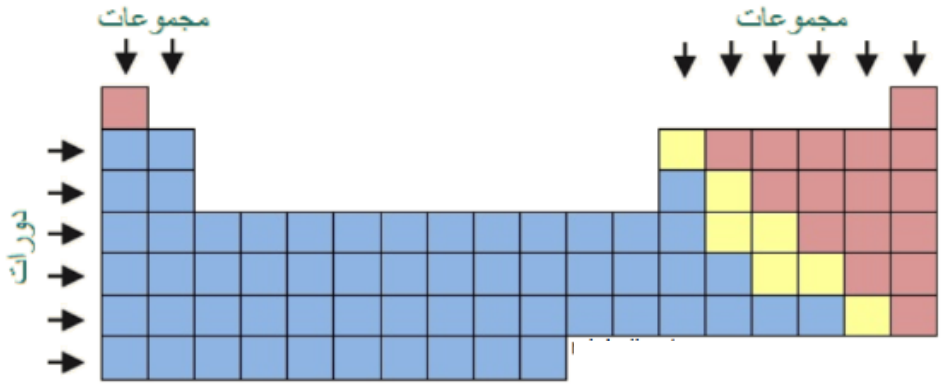
الجدول الدوري للعناصر

Periodic Table of Elements

الدورة والمجموعة

تترتب العناصر في الجدول الدوري في صفوفٍ أفقية تسمى دورات، وأعمدة تسمى مجموعات.

يوجد في الجدول الدوري سبع دوراتٍ أفقية، وثمان مجموعاتٍ عمودية.



تحديد رقم دورة ومجموعة العنصر

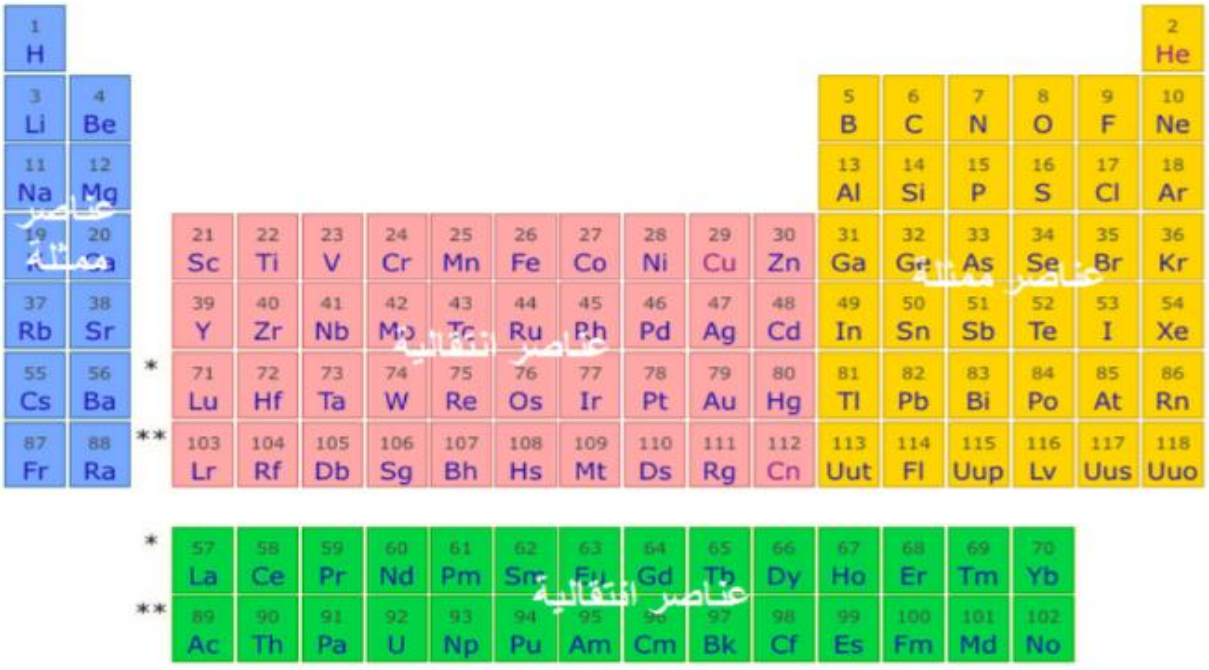
يتم تحديد رقم دورة العنصر من خلال عدد الأغلفة التي تشغلها الإلكترونات في التوزيع الإلكتروني للعنصر.

