنسيوم.

نظرية تنافر أزواج الإلكترونات :

تتوزع أزواج الإلكترونات (الحرّة والمُرتبطة) المتواجدة في أوربيتالات الذرة المركزية للجزيء التساهمي في الفراغ بحيث يكون التنافر بينهما أقل ما يمكن لتكوين الشكل الأكثر ثباتاً للجزيء

ويوضح الجدول الآتي أشكال بعض الجزيئات تبعاً لنظرية تنافر أزواج الإلكترونات التكافؤ مع ملاحظة أن الشكل الفراغي لكل جزيء يعبر عنه باختصار يتضمن الرموز الآتية :

◀ الرمز (A) يشير إلى الذرة المركزية في الجزيء ◀ الرمز (X) يشير إلى الذرة المرتبطة بالذرة المركزية
 ◀ الرمز (E) يشير إلى زوج الإلكترونات الحر.

ترتيب أزواج الإلكترونات (الحرّة والمرتبطة)	عدد أزواج الإلكترونات			الشكل الفراغي للجزيء (ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية)	الجزيء
	الكلية	المرتبطة	الحرّة		
خطي	2	2	0	خطي (AX_2) 	BeF_2 $F - Be - F$
مثلث مستوي	3	3	0	مثلث مستوي (AX_3) 	BF_3
		2	1	زاوي (AX_2E) 	SO_2
رباعي الأوجه	4	4	0	رباعي الأوجه (AX_4) 	CH_4
		3	1	هرم ثلاثي القاعدة (AX_3E) 	NH_3
		2	2	زاوي (AX_2E_2) 	H_2O

(علك) أزواج الإلكترونات الحرّة تتحكم في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في الجزيء

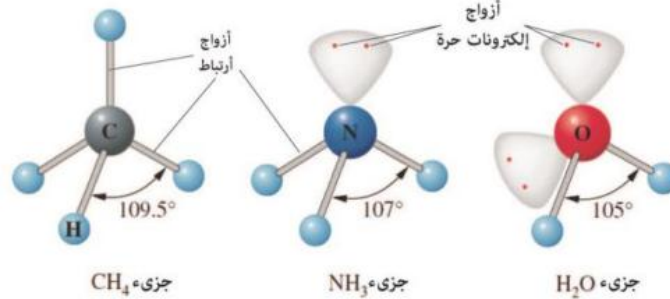
ج : لأن زوج الإلكترونات الحر يكون مرتبطاً من جهة بنواة الذرة المركزية للجزيء ويكون منتشر فراغياً من الجهة الأخرى أما زوج الارتباط فيكون مرتبط من جهتيه بنواتي الذرتين المرتبطتين.

(س) ما النتائج المترتبة على الزيادة في عدد أزواج الإلكترونات الحرة في الذرة المركزية للجزيء

ج : تؤدي إلى الزيادة في قوة التنافر بينها ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء

وبشكل عام يكون قوة التنافريين :

(زوج حر ، زوج حر) < (زوج ارتباط) < (زوج ارتباط ، زوج ارتباط)



(علل) مقدار الزاوية بين الروابط التساهمية في جزيء النشادر أقل مما في جزيء الميثان

ج : لأن الذرة المركزية في جزيء النشادر تحمل زوج من الإلكترونات الحرة يتنافر مع أزواج الارتباط ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بينها أما الذرة المركزية في جزيء الميثان فلا تحمل أزواج حرة فتكون الزوايا بين أزواج الارتباط فيها أكبر مما في جزيء النشادر.

٢- الرابطة التساهمية :

شروطها :

- ١- تتم غالباً بين لا فلزين.
- ٢- يتم الارتباط بالمشاركة (المساهمة) الإلكترونية.
- ٣- تحدث بين ذرات العناصر المتشابهة أو المتقاربة في السالبية الكهربية (أقل من 1.7)

أنواعها :

الرابطة التساهمية النقية	الرابطة التساهمية القطبية	الرابطة التساهمية غير القطبية
تتكون بين ذرتين لعنصر لا فلزي واحد فرق السالبية الكهربية بينهما Zero	تتكون بين ذرتين لعنصرين لا فلزيين الفرق في السالبية الكهربية بينهما كبير نوعاً ما (أكبر من 0.4 وأقل من 1.7)	تتكون بين ذرتين لعنصرين لا فلزيين الفرق في السالبية الكهربية بينهما لا يزيد عن 0.4 ولا يساوي Zero
كل من الذرتين لها نفس القدرة على جذب الإلكترونات المشتركة فيقضى زوج الإلكترونات وقتاً متساوياً بين كل من الذرتين وتكون شحنة كل من الذرتين = Zero	الذرة الأكثر سالبية تجذب زوج الإلكترونات المشتركة في اتجاهها أكثر من الأخرى فيقضى زوج الإلكترونات وقتاً أطول حول الذرة الأكثر سالبية وتكتسب الذرة الأكثر سالبية شحنة سالبة جزئية (-δ) والذرة الأخرى شحنة موجبة جزئية (+δ)	لا تكتسب أي من الذرتين شحنة سالبة جزئية (-δ) أو شحنة موجبة جزئية (+δ)
أمثلة : جزيء النيتروجين (N ₂) - جزيء الكلور (Cl ₂) - جزيء الفلور (F ₂) - جزيء الهيدروجين (H ₂)	أمثلة : جزيء فلوريد الهيدروجين (HF) - جزيء الماء (H ₂ O) - جزيء النشادر (NH ₃) - جزيء كلوريد الهيدروجين (HCl)	أمثلة : الرابطة (C - H) في جزيء الميثان وجزيء البنزين العطري

الرابطية التساهمية غير القطبية	الرابطية التساهمية القطبية	الرابطية التساهمية النقية
<p>الميثان</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>البنزين العطري</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>فلوريد الهيدروجين</p> $\begin{array}{c} +\delta \quad -\delta \\ \text{H} \rightarrow \text{F} \end{array}$ <p>الماء</p> $\begin{array}{c} -2\delta \\ \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}^{\delta} \quad \text{H}^{\delta} \end{array}$ <p>النشادر</p> $\begin{array}{c} +\delta \quad -3\delta \\ \text{H} \rightarrow \text{N} \leftarrow \text{H} \\ \\ \text{H}^{\delta} \end{array}$	<p>جزيء الأكسجين</p> $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ <p>جزيء الهيدروجين</p> $\text{H}\cdot\cdot\text{H}$ <p>جزيء الكلور</p> $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\cdot\cdot\ddot{\text{Cl}}\text{:}$

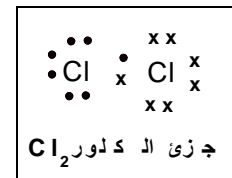
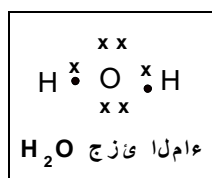
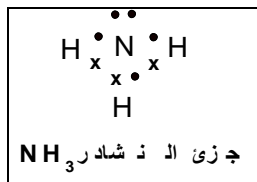
علك ما يأتي :

- (١) **الرابطية في جزيء الماء تساهمية قطبية بينما في جزيء الميثان تساهمية غير قطبية**
ج : في الماء يوجد فرق في السالبية الكهربائية بين الأكسجين والهيدروجين كبير نوعاً ما أكبر من 0.4 ولكن أقل من 1.7 فتأخذ الأكسجين شحنة سالبة جزئية والهيدروجين شحنة موجبة جزئية ، بينما في الميثان فرق السالبية الكهربائية بين الكربون والهيدروجين قليل جداً أقل من 0.4 ولكن أكبر من Zero
- (٢) **الرابطية في جزيء كلوريد الهيدروجين تساهمية قطبية بينما في جزيء الكلور تساهمية نقيّة**
ج : في جزيء كلوريد الهيدروجين فرق السالبية الكهربائية بين الكلور والهيدروجين كبير نوعاً ما أكبر من 0.4 ولكن أقل من 1.7 فتأخذ الكلور شحنة سالبة جزئية والهيدروجين شحنة موجبة جزئية ، ينما في جزيء الكلور فكل من ذرتي الكلور لهما نفس السالبية الكهربائية فيكون الفرق بينهما يساوي Zero
- (٣) **جزيء ثاني أكسيد الكربون غير قطبي على الرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين**
ج : لأن الشكل الخطي للجزيء في الفراغ يؤدي إلى أن كل رابطة تلاشي التأثير القطبي للرابطة الأخرى (محصلة عزوم الأزواج القطبي للجزيء لا تساوي Zero)

