

الوحدة الأولى: الإلكترونات في الذرة**الفصل الأول: الأفلاك الجزيئية****السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :-**

- ١- منطقة الفراغ المحيطة بنواة الذرة والتي يتواجد فيها الإلكترون (**الفلك الذري**)
 ٢- النظرية التي تفترض أن الإلكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات (**نظرية رابطة التكافؤ**)
 ٣- النظرية التي تفترض تكوين فلك جزيئي من الأفلاك الذرية يغطي النواة المترابطة (**نظرية الفلك الجزيئي**)
 ٤- الفلك الترابطي المكوّن من أفلاك ذرية ويغطي النواتين المترابطتين (**الفلك الجزيئي**)
 ٥- تداخل فلكين ذريين رأساً لرأس لتكوين الرابطة سيجما (**التداخل المحوري**)

السؤال الثاني : أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً.

- ١- يتكوّن التداخل المحوري بين الأفلاك الذرية عندما يكون محوري نواة الذرتين المترابطتين ... **تناظر**
 ٢- تنتج الرابطة التساهمية سيجما من تداخل فلكين ذريين **محورياً** رأساً لرأس
 ٣- الرابطة التساهمية الناتجة من ارتباط ذرتا الهيدروجين لتكوين جزيء الهيدروجين من النوع ... **سيجما**
 ٤- عند ارتباط ذرة هيدروجين مع ذرة كلور لتكوين جزيء كلوريد الهيدروجين يتداخل الفلك الذري **1S** من ذرة الهيدروجين مع الفلك الذري **3P** ... من ذرة الكلور لتكوين رابطة تساهمية من النوع **سيجما**
 ٥- الرابطة التساهمية الناتجة من ارتباط ذرتا كلور لتكوين جزيء الكلور من النوع **سيجما** ..

السؤال الثالث: اختر الإجابة الصحيحة :

- ١- تتداخل الأفلاك الذرية محورياً فقط في جميع الجزيئات التالية عدا:
 H_2 () N_2 (✓) HCl () F_2 ()
 ٢- الرابطة التساهمية سيجما σ في جزيء كلوريد الهيدروجين HCl ($1H, 17Cl$) تنتج من تداخل فلكي :
 $s-s$ () p_x-p_x () $s-p$ (✓) p_z-p_z ()
 ٣- يتكون جزيء HF من تداخل الأفلاك:
 $3p_z-1s$ () $2p_z-2p_z$ () $1s-2p_z$ (✓) $3p_z-3p_z$ ()
 ٤- الروابط سيجما:
 () تنتج عن التداخل الجانبي لفلكي ذرتين (✓) تنتج عن التداخل المحوري لفلكي ذرتين
 () أضعف من الروابط باي () يمكن أن تكون ثنائية أو ثلاثية

السؤال الرابع: - استخدم كل من (→ ، +) وكتابة المصطلحات (فلك ذري ، فلك جزيئي) أسفل الأشكال للحصول على**التداخل الصحيح ، ثم اذكر نوع التداخل ونوع الرابطة الناتجة**

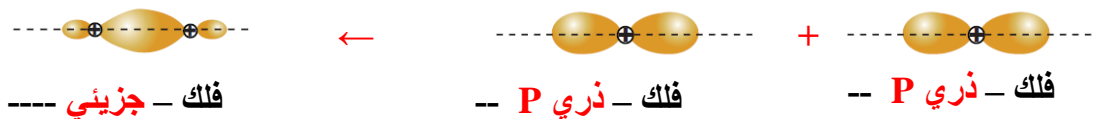
(1)

نوع التداخل : -- **محوري** -- نوع الرابطة الناتجة : -- **تساهمية سيجما** --

(2)

نوع التداخل : -- **محوري** -- نوع الرابطة الناتجة : -- **تساهمية سيجما** --

(3)



نوع التداخل : -- محوري -- نوع الرابطة الناتجة : -- تساهمية سيجما --

السؤال الخامس :- خواص الرابطة التساهمية سيجما σ .

- ١- هي كل رابطة تساهمية ----- أحادية ----- في الكيمياء .
- ٢- يكون محور تداخل الفلكين محور ----- تناظر ----- أي على خط واحد .
- ٣- تكون هذه الرابطة أقوى كلما كان التداخل ----- أكبر ----- .
- ٤- تعتمد طاقة الرابطة سيجما σ على
 - أ - المسافة بين الذرتين المترابطتين
 - ب - عدد الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان.
 - ٥ - المركبات التي تحتوي على روابط سيجما فقط تتفاعل ----- بالإستبدال -----

التداخل الجانبي

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :-

- ١- تداخل فلكيين ذريين جنباً إلى جنب لتكوين الرابطة باي (**التداخل الجانبي**)
٢- نوع من الروابط ينتج من التداخل الجانبي لفلكين ذريين جنباً بجنب (**الرابطة التساهمية باي**)

السؤال الثاني : أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً.

