بسم الله الرحمان الرحيم

هندسة بعض الجـزيئات
Géométrie de quelques molécules

I القاعدتان الثنائية و الثمانية:

1) الغازات النادرة:

بعض العناصر الكيميائية لا تتفاعل بسهولة مع عناصر أخرى ويطلق عليها اسم الغازات الخاملة أو النادرة فهي مستقرة كيميائيا لأن طبقاتها الإلكترونية الخارجية مشبعة.
أمثلة : الهيليوم ، النيون والأرغون .

الغاز الخامل	He $Z=2$	Ne $Z=10$	Ar $Z=18$
البنية الإلكترونية	$(K)^2$	$(K)^2(L)^8$	$(K)^2(L)^8(M)^8$

2) القاعدة الثنائية :

العناصر الكيميائية التي لها عدد ذري قريب من العدد الذري لعنصر الهيليوم (^4_2He) تسعى ليكون لها إلكترونين في طبقتها الخارجية أي للحصول على البنية الإلكترونية لذرة الهيليوم $(K)^2$.

ملحوظة : أحيانا تفقد ذرة الهيدروجين ^1_1H إلكترونها الخارجي فينتج أيون الهيدرونيوم H^+ بنيته الإلكترونية $(k)^o$ ، ويمثل هذا استثناء للقاعدة الثنائية.

3) القاعدة الثمانية :

العناصر الكيميائية الأخرى ذات العدد الذري أصغر من 18تسعى للحصول على البنية الإلكترونية لذرة النيون $(K)^2(L)^8$ أو ذرة الأرغون $(K)^2(L)^8(M)^8$، أي يكون لها 8 إلكترونات في طبقتها الإلكترونية الخارجية.

4) تطبيقات على الأيونات الأحادية الذرة:

الذرة	البنية الإلكترونية	البنية الإلكترونية لأقرب غاز خامل		الأيون المناسب	البنية الإلكترونية للأيون
^7_3Li	$(K)^2(L)^1$	^4_2He	$(K)^2$	Li^+	$(K)^2$
$^{27}_{13}A\ell$	$(K)^2(L)^8(M)^3$	$^{20}_{10}Ne$	$(K)^2(L)^8$	$A\ell^{3+}$	$(K)^2(L)^8$
$^{10}_9F$	$(K)^2(L)^7$	$^{20}_{10}Ne$	$(K)^2(L)^8$	F^-	$(K)^2(L)^8$
$^{16}_8O$	$(K)^2(L)^6$	$^{20}_{10}Ne$	$(K)^2(L)^8$	O^{2-}	$(K)^2(L)^8$
$^{35}_{17}C\ell$	$(K)^2(L)^8(M)^7$	$^{20}_{10}Ne$	$(K)^2(L)^8(M)^8$	$C\ell^-$	$(K)^2(L)^8(M)^8$

II تمثيل الجزيئات حسب نموذج لويس

1) الرابطة التساهمية

نسمي الرابطة التساهمية إشراك زوج إلكتروني بين ذرتين، حيث تساهم كل واحدة بإلكترون ويحقق الزوج الإلكتروني تماسك الذرتين.

2) تمثيل الجزيئة حسب نموذج لويس:

لتمثيل جزيئة حسب نموذج لويس :

- نكتب اسم الجزيئة وصيغتها الإجمالية.
- نعطي التوزيع الإلكتروني لكل ذرة من ذرات الجزيئة.
- نحدد عدد إلكترونات الطبقة الخارجية (إلكترونات التكافؤ) n_t لكل ذرة .
- نحدد عدد الأزواج الرابطة (الروابط التساهمية) n_l التي يمكن أن تساهم بها كل ذرة لكي تُشبع طبقتها الخارجية $n_l = p - n_t$ ، $p=2$ أو $p=8$ حسب القاعدة التي تخضع لها الذرة (الثمانية أو الثنائية).
- نحدد عدد الأزواج غير الرابطة(الأزواج الحرة) n_{nl} لكل ذرة باستعمال العلاقة : $n_{nl}=(n_t-n_l)/2$
- ثم نمثل الجزيئة حسب نموذج لويس .