يتم تحديد رقم مجموعة العنصر من خلال عدد الإلكترونات في الغلاف الأخير للعنصر (إلكترونات التكافؤ).

أقسام مجموعات الجدول الدوري

تقسم مجموعات العناصر في الجدول الدوري إلى نوعين من المجموعات، هما:

1. مجموعات العناصر الممثلة (A).
2. مجموعات العناصر الانتقالية (B).



التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر

Electron Configuration

تختلف ذرات العناصر عن بعضها في العدد الذري، والذي يمثل عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر، وهو يساوي عدد الإلكترونات السالبة إذا كانت الذرة متعادلة.

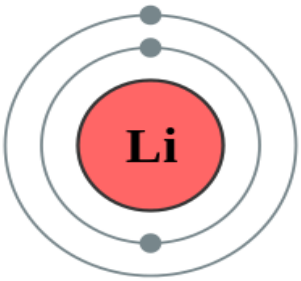
تتوزع الإلكترونات حول النواة في أغلفة (مدارات)، ولكل غلاف سعته المحددة من الإلكترونات.

مثال (1):

العدد الذري لعنصر الليثيوم = 3

نضع إلكترونين في الغلاف الأول.

نضع الإلكترون الأخير في الغلاف الثاني.



بما أن الإلكترونات قد توزعت في غلافين، لذا ينتمي الليثيوم للدورة الثانية.

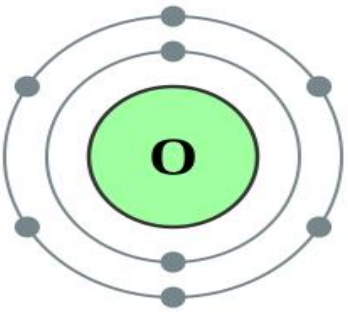
بما أن عدد الإلكترونات في الغلاف الأخير = 1، فالليثيوم ينتمي للمجموعة الأولى، وعدد إلكترونات التكافؤ = 1

مثال (2):

العدد الذري لعنصر الأكسجين = 8

نضع إلكترونين في الغلاف الأول.

نضع (6) إلكترونات في الغلاف الثاني.



بما أن الإلكترونات قد توزعت في غلافين، لذا ينتمي الأكسجين للدورة الثانية.

بما أن عدد الإلكترونات في الغلاف الأخير = 6، فالأكسجين ينتمي للمجموعة السادسة، وعدد إلكترونات التكافؤ = 6

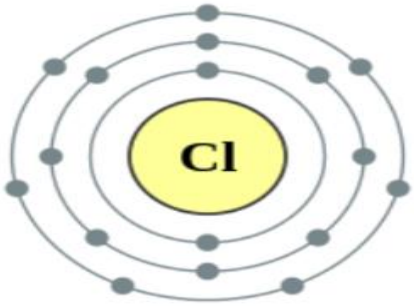
مثال (3):

العدد الذري لعنصر الكلور = 17

نضع إلكترونين في الغلاف الأول.

نضع (8) إلكترونات في الغلاف الثاني.

نضع (7) إلكترونات في الغلاف الثالث.

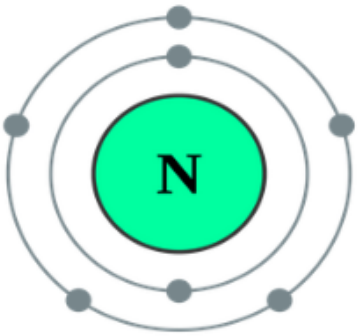


بما أن الإلكترونات قد توزعت في (3) أغلفة، لذا ينتمي الكلور للدورة الثالثة.