النظريات المفسرة للرابطة التساهمية :

أولاً : نظرية الثمانيات (كوسل ولويس) [النظرية الإلكترونية للتكافؤ] عام ١٩١٦ م :

تنص على : " بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبيريليوم تميل جميع ذرات العناصر للوصول الى التركيب الثماني لأقرب غاز خامل"



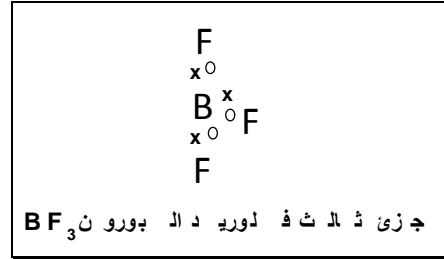
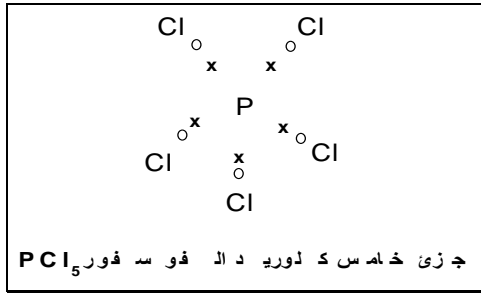
عيوب نظرية الثمانيات :

١- لم تستطع تفسير الترابط في كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانيات.

مثال : (أ) خامس كلوريد الفوسفور (الفوسفور محاطة بعشرة إلكترونات)

(ب) ثالث فلوريد البورون (البورون محاطة بستة إلكترونات)

٢- لم تعد الصورة المبسطة للرابطة التساهمية كزوج من الإلكترونات المشتركة كافية لتفسير الكثير من خواص الجزيئات. **مثال** : الشكل الفراغي للجزئ والزوايا بين الروابط فيه.



ثانياً : نظرية رابطة التكافؤ :

بنيت على نتائج ميكانيكا الكم .. على اعتبار أن الإلكترون جسيم مادي وله خواص موجيه **وتنص على** "الرابطة التساهمية تتم بتداخل لأوربيتال في احدى الذرتين بها إلكترون مفرد مع أوربيتال لذرة أخرى بها إلكترون مفرد أيضاً" وتعتمد نظرية رابطة التكافؤ على مفهومين أساسيين هما :

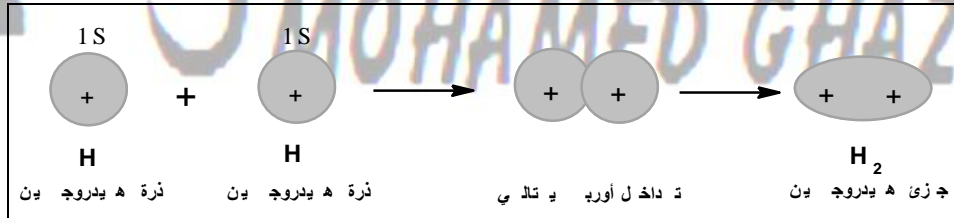
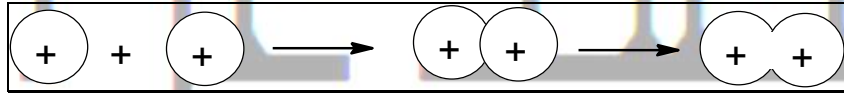
① مفهوم تداخل الأوربيتالات ② مفهوم الأوربيتالات المهيئة

① مفهوم تداخل الأوربيتالات :

عند اقتراب ذرتين لتكوين رابطة تساهمية فإن أوربيتال – به إلكترون واحد مفرد – من إحدى الذرتين ، يتداخل مع أوربيتال آخر – به إلكترون مفرد – من الذرة الأخرى.

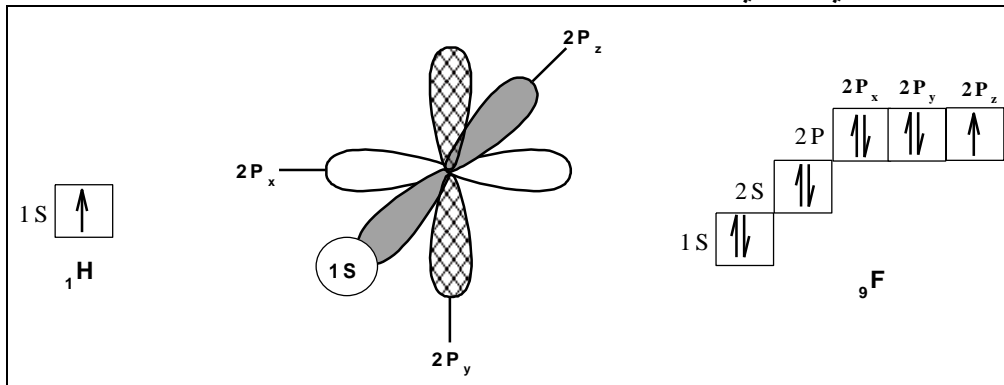
مثال (١) : تفسير تكوين جزيء الهيدروجين (H_2) :

وتحدث عن طريق تداخل بين الأوربيتال ($1s$) لذرتين هيدروجين تحتوي كل منهما على إلكترون مفرد



مثال (٢) : تفسير تكوين جزيء فلوريد الهيدروجين (HF) :

وتحدث عن طريق تداخل بين الأوربيتال ($2p$) لذرة الفلور الذي يحتوي على إلكترون مفرد مع الأوربيتال ($1s$) لذرة الهيدروجين الذي يحتوي على إلكترون مفرد أيضاً.



② مفهوم الأوربيتالات المهجنة :

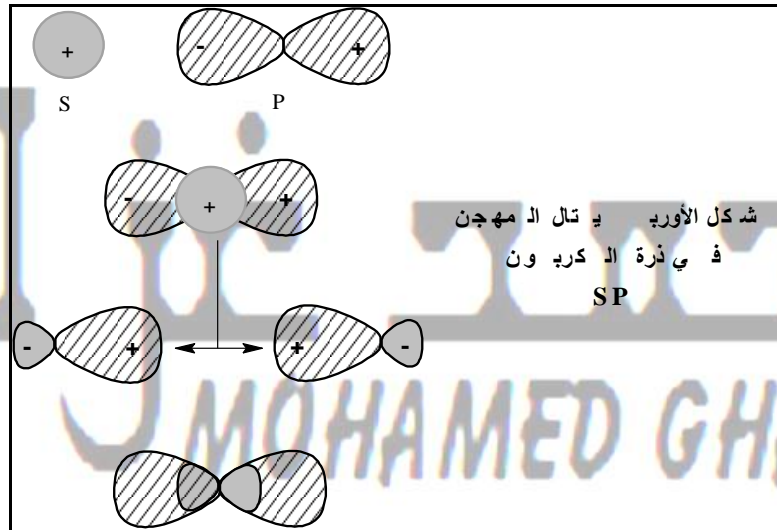
التهجين : " عملية اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر في نفس الذرة وينتج عنه أوربيتالات ذرية متساوية في الشكل والطاقة تسمى الأوربيتالات المهجنة "

شروط التهجين :

- ١- تحدث عملية التهجين بين أوربيتالات نفس الذرة.
- ٢- يحدث التهجين بين الأوربيتالات المتقاربة في الطاقة مثل (2s مع 2p)
- ٣- عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات الداخلة في التهجين
- ٤- تشتق أسماء الأوربيتالات المهجنة من أسماء وأعداد الأوربيتالات الداخلة في التهجين
- ٥- (علك) الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً للخارج

ج : لتصبح لها القدرة على التداخل بصورة أكبر لتكوين الروابط التساهمية

أمثلة : أوربيتال (s) + أوربيتال (p) = ٢ أوربيتال (sp)
 أوربيتال (s) + ٢ أوربيتال (p) = ٣ أوربيتال (sp²)
 أوربيتال (s) + ٣ أوربيتال (p) = ٤ أوربيتال (sp³)



تفسير تكوين جزيء الميثان في ضوء نظرية رابطة التكافؤ :
 بنيت القياسات الفيزيائية الحقائق التالية :

١- جزيء الميثان يأخذ شكل رباعي الأوجه.