ملحوظة : العدد الإجمالي n_d للأزواج في الجزيئة $n_d = \frac{n_t}{2}$ (الرابطة و غير الرابطة بين الذرات).

الذرة	البنية الإلكترونية	n_t: عدد إلكترونات الطبقة الخارجية	n_l: عدد الأزواج الإلكترونية الرابطة $n_l = 2 - n_t$ أو $n_l = 8 - n_t$	n_{nl}: عدد الأزواج الإلكترونية غير الرابطة
$^{12}_6C$	$(K)^2(L)^4$	4	4	0
$^{14}_7N$	$(K)^2(L)^5$	5	3	1
$^{16}_8O$	$(K)^2(L)^6$	6	2	2
$^{35}_{17}C\ell$	$(K)^2(L)^8(M)^7$	7	1	3
^1_1H	$(K)^1$	1	1	0

3) أمثلة :

جزيئة غاز كلورور الهيدروجين : $HC\ell$:

الصيغة المنشورة	تمثيل لويس	n_d	n_t	n_{nl}	n_l	p	توزيع الإلكترونات	الذرات
H−Cℓ	H−C̄ℓ̄	$\frac{8}{2}=4$	1	0	1	2	$(K)^1$	^1_1H
			7	3	1	8	$(K)^2(L)^8(M)^7$	$^{35}_{17}C\ell$

جزيئة ثنائي الهيدروجين : H_2

الصيغة المنشورة	تمثيل لويس	n_d	n_t	n_{nl}	n_l	p	توزيع الإلكترونات	الذرات
H−H	H−H	$\frac{2}{2}=1$	1	0	1	2	$(K)^1$	^1_1H
			1	0	1	2	$(K)^1$	^1_1H

جزيئة الماء : H_2O

الصيغة المنشورة	تمثيل لويس	n_d	n_t	n_{nl}	n_l	p	توزيع الإلكترونات	الذرات
H−O−H	H−Ō−H	$\frac{8}{2}=4$	1	0	1	2	$(K)^1$	^1_1H
			1	0	1	2	$(K)^1$	^1_1H
			6	2	2	8	$(K)^2(L)^6$	$^{16}_8O$

جزيئة ثنائي الأوكسجين O_2

الصيغة المنشورة	تمثيل لويس	n_d	n_t	n_{nl}	n_l	p	توزيع الإلكترونات	الذرات
O=O	Ō=Ō	$\frac{12}{2}=6$	6	2	2	8	$(K)^2(L)^6$	$^{16}_8O$
			6	2	2	8	$(K)^2(L)^6$	$^{16}_8O$

جزيئة ثنائي أوكسيد الكربون CO_2

الصيغة المنشورة	تمثيل لويس	n_d	n_t	n_{nl}	n_l	p	توزيع الإلكترونات	الذرات
O=C=O	Ō=C=Ō	$\frac{16}{2}=8$	4	0	4	8	$(K)^2(L)^4$	$^{12}_6C$
			6	2	2	8	$(K)^2(L)^6$	$^{16}_8O$
			6	2	2	8	$(K)^2(L)^6$	$^{16}_8O$

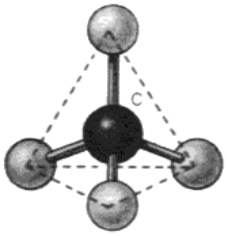
جزيئة ثنائي الأزوت N_2

الصيغة المنشورة	تمثيل لويس	n_d	n_t	n_{nl}	n_l	p	توزيع الإلكترونات	الذرات
N≡N	N̄≡N̄	$\frac{14}{2}=7$	5	1	3	8	$(K)^2(L)^5$	$^{14}_7N$
			5	1	3	8	$(K)^2(L)^5$	$^{14}_7N$

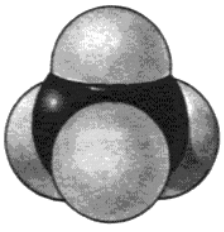
III نماذج الجزيئة:

تستعمل النماذج الجزيئية لتوضيح التمثيل الهندسي للجزيئات وتمثل الذرات بكرات مختلفة الحجم و اللون و هي نوعان:

- **النموذج المنفصل:** تكون فيه الكرات التي تمثل الذرات متباعدة و مرتبطة مع بعضها البعض بقضبان صغيرة ويبين نوعية روابط الجزيئة.
- **النموذج المتراص:** تكون فيه الكرات التي تمثل الذرات متراصة على بعضها البعض ويبين الشكل الخارجي أي الشكل الحقيقي للجزيئة .



نموذج منفصل لجزيئة الميثان



نموذج متراص لجزيئة الميثان

IV التماكب:

1) الصيغة الإجمالية و الصيغة المنشورة:

- **الصيغة الإجمالية:** تبرز عدد ونوعية الذرات المكونة للجزيئة.
- **الصيغة المنشورة:** تبرز رموز الذرات المكونة للجزيئة و نوعية الروابط فيما بينها .

2) المتماكبات:

المتماكبات مركبات جزيئية لها نفس الصيغة الإجمالية لكنها تختلف في صيغها المنشورة.

مثال:

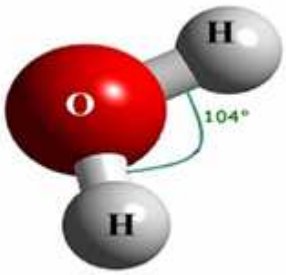
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ و : $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH_3$

الجزيئتان لهما نفس الصيغة الإجمالية: C_4H_{10} ويختلفان في الصيغة المنشورة.

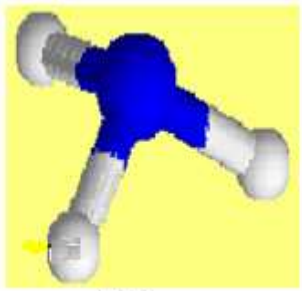
3) هندسة بعض الجزيئات البسيطة:

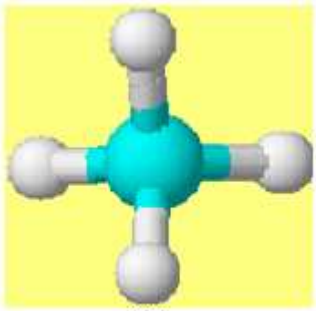
أ) التموضع النسبي للأزواج الإلكترونية بدلالة عددها:

- تتكون معظم الجزيئات من ذرة مركزية مرتبطة بذرات أخرى بواسطة روابط تساهمية بسيطة.
- بسبب تتنافر الأزواج الإلكترونية الرابطة وغير الرابطة فيما بينها ، تأخذ الجزيئة شكلا هندسيا معينا في الفضاء.



H_2O


NH_3


CH_4

ب) تمثيل كرام:

نموذج لويس لا يُعطي أية معلومة عن تموضع ذرات الجزيئة في الفضاء بينما نموذج كرام يُمثل الهندسة الفضائية للجزيئة ويُعبر بشكل مبسط عن الاتجاهات الفضائية للروابط التساهمية للجزيئة.

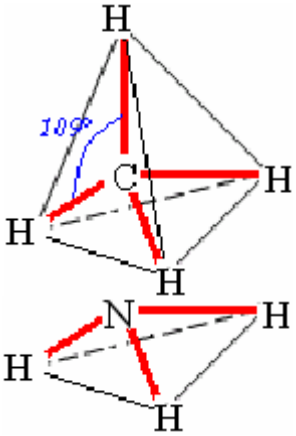
الاصطلاحات المستعملة في تمثيل كرام:

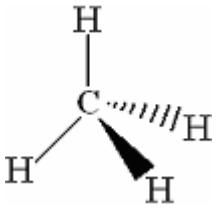
رابطة تساهمية تنتمي لمستوى الورقة.

رابطة تساهمية متجهة نحو الأمام.

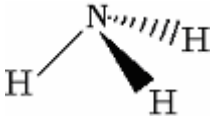
رابطة تساهمية متجهة نحو الخلف.

أمثلة:





تمثيل كرام لجزيئة الميثان



تمثيل كرام لجزيئة الأمونياك

التوجيهات

- تتم الإشارة إلى أن الذرات لا تبقى معزولة عن بعضها، باستثناء الغازات الخاملة، فهي تتجمع لإعطاء الجزيئات أو يمكنها اكتساب أو فقدان إلكترونات لتعطي إيونات .
- يتم الاقتصار فقط على إعطاء وتطبيق نصي القاعدتين " الثنائية " و " الثمانية " في غياب المعايير الطاقية (غير الواردة في المقرر)
- العمل على تمكين المتعلم من التمييز ما بين الإلكترونات التي تدخل في الروابط التساهمية (الأزواج الرابطة) والإلكترونات التي لا تدخل في هذه الروابط (الأزواج غير الرابطة)
- تتم الإشارة إلى محدودية نموذج لويس من خلال التطرق إلى بعض المركبات التي لا تخضع للقاعدة الثمانية (بعض أكاسيد الآزوت ...)
- يتم إدخال الروابط المتعددة (الثنائية والثلاثية) ومفهوم التماكب بكيفية مبسطة، وذلك انطلاقا من الصيغتين التاليتين: C_4H_8 و C_4H_6 .
- تفسر هندسة الجزيئات البسيطة المحتوية على ذرات C وH وO و N اعتمادا على التنافر بين مختلف الأزواج الإلكترونية التي تحيط بالذرة المركزية
- يتم إعطاء اصطلاحات لتمثيل كرام.

المحتوى	أنشطة مقترحة	المعارف والمهارات
2- هندسة بعض الجزئيات 2-1 القاعدتان "الثنائية" و " الثمانية" 2.1.1 نص القاعدتين 2.1.2 تطبيقات على الإيونات أحادية الذرة المستقرة		- تعرف القاعدتين "الثنائية " و" الثمانية" من أجل إظهار شحنات الإيونات لأحادية الذرة في الطبيعة
2.1.3 تمثيل الجزيئات حسب نموذج لويس	- كتابة الصيغ المنشورة والصيغ نصف المنشورة والصيغ الإجمالية	- تمثيل لويس لبعض الجزيئات البسيطة: $CO_2, C_2H_4, N_2, O_2, C_2H_6, H_2O, NH_3, CH_4, HCl, Cl_2, H_2$ - تمثيل صيغ منشورة ونصف منشورة موافقة للقاعدتين الثنائية والثمانية لبعض الجزيئات البسيطة: C_2H_7N , C_2H_6O , C_4H_{10}
2.2- هندسة بعض الجزيئات البسيطة - التموضع النسبي لأزواج الإلكترونات بدلالة عددها - تطبيق على جزيئات ذات روابط بسيطة	- استعمال النماذج الجزئية أو استعمال برانم لمعاينة بعض الجزيئات وذلك من أجل إبراز بنيتها الذرية	- معرفة هندسة جزيئات: H_2O و NH_3 و CH_4 اعتمادا على التنافر الإلكتروني للأزواج الرابطة والأزواج غير الرابطة.
تمثيل كرام	- تمثيل كرام بالنسبة للجزيئات المنمذجة - استعمال برانم لمعاينة بعض الجزيئات التي تم تداولها سابقا	- القدرة على تمثيل جزيئة في الفضاء