حلول ملزمة العميد "المتميز"في الكيمياء

أ. عماد السر

الوحدة الثانية والثالثة

[1]

س١ عرف كلاً من :-

١) الروابط الأولية (الكيميائية) [هي روابط قوية تتواجد بين ذرات الجزيء الواحد أو بين الأيونات].

٢) الروابط الثانوية [هي قوى جذب ضعيفة تتواجد بين الجزيئات أو بين ذرات العناصر النبيلة]

٣) قاعدة الثمانية [تسعى الذرات لملئ مستواها الأخير بثمانية إلكترونات بهدف الوصول إلى حالة الثبات والاستقرار].

٤) الرابطة الأيونية :- [هي رابطة كيميائية تنشأ نتيجة تجاذب كهروستاتيكي بين أيونات موجبة وأيونات سالبة].

٥) الرابطة التشاركية :- [هي رابطة كيميائية تنشأ بين ذرتين كل تقدم كل منها إلكترونا أو أكثر بهدف الوصول لحالة الثبات].

٦) الرابطة التناسقية [هي رابطة تشاركية تنشأ بين ذرتين حيث تقدم أحدهما فلكاً فارغاً والأخرى زوجاً حراً من الإلكترونات].

٧) الرابط الهيدروجيني [هي رابطة تنشأ نتيجة تجاذب بين ذرة H متصلة بذرة F أو N أو O في جزيء مع ذرة F أو O أو N متصلة بـ H في جزيء آخر]

٨) نظرية رابطة التكافؤ [لكي تتكون رابطة تشاركية بين ذرتين يجب ان تقدم كل منها فلكاً نصف ممتلئ (تحتوي على إلكترون منفرد) حيث تنشأ بينهما منطقة تسمى منطقة التداخل].

٩) التهجين [إندماج فلكين مختلفين في الشكل والطاقة والحجم لإنتاج أفلاك حديثة مهجنة متشابهة في الشكل والطاقة والحجم لأنها تختلف في الاتجاه الفراغي]

١) الرابطة التشاركية القطبية: [هي رابطة تنشأ بين ذرتين مختلفتين في الكهروسالبية]

٢) الرابطة التشاركية الغير قطبية: [هي رابطة تنشأ بين ذرتين لهما نفس الكهروسالبية].

٣) عزم الازدواج القطبي: [هو العزم (محصلة القطبية) الذي ينشأ على طول الرابطة التشاركية بين ذرتين مختلفتين في الكهروسالبية]

٤) قوى لندن: [هي قوى تجاذب ضعيفة تتواجد بين كافة الجزيئات القطبية وغير القطبية وتنشأ نتيجة استقطاب لحظي بين الذرات أو بين الجزيئات].

٥) نظرية تنافر أزواج الالكترونات التكافؤ: [تتوزع أزواج الالكترونات الرابطة وغير الرابطة حول الذرة المركزية في الفراغ حتى يقل التنافر بينها ويصل الجزيء إلى الشكل الأكثر ثباتاً]

٦) قطبية الجزيء: [هو الجزيء الذي يكون فيه محصلة عزم الازدواج القطبي ≠ صفر].

علل لما يأتي:

١) تتواجد الغازات الخاملة على شكل ذرات مستقلة.

[لأن مستواها الأخير مكتمل (مشبع) فتكون في حالة ثبات أي لا تفقد ولا تكتسب ولا تكون روابط تشاركية].

٢) محلول ملح الطعام موصل للتيار الكهربائي على عكس محلول السكر.

[ملح الطعام NaCl مركب أيوني يتفكك في الماء مكوناً أيونات حرة توصل التيار الكهربائي.

السكر فهو مركب تشاركي لا يتأين في الماء أي محلوله لا يحتوي على أيونات حرة فلا يوصل]

٣) تمتاز المركبات الأيونية بارتفاع درجة انصهارها.

[بسبب قوة الرابطة الأيونية]

٤) قيمة الزاوية في مركب H_2O [١٠٤,٥°] أما في مركب NH_3 [١٠٧,٥°] مع أن التهجين في كل منها هو sp^3.

[H_2O يحتوي على ٢ زوج غير رابط أما NH_3 يحتوي على زوج غير رابط وكلما زاد عدد الأزواج الغير رابطة زاد التنافر والضغط على الأزواج الرابطة فتقل الزاوية]

٥) جزيء BCl_3 غير قطبي في حين جزيء PCl_3 قطبي.

[BCl_3 لا يحتوي على أزواج غير رابطة فتكون محصلة عزم الازدواج القطبي في الجزيء = صفر. أما PCl_3 يحتوي على زوج غير رابط فتكون محصلة عزم الازدواج القطبي في الجزيء ≠ صفر]

٦) جزيء CO_2 خطي في حين SO_2 منحني رغم تساوي عدد الذرات فيهما.

[CO_2 لا يحتوي على أزواج حرة أما SO_2 يحتوي على أزواج حرة].

٧) درجة غليان I_2 أعلى من Br_2.

[لأن كتلته المولية أكبر فتكون قوة تجاذبه (لندن) أكبر].

٨) درجة غليان البنتان العادي أعلى من درجة غليان النيوبنتان مع أن لهما نفس الصيغة الجزيئية C_5H_{12}.

[لأن النيوبنتان يحتوي على تفرعات تقلل مساحة سطح التلامس فتقل قوة التجاذب (لندن) فتقل درجة غليانه].

٩) درجة غليان البيوتان C_4H_{10} أعلى من درجة غليان الإيثان C_2H_6.