٢- (علك) الزوايا بين الروابط 109.5° ؛ لتلافي قوة التنافر فيما بينها

فتبتعد عن بعضها قدر الإمكان

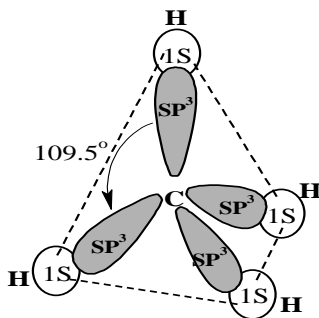
٣- الروابط بين ذرة الكربون ، وذرات الهيدروجين الأربعة متساوية في الطول والقوة

تفسير هذه الحقائق :

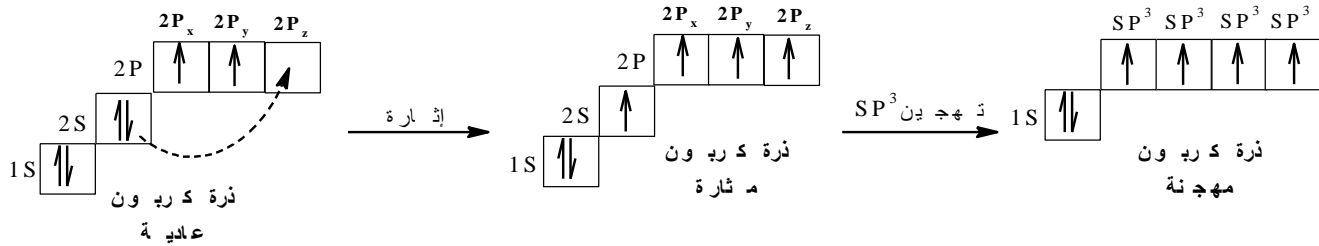
١- ذرة الكربون في الحالة المستقرة تحتوي على إلكترونين مفردين

في أوربيتالين بالمستوى الفرعي (2p)

٢- ذرة الكربون في الحالة المثارة ينتقل فيها إلكترون من المستوى الفرعي (2s) إلى الأوربيتال الفارغ في المستوى الفرعي (2p) وبالتالي تحتوي ذرة الكربون على إلكترونات مفردة.



- ٣- ذرة الكربون المهجنة تتكون عن طريق خلط وتهجين بين الأوربيتال في (2s) والأوربيتالات الثلاثة في (2p) ليتكون أربعة أوربيتالات مهجنة متكافئة في الطاقة من النوع (sp^3)
- ٤- يتكون جزيء الميثان عن طريق ارتباط الأربع إلكترونات المفردة في الأوربيتال (sp^3) مع أربع ذرات هيدروجين ليكون جزيء الميثان (CH_4)



(علك) قيمة الزوايا بين الروابط في جزيء الميثان (CH_4) هي 109.5° وليس 90°
ج : لتقليل قوى التنافر بين الأوربيتالات المهجنة

ثالثاً : نظرية الأوربيتالات الجزيئية :

وتنص على "الجزئ كوحدة واحدة عبارة عن ذرة كبيرة متعددة الأنوية يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية"
(س) قارن بين نظرية رابطة التكافؤ ونظرية الأوربيتالات الجزيئية ؟

نظرية رابطة التكافؤ	نظرية الأوربيتالات الجزيئية
اعتبرت الجزئ مجرد ذرتين متحدتين أو أكثر	اعتبرت الجزئ ذرة كبيرة متعددة الأنوية
تنشأ الرابطة التساهمية من تداخل الأوربيتالات الذرية التي تحتوي على إلكترونات مفردة	تنشأ الرابطة من تداخل جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية

(س) ما هي أنواع الأوربيتالات الجزيئية ... قارن بينها ؟

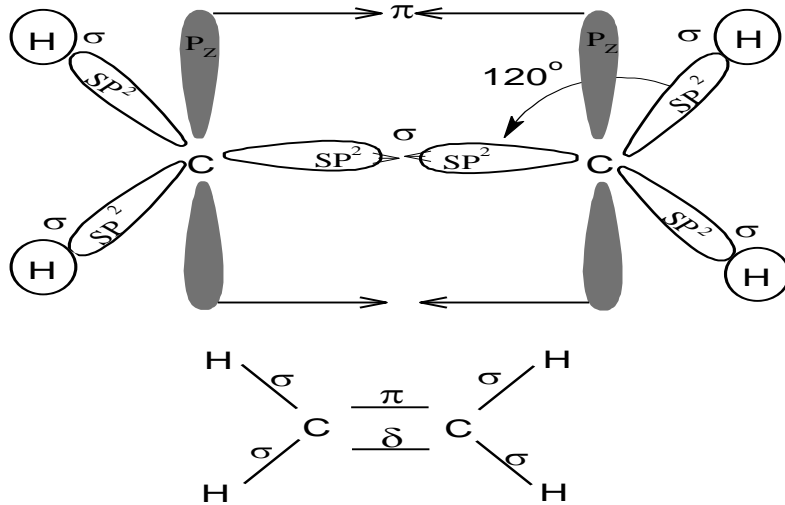
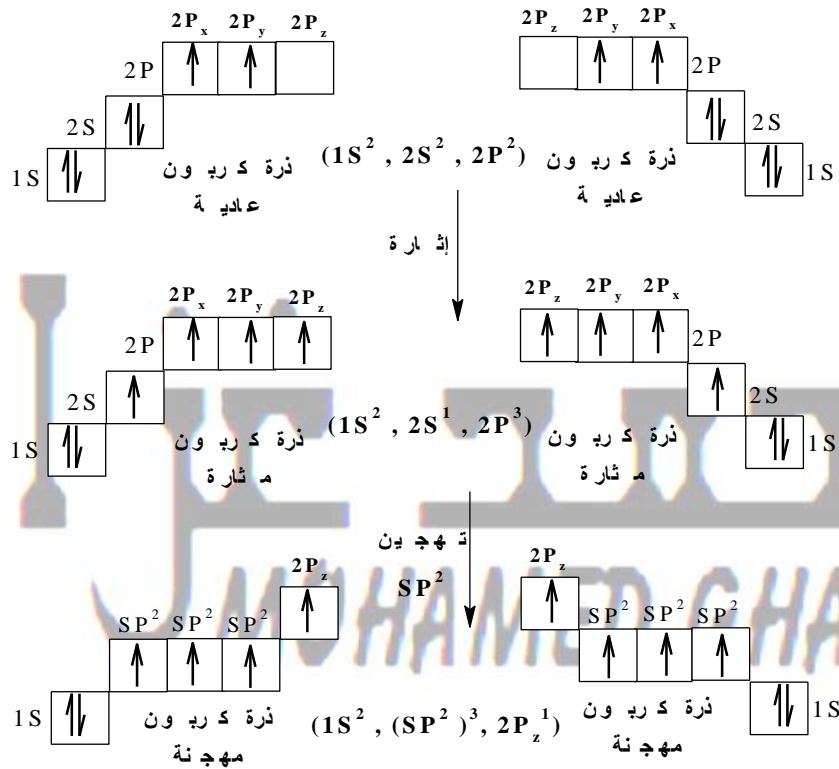
الرابطة سيجما (σ)	الرابطة باي (π)
تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس	تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجانب
الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد	الأوربيتالات المتداخلة متوازية
قصيرة - قوية - صعبة الكسر	طويلة - ضعيفة - سهلة الكسر
كثافتها الإلكترونية كبيرة مما تزيد من قوتها	كثافتها الإلكترونية صغيرة مما تزيد من ضعفها

تفسير تكوين جزيء غاز الإيثيلين في ضوء نظرية الأوربيتالات الجزيئية :

- بينت القياسات الفيزيائية الحقائق التالية :
- ١- جزيء الإيثيلين يتخذ شكل مثلث مستو (مسطح)
 - ٢- (علك) قيم الزوايا بين الروابط 120° ؛ لتلافي قوى التنافر بينها فتبتعد عن بعضها بقدر الإمكان
 - ٣- الروابط متساوية في الطول والقوة.

تفسير هذه الحقائق :

- ١- ذرة الكربون العادية تحتوي على أوربيتال فارغ.
- ٢- يحدث إثارة لذرتي الكربون في جزئ الإيثيلين.
- ٣- يحدث تهجين من النوع (sp^2)
- ٤- يتكون أربعة روابط سيجما (σ) عن طريق تداخل بالرأس بين أربعة أوربيتالات (sp^2) مع أربعة ذرات هيدروجين.
- ٥- يتكون رابطة من النوع سيجما (σ) عن طريق تداخل بالرأس بين الأوربيتال (sp^2) من ذرة الكربون الأولى مع الأوربيتال (sp^2) من ذرة الكربون الثانية.
- ٦- يتكون رابطة من النوع باي (π) عن طريق تداخل بالجنب بين الأوربيتال ($2p_z$) من ذرة الكربون الأولى مع الأوربيتال ($2p_z$) من ذرة الكربون الثانية.



