سلاسل المنجد - دروس و تمارين

1AS

جذع مشترك علوم و تكنولوجيا

السلسلة 1-01-1

بنية و هندسة بعض الأفراد الكيميائية

عرض نظري و تمارين

يمكن تحميل السلسلة بصيغة pdf من موقع المنجد :

www.sites.google.com/site/faresfergani

للمزيد (عرض نظري مفصل – تمارين – فيديوهات .....)
يرجى زيارتنا على صفحة الوحدة في نفس الموقع الإلكتروني .

لكي يصلك جديد موقع المنجد تابع صفحة الفايسبوك التالية :

facebook.com/elmoundjidff

الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
fares_fergani@yahoo.fr
0771998109

الإصدار : سبتمبر/2022

علوم فيزيائية

العلوم الفيزيائية

بنية و هندسة أفراد بعض الأنواع الكيميائية

إعداد الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
www.sites.google.com/site/faresfergani

****

السلسلة 1-01- 01

عرض نظري و تمارين

1- مفهوم النوع الكيميائي

• تعريف الفرد الكيميائي و النوع الكيميائي :

- نطلق إسم الفرد الكيميائي على كل الدقائق المجهرية المكونة للمادة سواء كان جزيئا أو ذرة أو شاردة ..... .
- النوع الكيميائي هو مجموعة من الأفراد الكيميائية المتماثلة نتعامل معها على المستوى العياني و قد يكون النوع الكيميائي غازا أو صلبا أو سائلا .

أمثلة :

- جزيء الماء ← فرد كيميائي
- غاز الأكسجين ← نوع كيميائي .
- ذرة الكربون ← فرد كيميائي .
- هيدروكسيد الصوديوم ← نوع كيميائي .
- شريط نحاس ← نوع كيميائي .
- شاردة الكلور ← فرد كيميائي .

التمرين (1) : (التمرين : 001 في بنك التمارين على الموقع) (*)

يعطى الجدول التالي بعض الأفراد و الأنواع الكيميائية ، حدد الطبيعة لكل واحد منها بوضع العلامة (×) في الخانة المناسبة .

الفرد/النوع الكيميائي	فرد كيميائي	نوع كيميائي
الماء الأكسجيني H_2O_2		
غاز الأوزون O_3		
شاردة الكالسيوم Ca^{2+}		
ملح الطعام		
جزيء الماء الأكسجيني H_2O_2		
جزيء غاز ثنائي الكلور Cl_2		
ذردة الحديد Fe		

الأجوبة :

إكمال الجدول :

الفرد/النوع الكيميائي	فرد كيميائي	نوع كيميائي
الماء الأكسجيني H_2O_2		(×)
غاز الأوزون O_3		(×)
شاردة الكالسيوم Ca^{2+}	(×)	
ملح الطعام		(×)
جزيء الماء الأكسجيني H_2O_2	(×)	
جزيء غاز ثنائي الكلور Cl_2	(×)	
ذرة الحديد Fe	(×)	

2- الكشف عن بعض الأنواع الكيميائية

- نكشف عن الماء بواسطة كبريتات النحاس الثنائي الجاف (أبيض) الذي يتغير لونه من الأبيض إلى الأزرق في وجود النوع الكيميائي ماء .
- نكشف عن وجود الغلوكوز بواسطة محلول فهلنغ ذي اللون الأزرق الذي يصبح أحمر أجوري بعد التسخين في وجود الغلوكوز .
- نكشف عن الغاز CO_2 بواسطة رائق الكلس الذي يتعكر في وجود غاز ثنائي الكربون CO_2 .
- نكشف على النشاء بواسطة محلول اليود I_2 الذي يتلون بالأزرق البنفسجي .
- نكشف عن شاردة الكلور Cl^- بواسطة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ حيث نحصل على راسب أبيض.
- نكشف عن شاردتي الحديد الثنائي Fe^{2+} و الحديد الثلاثي بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH حيث نحصل على راسب أخضر في وجود شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+} و راسب أصفر في حالة وجود كلور الحديد الثلاثي
- نكشف عن شاردة النحاس Cu^{2+} بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH حيث نحصل على راسب أزرق.
- نكشف عن شاردة الكبريتات SO_4^{2-} بواسطة محلول كلور الباريوم BaCl حيث نحصل على راسب أبيض.
- نكشف عن وجود حمض بإحدى الطرق التالية :
  - بواسطة ورق الـ pH بحيث يتغير لون الورقة من لونها الأصلي الأصفر إلى اللون الأحمر في الأوساط الحامضية .

▪ بواسطة جهاز يدعى مقياس الـ pH حيث يقيس قيمة الـ pH التي تتميز بها كل المحاليل المائية و في المحاليل الحمضية تكون قيمة الـ pH عند درجة الحرارة 25°C محصورة بين 0 و 7 أي $0 < pH < 7$. و يكون عندئذ المحلول الحمضي أكثر حموضة كلما كانت قيمة الـ pH أقل .

▪ بواسطة محلول أزرق البروموتيمول الذي يتغير لونه الأصلي الأخضر إلى اللون الأصفر في الأوساط الحمضية .

ملاحظة :

- تنقسم المحاليل المائية إلى ثلاث : حمضية ، معتدلة ، أساسية و خاصية لون أزرق البروموتيمول و قيمة الـ pH عند درجة الحرارة 25°C في مختلف هذه المحاليل تكون كما في الجدول التالي :

قيمة الـ pH عند 25°C	لون أزرق البروموتيمول	طبيعة المحلول
$0 < pH < 7$	أصفر	حمضي
$pH = 7$	أخضر	معتدل
$7 < pH < 14$	أزرق	أساسي

- كلما كان قيمة الـ pH أقل كان النوع الكيميائي أكثر حموضة .

مثلا : نوع كيميائي ذي $pH = 2$ أكثر حموضة من نوع كيميائي ذي $pH = 4$.

التمرين (2) : (التمرين : 038 في بنك التمارين على الموقع) (*)

1- نريد الكشف عن بعض الأنواع الكيميائية الموجودة في برتقالة و المدونة في الجدول التالي . أكمل هذا الجدول :

	الماء	الغلوكوز	الحمض
الكاشف			
لون الكاشف قبل التجربة			
لون الكاشف بعد التجربة			

2- يبين الجدول التالي بعض الكواشف المستعملة في الكشف عن بعض الشوارد . أكمل هذا الجدول .

الكاشف	الشاردة	النتيجة
	شاردة الكلور Cl^-	
		راسب أخضر
		راسب أزرق
محلول كلور الباريوم		

الأجوبة :

1- إكمال الجدول :

	الماء	الغلوكوز	الحمض
الكاشف	كبريتات النحاس	محلول فهلنج مع التسخين	أزرق البروموتيمول
لون الكاشف قبل التجربة	أبيض	أزرق	أخضر
لون الكاشف بعد التجربة	أزرق	أحمر آجوري	أصفر

2- إكمال الجدول :

الكاشف	النوع الكيميائي	النتيجة
نترات الفضة	شاردة الكلور Cl^-	راسب أبيض
محلول هيدروكسيد الصوديوم	شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+}	راسب أخضر
محلول هيدروكسيد الصوديوم	شاردة النحاس Cu^{2+}	راسب أزرق
محلول كلور الباريوم	شاردة الكبريتات SO_4^{2-}	راسب أبيض

التمرين (3) : (التمرين : 049 في بنك التمارين على الموقع) (*)

يبين الجدول التالي قيم الـpH لبعض المواد التي نتعامل معها في حياتنا اليومية عند الدرجة 25°C .

المادة	الخـــــــل	ماء معدني غازي	معجون الاسنان	ماء جافيل	ماء مقطر
PH	3	5.5	10	11	7
طبيعة كل مادة					
رتبة المادة حسب درجة الحوضة					

- أكمل الجدول بتحديد طبيعة كل مادة (حمضية ، أساسية ، معتدلة) ثم رتب هذه المواد حسب درجة حموضتها (يعطى الرقم (1) للمادة ذات الحموضة الأقوى) .

الأجوبة :

إكمال الجدول :

المادة	الخـــــــل	ماء معدني غازي	معجون الاسنان	ماء جافيل	ماء مقطر
PH	3	5.5	10	11	7
طبيعة كل مادة	حمضية	حمضية	أساسية	أساسية	معتدلة
رتبة المادة حسب درجة الحوضة	1	2	4	5	3

التمرين (4) : (التمرين : 051 في بنك التمارين على الموقع) (*)

1- بين بتجربة بسيطة كيفية الكشف عن :
أ- الرطوبة في الجو .
ب- الغلوكوز في عصير البرتقال .
جـ- النشاء في مسحوق البطاطا المجففة .
د- ثنائي أكسيد الكربون في هواء الزفير .
هـ- حموضة عصير الليمون .
2- أثناء أكلنا لتفاحة ، حاسة الذوق تسمح لنا بكشف بعض الأنواع الكيميائية الموجودة فيها . أذكر نوعين كيميائيين يمكن التعرف عليهما بسهولة .
3- غذاء (Crème dessert يحتوي على المواد التالية : حليب ، سكر ، شكولاطة ، الكاكاو ، النشاء ، لاكتوز .
الكشف عن السكر و النشاء في الغذاء صعب ، لماذا ؟ ما الحل في رأيك ؟

الأجوبة :

1-أ- كيفية الكشف عن الرطوبة في الجو :
نضع قليلا من كبريتات النحاس اللامائية على زجاجة و نتركها معرضة للهواء ، نلاحظ بعد مدة زمنية تلون كبريتات النحاس بالأزرق ، مما يدل على أنها امتصت الماء (الرطوبة) من الجو .

ب- كيفية الكشف عن الغلوكوز في عصير البرتقال :
نضع حجما من عصير البرتقال في أنبوب اختبار ثم نضيف له قليلا من كاشف فهلنج و نسخن المزيج ، نلاحظ بعد مدة تشكل راسب أحمر آجوري ، مما يدل على وجود الغلوكوز في عصير البرتقال .

جـ- كيفية الكشف عن النشاء في مسحوق البطاطا المجففة :
نضع قليلا من مسحوق البطاطا في زجاجة أو جفنة ثم نقطر عليه ماء اليود فنلاحظ تلون الخليط باللون الأزرق مما يدل على وجود النشاء في البطاطا .

د- كيفية الكشف عن ثنائي أكسيد الكربون في هواء الزفير :
نستنشق كمية من الهواء و نحبسها في الرئتين لمدة ثم ننفخ الهواء المستنشق في رائق الكلس بواسطة أنبوب ، نلاحظ تعكر رائق الكلس مما يدل على أن هواء الزفير يحتوي على غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 .

هـ- كيفية الكشف عن حموضة عصير الليمون :
نضع حجم من عصير الليمون في انبوب اختبار ثم نضيف له قطرات من أزرق البروموتيمول (كاشف ملون) فيصبح عصير الليمون أصفر مما يدل على أنه حامضي ، يمكن أيضا استعمال ورق الـ pH ذو اللون الأصفر حيث يصبح لونه أحمر عند ملامسته العصير .

2- النوعين الكيميائيين الذين يمكن التعرف عليهما بسهولة عند أكلنا التفاحة :
من طعم التفاح و عن طريق حاسة الذوق يمكن أن نتعرف عن وجود السكر في التفاح و الخاصية الحامضية له .

3- الكشف عن السكر و النشاء في الغذاء (Crème dessert) صعب لأن لون الشكولاطة يمنع رؤية اللون الأحمر الأجوري و اللون البنفسجي بشكل جيد عند الكشف عن السكر و النشاء ، و بالتالي فالحل المناسب للكشف عن السكر و النشاء في الغذاء هو إضافة كمية كافية من الماء المقطر حتى يخف لون الشكولاطة في الغذاء .

التمرين (5) : (التمرين : 052 في بنك التمارين على الموقع) (*)

للكشف عن بعض الشوارد في بعض المحاليل المائية نجري التجارب التالية :
نضع في أنبوب اختبار قليلا من المحلول المدروس و نسكب قطرات من المحلول الكاشف فنشاهد ظهور راسب يميز الشاردة المراد كشفها .

1- حدد الكاشف المناسب لكل شاردة بوضع الرمز × في الخانة المناسبة .

المحلول الكاشف	شاردة الكلور Cl^-	شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+}	شاردة الحديد الثلاثي Fe^{3+}	شاردة الكبريتات SO_4^{2-}	شاردة النحاس الثنائي Cu^{2+}
هيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$					
نترات الفضة $Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$					
كلور الباريوم $Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$					

2- ما هو لون الراسب في كل كاشف و ما هو اسمه ؟

الأجوبة :

1- تحديد الكاشف المناسب :

المحلول الكاشف	شاردة الكلور Cl^-	شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+}	شاردة الحديد الثلاثي Fe^{3+}	شاردة الكبريتات SO_4^{2-}	شاردة النحاس الثنائي Cu^{2+}
هيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$		×	×		×
نترات الفضة $Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$	×				
كلور الباريوم $Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$				×	

2- لون الراسب و اسمه :

المحلول الكاشف	Cl^-	Fe^{2+}	Fe^{3+}	SO_4^{2-}	Cu^{2+}
لون الراسب	أبيض	أخضر	بني	أبيض	أزرق
اسم الراسب	كلور الفضة $AgCl_{(s)}$	هيدروكسيد الحديد الثنائي $Fe(OH)_{2\,(s)}$	هيدروكسيد الحديد الثلاثي $Fe(OH)_{3\,(s)}$	كبريتات الباريوم $BaSO_{4\,(s)}$	هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_{2\,(aq)}$

3- المحلول الذي يمكن استعماله بدل المحلول الأساسي هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) هو محلول أساسي آخر يتمثل في هيدروكسيد البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) لأن شوارد الهيدروكسيد HO^- الموجودة في كل من المحلولين الأساسيين هي التي تفاعل مع الشوارد Fe^{2+} ، Fe^{3+} ، Cu^{2+} .

3- بنية الذرة

• تطور نموذج الذرة :

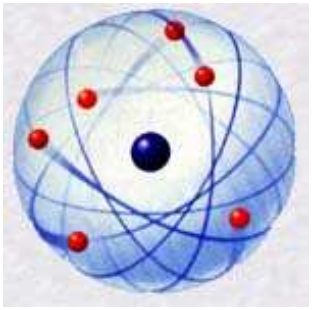
▪ النظرية الذرية للمادة :

- تعود فرضية البنية الذرية للمادة إلى الإغريق حيث اعتبرت المادة متكونة من عدد كبير من الدقائق المجهرية غير قابلة للإنقسام سميت **الذرات** (من اليونانية Atomos التي تعني لا تنقسم) .

▪ النموذج الذري لطومسون :

- اكتشف العالم طومسون في سنة 1897 أول مكون للمادة هو **الإلكترون** ، و في سنة 1904 اقترح نموذجا للذرة حيث تصور أن الذرة عبارة عن كرة مملوءة بمادة كهربائية موجبة الشحنة محشوة بإلكترونات سالبة (الشكل) .

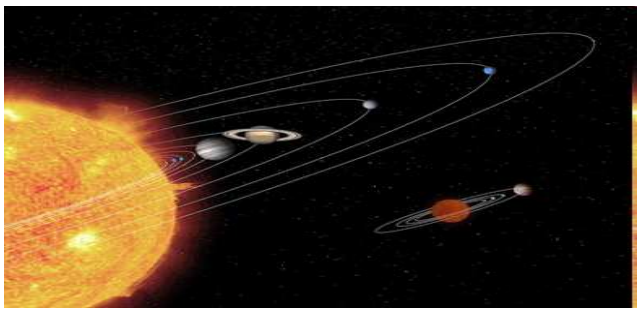
▪ النموذج الذري لرذرفورد :



- قام رذرفورد (تلميذ طومسون) في سنة **1912** بتجربة شهيرة برهن فيها أن الذرة مكونة من نقطة مادية مركزية موجبة الشحنة ، تتمركز فيها معظم كتلة الذرة تسمى النواة ، تليها سحابة من الإلكترونات سالبة الشحنة تدور حولها بسرعة كبيرة جدا و يفصل بينهما فراغ كبير ، أي أن للذرة بنية فراغية .