[لأن البيوتان C_4H_{10} كتلته المولية أكبر فتكون قوة تجاذبه (لندن) أكبر]

[٤]

1) درجة غليان المركب NH_2NH_2 أعلى من درجة غليان المركب CH_3OH رغم تساوي الكتلة المولية لهما. ← [سؤال الزم نقط]

[لأن NH_2NH_2 تكون روابط هيدروجينية أكثر من CH_3OH فتكون قوة تجاذب أكبر].

جزيء CO_2 غير قطبي، بينما SO_2 قطبي.

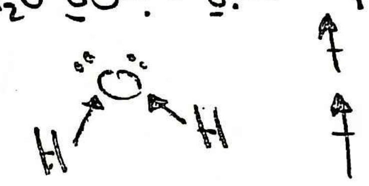
[لأن محصلة عزم الازدواج القطبي في جزيء CO_2 = صفر]

[أما SO_2 تكون محصلة عزم الازدواج القطبي فيه ≠ صفر بسبب احتواءه على زوج حر]

على الرغم من تساوي كل من الفسفور والهيدروجين في قيم كهروسالبية إلا أن المركب PH_3 قطبي.

[لأن محصلة عزم الازدواج القطبي لجزيء PH ≠ صفر وذلك بسبب احتواءه على زوج غير رابط].

العزم القطبي لجزيء H_2O أعلى من F_2O.



محصلة قطبية الروابط $O-H$ في نفس اتجاه الزوج الحر فتجمع فتزداد قطبية الجزيء

محصلة قطبية الروابط $O-F$ عكس اتجاه الزوج الحر فتطرح فتقل قطبية الجزيء

يذوب HF في المياه بكميات كبيرة.

[لأنه يكون روابط هيدروسينية مع الماء]

١٦) درجة غليان المركب $HOCH_2CH_2OH$ أعلى من H_2O.

[لأنه كتلته المولية أكبر فتكون قوة تجاذبه أكبر] [أو لأنه فيه عدد الروابط الهيدروجينية فلها الكتلة المولية الأكبر]

---

١٧) الرابطة التشاركية في جزيء Cl_2 [ع.ذ=١٧] أقوى منها في جزيء Br_2 [ع.ذ=٣٥]

[لأن حجم ذرة Cl أصغر من Br فتكون الرابطة التشاركية أقصر وقوة جذب النواة أكبر فيصعب كسرها]

---

١٨) جزيء CCl_4 غير قطبي بالرغم من قطبية الرابطة C-Cl.

[لأن محصلة عزم الازدواج القطبي للجزيء = صفر].

---

١٩) درجة غليان المركب HF أكبر منها للمركب $SiCl_4$.

[لأن قوة تجاذبه أكبر وهي من نوع ترابط هيدروجيني أما $SiCl_4$ قوى تجاذبه ضعيفة وهي من نوع قوى لندن]

---

٢٠) تعتبر ذرة الكربون مركزية دائماً في جزيئاتها.

[لأن قدرتها على تكوين الروابط عالية حيث تكون ٤ روابط وهو أكبر عدد من الروابط].

---

٢١) تنشأ الرابطة الهيدروجينية بين ذرة H وذرة F أو O أو N فقط.

[بسبب صغر حجمها وارتفاع كهروسالبيتها حيث تكون قطبية الرابطة عالية]

---

٢٢) كلوريد الصوديوم الصلب لا يوصل التيار الكهربائي بينما مصهوره أو محلوله فقط يوصل التيار الكهربائي:

[NaCl الصلب لا يحتوي على أيونات حرة فلا يوصل التيار،
أما محلوله أو مصهوره يحتوي على أيونات حرة توصل التيار].

٢٣ الأكسجين والكلور لهما نفس الكهروسالبية في حين لا يستطيع الكلور تكوين روابط هيدروجينية قوية.

[لأن الأكسجين حجمه صغير جداً مقارنة مع الكلور فتكون قطبية الرابطة المتكونة على طرفي الرابطة كبيرة على عكس الكلور حجمه أكبر فتكون القطبية المتكونة أصغر]

---

٢ التنافر بين الأزواج الغير رابطة أكبر منه بين الأزواج الرابطة.

[لأن الأزواج الغير رابطة تشغل حيزاً أكبر في الفراغ من الأزواج الرابطة. فيكون تنافرها ومتطلبها أكبر].

يوجد PCl_5 ولا يوجد NCl_5 علماً بأنهما من نفس المجموعة.

[ذرة P تحتوي على أفلاك d فارغة مما يسمح لها بتكوين روابط تساهمية] ← للاطلاع فقط

درجة غليان CH_3OH أكبر من CH_3F على الرغم من تقارب الكتلة المولية لهما.

