الدرس الأول : تركيب الذرّة والتوزيع الالكتروني

المادة ومكوناتها

المادة: كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً في الفراغ، وأدركه بحواسي. تتكون المادة سواء أكانت صلبة أم سائلة أم غازية من ثلاثة أشكال هي : العناصر والمركبات والمخاليط.

العنصر : مادة تتكون من نوع واحد فريد من نوعه من الذرات.

الذرة: أصغر جزء من المادة وغير قابلة للتقسيم بالطرائق الفيزيائية والكيميائية البسيطة. فعلى سبيل المثال يتكون عنصر الحديد من ذرات الحديد والألمنيوم من ذرات الألمنيوم .

ولكل عنصر اسم ورمز خاصان به الرموز ، والجدول التالي يتضمّن رموز بعض العناصر المشهورة.

العنصر	رمزه	العنصر	رمزه	العنصر	رمزه	العنصر	رمزه
الهيدروجين	H	اليود	I	الأكسجين	O	الكربون	C
الصوديوم	Na	الفضة	Ag	الباريوم	Ba	الرصاص	Pb
البوتاسيوم	K	المغنسيوم	Mg	الزئبق	Hg	الكبريت	S
الفلور	F	الكالسيوم	Ca	الحديد	Fe	الألومنيوم	Al
الكلور	Cl	الخارصين	Zn	الكروم	Cr	النيتروجين	N
البروم	Br	النحاس	Cu	السليكون	Si	الفسفور	P

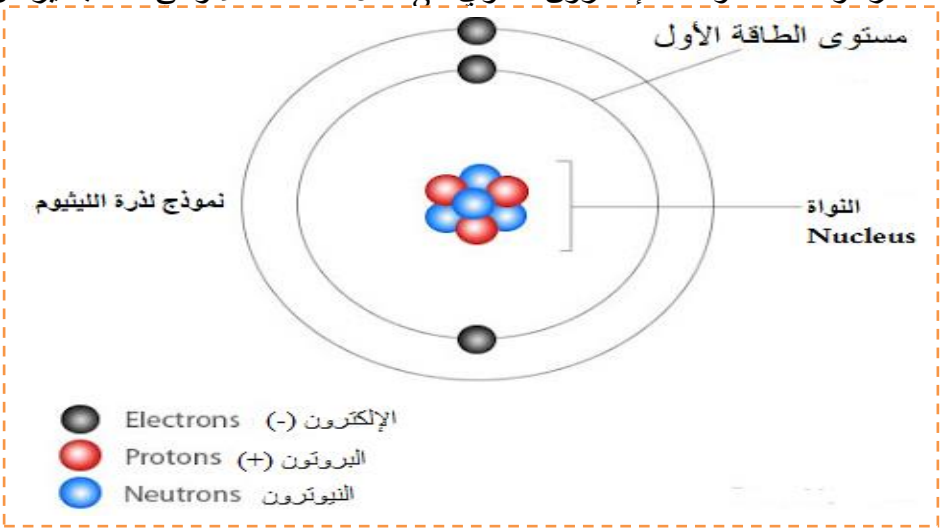
- مكونات الذرة Components of Atoms:

تتكون ذرة أي عنصر من ثلاثة جسيمات متناهية في الصغر هي:

1- البروتونات (P) : أجرى العالم **رذرفورد** تجارب أثبت من خلالها أن معظم حجم الذرة فراغ، وأن كتلة الذرة تتمركز في حيز صغير سماه النواة، يوجد بداخلها **جسيمات غير مرئية متناهية في الصغر تحمل شحنة موجبة تسمى البروتونات** ، وكتلة البروتون تساوي 1.673×10^{-24} g ويرمز له بالرمز (P). ويمثل الشكل نموذج لذرة الليثيوم

2- النيوترونات (n) : اكتشف العالم **شادويك** من خلال التجارب وجود جسيمات غير مرئية توجد داخل النواة اطلق عليها اسم النيوترونات ، وهي جسيمات متناهية في الصغر و**متعادلة لا تحمل أي شحنة** ، وكتلة النيوترون تساوي كتلة البروتون تقريباً ويرمز له بالرمز (n).

3- الإلكترونات (e) : اكتشف العالم **ثومسون** وجود جسيمات غير مرئية متناهية في الصغر تحمل **شحنة سالبة** تسمى الإلكترونات تدور في فراغ حول النواة ويرمز لها بالرمز - e، وشحنة الإلكترون مساوية لشحنة البروتون، لكنها سالبة، وتجعل الذرة مستقرة ومتعادلة، وكتلة الإلكترون تساوي 9.11×10^{-28} g وهي أقل بكثير من كتلة البروتون.



نوى الذرات تختلف فيما بينها

لكل عنصر ذراته المميزة، فذرات العناصر المختلفة تختلف فيما بينها في عدد البروتونات، فلا يوجد ذرتان متشابهتان في عدد البروتونات.

العدد الذري Atomic Number

إن عدد البروتونات في الذرة يميز ذرات العنصر من غيره من العناصر، وهو ما يُسمى العدد الذري للعنصر، ويُعد العدد الذري هوية العنصر، إذ تعتمد خصائص العنصر عليه، ولا يوجد عنصران متساويان في العدد الذري لهما.

العدد الذري : هو عدد البروتونات الموجودة في نواة ذرة العنصر

العدد الذري للعنصر = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة.

مثلاً، يوجد في نواة عنصر الهيدروجين بروتون واحد؛ لذا يكون العدد الذري للهيدروجين (1)، ويكون عدد الإلكترونات (1) وهذا ما يجعل الذرة متعادلة.

العدد الكتلي Mass Number : هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة داخل نواة ذرة العنصر .

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات = p + n

ويمكن التعبير عن العدد الذري والعدد الكتلي لأيّ عنصر على النحو المبين في الشكل:

العدد الكتلي ← 23

رمز العنصر ← Na

العدد الذري ← 11

النظائر Isotopes: إن ذرات العنصر الواحد لها عدد ثابت من البروتونات، لكنها قد تختلف في عدد النيوترونات فيها، وتسمى ذرات العنصر الواحد التي تختلف في عدد النيوترونات وتتشابه في عدد البروتونات **بالنظائر**.