كما اعتبر روذرفورد أن النواة ذاتها مكونة من نوعين من الدقائق أصغر منها حجما و هي **البروتونات** ذات الشحنة الموجبة و **النترونات** المتعادلة كهربائيا هذه الأخيرة تم اكتشافها الفعلي من طرف شادويك سنة 1932 .

▪ النموذج الذري لبوهر :



- اقترح العالم النرويجي **نيلز بوهر** سنة 1913 نموذج آخر للذرة و هو النموذج الكوكبي ، حيث شبه الذرة بالنظام الشمسي أين تقوم النواة مقام الشمس و الإلكترونات تدور حولها في مدارات محددة مثل ما تدور الكواكب حول الشمس .

- يعتبر هذا النموذج آخر نموذج للذرة المبني على قوانين الفيزياء الكلاسيكية و الذي مازال يعتمد عليه لإعطاء تصورا مبسطا لتركيب الذرة في التعليم .

• مكونات الذرة و الأعداد Z و A و N :

▪ مكونات النواة :

- تتكون الذرة من نواة مركزية تتمركز فيها كل كتلتها تقريبا و إلكترونات تدور حولها في مدارات محددة وفق نظرية بوهر .

- الإلكترون هو جسيم مادي مشحون سلبا ، كتلته $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg و شحنته $e^- = -1.6 \cdot 10^{-19}$ C .

- تتكون النواة من دقائق صغيرة جدا تدعى **النوكليونات** (و تدعى أيضا النويات) و هي نوعان البرتونات و النترونات .

- البروتون هو جسيم مادي مشحون إيجابا ، كتلته $m_p \approx 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg و شحنته $e^+ = +1.6 \cdot 10^{-19}$ c أي أن للبروتون شحنة تساوي شحنة الإلكترون و تعاكسه في الإشارة .

- النترون هو جسيم مادي متعادل كهربائيا (أي شحنته تساوي الصفر) و كتلته $m_n = 1.67 \cdot 10^{-27}\ kg$ ، أي أن كتلته تساوي تقريبا كتلة البروتون .

▪ رمز النواة :

- يرمز لنواة العنصر X بالرمز التالي :

$$^{A}_{Z}X$$

A : يدعى العدد الكتلي و يمثل عدد النكليونات (بروتونات + نترونات) في النواة .
Z : يدعى العدد الشحني و يدعى أيضا العدد الذري و هو يمثل عدد البروتونات في النواة المساوي لعدد الإلكترونات في الذرة .
- إذا كان N هو عدد النترونات في النواة يكون :

$$N = A - Z$$

ملاحظة :

- كل عنصر كيميائي يتميز بعدد ذري Z و لا يوجد إطلاقا عنصرين كيميائيين يتفقان في نفس العدد الذري Z .

▪ شحنة النواة :

- تتكون النواة من نترونات عديمة الشحنة و بروتونات ذات الشحنة الموجبة و كون أنها تحتوي على Z (العدد الشحني) من البروتونان و أن شحنة بروتون واحد هي ($e^{+} = 1.6 \cdot 10^{-19}$) فإن شحنة النواة الكلية يعبر عنها بالعلاقة :

$$q = Z\ e^{+}$$

▪ شحنةالسحابة الإلكترونية في الذرة :

- تتكون السحابة الإلكترونية في الذرة من إلكتروناتها و المقدر عددها بـ Z (العدد الذري) ، و كون أن شحنة إلكترون واحد هي ($e^{-} = -1.6 \cdot 10^{-19}$) فإن شحنة السحابة الإلكترونية يعبر عنها بالعلاقة :

$$q = Z\ e^{-}$$

ملاحظة :

تتكون الذرة من نترونات شحنتها معدومة و بروتونات و إلكترونات متساوي في العدد و متعاكسة في الإشارة ، عند حساب الشحنة الكلية للذرة نجدها **معدومة** .

▪ كتلة النواة :

تتكون النواة $^{A}_{Z}X$ من بروتونات و نترونات حيث :

▪ عدد البروتونات = Z (العدد الشحني) .
▪ عدد النترونات = N حيث : $N = A - Z$ (A العدد الكتلي ، Z العدد الذري) .

إذا اعتبرنا m_p هي كتلة البروتون و m_n هي كتلة النترون فإنه يمكن كتابة :

$$m(^{A}_{Z}X) = Z\ m_P + (A - Z)\ m_n$$

و حيث أن : $m_n = m_p$ ، نكتب :

$$m(^{A}_{Z}X) = Z\ m_P + (A - Z)\ m_p$$

و منه :

$$m(^{A}_{Z}X) = Z\,m_P + A\,m_p - Z\,m_p$$

$$\boxed{m(^{A}_{Z}X) = A\,m_p}$$

- كتلة الإلكترونات صغيرة جدا أمام كتلة النواة لذلك تكون كتلة الذرة X مساوية تقريبا كتلة النواة $^{A}_{Z}X$ ، و عليه :

$$\boxed{m(X) = m(^{A}_{Z}X) = A\,m_p}$$

• نموذج التوزيع الإلكتروني على الطبقات :

- لا تتوزع الإلكترونات حول النواة بصفة كيفية بل تخضع لمبدأين يحددان عددهما في كل طبقة و كيفية توزعهما .

المبدأ الأول :

لا تتسع طبقة إلا لعدد محدد من الإلكترونات حيث تتسع طبقة رقمها n لعدد من الإلكترونات أقصاها لا يتعدى $2n^2$.

الطبقة (المدار)	عدد الإلكترونات الأعظمي في الطبقة $2n^2$
n = 1	2
n = 2	8
n = 3	18

المبدأ الثاني :

تشغل الإلكترونات الطبقات وفق رقمها الذري بداية من الطبقة (n = 1) ، ثم الطبقة (n = 2) بعد تشبع الطبقة (n = 1) ، فالطبقة (n = 3) بعد تشبع الطبقة (n = 2) .

- يرمز لكل طبقة بحرف كما يلي :

$n = 1 \rightarrow K$

$n = 2 \rightarrow L$

$n = 3 \rightarrow M$

ملاحظة :

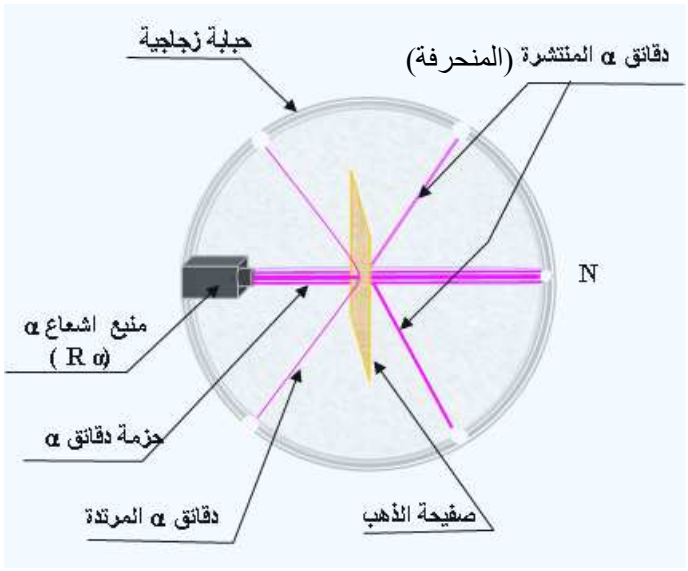
في برنامجنا يعتمد على هذا التوزيع فقط من أجل ($Z \leq 18$) .

أمثلة عن التوزيع الإلكتروني لبعض الذرات :

رمز الذرة	العدد الذري Z	التوزيع الإلكتروني
H	1	$K^{(1)}$
He	2	$K^{(2)}$
C	6	$K^{(2)}L^{(4)}$
O	8	$K^{(2)}L^{(6)}$
Na	11	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$
Cl	17	$K^{(2)}L^{(8)}N^{(7)}$
Ne	10	$K^{(2)}L^{(8)}$

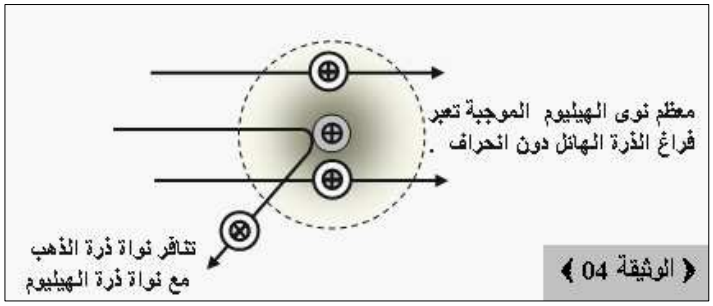
التمرين (6) : (التمرين : 002 في بنك التمارين على الموقع) (*)

يوضع جهاز يرسل جسيمات α ذات شحنة موجبة في كرة زجاجية مفرغة طلي سطحها الداخلي بطبقة متفلورة (من كبريت الزنك ZnS) لها إمكانية إظهار لمعان عندما تسقط عليها هذه الإشعاعات α .
- توضع على مسار الحزمة α صفيحة معدنية رقيقة من معدن الذهب سمكها 0,6 ميكرون .



1- إن أغلب الدقائق α تجتاز الصفيحة دون انحراف (الشكل) ، وأن الدقائق الأخرى تنحرف مسببة لمعان في نقاط مختلفة من السطح المتبلور وعدد قليل منها يرتد إلى الخلف عند اصطدامها بالصفيحة ، فسر ما يلي :
أ- مرور أغلب الدقائق α بالصفيحة الذهبية .
ب- ارتداد الدقائق α بعد اصطدامها بالصفيحة الذهبية .
جـ- انحراف بعض الدقائق α بعد مرورها بالصفيحة الذهبية .
2- إن نصف ذرة الكربون هو $R_1 = 7.7 \ . \ 10^{-9}$ m ، و نصف قطر نواتها هو $R_2 = 2.3 \ . \ 10^{-15}$ m .
أ- أحسب حجم ذرة الكربون و حجم نواتها ، علما أن حجم الكرة يعطى بالعلاقة : $V = \frac{4}{3}\pi.R^3$.
ب- قارن بين حجم ذرة الكربون و نواتها ، ماذا تستنتج ؟

الأجوبة :



1-أ- مرور أغلب الدقائق α بالصفيحة الذهبية يدل على أن الذرة ذات بنية فراغية .
ب- ارتداد الدقائق α بعد اصطدامها بالصفيحة الذهبية يدل على جسيم كتلة وسط الذرة و هي النواة .
جـ- انحراف بعض الدقائق α بعد مرورها بالصفيحة يدل على أن شحنة النواة موجبة .
2- أ- حجم ذرة الكربون :

$$V_a = \frac{4}{3}\pi.R_1^3 \rightarrow V_a = \frac{4}{3}.3.14.(7.7.10^{-9})^3 = 1.91.10^{-24} \ m^3$$

- حجم نواة الكربون :

$$V_n = \frac{4}{3}\pi.R_2^3 \rightarrow V_n = \frac{4}{3}.3.14.(2.3.10^{-15})^3 = 5.09.10^{-44} \ m^3$$

ب- المقارنة بين حجم الذرة بحجم النواة :

$$\frac{V_a}{V_n} = \frac{1.91.10^{-24}}{5.09.10^{-44}} = 3.75.10^{19} \quad V_a = 3.75.10^{19} V_n \rightarrow V_a >> V_n$$

نلاحظ أن حجم ذرة الكربون أكبر بكثير جدا من حجم النواة (أكبر بـ $3.7 \ . \ 10^{19}$ مرة) ، نستنتج أن معظم الذرة عبارة عن فراغ ، أي أن الذرة ذات بنية فراغية .

التمرين (7) : (التمرين : 003 في بنك التمارين على الموقع) (*)

يرمز لنواة ذرة الفو سفور بـ : $^{31}_{15}P$ ، حدد في ذرة الفوسفور ما يلي :
- عدد الإلكترونات و التوزيع الإلكتروني .
- عدد البروتونات .
- عدد النترونات .
- شحنة النواة .
- شحنة السحابة الإلكترونية .
- شحنة الذرة مع التعليل :
- كتلة الذرة .

يعطى : - شحنة البروتون : $e^+ = +1.6 . 10^{-19}$ C .
- شحنة الإلكترون : $e^- = -1.6 . 10^{-19}$ C .
- كتلة البروتون : $m_p = 1.67 . 10^{-27}$ kg .

الأجوبة :

نلاحظ أن : $A = 31$ ، $Z = 15$.
- عدد البروتونات = 15 لأن عدد البروتونات في النواة يكون مساوي للعدد الشحني Z .
- عدد الإلكترونات = 15 ، لأن عدد الإلكترونات في الذرة مساوي لعدد البروتونات .
- التوزيع الإلكتروني : $K^{(2)}L^{(8)}M^{(5)}$.
- عدد النيترونات = N ، حيث :

$N = A - Z = 31 - 15 = 16$.

- شحنة النواة :

$q = Z\,e^+ = 15 . 1.6 . 10^{-19} = 2.4 . 10^{-18}$ C

- شحنة السحابة الإلكترونية :

$q = Z.e^- \rightarrow q = 15 . (-1.6 . 10^{-19}) = -2.4 . 10^{-18}$ C

تتكون الذرة من نترونات شحنتها معدومة و بروتونات و إلكترونات متساوية في العدد و متعاكسة في الإشارة ، عند حساب الشحنة الكلية للذرة نجدها معدومة .

- كتلة الذرة :

$m(^{31}_{15}P) = 31.1,67.10^{-27} = 5,18 . 10^{-26}$ kg

التمرين (8) : (التمرين : 004 في بنك التمارين على الموقع) (*)

1- أكمل الجدول التالي :

	$^{12}_{6}C$	$^{\cdots\cdots}_{\cdots\cdots}He$	$^{\cdots\cdots}_{\cdots\cdots}F$	^{18}O	$^{\cdots\cdots}_{\cdots\cdots}H$
عدد البروتونات					
عدد النترونات		2	9		0
عدد الإلكترونات		2			
التوزيع الإلكتروني			$K^{(2)}L^{(7)}$		
شحنة النواة (C)				$1.28 . 10^{-18}$	
كتلة النواة (kg)					$1.67 . 10^{-27}$

يعطى : $e^+ = 1.6 . 10^{-19}$ C ، - كتلة البروتزن : $m_p = 1.67 . 10^{-27}$ kg .

الأجوبة :

1- أكمال الجدول :

	$^{12}_{6}C$	$^{4}_{2}He$	$^{18}_{9}F$	$^{18}_{8}O$	$^{1}_{1}H$
عدد البروتونات	6	2	9	8	1
عدد النترونات	6	2	9	10	0
عدد الإلكترونات	6	2	9	8	1
التوزيع الإلكتروني	$K^{(2)}L^{(4)}$	$K^{(2)}$	$K^{(2)}L^{(7)}$	$K^{(2)}L^{(6)}$	$K^{(1)}$
شحنة النواة	$9.60 . 10^{-19}$	$3.20 . 10^{-19}$	$1.44 . 10^{-18}$	$1.28 . 10^{-18}$	$1.60 . 10^{-19}$
كتلة الذرة	$2,004 . 10^{-26}$	$6.68 . 10^{-27}$	$3,006 . 10^{-26}$	$3,006 . 10^{-26}$	$1.67 . 10^{-27}$

4- العنصر الكيميائي و احفاظه

• مفهوم العنصر الكيميائي و رموز العناصر الكيميائية :

- يطلق بالتعريف مصطلح العنصر الكيميائي على كل الأفراد الكيميائية التي لها نفس الرقم الذري Z .
- عرف إلى وقتنا هذا 116 عنصرا كيميائيا منها 90 عنصرا طبيعيا أما الباقي فقد حضر في مخابر الفيزياء النووية و يقال عنها عناصر اصطناعية .
- يرمز للعنصر الكيميائي بحرفه الأول من اسمه اللاتيني و يكتب بالأحرف الكبيرة (Majuscule) ، و في حالة تماثل الحرف الأول في عنصرين أو أكثر ، يضاف حرف ثاني من اسمه اللاتيني (عادة يكون الثاني) يكتب بالأحرف الصغيرة (miniscule) .