بما أن عدد الإلكترونات في الغلاف الأخير = 7، فالكلور ينتمي للمجموعة السابعة، وعدد إلكترونات التكافؤ = 7

سؤال:

الشكل المجاور يمثل التوزيع الإلكتروني لذرة النيتروجين. أجب عن الأسئلة الآتية:



1. ما العدد الذري للنيتروجين؟
2. ما رقم دورة عنصر النيتروجين؟
3. ما رقم مجموعة عنصر النيتروجين؟
4. ما عدد إلكترونات التكافؤ لذرة النيتروجين؟

نشاط: الجدول الدوري للعناصر

يمثل الشكل الآتي الدورات الثلاثة الأولى من الجدول الدوري للعناصر. ادرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ارسم التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون (C).

   ما رقم مجموعة عنصر الكربون (C)؟ وما علاقة هذا الرقم بعدد إلكترونات الغلاف الأخير لذرته؟

2. ارسم التوزيع الإلكتروني لذرة الصوديوم (Na).

   ما رقم دورة عنصر الصوديوم (Na)؟ وما العلاقة بين رقم الغلاف الذي ينتهي به التوزيع الإلكتروني لذرة الصوديوم (Na) ورقم دورته؟

اجابة النشاط :

سؤال:

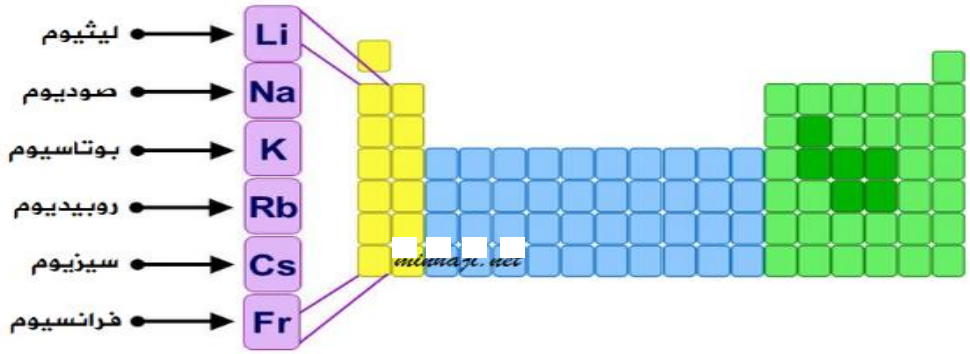
يمثل الشكل التالي جدولاً، يتضمن رموزاً افتراضية. ادرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- اكتب التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر D .
- ما عدد إلكترونات الغلاف الأخير لذرة العنصر M ؟ حدد رقم مجموعته.
- ما العدد الذري للعنصر L ؟
- اذكر رقم الغلاف الذي ينتهي به التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر X ؟ ما رقم دورته؟
- لديك العناصر الافتراضة (A , G , W , R) ضع كل عنصر منها في المكان المناسب له، في الجدول أعلاه، اعتماداً على المعلومات الآتية:
  - عدده الذري 15.
  - ينتهي التوزيع الإلكتروني له بوجود ستة إلكترونات في الغلاف الثالث لذرته.
  - التوزيع الإلكتروني له (G: 2 , 8 , 2).
  - يقع في المجموعة الخامسة والدورة الثانية.

خصائص عناصر المجموعة الأولى

يطلق على عناصر المجموعة الأولى (باستثناء الهيدروجين) اسم "**القلويات**".

تشمل المجموعة الأولى عناصر الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم والفرانسيوم.



الخصائص الكيميائية لعناصر المجموعة الأولى

تمتاز القلويات بنشاطها الكيميائي، لذا لا توجد في الطبيعة بشكل منفرد، وإنما على شكل أيونات أحادية موجبة متحدة مع أيونات سالبة في المركبات الأيونية، مثل ملح الطعام NaCl .

