العمل التوجيهي رقم 4

التمرين الأول

- حدد الاعداد الكمية للالكترونات التي تحتل الاربيطالات الذرية 3p
- كم يوجد كحد اقصى من الالكترونات في تحت الطبقات التي توافق الاعداد الكمية n=3 , n=2
- ما هو عدد الاربيطالات الذرية لطبقة n . كم تحتوي من الالكترونات اذا ملئت تماما.

التمرين الثاني

- اعط التوزيع و التشكيل الالكتروني لعنصر الريبديوم $^{85}_{37}Rb$
- ما هي الاعداد الكمية الاربعة للالكترون الخارجي لهذه الذرة ؟
- استنتج البنية الالكترونية لايون $^{85}_{37}Rb^{+}$

لتمرين الثالث:

لتكن العناصر التالية : $_{11}Na$; $_{37}Rb$; $_{49}In$; $_{52}Te$

- اعط التمثيل الالكتروني لكل عنصر
- حدد موقع كل عنصر في الجدول الدوري
- رتب هذه العناصر حسب تزايد طاقة التاين الخاصة بها
- رتب هذه العناصر حسب تزايد الكهروسالبية .

التمرين الرابع:

1- رتب الايونات التالية حسب تزايد انصاف اقطارها الذرية : $_{5}B^{3+}$; $_{4}Be^{2+}$; $_{3}Li^{+}$; $_{11}Na^{+}$.

2- اي العنصرين : $_{11}Na^{+}$ و $_{10}Ne$ له طاقة تاين اكبر؟

3- اكتب التوزيع الالكتروني للعناصر التالية و حدد موقع كل منها في الجدول الدوري : $_{30}Zn$; $_{17}Cl$; $_{15}P$; $_{28}Ni$. ما هو العنصر ذو الكهروسالبية الاكبر ؟ ما هي العناصر الانتقالية و هل يوجد هالوجينات بين هذه العناصر ؟

التمرين الخامسة :

عزم ثنائي القطب لجزيء H_2S هو 0,95 D و الزاوية بين الرابطتين S-H هي 95° .

- احسب عزم ثنائي القطب للرابطة S-H في هذا الجزيء.
- احسب الصفة الأيونية الجزئية لهذه الرابطة مع العلم أن طول الرابطة d_{H-S} = 1.3 Å

التمرين السادس :

- مثل المخطط الطاقوي للمحطات الجزيئية للجزيئات التالية: CO; CO^{+}; CO^{-} (مع العلم ان ΔE_{2S-2p} في هذه الجزيئات ضعيف)

- استنتج التوزيع الالكتروني لهذه الجزيئات و احسب رتبة الرابطة في كل حالة.

- حدد الخاصية المغناطيسية لهذه الجزيئات.

التمرين السابع :

ما هي الصفة الايونية للجزيء HF مع العلم ان عزم ثنائي القطب المقاس هو $\mu = 1.99D$ و طول الرابطة H-F هى $r_{HF} = 0.92Å$. احسب الشحنة الجزئية التي يحملها القطبين.

التمرين الثامن :

1- اكتب صيغة لويس للجزيئات التالية: H_2SO_3 و H_2CO و $SOCl_2$

2- ما هي حالة التهجين الذرات التالية :

- S في جزيء H_2SO_4 - Be في جزيء BeH_2
- N في جزيء HNO_3 - N في جزيء NH_4^+

التمرين التاسع :

الطبيعة المغناطيسية للمعقدات الناتجة من معادن انتقالية التالية : $[Fe(CN)_6]^{4-}$ (دياماغنيتيك); $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (بارامغنيتيك) ; $[Pt(Cl)_6]^{2-}$ (بارامغنيتيك) ; $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (دياماغنيتيك); $[Pt(Cl)_4]^{2-}$ (بارامغنيتيك)

- احسب في كل حالة شحنة الايون المعدني و اكتب التوزيع الالكتروني له و مثل توزيع السند في الحجيرات الكمية.
- ما هو تهجين و الهندسة الفضائية لكل معقد.