- ١- يتكوّن التداخل الجانبي بين الأفلاك الذرية عندما يكون محورا الفلكين **متوازيين** ليكونا فلكاً جزيئياً
٢- تنتج الرابطة التساهمية **باي** عند تداخل فلكين ذريين جنباً إلى جنب
٣- رابطة تساهمية تتألف من رابطة سيجما (δ) ورابطتين باي (π) تسمى ... **الرابطة التساهمية الثلاثية** ..
٤- عدد الروابط باي في جزيء النيتروجين يساوي **2** ...
٥- عدد الروابط سيجما في جزيء ثاني أكسيد الكربون ($O = C = O$) يساوي ... **2** ...

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة :

- ١- جزيء الأكسجين (O_2) يحتوي على :
() روابط تساهمية سيجما فقط
() رابطتان سيجما ورابطتان باي (☒)
٢- جزيء النيتروجين (N_2) يحتوي على :
() رابطة تساهمية سيجما ورابطة تساهمية باي
(☒) رابطة تساهمية سيجما ورابطتان تساهميتان باي
٣- جزيء ثاني أكسيد الكربون (CO_2) يحتوي على :
() رابطة تساهمية سيجما ورابطة تساهمية باي
(☒) رابطتان تساهميتان سيجما ورابطتان تساهميتان باي
٤- الرابطة التساهمية الثلاثية تتكوّن من:
() ثلاث روابط تساهمية سيجما
(☒) رابطتين باي ورابطة سيجما
() ثلاث روابط تساهمية باي
() ثلاث روابط تساهمية سيجما

السؤال الرابع :- استخدم كل من (\rightarrow ، +) وكتابة المصطلحات (فلك ذري ، فلك جزيئي) أسفل الأشكال للحصول على التداخل الصحيح ، ثم اذكر نوع التداخل ونوع الرابطة الناتجة



السؤال الخامس اكمل ؟ خواص الرابطة التساهمية π :

- ١- تتواجد الرابطة باي π في الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية - **الثنائية** - والرابطة التساهمية --- **الثلاثية** ---
٢- تكون الرابطة التساهمية π ----- **أقوى** ----- من الرابطة التساهمية سيجما σ .
٣- لا تتكون الرابطة ----- **باي** ----- إلا إذا تكونت الرابطة ----- **سيجما** ----- قبلها.
٤- بإمكان الجزيئات التي تحتوي على الرابطة ----- **باي** ----- (رابطة تساهمية ثنائية وثلاثية) أن تدخل في تفاعلات كيميائية **إضافة** وبخاصة في (الكيمياء العضوية) .