[لأن CH_3OH تكون روابط هيدروجينية وهي أقوى من ثنائية القطب المتكونة في CH_3F]

س٣/ رتب المواد الآتية حسب ما هو مطلوب :-

١) أ) $I_2 > Br_2 > Cl_2$ — حسب قوى لندن

ب) $Cl_2 > Br_2 > I_2$ — حسب قوة الرابطة التشاركية

٢) $HF > HBr > HCl$ — حسب درجة الغليان

(H رابطة — ثنائي القطب — ثنائي القطب)

٣) $Ar_{18} > Ne_{10} > He_{2}$ — [حسب درجة الغليان]

٤) $H_2O > HF > NH_3$ — حسب قوة الرابط الهيدروجيني

٥) $C_3H_7OH > C_2H_5OH > CH_3OH$ — حسب درجة الغليان

س٤/ ارسم شكل لويس لكل من:

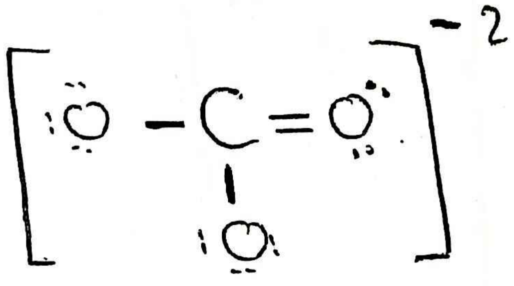
أ) المركبات الأيونية الآتية :-

Al_2O_3	Li_2O
$2Al^{+3}$; $3[:\ddot{\underset{..}{O}}:]^{-2}$	$2Li^{+1}$; $[:\ddot{\underset{..}{O}}:]^{-2}$
$AlCl_3$	K_2S
Al^{+3} ; $3[:\ddot{\underset{..}{Cl}}:]^{-1}$	$2K^{+1}$; $[:\ddot{\underset{..}{S}}:]^{-2}$

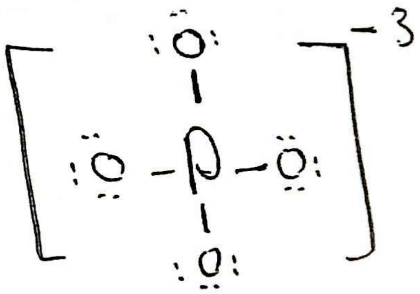
$CaCl_2$	$NaCl$	
Ca^{+2} ; $2[:\ddot{Cl}:]^{-1}$	$Na^{+1}[:\ddot{Cl}:]^{-1}$	
NaH	Na_3N	MgO
$Na^{+1}[:H]^{-1}$	$3Na^{+1}$; $[:\ddot{N}:]^{-3}$	$Mg^{+2}[:\ddot{O}:$

2	1	5	7	6	3
Ca_{20}	Na_{11}	N_7	Cl_{17}	O_8	Al_{13}
$\cdot Ca \cdot$	$Na\cdot$	$\cdot\ddot{N}\cdot$	$\cdot\ddot{Cl}:$	$\cdot\ddot{O}:$	$\cdot Al \cdot$
Ca^{+2}	Na^{+1}	$[:\ddot{N}:]^{-3}$	$[:\ddot{Cl}:]^{-1}$	$[:\ddot{O}:]^{-2}$	Al^{+3}