أمثلة :

إسم العنصر بالعربية	إسم العنصر باللاتينية	رمزه
كربون	Carbone	C
كلور	Chlore	Cl
كالسيوم	Calcium	Ca
ألمنيوم	Aluminium	Al
أكسجين	Oxygène	O
هيدروجين	Hydrogene	H

• النظائر :

- النظائر هي أنوية تنتمي لنفس العنصر الكيميائي ، تتفق في العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A (أي تختلف نواها في عدد نتروناتها) .
- يتكون العنصر الكيميائي من نظائره بنسب مختلفة .

مثال :

- يبين الجدول التالي نظائر بعض العناصر الكيميائية الطبيعية مرفقة بنسب تواجدها في الطبيعة .

رمز العنصر	رمز النواة	نسبة وجوده في الطبيعة %
H	$^{1}_{1}H$	99.984
	$^{2}_{1}H$	0.016
	$^{3}_{1}H$	أثار قليلة
O	$^{16}_{8}O$	99.789
	$^{17}_{8}O$	0.037
	$^{18}_{8}O$	0.204
`Cl	$^{35}_{17}Cl$	75
	$^{37}_{17}Cl$	25

• انحفاظ العنصر الكيميائي :

▪ مبدأ الإنحفاظ :

العنصر الكيميائي في التحولات الكيميائية يكون محفوظ

مثال :

- نسكب كمية قليلة من حمض الآزوت المركز على شريط من خراطة النحاس في أنبوب اختبار . نلاحظ اختفاء النحاس حيث يزول لون النحاس الأحمر ويتكون محلول لونه أزرق مما يدل على تشكل شوارد النحاس Cu^{2+} أصل هذا اللون .

- نمدد المحلول الموجود في أنبوب الاختبار، ونضيف إليه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH ، نلاحظ تشكل راسب ازرق داكن يسمى هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_2$.

- نسخّن الأنبوب إلى غاية الحصول على جسم جاف من الماء ، نلاحظ تشكل جسم صلب أسود اللون يسمى أكسيد النحاس الثنائي CuO .

- نخلط الجسم الجاف السابق مع مسحوق الفحم داخل أنبوب اختبار آخر مزود بسدادة وأنبوب انطلاق، ثم نسخن الأنبوب . نلاحظ انطلاق غاز نكشف عنه فنجده غاز ثاني أكسيد الفحم CO_2 ، كما نلاحظ ظهور معدن النحاس Cu ذو اللون الأحمر من جديد داخل الأنبوب .

- نلاحظ أن عنصر النحاس موجود خلال مراحل التجربة رغم حدوث سلسلة من التحولات الكيميائية مما يدل على أن عنصر النحاس محفوظ خلال هذه السلسلة من التحولات الكيميائية .

التمرين (9): (التمرين : 006 في بنك التمارين على الموقع) (*)

نسخن في أنبوب اختبار مزيج يتكون من أكسيد النحاس الأسود CuO و مسحوق فحم الحطب C ، في أنبوب اختبار مزود بأنبوب إنبعاث مغمور في ماء الكلس . نلاحظ تعكر ماء الكلس و بعد لحظات نتوقف عن التسخين و نفرغ محتوى الأنبوب ، نلاحظ تشكل راسب أحمر (لون معدن النحاس) .

1- ما هي العناصر الكيميائية المتواجدة في الأفراد الكيميائية قبل التسخين ؟ أكتب رموزها .

2- ما هي الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين ؟ ما هي العناصر الكيميائية التي تحتوي عليها هذه الأنواع الكيميائية ؟

3- قارن بين العناصر الكيميائية قبل و بعد التسخين ، ماذا تستنتج ؟

الأجوبة :

1- العناصر المتواجدة في الأفراد الكيميائية قبل التسخين :

بالاعتماد على مكونات المزيج المتمثلة في أكسيد النحاس الأسود CuO و مسحوق فحم الحطب C ، يمكن القول أن العناصر الكيميائية المتواجدة في الأفراد الكيميائية قبل التسخين هي النحاس Cu ، الأكسجين O ، الكربون C .

2- الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين : غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 (بسبب تعكر ماء الكلس) ، النحاس Cu (بسبب ظهور راسب أحمر) .

3- العناصر التي تحتوي عليها الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين :

الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين و هي غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 و النحاس Cu و عليه فالعناصر الكيميائية التي تحتوي عليها هي : الكربون C ، الأكسجين O ، النحاس Cu

3- الاستنتاج :

نلاحظ أن العناصر كربون C ، أكسجين O ، نحاس Cu موجودة قبل التسخين و بعد التسخين نستنتج أنها العناصر الكيميائية بقيت محفوظة أثناء التحول الكيميائي .

التمرين (10): (التمرين : 007 في بنك التمارين على الموقع) (*)

التوزيع الإلكتروني لعنصر كيميائي X هو كما يلي : $K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)}$.

1- حدد في ذرة هذا العنصر ما يلي :

أ- عدد الإلكترونات .

ب- عدد البروتونات .

جـ- عدد النكليونات إذا علمت أنها نواتها تحتوي على 13 نترون .

2- حدد رمز العنصر بين العناصر التالية : $_8O$ ، $_{12}Mg$ ، $_9F$.

3- أحسب ما يلي :

أ- شحنة النواة .

ب- شحنة السحابة الإلكترونية .
جـ- بين أن شحنة الذرة معدومة .
هـ- كتلة الذرة .
4- نظير آخر Y للعنصر X يحتوي على 12 نترون .
أ- عرف النظائر .
ب- أكتب رمز نواة هذا النظير على الشكل ${}^{A}_{Z}Y$.
يعطى : $m_p = 1.66 \cdot 10^{-27}\ kg$ ، $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$

الأجوبة :

1- أ- عدد الالكترونات :
من التوزيع الالكتروني للذرة يكون عدد الالكترونات هو 12 .
ب- عدد البروتونات :
في الذرة يساوي عدد البروتونات عدد الالكترونات ومنه عدد البروتونات هو : 12
جـ- عدد النكليونات :
- النكليونات هي البروتونات و النترونات .
- وجدنا سابقا عدد البروتونات هو Z=12 وكون أن عدد النترونات هو N=13 يكون عدد النكليونات هو :

$$A = Z + N = 12 + 13 = 25$$

2- رمز العنصر X :
Z=12 ومنه العنصر X من بين العناصر المقترحة هو المغنزيوم Mg

3- أ- شحنة النواة :

$$q_n = Ze$$
$$q_n = 12 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,92 \cdot 10^{-18}\ C$$

ب- شحنة السحابة الالكترونية :

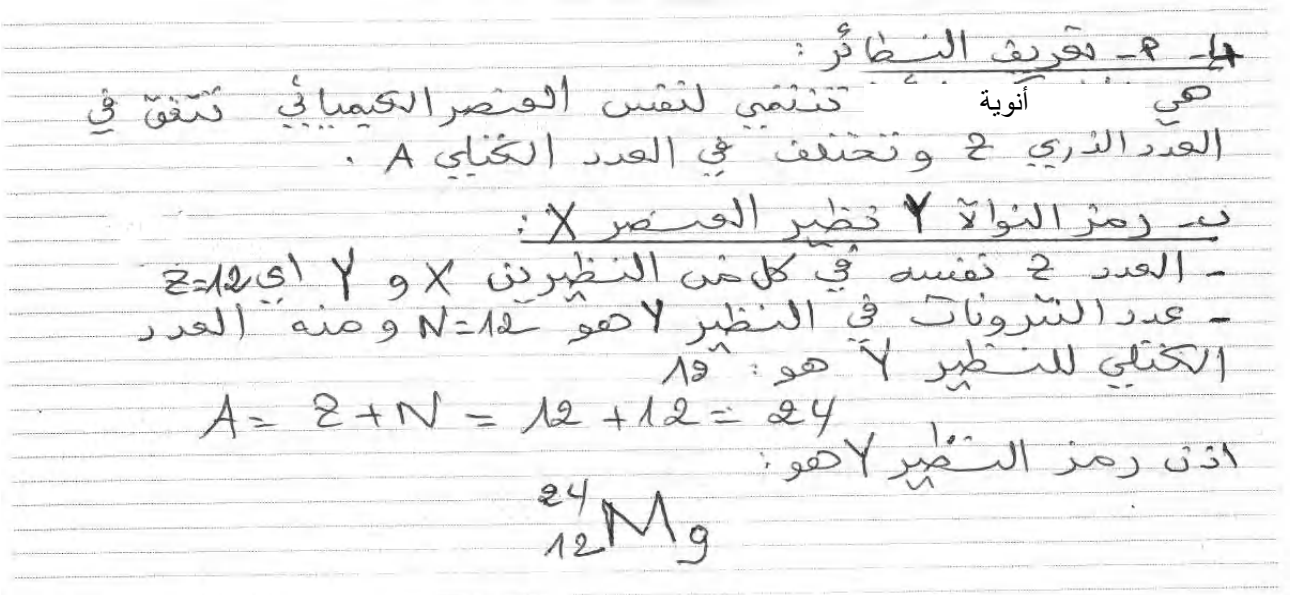
$$q_e = Ze^-$$
$$q_e = 12(-1,6 \cdot 10^{-19}) = -1,92 \cdot 10^{-18}\ C$$

جـ- شحنة الذرة :
تتكون الذرة من نواة والكترونات وعليه :

$$q_a = q_n + q_e$$
$$q_a = 1,92 \cdot 10^{-18} - 1,92 \cdot 10^{-18}\ C = 0$$

هـ- كتلة الذرة :

$$m(X) = A \cdot m_p$$
$$m(X) = 25 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 4,15 \cdot 10^{-26}\ Kg .$$



التمرين (11) : (التمرين : 008 في بنك التمارين على الموقع) (**)

ذرة عنصر البور B تتكون سحابتها الإلكترونية من 5 إلكترونات .

1- أكتب التوزيع الإلكتروني لعنصر البور ، ثم حدد العدد الذري Z في ذرة البور .

2- أحسب شحنة السحابة الإلكترونية لذرة البور و كذا كتلتها .

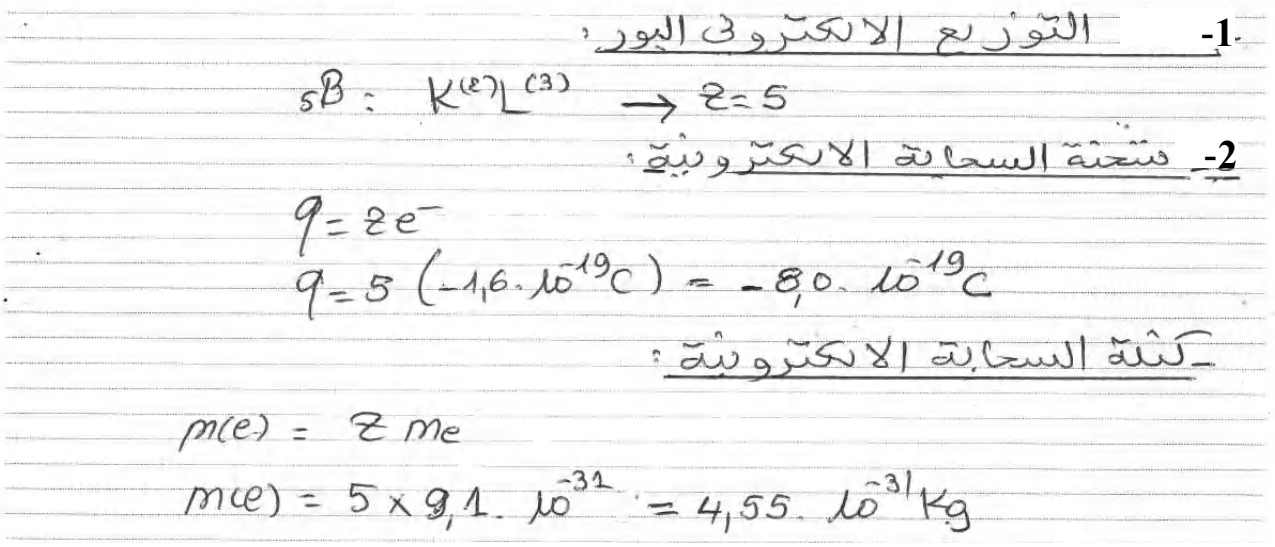
3- أحسب كتلة نواة البور إذا علمت أن عدد النترونات فيها هو N = 5 .

4- قارن كتلة نواة البور بكتلة سحابتها الإلكترونية ، ماذا تستنتج ؟

يعطى :

- شحنة الإلكترون : $e^- = -1.6 \cdot 10^{-19}$ C .
- شحنة البروتون : $e^+ = +1.6 \cdot 10^{-19}$ C .
- كتلة البروتون : $m_p = 1.66 \cdot 10^{-27}$ kg .
- كتلة الإلكترون : $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg .

الأجوبة :



- كتلة السحابة الالكترونية :

$m(e) = Z\,m_e$

$m(e) = 5 \times 9,1 . 10^{-31} = 4,55 . 10^{-31}\ kg$

3- كتلة نواة البور :

$m(B) = A\,m_p = (Z+N)\,m_p$

$m(B) = (5+5) . 1,66 . 10^{-27} = 1,66 . 10^{-26}\ kg$

4- المقارنة بين كتلة نواة البور والسحابة الالكترونية :

$\frac{m(B)}{m(e)} = \frac{1,66 . 10^{-26}}{4,55 . 10^{-31}} = 36483 \rightarrow m(B) >> m(e)$

نلاحظ أن كتلة نواة البور أكبر بكثير من كتلة السحابة الالكترونية (أكبر 36483 مرة) ، نستنتج أن معظم كتلة الذرة متمركزة في نواتها .

2- كتلة الذرة لعنصر البور :

$m(B) = 10 . \frac{19}{100} + 11 . \frac{81}{100} = 10,81\ u$.

التمرين (12) : (التمرين : 009 في بنك التمارين على الموقع) (**)

1- في الجدول التالي لدينا بعض نظائر بعض العناصر الكيميائية .

الألمنيوم	الهيليوم	اليورانيوم	الكربون
$^{27}_{13}Al$	$^{4}_{2}He$	$^{24}_{12}Mg$	$^{12}_{6}C$

يعطى : $m_p = 1,67 . 10^{-27}\ kg$ ، $e = 1,6 . 10^{-19}\ C$.

أ- عرف النظائر .

ب- ماذا تمثل الأرقام 27 و 13 في عنصر الألمنيوم .

جـ- أحسب كتلة ذرة اليورانيوم .

2- نواتين $^{A_1}_{Z}X_1$ ، $^{A_2}_{Z}X_1$ لنفس العنصر الكيميائي X ، مجموع الأعداد الكتلية للنواتين X_1 ، X_2 يعطى بالعلاقة : $A_1 + A_2 = 4Z + 2$ و عدد نيترونات النواة $^{A_2}_{Z}X_2$ تعطى بالعلاقة : $N_2 = Z + 2$ ، و شحنتها $q_2 = 9,6 . 10^{-19}\ C$.

أ- أحسب العدد الشحني Z في العنصرين السابقين .

ب- أحسب العدد الكتلي A_1 و A_2 للعنصرين السابقين .

جـ- اعتمادا على الجدول السابق ، استنتج اسم العنصر الكيميائي X .

د- ماذا تمثل النواتين X_1 ، X_2 للعنصر X .

معطيات : $m_p = 1,67 . 10^{-27}\ kg$ ، $e = -1,6 . 10^{-19}\ C$.

الأجوبة :

1- تعريف النظائر :

هي أفراد كيميائية لنفس العنصر الكيميائي تتفق في العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A .

ب- ما تمثله الأرقام 27 و 13 في عنصر الألمنيوم :

- العدد 27 يدعى العدد الكتلي و يمثل عدد النكليونات (بروتونات + نترونات) في ذرة الألمنيوم .
- العدد 13 يدعى العدد الشحني و يمثل عدد البروتونات في ذرة الألمنيوم .