شكل تخطيطي للإيضاح فقط

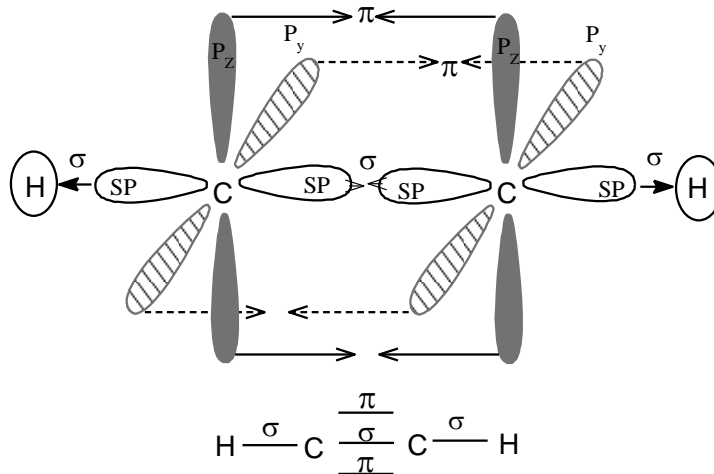
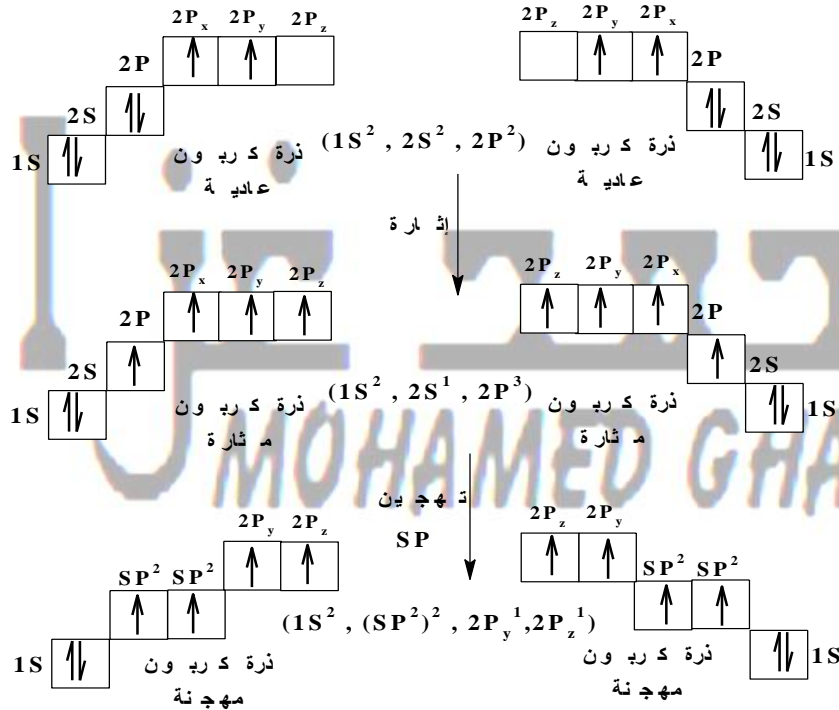
تفسير تكوين غاز الأسيتيلين في ضوء نظرية الأوربيتالات الجزيئية :

بينت القياسات الفيزيائية الحقائق التالية :

- ١- جزئ الأسيتيلين يأخذ شكل خطي.
- ٢- (علا) قيمة الزوايا بين الروابط 180° ؛ لتلافي قوة التنافر فيما بينها فتبتعد عن بعضها قدر الإمكان
- ٣- الروابط متساوية في الطول والقوة.

تفسير هذه الحقائق :

- ١- ذرة الكربون العادية يحدث لها إثارة ثم تهجين من النوع (sp)
- ٢- يتكون رابطتين من النوع سيجما (σ) عن طريق تداخل بالرأس بين أوربيتالين (sp) من ذرتين كربون مع ذرتين هيدروجين.
- ٣- يتكون رابطة من النوع سيجما (σ) عن طريق تداخل بالرأس بين الأوربيتال (sp) من ذرة الكربون الأولى مع الأوربيتال (sp) من ذرة الكربون الثانية.
- ٤- يتكون رابطتين من النوع باي (π) عن طريق تداخل بالجنب بين الأوربيتالين ($2p_z, 2p_y$) من ذرة الكربون الثانية.



شكل تخطيطي للإيضاح فقط

المعمل في الكيمياء للتأهول العامة

مقارنة بين أنواع تهجين ذرة الكربون :

المقارنة	sp^3	sp^2	sp
الأوربيتالات الداخلة في التهجين	أوربيتال (s) مع ثلاثة أوربيتالات (p)	أوربيتال (s) مع أوربيتالين (p)	أوربيتال (s) مع أوربيتال (p)
الأوربيتالات المهجنة	4 أوربيتالات (sp^3) متكافئة في الطاقة والشكل الفراغي	3 أوربيتالات (sp^2) بالإضافة إلى أوربيتال ($2p_z$) غير مهجن يكون عمودي	2 أوربيتال (sp) بالإضافة إلى 2 أوربيتال ($2p_y, 2p_z$) غير مهجن عمودي
الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة	109.5°	120°	180°
الشكل الفراغي	رباعي الأوجه	مثلث مستوى	خطي
مثال	الميثان	الإيثيلين	الأسيتيلين

التقويم الأول

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

- ١- كسر للروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل.
- ٢- طريقة مبسطة لتمثيل الإلكترونات التكافؤ بنقاط تُحيط برمز ذرة العنصر.
- ٣- زوج الإلكترونات الموجود في أحد أوربيتالات المستوى الخارجي والذي لم يُشارك في تكوين الروابط.
- * زوج الإلكترونات الذي يكون منتشراً فراغياً من إحدى جهتيه
- * أزواج الإلكترونات التي تتحكم في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في الجزيء.
- ٤- زوج الإلكترونات المسئول عن تكوين الروابط.
- * زوج الإلكترونات الذي يكون مرتبط من جهتيه بنواتي ذرتين متماثلتين أو مختلفتين.
- ٥- ذرة عنصر فلزي فقدت إلكترون أو أكثر.
- ٦- ذرة عنصر لافلزي اكتسبت إلكترون أو أكثر.
- ٧- رابطة تنشأ بين عنصر فلزي وعنصر لافلزي فرق السالبية الكهربية بينهما أكبر من 1.7
- * الرابطة التي تنشأ بين عنصر جهد تأينه صغير وآخر ميله للإلكتروني كبير.
- ٨- تتوزع أزواج الإلكترونات في الفراغ حول الذرة المركزية للمركب بحيث يكون التنافر بينهما أقل ما يمكن لتكوين الشكل الأكثر ثباتاً للجزيء.
- ٩- رابطة تنشأ بين ذرتين الفرق في السالبية الكهربية بينهما كبير نوعاً ما أكبر من 0.4 ولكن أقل من 1.7

١٠- رابطة تنشأ بين ذرتين ، الفرق في السالبية الكهربية بينهما يساوي Zero

١١- رابطة تساهمية ذات كثافة إلكترونية متماثلة التوزيع.