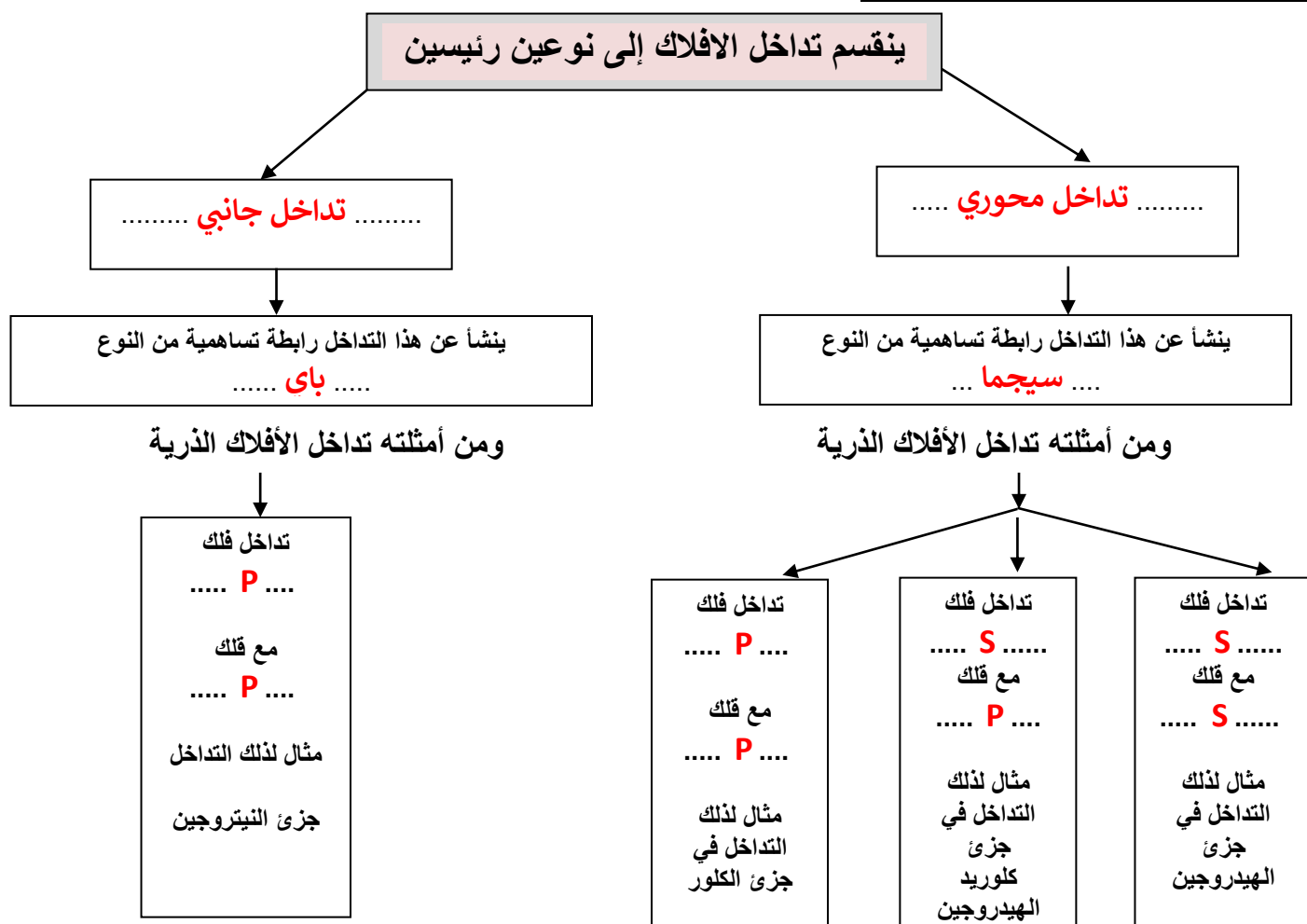
السؤال السادس حدد عدد الروابط (سيجما σ ، باي π) في كل من جزيئات المركبات التالية ، علما أن ${}^1\text{H}$, ${}^6\text{C}$, ${}^7\text{N}$

الصيغة الكيميائية	عدد الروابط سيجما σ	عدد الروابط باي π
CO_2	2	2
CH_3CH_3	7	0
C_2H_4	5	1
C_2H_2	3	2
$\text{CHCCH}_2\text{CH}_3$	9	2

أكمل جدول المقارنة التالي

وجه المقارنة	جزيء كلوريد الهيدروجين	جزيء النيتروجين
نوع التداخل	محوري	محوري وجانبي
نوع الروابط	تساهمية أحادية (سيجما)	تساهمية ثلاثية (٢ باي + ١ سيجما)

أكمل المخطط التالي بما يناسبه من عبارات



الفصل الثاني الدرس (١-٢) : نظرية الأفلاك المهجنة

- ١ - تبعا (طبقا) لنظرية رابطة التكافؤ لا تستطيع ذرة الكربون تكوين إلا رابطتين تساهميتين.
- لأنه تبعا لنظرية رابطة التكافؤ تكون الذرة رابطة تساهمية عندما يمتلك أحد أفلاكها إلكترونات منفردا وحسب الترتيب الإلكتروني لذرة الكربون ($1s^2 2s^2 2p^2$: C) لا تستطيع ذرة الكربون تكوين الا رابطتين تساهميتين.
- ٢ - لا يمكن الاعتماد على نظرية رابطة التكافؤ لشرح الترابط في جزيء الميثان.
- لأنه تبعا لنظرية رابطة التكافؤ تكون الذرة رابطة تساهمية عندما يمتلك أحد أفلاكها إلكترونات منفردا وحسب الترتيب الإلكتروني لذرة الكربون لا تستطيع ذرة الكربون تكوين الا رابطتين تساهميتين، ولكن ذرة الكربون تكون في جزيء الميثان أربع روابط تساهمية.

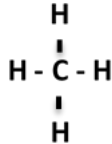
السؤال الثاني :- واحد مما يلي لا ينطبق مع نظرية الأفلاك المهجنة :

- () التهجين يحدث في نفس الذرة .
- () ينتج عن التهجين أفلاك مهجنة تمتاز بخواص وسطية بين الأفلاك التي خضعت للتهجين.
- () الأفلاك المهجنة تكون متشابهة في الطاقة والشكل والاتجاه
- () عدد الأفلاك المهجنة يساوي عدد الأفلاك الداخلة في عملية التهجين
- (✓) التهجين يحدث بين فلكين ذريين أو أكثر مختلفين أو متشابهين .

السؤال الثالث : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :-

- ١ - اندماج أفلاك مختلفة عادة (p, s) لتكوين فلك جديد يسمى فلكا مهجنا (**التهجين**)
- ٢ - أحد أنواع التهجين يتم فيه دمج فلك واحد $2s$ مع ثلاثة أفلاك $2p$ لتكوين أربعة أفلاك مهجنة وتكون قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة (109.5°) (**تهجين SP^3**)
- ٣ - أحد أنواع التهجين يتم فيه دمج فلك واحد $2s$ مع فلكين $2p$ لتكوين ثلاثة أفلاك مهجنة وتكون قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة (120°) (**تهجين SP^2**)
- ٤ - أحد أنواع التهجين يتم فيه دمج فلك واحد $2s$ مع فلك $2p$ لتكوين فلكين مهجنين وتكون قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة (180°) (**تهجين SP**)

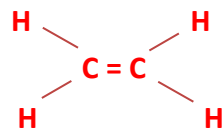
السؤال الرابع في التهجين من نوع sp^3 (بنية جزيء الميثان) اجب عما يلي



الصيغة التركيبية للميثان ←

- ١ - شكل الأفلاك المهجنة في الميثان ----- **قمم (هرم) رباعي السطوح** -----
- ٢ - الزاوية بين الروابط تساوي ----- **(109.5°)** -----
- ٣ - ونجد أن الأفلاك المهجنة (sp^3) الأربعة لذرة الكربون تتداخل مع أفلاك ($1s$) الأربعة لذرات الهيدروجين الأربع لتكوين أربع روابط تساهمية ($C-H$) من نوع ----- **سيجما** -----
- ٤ - عدد الأفلاك المهجنة لذرة الكربون يساوي --- **4** --- بينما عدد الأفلاك الغير مهجنة في المركب يساوي --- **4** ---
- ٥ - عدد الروابط باي يساوي --- **صفر** --- بينما عدد الروابط سيجما يساوي --- **4** ---

السؤال الخامس في التهجين من نوع sp^2 (بنية جزيء الإيثين) اجب عما يلي



١ - الصيغة التركيبية للإيثين C_2H_4

- ٢ - شكل الأفلاك المهجنة في الإيثين **مستوى مثلثي ***
- ٣ - الزاوية بين الروابط تساوي ----- **120** -----
- ٤ - عدد الأفلاك المهجنة المرتبطة لذرة الكربون يساوي --- **3** --- بينما عدد الأفلاك الغير مهجنة المرتبطة في المركب يساوي --- **6** ---

- ٥ - عدد الروابط باي يساوي --- **1** --- بينما عدد الروابط سيجما يساوي --- **5** -----

تهجين sp بنية الإيثاين C₂H₂**السؤال الأول :- أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً.**

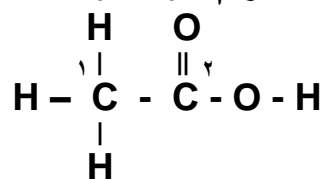
- ١ - الصيغة التركيبية للإيثاين هي $H - C \equiv C - H$
- ٢ - شكل الأفلاك المهجنة في الإيثاين ----- خطي -----.
- ٣ - الزاوية بين الروابط في الإيثاين تساوي ----- 180° -----.
- ٤ - عدد الأفلاك المهجنة المرتبطة لذرة الكربون في الإيثاين يساوي --- 2 --- بينما عدد الأفلاك الغير مهجنة المرتبطة في المركب (في الإيثاين) يساوي --- 6 ---.
- ٥ - عدد الروابط باي في الإيثاين يساوي ----- 2 ----- بينما عدد الروابط سيجما يساوي ----- 3 -----.
- ٦ - يُعتبر البنزين أصل المركبات الأروماتية والصيغة الجزيئية للبنزين هي ----- C_6H_6 -----.
- ٧ - ذرات الكربون موجودة في شكل مستوى ----- حلقي ----- يُصاحبه سحابة من تداخل إلكترونات الرابطة π أعلى وأسفل الحلقة .
- ٨ - كل ذرة كربون في البنزين تقوم بعمل تهجين من نوع --- sp^2 --- والزاوية بين الروابط متساوية وتساوي --- 120° ---.
- ٩ - نوع التهجين في ذرة الكربون المرتبطة بذرة الأكسجين في المركب $CH_3 - \overset{O}{\parallel} C - CH_3$ sp^2

