

التصحيح

تمرين 1:

1- تعاريف :

- الرابطة التساهمية :
تنتج الرابطة التساهمية البسيطة عن إشراك زوج من الإلكترونات بين ذرتين ، حيث تساهم كل واحدة بإلكترون واحد ، ويحقق الزوج الإلكتروني المشترك تماسك الذرتين واستقرار الرابطة التساهمية .
- الزوج الرابط:
الزوج الرابط هو الزوج الإلكتروني المكون للرابطة التساهمية البسيطة بين ذرتين . تمثل الرابطة التساهمية بخط صغير (-) يفصل بين رمزي الذرتين المترابطتين .
- الزوج غير الرابط :
الزوج غير الرابط هو زوج إلكتروني ينتمي لذرة واحدة ولا يساهم في تكوين الروابط التساهمية .

2- أ- تمثيل لويس :

الصيغة الإجمالية للجرينة	التوزيع الإلكتروني للذرات المكونة للجرينة	عدد إلكترونات الطبقات الخارجية	عدد الأرواح الرابطة وغير الرابطة	نموذج لويس للجرينة
ثنائي الهيدروجين H_2	$H : K(1)$	$m_E = 1+1 = 2$	$m_d = \frac{m_E}{2} = 1$	$H-H$
ثنائي الأوكسجين O_2	$O : K(2)L(6)$	$m_E = 6+6 = 12$	$m_d = 6$	$\langle O=O \rangle$
ثنائي الكلور Cl_2	$Cl : K(2)L(8)M(7)$	$m_E = 7+7 = 14$	$m_d = 7$	$ \underline{\bar{Cl}}-\underline{\bar{Cl}} $
ثنائي النيتروجين N_2	$N : K(2)L(5)$	$m_E = 5+5 = 10$	$m_d = 5$	$ \underline{N} \equiv \underline{N} $
كلور الهيدروجين HCl	$H : K(1)$ $Cl : K(2)L(8)M(7)$	$m_E = 1+7 = 8$	$m_d = 4$	$H-\underline{\bar{Cl}} $

ب- التحقق من القاعدتين الثمانية والثمانية :

الجزيئة	الذرات المكونة للجزيئة	عدد الأزواج الرابطة لكل ذرة	عدد الأزواج غير الرابطة لكل ذرة	عدد إلكترونات الطبقات الخارجية	القاعدة المحققة
H ₂	H	1	0	$1 \times (2) = 2$	القاعدة الثمانية
O ₂	O	2	2	$2 \times (2) + 2 \times (2) = 8$	القاعدة الثمانية
Cl ₂	Cl	1	3	$1 \times (2) + 3 \times (2) = 8$	القاعدة الثمانية
N ₂	N	3	1	$3 \times (2) + 1 \times (2) = 8$	القاعدة الثمانية
HCl	H	1	0	$1 \times (2) = 2$	القاعدة الثمانية
	Cl	1	3	$1 \times (2) + 3 \times (2) = 8$	القاعدة الثمانية

التمرين 2:

- 1- التوزيع الإلكتروني للذرتين :
 - بالنسبة لذرة الكبريت :
K(2) L(8) M(6)
 - بالنسبة لذرة المغنيزيوم :
K(2)L(8)M(2)
- 2- القاعدة الثمانية والثمانية :
القاعدة الثمانية : تسعى ذرات العناصر ذات العدد الذري $4Z \leq$ الى اشباع طبقتهما الخارجية بزوج إلكترونين ، لتأخذ البنية الإلكترونية المستقرة لغاز الهيليوم .
القاعدة الثمانية : تسعى ذرات العناصر ذات العدد الذري $5 \leq Z \leq 18$ الى إشباع طبقتهما الخارجية بثمانية إلكترونات لتأخذ البنية الإلكترونية المستقرة لأقرب غاز نادر منها في الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية .
- 3- التوزيع الإلكتروني للأيونات :
 تكتسب ذرة الكبريت إلكترونين (عوض فقدانها $6e^-$) لتحصل على طبقة خارجية M تحتوي على ثمانية إلكترونات (وهي تشابه بنية الأرجون)، التوزيع الإلكتروني لأيون الكبريتور S^{2-} هو :
K(2) L(8)M(8)
 تفقد ذرة المغنيزيوم إلكترونين (عوض اكتسابها $6e^-$) لتحصل على طبقة خارجية تحتوي على 8 إلكترونات (وهي تشابه بنية النيون) ، التوزيع الإلكتروني لأيون المغنيزيوم Mg^{2+} هو :
K(2) L(8)

4- الصيغة الكيميائية لكبريتور المغنيزيوم :
بما أن المركب الأيوني يكون متعادلا كهربائيا أي أن عدد الشحن الموجبة للكاثيون يساوي عدد الشحن الموجبة للأنيون فان صيغة المركب الأيوني هو : MgS .

