سما
SAMA

مذكرات

تدرّب مع سما

الكيمياء

الصف الحادي عشر 11

المرحلة الثانوية



الفصل الدراسي الأول

2027 - 2026

www.samakw.com
samakw_net
60084568 /50855008/97442417
حولي مجمع بيروت الدور الأول

سما
www.samakw.net
SAMA

1

مذكرة

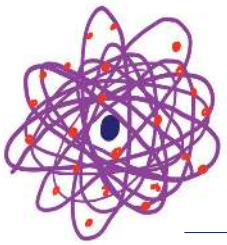
الكيمياء

للصف الحادى عشر

الفصل الدراسي الأول



الوحدة الأولى : الإلكترونات في الذرة



1- تتكون المواد من ذرات مترابطة ببعضها البعض بقوى تجاذب تعرف بـــ

2- من أنواع الروابط : الأيونية والتساهمية و..ـــ

3- يخضع مكان تحديد الإلكترون في الذرة إلى قوانين ـــ

4- تعود فكرة الترابط التساهمي إلى العالم ـــ

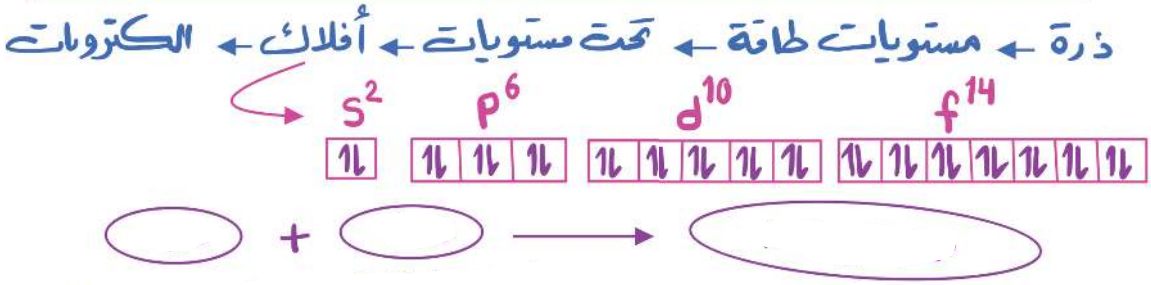
5- افترض لويس أن كل زوج من إلكترونات الروابط يقع بين ـــ

إذا علمت أن الأعداد الذرية :(C=6 , N=7 , Cl=17 , H=1)

الصيغة	الترتيب النقطي للجزيء	رسم الشكل الهندسي المتوقع	عدد أزواج الإلكترونات (للذرة المركزية)	
			المشاركة فى الرابطة	غير المشاركة فى الرابطة
H_2	H··H	H—H	1	صفر
HCl	H··Cl:	H—Cl	1	3
NH_3	H··N··H (H)	H—N—H (H)	3	1
CH_4	H··C··H (H, H)	H—C—H (H, H)	4	صفر

نظرية رابطة التكافؤ

تفترض أن : الالكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات .



نظرية الفلك الجزيئي

تفترض أنه : يتكون فلك جزيئي من الأفلاك الذرية يغطي كل من النواتين المترابطتين

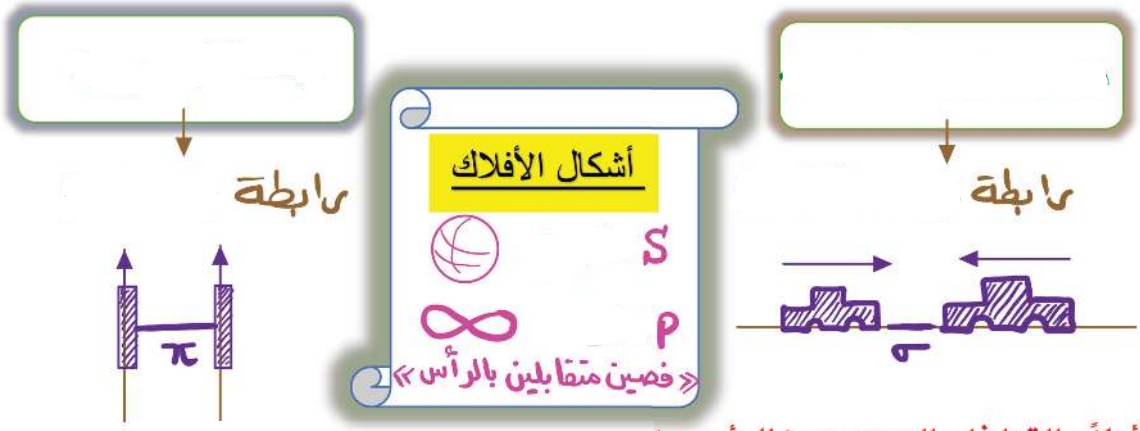
الفلك الجزيئي : هو فلك يتكون من أفلاك ذرية يغطي الأنوية المترابطة



علل ما يلي :

لا يمكن تحديد مكان الإلكترون وسرعته بدقة تامة في الوقت نفسه .

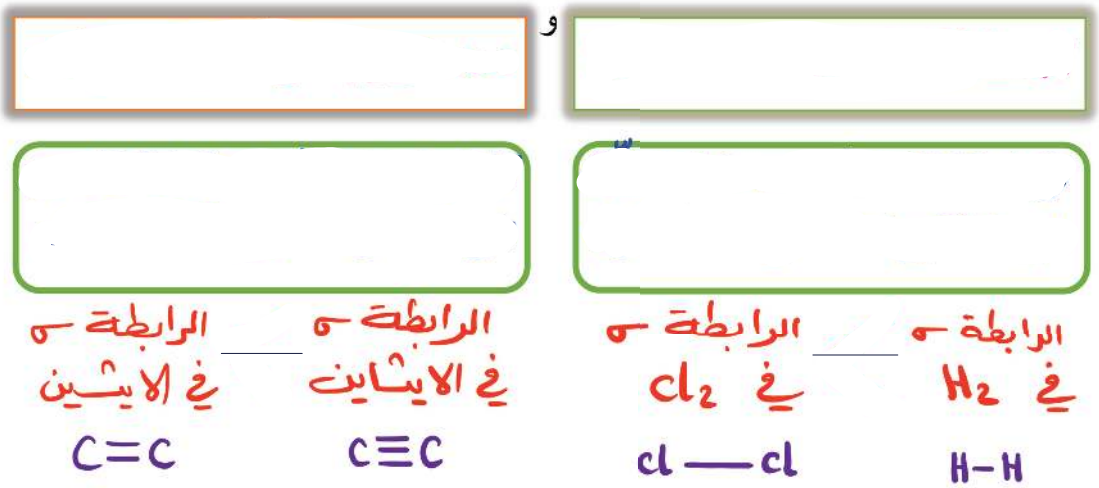
أنواع التداخل بين الأفلاك



أولاً : التداخل المحوري (الرأسي) :

تداخل فلكي ذرتين رأساً إلى رأس لتكوين رابطة سيجما

- الرابطة سيجما σ هي كل رابطة تساهمية ..... في الكيمياء
- في الرابطة سيجما σ يكون محور تداخل الفلكين محور .....
- الرابطة سيجما σ تكون أقوى كلما كان التداخل .....
- تعتمد طاقة الرابطة سيجما σ على :



أمثلة التداخل المحوري :

1- جزيء الهيدروجين H_2

2- جزيء كلوريد الهيدروجين HCl

3- جزيء الكلور Cl_2

ثانياً : التداخل الجانبي :

تداخل فلكين متوازيين جنباً إلى جنب لتكوين فلك جزيئي

1-تتواجد الرابطة باي π في الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية الثنائية والرابطة التساهمية.....