ويمكن أن تكتب نظائر الكربون على النحو الآتي:

$^{12}_{9}C$ ، $^{13}_{9}C$ ، $^{14}_{9}C$.

ونظائر البوتاسيوم على النحو الآتي:

$^{39}_{19}K$ ، $^{40}_{19}K$ ، $^{41}_{19}K$

نظائر الكربون

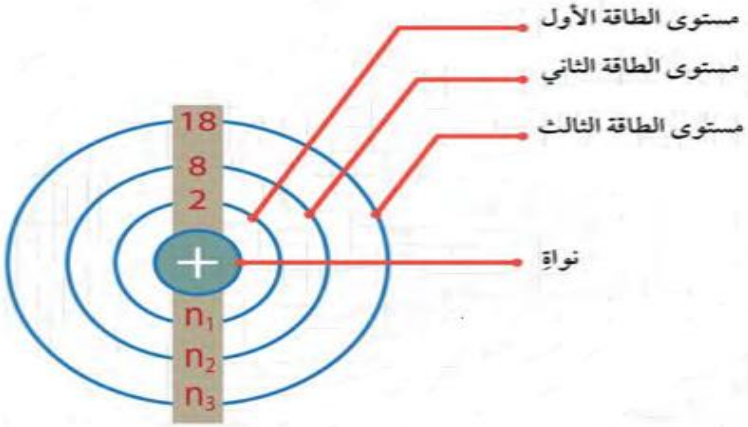
	$^{12}_{6}C$	$^{13}_{6}C$	$^{14}_{6}C$
protons	6 p^+	6 p^+	6 p^+
neutrons	6 n	7 n	8 n
electrons	6 e^-	6 e^-	6 e^-

◄ نظائر الكربون التي تختلف في عدد النيوترونات

سؤال : ما عدد نيوترونات ذرة العنصر يساوي $^{31}_{15}P$

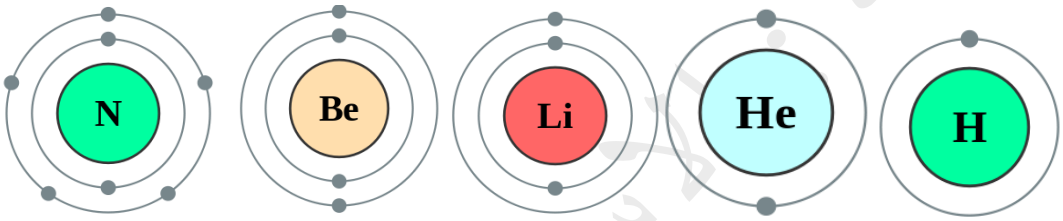
التوزيع الالكتروني للذرات Electron Distribution of Atoms

يُطلق على المناطق الموجودة حول نواة الذرة والتي توجد فيها الإلكترونات **مستويات الطاقة**.

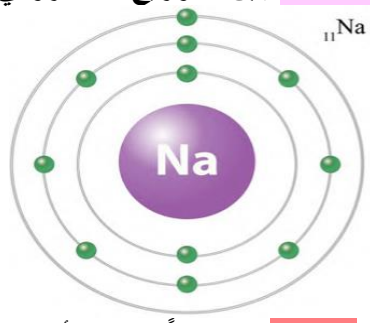


يتسع كل مستوى لعدد محدد من الإلكترونات. فمستوى الطاقة الأول يتسع لإلكترونين ويرمز له بالرمز n_1، أما مستوى الطاقة الثاني فيتسع لثمانية إلكترونات ويرمز له بالرمز n_2، .في حين يتسع مستوى الطاقة الثالث لـ 18 إلكترون بحسب العلاقة $2(n)^2$.

لاحظ السعة القصوى للإلكترونات في المدار الأول إلكترونان فقط



مثـال : بيّن التوزيع الالكتروني لعنصر الصوديوم (عدده الذري = 11) .

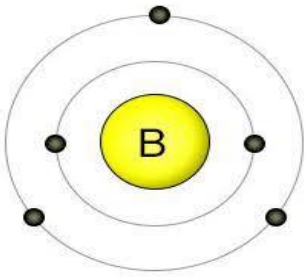


ويمكن التعبير عن هذا التوزيع رقمياً على النحو الآتي:

($_{11}$Na: 2,8,1)

وسوف نعتمد هذه الطريقة ؛ لأنها أبسط من الرسم الكامل ،وذلك لغرض السرعة واختصار الوقت والجهد.

سؤال : مستعيناً بالشكل أجب عما يلي:



1- ما العدد الذري لذرة العنصر؟ .....
2- عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي ؟ .....
3- ما عدد مستويات الطاقة ؟ .....
4- أكتب التوزيع الالكتروني ؟ .....
5- ما اسم العنصر .....

سؤال : أكتب التوزيع الإلكتروني لذرة الآرغون $^{40}_{18}Ar$ ثم أجب عما يلي:

أ- العدد الذري .....
ب- العدد الكتلي .....
ج- عدد البروتونات .....
د - عدد النيوترونات .....
هـ - عدد مستويات الطاقة.....
ز- عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي.....

سؤال: اكتب التوزيع الالكتروني لكل مما يأتي.

$_8O$:..... $_{13}Al$: ..... $_{20}Ca$:..... $_{35}Br$:.....

$_{19}K$:..... $_3Li$: ..... $_{12}Mg$:..... $_{14}Si$:.....

إجابات أسئلة مراجعة الدرس ص 58

1. أعدد مكونات الذرة الرئيسة، وخاصية مميزة واحدة لكل منها.
- الإلكترونات: جسيمات سالبة الشحنة تدور حول نواة الذرة.
- بروتونات: جسيمات موجبة الشحنة توجد داخل نواة الذرة.
- نيوترونات: جسيمات متعادلة توجد داخل نواة الذرة.