جـ- كتلة ذرة الألمنيوم :

$$m(Al) = A\, m_p = 1{,}67 . 10^{-27} = 4{,}509 . 10^{-26} \text{ mg}$$

2- أ- العدد الشحني Z في العنصرين السابقين :

العنصرين X_1 ، X_2 لهما نفس العدد الشحني Z و بالتالي يمكن حساب Z من معطيات أحد العنصرين :

$$q_2({}^{A_2}_{Z}X_2) = Z.e^+ \rightarrow Z = \frac{q({}^{A_2}_{Z}X_2)}{e^+} \rightarrow Z = \frac{9{,}1 . 10^{-19}}{1{,}6 . 10^{-19}} = 6$$

ب- قيمتي A_1 ، A_2 :

$$N_2 = Z + 2 = 6 + 2 = 8$$

و لدينا :

$$A_2 = Z + N_2$$

و منه :

$$A_2 = 6 + 8 = 14$$

لدينا أيضا :

$$A_1 + A_2 = 4Z + 2 - A = (4 . 6) + 2 - 14 = 12$$

جـ- اسم العنصر الكيميائي X :

يتميز العنصر الكيميائي برقمه الذري Z و كون أن $Z = 6$ فالعنصر X هو الكربون .

د- تمثل النواتين X_1 ، X_2 نظيري العنصر X .

5- الجدول الدوري للعناصر

• نبذة تاريخية مختصرة :

لقد اهتم كثير من العلماء منذ القدم بدراسة العناصر الكيميائية الطبيعية في محاولة يائسة للتحكم في تحولاتها . و كان الكثير منهم يبحث عن وسيلة لتحويل بعض المعادن مثل النحاس إلى الذهب ، لم يفلحوا طبعا في هذه العملية و لكن محاولاتهم و تجاربهم أدت إلى نتائج كبيرة .

مع تكاثر عدد العناصر الكيميائية و ظهور لصفات مشتركة لبعض العناصر ، فأصبح الكل في حاجة ملحة لوسيلة أو طريقة متفق عليها تصنف فيها العناصر الكيميائية وفق خصائصها ، و هذا ما تم تحقيقه فعليا من طرف العالم الروسي مندلييف سنة 1869 ، حيث اقترح ترتيبا للعناصر الكيميائية في جدول حسب خواصها الفيزيائية و الكيميائية و وفق كتلها الذرية إذ لاحظ وجود دورية منتظمة في تشابه تلك الخصائص ، و عبقرية هذا الاقتراح يكمن في تركه خانات فارغة لعناصر لم تعرف آنذاك و تم التنبؤ بخصائصها مسبقا و التي اكتشفت بعد ذلك و كانت تتميز فعلا بتلك الخصائص .

أصبح من ذاك الحين جدول مندلييف معتمدا لترتيب العناصر الكيميائية من طرف الجميع مع بعض التعديلات التي جاءت بعد الاكتشافات الجديدة و النظريات المعاصرة .

• وصف الجدول الدوري :

- يتشكل الجدول الدوري في صيغته البسيطة من 8 أعمدة و 7 سطور ، ترقم عادة الأعمدة بأرقام رومانية من I إلى VIII و السطور بالأرقام العربية من 1 إلى 7 ، نعطي فيما يلي الجدول الدوري البسيط بالاكتفاء بالسطور الثلاث الأولى .

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	$_1H$ $K^{(1)}$							$_2He$ $K^{(2)}$
2	$_3Li$ $K^{(2)}L^{(1)}$	$_4Be$ $K^{(2)}L^{(2)}$	$_5B$ $K^{(2)}L^{(3)}$	$_6C$ $K^{(2)}L^{(4)}$	$_7N$ $K^{(2)}L^{(5)}$	$_8O$ $K^{(2)}L^{(6)}$	$_9F$ $K^{(2)}L^{(7)}$	$_{10}Ne$ $K^{(2)}L^{(8)}$
3	$_{11}Na$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$	$_{12}Mg$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)}$	$_{13}Al$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(3)}$	$_{14}Si$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(4)}$	$_{15}P$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(5)}$	$_{16}S$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(6)}$	$_{17}Cl$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$	$_{18}Ar$ $K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$

- يعتمد ترتيب العناصر الكيميائية في الجدول الدوري على التوزيع الإلكتروني في الطبقات وفق الرقم الذري التصاعدي .
- يوافق رقم السطر في الجدول الدوري عدد الطبقات و يوافق رقم العمود عدد الإلكترونات في الطبقة الأخيرة .
- توجد العناصر الكيميائية ذات الطبقات المشبعة كلها في العمود الثامن و هو الأخير في الجدول الدوري .

• بعض العائلات الكيميائية :

تمتاز عناصر العمود الواحد من الجدول الدوري بخصائص فيزيائية و كيميائية متشابهة فهي تكون ما يسمى العائلة بغض النظر عن بعض الحالات النادرة و في الجدول التالي نذكر بعض العائلات .

اسم العائلة	رقم العمود	
القلائيات	(1)	**I**
القلائيات الترابية	(2)	**II**
العناصر الترابية	(3)	**III**
الهالوجينات	(7)	**VII**
الغازات الخاملة	**(8)**	**VIII**

6- بنية جزيئات بعض الأنواع الكيميائية

• قاعدة الثنائية و الثمانية الإلكترونيتين :

- كل ذرة تسعى أثناء التحولات الكيميائية إلى جعل طبقتها السطحية مشبعة تماما مثل الطبقة السطحية للغاز الخامل .
- إذا كانت الطبقة السطحية هي الطبقة K تكون مشبعة بإلكترونين (قاعدة الثنائية الإلكترونية) .
- إذا كانت الطبقة السطحية هي الطبقة L أو M تكون مشبعة بـ 8 إلكترونات (قاعدة الثمانية الإلكترونية) .

حالة خاصة :

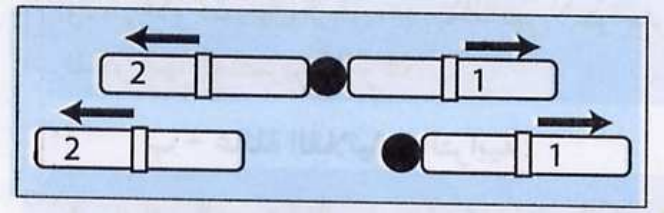
ذرة الهيدروجين تسعى لأن تفقد إلكترونها الوحيد لتتحول إلى شاردة الهيدروجين H^+ .

• كهروسلبية عنصر كيميائي و تكافؤه :

- كهروسلبية عنصر كيميائي هي ميول ذرة إلى اكتساب إلكترونات لتعطي شاردة سالبة .
- يقدر ميول اكتساب عنصر كيميائي لإلكترون بمقدار يدعى الكهروسلبية .
- كلما كانت قابلية العنصر الكيميائي لاكتساب إلكترون أكثر (و أكبر) كلما كانت كهروسلبيته أكبر .

توضيح :

لدينا مغناطيسا 1 و 2 يحصران بينهما كرة صغيرة من الحديد ، نسحب كلا المغناطيسين عن بعضهما ، المغناطيسي الأقوى هو الذي تنشد إليه الكرة ، كذلك العنصر الكهروسلبي هو العنصر الذي تميل ذرته إلى اكتساب الإلكترون و نقول عنه أنه الأكثر كهروسابية من عنصر الذرة الأخرى .



- عناصر العمود الرابع لا تكتسب إلكترونات فنقول عن كهروسلبيتها معدومة .

- تكافؤ عنصر كيميائي هو عدد ذرات الهيدروجين التي يمكن أن ترتبط بذرته أو هو عدد الإلكترونات التي يمكن للذرة أن تفقدها أو تكتسبها .

مثال :

- الهيدروجين ← 1 .
- الأكجسين ← 2 .
- الأزوت ← 3 .
- الكربون ← 4 .

● الشاردة البسيطة المتوقعة لعنصر كيميائي من الجدول الدوري المبسط :

- الشاردة البسيطة (أحادية الذرة) هي ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .
- الشادرة البسيطة تكون مشبعة المدار الأخير في التوزيع الإلكتروني ، كما يمكن أن يكون لشاردتين نفس التوزيع الإلكتروني .
- عندما تفقد ذرة X عدد n من الإلكترونات من أجل تحقيق القاعدة الثمانية الإلكترونية أو القاعدة الثنائية الإلكترونية نحصل على شاردة رمزها :

$$X^{n+}$$

- شحنة هذه الشاردة يعبر عنها بالعلاقة :

$$q(X^{n+}) = + n\ e$$

حيث : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$.

- عند تكتسب ذرة X عدد n من الإلكترونات من أجل تحقيق القاعدة الثمانية الإلكترونية نحصل على شاردة رمزها :

$$X^{n-}$$

- شحنة هذه الشاردة يعبر عنها بالعلاقة :

$$q(X^{n+}) = - n\ e$$

- التوزيع الإلكتروني للشاردة البسيطة يكون مبني على عدد إلكترونات الشاردة بعد فقدانها أو إكتسابها لإكترون أو أكثر ، نذكر أن المدار الأخير في التوزيع الإلكتروني يكون دوما مشبع .
- يمكن لشاردتين لعنصرين كيميائيين مختلفين أن يكون لهما نفس التوزيع الإلكتروني .

ملاحظة :

عندما نقسم شحنة الشاردة على الشحنة العنصرية $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$ نحصل على عدد الإلكترونات n التي فقدتها الذرة أو اكتسبتها حتى تحولت إلى الشاردة ، أي :

$$\frac{Q}{e} = \pm n$$

إذا تحصلنا على إشارة (+) هذا يعني أن الذرة فقدت n من الإلكترونات ، و إذا تحصلنا على إشارة (-) فهذا يعني أن الذرة اكتسب n من الإلكترونات .

أمثلة :

- بما أن المدار الأخير لشاردة عنصر كيميائي يكون مشبع ، فإنه يمكننا توقع رمز شاردة أي عنصر كيميائي على هذا الأساس كما مبين في الجدول التالي :

العنصر الكيميائي	التوزيع لإلكتروني للعنصر الكيميائي	رمز الشادرة المتوقعة	التوزيع الإلكتروني للشاردة المتوقع
H	$K^{(1)}$	H^+	$K^{(2)}$
Li	$K^{(2)}L^{(1)}$	Li^+	$K^{(2)}$
Mg	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)}$	Mg^{2+}	$K^{(2)}L^{(8)}$
O	$K^{(2)}L^{(6)}$	O^{2-}	$K^{(2)}L^{(8)}$
Cl	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$	Cl^-	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$

التمرين (13) : (التمرين : 010 في بنك التمارين على الموقع) (*)

1- نواة عنصر X معرفة بـ $^{19}_{9}X$ ، أوجد :

أ- التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر X .

ب- عدد البروتونات و عدد النترونات في النواة .

جـ- شحنة النواة .

د- موقع العنصر X في الجدول الدوري المبسط .

هـ- هل العنصر X كهروسلبي ، حدد العائلة التي ينتمي إليها .

2- من بين العناصر التالية : الكلور $_{17}Cl$ ، الفلور $_{9}F$ ، البيريليوم $_{4}Br$ حدد رمز و اسم العنصر X .

3- أكتب رمز الشاردة المتوقعة و كذا توزيعها الإلكتروني و شحنتها .

يعطى : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$.

الأجوبة :

1- أ- التوزيع الإلكتروني للذرة :

$^{19}_{9}X : K^{(2)}L^{(7)}$

ب- عدد البروتونات و النترونات في النواة :

- عدد البروتونات = $Z = 9$
- عدد النترونات = N ، حيث :

$N = A - Z = 19 - 9 = 10$

جـ - شحنة النواة :

$q = Z.e^-$

$q = 9 . 1.6 . 10^{-19} = 1.44 . 10^{-18}$ C

د- الموقع في الجدول الدوري :

- من التوزيع الإلكتروني السابق :

▪ لذرة العنصر X طبقتين ، و بالتالي العنصر X يقع في السطر الثاني من الجدول الدوري .

▪ لذرة العنصر X ، 7 إلكترونات في الطبقة الأخيرة ، و بالتالي فهو يقع في العمود السابع من نفس الجدول .

إذن يقع العنصر X في الخانة الناتجة عن تقاطع السطر الثاني مع العمود السابع في الجدول الدوري .

هـ- العنصر X كهروسلبي أم لا :

بما أن العنصر X يقع في العمود السابع الذي يشمل عناصر كهروسلبية مثله مثل العمودين الخامس و السادس ، فإن العنصر X هو عنصر كهروسلبي .

2- تحديد رمز و اسم العنصر X :

العدد الذري للعنصر X هو $Z = 9$ ، بمقارنته مع الأعداد الذرية للعناصر الكيميائية المعطاة ، يكون رمز العنصر X هو F و إسمه الفلور .

3- رمز الشاردة المتوقعة :

من التوزيع الإلكتروني السابق للذرة : $K^{(2)}L^{(7)}$ ، يمكن القول أن ذرة الفلور تميل إلى اكتساب إلكترون لكي تحقق قاعدة الثمانية الإلكترونية ، إذن شاردة الفلور المتوقعة هي : F^- ، و توزيعها الإلكتروني : ($F^- : K^{(2)}L^{(8)}$) .

شحنة الشاردة المتوقعة :

$q = - 1.6 . 10^{-19}$ C

لأنها اكتسبت إلكترون بعد أن كانت متعادلة كهربائيا في شكل ذرة .

التمرين (14) : (التمرين : 011 في بنك التمارين على الموقع) (*)

لدينا العنصران الكيميائيان التاليان : الكبريت S (Z = 16) ، الكلور Cl (Z = 17) ، يعطى : $e = 1.6 . 10^{-19}$ c

1- أملأ الجدول التالي دون برهان :

	الكبريت S (Z = 16)	الكلور Cl (Z = 17)
التوزيع الإلكتروني للذرة		
عدد الإلكترونات		
شحنة النواة		
كهروسلبي أم لا		
رمز الشاردة المتوقعة		
شحة شاردة المتوقعة		
التوزيع الإلكتروني للشاردة		
الموقع في الجدول الدوري	السطر : ..... العمود :	السطر : ..... العمود : .....

الأجوبة :

1- إكمال الجدول :

	الكبريت S (Z = 16)		الكلور Cl (Z = 17)	
التوزيع الإلكتروني للذرة	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(6)}$		$K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$	
عدد الإلكترونات	16		17	
شحنة النواة	$2.56 . 10^{-18}$ C		$2.72 . 10^{-18}$ C	
كهروسلبي أم لا	كهروسلبي		كهروسلبي	
رمز شاردته المتوقعة	S^{-2}		Cl^{-}	
شحة شاردة المتوقعة	$- 3.2 . 10^{-19}$ C		$- 1.6 . 10^{-19}$	
التوزيع الإلكتروني للشاردة	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$		$K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$	
الموقع في الجدول الدوري	السطر : 03	العمود : 06	السطر : 03	العمود : 07

التمرين (15) : (التمرين : 012 في بنك التمارين على الموقع) (*)

عنصر كيميائي X يقع في الخانة الناتجة عن تقاطع العمود الثاني مع السطر الثالث .
1- أوجد عدده الذري Z .
2- إلى أي عائلة ينتمي .
3- أكتب رمز الشاردة المتوقعة و كذا توزيعها الإلكتروني و شحنتها .
4- يوجد عنصر Y في خانة تقع فوق الخانة الموجود فيها العنصر X . أكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر Y ، ثم استنتج عدده الذري Z .

الأجوبة :

1- العدد الذري Z :
العنصر X يقع في السطر الثالث ، هذا يعني أنه يحتوي على ثلاث طبقات K ، L ، M ، و كون أنه يقع في العمود الثاني فهذا يعني أنه يحتوي على إلكترونين في الطبقة الأخيرة M ، بعد أن تكون الطبقة الأولى K مشبعة بإلكترونين (2) و الطبقة الثانية L مشبعة بثمانية (8) إلكترونات ، إذن العدد الذري للعنصر X هو :
$Z = 2 + 8 + 2 = 12$

2- العائلة التي ينتمي إليها X :
العنصر X يقع في العمود الثاني ، و بالتالي العائلة التي ينتمي إليها هي عائلة القلائيات الترابية .