تفاعل عناصر المجموعة الأولى مع الماء

تتفاعل القلويات مع الماء بشدّة ويتكون محلول هيدروكسيد الفلز القاعدي، ويمكن الكشف عن قاعديته بورقة تباع الشمس الحمراء والتي يتغير لونها إلى اللون الأزرق، ويتصاعد غاز الهيدروجين.

المعادلة التالية تمثل تفاعل القلويات مع الماء:

الفلز القلوي	+	ماء	←	هيدروكسيد الفلز	+	هيدروجين
$2M_{(s)}$	+	$2H_2O_{(l)}$	←	$2MOH_{(aq)}$	+	$H_{2(g)}$

مثال:

يتفاعل الصوديوم Na مع الماء وفق المعادلة الموزونة:

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

تفاعل الليثيوم مع الماء

تفاعل البوتاسيوم مع الماء

نشاط: تفاعل الليثيوم والبوتاسيوم مع الماء

ادرس الشكل الآتي الذي يبين تفاعل كل من الليثيوم والبوتاسيوم مع الماء، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- هل تلاحظ حدوث تفاعل بين الليثيوم والماء؟ ما دليل ذلك؟
- هل المحلول الناتج حمضي أم قاعدي؟
- ما اسم المركب الناتج من تفاعل الليثيوم مع الماء؟
- اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل الليثيوم مع الماء.
- كرر الأسئلة السابقة على تفاعل البوتاسيوم مع الماء، ماذا تستنتج؟

الإجابة:

- يحدث تفاعل بين الليثيوم والماء، وأستدل على ذلك من حركة الليثيوم السريعة على سطح الماء، واختفاء قطعة الليثيوم.
- المحلول الناتج قاعدي.
- اسم المركب الناتج من تفاعل الليثيوم مع الماء هو هيدروكسيد الليثيوم.
- المعادلة الكيميائية الموزونة التي تمثل تفاعل الليثيوم مع الماء:

$$2Li + 2H_2O \rightarrow 2LiOH + H_2$$

يحدث التفاعل نفسه مع البوتاسيوم، إلا أنه أشد، وقد يشتعل البوتاسيوم نتيجة التفاعل، ويمكن تمثيل المعادلة كالتالي:

$$2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$$

تفاعل عناصر المجموعة الأولى مع الأكسجين

تتفاعل القلويات مع الأكسجين ويتكون أكاسيد القلويات، كما في المعادلة العامة التالية:

$$4M + O_2 \rightarrow 2M_2O$$

والأكاسيد الناتجة تذوب في الماء مكونة محاليل قاعدية (هيدروكسيدات القلويات)، ويمكن الاستدلال على ذلك بكونها تغير لون ورق تباع الشمس الأحمر إلى اللون الأزرق، والمعادلة العامة التالية توضح ذلك:

$$M_2O + H_2O \rightarrow 2MOH$$

مثال:

يتفاعل الصوديوم مع الأكسجين وفق المعادلة:

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$$

والأكسيد الناتج يذوب في الماء، ويتكون هيدروكسيد الصوديوم، وفق المعادلة:

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

سؤال:

يتفاعل البوتاسيوم K مع الأكسجين O_2 مكوناً أكسيد البوتاسيوم.