التمرين 3:

- 1- لدينا $^{19}FZ=9$
البنية الإلكترونية : $K(2) L(7)$
هذه البنية لا تحقق القاعدة الثمانية .
- 2- تكتسب ذرة الفلور الكترونا واحدا فتصبح البنية الإلكترونية لأيون الفلورور هي : $K(2)L(8)$
هذه البنية تحقق القاعدة الثمانية (بنيتها الإلكترونية تشابه بنية النيون)
- 3- الأيون أكثر استقرار من الذرة لأن طبقته الخارجية مشبعة وتحقق القاعدة الثمانية .

التمرين 4 :

- 1- التوزيع الإلكتروني للذرات :
ذرة الليثيوم : $^3LiK(2) L(1)$
ذرة البيريليوم : $^4BeK(2) L(2)$
ذرة الكلور : $^{17}ClK(2) L(8) M(7)$
ذرة الأزوت : $^7NK(2) L(5)$
- 2- التوزيع الإلكتروني للأيونات ورمزها :
✓ تفقد ذرة الليثيوم الكترونا واحدا لتحصل على طبقة خارجية بها إلكترونين حسب القاعدة الثنائية فالتوزيع الإلكتروني للأيون هو : $K(2)$ ورمز الأيون هو Li^+ .
✓ تفقد ذرة البيريليوم إلكترونين لتحقق القاعدة الثنائية .
وبالتالي التوزيع الإلكتروني للأيون هو : $K(2)$ ورمز أيون البيريليوم هو : Be^{2+} .
✓ تكتسب ذرة الكلور الكترونا واحدا لكي تحصل طبقته الخارجية على 8 إلكترونات حسب القاعدة الثمانية .
التوزيع الإلكتروني لأيون الكلورور هو : $K(2) L(8) M(8)$ ورمز الأيون هو : Cl^- .
✓ تكتسب ذرة الأزوت 3 الكترونات للحصول على طبقة خارجية تضم 8 الكترونات وهي بذلك تحقق القاعدة الثمانية .
التوزيع الإلكتروني للأيون هو : $K(2) L(8)$ ويرمز له ب N^{3-} .

تمرين 5 :

1- التوزيع الإلكتروني لذرة الكلور :

لدينا : $Z=17$ K(2) L(8) M(7)

2- حساب n_t :

حسب التوزيع الإلكتروني عدد الإلكترونات الطبقة الخارجية لذرة الكلور هو 7 وبالتالي

تتوفر الجزيئة المكونة من الذرتين على 14 الكترونا أي: $n_t = 14$

عدد الأزواج الرابطة الرابطة وغير الرابطة هو : $n_d = \frac{n_t}{2} = \frac{14}{2} = 7$

3- تمثيل لويس :

نحدد n_L عدد الأزواج الرابطة (الروابط التساهمية) لكل ذرة :

$$n_L = 8 - 7 = 1$$

نحدد n_{NL} عدد الأزواج غير الرابطة (الأزواج الحرة) في كل ذرة :

$$n_{NL} = \frac{7-1}{2} = 3$$

تحتوي هذه الجزيئة على 7 روابط منها رابطة تساهمية بسيطة واحدة و 6 أزواج غير رابطة

تمثيل لويس هو :



التمرين 6 :

1- عدد الأزواج الرابطة وغير الرابطة في جزيئة الأمونياك :

- التوزيع الإلكتروني لكل ذرة :

ذرة الأزوت : ${}_7N Z=7$ K(2) L(5)

ذرة الهيدروجين : ${}_1H Z=1$ K(2)

- العدد الإجمالي للإلكترونات الطبقة الخارجية للذرات المكونة للجزيئة :

ذرة أزوت واحدة تتوفر على 5 إلكترونات في الطبقة الخارجية و ثلاث ذرات هيدروجين كل منها تتوفر على إلكترون واحد في الطبقة الخارجية .

وبالتالي :

$$n_t = 5 \times 1 + 3 \times 1 = 8$$

ومنه عدد الأزواج الرابطة وغير الرابطة هو :

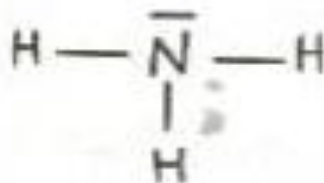
$$n_d = 8/2 = 4$$

تتوفر الجزيئة NH_3 على أربعة أزواج .