2. أحدد عدد الإلكترونات في ذرة متعادلةٍ تحتوي على 58 بروتون.
58 إلكترون؛ لأن عدد البروتونات = عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة.

3. أفسّر وجود أكثر من نظير للعنصر نفسه.
لاختلافها في عدد النيوترونات في أنويتها.

4. أصف الفرق بين العدد الكتلي، والعدد الذري للذرة.
العدد الذري للذرة يساوي عدد البروتونات، ويساوي عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة.
العدد الكتلي هو مجموع مكونات النواة (البروتونات والنيوترونات).

5. أمثل التوزيع الإلكتروني لذرة P15 .
$_{15}$P: 2 , 8 , 5

6. أستنتج: في ضوء دراستي للذرة ومكوناتها، أيّ الجمل الآتية صحيحة، وأيّها غير صحيحة؟
أ) تُعدّ الذرة الجسيم غير القابل للتقسيم. غير صحيحة
ب) توجد الجُسيمات الثلاثة المكونة للذرة جميعها في داخل نواة الذرة. غير صحيحة
ج) يشبه عدد البروتونات لكل ذرة بصمة الأصبع للإنسان. صحيحة
د) يساوي العدد الكتلي لأيّ ذرة مجموع عدد إلكترونات الذرة وعدد بروتوناتها. غير صحيحة

7. أفكر: عندما أريد ربط عدة أشياء معاً، قد أستخدم أربطة مطاطية أو سلكاً أو شريطاً أو صمغاً. ولكن ما الذي يربط البروتونات والنيوترونات معاً داخل النواة؟
يوجد قوى تربط مكوناته النواة مع بعضها تسمى قوى الربط النووي.

8. التفكير الناقد: اجتهد العلماء في البحث وإجراء التجارب على الذرة ومكوناتها من الجُسيمات، وإجراء الحسابات لكتل هذه الجسيمات. أوضّح كيف يمكن لذرتين من العنصر نفسه أن يكون لهما كتلتان مختلفتان؟
يمكن أن تختلف ذرتان من العنصر نفسه في الكتلة إذا كانتا من نظائر العنصر، فاختلاف الذرتين في عدد النيوترونات يؤثر في كتلة كل منهما.

تطبيق الرياضيات
العدد الكتلي لذرة متعادلة (لا تحمل أي شحنة) لأحد العناصر يساوي 27 ، علماً أن نواتها تحتوي على 14 نيوترون. أحسب عدد إلكتروناتها؟
العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات
27 = عدد البروتونات + 14
عدد البروتونات = 13 = عدد الإلكترونات؛ لأن الذرة متعادلة.

الدرس الثاني : الجدول الدوري وخصائص العناصر

لتسهيل دراسة العناصر، حاول العلماء تصنيفها، فرتّبوها في مصفوفة منظمة أطلقوا عليها اسم **الجدول الدوري** .
ومع تزايد أعداد العناصر المكتشفة، لاحظ العلماء وجود أوجه تشابه بين هذه العناصر من ناحية خصائصها ،سواء الفيزيائية أم الكيميائية ، وهذا ما تطلب تنظيمها وتصنيفها. فكانت هناك الكثير من المحاولات من أهمها :

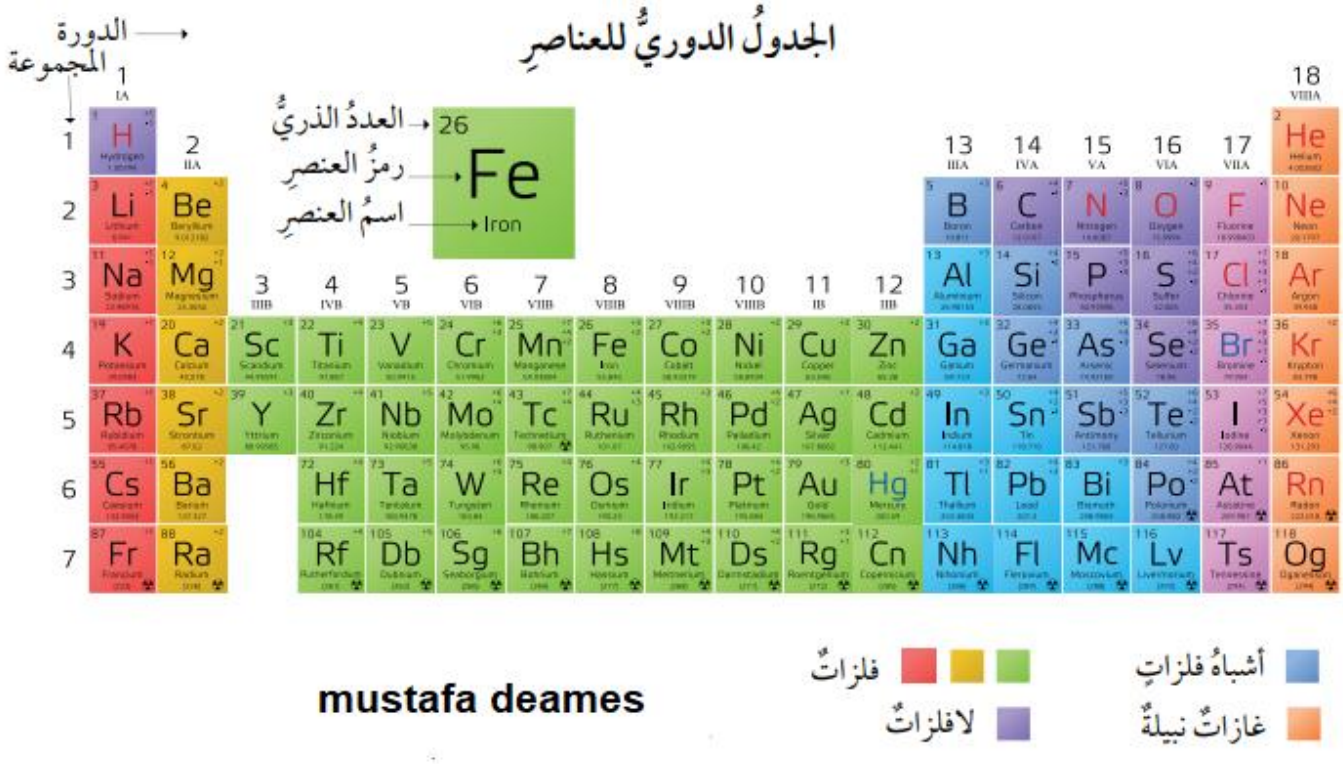
- **الجدول الدوري لمنديليف** : في عام 1869م نشر العالم الروسي دمتري منديليف نسخته الأولى من جدوله الدوري الذي رتّبت فيه العناصر وفقاً لتزايد أعدادها الكتلية.
- **هنري موزلي**: في بداية القرن العشرين، طوّر العالم الانجليزي جدول منديليف الدوري وتحسينه، رتّبت العناصر فيه وفقاً لتزايد أعدادها الذرية بدلاً من أعدادها الكتلية.