3- الشاردة المتوقعة :
من التوزيع الإلكتروني ($K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)}$) للعنصر X ، يمكن القول أن هذا العنصر يميل إلى فقدان إلكترونين كي يحقق قاعدة الثمانية الإلكترونية ، و بالتالي يكون رمز الشاردة المتوقعة هو X^{2+} و توزيعها الإلكتروني : $K^{(2)}M^{(8)}$.
- شحنة الشاردة المتوقعة :
$q = +2 . 1,6 . 10^{-19} = - 3,2 . 10^{-19}$ C

4- العدد الذري للعنصر Y :
بما أن العنصر Y يقع فوق الخانة التي يوجد بها العنصر X ، يمكن القول أنهما ينتميان إلى نفس العمود الثاني ، كما أن العنصر Y يقع في السطر الثاني الموجود فوق السطر الثالث الذي يوجد به العنصر X ، إذن التوزيع الإلكتروني للعنصر Y هو : $L^{(2)}L^{(2)}$.

التمرين (16) : (التمرين : 013 في بنك التمارين على الموقع) (*)

عنصر X شحنة نواته $q = +1.76 \cdot 10^{-18}\ C$.
1- حدد العدد الذري Z للعنصر X و كذا عدده الكتلي A إذا علمت أن ذرته تحتوي على 12 نترون .
2- أكتب التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر X .
3- ما هو موقع العنصر X في الجدول الدوري المبسط و إلى أي عائلة ينتمي .
4- العنصر X هو الصوديوم Na ، أكتب رمز الشاردة المتوقعة للعنصر X و أحسب شحنتها و كذا توزيعها الإلكتروني .
يعطى : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$.

الأجوبة :

1- العدد الذري Z و العدد الكتلي A :

$$q = Z.e^+ \rightarrow Z = \frac{q}{e^+} = \frac{1.76.10^{-18}}{1.6.10^{-19}} = 11$$

و كون أن نواة العنصر X تحتوي على 12 نترون ، أي N = 12 يكون :

$$A = Z + N = 11 + 12 = 23$$

2- التوزيع الإلكتروني :

$$Z = 17 \rightarrow X : K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$$

3- موقع العنصر X في الجدول الدوري :
من التوزيع الالكتروني للعنصر :
- توجد ثلاث طبقات ← السطر الثالث .
- في الطبقة الأخيرة يوجد إلكترون واحد ← العمود الأول .

إذن العنصر X يقع في الخانة الناتجة عن تقاطع السطر الثالث مع العمود الأول من الجدول الدوري .
- العائلة التي ينتمي إليها العنصر X هي عائلة القلائيات .

4- رمز الشاردة المتوقعة :
بما أن العنصر X الذي هو الصوديوم Na يميل إلى فقدان إلكترون لتحقيق قاعدة الثمانية الإلكترونية فإن رمز الشاردة المتوقعة هو : Na^+ .
- شحنة الشاردة المتوقعة :

$$q(Na^+) = +\ 1.6 \cdot 10^{-19}\ C$$

التوزيع الإلكتروني للشاردة المتوقعة :

$$Na^+ : K^{(2)}L^{(8)}$$

التمرين (17) : (التمرين : 014 في بنك التمارين على الموقع) (*)

عنصر كيميائي X يتميز بالمقادير التالية :
- شحنة شادرته ($q = +\ 4{,}8 \cdot 10^{-19}$) .
- التوزيع الإلكتروني لشاردته : $K^{(2)}L^{(8)}$.

1- أكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر الكيميائي X محددا عدده الشحني Z و رمز نواته من بين الأنوية التالية : $^{27}_{13}X_1$ ، $^{12}_{6}X_2$ ، $^{24}_{12}X_3$
2- حدد موقعه في الجدول الدوري .
3- إلى أي عائلة ينتمي العنصر X .

الأجوبة :

1- التوزيع الإلكتروني للعنصر X

- شحنة شاردة العنصر X هي : $q = + 4,8 . 10^{-19}$ C هذا يعني أن الشاردة نتجت بعد أن فقدت الذرة 3 إلكترونات (لأن $\frac{q}{e^-} = 3$) و كون أن التوزيع الإلكتروني لشاردة العنصر X هو $K^{(2)}L^{(8)}$ يكون التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر X قبل أن تفقد الإلكترونين كما يلي :

$K^{(2)}L^{(8)}M^{(3)}$

أي أنها تحتوي على 13 إلكترون ومنه $Z = 13$.

- رمز النواة : $^{24}_{12}X_3$

2- الموقع في الجدول الدوري :

- للعنصر X ثلاث طبقات فهو موجود في السطر الثالث من الجدول الدوري .
- في الطبقة الأخيرة يوجد 3 إلكترونين فهو موجود في العمود الثالث .

إذن موقع العنصر X في الجدول الدوري يتمثل في الخانة الناتجة عن تقاطع السطر الثالث مع العمود الثالث .

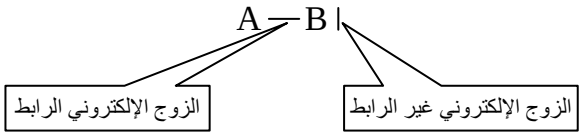
3- العنصر X ينتمي إلى عائلة العناصر الترابية .

7- هندسة بعض الحزيئات

● الرابطة التكافؤية :

▪ مفهوم الرابطة التكافئية :

- ما عدا ذرات الغازات الخاملة فإن الذرات الأخرى لا تبقى معزولة بل ترتبط مع بعضها البعض لتشكيل جزيئات الأنواع الكيميائية.
- عند تشكل الجزيء ترتبط الذرات بحيث تشترك في عدد معين من الإلكترونات السطحية قصد تحقيق قاعدة الثنائية الالكترونية أو قاعدة الثمانية الإلكترونية.
- نقول عن ذرتين A ، B أنهما ترتبطان برابطة تكافئية ، إذا كانتا تشتركان في زوج إلكتروني ، تشارك إحدى الذرتين A ، B بإلكترون و تشارك الذرة الأخرى بالإلكترون الآخر .
- إذا كان الزوج الإلكتروني مشترك بين الذرتين نقول عنه زوج إلكتروني رابط ، أما إذا كان عكس ذلك نقول عنه زوج إلكتروني غير رابط و يمكن توضيح ذلك كما يلي :



▪ أنواع الروابط التكافؤية :

- توجد ثلاث أنواع من الرابطة التكافئية هي :

الرابطة التكافئية البسيطة :

هي رابطة تنتج عن اشتراك زوج إلكتروني رابط بين ذرتين ، يرمز لها بـ (–)مثل (H-Cl) .

الرابطة التكافئية الثنائية :

هي رابطة تنتج عن اشتراك زوجين إلكترونيين رابطين بين ذرتين ، يرمز لها بـ (=)مثل (O=O) .

الرابطة التكافئية الثلاثية :

هي رابطة تنتج عن اشتراك ثلاث أزواج إلكترونية رابطة بين ذرتين ، يرمز لها بـ (≡) مثل (N≡N) .

● نموذج لويس (Liwis) و الصيغة الجزيئية المفصلة لبعض الجزيئات :

▪ تمثيل لويس للجزيء :

لتمثيل الجزيئات حسب نموذج لويس نتبع الخطوات التالية :

- نكتب التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر المشكلة للجزئ .
- نحدد عدد الأزواج الإلكترونية التي يمكن تحقيقها في الطبقة الأخيرة (الرابطة وغير الرابطة) و الذي نرمز له بـ N_d و يعبر عنه بالعلاقة :

$$N_d = \frac{N_t}{2}$$

حيث N_t هو عدد الإلكترونات الأعظمي في الطبقة السطحية ، و يكون :

الطبقة	N_t	$N_d = \frac{N_t}{2}$
K	2	1
L	8	4
M	8	4

- نحدد عدد الأزواج الإلكترونية الرابطة الذي يساوي الفرق بين العدد الأعظمي لإلكترونات الطبقة السطحية (N_t) و عدد إلكترونات الطبقة الأخيرة الذي نرمز له بـ (N_e) أي :

$$\text{عدد الأزواج الرابطة} = N_t - N_e$$

- نحدد عدد الأزواج غير الرابطة و الذي يساوي الفرق بين العدد الأعظمي للأزواج الإلكترونية في الطبقة الأخيرة N_d و عدد الأزواج الرابطة .

$$\text{عدد الأزواج غير الرابطة} = N_d - \text{عدد الأزواج الرابطة}$$

- نصل الروابط التكافئية ببعضها من ذرة إلى أخرى .

مثال : (تمثيل لويس لجزئ كلور الهيدروجين HCl)

الذرة	Cl	H
التوزيع الإلكتروني	$(K)^2\ (L)^8\ (M)^7$	$(K)^1$
N_e	7	1
N_t	8	2
N_d	4	1
عدد الأزواج الرابطة	1	1
عدد الأزواج غير الربطة	3	0
تمثيل لويس	$H - \underline{\overline{Cl}}\ \vert$	

ملاحظة :

لا يمكن بهذه القاعدة تمثيل بعض الجزيئات كتلك التي تكون فيها الذرة المركزية لعنصر كهروجابي ، في هذه الحالة نحدد عدد الأزواج الرابطة و غير الرابطة بالقاعدة التالية ، ثم نوزع هذه الروابط على ذرات الجزيء مع الأخذ بعين الاعتبار قاعدتي الثنائية الإلكترونية و الثمانية الإلكترونية :

$$N_d = \frac{\sum N_e}{2}$$

حيث N_e هو عدد الإلكترونات السطحية في كل ذرة من الذرات المكونة للشاردة .

مثال :

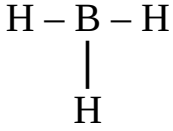
● تمثيل لويس للجزيء BH_3 :

الذرات المشكلة للجزيء	التوزيع الإلكتروني	N_e
$_5B$	$K^{(2)}L^{(3)}$	3
$_1H$	$K^{(1)}$	1

- نحسب عدد الأزواج الرابطة و غير الرابطة :

$$N_d = \frac{4 + (3 \times 1)}{2} = 3$$

نوزع هذه الروابط على ذرات الجزيء مع الأخذ بعين الاعتبار قاعدتي الثنائية الإلكترونية و الثمانية الإلكترونية :



▪ حدود نموذج لويس للجزيء :

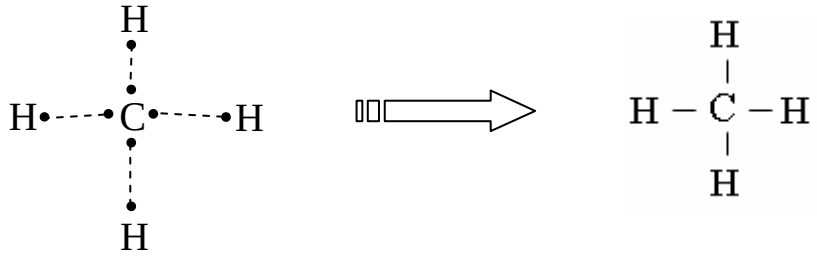
- لنموذج لويس حدود ، فمثلا لا يمكن تمثيل بعض الجزيئات حسب نموذج لويس مثل : NO ، NO_2 ، فهي تُمثل وفق قواعد أخرى خارج برنامجنا .

- نموذج لويس يستطيع تحديد عدد الروابط لكل جزيء ، و لكنه لا يعطي تموضع ذرات الجزيء في الفضاء أو ما يعرف بالشكل الهندسي للجزيء .

أمثلة :

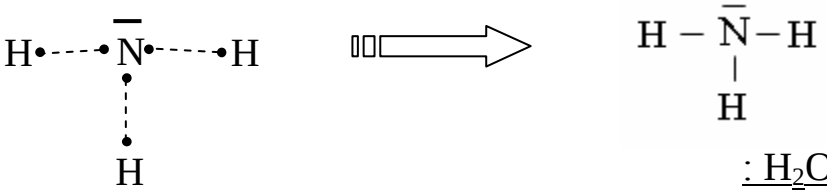
● تمثيل لويس للجزيء CH_4 :

الذرات المشكلة للجزيء	التوزيع الإلكتروني	عدد الأزواج الرابطة	عدد الأزواج غير الرابطة
$_8C$	$K^{(2)}L^{(4)}$	4	0
$_1H$	$K^{(1)}$	1	0



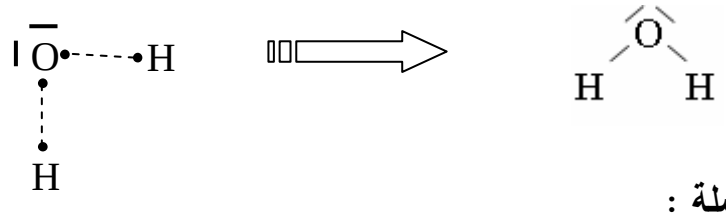
● تمثيل لويس للجزيء NH_3 :

الذرات المشكلة للجزيء	التوزيع الإلكتروني	عدد الأزواج الرابطة	عدد الأزواج غير الرابطة
$_7N$	$K^{(2)}L^{(5)}$	3	1
$_1H$	$K^{(1)}$	1	0



● تمثيل لويس للجزيء H_2O :

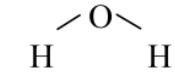
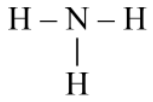
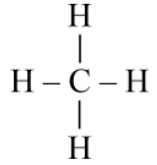
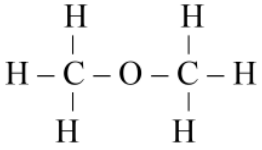
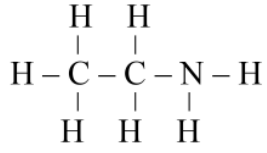
عدد الأزواج غير الرابطة	عدد الأزواج الرابطة	التوزيع الإلكتروني	الذرات المشكلة للجزيء
2	2	$K^{(2)}L^{(6)}$	$_8O$
0	1	$K^{(1)}$	$_1H$



▪ الصيغة الجزيئية المفصلة :

الصيغة الجزئية المفصلة لجزئ هي الصيغة التي تظهر فيها كل الروابط التكافئية (الأزواج الرابطة) الموجودة بين مختلف ذرات العناصر المكونة للجزئ ، و ليس بالضرورة ظهور الأزواج الإلكترونية غير الرابطة .

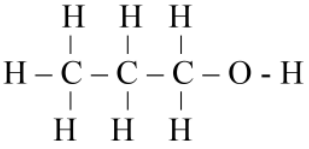
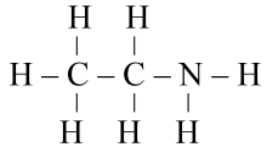
أمثلة :

الصيغة الجزيئية المفصلة	الصيغة الجزيئية المجملة	النوع الكيميائي
	H_2O	الماء
	NH_3	النشادر
	CH_4	الميثان
	C_2H_6O	ثنائي إيثر أكسيد
	C_2H_7N	إيثيل أمين

▪ الصيغة الجزيئية نصف المفصلة :

يمكن تبسيط الصيغة الجزيئية المفصلة إلى صيغة جزيئية تدعى **الصيغة الجزيئية نصف المفصلة** كما موضح في الأمثلة التالية :

أمثلة :

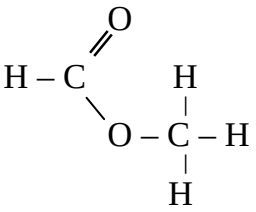
الصيغة الجزيئية نصف المفصلة	الصيغة الجزيئية المفصلة	الصيغة الجزيئية المجملة
$CH_3 - CH_2 - CH_3O$		C_3H_8O
$CH_3 - CH_2 - NH_2$		C_2H_7N

▪ التماكب :

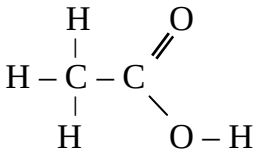
نقول عن جزيئين أنهما متماكبين ، إذا كانت لهما نفس الصيغة الجزيئية المجملة و يختلفان في صيغتهما الجزيئية المفصلة .

مثال :

للجزئ $C_2H_4O_2$ مماكبين هما :



ميثانوات الميثيل



حمض الإيثانويك

● نموذجا جليسبي Gillespie و كرام cram :

▪ نموذج جليسبي :

- في هذا النموذج تكون الذرة المركزية لها عدة ثنائيات رابطة وغير رابطة ، و حيث أن كل ثنائية تحمل شحنة سالبة يحدث تنافر بين هذه الثنائيات في كل الاتجاهات مما يعطي للجزيء شكلا هندسيا فضائيا معينا .