يلخص الجدول أسفله عدد الأزواج الرابطة وغير الرابطة بالنسبة لكل ذرة تدخل في تكوين الجزيئة :

العنصر	الصيغة الإجمالية NH_3	الأزوت N
عدد الإلكترونات الخارجية	الهيدروجين H	5
عدد الأزواج الرابطة	1	8-5=3
عدد الأزواج غير الرابطة	2-1=1	0

توجد في الجزيئة 3 أزواج ابطة و زوج واحد غير رابط .
2- تمثيل لويس :



3- تمثيل كرام :

تنافر الزوج غير الرابط مع الأزواج الرابطة الثلاث يجعل الزوايا الثلاث HNH متساوية.



تمرين 7 :

- 1- الصيغة الإجمالية للجزيئتين :
بالنسبة للإيثانول : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
بالنسبة لأوكسيد ثنائي ميثيل : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
نلاحظ أن للجزيئتين نفس الصيغة الإجمالية بينما صيغهما نصف المنشورة مختلفة
نقول إنهما متماكبات .
- 2- الخصائص الفيزيائية والكيميائية :
بالرغم من أن للجزيئتين نفس الصيغة الإجمالية إلا أن صيغهما المنشورة مختلفة
وبالتالي فخصائيهما الفيزيائية والكيميائية مختلفة .
- 3- عدد الأزواج الرابة وغير الرابطة :
للجزيئتين نفس الصيغة الإجمالية وبالتالي فلهما نفس عدد الأزواج .

العنصر الكيميائي	العدد الذري	البنية الإلكترونية	عدد الكترونات الطبقة الخارجية	عدد الذرات في الجزيئة
كربون C	6	K(2)L(4)	4	2
هيدروجين H	1	K(2)	1	6
أوكسيجين	8	K(2) L(6)	6	1

العدد الإجمالي للإلكترونات على الطبقات الخارجية للذرات المكونة للجزيئة هو :

$$n_t = 2 \times 4 + 6 \times 1 + 1 \times 6 = 20$$

عدد الأزواج الرابطة وغير الرابطة هو :

$$n_d = \frac{n_t}{2} = 10$$

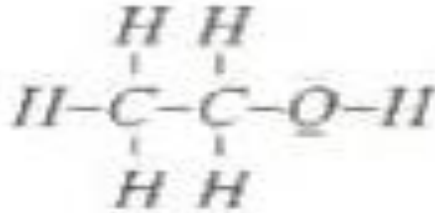
4- تمثيل لويس :

لنحدد عدد الأزواج الرابطة وغير الرابطة في الجزيئة :

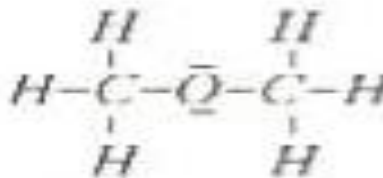
العنصر الكيميائي	P عدد e الطبقة الخارجية	عدد الأزواج الرابطة	عدد الأزواج غير الرابطة
كربون : C	4	$n_L = 8 - 4 = 4$	$n'_d = 0$
أوكسجين : O	6	$n_L = 8 - 6 = 2$	$n'_d = 2$
هيدروجين : H	1	$n_L = 2 - 1 = 1$	$n'_d = 0$

تحتوي الجزيئة على 10 أزواج منها 2 غير رابطة للأوكسجين و يبقى 8 رابطة .
نموذج لويس :

• الإيثانول :

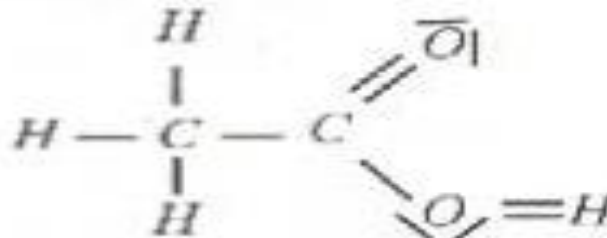


• أوكسيد ثنائي ميثيل :



تمرين 8 :

1- تمثيل لويس :



- 2- يتبين من خلال نموذج لويس أنه بالنسبة لـ :
 - ذرة C :
 تنشئ 4 روابط بسيطة أو رابطتين بسيطتين ورابطة ثنائية.
 - ذرة O :
 لها زوجان حران وتنشئ رابطتان بسيطتان أو رابطة ثنائية .
 تحقق كل من C و O القاعدة الثمانية .
 - ذرة H : لها رابطة بسيطة فهي تحقق الرابطة الثنائية .
 3- عدد الأزواج الرابطة والحررة:
 - الأزواج الرابطة في الجزيئة هو : $n_L=8$
 - الأزواج الحرة : $n_{NL}=4$
 4- للجزيئتان أ و ب نفس الصيغة الإجمالية $C_2H_4O_2$ وصيغ منشورة مختلفة وبالتالي فهما متماكان .