2022/2023

حل السلسلة رقم 4 كيمياء 1

التمرين 2:

- التوزيع الإلكتروني: $_{37}Rb : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$

التشكيل: $_{37}Rb : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$

$_{37}Rb \quad _{36}[Kr]\, 5s^1$ ← الإلكترون الأخير في البنية الإلكترونية

$n=5, \ell=0, m=0$ تحت الطبقة s

$0 \leq \ell \leq n-1$

$-m \leq m \leq +m$

$s = \pm \frac{1}{2}$

- بنية الأيون Rb^+:

$_{37}Rb^+ : [Kr]\, 5s^0$

$_{36}$

تمثل بنية الغاز الخامل Kr

التمرين 1: 1- الأعداد الكمية للإلكترونات 3p:

لدينا $0 \leq \ell \leq n-1$ ؛ $-\ell \leq m \leq +\ell$

الأوربيطال 3p ⇐ $n=3$ ، $\ell=1$ ، $m=-1, 0, +1$

2- الحد الأقصى للإلكترونات في تحت الطبقات التي توافق $n=2$ ، $n=3$

$$n=2 \begin{cases} \ell=0 \Rightarrow m=0 \\ \ell=1 \Rightarrow \begin{cases} m=-1 \\ m=0 \\ m=+1 \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \text{ثلاث مجطات ذرية تملئ بـ 8e كحد الأكثر.}$$

$n = 3$ { $\ell = 0 \Rightarrow m = 0$; $\ell = 1 \Rightarrow$ { $m = -1, 0, +1$ } ; $\ell = 2 \Rightarrow$ { $m = -2, -1, 0, 1, 2$ } } $\Rightarrow$ 9 أوضاع ذرية

وتملأ بـ 18e

- طريقة ذات عدد كمي n ← n^2 أوربيطال ذري ← $2n^2$ إلكترون

تحتوي على

تملأ بـ

الدور 3

العنصر	التوزيع	الدور	الفوج	السطر
$_{11}Na$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$; $_{10}[Ne]\ 3s^1$	3	I_A	3
$_{37}Rb$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^1$; $_{36}[Kr]\ 5s^1$	5	I_A	5
$_{49}In$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^1$; $_{36}[Kr]\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^1$	13	III_A	5
$_{52}Te$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^4$; $_{36}[Kr]\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^4$	16	VI_A	5

3/ $E_{i\,Rb} < E_{i\,Na} < E_{i\,In} < E_{i\,Te}$ (صاقية الأول E_i)

4/ $x_{Rb} < x_{Na} < x_{In} < x_{Te}$ (الكهروسالبية x)

التمرين 1 :

- بالنسبة لـ 3p : $n = 3$

$0 \leq \ell \leq n-1$

$-\ell \leq m \leq +\ell$

$\ell = 1 \rightarrow$ O.A. "p"

$n = 3$; $\ell = 1$ $\begin{cases} m = -1 & OA \cdot 2p_x \\ m = 0 & OA\ 2p_z \\ m = +1 & OA \cdot 2p_y \end{cases}$; $s = \pm \frac{1}{2}$

$n = 2 \Rightarrow \begin{cases} \ell = 0 \Rightarrow m = 0 \\ \ell = 1 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ m = 0 \\ m = +1 \end{cases} \end{cases} \Rightarrow$ 4 O.A تحتوي بـ 8 e على الأكثر

$n = 3 \begin{cases} \ell = 0 \Rightarrow m = 0 \\ \ell = 1 \begin{cases} m = -1 \\ m = 0 \\ m = +1 \end{cases} \\ \ell = 2 \begin{cases} m = -2 \\ m = -1 \\ m = 0 \\ m = +1 \\ m = +2 \end{cases} \end{cases} \Rightarrow$ 9 OA تحتوي بـ 18 e- على الأكثر

- طبقة ذات عدد كمي n ← n^2 أوربيتال ذري ← $2n^2$ إلكترون مملوءة على الأكثر

التمرين 4

1* الأيونات Li^+ ، Be^{2+} ، B^{3+} لها نفس عدد الإلكترونات $Z=2$

نجد ب: 3 ، 4 ، 5 بروتونات على الترتيب. إذن:

كلما يزداد عدد البروتونات كلما تناقص نصف القطر الذري

$$r(B^{3+}) < r(Be^{2+}) < r(Li^+)$$

وبين هذه العناصر الثلاثة و أيون Na^+_{11} ينتمي الدور وفي نفس العمود كلما يزداد Z كلما يتغير r إذن

$$r(Li^+) < r(Na^+)$$

2* طاقة التأين E_i:

$$Na \longrightarrow Na^{2+} + 1e \qquad E_{i_1}$$

$$Ne \longrightarrow Ne^+ + 1e \qquad E_{i_2}$$

Na^+_{11} و Ne_{10} لهما نفس عدد e تجذب $\Rightarrow E_{i_1} < E_{i_2}$

ب 11 و 10 بروتون على الترتيب

3 - الموقع في الجدول

العنصر	التوزيع e	العمود	الفوج	الدور
$_{30}Zn$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ $_{17}[Ar]\, 3d^{10} 4s^2$	12	II_B	4
$_{17}Cl$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ $_{10}[Ne]\, 3s^2 3p^5$	7	VII_A	3
$_{15}P$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ $_{10}[Ne]\, 3s^2 3p^3$	5	V_A	3
$_{28}Ni$	$_{18}[Ar]\, 3d^8 4s^2$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$	10	$VIII_B$	4

- العنصر ذو الكهروسالبية الأكبر هو الكلور Cl . (الكهروسالبية)

- العناصر الإنتقالية هي العناصر ذات البنية الإلكترونية الخارجية $ns^2(n-1)d^x$ و $1 \leq x \leq 10$ ⇐ العناصر الإنتقالية هي $_{21}Sc$ ، $_{30}Zn$.

- الهالوجينات هي العناصر ذات البنية الإلكترونية ns^2np^5 إذن الهالوجينات هي الكلور فقط.

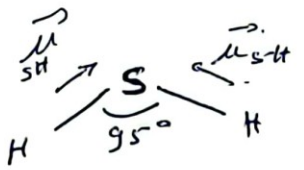
التمرين 2

- حساب عزم ثنائي القطب للرابطة S-H في جزيء H_2S

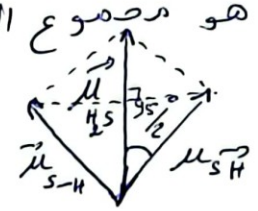
الكهريتية S أكبر في الكهروسالبية من الهيدروجين H

$$x_S > x_H$$

ومنه ينتج إستقطاب للرابطة S-H وبالتالي ينتج عزم ثنائي قطب $\vec{\mu}_{S-H}$ وإتجاهه إصطلاحا من الشحنة الموجبة إلى السالبة



عزم القطب لجزيء H_2S هو مجموع العزمين للرابطتين S-H



من الشكل:

$$\cos\left(\frac{95}{2}\right) = \frac{\frac{1}{2}|\vec{\mu}_{H_2S}|}{|\vec{\mu}_{S-H}|}$$

$$\Rightarrow |\vec{\mu}_{S-H}| = \frac{|\vec{\mu}_{H_2S}|}{2\cos\left(\frac{95}{2}\right)} = \frac{0,95}{2 \times 0,67}$$

$$\Rightarrow \boxed{|\vec{\mu}_{S-H}| = 0,71\ D}$$

- حساب الصفة الأيونية لجزيئة لـ H-S :

عزم ثنائي القطب للرابطة H-S باعتبارها أيونية كليا هو:

$$|\vec{\mu_i}| = |e|.r$$

$$= 1,6 \times 10^{-19} \times 1,3 \times 10^{-10}$$

$$= 2,08 \times 10^{-29} \text{ c.m.}$$

$$1D = 3,33 \times 10^{-30} \text{ c.m.}$$

$$|\vec{\mu_i}| = \frac{2,03 \times 10^{-29}}{3,33 \times 10^{-30}} \Rightarrow \boxed{|\vec{\mu_i}| = 8,73 D}$$

ومنه الصفة الأيونية

$$P = \frac{\mu}{\mu_i} \times 100$$

- μ عزم ثنائي القطب التجريبي
- μ_i عزم ثنائي القطب في حالة الرابطة أيونية.

$$P = \frac{0,71}{8,73} \times 100 = 0,081 \times 100$$

$$P = 8,13\ \%$$

إستقطاب الرابطة H-S هي إذن ضعيفة.