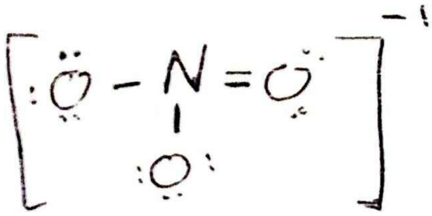
CO_3^{-2}



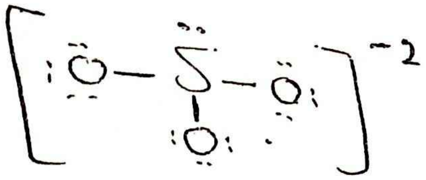
PO_4^{-3}



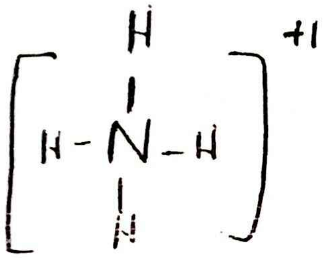
3



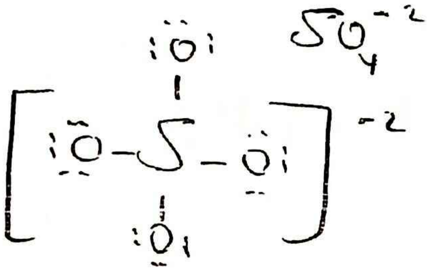
SO_3^{-2}



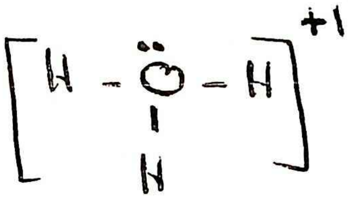
NH_4^+



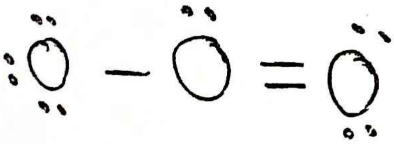
SO_4^{-2}



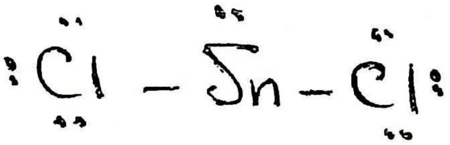
H_3O^+



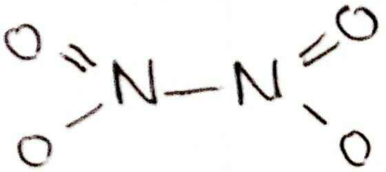
O_3



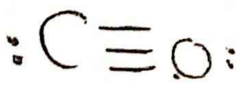
$SnCl_2$



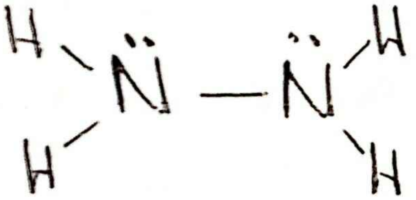
N_2O_4



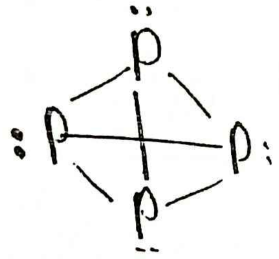
CO



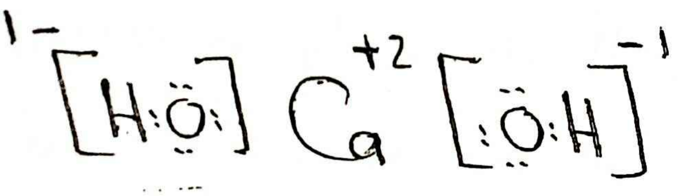
N_2H_4



للاطلاع P_4



$Ca(OH)_2$



NH_4NO_3

س٥ حدد نوع قوى التجاذب الرئيسية في كل مما يلي

N_2 لندن	HF ترابط H	CO_2 لندن	CCl_4 لندن	CH_3OH ترابط H	Kr لندن
HI ثنائي القطب	C_3H_8 لندن	BF_3 لندن	CH_4 لندن	HBr ثنائي القطب	H_2O ترابط H

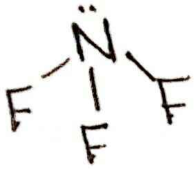
س٦ [أ] أيهما له درجة غليان أكبر H_2O أم HF ؟ ولماذا ؟

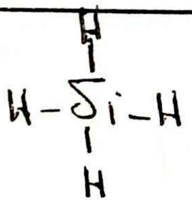
[H_2O درجة غليانه أكبر لأنه يكون روابط هيدروجينية أكثر من HF].

[ب] البنزين يتبخر بشكل أسرع لأن قوى تجاذبه أضعف (قوى لندن) منها في الماء (ترابط هيدروجيني)

[ج] لأن $NH_2CH_2NH_2$ يكون روابط هيدروجينية أكثر منها في $CH_3CH_2NH_2$ فتكون قوى تجاذبه أكبر ودرجة غليانه أكبر

قارن بين

CO_2	NF_3
O = C = O	
لا يوجد	زوج واحد
خطي	رباعي الأوجه
خطي	هرم ثلاثي القاعدة
١٨٠	المتوقعة: ١٠٩,٥° / الحقيقية (أقل من ١٠٩,٥)
sp1	sp3
غير قطبي	قطبي

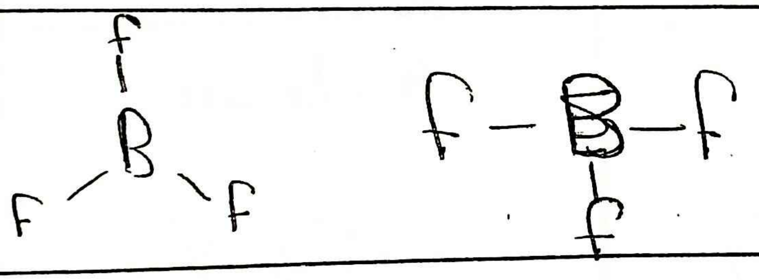
BeH_2	SiH_4
H – Be – H	
[لا يوجد]	[لا يوجد]
sp1	sp3
خطي	رباعي الأوجه
خطي	رباعي الأوجه
١٨٠°	١٠٩,٥°
غير قطبي	غير قطبي

س٩ قارن بين

قارن بين	BeF_2	Cl_2O
شكل لويس	F – Be – F	
١	sp^1	sp^3
٢	لا توجد	٤ إلكترونات (٢ زوج)
٣	خطي	رباعي الأوجه
٤	خطي	منحني
٥	١٨٠	١٠٩,٥ } الحقيقة أقل من ١٠٩,٥ لتقليل
٦	غير قطبي	قطبي

مثلاً

BF_3

شكل لويس	
١	sp^2
٢	١٢٠
٣	غير قطبي / محصلة عزم الازدواج القطبي للجزيء = صفر
٤	مثلث مستو

SO_2	CO_2
:Ö – S̈ = Ö:	:Ö = C = Ö:
sp^2	sp^1
منحني O–S̈=O	خطي O=C=O
أقل من ١٢٠ تقريباً (١٢٠°)	١٨٠
زوج واحد	لا يوجد
قطبي	غير قطبي
OF_2	$BeCl_2$
F – Ö – F	Cl – Be – Cl
sp^3	sp^1
رباعي الأوجه	خطي
منحني	خطي
٢ زوج غير رابط	لا يوجد
قطبي	غير قطبي

س١٣	NH_3	س١٤	BH_3
١	H–N̈–H (H)	١	٣ أزواج رابطة H–B–H (H)
٢	رباعي الأوجه	٢	لا يوجد أزواج غير رابطة
٣	هرم ثلاثي القاعدة	٣	مثلث مستو
٤	sp^3	٤	مثلث مستو
٥	ترابط هيدروجيني.	٥	sp^2
٦	نعم قطبي	٦	غير قطبي.

س١٥

الشحنة

$X_{14} \rightarrow 4 \rightarrow \pm 4$

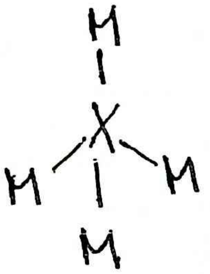
$M_{17} \rightarrow 7 \rightarrow -1$

$X^4 M^1 \Rightarrow XM_4$

(١) M–X–M (M فوق وتحت) ⇐ نوع أفلاك الذرة المركزية sp^3

(٢) XM_4

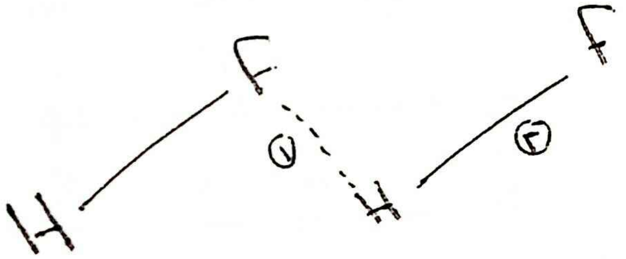
(٣)



(٤) ١٠٩,٥°.

١

شكل الجزيء	sp^3 رباعي الأوجه أو هرم ثلاثي القاعدة أو منحني	sp^2 مثلث مستو أو منحني	sp^1 خطي
٢	١٠٩,٥°	١٢٠	١٨٠
٣	٤	٣	٢
٤	لا يؤثر		



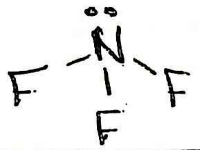
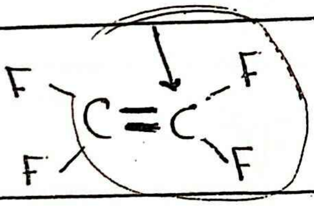
ما نوع الروابط المشار إليها بالرقم

(١) ← رابطة هيدروجينية

(٢) ← رابطة تساهمية

الرابطة الهيدروجينية **أطول** من الرابطة التساهمية.

الرابطة التساهمية **أقوى** من الرابطة الهيدروجينية.

١	sp^3 	sp^2 
٢	هرم ثلاثي القاعدة	مثلث مستو
٣	ثنائيات القطب	قوى لندن
٤	قطبي	غير قطبي
٥	زوج واحد	لا يوجد
٦	أقل من ١٠٩,٥° قليلاً	١٢٠°
٧	N–F ٧–٥ رقم المجموعة	> C–F ٧–٤
٨	N–F sp^3–p σ	C–C: p–p π | C–F: sp^2–p σ | C–C: sp^2–sp^2 σ

س١٩

أ + ب

CH_3CH_3	CH_3CH_2F	CH_3CH_2OH
قوى لندن	ثنائي القطب	ترابط هيدروجيني

ج

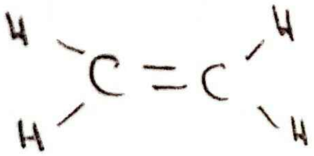
$CH_3CH_2OH > CH_3CH_2F > CH_3CH_3$

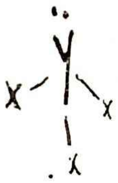
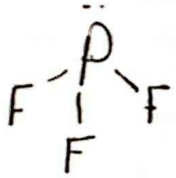
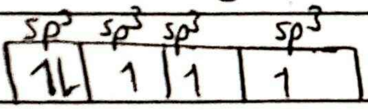
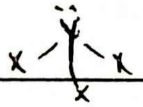
س٢

	Cl–Be–Cl	Cl–Ö–Cl
١	sp^1	sp^3
٢	Be–Cl	< O–Cl
٣	خطي	منحني
٤	لا يوجد	٢ زوج غير رابط

س٣

	BF_3 (F–B(–F)–F)	NH_3 (H–N̈(–H)–H)
١	sp^2	sp^3
٢	١٢٠	١٠٧,٥
٣	قوى لندن	ترابط هيدروجيني
٤	مثلث مستو	هرم ثلاثي القاعدة
٥	غير قطبي	قطبي
٦	لا يوجد	زوج واحد

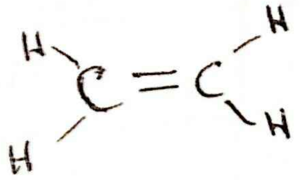
	H−C≡C−H
sp^2	sp^1
١٢٠	١٨٠

$X_{17} \rightarrow 7 \rightarrow -1$ $Y_7 \rightarrow 5 \rightarrow -3$ $Y^3X^1 \Rightarrow YX_3$ 	س ٢٤	$P_{15} \rightarrow 5 \rightarrow -3$ $F_9 \rightarrow 7 \rightarrow -1$ $P^3F^1 \Rightarrow PF_3$ 
YX_3	١	PF_3
sp^3	٢	
هرم ثلاثي القاعدة 	٣	sp^3
قطبي لأنه محصلة عزم الازدواج القطبي	٤	هرم ثلاثي القاعدة.
للجزيء ≠ صفر بسبب وجود زوج حر.	٥	زوج واحد

O=C=O	
sp^1	sp^3
خطي	هرم ثلاثي القاعدة.
غير قطبي	قطبي.
$2\pi + 2\sigma$	2σ

٢٦ نموذج	الشحنة $X_4 \rightarrow 2 \rightarrow +2$ $\overset{2}{X}\overset{1}{H}$ $H_1 \rightarrow 1 \rightarrow +1$ XH_2	$Y_8 \rightarrow 6 \rightarrow 2$ $\overset{2}{Y}\overset{1}{H} \Rightarrow YH_2$ $H_1 \rightarrow 1 \rightarrow 1$
١	$H-X-H$ sp^1	$H-\ddot{Y}-H$ (منحني) sp^3
٢	XH_2	YH_2
٣	$X-H$ sp^1-s	$Y-H$ sp^3-s
٤	لا يوجد أزواج غير رابطة	[يوجد ٢ زوج غير رابط]
٢٧		
١	$H-Be-H$ sp^1	$F-\ddot{O}-F$ (منحني) sp^3
٢	خطي	منحني
٣	غير قطبي	قطبي
٤	لا يوجد	٢ زوج غير رابط
٥	١٨٠	أقل من ١٠٩٫٥° بقليل
٢٨	sp^2 Y مرتبط بثلاث ذرات Cl	sp^3 Z مرتبط بأربع ذرات Cl
١	sp^2 sp^2 sp^2 [↿][↿][↿] p_z [ ]	sp^3 sp^3 sp^3 sp^3 [↿][↿][↿][↿]
٢	YCl_3	ZCl_4
٣	مثلث مستو	رباعي الأوجه
٤	١٢٠°	١٠٩٫٥°
٥	$Y-Cl$	$Z-Cl$

$Z-Cl < Y-Cl$

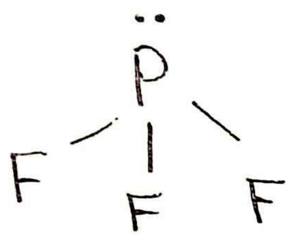
$C - H$ $sp^2 - s$	
الزاوية $120°$	
5 روابط سيجما σ	

$F - Y - F$ sp^1	 sp^3
sp^1 sp^1 P_y P_z [1][1] [ ][ ]	sp^3 sp^3 sp^3 sp^3 [1][1][1][1]
$sp - p$	$sp^3 - p$
sp	sp^3
XF_2	DF_2
أكثر قطبية	أقل قطبية
خطي مستقيم	منحنى

HF	CH_4	HBr	NH_3
ترابط هيدروجيني	قوى لندن	قطب - قطب	ترابط هيدروجيني

$CH_4 < HBr < NH_3 < HF$

س٤١ / أ	قبل التهجين		بعد التهجين
١-	$[_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^3$		$\frac{1}{sp^3}\ \frac{1}{sp^3}\ \frac{1}{sp^3}\ \frac{1\downarrow}{sp^3}$
٢	sp^3	٥	هرمي ثلاثي القاعدة
٣	$sp^3 - p$	٦	قطبي
٤	نعم زوج واحد		

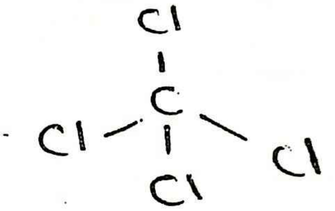


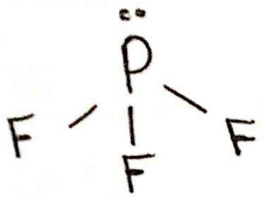
ب

CH_3F	CH_3CH_3	CH_3OH	NH_2NH_2
ثنائيا القطب	قوى لندن	ترابط هيدروجيني	ترابط هيدروجيني

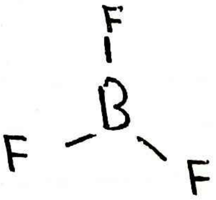
$NH_2NH_2 > CH_3OH > CH_3F > CH_3CH_3$

(لوجود روابط هيدروجينية أكثر)

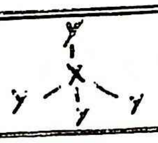
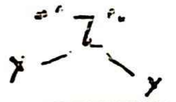
س٢٢		
-١	sp^3	sp^3
-٢	غير قطبي	قطبي
-٣	صفر (لا يوجد)	نروجين

س ٣٣	F — Be — F	
	sp	sp^3
	F — Be — F	
	لا يوجد (صفر)	زوج واحد
	١٨٠°	أقل من 109,5°

س ٣٤	NF_3	NH_3
	أقل وطبية [لان محصلة عزم الازدواج على اتجاه زوج e غير الرابط]	أعلى وطبية [لان محصلة عزم الازدواج القطبي في اتجاه زوج e غير الرابط].
	قطب - قطب	ترابط الهيدروجيني
	أقل درجة غليان	أعلى درجة غليان

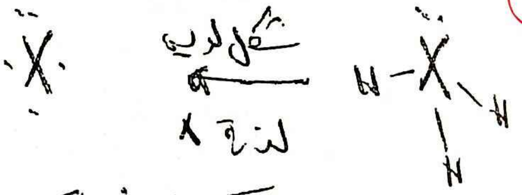
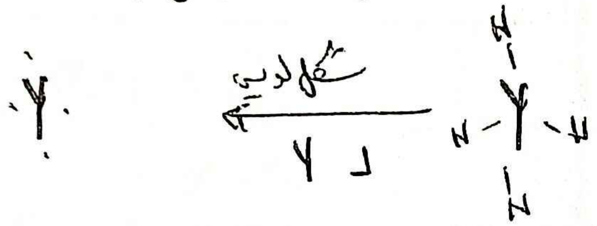
س ٣٥		
	sp^2	sp^3

٢-	مثلث مستو	منحني
٣-	غير قطبي	قطبي
٤-	لا يوجد (صفر)	زوجين
٥-	١٢٠°	١٠٤,٥°
٦-	قوى لندن	ترابط هيدروجيني + لندن

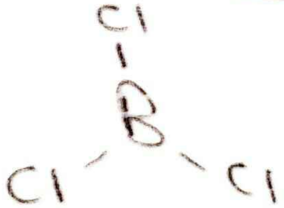
س٣٦	XY_4 	ZY_2 
١-	sp^3	sp^3
٢-	رباعي الأوجه	منحني
٣-	غير قطبي	قطبي
	لا يوجد (صفر)	زوجين

س٣٧ ١-	MY_2	
٢-	رباعي الأوجه	
٣-	sp^3	
٤-	نعم، قليلا	
٥-	أقل من 109,5°	

٣٤

	XH_3 sp^3	YH_4 sp^3
١	٣ رابط + ١ غير رابط = ٤  شكل لويس لذرة X ∴ X لديه 5e تكافؤ أي رقم مجموعة 5A X : [He] $2s^2 2p^3$ ⇒ العدد الذري 7	٤ رابط + صفر غير رابط = ٤  شكل لويس لـ Y أي Y لديه 4e تكافؤ أي أن رقم مجموعة 4A Y ⇒ [He] $2s^2 2p^2$ ⇒ السادس 6
٢	sp^3 sp^3 sp^3 sp^3 ↑↓ ↑ ↑ ↑	sp^3 sp^3 sp^3 sp^3 ↑ ↑ ↑ ↑
٣	s: ↑↓ P_x: ↑ P_y: ↑ P_z: ↑	s: ↑↓ P_x: ↑ P_y: ↑ P_z:
٤	هرم ثلاثي القاعدة	رباعي الأوجه
٥	قطبي	غير قطبي
٦	زوج رابط	لا يوجد
٧	X—H أقل قطبية	Y—H أكثر قطبية

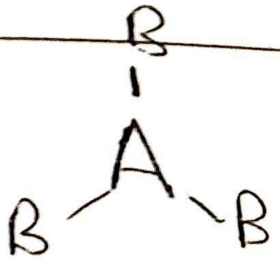
س٣

	NCl_3	BCl_3
		
١	هرم ثلاثي القاعدة	مثلث مستو
٢	زوج واحد	لا يوجد
٣	sp^3	sp^2
٤	قطبي	غير قطبي

س٤ ①

$A^3B^1 \Rightarrow AB_3$	$A\ 5 \rightarrow 3 \rightarrow +3$ $B_9 \rightarrow 7 \rightarrow -1$

② sp^2



③ مثلث مستو

④ غير قطبي [محصلة عزم الازدواج القطبي للروابط = صفر].

س٤

	H_2O	BeH_2
		H —Be—H
١	sp^3	sp^1

٢ بسبب وجود أزواج حرة تتنافر مع الرابطة فتضغط عليها فتقل الزاوية.

٣	O —H sp^3-s	Be—H sp^1-s
٤	منحني	خطي
٥	قطبي	غير قطبي

٤٤س / م

P/S

P_{15} [Ne_{10}] $3s^2 3p^3$

s	P_x	P_y	P_z
↑↓	1	1	1

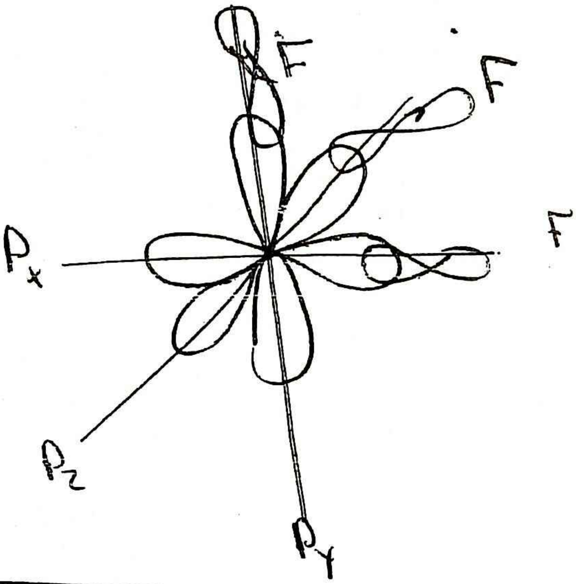
يكون ٣ روابط مع F

PF_3 (1)

P — F

p — p σ

الزاوية المتوقعة ٩٠



N_7 [He_2] $2s^2 2p^3$

s	P_x	P_y	P_z
↑↓	1	1	1

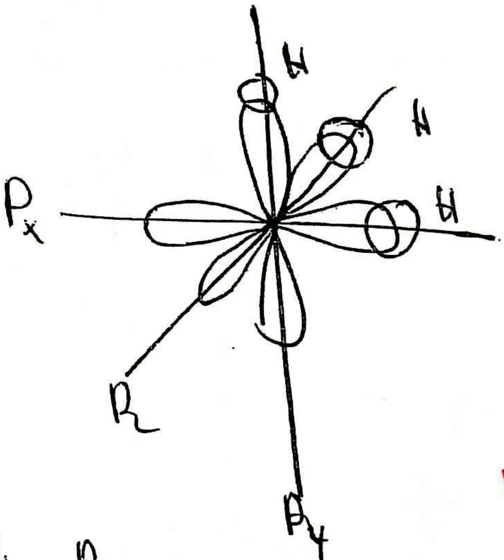
٣ روابط مع H

NH_3 ٢

الزاوية المتوقعة ٩٠

N — H

p — s σ



٣

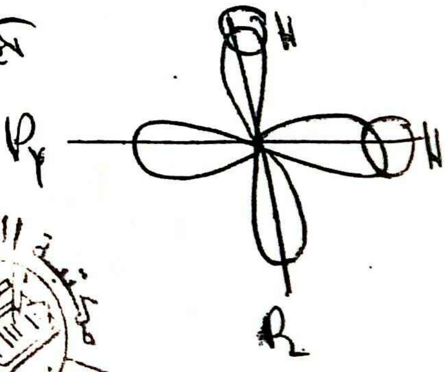
S_{16} [Ne_{10}] $3s^2 3p^4$

s	P_x	P_y	P_z
↑↓	↑↓	1	1

يكون ٢ رابطة مع H

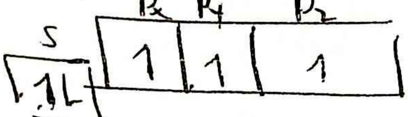
H_2S ٣

الزاوية المتوقعة ٩٠°



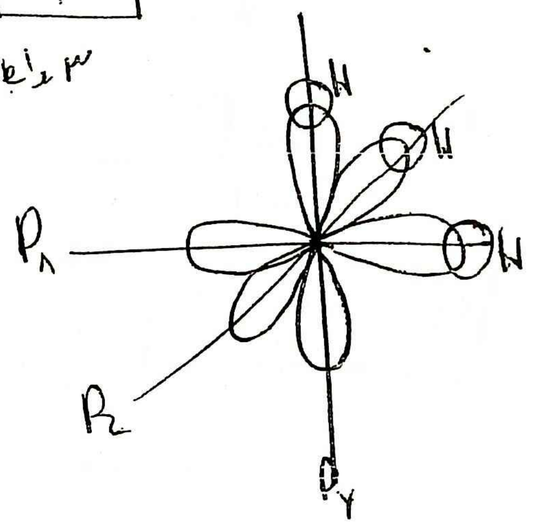
ع٤/م

As_{33} [Ar_{18}] $4s^2 3d^{10} 4p^3$ AsH_3



٣ روابط مع H

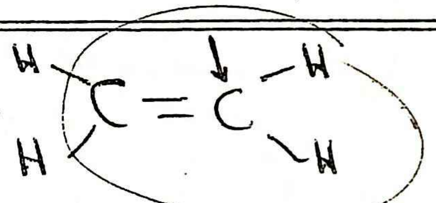
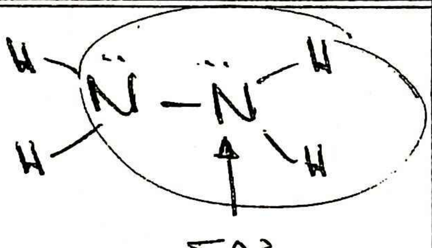
الزاوية المتوقعة ٩٠°



ب) أسباب فشل مفهوم تداخل الأفلاك:

١) لم يفسر الزاوية الحقيقية في بعض جزيئات مثل NH_3 و H_2O.

٢) لم يفسر عدد الروابط الحقيقي وبالتالي لم يفسر أشكال الجزيئات في بعض الجزيئات مثل $BeCl_2$ - BF_3 - CH_4.

س٤		
		
١	sp^2	sp^3
٢	مثلث مستو	رباعي الأوجه
٣	مثلث مستو	هرم ثلاثي القاعدة.
٤	قوة لندن	روابط هيدروجينية
٥	120	107.5°.
٦	C–H أقل قطبية	N–H أكثر قطبية.

H−Be−H	H−Ö−H	BF₃ (F−B(−F)−F)	F−P̈(−F)−F	O=C=O	Cl−Ö−Cl
٢	٢	٣	٣	٤ (مجموعتين فقط)	٢
لا يوجد	٢ زوج	لا يوجد	زوج	لا يوجد	٢ زوج
sp^1	sp^3	sp^2	sp^3	sp^1	sp^3
١٨٠	١٠٤,٥ أقل من ١٠٩,٥ قليلا	١٢٠	أقل من ١٠٩,٥ بقليل	١٨٠	أقل من ١٠٩,٥ قليلا
خطي	رباعي الأوجه	مثلث مستو	رباعي الأوجه	خطي	رباعي الأوجه
خطي	منحني	مثلث مستو	هرم ثلاثي القاعدة	خطي	منحني
غير قطبي	قطبي	غير قطبي	قطبي	غير قطبي	قطبي
قوى لندن	روابط H	قوى لندن	ثنائيات القطب	قوى لندن	ثنائيات القطب
Be—H $sp-s$	O—H sp^3-s	B—F sp^2-p	P—F sp^3-p	C=O $sp-p$ σ $p-p$ π	O—Cl sp^3-p
CH_4 (H−C(−H)(−H)−H)	NH_3 (H−N̈(−H)−H)	O−S̈=O	Cl−S̈−Cl	H−C≡N	SO_3 (O=S(−O)−O)
٤	٣	٣ (٢ مجموعة)	٢	٤ (٢ مجموعة)	٤ (٣ مجموعة)
لا يوجد	زوج واحد	زوج واحد	٢ زوج	لا يوجد	لا يوجد
sp^3	sp^3	sp^2	sp^3	sp^1	sp^2
١٠٩,٥	١٠٧,٥	أقل من ١٢٠ بقليل	أقل من ١٠٩,٥ بقليل	١٨٠	١٢٠
رباعي الأوجه	رباعي الأوجه	مثلث مستو	رباعي الأوجه	خطي	مثلث مستو
رباعي الأوجه	هرم ثلاثي القاعدة	منحني	منحني	خطي	مثلث مستو
غير قطبي	قطبي	قطبي	قطبي	قطبي	غير قطبي
قوى لندن	روابط H	ثنائيات القطب	ثنائيات القطب	ثنائيات القطب	قوى لندن
C—H sp^3-s	N—H sp^3-s	S—O sp^2-p	S—Cl sp^3-p	C—N $sp-p$ $p-p$ C—H sp^1-s	S=O sp^2-p $p-p$ π