* رابطة تنشأ بين ذرتين الفرق في السالبية الكهربية بينهما أقل من 0.4 ولا تساوي Zero

* الرابطة التساهمية التي تكون مُحصلة عزوم الازدواج القطبي لها تساوي Zero

١٢- الجزيء التساهمي الذي تكون مُحصلة عزوم الازدواج القطبي له تساوي Zero

- ١٣- رابطة تساهمية تنشأ من مشاركة زوج من الإلكترونات بين ذرتين.
- ١٤- رابطة تساهمية تنشأ من مشاركة زوجين من الإلكترونات بين ذرتين.
- ١٥- رابطة تساهمية تنشأ من مشاركة ثلاث أزواج من الإلكترونات بين ذرتين.
- ١٦- تميل ذرات جميع العناصر عدا (Be , Li , H) إلى الوصول للتركيب الثماني لأقرب غاز خامل
- ١٧- اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر (مقاربين في الطاقة) في نفس الذرة ينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة متماثلة ، تعرف بالأوربيتالات المهجنة.
- ١٨- نوع التهجين الناشئ من تداخل محوري لأوربيتال ذري (s) مع أوربيتال ذري (p) لنفس الذرة
- ١٩- نوع التهجين الناشئ من تداخل محوري لأوربيتال ذري (s) مع أوربيتالين ذريين (p) لنفس الذرة
- ٢٠- الشكل الفراغي والتهجين العام الذي ينتج من تداخل محوري لأوربيتال ذري (s) مع ثلاث أوربيتالات ذرية (p) لنفس الذرة.
- ٢١- ذرة كربون تحتوي على أربعة إلكترونات مفردة.
- ٢٢- أوربيتال ينشأ من تداخل أو خلط الأوربيتالات الذرية لذرات مختلفة ليصبح الجزيء كوحدة واحدة.
- ٢٣- الرابطة التساهمية تتم بتداخل لأوربيتال في إحدى الذرتين بها إلكترون مفرد مع أوربيتال لذرة أخرى بها إلكترون مفرد أيضاً.
- ٢٤- الجزيء كوحدة واحدة عبارة عن ذرة كبيرة متعددة الأنوية يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية.
- ٢٥- رابطة تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية الموجودة على خط واحد مع بعضها بالرأس.
- ٢٦- رابطة تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية المتوازية مع بعضها بالجانب.

السؤال الثاني : علل لما يأتي :

- ١- تدخل كل العناصر الكيميائية في تفاعلات كيميائية عدا العناصر الخاملة (النبيلة).
- * جزيئات الغازات النبيلة أحادية الذرة.
- ٢- خلط مسحوق الكبريت مع براءة الحديد لا ينتج عنه مركباً كيميائياً.
- ٣- أيون الفلوريد السالب وأيون الصوديوم الموجب لهما نفس التركيب الإلكتروني.
- ٤- الروابط الأيونية بين عناصر المجموعة 1A وعناصر المجموعة 7A قوية جداً.
- ٥- ارتفاع درجتي انصهار و غليان كلوريد الصوديوم.
- ٦- مصهور كلوريد الصوديوم يوصل التيار الكهربائي بدرجة أكبر من مصهور كلوريد الماغنسيوم.
- ٧- تميل خواص مركب كلوريد الألومنيوم لخواص المركبات التساهمية بالرغم من الألومنيوم فلز والكلور لافلز.
- ٨- قوى التنافر بين (زوج حر ، زوج حر) أكبر مما بين (زوج ارتباط ، زوج ارتباط)
- * تتحكم أزواج الإلكترونات الحرة في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في الجزيء.
- ٩- عدم اختلاف الشكل الفراغي لجزيء BeF_2 عن شكل ترتيب أزواج الإلكترونات فيه.
- ١٠- يعبر عن جزيء SO_2 بالاختصار AX_2E بينما يعبر عن جزيء H_2O بالاختصار AX_2E_2 بالرغم من أن كل منهما يتكون من 3 ذرات.
- ١١- جزيء BeF_2 خطي بينما جزيء SO_2 زاوي بالرغم من أن الذرة المركزية في كل منهما ترتبط بذرتين.
- ١٢- الشكل الفراغي لجزيء الأمونيا على هيئة هرم ثلاثي القاعدة بينما ترتيب أزواج الإلكترونات في نفس الجزيء على هيئة شكل رباعي الأوجه.
- ١٣- مقدار الزاوية بين الروابط التساهمية في جزيء النشادر أقل مما في جزيء الميثان

١٤- قيمة الزاوية في مركب H_2O (105°) أقل من المتوقع (109.5°) رغم احتواء الجزيء على أربعة أزواج حرة.

١٥- الفرق في السالبية الكهربائية بين ذرتي الجزيء التساهمي النقي تساوي صفر.

١٦- الرابطة الكيميائية بين ذرتين كلور في جزيء (Cl_2) تساهمية نقية بينما تكون تساهمية قطبية في جزيء (HCl)

١٧- جزيء الماء قطبي بينما جزيء الميثان غير قطبي.

١٨- جزيء النشادر قطبي.

١٩- جزيء CO_2 غير قطبي بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين.

٢٠- لا تنطبق نظرية الثمانيات على كل من جزيء ثالث فلوريد البورون وجزيء خامس كلوريد الفوسفور.

٢١- الأوربيتالات المهجنة نشاطاً من الأوربيتالات النقية.

٢٢- الرابطة باي (π) أضعف من الرابطة سيجما (σ).

٢٣- تأخذ الأوربيتالات المهجنة في جزيء الميثان شكل رباعي الأوجه بينما في جزيء الإيثيلين شكل مثلث مستوى.

٢٤- قيمة الزوايا بين الروابط في جزيء الميثان (CH_4) هي 109° وليس 90°

٢٥- قيمة الزاوية بين الأوربيتالين sp , sp في جزيء C_2H_2 تساوي 180°

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

- ١- العناصر ($9A$, $10B$, $11C$) لها الأعداد الذرية المبينة فهل :
 - أ - يتحد B مع C ب - يتحد A مع B ج - يتحد B مع نفسه د - يتحد C مع A
- ٢- عنصر عدده الذري (17) عندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة في الجزيء الناتج تكون :
 - أ - فلزية ب - تناسقية ج - أيونية د - تساهمية
- ٣- عنصر عدده الذري (9) وعندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة في الجزيء الناتج تكون :
 - أ - فلزية ب - تناسقية ج - أيونية د - تساهمية
- ٤- عندما ترتبط ذرتان من عنصر عدده الذري (٨) تكون الرابطة في الجزيء الناتج :
 - أ - تساهمية قطبية ب - تساهمية نقية ج - أيونية د - هيدروجينية
- ٥- يمكن تطبيق نظرية كوسل ولويس على مركب :
 - أ - (NO) ب - (H_2O) ج - (SF_6) د - ($BeCl_2$)
- ٦- تتكون الرابطة الأيونية بين عنصرين الفرق في السالبية الكهربائية بينهما :
 - أ - أكبر من 1.7 ب - أقل من 1.7 ج - يساوي 1.7 د - يساوي Zero
- ٧- محلول لا يوصل التيار الكهربائي.
 - أ - ($NaCl$) ب - ($AlCl_3$) ج - ($MgCl_2$) د - ($LiCl$)
- ٨- عندما تتداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجنب تتكون روابط :
 - أ - سيجما ب - باي ج - تناسقية د - تساهمية
- ٩- التفاعل الكيميائي عبارة عن :
 - أ - كسر روابط وتكوين روابط جديدة.
 - ب - اندماج نواتي الذرتين.
 - ج - تجاذب كهربائي بين الأيونين.
 - د - انشطار نواتي الذرتين.
- ١٠- عندما يتحد عنصران أحدهما عدده الذري = ١٧ ، والآخر عدده الذري = ١ تتكون رابطة :
 - أ - أيونية ب - تساهمية قطبية ج - تساهمية نقية د - هيدروجينية
- ١١- الرابطة في جزيء فلوريد الهيدروجين رابطة تساهمية قطبية لأن الذرتين مختلفتين في :
 - أ - موقعهما في الجدول الدوري.
 - ب - الميل الإلكتروني.
 - ج - السالبية الكهربائية.
 - د - جهد التأين.