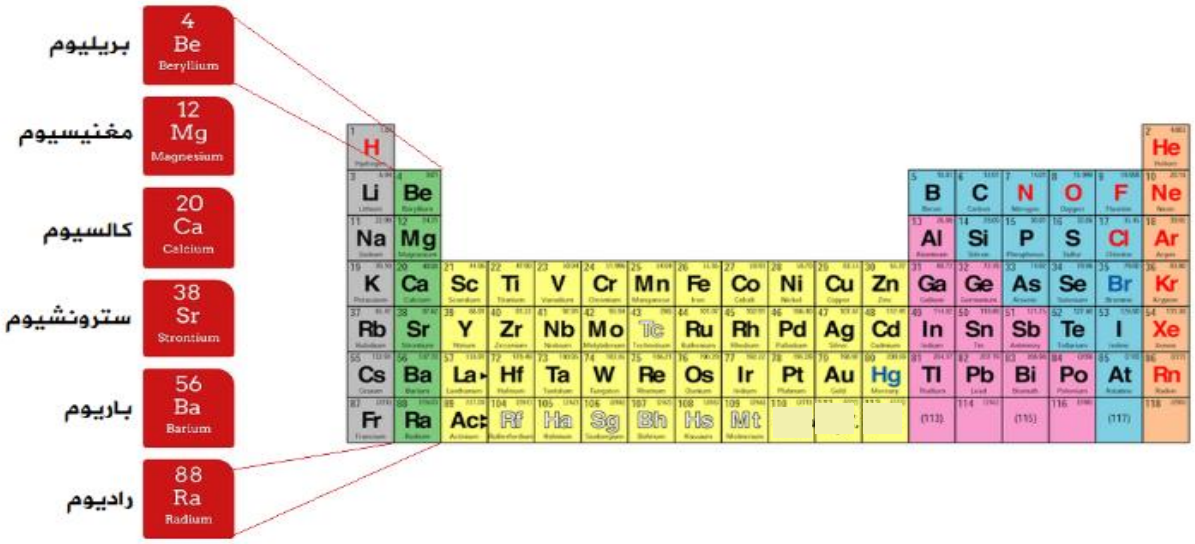
- اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل هذا التفاعل.
- كيف يمكن التأكد من قاعدية المحلول الناتج؟

الاجابة :

خصائص عناصر المجموعة الثانية

يطلق على عناصر المجموعة الثانية اسم **"القلويات الترابية"**؛ نظراً لانتشار مركباتها بكثرة في القشرة الأرضية.

تشمل المجموعة الثانية عناصر البريليوم والمغنيسيوم والكالسيوم والسترونسيوم والباريوم والراديوم.



تفاعل عناصر المجموعة الثانية مع الأكسجين

تتفاعل القلويات الترابية مع الأكسجين ويتكون أكاسيد القلويات الترابية، كما في المعادلة العامة التالية:

$$2M + O_2 \rightarrow 2MO$$

والأكاسيد الناتجة تذوب في الماء مكونة محاليل قاعدية (هيدروكسيدات القلويات الترابية)، ويمكن الاستدلال على ذلك بكونها تغير لون ورق تباع الشمس الأحمر إلى اللون الأزرق، والمعادلة التالية توضح ذلك:

$$MO + H_2O \rightarrow M(OH)_2$$

مثال:

عند حرق شريط من المغنيسيوم يتفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين ويتكون أكسيد المغنيسيوم وفق المعادلة التالية:

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

والأكسيد الناتج يذوب في الماء مكوناً محلول هيدروكسيد المغنيسيوم الذي يغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

سؤال:

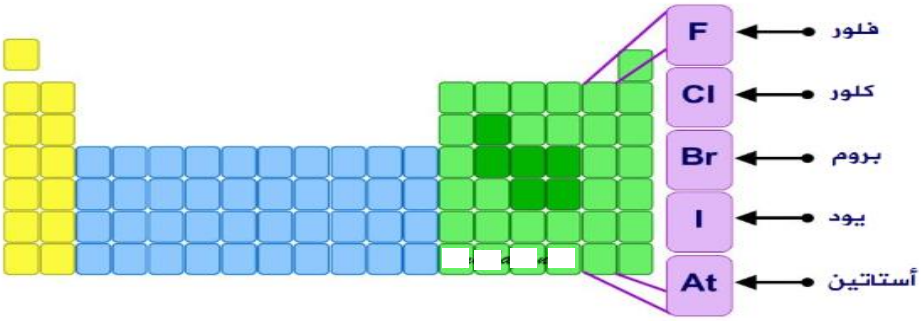
- يتفاعل الكالسيوم Ca مع الأكسجين O_2 لتكوين أكسيد الكالسيوم CaO
  - اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل التفاعل.
- عند إذابة ناتج التفاعل السابق في الماء ينتج محلول هيدروكسيد الكالسيوم:
  - هل المحلول الناتج حمضي ام قاعدي؟
  - اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل التفاعل.