▪ طريقة VSEPR :

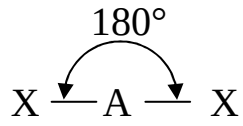
- الأزواج الإلكترونية السطحية (في الطبقة الأخيرة) لذرة مركزية A في جزيء AX_n تشغل في الفضاء و ضعيات يكون من خلالها التنافر بينهما أصغري الأمر الذي يعطي استقرارا أعظمي للبنية ، هذا يتحقق عندما يكون البعد بين هذه الأزواج أعظميا . هندسة الجزيء تستنبط من هذا المبدأ .
- إذا كانت الذرة A محاطة بـ n ذرة و تحتوي على m زوجا إلكترونيا غير رابط نمثلها رمزيا بالكتابة :

$$AX_nE_m$$

- يمكن تمييز عدة حالات كما يلي :

- الجزيء من النوع AX_2E_0 (أو AX_2) :

في هذه الحالة تكون الرابطتين التكافئيتين على استقامة واحدة .



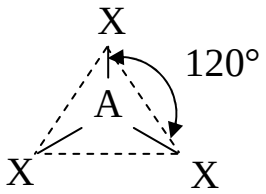
مثال :

- تمثيل الجزيء HCN حسب نموذج جليسبي :

نموذج جليسبي	الكتابة الرمزية AX_nE_m	نموذج لويس
$H-C\equiv N$	AX_2	$H-C\equiv N$

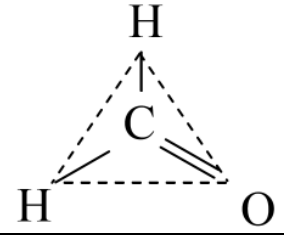
- الجزيء من النوع AX_3E_0 (أو AX_3) :

في هذه الحالة تتجه الروابط التكافئية نحو رؤوس مثلث (أركان مثلث) .



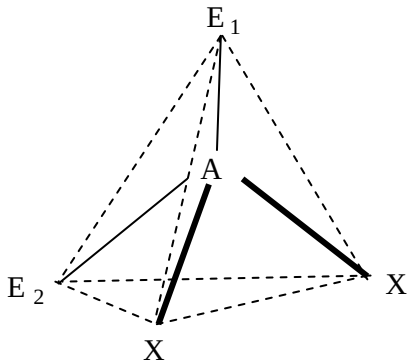
مثال :

- تمثيل الجزيء CH_2O حسب نموذج جليسبي :

نموذج جليسبي	الكتابة الرمزية AX_nE_m	نموذج لويس
	AX_3	$H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{C}}=O$

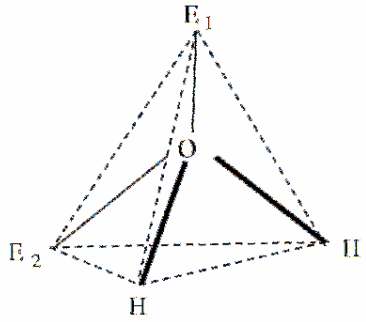
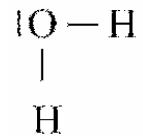
- الجزيء من النوع AX_2E_2 :

في هذه الحالة الأزواج الإلكترونية تتجه نحو رؤوس رباعي وجوه و لكن الجزيء يكون مرفقي .



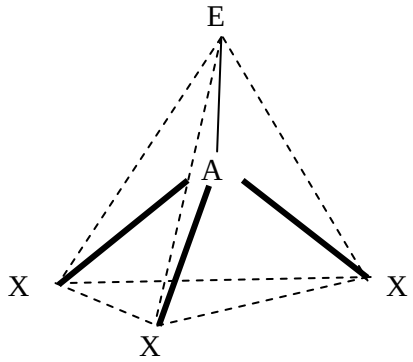
مثال :

- تمثيل الجزيء H_2O حسب نموذج جليسبي :

نموذج جليسبي	الكتابة الرمزية AX_nE_m	نموذج لويس
	AX_2E_2	

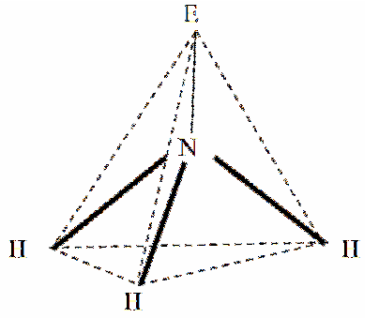
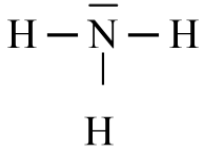
- الجزيء من النوع AX_3E_1 :

في هذه الحالة الأزواج الإلكترونية تتجه نحو رؤوس رباعي وجوه لكن شكل الجزيء هرمي مثلثي .



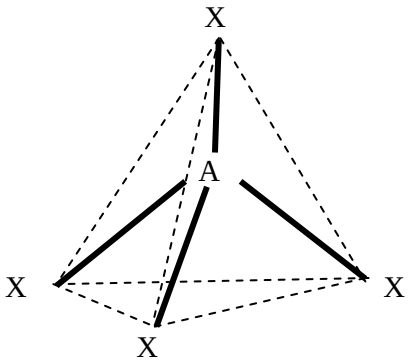
مثال :

- تمثيل الجزيء NH_3 حسب نموذج جليسبي :

نموذج جليسبي	الكتابة الرمزية AX_nE_m	نموذج لويس
	AX_3E	

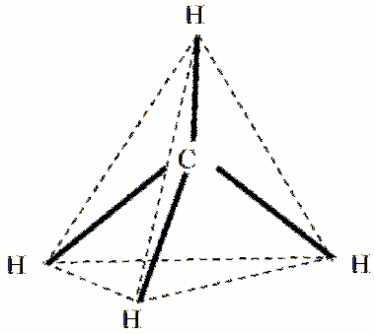
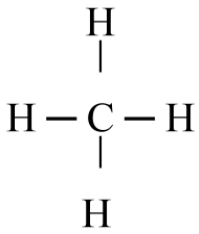
- الجزيء من النوع AX_4E_0 (أو AX_4) :

في هذه الحالة تتجه الروابط التكافئية نحو رؤوس رباعي وجود منتظم .



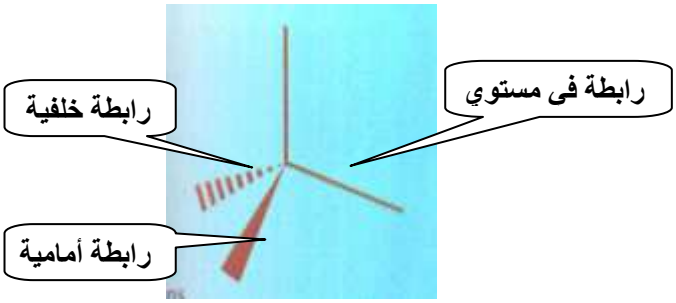
مثال :

- تمثيل الجزيء CH_4 حسب نموذج جليسبي :

نموذج جليسبي	الكتابة الرمزية AX_nE_m	نموذج لويس
	AX_4	

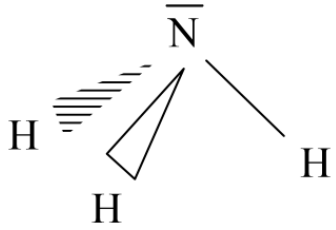
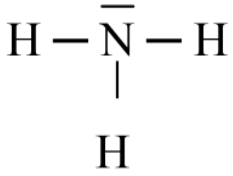
▪ تمثيل كرام لتمثيل الجزيئات

لتمثيل هندسة الجزيئات بعد معرفة البنية الهندسية الفضائية لجزيء بواسطة نموذج جليسبي يقترح CRAM نموذجا لتمثيل هندسة الجزيء في مستو ، يعتمد على الإصطلاحات التالية :

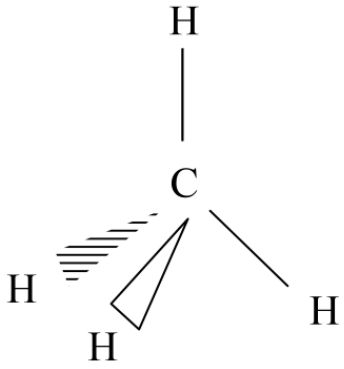
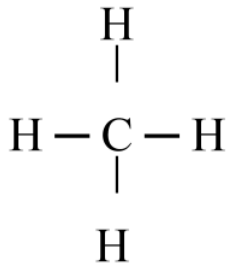


أمثلة :

- تمثيل كرام للجزيء NH_3 :

تمثيل كرام	الكتابة الرمزية AX_nE_m	تمثيل لويس
	AX_3E	

- تمثيل كرام للجزيء CH_4 :

تمثيل كرام	الكتابة الرمزية AX_nE_m	تمثيل لويس
	AX_4	

التمرين (18) : (التمرين : 015 في بنك التمارين على الموقع) (**)

1- أكتب التوزيع الإلكتروني ثم عين عدد الأزواج الرابطة و غير الرابطة في الذرات :

Cl ، S ، P ، Si ، F ، O ، N ، C ، H

يستحسن استعمال جدول .

2- مثل الجزيئات التالية حسب نموذج لويس :

- فلور الهيدروجين HF .
- رباعي فلوريد السيليكون SiH4 .
- الفوصفين PH_3 .
- كبريتيد الهيدروجين (أو سلفيد الهيدروجين) SH_2 .
- الإيثان C_2H_6 .
- الإيثن (أو الإيثيلين) C_2H_4 .
- الإثين (أو الأستلين) C_2H_2 .
- أحادي أكسيد ثنائي الكلور Cl_2O .
- ثنائي الأكسجين O_2 .
- ثنائي أكسيد الكربون CO_2 .
- غاز الأزوت N_2 .
- رباعي كلور الميثان CCl_4 .

- حمض الهيدروسيانيك HCN .
- حمض الهيدرازويك N_3H .

يعطى :

العنصر الكيميائي	H	C	N	O	F	Si	P	S	Cl
Z	1	6	7	8	9	14	15	16	17

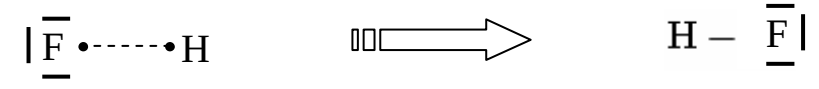
الأجوبة :

1- التوزيع الإلكتروني و عدد الأزواج الرابطة و غير الرابطة في الذرات :

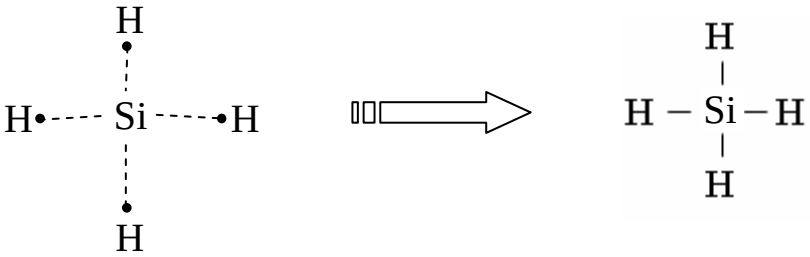
الذرات المشكلة للجزيء	التوزيع الإلكتروني	عدد الأزواج الرابطة	عدد الأزواج غير الرابطة
$_1H$	$K^{(1)}$	1	0
$_6C$	$K^{(2)}L^{(4)}$	4	0
$_7N$	$K^{(2)}L^{(5)}$	3	1
$_8O$	$K^{(2)}L^{(6)}$	2	2
$_9F$	$K^{(2)}L^{(7)}$	1	3
$_{14}Si$	$K^{(2)}L^{(4)}M^{(4)}$	4	0
$_{15}P$	$K^{(2)}L^{(8)}L^{(5)}$	3	1
$_{16}S$	$K^{(2)}L^{(8)}L^{(6)}$	2	2
$_{17}Cl$	$K^{(2)}L^{(5)}M^{(7)}$	1	3

2- تمثيل لويس للجزيئات :

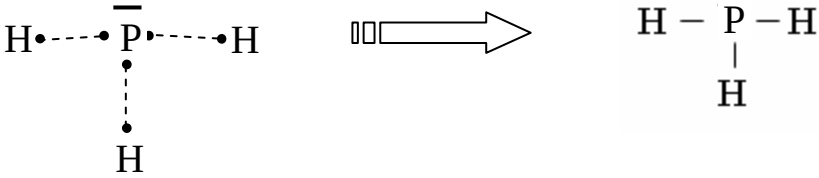
- تمثيل لويس لجزيء فلور الهيدروجين HF :



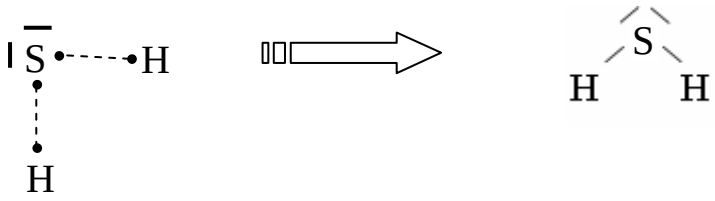
- تمثيل لويس لجزيء رباعي فلوريد السيليكون SiH_4 :



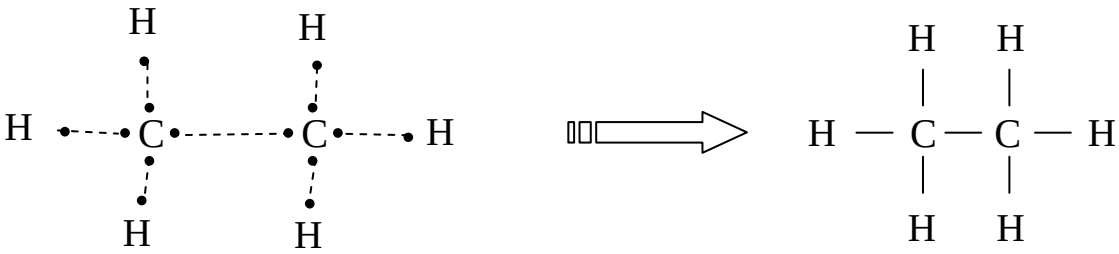
- تمثيل لويس لجزيء الفوصفين PH_3 :



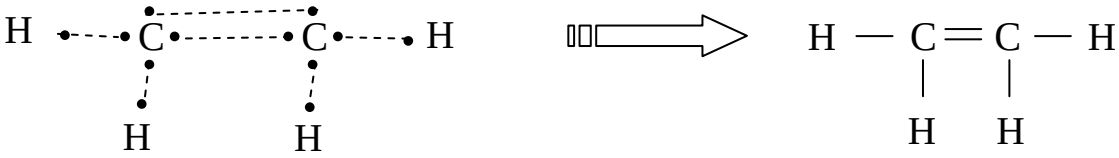
• تمثيل لويس لجزيء كبريتيد الهيدروجين (أو سلفيد الهيدروجين) SH_2 :



• تمثيل لويس لجزيء الإيثان C_2H_6 :

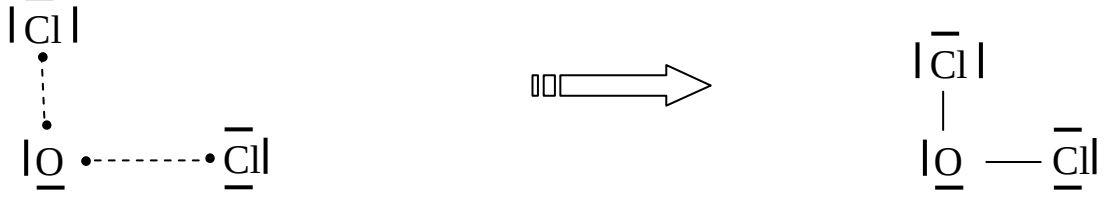


• تمثيل لويس لجزيء الإيثن (الإيثلين) C_2H_4 :

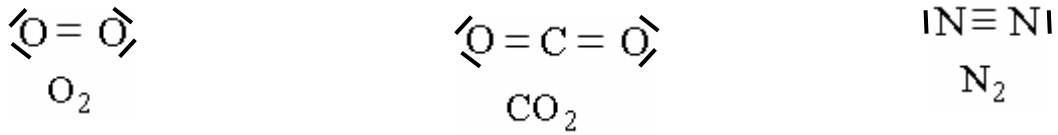


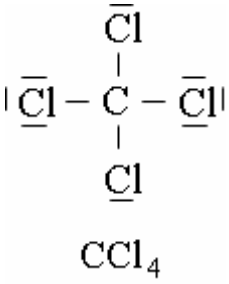
• تمثيل لويس للجزيء C_2H_2 :

• تمثيل لويس لجزيء أحادي أكسيد ثنائي الكلور Cl_2O :

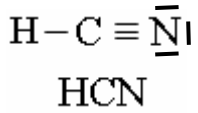


بنفس الطريقة نجد :

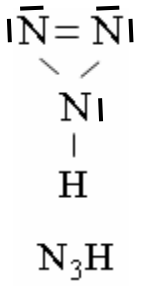




CCl_4



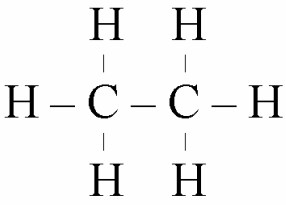
HCN



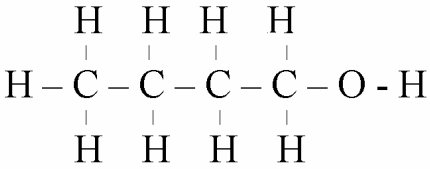
N_3H

التمرين (19) : (التمرين : 016 في بنك التمارين على الموقع) (**)

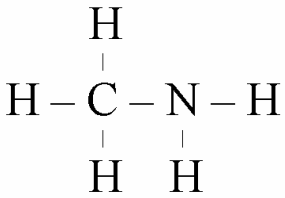
1- فيما يلي الصيغ الجزيئية المفصلة لبعض الأنواع الكيميائية :



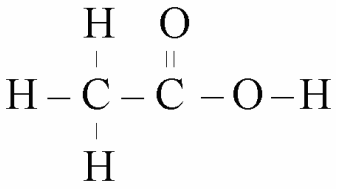
(A)



(B)



(C)



(D)

أكتب الصيغة الجزئية المجملة و كذا الصيغة الجزيئية نصف المفصلة الموافقة لكل صيغة جزيئية مفصلة .