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة :

- ١ - ذرة الكربون المهجنة من النوع sp تستطيع عمل :
 - () ثلاث روابط δ ورابطة π () رابطتان δ ورابطة π (✓) رابطتان π ورابطتان δ () أربع روابط δ
- ٢ - الأفلاك المهجنة في التهجين (sp) لها شكل :
 - () رباعي السطوح (✓) خطي () مستوى مثلثي () حلقي
- ٣ - عندما يتم دمج فلك واحد 2s مع ثلاثة أفلاك 2p تتكون أربعة أفلاك مهجنة من النوع :
 - sp () sp^2 () sp^3 (✓) s^2p ()
- ٤ - إحدى الصيغ الكيميائية للمركبات التالية يكون تهجين ذرة الكربون فيها من النوع sp
 - CH_2Cl_2 () $HC \equiv CH$ (✓) $CH_2 = CH_2$ () $CH_3 - CH_2 OH$ ()
- ٥ - الأفلاك المتداخلة لتكوين الرابطة (C - H) في الجزيء ($H_2C = CH_2$) من النوع:
 - s - p () p - p () s - s () $sp^2 - s$ (✓)
- ٦ - الأفلاك المتداخلة لتكوين الرابطة (π) في الجزيء ($H_2C = CH_2$) من النوع:
 - p - p (✓) s - p () $sp^2 - p$ () $sp^2 - sp^2$ ()
- ٧ - الأفلاك المتداخلة لتكوين الرابطة (σ) بين ذرتي الكربون في الجزيء ($H_2C = CH_2$) من النوع:
 - p - p () sp - sp () $sp^3 - sp^3$ () $sp^2 - sp^2$ (✓)

تطبيقات متنوعة على التهجين وأنواعه

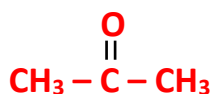
السؤال الأول :- ادرس الصيغة الكيميائية البنائية التالية وهي لمركب حمض الأسيتيك علما بأن ذرة الكربون الأولى من اليسار تأخذ الرقم 1 (C 1) وذرة الكربون الثانية من اليسار تأخذ الرقم 2 (C 2)



- المطلوب**
- ١- عدد الروابط التساهمية (٥) في الجزيء يساوي --- 7 --- رابطة
 - ٢- عدد الروابط التساهمية (π) في الجزيء يساوي --- 1 --- رابطة
 - ٣- نوع التهجين في ذرة الكربون (C 1) --- sp^3 ---
 - ٤- نوع التهجين في ذرة الكربون (C 2) --- sp^2 ---
 - ٥- الرابطة التساهمية بين ذرة الكربون (C 1) وذرة الهيدروجين ، ناتجة من تداخل فلك sp^3 ----- من ذرة الكربون (C 1) مع فلك s --- من ذرة الهيدروجين.
 - ٦- الرابطة التساهمية بين ذرة الكربون (C 1) وذرة الكربون (C 2) ، ناتجة من تداخل فلك sp^3 --- من ذرة الكربون (C 1) مع فلك sp^2 -- من ذرة الكربون (C 2) .
 - ٧- الرابطة (٥) بين ذرة الكربون (C 2) وذرة الأكسجين ، ناتجة من تداخل فلك sp^2 ----- ذرة الكربون (C 2) وفلك p ----- من ذرة الأكسجين.
 - ٨- الرابطة بين ذرة الأكسجين والهيدروجين ناتجة من تداخل فلك p --- من ذرة الأكسجين مع فلك s -- من ذرة الهيدروجين.

السؤال الثاني :- مركب عضوي يحتوي علي ثلاث ذرات كربون وست ذرات هيدروجين وذرة أكسجين فإذا علمت أن

- نوع التهجين في ذرة الكربون (1) (sp^3)
 - نوع التهجين في ذرة الكربون (2) (sp^2)
 - نوع التهجين في ذرة الكربون (3) (sp^3)
- وأن ذرة الكربون تكون 4 روابط وذرة الأكسجين 2 وذرة الهيدروجين رابطة واحدة
- المطلوب :** اكتب الصيغة البنائية (التركيبية) لهذا المركب



السؤال الثالث :- اكمل جدول المقارنة التالي لذرة الكربون :-

وجه المقارنة	تهجين sp^3	تهجين sp^2	تهجين sp
عدد أفلاك p غير المهجنة	صفر	1	2
الزوايا بين الأفلاك المهجنة	109.5°	120°	180°
الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة	قمم (هرمي) رباعي السطوح	مستوى مثلثي	خطي