الجدول الدوري الحديث : رتّبت العناصر فيه وفقاً لتزايد أعدادها الذرية، وقد تم ترتيب العناصر في الجدول الدوري الحديث استناداً إلى ثلاث أسس :

1- رُتّبت العناصر **حسب ازدياد العدد الذري** .
2- رُتّبت العناصر في **صفوف** أفقية سمّي كل صف منها **دورة Period** ؛ على أن تتغير خصائص العناصر في الصف الواحد تغيراً تدريجياً يمكن توقعه.
3- رُتّبت العناصر في **أعمدة** سمّي كل عمود منها **مجموعةGroup** ، على أن تتشابه العناصر الموجودة في العمود الواحد في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

عندما تتفحص الجدول الدوري ستجد أنّه ملون بألوان مختلفة تمثل العناصر إلى فلزات ولافلزات وشبه فلزات (لاحظ موقعها في الجدول الدوري وما علاقة رقم المجموعة في ذلك).

الجدولُ الدوريُّ الحديثُ للعناصرِ.

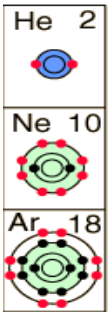


الدورات والمجموعات في الجدول الدوري

الدورات في الجدول الدوري

تنتظم العناصر في الجدول الدوري ضمن صفوف أفقية تسمى دورات، وعددها سبع دورات.

تضم الدورة الأولى عنصران هما الهيدروجين H ، والهيليوم He .ونظراً إلى أنّ مستوى الطاقة الأول يتسع لإلكترونين فقط، فسيكون مستوى الطاقة الخارجي لذرة الهيليوم مكتملاً، وأي ذرة يكون مستواها الخارجي مكتملاً توصف بأنها مستقرة، أي إن الهيليوم يعدّ عنصراً مستقراً.



والدورة الثانية تشمل ثمانية عناصر تبدأ من الليثيوم Li وتنتهي بالنيون Ne الذي يحتوي على 10 إلكترونات، فمستوى الطاقة الأول يتسع لإلكترونين ، و8 إلكترونات في مستوى طاقته الخارجي. فالتوزيع الإلكتروني لعناصر هذه الدورة ينتهي في مستوى الطاقة الثاني الذي يتسع لـِ 8 إلكترونات في حده الأقصى، فهذا يعني أنّ مستوى الطاقة الخارجي مكتمل وممتلئ بالإلكترونات، وعندئذٍ توصف الذرة بأنها مستقرة، أي إن النيون عنصر مستقر أيضاً.

والأمر نفسه في الدورة الثالثة ، حيث تبدأ هذه الدورة بعنصر الصوديوم Na وتنتهي بعنصر الآرجون Ar.

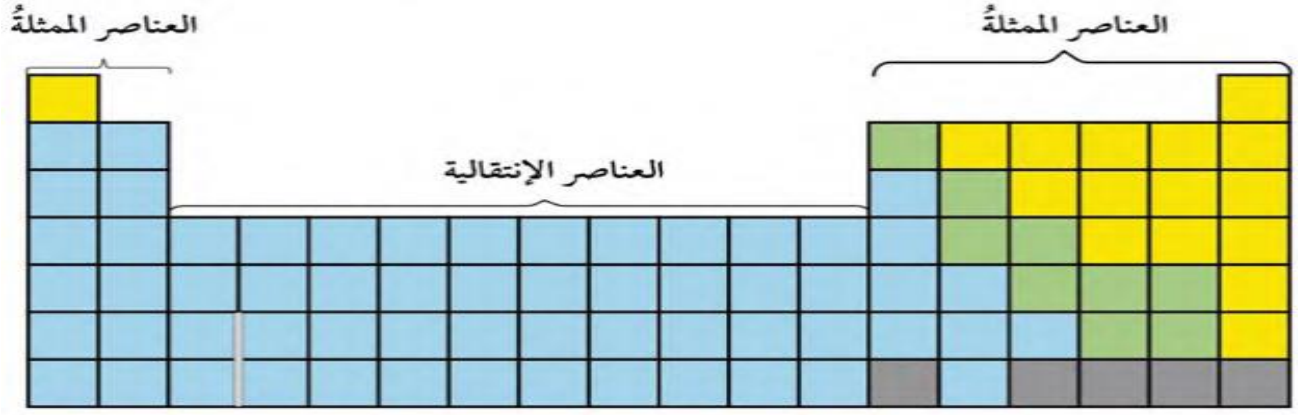
إنّ **عدد المستويات** الموجودة حول نواة العنصر هي التي **تحدد رقم الدورة (الصف)** التي يوجد فيها العنصر.

المجموعات في الجدول الدوري

عندما تتفحص الجدول الدوري مرة أخرى ، ستجد أنّه يتكون من (18) عموداً، ويتكون كل عمود من مجموعة أو عائلة من العناصر ، وأنّ عناصر المجموعة الواحد تتشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

ويبين الشكل التالي مناطق الجدول الدوري، وتتضمن المنطقة الأولى التي تسمى مجموعة العناصر الممثّلة، المجموعتين الأولى والثانية، والمجموعات من 13 إلى 18.

أما العناصر التي توجد في المجموعات من 3 إلى 12 فتسمى مجموعة العناصر الانتقالية.



عناصر المجموعة الأولى (القلويات)	خصائصها
ليثيوم Li **صوديوم Na** **بوتاسيوم K** **روبيديوم Rb**	صلبة ونشطة في تفاعلاتها تحتوي على إلكترون واحد في مستوى طاقتها الخارجي تسمى مجموعة القلويات لها خصائصها الفيزيائية

عناصر المجموعة الثانية (القلويات الترابية)	خصائصها
بريليوم Be **مغنيسيوم Mg** **كالسيوم Ca** **باريوم Ba**	صلبة تحتوي على إلكترونين في مستوى طاقتها الخارجي تسمى مجموعة القلويات الترابية لها خصائصها الفيزيائية

ويتضمن العمود الثالث من العناصر الممثّلة أو العمود 13 من الجدول الدوري عناصر المجموعة الثالثة أو الثالثة عشرة التي تبدأ بعنصر البورون ($_5B$) وتحته عنصر الألمنيوم ($_{13}Al$) ، وعناصر هذه المجموعة فلزات صلبة ، ما عدا البورون الذي هو شبه فلز أسود اللون وهش ، وتحتوي على ثلاثة إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، وهكذا.

ويتضمن **العمود الرابع** من العناصر الممثّلة أو العمود 14 من الجدول الدوري عناصر المجموعة الرابعة أو الرابعة عشرة التي تبدأ بعنصر الكربون ($_{4}C$) وتحته عنصر السليكون ($_{14}Si$) ، وعناصر هذه المجموعة يمكن أن تكون فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات ، وتحتوي على أربعة إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، وهكذا.

أما الأعمدة من الخامس إلى السابع من العناصر الممثّلة أو الأعمدة من الخامس عشر إلى السابع عشر من الجدول الدوري تتضمن عناصر المجموعات الخامسة أو الخامسة عشرة ، إلى المجموعة السابعة أو السابعة عشرة على التوالي ، وعناصر هذه المجموعات يمكن أن تكون لافلزات أو أشباه فلزات ، وتحتوي على خمسة إلكترونات وستة وسبعة على التوالي في مستوى طاقتها الخارجي، وهكذا.

نلاحظ مما سبق أنّ كل مجموعة من المجموعات المرتبة في أعمدة في الجدول الدوري تحتوي على عناصر لها العدد نفسه من الإلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، لذا فهي متشابهة في خصائصها الكيميائية. ونستنتج أنّ **عدد الإلكترونات** الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي لأي عنصر هي التي تحدد **رقم المجموعة** التي يقع فيها هذا العنصر.

الكترونات التكافؤ عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي لأيّ عنصر.

أكمل الجدول (ص 71)

العنصر	رمزه	عدده الذري	التوزيع الإلكتروني	عدد مستويات الطاقة	الدورة التي يقع فيها	عدد الكترونات التكافؤ	المجموعة التي يقع فيها
الليثيوم		3					
الكربون		6					
النيون		10					
المغنيسيوم		12					
الكلور		17					
الآرجون		18					

تكوّن الأيونات Ions Formation

الذرّات المستقرة هي تلك الذرّات التي يكون مستوى طاقتها الخارجي ممتلئاً بالحد الأقصى من الإلكترونات؛ لذا فالذرّات ليست جميعها مستقرة؛ لأن بعضها لا يمتلك مستوى طاقة خارجياً مكتملاً وممتلئاً بالإلكترونات.

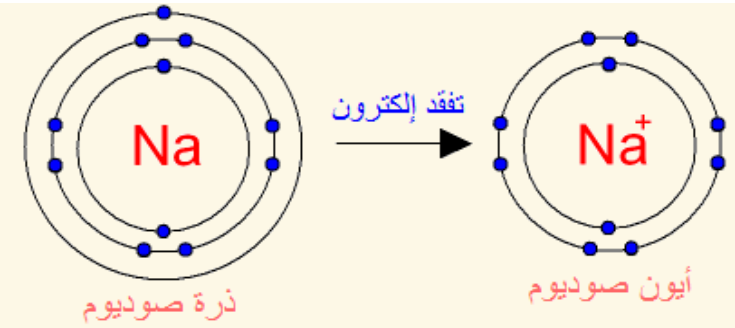
تسمى الذرات التي تقع في المجموعة18 في الجدول الدوري **بالغازات النبيلة** أو الخاملة، وسميت بذلك لأنها هي فقط التي تمتلك مستويات طاقة خارجية مكتملة وممتلئة بالإلكترونات، فهي بذلك عناصر مستقرة ولا تميل للتفاعل، مثل عنصر الهيليوم $_{2}He$: 2 ، وعنصر النيون $_{10}Ne$: 2 , 8 ، وعنصر الآرجون $_{18}Ar$: 2 , 8 , 8 ، وعنصر الكربتون $_{36}Kr$: 2 , 8 , 18 , 8 .

ان الوصول **لحالة الاستقرار** يعني الوصول إلى توزيع إلكتروني مشابه للتوزيع الإلكتروني للغازات النبيلة، ويحدث هذا الاستقرار للذرات ؛ عندما **تفقد** هذه الذرات الإلكترونات أو **تكتسبها** ، أو **تُشارك فيها**، فعندما تفقد أي ذرة إلكترونات من مستوى طاقتها الخارجي ،أو تكتسبها تكوّن ما يسمى **الأيون Ion**.

