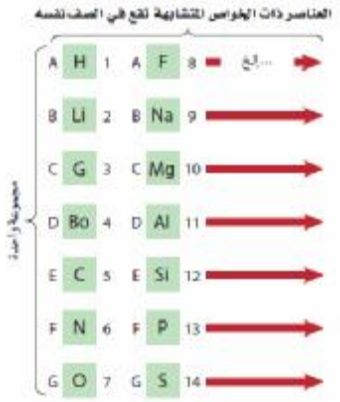
الفصل الثانى : الجدول الدورى والتدرج فى خواص العناصر

1-أنتونى لافوازية (1743-1794): رتب العناصر المعروفة آنذاك 33 عنصرا فى أربع فئات كما فى الجدول التالى:

جدول لافوازيه للمواد البسيطة	
الغازات	الضوء، الحرارة، الأكسجين، النيتروجين، الهيدروجين.
الفلزات	الأنتمون، الفضة، الزرنيخ، البزموث، الكوبلت، النحاس، القصدير، الحديد، المنجنيز، الزئبق، الموليبديوم، النيكل، الذهب، البلاتينيوم، الرصاص، التنجستون، الخارصين (الزنك).
اللافلزات	الكبريت، الفوسفور، الكربون، حمض الهيدروكلوريك، حمض الهيدروفلوريك، حمض البوريك.
العناصر الأرضية	الطباشير، الماغنسيا (أكسيد الماغنسيوم)، البورات، الصلصال، السليكا (أكسيد السليكون).

2- جون نيولاندز (1837-1898):
رتب العناصر المعروفة آنذاك تصاعديا وفق الكتل الذرية
لاحظ تكرار خواص العناصر لكل 8 عناصر



لاحظ جون نيولاندز أن
خواص العناصر تتكرر كل 8 عناصر.

3- لوثر ماير (1830-1895):
برهن على وجود علاقة بين الكتل الذرية وخواص العناصر
رتب العناصر تصاعديا وفق الكتل الذرية

4- ديمترى مندلييف (1834-1807):
برهن على وجود علاقة بين الكتل الذرية وخواص العناصر
رتب العناصر تصاعديا وفق الكتل الذرية
تنبأ بوجود عناصر غير مكتشفة وحدد خواصها وترك لها مكانا شاغرا فى جدوله

5- هنرى موزلى (1887-1915):
اكتشف أن العناصر تحتوى على عدد فريد من البروتونات سماه العدد الذرى
رتب العناصر تصاعديا حسب الزيادة فى العدد الذرى

الجدول الدورى الحديث لترتيب العناصر

ترتب العناصر فى الجدول الدورى الحديث فى 18 مجموعة رأسية (كل مجموعة تشمل عناصر متشابهة فى الخواص) و 7 دورات أفقية

عناصر المجموعات الرئيسية (العناصر الممثلة):
هى عناصر المجوعة 1 , 2 (عناصر الفئة s) وعناصر المجموعات من 13 إلى 18 (عناصر الفئة p)

العناصر الإنتقالية :
هى عناصر المجموعات من 3 إلى 12 (عناصر الفئة d)

العناصر الإنتقالية الأرضية:

توجد أسفل الجدول فى صفين يتكون كل صف من 14 عمود (عناصر الفئة f)
اللانثانيدات: وهى عناصر الصف الأول
الأكتينيدات: وهى عناصر الصف الثانى

الفلزات :

عناصر ملساء - لامعة - صلبة فى درجة حرارة الغرفة (عدا الزئبق) – جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء
قابلة للطرق والسحب – لونها فى الجدول الدورى أزرق

الفلزات القلوية:

هى عناصر المجموعة الأولى ماعدا الهيدروجين
يوجد لكل عنصر فى المجموعة الأولى الكترون واحد فى مستوى طاقته الاخير
لذلك تتشابه عناصر المجموعة الأولى فى الخواص الكيميائية
وهى عناصر لاتوجد منفرة فى الطبيعة ولكنها توجد فى صورة مركبات (لنشاطها الكيميائى الشديد)
مثل الصوديوم يدخل فى تركيب ملح الطعام - الليثيوم يستخدم فى صنع البطاريات
الفرانسيوم اكتشف سنة 1939 إلا أن مندلييف تنبأ بوجوده عام 1870
وهو من أقل العناصر استقرارا فترة عمر النصف له 22 دقيقة

الفلزات القلوية الأرضية:

هى عناصر المجموعة الثانية
يوجد لكل عنصر فى المجموعة الثانية 2 الكترون فى مستوى طاقته الاخير
وهى عناصر لاتوجد منفرة فى الطبيعة ولكنها توجد فى صورة مركبات (لنشاطها الكيميائى الشديد)
مثال الكالسيوم والماغنيسيوم مفيدان لصحة الإنسان
الماغنيسيوم صلب وزنه خفيف – يستخدم فى صناعة الأجهزة الإلكترونية والحواسب المحمولة

اللافلزات :

غازات أو مواد صلبة هشة ذات لون داكن فى درجة حرارة الغرفة (عدا البروم)
رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء – غير قابلة للطرق والسحب – لونها فى الجدول الدورى أصفر
الأكسجين أكثر العناصر اللافلزية وفرة فى جسم الإنسان (يمثل % 65 من كتلة الجسم)

الهالوجينات:

من اللافلزات وهى عناصر المجموعة 17
عادة ماتكون جزء من مركب مثل كلوريد الصوديوم
الفلور يدخل فى تركيب معجون الأسنان ومياه الشرب (لحماية الأسنان من التسوس)

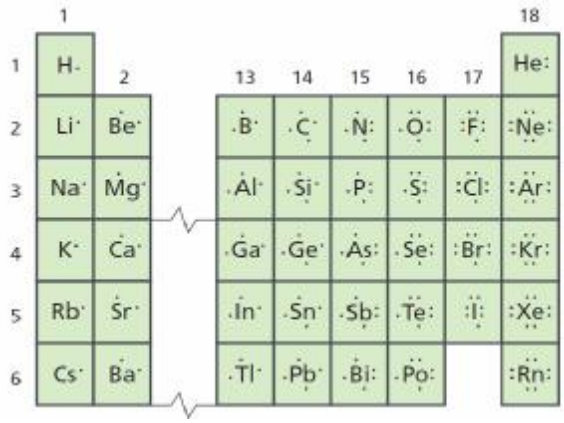
أشباه الفلزات:

العناصر التى لها اللون الأخضر فى الجدول
لها خواص مشابهة للفلزات واللافلزات
مثل السيلكون والجرمانيوم ويستخدمان
فى صناعة رقائق الحاسوب – والخلايا الشمسية
يستخدم السيلكون فى الجراحة التجميلية
والتطبيقات التى تحاكى الواقع
كما فى الشكل إنسان آلى (روبوت) على شكل سمكة

الغازات النبيلة :

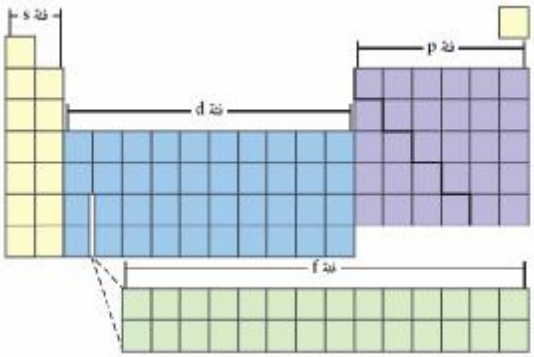
من اللافلزات وهى عناصر المجموعة 18 وتستخدم فى صناعة المصابيح الكهربائية مثل لمبات النيون

ترتيب العناصر وفق التوزيع الإلكتروني



يحدد التوزيع الإلكترونى الخواص الكيميائية للعنصر
الككترونات التكافؤ: هى الإلكترونات الموجودة فى مستوى الطاقة الرئيسى الأخير للذرة

علل :ذرات المجموعة الواحدة تتشابه فى الخواص الكيميائية ؟



يتكون الجدول الدورى من أربع فئات s,p,d,f كما بالشكل
عناصر الفئة s هما عناصر المجموعة الأولى s^1 والثانية s^2

علل : عناصر الفئة s مجموعتان فقط ؟

عناصر الفئة d هم عناصر المجموعات من (3:12)
من (d^1: d^{10})

علل : عناصر الفئة d عشر مجموعات فقط ؟

عناصر الفئة p هم عناصر المجموعات من (13:18)
من (p^1: p^6)

علل : عناصر الفئة p ست مجموعات فقط ؟

عناصر الفئة f هم عناصر الفلزات الإنتقالية الداخلية وتوجد أسفل الجدول فى صفين الأول اللانثانيدات والثانى الأكتينيدات وكل منهما يتكون من 14 عمود

رقم الدورة هو رقم مستوى الطاقة الرئيسى الأخير

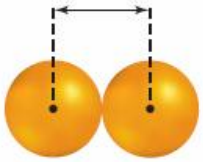
العنصر	الفئة	المجموعة	الدورة
[He] $2s^1$	s	1	2
[Ne] $3s^2$	s	2	3
[He] $2 s^2 2p^2$	p	14	2
[Ne] $3s^2 3p^5$	p	17	3
[Xe] $6s^2 5d^1$	d	3	6
[Kr] $5s^2 4d^8$	d	10	5

س:حدّد، دون الرجوع إلى الجدول الدوري، المجموعة والدورة والفئة التي تنتمي إليها ذرات العناصر ذات التوزيع الإلكتروني الآتي :

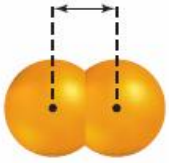
a. [Ne] $3s^2$ b. [He] $2s^2$ c. [Kr] $5s^2$

تدرج خواص العناصر Periodic Trends

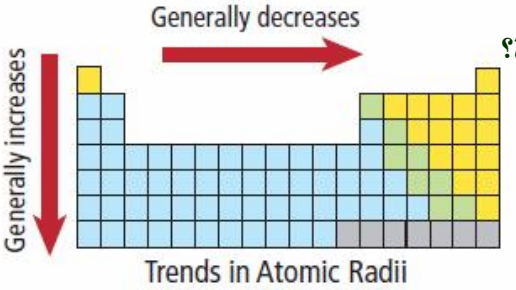
1- نصف قطر الذرة Atomic Radius



نصف قطر الذرة للفلزات : هو نصف المسافة بين ذرتين متجاورتين فى التركيب البلورى للعنصر



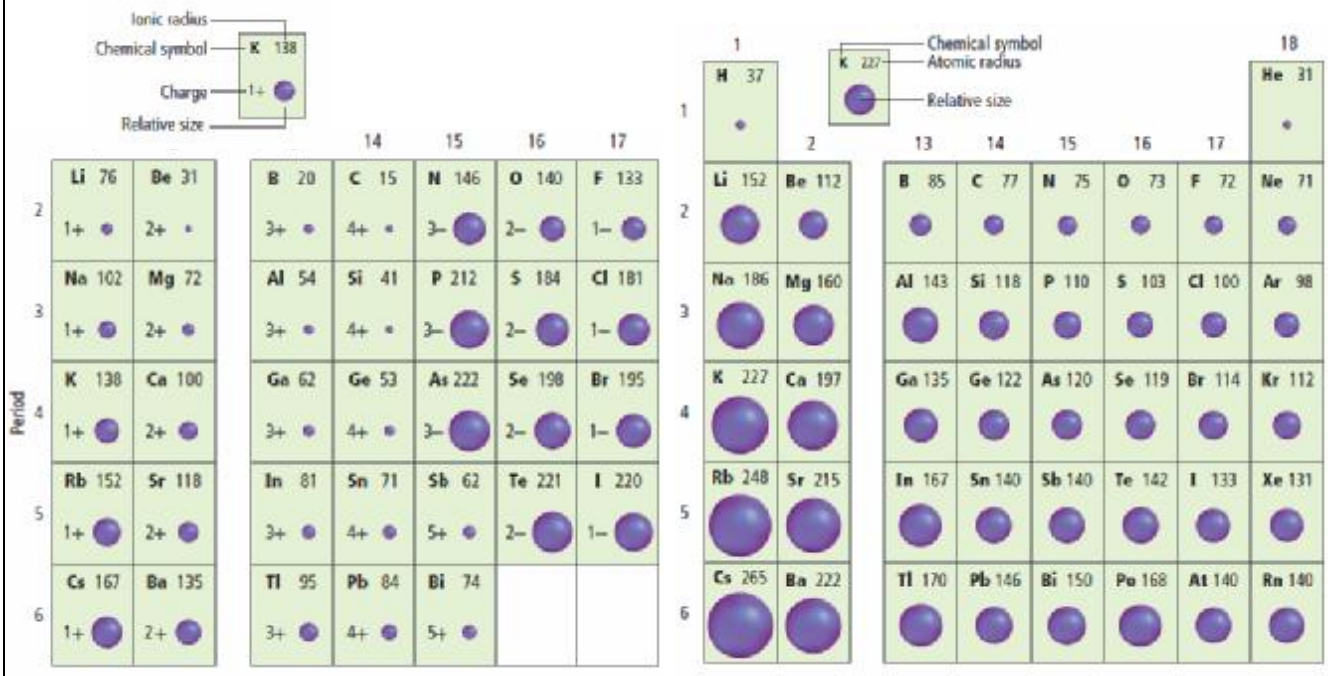
نصف قطر الذرة للافلزات : هو نصف المسافة بين نواتين متطابقتين ومتحدتين كيميائيا بروابط فيما بينهما



علل: يزداد نصف قطر الذرة من أعلى إلى أسفل فى المجموعة الواحدة؟

علل: يقل نصف قطر الذرة من اليسار لليمين فى الدورة الواحدة؟

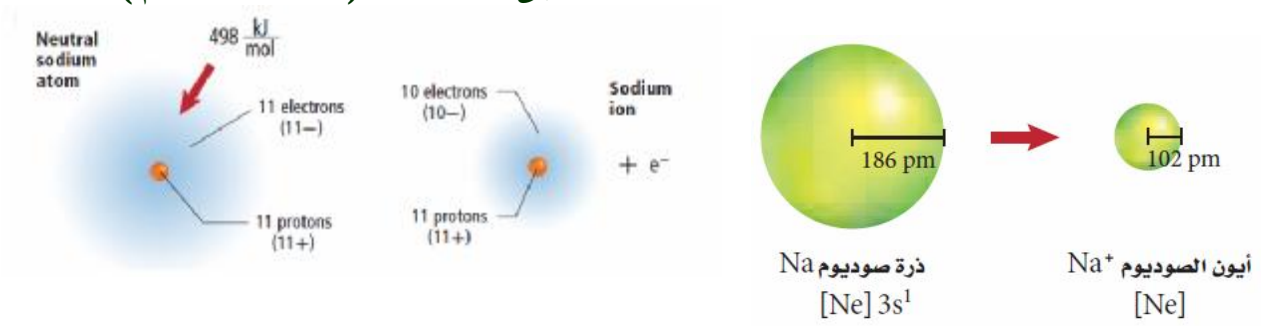
مقارنة بين نصف قطر الذرة ونصف قطر الأيون:



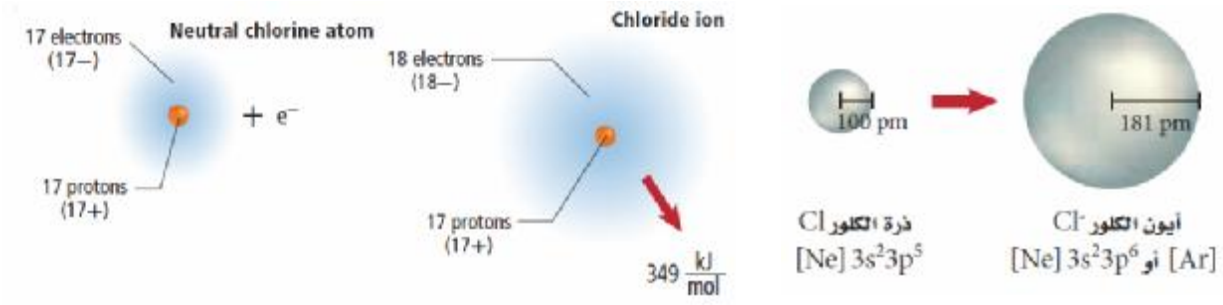
نصف قطر الأيون Ionic Radius

الأيون : ذرة أو مجموعة ذرية لها شحنة موجبة أو سالبة

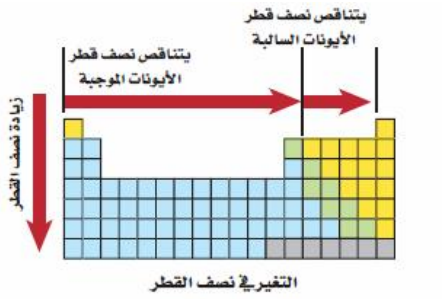
الأيون الموجب للذرة : هو ذرة فلز فقدت الكترون أو اكثر وتحولت إلى أيون موجب (مثل ذرة الصوديوم)



الأيون السالب للذرة : هو ذرة لافلز إكتسبت الكترون أو اكثر وتحولت إلى أيون سالب (مثل أيون الكلور)



علل: نصف قطر الأيون الموجب لعنصر أصغر من نصف قطر ذرته؟



علل: نصف قطر الأيون السالب لعنصر أكبر من نصف قطر ذرته؟

س: صف تدرج الزيادة فى نصف قطر الأيون خلال المجموعة؟

س: صف تدرج التناقص فى نصف قطر الأيون خلال الدورة؟

طاقة التأين Ionization Energy

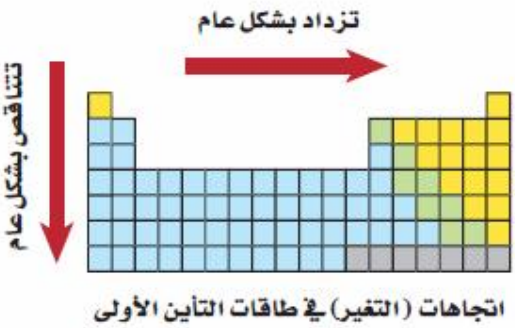
هى الطاقة اللازمة لإنتزاع الكترون من الذرة فى الحالة الغازية

الطاقة اللازمة لإنتزاع الإلكترون الأول من الذرة تسمى طاقة التأين الأولى
الطاقة اللازمة لإنتزاع الإلكترون الثانى من الذرة تسمى طاقة التأين الثانية
الطاقة اللازمة لإنتزاع الإلكترون الثالث من الذرة تسمى طاقة التأين الثالثة وهكذا

طاقات التأين لعناصر الدورة 2

رمز العنصر	إلكترونات التكافؤ	طاقة التأين (kJ/mol)								
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th
Li	1	520	7300							
Be	2	900	1760	14,850						
B	3	800	2430	3660	25,020					
C	4	1090	2350	4620	6220	37,830				
N	5	1400	2860	4580	7480	9440	53,270			
O	6	1310	3390	5300	7470	10,980	13,330	71,330		
F	7	1680	3370	6050	8410	11,020	15,160	17,870	92,040	
Ne	8	2080	3950	6120	9370	12,180	15,240	20,000	23,070	115,380

س: صف تدرج طاقة التأين فى المجموعة من أعلى إلى أسفل؟



س: صف تدرج طاقة التأين فى الدورة من اليسار إلى اليمين؟

علل: تقل طاقة التأين للذرة من أعلى إلى أسفل فى المجموعة الواحدة؟

علل: تزداد طاقة التأين للذرة من اليسار لليمين فى الدورة الواحدة؟

علل: طاقة التأين الثانية لذرة الصوديوم أكبر من طاقة التأين الأولى ؟

علل: طاقة التأين الثالثة لذرة الماغنيسيوم أكبر من طاقة التأين الثانية ؟

علل: يلجأ الغواصون إلى استخدام خليط هليوكس – أكسجين مخفف بالهليوم فى عملية التنفس؟

علل: يستخدم الليثيوم فى صناعة البطاريات ؟

قاعدة الثمانية : الذرة تكتسب الكترونات أو تفقدها أو تشارك بها لتحصل على 8 الكترونات تكافؤ فى مستوى طاقتها الأخير

الكهروسالبية (السالبية الكهربائية) Electronegativity

هى مدى قابلية العنصر على جذب الكترونات الرابطة الكيميائية

س: أكبر كهروسالبية تكون لعنصر .....وأقل كهروسالبية تكون لعنصر.....

س: صف تدرج الكهروسالبية من اليسار إلى اليمين فى الدورة ؟

س: صف تدرج الكهروسالبية من اعلى إلى أسفل فى المجموعة ؟

أهم العناصر الكيميائية فى جسم الإنسان :

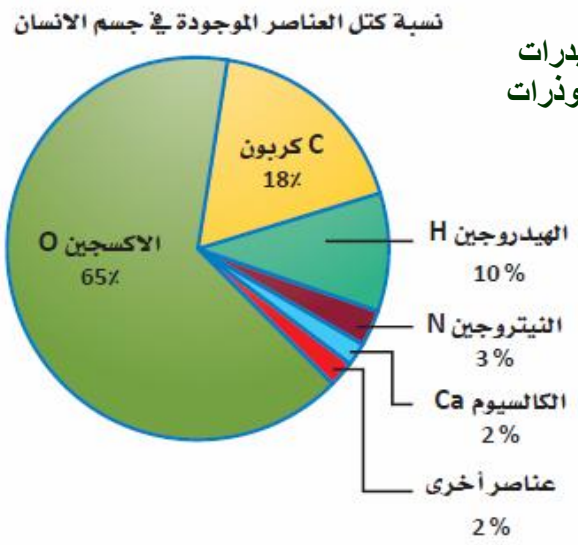
س: اكمل لكل مما يلى:

1-عنصر يزود به الدم بصورة دائمة .....

2-عنصر مكون رئيسى للمركبات العضوية مثل الكربوهيدرات الدهون – البروتينات ويكون روابط قوية بين ذراته وذرات العناصر الأخرى.....

3 - عنصر مكون رئيسى للمركبات العضوية مثل الكربوهيدرات - الدهون – البروتينات وكتلة ذرته صغيرة جدا .....

4- يوجد النيتروجين فى المواد العضوية مثل ..... والتى هى لازمة لبناء عضلات الإنسان

5- عنصر مهم لتكون العظام والأسنان .....

6- عنصران مهمان لنقل الإشارات الكهربائية فى الدماغ ..... , ...