2- نوعين كيميائيين (E) و (F) صيغتها الجزيئية نصف المفصلة كما يلي :

$CH_3 - CH_2 - CH_2OH$ (E)

$CH_3 - CHOH - CH_3$ (F)

أ- عرف التماكب .

ب- هل النوعين الكيميائيين (E) و (F) متماكبين .

الأجوبة :

1- الصيغة الجزيئية المجملة و الصيغة الجزيئية نصف المفصلة :

(A) → C_2H_6 → CH_3-CH_3

(B) → $C_4H_{10}O$ → CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH

(C) → CH_5N → CH_3-NH_2

(D) → $C_2H_4O_2$ → CH_3-CO_2H

2- أ - تعريف التماكب :

هي أنواع كيميائية لها نفس الصيغة الجزيئية المجملة و تختلف في الصيغة الجزيئية المفصلة .

ب- النوعين الكيميائيين (E) و (F) أنهما متماكبين أم لا :

نكتب الصيغة الجزيئية المجملة للنوعين الكيميائيين (E) و (F) :

$(E) \rightarrow C_3H_8O$

$(F) \rightarrow C_3H_8O$

نلاحظ أن النوعين الكيميائيين (E) و (F) لهما نفس الصيغة الجزيئية المجملة إذن هما متماكبين .

التمرين (20) : (التمرين : 017 في بنك التمارين على الموقع) (**)

1- فيما يلي الصيغ الجزيئية المجملة لبعض الأنواع الكيميائية :

C_3H_8 ، C_3H_6 ، C_3H_4 ، C_3H_8O ، C_3H_6O ، $C_3H_6O_2$ ، C_3H_9N .

- أكتب الصيغة الجزيئية المفصلة و كذا الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل نوع كيميائي .

2- البنزين هو مركب عضوي صيغته الجزيئية المجملة C_6H_6 ، أكتب صيغته الجزيئية المفصلة علما أنه ذو سلسلة كربونية مغلقة .

3- فيما يلي الصيغ الجزيئية نصف المفصلة لبعض الأنواع الكيميائية ، أكتب الصيغة الجزيئية المفصلة الموافقة لكل صيغة :

$CH_3 - CO_2 - CH_3$ (b)

$CH_3 - CH_3O$ (a)

$CH_3 - CH_2 - CHO$ (C)

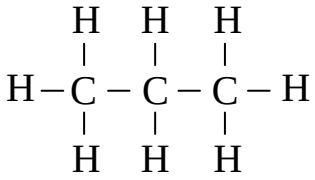
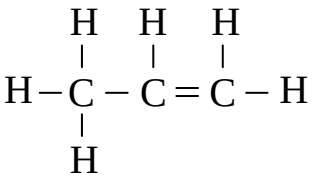
$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}OH - CH_3$ (D)

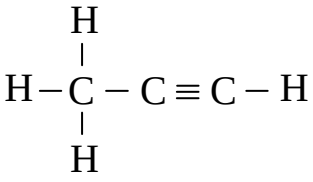
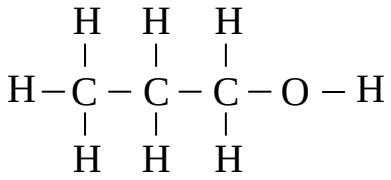
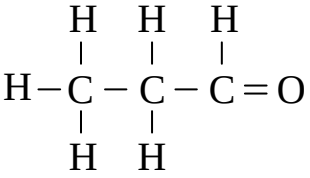
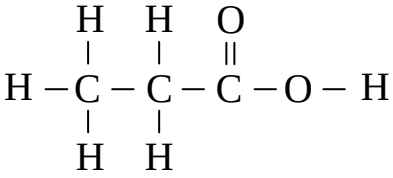
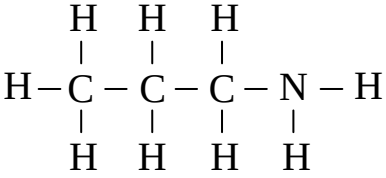
يعطى :

العنصر الكيميائي	H	C	N	O
Z	1	6	7	8

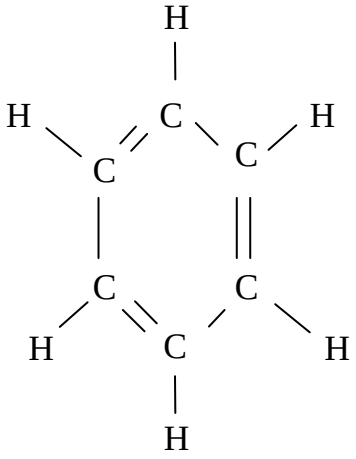
الأجوبة :

1- الصيغ الجزيئية المفصلة و نصف المفصلة :

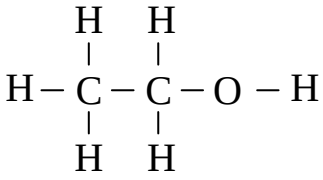
الصيغة الجزيئية نصف المفصلة	الصيغة الجزيئية المفصلة	الصيغة الجزيئية المجملة
$CH_3 - CH_3 - CH_3$		C_3H_8
$CH_3 - CH = CH_2$		C_3H_6

C_3H_4		$CH_3 - C \equiv CH$
C_3H_8O		$CH_3 - CH_2 - CH_2OH$
C_3H_6O		$CH_3 - CH_2 - CHO$
$C_3H_6O_2$		$CH_3 - CH_2 - CHO_2$
C_3H_9N		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - NH_2$

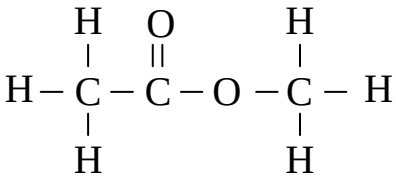
2- الصيغة الجزيئية المفصلة للبنزين :



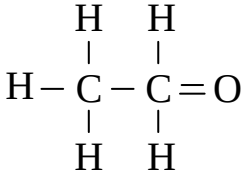
3- الصيغ الجزيئية المفصلة :



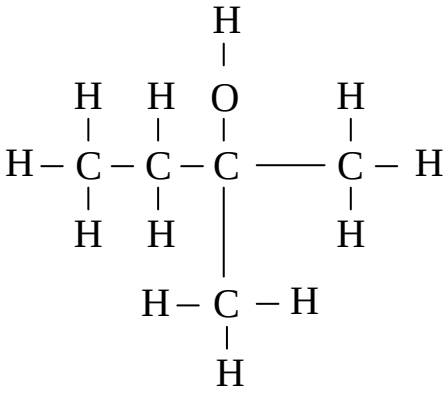
(a)



(b)



(C)



(D)

التمرين (21) : (التمرين : 018 في بنك التمارين على الموقع) (**)

لدينا الأنواع الكيميائية التالية :

- ثنائي أكسيد الكربون CO_2 هو غاز خانق ، إذا استنشق بكثافة يؤدي إلى الإغماء و حتى إلى الموت .
- الفوسجين $COCl_2$ هو غاز نتحصل عليه بتفاعل بين غاز الكلور و غاز الفحم و هو غاز سام جدا استعمل أثناء الحرب العالمية الثانية و يستعمل حاليا في صناعة انتاج المطاط .
- كبريتيد الهيدروجين H_2S (أو سلفيد الهيدروجين) هو غاز عديم اللون قابل للاشتعال وهو كريه الرائحة تشبه رائحته عفن البيض. يستخرج من الغاز المصاحب للبترول .
- غاز النشادر NH_3 هو غاز شديدة السمية ، يستعمل عادة كمادة التبريد في محطات التبريد .
- رباعي كلورو الميثان CCl_4 (أو رباعي كلوريد الكربون) هو عبارة عن سائل شفاف ذو رائحة مقبولة .

1- أكتب التوزيع الإلكتروني ثم عدد الأزواج الرابطة و عدد الأزواج غير الرابطة في كل من الذرات التالية : الهيدروجين H ، الكربون C ، الآزوت N ، الأكسجين O ، الكبريت S ، الكلور Cl .

يعطى :

العنصر الكيميائي	H	C	N	O	S	Cl
Z	1	6	7	8	16	17

2- في كل جزيء من الجزيئات المذكورة :

- مثل الجزيء حسب نموذج لويس .
- استنتج هندسة الجزيء المتوقعة حسب VSEPR (الكتابة الرمزية AX_nE_m)
- أعط تمثيل جليسبي لجزيئات الأنواع الكيميائية المذكورة ثم مثلها حسب نموذج كرام .

ملاحظة : يمكن إعطاء الإجابة في جدول .

الأجوبة :

1- التوزيع الالكتروني ، عدد الأزواج الرابطة و الأزواج غير الرابطة :

الذرة	التوزيع الالكتروني	عدد الأزواج الرابطة	عدد الأزواج غير الرابطة
$_1H$	$K^{(1)}$	1	0
$_6C$	$K^{(2)}L^{(4)}$	4	0
$_7N$	$K^{(2)}L^{(5)}$	3	1
$_8O$	$K^{(2)}L^{(6)}$	2	2
$_{16}S$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(6)}$	2	2
$_{17}Cl$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$	1	3

* ثنائي أكسيد الكربون CO_2 :

- تمثيل لويس :

$$\langle O = C = O \rangle$$

- هندسة الجزيء حسب VSEPR : (AX_2)

- تمثيل حليبي :

$$\langle O = C = O \rangle$$

- تمثيل كرام :

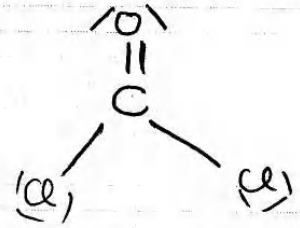
$$\langle O = C = O \rangle$$

* الفوسجين $COCl_2$:

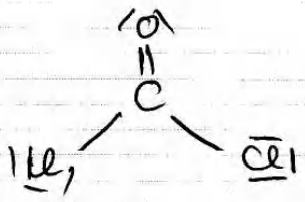
- تمثيل لويس :

- هندسة الجزيء حسب VSEPR : AX_3

- تمثيل حليبي :

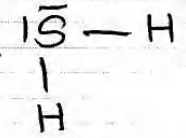


- تمثيل كرام :



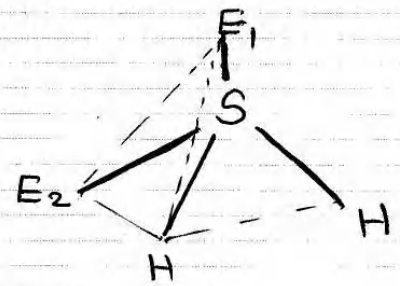
* كبريتيد الهيدروجين H_2S :

- تمثيل لويس :



- هندسة الجزيء حسب VSEPR : AX_2E_2

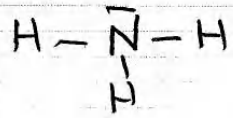
- تمثيل جلسبي :



- تمثيل كرام :

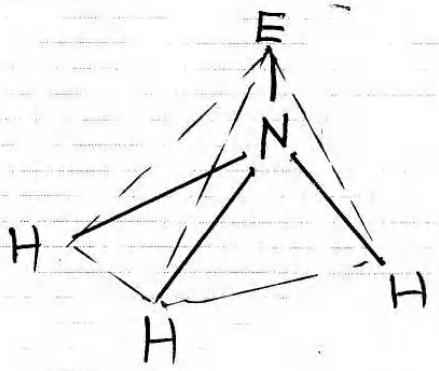
* غاز النشادر NH_3 :

- تمثيل لويس :

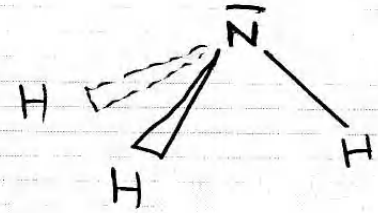


- هندسة الجزيء حسب VSEPR : AX_3E

- تمثيل جلسبي

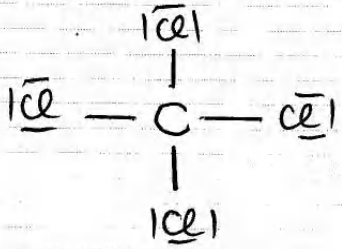


- تمثيل كرام :



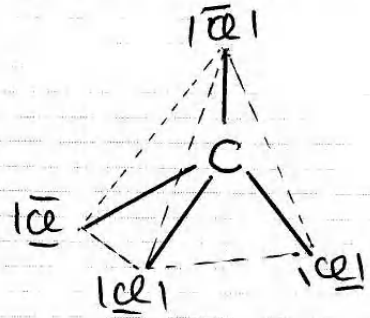
* رباعي كلور الميثان CCl_4

- تمثيل لويس :

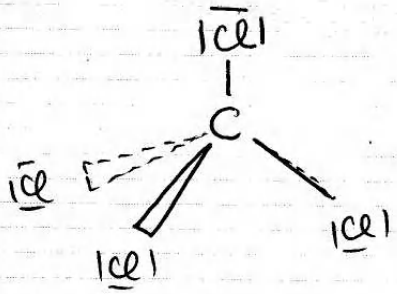


- هندسة الجزيء حسب VSEPR : AX_4

- تمثيل جلبسي :



- تمثيل كرام :



8- تمارين متنوعة

التمرين (22) : (التمرين : 019 في بنك التمارين على الموقع) (**)

1- أكتب التوزيع الإلكتروني للأفراد الكيميائية التالية :
$_{8}O^{2-}$ ، $_{13}Al^{3+}$ ، $_{17}Cl^{-}$ ، $_{9}F$ ، $_{12}Mg^{2+}$

2- حدد مع التوضيح العدد الذري Z للعناصر الكيميائية التالية :

- العنصر X_1 شحنة نواته $q = 2.88 \cdot 10^{-18}$ C .
- العنصر X_2 نظير العنصر $^{31}_{15}X$.
- العنصر X_3 عدده الكتلي A مساوي لعدده الذري Z .
- العنصر X_4 ينتمي إلى عائلة الهالوجينات و التوزيع الإلكتروني لشاردته $K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$.
- العنصر X_5 شحنة شاردته $q = +4.8 \cdot 10^{-19}$ C و ينتمي إلى السطر الثاني من الجدول الدوري .