2-تكون الرابطة التساهمية π ..... من الرابطة التساهمية سيجما σ

3- لا تتكون الرابطة π إلا إذا تكونت الرابطة ..... قبلها

4-بإمكان الجزيئات التي تحتوي على الرابطة π (رابطة تساهمية ثنائية وثلاثية) أن تدخل في تفاعلات ..... خصوصاً في المركبات العضوية

مثال : جزيء النيتروجين

وجه المقارنة	الرابطة سيجما σ	الرابطة باي π
نوع التداخل		
طول الرابطة وقوتها		
محور التداخل		
نوع التفاعلات الكيميائية		

	CO_2	NH_3	C_2H_4
عدد الروابط σ			
عدد الروابط π			

مراجعة تداخل الأفلاك :

1 – الروابط سيجما (δ) :

- ❐ تنتج عن التداخل المحوري لفلكي ذرتين .
- ❐ تنتج عن التداخل الجانبي لفلكي ذرتين .
- ❐ أضعف من الروابط باي (π) .
- ❐ يمكن أن تكون ثنائية أو ثلاثية .

2 – الرابطة بين ذرتي الأكسجين في الجزيء (O_2) :

- ❐ تساهمية أحادية من النوع سيجما (δ) .
- ❐ تساهمية ثنائية من النوع سيجما (δ) .
- ❐ تساهمية ثنائية من النوع سيجما (δ) وباي (π)
- ❐ تساهمية ثنائية من النوع باي (π) .

3 – الروابط في الصيغة البنائية التالية($H - C \equiv C - H$) :

- ❐ أربع روابط سيجما (δ) و رابطة باي (π) .
- ❐ ثلاث روابط باي (π) و رابطة سيجما (δ) .
- ❐ خمس روابط سيجما (δ) .
- ❐ ثلاث روابط سيجما (δ) و رابطتين باي (π) .

4 – الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من :

- ❐ ثلاث روابط سيجما (δ) .
- ❐ ثلاث روابط باي (π) .
- ❐ رابطة باي (π) و رابطتين سيجما (δ).
- ❐ رابطتين باي (π) ورابطة سيجما (δ).

5 – يتداخل الفلكان جنباً إلى جنب عندما يكون محورهما :

- ❐ متعامدين .
- ❐ متوازيين .
- ❐ متقابلين رأساً لرأس .
- ❐ متقابلين رأساً إلى جنب .

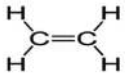
6 – أحد الجزيئات التالية يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية هو جزيء:

- ❐ O_2
- ❐ Br_2
- ❐ Cl_2
- ❐ N_2

7 – من خواص الرابطة سيجما (δ) :

- ❐ أضعف من الرابطة باي(π) .
- ❐ يكون محور تداخل الفلكين هو محور التناظر .
- ❐ تكون أقوى كلما كان التداخل بين الأفلاك أقل.
- ❐ لا تعتمد على المسافة بين الذرتين المترابطتين .

الجمل التالية غير صحيحة اقرأها جيداً وبتمعن ثم أعد كتابتها بحيث تكون صحيحة:

1 – في الصيغة البنائية التالية  يوجد أربع روابط سيجما(δ) ورابطة باي (π) .

2 – يعتبر البنزين (C_6H_6) أصل المركبات الأروماتية وفيه تكون ذرات الكربون موجودة في شكل مستوى حلقي سداسي يصاحبه سحابة من تداخل إلكترونات الرابطة سيجما (δ) أعلى وأسفل الحلقة

3 – تنتج الرابطة التساهمية الأحادية من التداخل الجانبي للأفلاك الذرية

4 – تعتمد طاقة الرابطة سيجما δ على نوع الذرتين المرتبطتين وعلى تكافؤ الذرتين.