- ١٢ - الأوربيتالات المهجنة (sp) لها الخصائص التالية :
- أ - عددها ثلاثة ب - خطية الاتجاه ج - عددها اثنان د - (ب ، ج) صحيحة
- ١٣ - الأوربيتال (sp^3) المهجن نتج من تداخل :
- أ - أوربيتال من s مع أوربيتالين p ب - أوربيتالين s مع أوربيتالين p ج - أوربيتال s مع ثلاثة أوربيتالات p د - أوربيتال s مع أوربيتال p
- ١٤ - في جزئ الأستيلين نلاحظ أن :
- أ - الرابطة بين ذرتي الكربون ثنائية واحدة سيجما والثانية باي. ب - الرابطة بين ذرتي الكربون ثلاثية واحدة سيجما وأثنان باي. ج - تستخدم كل ذرة كربون مجموعة من هجين (sp). د - (ب ، ج) معاً.
- ١٥ - عند اتحاد ذرتين من الأكسجين لتكوين جزئ منه فإن :
- أ - كل ذرة تشارك بالإلكترون واحد لتكوين رابطة تساهمية واحدة. ب - تمنح إحدى الذرتين زوج من الإلكترونات للذرة الثانية. ج - تشارك كل ذرة بزوج من الإلكترونات. د - تتكون بين الذرتين رابطة تساهمية قطبية.
- ١٦ - تتكون الرابطة الأيونية بين ذرات :
- أ - الكلور واليود ب - الكلور والفوسفور ج - الكلور والبوتاسيوم د - الكلور والهيدروجين
- ١٧ - يحدث التجاذب بين جزيئات الماء وأيون الصوديوم (Na^+) وأيون الكلوريد (Cl^-) لأن جزيئات الماء :
- أ - خطية ب - قطبية ج - متماثلة د - غير قطبية
- ١٨ - المادة التي تحتوي على رابطة تساهمية قطبية هي :
- أ - (H_2) ب - (NH_3) ج - (O_2) د - (N_2)
- ١٩ - تتكون الرابطة الأيونية غالباً بين :
- أ - الفلزات المختلفة ب - الفلزات واللافلزات ج - اللافلزات المختلفة د - أشباه الفلزات المختلفة
- ٢٠ - الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء :
- أ - أيونية ب - تساهمية نقية ج - تساهمية قطبية د - هيدروجينية
- ٢١ - الروابط في جزيء الميثان تنتج من تداخل أوربيتالات :
- أ - s مع sp^3 ب - s مع sp ج - s مع sp^2 د - sp^3 مع sp^3
- ٢٢ - التهجين في ذرة الكربون في جزئ الميثان من النوع :
- أ - (sp) ب - (sp^2) ج - (sp^3) د - (dsp^3)
- ٢٣ - التهجين في ذرة الكربون في جزئ الإيثيلين (C_2H_4) من النوع :
- أ - (sp) ب - (sp^2) ج - (sp^3) د - (dsp^2)
- ٢٤ - الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة في جزئ الأستيلين تساوي :
- أ - (109.5°) ب - (120°) ج - (180°) د - (107°)
- ٢٥ - الأوربيتالات المهجنة sp^2 لها الخصائص الآتية ، عدا :
- أ - عددها 3 ب - تشكل هرم رباعي في الفراغ ج - الزاوية بينها 120° د - توجد في جزيء الإيثيلين
- ٢٦ - في جزئ الأسيتيلين (C_2H_2) يوجد بين ذرتي الكربون رابطة :
- أ - من النوع باي وأثنان من النوع سيجما. ب - من النوع سيجما وأثنان من النوع باي. ج - أيونية ورابطتين من النوع سيجما. د - من النوع باي ورابطة من النوع سيجما.

- ٢٧- تتكون الرابطة التساهمية بين ذرتين عن طريق زوج من الإلكترونات.
 أ - مشاركة ب - منح ج - استقبال د - انتقال
- ٢٨- تتكون الرابطة الأيونية عن طريق التجاذب الإلكتروستاتيكي بين كاتيون و
 أ - كاتيون آخر ب - أنيون ج - ذرة د - أيون موجب
- ٢٩- جزئ الهيدروجين
 أ - أحادي الذرة ب - تساهمي ج - يذوب في الماء د - حامضي
- ٣٠- الجزئ الذي يمكنه تكوين رابطة تساهمية تناسقية هو
 أ - (NH₃) ب - (CH₄) ج - (H₂) د - (C₂H₂)

السؤال الرابع : قارن بين كل مما يأتي :

- ١- ☐ الرابطة سيجما والرابطة باي.
 ٢- ☐ المركبات الأيونية والمركبات التساهمية.
 ٣- ☐ الرابطة الأيونية والرابطة التساهمية.
 ٤- ☐ الرابطة التساهمية النقية والرابطة التساهمية القطبية
 ٥- ☐ الأوربيتالات المهجنة sp و sp² و sp³
 * ☐ جزئ الميثان وجزئ الإيثيلين وجزئ الأسيتلين من حيث :
 [نوع التهجين في ذرات الكربون - الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة - شكل الجزئ في الفراغ]
 ٦- ☐ الرابطة في (HF) والرابطة في (NaCl)
 ٧- ☐ نظرية رابطة التكافؤ ونظرية الأوربيتالات الجزيئية
 ٨- ☐ الرابطة التساهمية المزدوجة والرابطة التساهمية الثلاثية

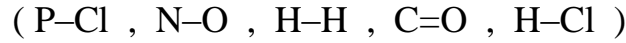
السؤال الخامس : أجب عن الأسئلة التالية :

- ١- ☐ (X ، Y ، Z) ثلاثة عناصر أعدادها الذرية على الترتيب (11 ، 26 ، 17) وضح :
 (أ) التوزيع الإلكتروني للعنصر (Y).
 (ب) الرابطة بين (X ، Z).
 (ج) الرابطة بين ذرتين من العنصر (Z).
 ٢- ما اسم النظرية التي قامت بتفسير تكوين كل من المركبات التالية :
 (فلوريد الهيدروجين - الميثان - الإيثيلين - الأسيتيلين)
 ٣- باستخدام قيم السالبية الكهربية التالية :
 (Ca=1.00 , O=3.44 , H=2.20 , I=2.66 , Si=1.90 , Br=2.96 , and Cl=3.16)
 تنبأ بنوع الروابط في المركبات التالية:
 (أ) CaO (ب) HI (ج) SiH (د) Br₂ (هـ) HCl
 ٤- عندما تكون مشاركة أزواج الإلكترونات متساوية بين ذرتين متمثلتين ، بماذا تسمى الرابطة؟
 ٥- عندما تكون مشاركة أزواج الإلكترونات غير متساوية بين ذرتين ويكون الفرق في السالبية الكهربية بينهما 1.2 بماذا تسمى الرابطة؟
 ٦- عندما يكون الفرق في السالبية الكهربية بين الذرتين يساوي 2 ما نوع الرابطة التي تنشأ بينهما؟
 ٧- عين العدد الكلي لروابط سيجما (σ) وروابط باي (π) في كل من المركبات الآتية، ثم عين نوع التهجين لكل منها:
 (أ) C₂H₂ (ب) C₂Cl₄ (ج) CH₃Cl
 ٨- ☐ ما نوع وعدد الأوربيتالات الجزيئية في المركبات التالية :
 (C₂H₂ - C₂H₄ - CH₄)
 ٩- ☐ أذكر عيوب نظرية الثمانية «نقطتين فقط مع ذكر مثال لكل منهما»
 ١٠- أيا من المركبات التالية يتميز بقدرته على توصيل التيار الكهربائي ؟ مع بيان السبب
 (C₆H₆ - KCl - CH₄)
 ١١- ☐ أجب عما يلي :

(أ) ما نوع الرابطة الكيميائية في المركبات التالية :



(ب) رتب الروابط التالية حسب الزيادة في قطبيتها :



قيم السالبية كالتالي : (C=2.55 , O=3.44 , H=2.20 , N=3.04 , P=2.19 , Cl=3.16)

١٢- رتب (A , B , C , D) أربعة عناصر أعدادها الذرية على الترتيب (1 , 6 , 17 , 19)

(أ) وضح كيف تستخدم هذه العناصر في تكوين :

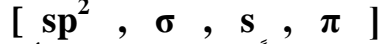
(١) مركب أيوني (٢) مركب تساهمي قطبي (٣) جزيء عنصر ثنائي الذرة

(ب) اذكر اسم المركب ونوع التهجين الحادث عند ارتباط :

(١) ذرة من (B) مع أربع ذرات من (A) (٢) ذرتان من (B) مع أربع ذرات من (A)

(٣) ذرتان من (B) مع ذرتين من (A)

١٣- حدد الأوربيتالات الذرية والأوربيتالات الجزيئية فيما يلي :



١٤- أعد رسم تركيب الجزيئات الآتية موضحاً التوزيع النقطي لأزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة

مُستعيناً بالأعداد الذرية التالية [H=1 , C=6 , N=7 , O=8]

$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H & C & C & H \\ & \\ H & H \end{array}$	الإيثان	(٢)	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H & N & N & H \end{array}$	الهيدرازين N_2H_4	(١)
$\begin{array}{c} O & C & O \\ & & \end{array}$	ثاني أكسي الكربون	(٤)	$\begin{array}{c} H \\ \\ H & C & O & H \\ \\ H \end{array}$	الميثانول	(٣)

