بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

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

****

المحتوى المفاهيمي : 01

قواعد الأمن في المخبر

لكي تسير التجارب في الكيمياء بصورة آمنة ، يتطلب احترام بعض القواعد من أجل ضمان السير الحسن للتجربة دون مخاطر :

- ارتداء المئزر أبيض من القطن و نظارات الوقاية و قفازات .
- الإنتباه إلى الإشارة الممثلة على قارورة المادة الكيميائية و احترام النصائح المرافقة لها .
- جعل طاولة العمليات المخبرية نظيفة و الأدوات مرتبة و منظمة .
- عدم مص المواد الكيميائية عن طريق الفم بل يجب استعمال الماصة مزودة " بإجاصة " .
- عدم مسك المواد الصلبة باليد بل بملعقة مخصصة .
- غلق القارورة مباشرة بعد استعمالها و ترتيب القوارير حسب المكان المخصص لها .
- أثناء إضافة مادة كيميائية أو تسخينها في أنبوب اختبار ، لا توجهه نحوك أو نحو زملائك .
- عند إضافة محلول مركز (حمض أو اساس) ، أو تسخينه داخل انبوب اختبار يجب مسكه بماسك مناسب (ماسك خشبي مثلا) و توجيه فوهة الأنبوب نحو جهة آمنة .
- التأكد من أن المادة المراد وضعها في قوارير بلاستيكية لا تؤثر عليها .
- عدم سكب الماء فوق حمض مركز بل العكس .
- تفادي تبريد بشدة إناء زجاجي ساخن و العكس .
- عدم محاولة التعرف على غاز ما بالاعتماد على رائحته .
- عدم محاولة النظر في أنبوب بوضع العين أمام فوهته لملاحظة محتوياته .
- قبل إشعال موقد بنزن ، يجب التأكد من عدم وجود أي مادة قابلة للاشتعال قريبا منه .
- سد بإحكام القارورات التي تحتوي على مواد طيارة .
- عند حدوث حريق يتم الإطفاء باستعمال خرقة مبللة .
- يجب تمديد المحاليل المستعملة قبل سكبها في حوض التصريف .

- اللجوء للاستشارة الطبية في حالة وقوع حادث خلال الأعمال التطبيقية أو التجارب في القسم .
- من أجل تفادي الإصابات في مستوى العين ، يجب حمل نظارات وقائية .
- أثناء نقل الأحماض أو الأسس القوية يجب الحيطة لتفادي سقوطها من اليدين .
- نقل الزجاجيات ببطء و بحذر و تفادي أرضية مبللة في المخبر .
- تفادي أو تجنب التجارب التي تحدث فيها انفجار أو التقليل من خطورتها (إن كانت ضرورية) باستعمال أواني بلاستيكية كما يمكن تجنبها باللجوء إلى المحاكاة أو أشرطة الفيديو (في الإنترنت) .
- عدم ترك قارورات بها مواد قابلة للإشتعال بالقرب من لهب .
- الإمتناع عن التدخين في مخبر الأعمال التطبيقية للكيمياء .
- عند احتراق أنبوب الغاز يجب غلق قارورة الغاز مباشرة .
- التأكد من توفر قارورة الإطفاء في المخبر و التدرب على استعمالها عند الحاجة .
- تخزين المواد الكيميائية في أماكن باردة و معزولة عن الرطوبة .

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

لديك قارورات تحتوي على مواد كيميائية و ملصقات عليها علامات مخاطر المواد الكيميائية (بيكتوغرام) .