ويمكن أن تكون الأيونات المتكونة **موجبة** بسبب **فقدانها** الإلكترونات أو **سالبة** بسبب اكتسابها للإلكترونات

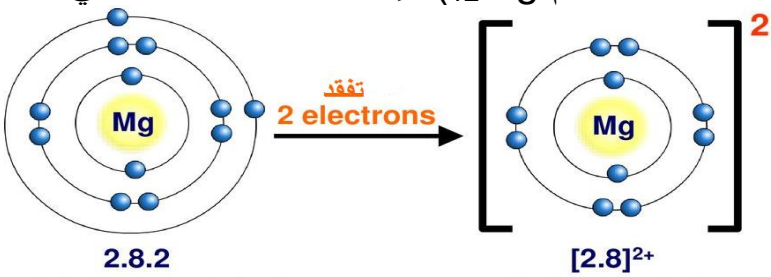
تكوّن الأيون الموجب Cation Formation

يتكوّن الأيون الموجب عندما تفقد الذرة إلكتروناً واحداً أو أكثر، وعندئذ ستحمل شحنة موجبة بعدد الإلكترونات التي فقدتها ، ويحدث هذا لذرات العناصر التي توجد في المجموعات 1، و2، و13 من الجدول الدوري.



فمثلاً يتكون أيون الصوديوم Na^+ ، عندما تفقد ذرة الصوديوم ($_{11}Na$) الإلكترون الموجود في مستوى طاقتها الخارجي ، ليصبح توزيعها الإلكتروني مشابهاً لتوزيع ذرة النيون ($_{10}Ne$) المستقرة الموضحة في الشكل.

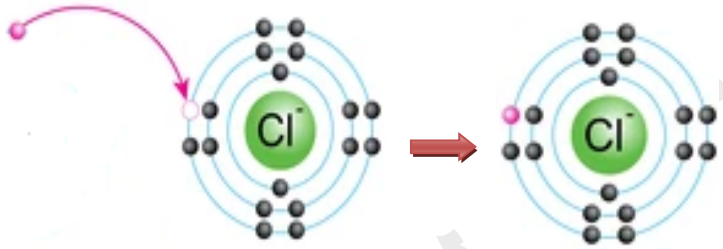
ويتكون أيون المغنيسيوم Mg^{2+} ، عندما تفقد ذرة المغنيسيوم ($_{12}Mg$) الإلكترونين الموجودين في مستوى طاقتها الخارجي ، ليصبح توزيعها الإلكتروني مشابهاً لتوزيع ذرة النيون ($_{10}Ne$) أيضاً الموضحة في الشكل.



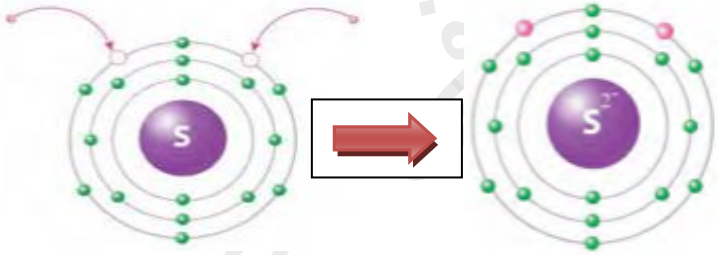
أتحقق: أوضح بالرسم كيف يتكون أيون الألمنيوم الموجب.

تكوّن الأيون السالب Anion Formation

يتكوّن الأيون السالب عندما تكتسب الذرة إلكتروناً واحداً أو أكثر، وعندئذ ستحمل شحنة سالبة بعدد الإلكترونات التي اكتسبتها ، ويحدث هذا لذرات العناصر التي توجد في المجموعات 15، و16، و17 من الجدول الدوري.

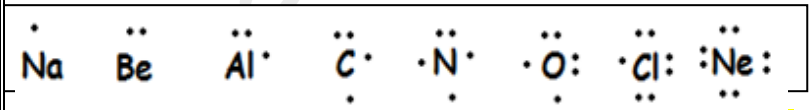


فمثلاً يتكون **أيون الكلوريد** Cl^-، عندما تكتسب ذرة الكلور ($_{17}Cl$) إلكتروناً واحداً ليكتمل به مستواها الخارجي الذي يحتوي 7 إلكترونات تكافؤ ، ويصبح عددها 8، وبذلك يصبح توزيعها الإلكتروني مشابهاً لتوزيع ذرة الآرجون ($_{18}Ar$) المستقرة الموضحة في الشكل.



ويتكون أيضاً **أيون الكبريتيد** S^{2-}، عندما تكتسب ذرة الكبريت ($_{16}S$) إلكترونين ليكتمل به مستواها الخارجي الذي يحتوي 6 إلكترونات تكافؤ ، فيصبح عددها 8، وعليه يصبح توزيعها الإلكتروني مشابهاً لتوزيع ذرة الآرجون ($_{18}Ar$) المستقرة الموضحة في الشكل.

تركيب لويس النقطي للذرات والأيونات



توصّل العلماء إلى نموذج بسيط يوضح عدد إلكترونات التكافؤ للذرات أطلق عليه اسم **تركيب لويس النقطي Lewis Dot Structure** للإلكترونات ؛ وهو عبارة عن نموذج يكون فيه رمز ذرة العنصر محاطاً بنقاط تمثل **عدد إلكترونات التكافؤ** .

فمثلاً يمكن التعبير عن ذرة **الصوديوم** والأيون المتكون عنها باستخدام تركيب لويس النقطي على النحو الآتي:	
ويمكن التعبير عن ذرة **المغنيسيوم** والأيون المتكون عنها باستخدام تركيب لويس النقطي على النحو الآتي:	
ويمكن التعبير عن ذرة **الكلور** والأيون المتكون عنها باستخدام تركيب لويس النقطي على النحو الآتي:	

ويمكن التعبير عن ذرة **الكبريت** والأيون المتكون عنها باستخدام تركيب لويس النقطي على النحو الآتي:	
ويمكن التعبير عن ذرة عنصر عدد إلكترونات التكافؤ لها = 5 والأيون المتكون عنها باستخدام تركيب لويس على النحو الآتي:	

تركيبُ لويسَ لبعضِ الأيوناتِ الموجبةِ.

اسمُ العنصر	رمزُه	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	تركيبُ لويسَ للذرةِ المتعادلةِ	اسمُ الأيونِ المتكوِّنِ	رمزُه	تركيبُ لويسَ للأيونِ المتكوِّنِ
الليثيوم	Li	1	Li	أيونُ الليثيوم	Li^+	Li^+
البريليوم	Be	2	Be	أيونُ البريليوم	Be^{2+}	Be^{2+}
البورون	B	3	B	أيونُ البورونِ	B^{3+}	B^{3+}

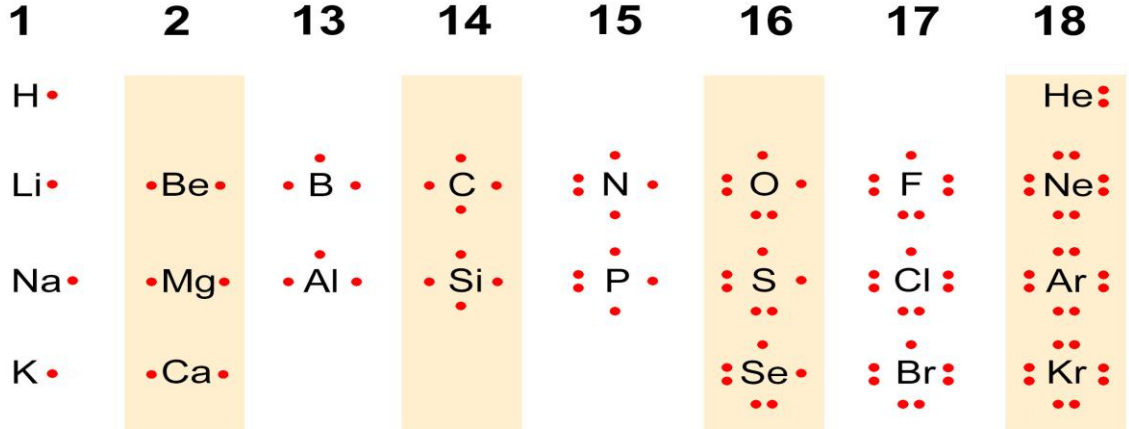
أتحقــق: أمثُل كيف يتكون أيون الألمنيوم الموجب باستــخدام تركيب لويس.

تركيبُ لويسَ لبعضِ الأيوناتِ السالبةِ.

اسمُ العنصرِ	رمزُه	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	تركيبُ لويسَ للذرةِ المتعادلةِ	اسمُ الأيونِ المتكوِّنِ	رمزُه	تركيبُ لويسَ للأيونِ المتكوِّنِ
النيتروجين	N	5	N	أيونُ النيتريدِ	N^{3-}	N 3-
الأكسجين	O	6	O	أيونُ الأكسيدِ	O^{2-}	O 2-
الفلور	F	7	F	أيونُ الفلورِ	F^-	F -

أتحقــق: أمثُل كيف يتكون أيون الفوسفيد السـالب باستــخدام تركيب لويس.

ويوضح الجدول الآتي تركيب لويس النقطي لبعض ذرات العناصر



إجابات أسئلة مراجعة الدرس ص 79

1. أوضح كيف رُتبت العناصر في الجدول الدوري في صفوف، وكيف رتبت في أعمدة.
رتبت العناصر في صفوف بحيث تتغير خصائصها في الصف الواحد بشكل تدريجي يمكن توقعه.
ورتبت في أعمدة بحيث تتشابه العناصر الموجودة في العمود الواحد في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

2. أقارن بين المجموعة Group ، والدورة Period في الجدول الدوري للعناصر.
المجموعة عمود في الجدول الدوري يحتوي على عناصر تتشابه في خصائصها الكيميائية، ويحتوي مستواها الأخير على العدد نفسه من الإلكترونات.
الدورة صف في الجدول الدوري يحتوي على عناصر تتغير خصائصها بشكل تدريجي يمكن توقعه، وتحتوي عناصرها على عدد مستويات الطاقة نفسها.

3. أفسّر سبب استقرار العناصر الموجودة في المجموعة الثامنة من الجدول الدوري.
لأن مستوى طاقتها الأخير مكتمل وممتلئ بالإلكترونات، ومن الصعب أن تفقد أن تكتسب أي إلكترون.

4. أصف الفرق بين الذرة المتعادلة، والأيون.
الذرة المتعادلة هي الذرة التي لا تحمل أي شحنة، وعدد البروتونات الموجودة في نواتها يساوي عدد الإلكترونات التي تدور حول نواتها.
الأيون هو ذرة عنصر تحمل شحنة، سواء موجبة أو سالبة، نتيجة فقدها أو اكتسابها للإلكترونات، وعدد البروتونات الموجودة في نواتها لا يساوي عدد الإلكترونات التي تدور حول نواتها.

5. أستنتج: من خلال دراستي لتركيب لويس النقطي للذرات والأيونات، أيّ الجمل الآتية صحيحة، وأيها غير صحيحة؟
أ) إن عدد النيوترونات هو الذي يبين كيف تُمثل الذرة المتعادلة باستخدام تركيب لويس النقطي.
ب) يمكن استخدام تركيب لويس للتمييز بين الذرة المتعادلة والأيون المتكون منها، وتحديده. (صحيحة)
ج) يعبر الترميز K- عن تركيب لويس لأيون البوتاسيوم.
د) يعبر الترميز Mg^{2+} عن تركيب لويس لأيون المغنيسيوم. (صحيحة)

6. **التفكير الناقد**: اجتهد العلماء في البحث وإجراء التجارب المتعلقة بتصنيف العناصر في الجدول الدوري. ماذا لو اكتشف أحد العناصر الجديدة، وعُلم عدده الذري بدقّة، وطلب إليّ تحديد موقعه في الجدول الدوري. فما الذي يجب علي فعله؟
يمكنني معرفة عدد الإلكترونات التي تدور حول نواة ذرته من خلال عدده الذري، ثم أرسم التوزيع الإلكتروني له، وأحدد عدد مستويات الطاقة التي تتوزع فيها إلكتروناته لتحديد الدورة التي يقع فيها، وأحدد عدد إلكترونات تكافؤه والتي تقع في مستوى طاقته الخارجي لتحديد المجموعة التي يقع فيها ذلك العنصر، ثم أحدد موقعه في الجدول الدوري.