١٥- وضح بالرسم التخطيطي بطريقة لويس النقطي كيفية :

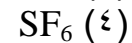
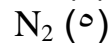
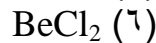
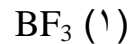
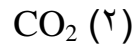
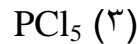
(١) ارتباط ذرة الصوديوم مع ذرة كلور لتكوين وحدة الصيغة NaCl

(٢) ارتباط ذرة أكسجين مع ذرتي هيدروجين لتكوين جزيء الماء H_2O

(٣) ارتباط ذرة نيتروجين مع ثلاث ذرات هيدروجين لتكوين جزيء النشادر NH_3

(٤) تكوين جزيء BF_3 مع ذكر الشكل الفراغي المتوقع للجزيء حسب نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

١٦- حدد الجزيئات التي تنطبق عليها النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانية) :



[علماً بأن الأعداد الذرية للعناصر : $4Be, 5B, 6C, 7N, 8O, 9F, 15P, 16S, 17Cl$]

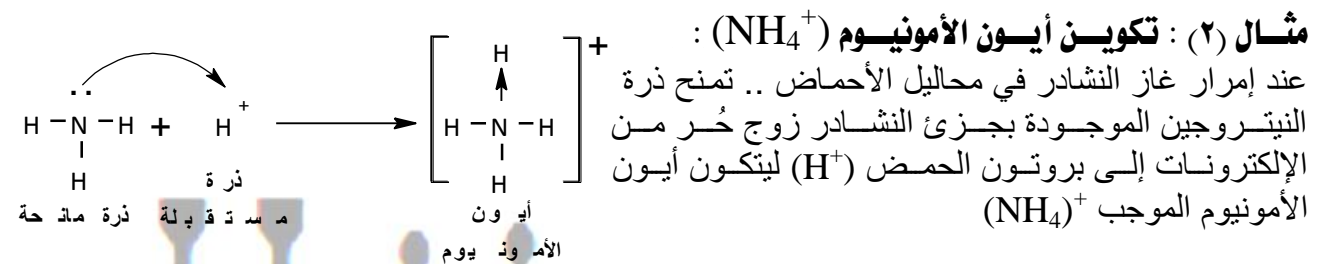
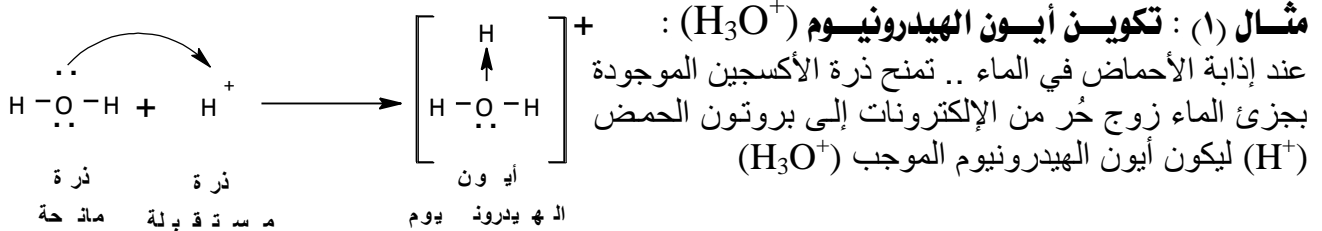
٣ - الرابطة التناسقية :

التعريف : "هي رابطة تتكون بين ذرتين أحدهما بها أوربيتال به زوج خُر تسمى الذرة المانحة وتمنح هذا الزوج الخُر من الإلكترونات الى ذرة أخرى بها أوربيتال فارغ تسمى الذرة المستقبلة"

(علك) **الرابطة التناسقية نوع خاص من الروابط التساهمية ؟**

ج : لأنها تتشابه مع الرابطة التساهمية وتختلف في أن مصدر زوج الإلكترونات في الرابطة ذرة واحدة.

ملحوظة : يرمز للرابطة التناسقية بسهم (←) متجهاً ناحية الذرة المستقبلة للإلكترونات



(س) ما عدد ونوع الروابط الموجودة في كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) ؟

ثانياً : الروابط الفلزية :

١ - الرابطة الهيدروجينية :

التعريف : هي رابطة فيزيائية تنشأ بين ذرة هيدروجين مرتبطة في رابطة قطبية [مثل (F-H) ، (O-H) ، (N-H)] مع زوج الكترونات خُر لذرة أخرى مرتبطة سالبيتها الكهربائية مرتفعة [مثل (N ، O ، F)] أمثلة : الروابط بين جزيئات كل من : ١- فلوريد الهيدروجين HF ٢- الماء H_2O ٣- النشادر NH_3 مشاهدات تؤيد وجود الرابطة الهيدروجينية :

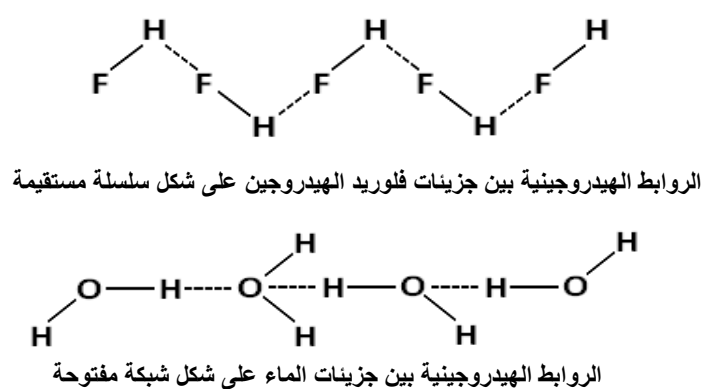
(علك) بالرغم من أن الكبريت يقع تحت الأكسجين مباشرة في المجموعة السادسة في جدول ترتيب العناصر إلا أن مركباتها مع الهيدروجين مختلفة فإطاء يغلي عند $100^\circ C$ بينما يغلي كبريتيد الهيدروجين عند $-61^\circ C$ ؟

ج : لأن السالبية الكهربائية للأكسجين أكبر من الكبريت وبالتالي يستطيع الأكسجين أن يكون روابط هيدروجينية قوية في الماء

٣- شبكة مفتوحة

٢- حلقة مغلقة

١- خط مستقيم



ملاحظات هامة :

- ١- يوجد بين جزيء الماء الواحد روابط تساهمية قطبية ، وبين جزيئات الماء وبعضها روابط هيدروجينية.
- ٢- الرابطة الهيدروجينية أضعف وأطول من الرابطة التساهمية
- ٣- تعتمد قوة الرابطة الهيدروجينية على فرق السالبية الكهربية لذرتين التي تربطهما معاً
- ٤- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية عندما تقع الرابطة الهيدروجينية على استقامة واحدة مع الرابطة التساهمية القطبية كما في حالتي جزيئات الماء H_2O وفلوريد الهيدروجين HF

(علك) الروابط الهيدروجينية بين جزيئات HF أقوى من تلك التي بين جزيئات H_2O

ج : لأن الفرق في السالبية الكهربية بين (H – F) أكبر مما بين (O – H) وقوة الرابطة الهيدروجينية تزداد بزيادة الفرق في السالبية الكهربية بين الذرتين المرتبطتين.

(علك) الروابط الهيدروجينية بين جزيئات H_2O أقوى من تلك التي بين جزيئات NH_3

ج : لأن الفرق في السالبية الكهربية بين (O – H) أكبر مما بين (N – H) ولوجود الروابط الهيدروجينية على استقامة واحدة مع الرابطة القطبية في حالة H_2O وهو ما لا يتحقق في حالة NH_3

٢ - الرابطة الفلزية :

التعريف : "هي رابطة تنتج من سحابة الإلكترونات التكافؤ الحُر التي تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية"

ملاحظات على الرابطة الفلزية :

١ - (علك) الرابطة الفلزية تنتج من السحابة الإلكترونية ؟

ج : لتقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية.

٢ - (علك) الفلزات موصلة للحرارة والكهرباء ؟

ج : لوجود إلكترونات التكافؤ الحُر.

٣ - (علك) تلعب إلكترونات التكافؤ في ذرة الفلز دوراً مهماً في قوة الرابطة الفلزية؟

ج : لأنه كلما زادت عدد إلكترونات التكافؤ الحُر في ذرة الفلز كلما زادت قوة الرابطة الفلزية وأصبحت أكثر تماسكاً.