أ	ب	جـ	د	هـ	و
حمض الكبريت	حمض الخل	مبيد الحشرات	كحول إيثيلي	برمنغنات البوتاسيوم	كبريتات الرصاص

المطلوب وضع الملصقة المناسبة على القارورة المناسبة ، يمكن الاعتماد على الوثيقة التالية :

مادة قابلة للاحتراق	مادة كاوية و حارقة	مادة سامة	مادة مهيجة	مادة مؤكسدة

مادة متفجرة	مادة ضارة	مادة ضارة للبيئة	مادة مشعة	

الأجوبة :

أ	ب	جـ	د	هـ	و
حمض الكبريت	حمض الخل	مبيد الحشرات	كحول إيثيلي	برمنغنات البوتاسيوم	كبريتات الرصاص

التمرين (2) : (التمرين : 002 في بنك التمارين على الموقع)

حدد في الجدول الذي يدل عليه كل بيكتوغرام ثم ضع المادة في الخانة المناسبة لها من بين المواد التالية : حمض الكبريت ، الكحول ، غاز النشادر ، متفجرات TNT ، السيانير (مادة سامة) .

البيكتوغرام					
الخطر					
المادة					
الاحتياطات					

الأجوبة :

البيكتوغرام					
الخطر	واخز	متفجر	واخز	سام	قابل للاحتراق
المادة	حمض الكبريت	TNT	غاز النشادر	السيانير	الكحول
الاحتياطات	اجتناب اللمس باليد و الشم و الإقتراب من العينين	الإبتعاد عن اللهب و الشرارة و الصدم	اجتناب اللمس باليد و الشم و الإقتراب من العينين	اجتناب الشم و التذوق و اللمس	الإبتعاد عن مصادر اللهب

التمرين (3) : (التمرين : 003 في بنك التمارين على الموقع)

قلم أبيض للتصحيح (correcteur) كتب على بطاقته المعلومات التالية :
- مادة شديدة الاحتراق .
- تجنب ملامسته للعين .
- تجنب الشم و البلع .

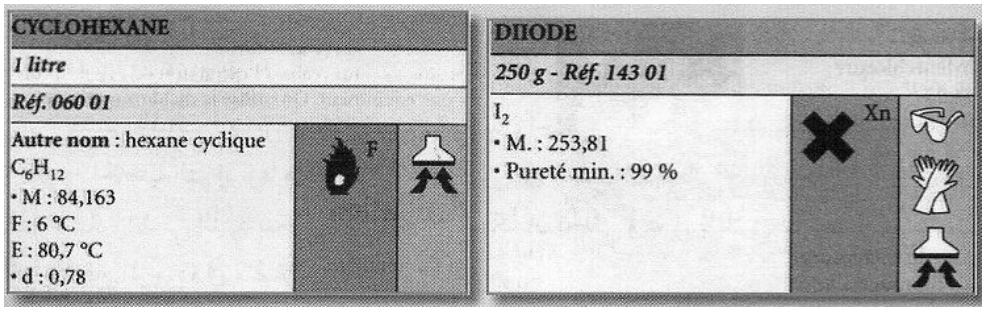
1- ما هي الأخطار الناجمة عن المواد الكيميائية الموجودة في هذا القلم .
2- ما هو البيكتوغرام الوقائي الذي يرمز لهذه الأخطار .

الأجوبة :

1) اعتمادا على ما كتب على بطاقة قلم التصحيح (correcteur) ، تكون الأخطار الناجمة عن المواد الكيميائية الموجودة في هذا القلم تتمثل في احتراقها لو اقتربت من لهب ما .
2) البيكتوغرام الذي يرمز لهذا الخطر هو :

التمرين (4) : (التمرين : 004 في بنك التمارين على الموقع)

تعطى إليك البطاقتين الملصقتين على قارورتي ثنائي اليود I_2 و الهكسان الحلقي C_6H_{12} .



- ما هي المخاطر و قواعد الأمن المذكورة في كل بطاقة .

الأجوبة :

- المخاطر المذكورة في كل بطاقة و قواعد الأمن المذكورة :

المواد	المخاطر	قواعد الأمن
ثنائي اليود	خانق	- وضع نظارات الوقاية . - وضع القفازات . - التجريب تحت المدخنة الماصة للمادة التي تؤدي إلى الإختناق
الهكسان الحلقي cyclohexane	سهل الإشتعال	- التجريب تحت المدخنة الماصة للغازات .

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

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

****

المحتوى المفاهيمي : 02

الفرد الكيميائي و النوع الكيميائي

مفهوم الفرد الكيميائي و 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 (جزيئات ، شوارد ، ذرات ....) نتعامل معها على المستوى العياني .

أمثلة :

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

• الخواص الفيزيائية للنوع الكيميائي

- لكل نوع كيميائي خصائص فيزيائية يتميز بها عن باقي الأنواع الكيميائية ، من بين هذه الخصائص نذكر :
  - درجة حرارة الغليان .
  - درجة حرارة التجمد .
  - الكتلة الحجمية $\rho = M / V$.

- قرينة الإنكسار للضوء بالنسبة للأنواع الكيميائية الشفافة .
- اللون ، الرائحة .....

مثال :

الماء نوع كيميائي يتميز عن باقي الأنواع الكيميائية بخواص فيزيائية نذكر منها : درجة حرارة غليانه : 100^0c ، درجة حرارة تجمده : 0^0c ، كتلته الحجمية $\rho = 10^3\ Kg/m^3$ ، قرينة انكساره للضوء : $n = 4/3$.

التمرين (1) : (التمرين : 005 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		
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	(×)	
غاز ثنائي الكلور Cl_2		(×)
ذردة الحديد Fe	(×)	

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 عن شاردة الكلور Cl^- بواسطة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ حيث نحصل على راسب أبيض.

- نكشف عن شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+} بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH حيث نحصل على راسب أخضر.
- 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 الحامضية تكون قيمة الـ pH عند درجة الحرارة 25°C محصورة بين 0 و 7 أي $0 < pH < 7$ و يكون عندئذ المحلول الحامضي أكثر حموضة كلما كانت قيمة الـ pH أقل .
  - بواسطة محلول أزرق البروموتيمول الذي يتغير لونه الأصلي الأخضر إلى اللون الأصفر في الأوساط الحامضية .

التمرين (2) : (التمرين : 006 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	النوع الكيميائي	النتيجة
	شاردة الكلور Cl^-	
		راسب أخضر
		راسب أزرق
محلول كلور الباريوم		
كبريتات النحاس اللامائية		

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
كبريتات النحاس اللامائية	ماء	لون أزرق

التمرين (3) : (التمرين : 007 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 ترتيب 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

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

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

****

المحتوى المفاهيمي : 03

بنية الذرة

تطور نموذج الذرة

● النظرية الذرية للمادة :

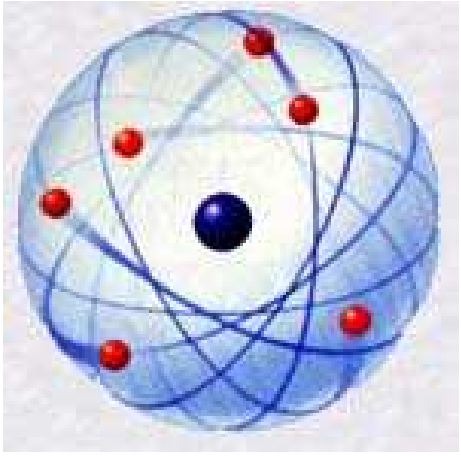
- تعود فرضية البنية الذرية للمادة إلى الإغريق حيث اعتبرت المادة متكونة من عدد كبير من الدقائق المجهرية المختلفة غير قابلة للإنقسام سميت **الذرات** (من اليونانية Atomos التي تعني لا تنقسم) ، و لكن هذه الفرضية اندثرت و شاعت بدل منها نظريات أخرى ، إلى أن قدم **دالتون** فرضيته حول التركيب الذري للمادة عام 1808 و منذ ذلك التاريخ تكاثرت الإكتشفات و البحوث حول تركيب المادة و بنيتها المجهرية .

● 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 :

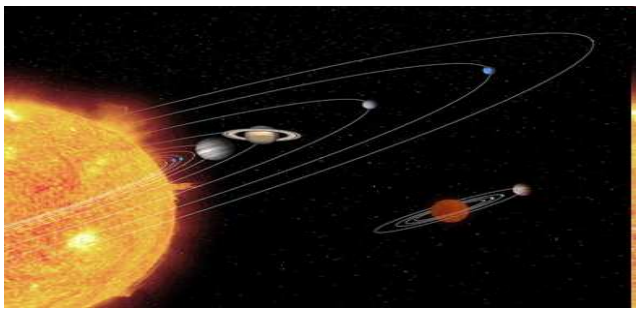
- قام رذرفورد (تلميذ طومسون) في سنة **1912** بتجربة شهيرة برهن فيها أن الذرة مكونة من نقطة مادية مركزية موجبة الشحنة ، تتمركز فيها معظم كتلة الذرة تسمى النواة ، تليها سحابة من الإلكترونات سالبة الشحنة تدور حولها بسرعة كبيرة جدا و يفصل بينهما فراغ كبير ، أي أن للذرة بنية فراغية .



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 .

بنية الذرة و التوزيع الإلكتروني

● بنية الذرة :

- 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 البروتونات 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 :

$$A = N + Z$$

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 :

$$q = Z\ e^+$$

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** .

● شحنة السحابة 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 :

$$q = Z\ e^+$$

● 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 :

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

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

و حيث أن كتلة النترون مساوية تقريبا لكتلة البروتون أي $m_n \approx m_p$ يمكن كتابة :

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

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

- نلاحظ أن كتلة النواة من مضاعفات كتلة البروتون .

- حسب روذرفورد كتلة الذرة X متمركزة في نواتها ${}^{A}_{Z}X$ بمعنى أن كتلة الذرة مساوية تقريبا كتلة نواتها و هذا راجع إلى أن كتلة الإلكترونات مهملة أمام كتلة النواة و بالتالي يمكن أيضا كتابة :

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

● نموذج التوزيع الإلكتروني (مبدأ باولي) :

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

المبدأ الأول :

لا تتسع طبقة (مدار) 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 :

في حالة الإستقرار التام للذرة ، تشغل الإلكترونات الطبقات وفق رقمها 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 (1) : (التمرين : 008 في بنك التمارين على الموقع)

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

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

2- أكتب التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر الكيميائية المدونة في الجدول التالي :

العنصر الكيميائي	التوزيع الإلكتروني
$_1H$	
$_2He$	
$_6C$	
$_{10}Ne$	
$_{11}Na$	
$_{17}Cl$	

الأجوبة :

1- 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 .

- 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 :

$q = Z.e^{-}$

$q = 15 . (- 1.6 . 10^{-19}) = - 2.4 . 10^{-18}$ 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 :

$m(^{31}_{15}P) = 31.1.66.10^{-27} = 5.15 . 10^{-26}$ kg

2- لتوزيع الإلكتروني لذرات العناصر الكيميائية :

العنصر الكيميائي	التوزيع الإلكتروني
$_{1}H$	$K^{(1)}$
$_{2}He$	$K^{(2)}$
$_{6}C$	$K^{(2)}L^{(4)}$
$_{10}Ne$	$K^{(2)}L^{(8)}$
$_{11}Na$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$
$_{17}Cl$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

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

****

المحتوى المفاهيمي : 04

العنصر الكيميائي و انحفاظه

العنصر الكيميائي

• مفهوم العنصر الكيميائي :

- 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 .

• رموز بعض العناصر الكيميائية

- للتمييز بين العناصر الكيميائية أعطي لكل عنصر رمزا يميزه ، حيث يمثل هذا الرمز الحرف الأول من اسمه اللاتيني و يكتب بالأحرف الكبيرة (Majuscule) ، و في حالة تماثل الحرف الأول في عنصرين أو أكثر ، يضاف حرف ثاني من الاسم اللاتيني للعنصر (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

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 (كمية معتبرة تجعل كمية حمض الآزوت تتفاعل كليا). نلاحظ اختفاء النحاس حيث يزول لون النحاس الأحمر ويتكون محلول لونه أزرق .

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

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

- 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، كما نلاحظ ظهور معدن النحاس ذو اللون الأحمر من جديد داخل الأنبوب .

- الأفراد الكيميائية التي صادفناها خلال مختلف التحويلات الكيميائية لها مكون مشترك هوعنصر النحاس Cu ، مما يدل على أن عنصر النحاس محفوظ خلال هذه التجربة .

نظائر العنصر الكيميائي

• مفهوم نظير عنصر كيميائي

- النظائر هي أفراد كيميائية تنتمي لنفس العنصر الكيميائي ، تمتاز بنفس الرقم الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A (أي تختلف نواها في عدد نتروناتها) .
- تكون مختلف نظائر العنصر نوعه الكيميائي في الطبيعة بحسب نسب تواجدها .

مثال :

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

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

الكتلة الذرية لعنصر كيميائي

• مفهوم وحدة الكتلة الذرية :

- وجدنا سابقا أن كتلة الذرة مضاعفة لكتلة البروتون وفق العلاقة : $m(X) = A\ m_P$ ، لذلك اعتمدت كتلة البروتون كوحدة لقياس الكتل في المستوى الذري و سميت بوحدة الكتلة الذرية ، يرمز لها بالرمز u ، حيث :

$$1\ u = 1.67\ .\ 10^{-27}\ Kg$$

تعرف أيضا وحدة الكتلة الذرية على أنها $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون 12 أي :

$$1\,u = \frac{1}{12} m(^{12}C)$$

حيث : $m(^{12}C)$ هي كتلة ذرة الكربون 12 .

• حساب الكتلة الذرية لعنصر كيميائي :

- تحسب الكتلة الذرية و التي تقدر بوحدة الكتلة الذرية u لعنصر كيميائي من خلال النسب المئوية لنظائره ، كما موضح في المثال التالي :

- للكلور Cl نظيرين ، الكلور 37 ($^{37}_{17}Cl$) بنسبة 25 % و الكلور 35 ($^{35}_{17}Cl$) بنسبة 75 % ، لذلك تكون الكتل الذرية لنظائر الكلور و لعنصر الكلور كما يلي :

- $m(^{35}_{17}Cl) = 35\,u$
- $m(^{37}_{17}Cl) = 37\,u$
- $m(Cl) = (35 . \frac{75}{100}) + (37 . \frac{25}{100}) = 35.5\,u$

قاعدتي الثنائية و الثمانية الإلكترونية

▪ قاعدة الثنائية الإلكترونية :

إذا كان لذرة ($3 \leq Z \leq 5$) فإنها تسعى أثناء تحول كيميائي لفقد إلكترونات طبقتها الأخيرة (L) و هي (1 أو 2 أو 3 إلكترونات) لتتحول إلى شاردة موجبة سعيا بذلك لا كتساب التركيب الإلكتروني لذرة الغاز الخامل الأقرب إليها و هو الهيليوم الذي طبقتها الأخيرة K مشبعة بإلكترونين (2) .

حالة خاصة :

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

▪ قاعدة الثمانية الإلكترونية :

إذا كان لذرة ($7 \leq Z \leq 18$) باستثناء ($Z=14$) فإنها كل ذرة تسعى ليكون في طبقتها الأخيرة (8 إلكترونات) على شكل أربعة أزواج مثل أقرب غاز خامل لها و ذلك باكتساب الإلكترونات أو فقدها :

الحالة الأولى :

إذا كان في المدار الأخير لذرة 1 أو 2 أو 3 إلكترونات ، تسعى الذرة لفقدها ، ليصبح مدارها ما قبل الأخير مشبع بـ 8 إلكترونات .

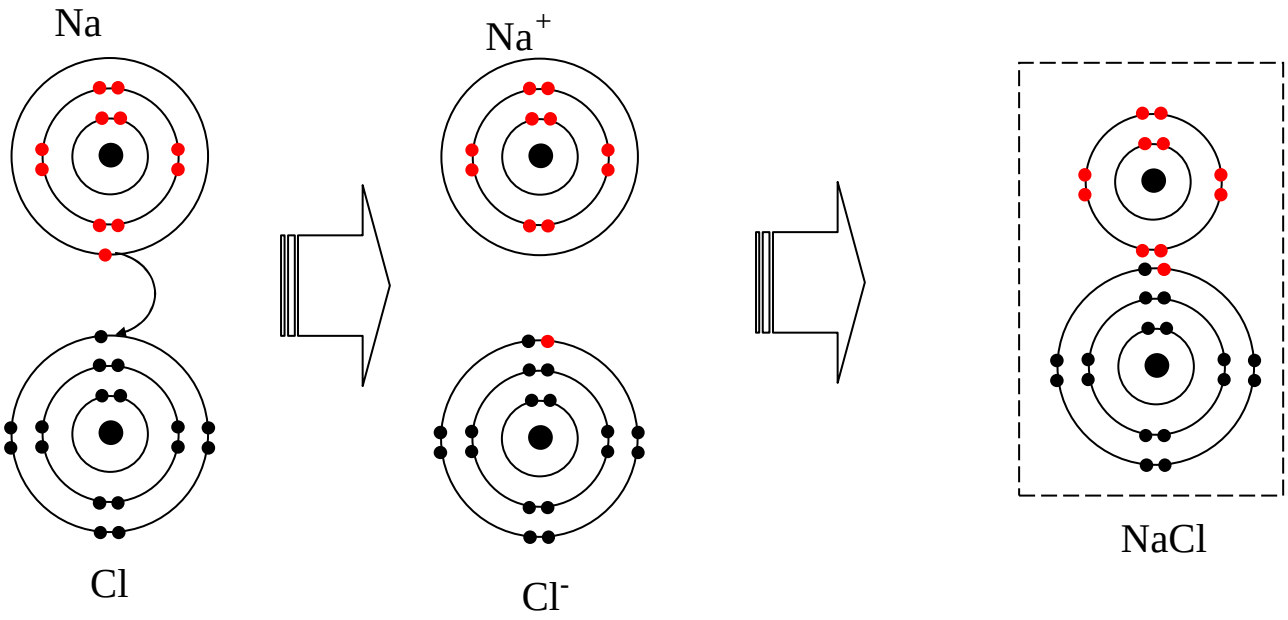
الحالة الثانية :

إذا كان في المدار الأخير لذرة 5 أو 6 أو 7 إلكترونات ، تسعى الذرة لاكتساب 1 أو 2 أو 3 إلكترونات ليصبح مدارها الأخير مشبعا بـ 8 إلكترونات .

ملاحظة :

تفسر قاعدتي الثنائية و الثمانية الإلكترونية في تكوين بعض الأنواع الكيميائية .

مثال : (التفسير المجهري لتكوين جزيء كلور الصوديوم NaCl على ضوء قاعدة الثمانية الإلكترونية)



ذرة الصوديوم $Na[K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}]$ تحتوي في طبقتها الأخيرة على إلكترون واحد ، لذا تسعى ذرة الصوديوم للتخلي عن هذا الإلكترون ، و من جهة أخرى تحتوي ذرة الكلور $Cl[K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}]$ في مدارها الأخير على 7 إلكترونات ، و بالتالي تسعى لاكتساب إلكترون ، ومنه تتخلى ذرة الصوديوم عن إلكترونها السطحي لتصبح شاردة الصوديوم $Na^{+}[K^{(2)}L^{(8)}]$ و تقدمه لذرة الكلور التي في حاجة لهذا الإلكترون لتصبح شاردة الكلور $Cl^{-}[K^{2}L^{8}M^{8}]$ ، ثم يحدث تجاذب بين شاردة الصوديوم الموجبة ، و شاردة الكلور السالبة ، فيتحدان مع بعض مشكلين فرد كيميائي يدعى كلور الصوديوم ، رمزه الكيميائي NaCl .

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

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

****

المحتوى المفاهيمي : 05

الجدول الدوري للعناصر

نبذة تاريخية

لقد اهتم كثير من العلماء منذ القدم بدراسة العناصر الكيميائية الطبيعية في محاولة يائسة للتحكم في تحولاتها . و كان الكثير منهم يبحث عن وسيلة تحويل بعض المعادن مثل النحاس إلى الذهب ..... لم يفلحوا طبعا في هذه العملية و لكن محاولاتهم و تجاربهم أدت إلى نتائج كبيرة إذ استطاع البعض منهم اكتشاف عدة عناصر كيميائية و تحديد بعض خصائصها الفيزيائية و الكيميائية .

بعد الأعمال و الدراسات التي قام بها علماء الكيمياء الحديثة في مقدمتهم العالم أونتوان لافوازي (1743-1794) ، بلغ عدد العناصر الكيميائية المعروفة 63 عنصر في عام 1860 ، و مع تكاثر عدد العناصر الكيميائية بدأت تظهر بعض الصفات المشتركة بين هذه العناصر و تشابه بعض خصائصها الفيزيائية و الكيميائية ، 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 .

تحليل الجدول الدوري

• 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	$_1H$							$_2He$
2	$_3Li$	$_4Be$	$_5B$	$_6C$	$_7N$	$_8O$	$_9F$	$_{10}Ne$
3	$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$

- يعتمد ترتيب العناصر الكيميائية في الجدول الدوري على التوزيع الإلكتروني في الطبقات وفق الرقم الذري التصاعدي .
- يوافق رقم السطر في الجدول الدوري ، عدد طبقات ذراته أي أن السطر في الجدول الدوري لا يحتوي إلا العناصر التي لها نفس عدد الطبقات .
- يحتوي العمود الواحد في الجدول على العناصر التي لها نفس عدد الإلكترونات في طبقتها الأخيرة فرقم العمود يمثل 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 .

- عائلة القلائيات : و هي تتمثل في عناصر العمود الأول الذي تتميز بإلكترون واحد على مدارها الأخير .
- عائلة القلائيات الترابية : و هي تتمثل في عناصر العمود الثاني ، في طبقتها الأخيرة إلكترونين .
- عائلة العناصر الترابية : و هي تتمثل في عناصر العمود الثالث في طبقتها الأخيرة 3 إلكترونات .
- عائلة الهالوجينات : و هي تتمثل في عناصر العمود السابع في طبقتها الأخيرة 7 إلكترونات ، تكون في حالتها العادية على شكل جزيئات ثنائية الذرة مثل F_2 ، Cl_2 ، Br_2 .
- عائلة الغازات الخاملة : و هي تتمثل في عناصر العمود الأخير (الثامن) و هي غازات نادرة في الطبيعة ، كما أنها عاطلة أي لا تتفاعل مع أي عنصر كيميائي آخر .

• العناصر الكهروسلبية و العناصر الكهروجابية في الجدول الدوري :

- العنصر الكهروسلبي هو العنصر الذي تميل ذرته إلى اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي لتعطي شاردة سالبة .
- العنصر الكهروجابي هو العناصر الذي تميل ذرته إلى فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي لتعطي شاردة موجبة .

- عناصر العمود الأول و الثاني و الثالث من الجدول الدوري هي عناصر كهروجابية ، أما عناصر العمود الخامس و السادس و السابع من نفس الجدول هي عناصر كهروسلبية .
- عناصر العمود الرابع ليست بعناصر كهروسلبية ، كما أنها ليست بعناصر كهروجابية مثل : C ، Si ... .
- تزداد كهروسلبية أو كهروجابية عنصر كيميائي ، كلما كان عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة أقل و عليه فإن عناصر العمود السابع تكون أكبر كهروسلبية من عناصر العمود السادس و عناصر العمود السادس تكون أكبر كهروسلبية من عناصر العمود الخامس ، كما أن كهروجابية عناصر العمود الأول تكون أكبر من كهروجابية عناصر العمود الثاني و عناصر العمود الثاني تكون أكبر كهروجابية من عناصر العمود الثالث .

● الشاردة المتوقعة لعنصر كيميائي من الجدول الدوري المبسط :

- الشوارد البسيطة (أحادية الذرة) هي ذرات 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 .

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 (1) : (التمرين : 009 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- طبيعة العنصر X من حيث الكهروجابية أو الكهروسلبية ، و 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 : $e = 1.6 . 10^{-19}$ 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 كهروجابي أم كهروسلبي :

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 .