تمرين 9:

- 1- نلخص في الجدول أسفله اجوبة الأسئلة 1 و 2 و 3 و 4 :

الذرة	البنية الإلكترونية	عدد الإلكترونات	رقم المجموعة	رقم الدورة	عدد الأزواج الرابطة
Al^{3+}	K(2)L(8)	10			0
Al	K(2)L(8)M(3)	13	3	3	3
O^{2-}	K(2)L(8)	10			0
O	K(2)L(6)	8	6	2	2
Cl^-	K(2)L(8)M(8)	18			0
Cl	K(2)L(8)M(8)	17	7	3	1

- 5- صيغ الأجسام الأيونية واسماؤها :

أوكسيد الألومينيوم : Al_2O_3
 كلورور الألومينيوم : $AlCl_3$

التمرين 10:

- 1- صيغة الأيون :
 CO_3^{2-}
 أيون الكربونات صيغته :
 2- صيغة كربونات الكالسيوم :
 Na_2CO_3
 3- صيغة كبريتور الصوديوم :
 Na_2S

تمرين 11 :

1- تحديد عدد البروتونات و النوترونات والإلكترونات .

الذرة	عدد البروتونات	عدد النوترونات	عدد الإلكترونات
الأزوت N	7	7	7

2- البنية الإلكترونية :

الذرة	البنية الإلكترونية	عدد إلكترونات التكافؤ	عدد الأزواج الرابعة	عدد الأزواج الحرّة
الأزوت N	K(2)L(5)	5	3	1

3- تمثيل جزيئة ثنائي الأزوت حسب نموذج لويس :

تضم جزيئة N_2 رابطة تساهمية ثلاثية بين ذرتي أزوت وزوجان حران .
 $|\text{N}\equiv\text{N}|$

4- موضع عنصر الأزوت في الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية:
يوجد في المجموعة الخامسة والدورة الثانية .

5- نوع هذا التحول :

لا تنحفظ العناصر خلال هذا التحول وبالتالي هذا تحول نووي حيث تنحفظ عدد النويات وعدد البروتونات (مقرر السنة الثانية باك علوم) .

6- نسبة كتلة الإلكترونات بالنسبة لكتلة ذرة الأزوت :

$$\% \text{ الكتلة} = \frac{\text{الإلكترونات كتلة}}{\text{كتلة الذرة}} = \frac{Z.m_e}{A.m_p + Z.m_e}$$

$$\text{ت.ع:} = \frac{7 \times 9,1.10^{-31}}{14 \times 1,67.10^{-27} + 7 \times 9,1.10^{-31}} = 2,72.10^{-4}\%$$

فالنسبة المئوية تكون 0,027%

نستنتج أن نسبة كتلة الإلكترونات مهملة أمام نسبة كتلة الذرة ، وبالتالي كتلة الذرة تتمركز كلها في نواتها .

7- الكتلة الحجمية :

- بالنسبة للذرة :

$$\rho_{at} = \frac{m_{atome}}{V_{atome}} = \frac{A.m_n}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

ت.ع:

$$\rho_{at} = \frac{14 \times 1,67.10^{-27}}{\frac{4}{3}\pi(54,5.10^{-12})^3} = 34486 kg.m^{-3}$$

- بالنسبة للنواة :

$$= \frac{m_{noyau}}{V_{noyau}} = \frac{Am_n}{\frac{4}{3}\pi.r^3} \rho_{noy}$$

ت.ع:

$$\rho_{noy} = \frac{14 \times 1,67.10^{-27}}{\frac{4}{3}\pi.(5.10^{-16})^3} = 1,42.10^{19} kg.m^{-3}$$

نلاحظ أن الكتلة الحجمية للنواة أكبر بكثير من الكتلة الحجمية للذرة أي ان كتلة الذرة مركزة في النواة .

8- أ- بنية النواة $^{15}_7N$:

تحتوي نواة الأزوت على $Z=7$ بروتون و $N=A-Z = 8$ نوترون .

ب-نسبة النظير $^{14}_7N$:

ليكن N_{at} عدد الذرات الكلي للأزوت بنظيره $^{14}_7N$ و $^{15}_7N$ في الخليط ومنه :

$$N_{at15} = \frac{35}{100} N_{at} \text{ حيث } N_{at15} \text{ عدد ذرات نظير } ^{15}_7N$$

$$N_{at14} = \frac{x}{100} N_{at} \text{ حيث } N_{at14} \text{ عدد ذرات نظير } ^{14}_7N$$

في الخليط لدينا :

$$\begin{aligned}N_{at} &= N_{at15} + N_{at14} \\N_{at} &= \frac{35}{100} N_{at} + \frac{x}{100} N_{at} \\1 &= \frac{35}{100} + \frac{x}{100} \\100 &= 35 + x \\x &= 100 - 35 = 65\end{aligned}$$

ومنه فإن نسبة النظير $^{14}_7N$ في الخليط هي 65% .