التمرين 6

- المخطط الطاقوي للمدمجات الجزيئية لـ : CO ، CO^+ ، CO^-

* CO

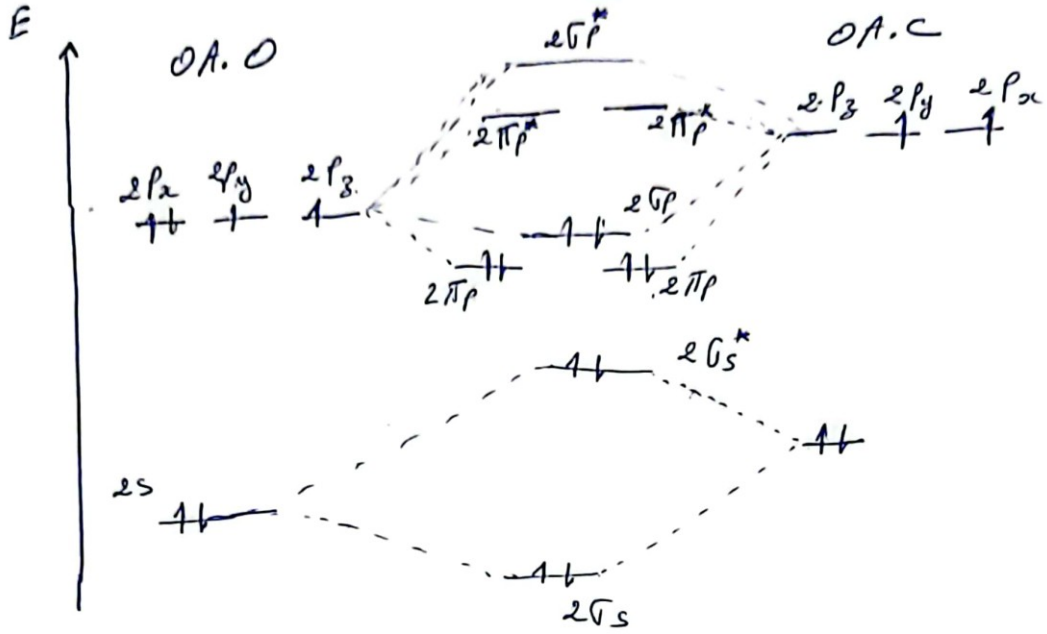
$${}_6C : 1s^2 2s^2 2p^2$$

$${}_8O : 1s^2 2s^2 2p^4$$

$\chi_O > \chi_C$ طاقة OA للـ O هي إذن أضعف من طاقة OA للـ C

ΔE_{2s-2p} ضعيف يفضي إلى اقتراب بين 1000 و 1070

OM. CO

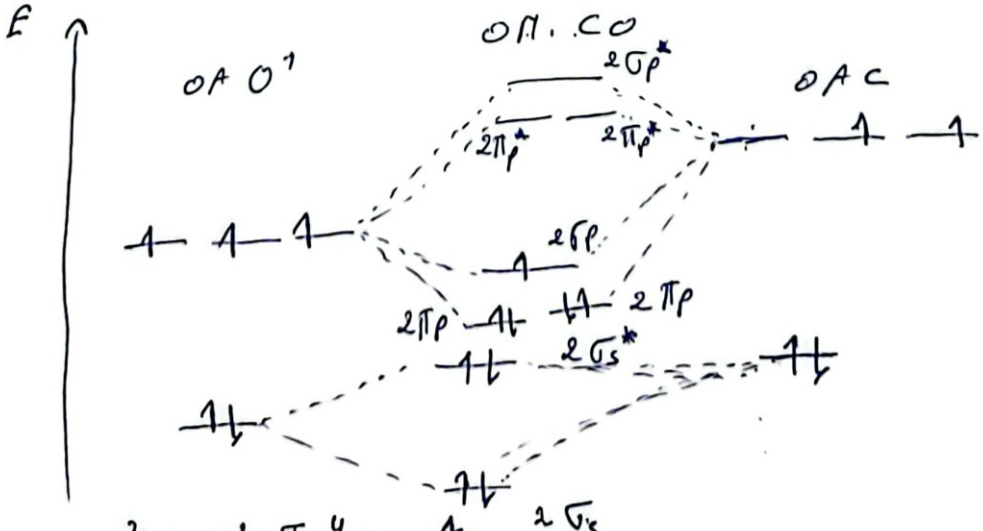


التوزيع الإلكتروني لجزيء CO :

$(2\sigma_s)^2 (2\sigma_s^*)^2 (2\pi_p)^4 (2\sigma_p)^2$

رتبة الرابطة $= \frac{2-8}{2} = \frac{6}{2} = 3$

$O^+ : 1s^2 2s^2 2p^3$ $\quad CO^+$ *

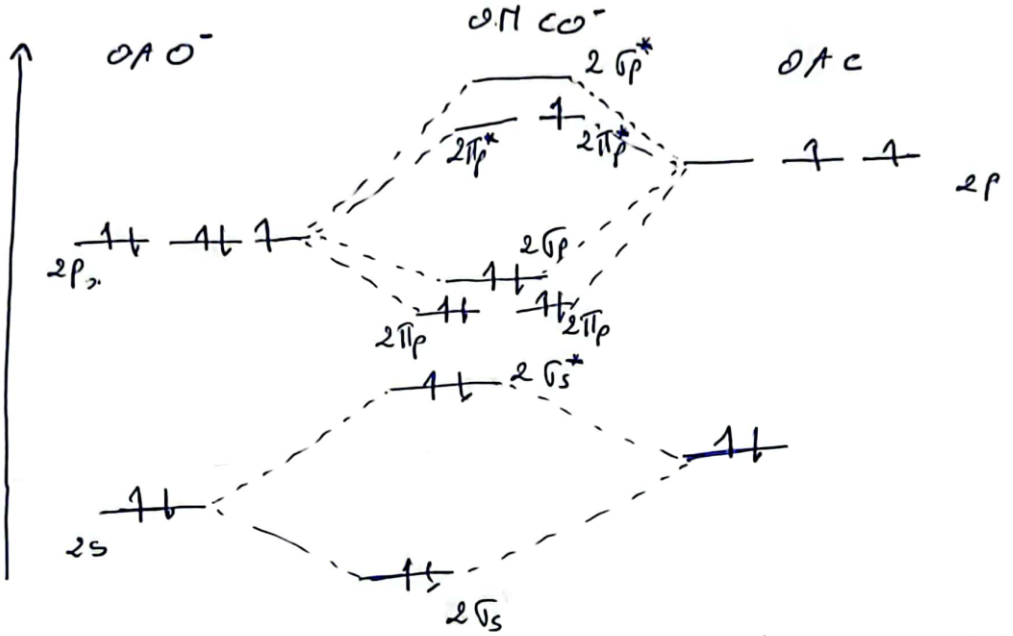


$(2\sigma_s)^2 (2\sigma_s^*)^2 (2\pi_p)^4 (2\sigma_p)^1$: CO^+ التوزيع الإلكتروني لجزيء

رتبة الرابطة = $\frac{8-2}{2} = \frac{6}{2} = 3$.

* CO^- :

O^- : $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$



التوزيع الإلكتروني لجزيء CO^- : $(2\sigma_s)^2(2\sigma_s^*)^2(2\pi_p)^4(2\sigma_p)^2(2\pi_p^*)^4$

رتبة الرابطة = $\frac{8-3}{2} = \frac{5}{2} = 2,5$.

- الطبيعة المغناطيسية لهذه المركبات .

جزيء CO لا يحتوي على إلكترونات حرة ← ديا مغنيتيك

جزيء CO^+ و CO^- تحتوي على إلكترونات حرة ← بارا مانيتيك

التمرين 12

التمرين 7 :

إيجاد نسبة الصفة الأيونية : $\rho = \frac{\mu}{\mu_i} \times 100$

$\mu_i = |e| \times r$

$= 1,6 \times 10^{-19} \times 0,92 \times 10^{-10}$

$\mu_i = 1,47 \times 10^{-29}$ c.m.

$\rho = \frac{1,99 \times 3,33 \times 10^{-30}}{1,47 \times 10^{-29}} \times 100.$

$\rho = 45\%$

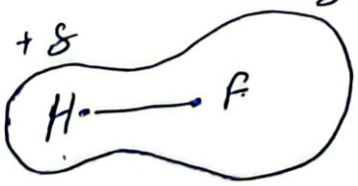
نستنتج أن الصفة الأيونية في الجزيء HF هي ذو فعالية معتبرة ومنه ظهور شحنة جزيئية (-δ) لذرة F و أخرى موجبة لذرة H (+δ)

حساب الشحنة الجزيئية δ :

$\rho = \frac{|\delta|}{|e|} \times 100$

$\Rightarrow |\delta| = \frac{\rho \times |e|}{100} = \frac{45 \times 1,6 \times 10^{-19}}{100.}$

$|\delta| = 0,72 \times 10^{-19}$ C.



التمرين 8

١- صيغة لويس لـ H_2SO_3 ، H_2CO و $SOCl_2$

* H_2SO_3

$_1H : 1s^1$ ⊡ $H\cdot$

$_{16}S : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

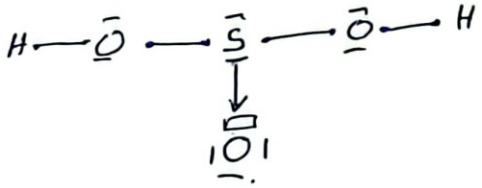
$_{10}[Ne]\ 3s^2 3p^4$ ⊡ ⊡↿ ⊡↿ ↿ $\cdot\underline{S}\cdot$

$_8O : 1s^2 2s^2 2p^4$

$_2[He]\ 2s^2 2p^4$ ⊡ ⊡↿ ↿ $\cdot\underline{O}\cdot$ حالة أساسية

⊡ ⊡↿⊡ $|\underline{O}|$ حالة مثارة

إذن صيغة لويس لـ H_2SO_3 :



* H_2CO

$_1H : H\cdot$

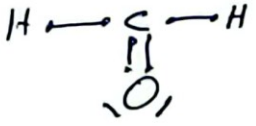
$_6C : 1s^2 2s^2 2p^2$

$_2[He]\ 2s^2 2p^2$ ⊡ ↿ ↿ حالة أساسية

⊡ ↿ ↿ $\cdot\underline{C}\cdot$

O : ⊡ ⊡↿ ↿ $\cdot\underline{O}\cdot$

إذن صيغة لويس لجزيء H_2CO هي :



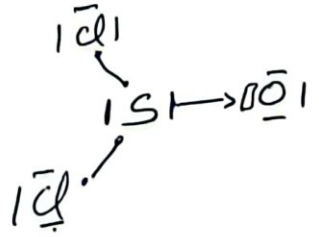
جزيء $SOCl_2$

$\cdot\ddot{S}\cdot$, $\cdot\ddot{O}\cdot \rightarrow |\ddot{O}|$

$_{17}Cl$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

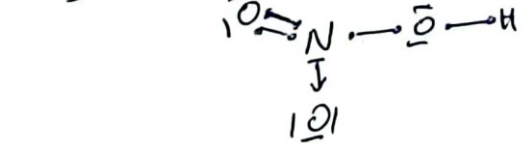
$_{10}[Ne]\ 3s^2\ 3p^5$ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ |

$|\ddot{Cl}\cdot$



ج- حالات التهجين في الحالات التالية:

- تهجين S في جزيء H_2SO_4 هو sp^3 (4 روابط σ).
- تهجين N في جزيء HNO_3 هو sp^2 (3 روابط σ وواحدة π).



- تهجين Be في جزيء BeH_2 هو sp:

$_4Be$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^0$ | ↑↓ | | | |

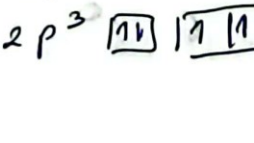
| ↑ | ↑ | | | |

sp

حالة مثارة H — Be — H

- تهجين N في جزيء NH_4^+ هو sp^3 (4 روابط بسيطة).

$_7N$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ |



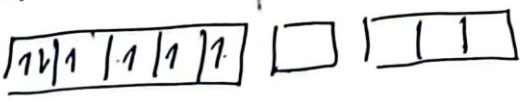
التمرين التاسع

* $[Fe(CN)_6]^{4-}$ شحنة Fe هي $x = 6-4 = +2$ ⇐ Fe^{2+}

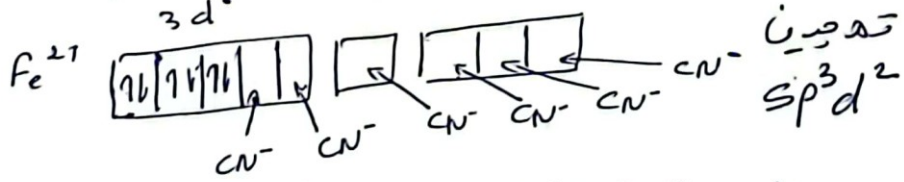
$_{26}Fe$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$

$_{18}[Ar]\ 3d^6\ 4s^2$

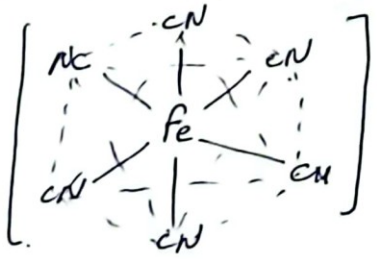
Fe^{2+} : $_{18}[Ar]\ 3d^6\ 4s^0\ 4p^0$



المعقد دياماغنيتيزم يعني ليس له إلكترونات حرة إذن :



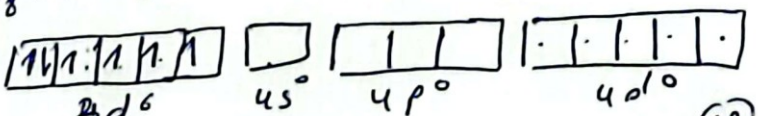
هندسة هذا الجزيء هي ثماني وجوه



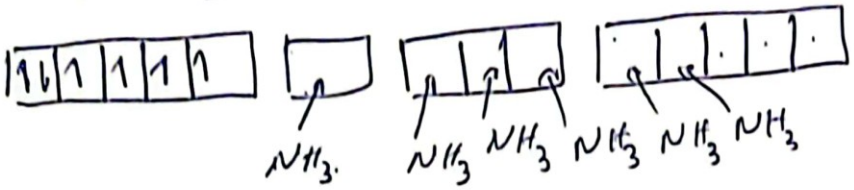
* $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ شحنة Co هي $x = +3$ ⇐ Co^{3+}

$_{27}Co$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^7$

Co^{3+} : $_{18}[Ar]\ 3d^6\ 4s^0\ 4p^0\ 4d^0$

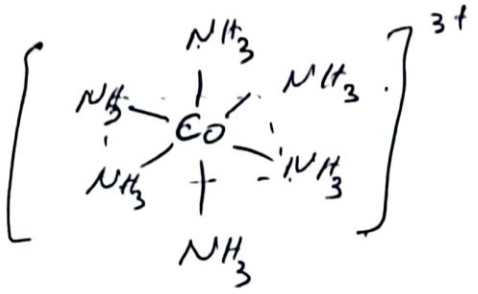


المعقد بارامغنيتيك إذن لديه إلكترونات حرة وهناه ندخل تحت الطبقة $4d$ لتفسير تشكيل هذا المركب.



تهجينه sp^3d^2

هذه سداسي من شكل ثماني وجوه:



* $[Pt(Cl)_6]^{2+}$ تتصنع Pt هي $x = +6 + 2 = 4$ ⊂ Pt^{4+}