5 – الرابطة التساهمية δ أضعف من الرابطة التساهمية π

6 – الجزيئات التي تحتوي على الرابطة δ فقط تتميز بنشاطها وقدرتها العالية على التفاعل الكيميائي

7 – الرابطة التساهمية الثنائية تنتج من تداخل الأفلاك الذرية جنباً الى جنب فقط وتحتوي على رابطتين π

8 – جميع الروابط في جزيء الأمونيا NH_3 من النوع باي π

9 – يحتوي جزيء الإيثاين C_2H_2 على ثلاث روابط من النوع π

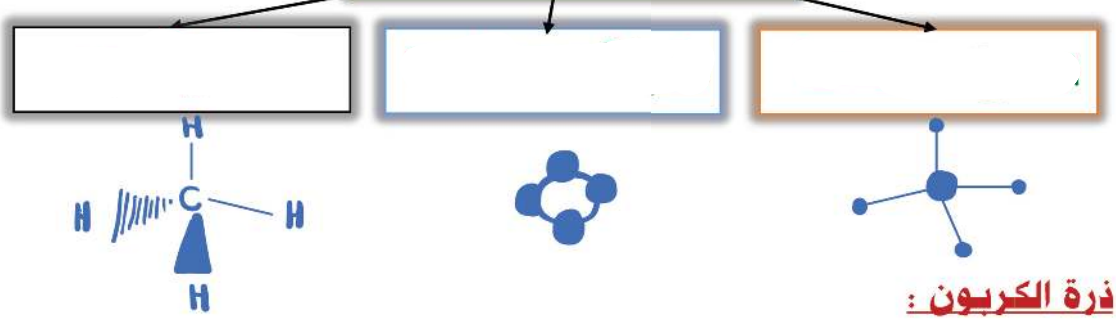
تهجين الأفلاك

التهجين : هي عملية خلط أو اتحاد بين جسمين .

تهجين الأفلاك : اندماج أفلاك مختلفة في الشكل والطاقة والاتجاه لتكوين افلاك جديدة متماثلة في الشكل والطاقة

صيغ تمثيل الجزيئات

مثال الميثان CH_4



ذرة الكربون :

علل : فشلت نظرية رابطة التكافؤ في شرح الترابط في مركبات الكربون العضوية

نماذج التهجين



أولاً : **التهجين (SP3) بنية الميثان (CH_4)**

-تمتلك ذرة الكربون في الحالة الأرضية الترتيب الإلكتروني _____

-عندما تكتسب طاقة ينتقل إلكترون من تحت المستوى _____ إلى الفلك الفارغ _____

-يتم اندماج _____مع ثلاثة أفلاك _____فتتكون الأفلاك المهجنة _____

-تشير الأفلاك المهجنة sp^3 في اتجاه قمم _____

-وتكون زاوية رباعي السطوح بين الأفلاك المهجنة_____

-والأفلاك المهجنة الأربعة _____ لذرة الكربون تتداخل مع أفلاك _____ لذرات الهيدروجين بروابط_____ القوية مكونة جزيء الميثان

ثانياً : التهجين (SP2) بنية الإيثين (C_2H_4)

-تمتلك ذرة الكربون في الحالة الأرضية الترتيب الإلكتروني .....

-عندما تكتسب طاقة ينتقل إلكترون من تحت المستوى ..... إلى الفلك الفارغ .....

-يتم اندماج فلك ..... مع فلكين من أفلاك .....

-تتكون الأفلاك المهجنة ..... ويبقى فلك ..... غير مهجن

-وتكون الزاوية بين الأفلاك المهجنة ..... والشكل .....

-يتداخل فلكا..... المهجنان من كل ذرة كربون مع فلكي .....لذرتي هيدروجين لتكوين رابطة .....

-ويتداخل الفلك المهجن الآخر .....ليكون رابطة ..... بين ذرتي كربونC-C.ويتداخل الفلك الذري p ليكون رابطة .....

ثالثاً : التهجين (SP) بنية الإيثاين (C_2H_2)

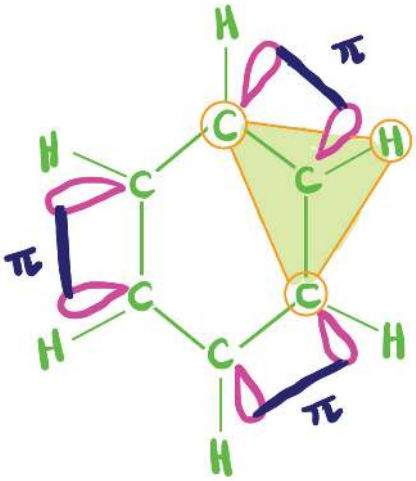
- تمتلك ذرة الكربون في الحالة الأرضية الترتيب الإلكتروني .....
- عندما تكتسب طاقة ينتقل إلكترون من تحت المستوى ..... إلى الفلك الفارغ .....
- يتم اندماج فلك ..... مع فلك واحد من أفلاك ..... و تتكون الأفلاك المهجنة .....

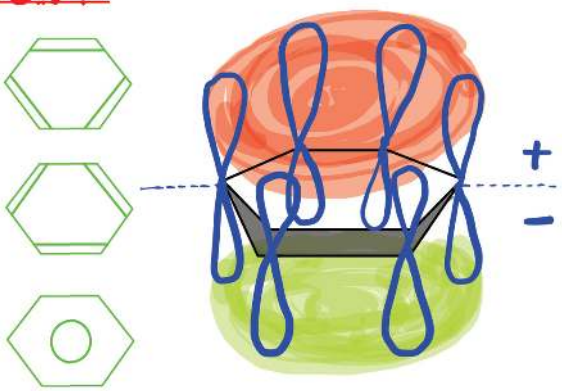
ويبقى فلكين p غير مهجنين .....

وتكون الزاوية بين الأفلاك المهجنة ..... و الشكل : .....

- يتداخل فلك مهجن واحد ..... من كل ذرة كربون مع فلك ..... لذرة الهيدروجين ليكون رابطة ..... في حين يتداخل الفلك المهجن الآخر ..... لكل ذرة كربون ليكون رابطة ..... بين ذرتي كربون C-C ويتداخل الفلكان الذريان غير المهجنان المتبقيان من الأفلاك الذرية p لكل ذرة كربون ليكون رابطتين .....

البنزين (C_6H_6)





*الصيغة الجزيئية للبنزين هي _____ .

*ذرات الكربون موجودة في شكل مستوى _____ يصاحبة سحابة من تداخل إلكترونات الرابطة _____ أعلى وأسفل الحلقة

*كل ذرات الكربون الستة _____ من حيث طول الرابطة بينها والزوايا بين الروابط

*الروابط الأحادية _____ روابط قوية تبقي الحلقة متماسكة علل

*يحدث تداخلاً جانبياً للأفلاك p_z من الاتجاهين (+) و(−) مؤدياً الى تام في نظام _____ مما يؤدي الى استقرار الجزيء علل

*ذرات الهيدروجين موزعة توزيعاً _____ على الحلقة .

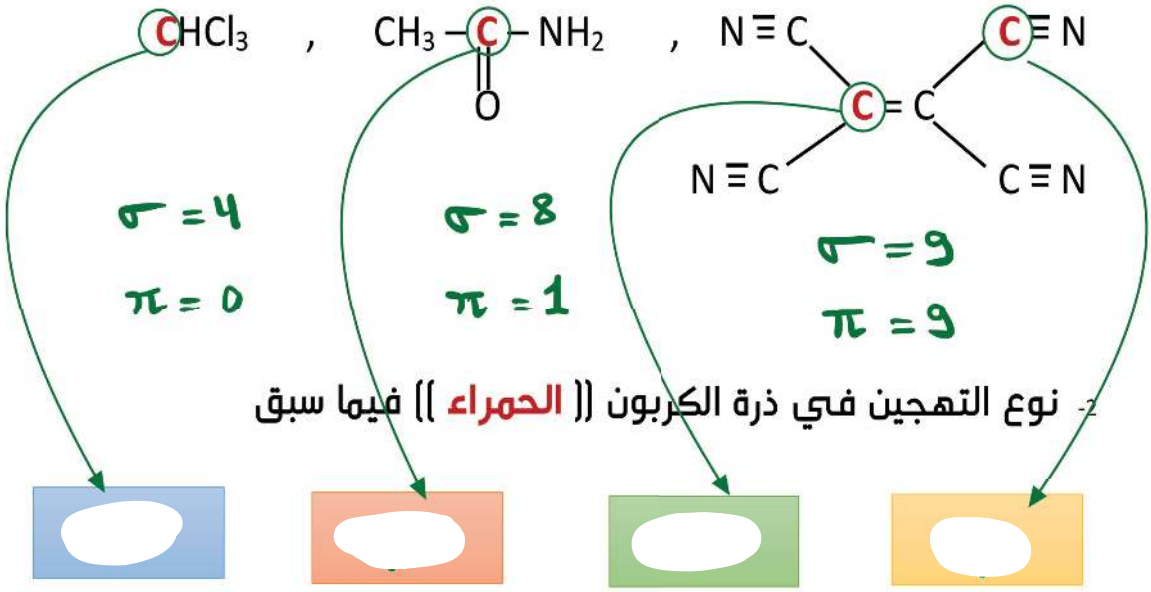
*كل ذرة كربون تقوم بعمل تهجين _____ والزاوية بين الروابط _____

-علل استقرار جزيء البنزين ؟

-علل تماسك حلقة البنزين ؟

مراجعة الوحدة الأولى :

1-كم عدد الروابط سيجما و باي في المركبات التالية :

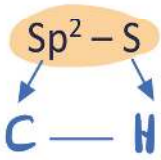


2- نوع التهجين في ذرة الكربون ((الحمراء)) فيما سبق

3-الأفلاك المتداخلة لتكوين الرابطة C – H في الجزيء $H_2C = CH_2$

من نوع :

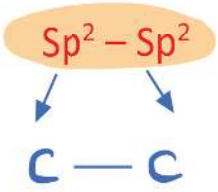
S – Sp $Sp^2 – Sp^2$ p – p $Sp^2 – S$



4-الأفلاك المتداخلة لتكوين الرابطة C – C في الجزيء $H_2C = CH_2$

من نوع :

S – Sp $Sp^2 – Sp^2$ p – p $Sp^2 – S$



مراجعة التهجين :

1- في المركبين $CH_3CH=CH_2$, $CH_3CH_2CH_3$ جميع العبارات التالية غير صحيحة عدا :

- ☐ عدد الروابط سيجما في المركبين متساو.
- ☐ المركبان لهما نفس عدد الروابط باي.
- ☐ التهجين في جميع ذرات الكربون في المركبين من النوع sp^3
- ☐ المركب $CH_3CH=CH_2$ يتفاعل تفاعلات إضافية

2- عدد الأفلاك المهجنة التي تنتج عن تهجين فلك (s) مع فلكين (p) يساوي :

☐ 2 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 1

3- إذا كان التهجين من النوع (sp3) فإن الشكل الهندسي الذي تأخذه الأفلاك المهجنة هو :

☐ رباعي السطوح . ☐ مكعب مركزي . ☐ مثلث مستوي . ☐ خطي .

4- إذا كان التهجين من النوع (sp3) فإن الزوايا بين الافلاك المهجنة تساوي :

☐ 109.5° ☐ 180° ☐ 120° ☐ 90°

5- إذا كان التهجين من النوع (sp2) فإن الزوايا بين الأفلاك المهجنة تساوي :

☐ 109.5° ☐ 180° ☐ 120° ☐ 90°

6- إذا كان التهجين من النوع (sp) فإن الزوايا بين الأفلاك المهجنة تساوي :

☐ 109.5° ☐ 180° ☐ 120° ☐ 90°

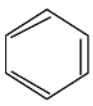
7- أحد المركبات التالية يكون تهجين ذرة الكربون فيه من النوع (sp3) هو :

☐ O = C= O ☐ CH_4 ☐ $H_2C = CH_2$ ☐ $HC \equiv CH$

8- عدد التداخلات المحورية بين الأفلاك المختلفة في جزيء الكلوروفورم $CHCl_3$ هو :

☐ 4 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 2

9- عدد التداخلات الجانبية بين الأفلاك المختلفة في جزئ البنزين C_6H_6 :



☐ 4 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 2

10- أحد المركبات التالية تحتوي جزيئاتها على روابط سيجما δ و باي π :

- ☐ CH_4
- ☐ CH_3CH_3
- ☐ C_2H_2
- ☐ CH_2Br_2

11- ذرة الكربون المهجنة من النوع SP3 تستطيع عمل :

- ☐ ثلاث روابط سيجما ورابطة باي
- ☐ رابطتين سيجما ورابطة باي
- ☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجما
- ☐ اربع روابط سيجما

12- ذرة الكربون المهجنة من النوع SP2 تستطيع تكوين :

- ☐ ثلاث روابط سيجما ورابطة باي
- ☐ رابطتين سيجما ورابطة باي
- ☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجما
- ☐ اربع روابط سيجما

13- ذرة الكربون المهجنة من النوع SP تستطيع تكوين :

- ☐ ثلاث روابط سيجما ورابطة باي
- ☐ رابطتين سيجما ورابطتين باي
- ☐ ثلاث روابط باى ورابطة سيجما
- ☐ اربع روابط سيجما

14- أحد الجزيئات التالية يكون فيه نوع التهجين لذرة الكربون (sp3) هو :

- ☐ CH_4
- ☐ C_2H_2
- ☐ C_2H_4
- ☐ C_6H_6

15- نوع التهجين لذرة الكربون في جزي،الإيثين (C_2H_4) هو :

- ☐ sp
- ☐ sp^2
- ☐ sp^3
- ☐ sp^2d

16- نوع التهجين لذرة الكربون في جزي،الإيثاين (C_2H_2) هو :

- ☐ sp
- ☐ sp^2
- ☐ sp^3
- ☐ sp , sp^2

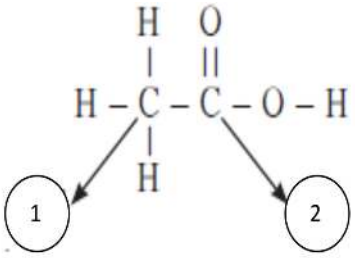
17- أحد الجزيئات التالية تكون الزوايا بين الروابط (H – C – C – H) فيه (180 °) وهو:

- ☐ CH_4
- ☐ C_2H_2
- ☐ C_2H_4
- ☐ C_2H_6

18- مركب عضوي هيدروكربوني يتكون من ذرتين كربون التهجين في كل منهما SP فان صيغة المركب هي

- ☐ $H_2C=CH_2$
- ☐ H_3C-CH_3
- ☐ $H-C\equiv C-H$
- ☐ $H_3C-CH_2-CH_3$

وجه المقارنة	غاز الميثان	غاز الإيثين	غاز الإيثاين	البنزين
الصيغة الكيميائية	CH_4	$H_2C = CH_2$	$HC \equiv CH$	C_6H_6
الصيغة التركيبية				
عدد الروابط σ				
عدد الروابط π				
التهجين في الكربون				
الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة				
الزوايا بين الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون				
عدد الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون				
عدد الأفلاك غير المهجنة لكل ذرة كربون				



- **الشكل المقابل والذي يمثل الصيغة البنائية لحمض الأسيتيك**

والمطلوب :

1 – نوع التهجين لذرة الكربون رقم (1) هو : ---------

2 – نوع التهجين لذرة الكربون رقم (2) هو : ---------

3– حدد نوع الروابط التي تربط ذرة الكربون رقم (2) بكل من ذرتي الأكسجين

الرابطة الأولى هي رابطة : ———— , الرابطة الثانية هي الرابطة : ----