تطبيق الرياضيات : إذا علمت أن العدد الكتلي لذرة متعادلة (لا تحمل أي شحنة) لأحد العناصر يساوي 31 ، وأن نواتها تحتوي على 16 نيوترون، أجد:
1. عددها الذري. (15)
2. عدد إلكترونات تكافئها. (5)
3. نوع شحنة الأيون الذي تكوّنه، وقيمتها. (3-)
4. أمثل كلاً من الذرة المتعادلة لهذا العنصر، والأيون الذي تكوّنه باستخدام تركيب لويس النقطي.

5. أحدد الدورة التي يوجد فيها هذا العنصر، والمجموعة التي ينتمي إليها. (الدورة الثالثة ، والمجموعة 15)

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة ص 83 – 87

1. أكتب المفهوم المناسب لكل جملةٍ من الجمل الآتية:
1. يُسمى أصغر جُسيم في المادة وغير القابل للتقسيم بالطرائق الفيزيائية والكيميائية البسيط: (**الذرة**)
2. يُسمى الحيز الكثيف المتناهي في الصغر والذي يوجد في مركز الذرة: (**النواة**)
3. يمثل عدد البروتونات الموجودة في داخل نواة أيّ ذرة: (**العدد الذري**)
4. يُسمى المخطط الذي طور ونظمت العناصر فيه تنظيماً مرتباً ومتسلسلاً: (**الجدول الدوري**)
5. يُطلق على المناطق الموجودة حول نواة الذرة والتي توجد فيها الإلكترونات: (**مستويات الطاقة**)
6. يُسمى النموذج الذي يكون فيه رمز العنصر محاطاً بنقاط تمثل عدد إلكترونات التكافؤ الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي فقط لذرة ذلك العنصر: (**تركيب لويس النقطي**)

---

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- تُسمى ذرات العنصر نفسه التي تحتوي نواها على أعداد نيوترونات مختلفة:
أ- البروتونات. ب- النظائر. ج- الإلكترونات. د- الأيونات.

2- الجُسيمات التي يحدد عددها العدد الذري لأيّ عنصر هي:
أ- النيوترونات. ب- البروتونات. ج- الدورات. د- مستويات الطاقة.

3- يمكن تحديد الدورة التي يقع فيها أيّ عنصر من خلال معرفة عدد:
أ- إلكترونات التكافؤ. ب- مستويات الطاقة. ج- النيوترونات. د- العدد الكتلي.

4- يمثل العدد الكتلي لأيّ ذرةٍ عدد:
أ- البروتونات. ب- النيوترونات. ج- الإلكترونات. د- البروتونات والنيوترونات.

5- الجُسيمات التي توجد داخل نواة ذرة أيّ عنصرٍ هي:
أ- البروتونات فقط. ب- النيوترونات فقط. ج- البروتونات والنيوترونات. د- الإلكترونات فقط.

6- في الجدول الدوري الحديث، رُتبت العناصر فيه وفقاً لازدياد:
أ- كتلها الذرية. ب- أعدادها الذرية. ج- أعداد نيوتروناتها. د- أعداد أيوناتها.

7- العناصر الصلبة، واللامعة، والقابلة للتشكيل، والموصلة للحرارة والكهرباء، والموجودة في الجانب الأيسر من الجدول الدوري هي:
أ- الفلزات. ب- اللافلزات. ج- أشباه الفلزات. د- العناصر النبيلة.

8- يمكن تحديد المجموعة التي يقع فيها أيّ عنصر من خلال معرفة عدد:
أ- النيوترونات. ب- إلكترونات التكافؤ. ج- النظائر. د- الأيونات.

9- تُسمى العناصر التي تمتلك مستويات طاقة خارجية مكتملة:
أ- الفلزات. ب- اللافلزات. ج- أشباه الفلزات. د- الغازات النبيلة.

10- الذرة التي يمكن أن تكون أيوناً موجباً، وفقاً لتركيب لويس هي:
أ- ب- ج- د-

السؤال الثالث: المهارات العلمية:

5. أفسر لماذا اكتشفت النيوترونات بعد الإلكترونات والبروتونات. (لأنها متعادلة لا تحمل شحنة)

6. أحسب عدد النيوترونات الموجودة في نواة ذرة متعادلة (لا تحمل أيّ شحنة) لأحد العناصر إذا كان عددها الكتلي يساوي 35 ، وعدد إلكتروناتها يساوي 17 . (عدد النيوترونات = العدد الكتلي – عدد البروتونات = 18)

7. أتوقع أسباب ترتيب العلماء العناصر على هيئة مصفوفة منظمة ومرتبة سُميت الجدول الدوري. (لتسهيل دراسة العناصر)

8. أكمل الجدول الآتي:

رمز العنصر	عدده الذري	التوزيع الإلكتروني	عدد مستويات الطاقة	الدورة التي يقع فيها	عدد الكترونات التكافؤ	المجموعة التي يقع فيها
A	2					
B	7					
C	10					
D	13					

9. أفسر سبب تسمية عناصر المجموعة الثامنة بالغازات النبيلة Noble Gases .
لأنها تمتلك مستويات طاقة خارجية مكتملة وممتلئة بالإلكترونات.

10. أستنتج أي العناصر الافتراضية ($_{14}Z$, $_{10}Y$, $_{3}X$) الآتية يعد عنصراً مستقراً، ولماذا؟
$_{10}Y$: لأنه يمتلك مستوى طاقة خارجي مكتمل وممتلئ بالإلكترونات.

11. أستنتج لماذا تميل الذرات إلى تكوين الأيونات.
من أجل الوصول إلى حالة الاستقرار يعني الوصول إلى توزيع إلكتروني مشابه للتوزيع الإلكتروني للغازات النبيلة،

12. أتوقع تركيب لويس النقطي للذرة المتعادلة للعنصر الافتراضي (W17)، وتركيب لويس للأيون الذي سوف يتكون منها.