يعطى : $e^{+} = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C

الأجوبة :

1- التوزيع الالكتروني :

- $_{12}Mg^{2+} : K^{(2)}L^{(8)}$
- $_{9}F : K^{(2)}L^{(7)}$
- $_{17}Cl^{-} : K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$
- $_{13}Al^{3+} : K^{(2)}L^{(8)}$
- $_{8}O^{2-} : K^{(2)}$

2- العدد الذري Z :

العنصر X_1

$q = Z e^{+} \longrightarrow Z = \frac{q}{e^{+}}$

$Z = \frac{2,88 \cdot 10^{-18}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 18$

العنصر X_2

النظائر هي افراد كيميائية تنتمي في العدد الذري Z وتكون أن X_2 نظير العنصر $^{31}_{15}X$ يكون : $Z = 15$

العنصر X_3

الفرد الكيميائي الذي فيه العدد الكتلي مساوي للعدد الذري
هو الهيدروجين ^1_1H إذن : $Z=1$

العنصر X_4

كما أن العنصر X_4 ينتمي إلى عائلة الهالوجينات فهو
ينتمي إلى العمود السابع وبالتالي يحتوي في طبقته الأخيرة
على 7 إلكترونات كما أنه عنصر كهروسلبي يميل إلى اكتساب
إلكترون، وكون أن التوزيع الالكتروني لشاردته بعد

العنصر X_5

نتحته شاردة العنصر X_5 موجبة حيث:

$$\frac{q}{e^+} = \frac{4,8 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 3$$

هذا يعني أن ذرة العنصر X_5 تميل إلى فقدان 3 إلكترونات
وكون أن العنصر X_4 ينتمي إلى السطر الثاني من الجدول
الدوري فهذا يعني أنه ذرته لها طبقتين K، L، وعليه
فان توزيعها الالكتروني يكون كما يلي:

$K^{(2)}L^{(3)}$

التمرين (23) : (التمرين : 020 في بنك التمارين على الموقع) (**)

عنصران كيميائيان $^{A1}_{Z1}X$ ، $^{A2}_{Z2}Y$ ، كتلتهما على الترتيب : $58,45 \cdot 10^{-27}$ kg ، $40,08 \cdot 10^{-27}$ kg
يعطى : $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg .

1- استنتج كل من A_1 ، A_2 .

2 - علما أن $A_1 = Z_1 + 18$.

أ- ماذا تمثل القيمة 18 في النواة .

ب- حدد قيمة Z_1 ثم أعط التوزيع الإلكتروني للعنصر X_1 .

جـ- حدد موقعه في الجدول الدوري ، استنتج العائلة التي ينتمي إليها .

د- أكتب رمز شاردة X المتوقعة و احسب شحنتها ثم أعط توزيعها الإلكتروني .

3- العنصر Y هو عنصر ينتمي إلى عائلة القلائيات و يحتوي على 3 طبقات .

أ- أكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر Y و حدد عددي الذري Z .

ب- أحسب شحنة نواة هذا العنصر Y و كذا شحنة سحابته الإلكترونية ، استنتج شحنة ذرته .

جـ- عدد العدد الكتلي لنواة العنصر Y إذا علمت أن نواته تحتوي على 12 نترون .

4- من بين الأنوية التالية $^{31}_{16}X_1$ ، $^{31}_{15}X_2$ ، $^{37}_{17}X_3$ ، توجد نواة نظير العنصر X .

أ- عرف النظائر .

ب- حدد رمز نواة نظير العنصر X من بين الأنوية السابقة .

5- يمكن للعنصران X و Y لتشكيل مركب معين ، أكتب صيغة هذا النوع الكيميائي .

الأجوبة :

1- قيمتي A_2 ، A_1 :

$$m(^A_Z X) = A m_p \rightarrow A = \frac{m(^A_Z X)}{m_p}$$

$$A_1 = \frac{m(X)}{m_p} = \frac{58,45 \cdot 10^{-27}}{1,67 \cdot 10^{-27}} = 35$$

$$A_2 = \frac{m(Y)}{m_p} = \frac{400,08 \cdot 10^{-27}}{1,67 \cdot 10^{-27}} = 24$$

2- أ- تمثل القيمة 18 عدد النترونات $(N=18)$

ب- قيمة Z_1 :

$$A_1 = Z_1 + 18 \rightarrow Z_1 = A - 18$$

$$Z_2 = 35 - 18 = 17$$

- التوزيع الالكتروني للعنصر X :

$$K^{(2)} L^{(8)} M^{(7)}$$

- الموقع في الجدول الدوري :

- يوجد 3 طبقات K, L, M ← السطر الثالث

- يوجد بالطبقة الأخيرة M 3 الكترونات ← العمود السابع

* العائلة التي ينتمي إليها العنصر X : الهالوجينات

هـ- رمز شاردة X المتوقعة :

$$q_1 = -1,6 \cdot 10^{-19} C$$

- التوزيع الالكتروني لشاردة X :

$$K^{(2)} L^{(8)} M^{(8)}$$

3- أ- التوزيع الالكتروني للعنصر Y :

العنصر Y ينتمي إلى عائلة الفلزيات ما يعني أنه موجود في العمود الأول وبالتالي تحتوي طبقته الأخيرة على الكترون واحد، وكون أنه يحتوي على 3 طبقات يكون توزيعه الالكتروني $K^{(2)} L^{(8)} M^{(1)}$

- العدد الذري للعنصر Y :

$Z = 2 + 8 + 1 = 11$

ب- شحنة نواة Y :

$q_n(Y) = Ze^+ = 11 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,76 \cdot 10^{-18} C$

- شحنة السحابة الالكترونية لذرة Y :

$q_e = Ze^- = 11(-1,6 \cdot 10^{-19}) = -1,76 \cdot 10^{-18} C$

- شحنة ذرة Y :

$q_a = q_n + q_e$

$q_a = +1,76 \cdot 10^{-18} - 1,76 \cdot 10^{-18} = 0$

جـ- العدد الكتلي لنواة Y :

$A = Z + N = 11 + 12 = 23$

4- أ- تعريف النظائر :

هي افراد كيميائية تنتمي لنفس العنصر الكيميائي تتفق في العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي A .

ب- تحديد نظير العنصر X :

من تعريف النظائر يكون نظير العنصر X هو : $^{37}_{17}X_3$

5- رمز النوع الكيميائي الناتج عن اتحاد العنصرين X و Y :

لتحقيق القاعدة الثمانية الالكترونية تتحد ذرة مع العنصر X مع ذرة من العنصر Y ليتشكل الفرد الكيميائي ذو الصيغة YX

التمرين (22) : (التمرين : 022 في بنك التمارين على الموقع) (**)

1- البنتان هو نوع كيميائي صيغته الجزيئية المجملة C_5H_{12} .

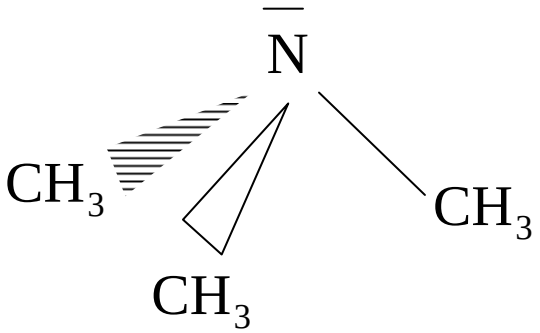
أ- أكتب التوزيع الإلكتروني لذرتي الكربون C و الهيدروجين H ، ثم حدد عدد الأزواج الرابطة و عدد الأزواج غير الرابطة في كل ذرة .

يعطى : $Z(C) = 6$ ، $Z(H) = 1$.

ب- أكتب الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة للبنتان .

جـ- اختر الصيغة التي تتميز بسلسلة كربونية غير المتفرعة و مثلها حسب نموذج كرام .

2- ثلاثي ميثيل أمين هو نوع كيميائي يمثل جزيئه حسب نموذج كرام كما يلي :



أ- أكتب الصيغة AX_nE_m حسب VSEPR .
ب- مثل جزيء ثلاثي ميثيل أمين حسب نموذج لويس ، ثم أكتب الصيغة الجزيئية المفصلة ثم الصيغة الجزيئية المجملة .
جـ- لثلاثي ميثيل أمين عدة مماكبات .
- عرف المماكبات .
- أكتب صيغتين مفصلتين لنوعين كيميائيين مماكبين لثلاثي ميثيل أمين .

3- إليك تمثيل لويس لجزيء آخر لثنائي أكسيد الكربون بطريقتين (A) و (ب) :

$$|O \equiv C - \underline{\overline{O}}| \qquad \langle O = C = O \rangle$$

(A) (B)

أ- هل قاعدة الثمانية محققة في كل من الصيغتين A و B .
ب- أي الصيغتين A و B أصح تمثيلا ؟ علل .

الأجوبة :

1- أ) التوزيع الإلكتروني لذرتي الكربون C و الهيدروجين H :

الذرة	التوزيع الإلكتروني	عدد الأزواج الرابطة	عدد الأزواج غير الرابطة
H	$K^{(1)}$	1	0
C	$K^{(2)}M^{(8)}$	4	0

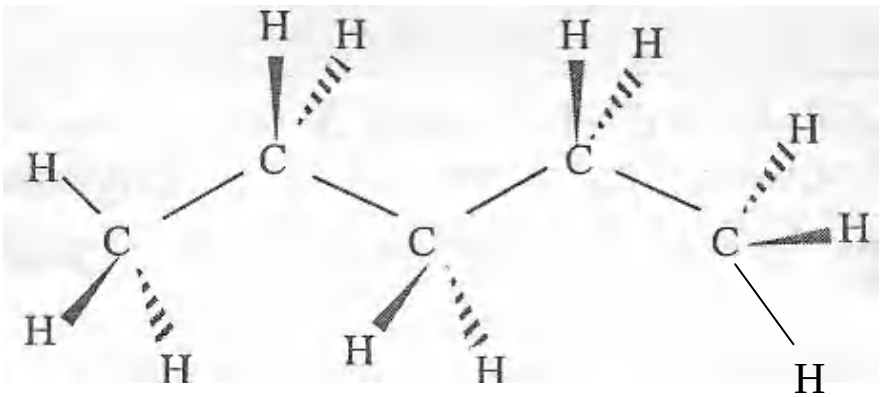
ب) الصيغ الجزيئية نصف المفصلة للبنتان :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

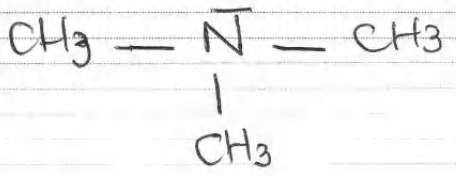
$CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_3$

جـ) تمثيل كرام للصيغة ذات السلسلة الكربونية غير المتفرعة :

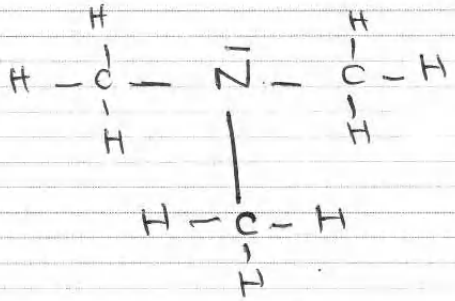


2-أ- الصيغة AX_nE_m حسب VSEPR : AX_3E .

2- ب- تمثيل لويس :



الصيغة الجزيئية المفصلة :

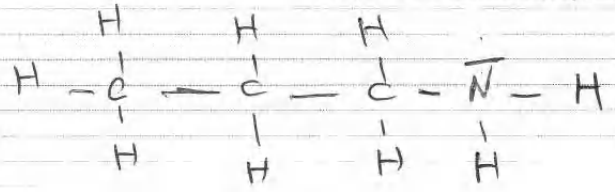


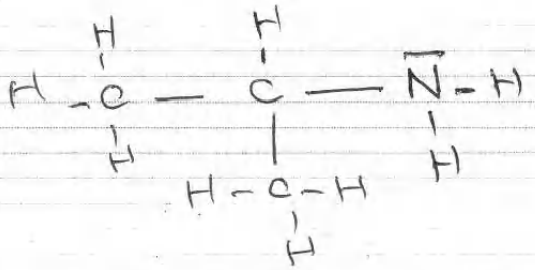
الصيغة الجزيئية المجملة : C_3H_9N

جـ- تعريف المماكبات :

المماكبات هي أنواع كيميائية تتفق في الصيغة الجزيئية المجملة و تختلف في الصيغة الجزيئية المفصلة .

- صيغتين مفصلتين لمماكبين :





3- أ- نعم قاعدة الثمانية محققة في كل منهما .

ب- الأصح تمثيلا هو التمثيل (B) الذي فيه تتحقق قاعدة الثمانية الإلكترونية و فيه ذرة الاكسجين تحتوي على زوجين إلكترونين رابطين حسب الجدول السابق ، بينما تتحقق قاعدة الثمانية الإلكترونية في التمثيل (A) وذرة الأكسجين فيه تحتوي على ثلاث أزواج إلكترونية رابطة (رابطة ثلاثية)

التمرين (23) : (التمرين : 023 في بنك التمارين على الموقع) (**)

اعتمادا على الجدول الدروي المبسط المقابل . أجب عن الأسئلة التالية :

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

1- ما هي العناصر الكيميائية التي توافق التوزيعات الإلكترونية التالية :
- $X_1 \rightarrow K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$.
- $X_2 \rightarrow K^{(2)}$.
- $X_3 \rightarrow K^{(2)}L^{(4)}$.

2- أبحث على رموز لثلاثة شوارد موجبة توزيعاتها الإلكترونية : $K^{(2)}L^{(8)}$.

3- أبحث على رموز لثلاثة شوارد سالبة توزيعهما الإلكتروني : $K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$.

الأجوبة :

1- العناصر الكيميائية التي توافق التوزيعات الالكترونية :
نحدد العناصر الكيميائية بناءً على الجدول الدوري ، وبث توافق عدد الطبقات رقم السطر وعدد الالكترونات في الطبقة الأخيرة رقم العمود باستثناء غاز الهيليوم الذي يوجد في العمود الثامن وعلى هذا الأساس يكون :

العنصر	العمود	السطر	التوزيع الالكتروني	العنصر
Na	1	3	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$	X_1
He	8	1	$K^{(1)}$	X_2
C	4	2	$K^{(2)}L^{(4)}$	X_3

2- رموز الشوارد الموجبة التي توزيعها الالكتروني : $K^{(2)}L^{(8)}$

- نحصل على شوارد موجبة عندما تفقد ذرة الكترون أو أكثر وهذا يتحقق في الذرات التي تحتوي طبقتها الأخيرة على الكترون ، الكترونين ، 3 الكترونات ، وكون أن الشوارد الناتجة تحتوي على طبقتين K ، L تكون الطبقة الأخيرة في الذرة هي L وعليه رموز الشوارد الموافقة بناءً على الجدول الدوري الحصى كما يلي :

- $K^{(1)}L^{(8)}M^{(1)} \longrightarrow Na^{+}$
- $K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)} \longrightarrow Mg^{2+}$
- $K^{(2)}L^{(8)}M^{(3)} \longrightarrow Al^{3+}$

3- رموز الشوارد السالبة التي توزيعها الالكتروني $K^{(2)}L^{(8)}M^{(3)}$:

نحصل على شوارد سالبة عندما تكتسب ذرة الكبريت إلكترون أو الكترونين أو 3 الكترونات وهذا يتحقق في الذرات التي توزيعها الالكتروني في الطبقة الأخيرة يوجد 5 الكترونات ، 6 الكترونات ، 7 الكترونات ، وكون أن الشاردة السالبة الناتجة تحتوي على ثلاث طبقات K، L، M تكون الطبقة الأخيرة في الذرة هي M وعليه رموز الشوارد الموافقة لها على الجدول الدوري المحطى كما يلي :

- $K^{(2)}L^{(8)}M^{(5)} \longrightarrow P^{3-}$
- $K^{(2)}L^{(8)}M^{(6)} \longrightarrow S^{2-}$
- $K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)} \longrightarrow Cl^{-}$

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani