الوحدة الأولى: اشكال الجزيئات والقوى المتبادلة بينها

الدرس الأول: نظرية تنافر ازواج الالكترونات مستوى التكافؤ

1-وضح المقصود بمستوى التكافؤ: المستوى الأخير في العناصر الممثلة والتي تحتوي على الإلكترون الإلكترونات في المدارات (S و P) والتي

2-وضح المقصود بالرابطة التساهمية وعدد أنواعها.

: اتحاد بين ذرتين أو أكثر لا تشمل فقد أو كسب كلي (تشاركية / حرة) (بالحساب) لإلكترونات وذلك للوصول لحالة الاستقرار

: 1- تشاركية أحادية 2- تشاركية ثنائية 3- تشاركية ثلاثية 4- تشاركية تناسقية

3-وضح نوع الربطة التساهمية في المركبات الاتية :

HCl — $H—Cl$ تشاركية أحادية

N_2 — $N \equiv N$ تشاركية ثلاثية

NH_3 — $H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{N}}}}-H$ تشاركية أحادية (جميع الروابط)

CO_2 — $\ddot{O}=C=\ddot{O}$ جميع الروابط تشاركية ثنائية

CCl_4 — $Cl-\underset{Cl}{\overset{Cl}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-Cl$ جميع الروابط تشاركية أحادية

ملاحظات مهمة :

1-حدد الذرة المركزية

2-ضع الذرات المحيطة

3-اكتب تمثيل لويس لكل منها مع الانتباه الى موضع الالكترونات.

4-شكل الروابط مما يجعل الذرات تصل الى حالة الاستقرار.

*الالكترونات نوعان رابطة وغير رابطة

مهم :

الذرات	عدد الروابط التساهمية
① ذرة مركزية C ؛ Si	4 روابط
② نوع من الإلكترونات غير الرابطة N ، P	3 روابط
③ زوجان من الإلكترونات غير الرابطة S ، O	2 رابطة

الذرات المحيطة: H^2 ، F ، Br ، I

تكون رابطة واحدة

ملاحظة: الفرق بين الالكترونات الرابطة وغير الرابطة

غير رابطة

رابطة

عدد الإلكترونات المكونة

رابطة احادية : 2

" ثنائية : 4

" ثلاثية : 6

الذرة المركزية

قاعدة الثمانية

4-ما المقصود بقاعدة الثمانية: يوجد 8 إلكترونات رابطة وغير رابطة حول الذرة المركزية للمركب المتساهمي

5-حدد الذرات المركزية لكل من المركبات الاتية وبين اذا كانت تنطبق عليها داخل المركب قاعدة الثمانية .

CH_4 نعم تنطبق عليها قاعدة الثمانية

NH_3 نعم تنطبق عليها قاعدة الثمانية

H_2S نعم تنطبق عليها قاعدة الثمانية

CO_2

*بعض من الشواذ التي لا تنطبق عليها قاعدة الثمانية هي: CH_2O صفحة بيضاء

1-ذرة البيريليوم التي تمتلك الكترونين في مستوى التكافؤ تشارك بهما كذرة مركزية لتكون رابطتين تساهميتين .

أمثلة :

2-ذرة البورون والذي يمتلك 3 الكترونات في مستوى التكافؤ يشارك بهم كذرة مركزية لتكون 3 روابط تساهمية .

أمثلة :

مركب مجهول تمثل لويس ما صفة × ... N 4 Be 3 B 3 O 1

مركب مجهول تمثل لويس ما صفة ÷ ... N 4 Be 3 B 2 O 1

بعض من الشوائ : (حفظ

١- البريليوم Be

$Be: [He]2s^2$

تكون 2 رابطة تساهمية ولا يوجد إلكترونات غير رابطة ولا تنطبق عليه قاعدة الثمانية

— Be —

مثال $BeCl_2$

Cl — Be — Cl

س: مركب محمل تمثيل لويس له H - x - H فما صيغة الرمز x المتوقعة

O 1 S 2 N 3 (Be 4)

س: مركب محمل تمثيل لويس له H - ẍ - H فما صيغه x المتوقعة

N 1 C 2 O (3) Be 4

٢- البورون B

$B: [He]2s^2 2p^1$

يكون ثلاث روابط تساهمية ولا يوجد إلكترونات غير رابطة ولا تنطبق عليه قاعدة الثمانية

— B —

مثال: $B(OH)_3$

HO — B — OH

OH

الرابطة التناسقية

6-وضح المقصود بالرابطة التناسقية: نوع من أنواع الرابطة التساهمية توفر احدى الذرات هنا نوع والذرة الأخرى توفر نوع من الإلكترونات غير رابطة

7-هل تحقق التفاعلات الاتية شروط الرابطة التناسقية , اذا حققت أكمل التفاعل .

$NH_3 + H^-$ ← لا تحقق شروط التناسقية

$BF_3 + F^-$ ← لا تحقق شروط التناسقية

$\ddot{N}H_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$

$BH_3 + \ddot{N}H_3 \longrightarrow H_3N-BH_3$

$H_3O^+ \longrightarrow H_2O + H^+$

الاشكال الفراغية للمركبات التساهمية

لتحديد الشكل الفراغي للمركبات التساهمية من الضروري الانتباه الى ما يلي:

1-عدد الذرات المكونة للمركب .

2- وجود الذرة المركزية ووجود أزواج من الالكترونات غير الرابطة حولها .

أ)الشكل الفراغي للمركبات التساهمية المكونة من ذرتين هو خطي والزاوية ما بين الذرات 180 .

$H_2 \leftarrow H-H$ خطي والزاوية 180°

$O_2 \leftarrow O=O$ خطي والزاوية 180°

$HCl \leftarrow H-Cl$ خطي والزاوية 180°

٧ ما الشكل الفراغي للمركب التساهمي الافتراضي الاتي (X Y) :

1) مثلثي 2) هرم ثلاثي 3) خطي 4) رباعي الاوجه منتظم

مركب	ذرة مركزية	عدد أزواج e على الرابطة	أزواج e رابطة
BeF_2	$\cdot\ddot{B}e\cdot$	0 وجد	2
OF_2	$-\ddot{O}-$	2	2
NF_3	$-\ddot{N}-$	1	3
BF_3	$-B-$	0 وجد	3

المواد التي توفر فلك فارغ

1 مركبات الثنوات مثل B ، Be

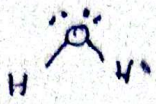
2 أي مركب ذرته المركزية لا تحتوي على e غير الرابطة مثل C ، Si

3 الأيون الموجب

المواد التي توفر زوج من الإلكترونات غير الرابطة

1 مركبات تحتوي ذرتها المركزية على e غير رابطة و $\ddot{N}$ ، $\ddot{P}$ ، $\ddot{O}$ ، $\ddot{S}$

2 الأيون السالب



ب)الشكل الفراغي للمركب التساهمي المكون من 3 ذرات ووجود ذرة مركزية هو:

1-اذا لم توجد أزواج من الالكترونات غير الرابطة حول الذرة المركزية فإن الشكل الفراغي هو خطي والزاوية ما بين الروابط 180

HCN H-C≡N خطي والزاوية 180

CO_2 O=C=O خطي والزاوية 180

BeF_2 F-Be-F خطي والزاوية 180

2-اذا وجدت أزواج من الالكترونات غير الرابطة حول المركزية (زوجين) فإن الشكل الفراغي هو منحني والزاوية ما بين الروابط 104.5

H_2O منحني والزاوية 104.5

F_2S منحني

OCl_2 منحني

ج)الشكل الفراغي للمركب التساهمي المكون 4 ذرات :

1- اذا لم توجد أزواج من الالكترونات غير الرابطة حول الذرة المركزية فإن الشكل الفراغي هو مثلث مستوي والزاوية ما بين الروابط 120

CH_2O

BF_3 بناء لويس

2- اذا وجدت أزواج من الالكترونات غير الرابطة حول المركزية (زوج واحد)فإن الشكل الفراغي هو هرم ثلاثي والزاوية ما بين الروابط 107

PF_3

NH_3 بناء لويس

ما الشكل الفراغي لمركب XY_2 تمتلك ذرته المركزية
أزواج من الإلكترونات غير الرابطة!

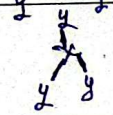
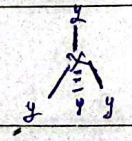
أ) خطي (2) منحني 3) هرم ثلاثي ٤) مثلث مسطح

* يعود سبب امتلاك جزيء $BeCl_2$ شكل فراغي خطي إلى
أ) احتواء مركبه 3 ذرات
ب) لعدم وجود أي غير رابطة حول ذرة Be
ج) لوجود أي رابطة حول ذرة Be
(3) أ + ب

د)الشكل الفراغي للمركب التساهمي المكون من 5 ذرات هو رباعي الأوجه منتظم والزاوية ما بين الروابط 109.5

$SiCl_4$	CH_4
تركيب لويس	تركيب لويس
لا يوجد أزواج غير رابطة حول الذرة المركزية	لا يوجد أزواج غير رابطة حول الذرة المركزية
رباعي الأوجه منتظم	رباعي الأوجه منتظم
زاوية 109.5	زاوية 109.5

تلخيص:

عدد الذرات في المركب	وجود ذرة مركزية	وجود أزوج من الالكترونات غير الرابطة حول المركزية	اسم الشكل الفراغي	رسم الشكل الفراغي	الزاوية ما بين الروابط
ذرتين	لا يوجد	ـــــــ	خطي	X – X	180
3ذرات	يوجد	لا يوجد	خطي	Y – X – Y	180
3ذرات	يوجد	زوجين	منحني		104.5
4ذرات	يوجد	لا يوجد	مثلث مستوي		120
4ذرات	يوجد	زوج	هرم ثلاثي		107
5ذرات	يوجد	لا يوجد	رباعي الاوجه منتظم		109.5

8- عنصران افتراضيان ($_{7}Y$, $_{5}X$)، يرتبطُ كلٌّ منهما معَ الهيدروجين مكوّنًا الصيغة (YH_3 , XH_3)

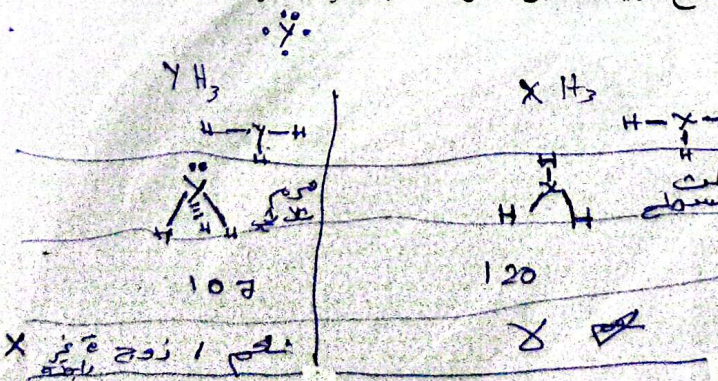
أقارن بين الجزيئين من حيث:

أ . تركيب لويس لكلٍّ منهما.

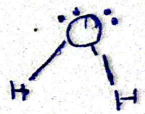
ب . الشكل الفراغيّ لكلٍّ منهما.

جـ. مقدار الزاوية بين الروابط في كلٍّ منهما.

د . امتلاك أزواج إلكترونات غير رابطة.



عنصران افتراضيان (Z_4, O_8) $Z: [He]2s^2 2p^2$ $O: [He]2s^2 2p^4$ يرتبط كل منهما مع الهيدروجين قارن بينهما من حيث.

	ZH_2	OH_2 ليطوت
تركيب لويس	$H-\ddot{Z}-H$	$H-\ddot{O}-H$
الشكل الفراغي ورسمه	خطي $H-Z-H$	منحني 
الزاوية ما بين الروابط	180	104.5
امتلاك أزواج e غير رابطة	لا يمتلك	يمتلك زوجين من e غير رابطة

الدرس الثاني: الروابط والافلاك المتداخلة

أنواع الروابط التساهمية من حيث تداخل الافلاك :

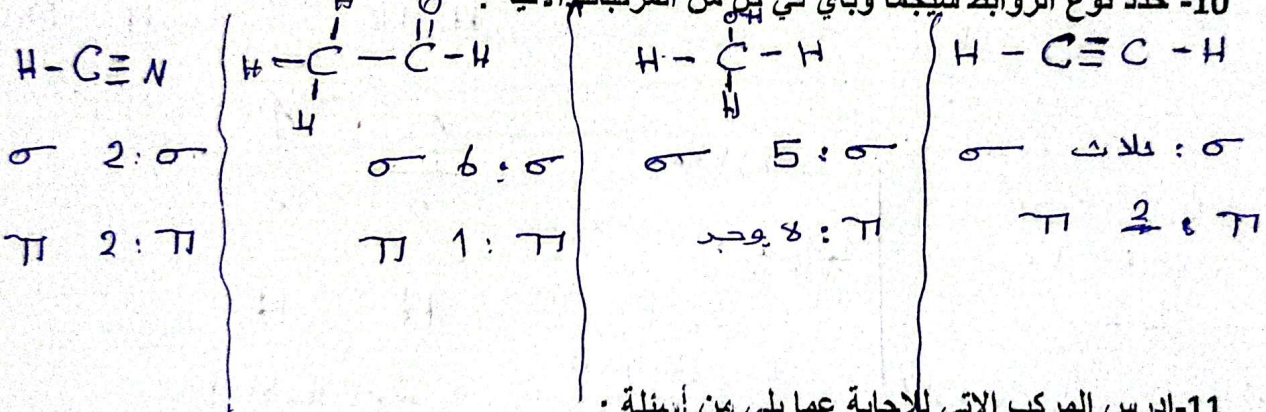
~~σ سيجما . π باي .~~

~~تكون رابطة سيجما (مفردة) ، تكون رابطة باي (مزدوجة)~~

9-قارن ما بين الروابط من نوع سيجما وباي من حيث نوع التداخل وقوة الرابطة.

سيجما σ	باي π
راسي	~~جانبي (جانبي)~~
قوية جدا	ضعيفة

10- حدد نوع الروابط سيجما وباي في كل من المركبات الاتية :



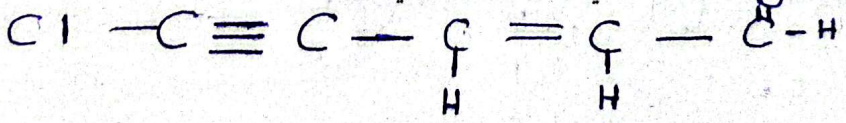
$H-C\equiv N$: 2 σ ، 2 π

$H-C(H)(H)-C(=O)-H$: 6 σ ، 1 π

$H-C(H)(H)-H$: 5 σ ، لا يوجد π

$H-C\equiv C-H$: 3 σ ، 2 π

11-ادرس المركب الاتي للاجابة عما يلي من أسئلة :



-ما عدد الروابط التساهمية الأحادية ؟ 6 روابط أحادية

-ما عدد الروابط التساهمية الثنائية ؟ 2 روابط ثنائية

-ما عدد الروابط التساهمية الثلاثية ؟ رابطة واحدة

- ما عدد الروابط من نوع سيجما ؟ 9 σ رابطة

-ما عدد الروابط من نوع باي؟ 4 π رابطة

أي العبارات الصحيحة : كل رابطة أحادية من نوع σ ✓

كل رابطة σ هي رابطة أحادية ✗

انواع الروابط التساهمية

تبعًا لعدد الروابط ما بين ذرتين

- $x-x$ أحادي
- $x=x$ ثنائي
- $x\equiv x$ ثلاثي

حسب نوع الاوربتال المتداخلة لتكوين الرابطة

* ما نوع الأفلاك المتداخلة لتكوين الرابطة من نوع π.
لذرة C في المركب الآتي : HCN

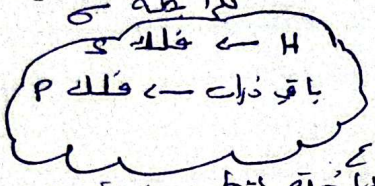
ب sp^3-p ج sp^2-sp^3 د sp^3-sp^3

الافلاك المتداخلة لتكوين الروابط.

تعتمد الافلاك المتداخلة لتكوين الروابط من نوع سيجما على وجود الذرة المركزية أو عدم وجودها

أ)اذا لم توجد ذرة مركزية أو في الذرات المحيطة فأن الافلاك المتداخلة لتكوين الرابطة من نوع سيجما

إما s في ذرة الهيدروجين أو p في باقي الذرات .



* دائما نوع الأفلاك المتداخلة لتكوين رابطة π هي P-P

مثال : ما نوع الافلاك المتداخلة لتكوين الرابطة σ

O_2 O=O	P-P	σ 1 π 1
N_2 N≡N	P-P	σ 1 π 2
HCl H-Cl	S-P	σ 1

ب)اذا وجد الذرة المركزية يظهر مفهوم الافلاك المهجنة .

الافلاك المهجنة في الافلاك الناتجة من عملية التهجين للافلاك .

12-التهجين هو

: تداخل الأفلاك للذرة المركزية لانتاج أفلاك مهجنة متشابهة في الطاقة والسعة والشكل وتختلف في الاتجاه الفراغي

والتهجين ثلاث أنواع وهو للذرة المركزية فقط

1-التهجين من نوع sp^3 ويحدث في حالة تكوين الذرة المركزية 4روابط سيجما (الشكل رباعي الاوجة منتظم) أو 3 روابط سيجما وامتلاكها زوج من الالكترونات غير الرابطة (الشكل هرم ثلاثي)

أو 2رابطة سيجما وامتلاكها زوجين من الالكترونات غير الرابطة (الشكل منحني)

مثال : حدد نوع التهجين في الذرة المركزية

CH_4	NH_3	H_2O
H—C—H (H)	H—N—H (H)	H—O—H
4 مجموعات حول الذرة المركزية	3 مجموعات + زوج = 4	2 مجموعة + 2 زوج = 4
① التهجين sp^3	① التهجين sp^3	① التهجين sp^3
② الشكل رباعي الأوجه منتظم	② الشكل هرم ثلاثي	② الشكل المنحني
sp^3 تهجين دائما للذرة المركزية	sp^3 تهجين دائما للذرة المركزية	sp^3 تهجين دائما للذرة المركزية

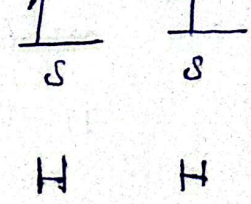
تداخل الأفلاك

عدم وجود ذرة مركزية

(عدد الذرات المركب x_2)

مثال ① H_2

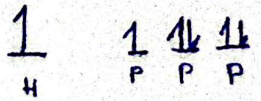
$H: 1s^1$



تداخل الأفلاك لذرة H مع ذرة أخرى فلك S لتكوين رابطة من نوع σ

مثال ② HF

$_9F: 1s^2 2s^2 2p^5$ (H, F)



تداخل الأفلاك لأي ذرة مع H لتكوين الرابطة من σ هي P

* في حال تساوي عدد الالكترونات المنفردة للذرة المركزية مع عدد الروابط التي تكونها يظهر مفهوم التهجين

وجود ذرة مركزية

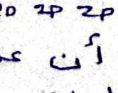
يجب أن يكون هناك تهجين فقط للذرة المركزية.