٤ - (علك) الألومنيوم ($_{13}Al$) أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى من الصوديوم ($_{11}Na$) ؟

ج : لأن الألومنيوم يحتوي على 3 إلكترونات تكافؤ حُر بينما الصوديوم يحتوي على إلكترون تكافؤ حُر واحد مما يزيد من قوة الرابطة الفلزية للألومنيوم.

الفلز	عدد إلكترونات المستوى الأخير	الصلابة	درجة الانصهار (°م)
الصوديوم ($_{11}Na$)	1	لين	98
الماغنسيوم ($_{12}Mg$)	2	طري	650
الألومنيوم ($_{13}Al$)	3	صلب	660

التقويم الثاني

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

- ١- H_2O رابطة تنشأ بين ذرة مائحة تحمل زوج أو أكثر من أزواج الإلكترونات الحرة، وذرة مستقبلية بها أوربيتال فارغ أو أكثر.
- * H_2O الرابطة التي يكون فيها زوج الإلكترونات المشارك يأتي من ذرة واحدة.
- ٢- رابطة تنشأ نتيجة للتجاذب الكهربائي بين ذرة هيدروجين في جزيء قطبي، وذرة سالبيتها الكهربائية مرتفعة في جزيء آخر.
- * H_2O رابطة بين الجزيئات المحتوية على ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة مرتفعة السالبية الكهربائية مثل النيتروجين والأكسجين والفلور حيث تعمل ذرة الهيدروجين كقنطرة تربط الجزيئات معاً.
- * H_2O رابطة تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربائية عالية.
- ٣- H_2O رابطة تنشأ من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة المحيطة بأيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية له، والتي تقلل من قوى التنافر بينها
- ٤- H_2O أيون ينشأ من ارتباط جزيء ماء بأيون هيدروجين موجب.
- ٥- أيون ينشأ من ارتباط جزيء نشادر بأيون هيدروجين موجب.

السؤال الثاني : علل لما يأتي :

- ١- الرابطة التناسقية نوع خاص من الروابط التساهمية
- ٢- لا توجد أيونات هيدروجين موجبة (بروتونات) منفردة في المحاليل المائية للأحماض القوية.
- ٣- تكوين رابطة تناسقية في أيون الأمونيوم.
- ٤- يحتوي أيون الهيدرونيوم على نوعين من الروابط.
- ٥- بالرغم من أن الكبريت يقع تحت الأكسجين مباشرة في المجموعة السادسة في جدول ترتيب العناصر إلا أن مركباتها مع الهيدروجين مختلفة فالماء يغلي عند 100°C بينما يغلي كبريتيد الهيدروجين عند -61°C
- ٦- الروابط الهيدروجينية بين جزيئات فلوريد الهيدروجين أقوى من تلك التي بين جزيئات الماء.
- ٧- الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أقوى من تلك التي بين جزيئات النشادر.
- ٨- لا تنشأ الرابطة الهيدروجينية إلا بين الجزيئات التي تحتوي على ذرات (فلور أو أكسجين أو نيتروجين) مرتبطة بالهيدروجين.
- ٩- الرابطة الفلزية تنتج من السحابة الإلكترونية
- ١٠- تلعب إلكترونات التكافؤ في ذرة الفلز دوراً مهماً في قوة الرابطة الفلزية.
- ١١- توصل الفلزات التيار الكهربائي بينما اللافلزات لا توصل التيار الكهربائي.
- ١٢- الألومنيوم (13Al) أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى من الصوديوم (11Na).
- ١٣- يحتوي كلوريد الأمونيوم روابط كيميائية عددها خمسة وأنواعها ثلاثة.
- ١٤- درجة غليان الإيثانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) أعلى من درجة الإيثان (C_2H_6).
- ١٥- الأسيتلين أنشط من الميثان.
- ١٦- الإيثيلين أنشط كيميائياً من الميثان.
- ١٧- الماء يتبخر بالحرارة ولا يتفكك إلى عنصريه الأكسجين والهيدروجين.
- ١٨- تتميز الفلزات الانتقالية الرئيسية بارتفاع درجة انصهارها وشدة صلابتها بمقارنتها بعناصر المجموعة الأولى (1A) [مجموعة الألقاء]

السؤال الثالث : أختَر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

- ١- يرتبط أيون الهيدروجين بذرة النيتروجين في جزيء النشادر لتكوين أيون الأمونيوم NH_4^+ برابطة:
 - أ - تناسقية
 - ب - تساهمية قطبية
 - ج - هيدروجينية
 - د - أيونية
- ٢- عند إذابة غاز (HCl) في الماء يتكون بين أيون الهيدروجين الموجب وجزيء الماء رابطة:
 - أ - تساهمية
 - ب - أيونية
 - ج - تناسقية
 - د - هيدروجينية

- ٣- ✍ تنشأ روابط هيدروجينية بين جزيئات :
 أ - (HF) ب - (HBr) ج - (HCl) د - (HI)
 ٤- ✍ الروابط التي تتكون بين جزيئات الماء وبعضها البعض روابط :
 أ - هيدروجينية. ب - أيونية. ج - تناسقية. د - فلزية.
 ٥- ✍ الروابط التي توجد في عينة من الماء (H_2O) روابط :
 أ - هيدروجينية فقط ب - أيونية وهيدروجينية
 ج - تساهمية فقط د - تساهمية وهيدروجينية
 ٦- ✍ يحتوي جزيء هيدروكسيد الأمونيوم على :
 أ - رابطة تساهمية ب - رابطة تناسقية ج - رابطة أيونية د - جميع ما سبق
 ٧- ✍ يوجد في جزيء هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH) :
 أ - نوع واحد من الروابط. ب - نوعين من الروابط.
 ج - ثلاثة أنواع من الروابط. د - روابط تساهمية فقط.
 ٨- ✍ المركب الذي يحتوي على الروابط التساهمية والأيونية والتناسقية هو :
 أ - (KCl) ب - ($MgCl_2$) ج - (NH_4Cl) د - (CCl_4)
 ٩- ✍ في أيون الأمونيوم $[NH_4]^+$ تكون :
 أ - ذرة النيتروجين مانحة وأيون الهيدروجين مُستقبل.
 ب - النيتروجين أيون سالب والهيدروجين أيون موجب.
 ج - ذرة الهيدروجين مانحة وذرة النيتروجين مُستقبلة.
 د - كل روابط الهيدروجين الأربعة مع النيتروجين تتكون بطريقة واحدة.
 ١٠- ✍ الرابطة الهيدروجينية الرابطة التساهمية.
 أ - أقصر وأقوى من. ب - أطول وأضعف من.
 ج - مساوية لطول. د - ضعف طول.
 ١١- ✍ أي من المركبات التالية لا تكون روابط هيدروجينية :
 أ - (H_2O) ب - (HF) ج - (NH_3) د - (H_2S)
 ١٢- ✍ تتكون رابطة عند ارتباط جزيء النشادر مع بروتون موجب
 أ - أيونية ب - تناسقية ج - تساهمية د - فلزية

السؤال الرابع : قارن بين كل مما يأتي :

- ١- ✍ الرابطة التساهمية والرابطة التناسقية
 ٢- ✍ الرابطة التساهمية والرابطة الهيدروجينية

السؤال الخامس : أجب عن الأسئلة التالية :

- ١- عند ارتباط ذرتين بحيث يكون زوج الإلكترونات المشترك بينهما مصدره ذرة واحدة، ما نوع هذه الرابطة؟
 ٢- ✍ حدد نوع الرابطة في كل مما يلي :
 (١) ساق من النحاس .
 (٢) بين جزيئات الماء.
 (٣) جزيء كلوريد الهيدروجين.
 (٤) كلوريد الصوديوم.
 (٥) جزيء الكلور.
 (٦) جزيء الماء.
 (٧) أيون الهيدرونيوم.
 ٣- ✍ ما نوع وعدد الروابط الموجودة في كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) ؟
 ٤- ✍ رتب الفلزات التالية تصاعدياً حسب درجة انصهارها مع بيان السبب :
 [الماغنسيوم ($_{12}Mg$) - الصوديوم ($_{11}Na$) - الألومنيوم ($_{13}Al$)]
 ٥- ✍ ما هي المركبات التي لا ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية ؟ مع ذكر السبب.
 (١) $CH_3 - NH_2$ (٢) $H_3C - O - CH_3$ (٣) $H - Br$
 (٤) PH_3 (٥) $H - O - Cl$ (٦) CH_4