مثال: يحدث تهجين لذرة C

بسبب:

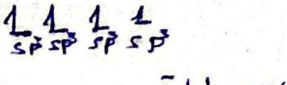
$_6C: [He] 2s^2 2p^2$

قبل التهجين



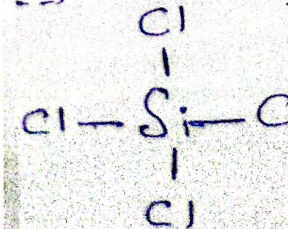
المفروض أن عدد الروابط التي يكونها ذرة C رابطتين لكن في الحقيقة ذرة C تكون 4 روابط من المفروض حدوث التهجين للذرة المركزية

بعد التهجين



نوع التهجين للذرة المركزية sp^3

• ما نوع التهجين في الذرة المركزية للمركب $SiCl_4$



تهجين Si من نوع sp^3

① لأنها تكون 4 روابط من نوع σ أو اي جزيئة يمتلك شكل رباعي الاوجه منتظم

2 التهجين من نوع sp^2

أ- ذرة مركزية تحوي 3σ بدون π غير رابطة

ب- الشكل الفراغي مثلث مسطح

مثال: ما نوع التهجين في الذرة المركزية للمركب CH_2O

sp^2

3 التهجين من نوع sp

أ- ذرة مركزية تحوي 2σ بدون π غير رابطة

ب- الشكل الفراغي خطي

مثال ما نوع التهجين في الذرة المركزية للمركب CO_2

sp^2

قطبية الجزيئات

يمكن تحديد الجزيء اذا كان قطبي أو غير قطبي من خلال ما يلي:

1-عدم وجود ذرة مركزية :

أ)تشابه الذرات ,الجزيء غير قطبي مثل :

ب)اختلاف الذرات , الجزيئات قطبية مثل :

ويتم تحديد الاقطاب بالاعتماد على الفرق في الكهروسلبية .

2-وجود ذرة مركزية

أ)وجود الكترونات غير رابطة حول المركزية الجزيء قطبي مثل:

ب)عدم وجود الكترونات غير رابطة حول كزية لكن تختلف الذرات المحيطة , الجزيء قطبي مثل:

* أي المركبات الآتية تهجين ذرة المركز فيها SP^3

أ) OO_2 ب) CH_2O ج) CCl_4 د) HCN

أ) HCN ب) NF_3 ج) SiO_2 د) BeH_2

أ) BeF_2 ب) BF_3 ج) NF_3 د) F_2

أنواع التهجين

SP^3

1- 4 σ أو 3σ + .. أو 2σ + ..

2- رباعي الأوجه منتظم

هرم ثلاثي

منحني

* مركب شطة الفراعي (هرم ثلاثي):

أ- ما مقدار الزاوية ما بين الروابط: 107°

ب- ما نوع التهجين في الذرة المركزية لتكوين رابطة من نوع σ SP^3

ج- ما عدد غير رابطة حصل عليه ذرة من الإلكترونات غير رابطة

اكتب المركب الآتي للإجابة عما يلي

$$Br\overset{H}{\underset{1}{C}}=\overset{}{\underset{2}{C}}=\overset{H}{\underset{3}{C}}=\overset{Cl}{\underset{4}{C}}=\underset{5}{C}\equiv N$$

ما نوع الأفلاك المتداخلة لتكوين الرابطة σ للروابط الآتية

$C_4 - C_5 = SP^2 - SP$ $\quad C_1 - C_2 = SP^2 - SP$

$C_4 - H = SP^2 - S$ $\quad C_2 - C_3 = SP - SP^2$

$C_4 - Cl = SP^2 - P$ $\quad C_3 - C_4 = SP^2 - SP^3$

ما نوع الأفلاك المتداخلة لتكوين رابطة π

P - P