الإجابة:

خصائص عناصر المجموعة السابعة

يطلق على عناصر المجموعة السابعة اسم "**الهالوجينات**".

تضم الهالوجينات مجموعة من العناصر أهمها الفلور والكلور والبروم واليود.



الخصائص الكيميائية للهالوجينات

توجد الهالوجينات على شكل جزيئات ثنائية الذرة (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) أو على شكل مركبات مثل كلوريد الصوديوم NaCl .

يحتوي الغلاف الأخير لذرات الهالوجينات على سبعة إلكترونات، لذا فهي تميل لتكوين أيونات أحادية سالبة بكسب إلكترون ليصبح التوزيع الإلكتروني لها مشابهاً للغازات النبيلة وتتحد مع الفلزات لتكوين الأملاح.

نشاط: الخصائص الكيميائية للهالوجينات

لديك العناصر: $_{9}F$, $_{17}Cl$, $_{11}Na$, $_{12}Mg$

1. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرتي الفلور F والصوديوم Na .
   - ما المجموعة التي ينتمي إليها كل منهما؟
   - ما عدد إلكترونات التكافؤ لكلّ منهما؟
2. اكتب الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحادهما.
3. كرر ما قمت به مع عنصري المغنيسيوم Mg والكلور Cl . وأجب عن الأسئلة السابقة.

الإجابة:

سؤال:

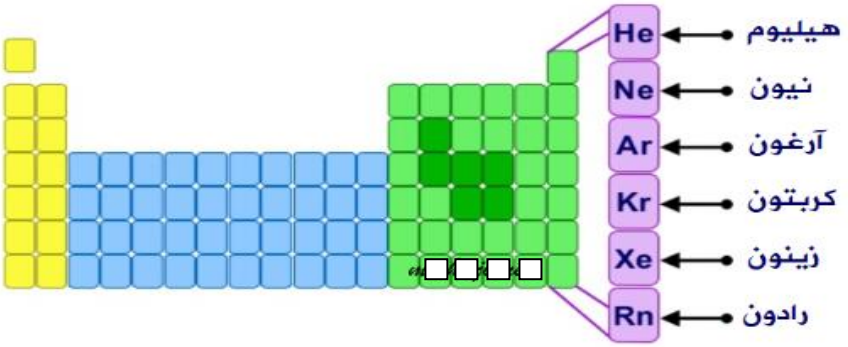
إذا علمت أن البروم Br_2 أحد عناصر الهالوجينات، وهو يتفاعل مع الليثيوم لتكوين بروميد الليثيوم. اكتب معادلة كيميائية موزونة تعبر عن هذا التفاعل.

الإجابة:

خصائص عناصر المجموعة الثامنة

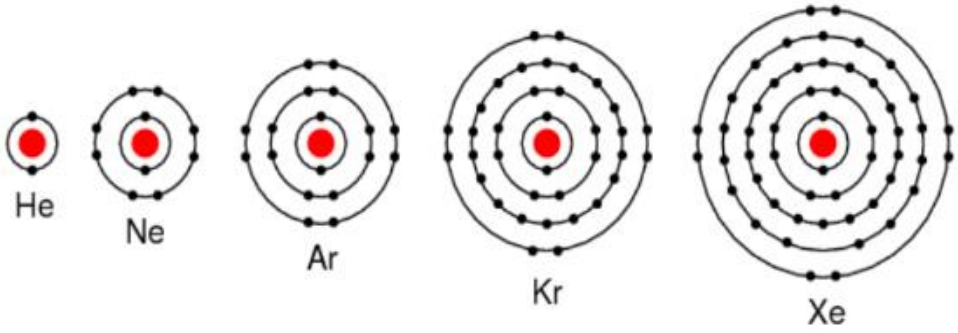
يطلق على عناصر المجموعة الثامنة اسم "**الغازات النبيلة**".

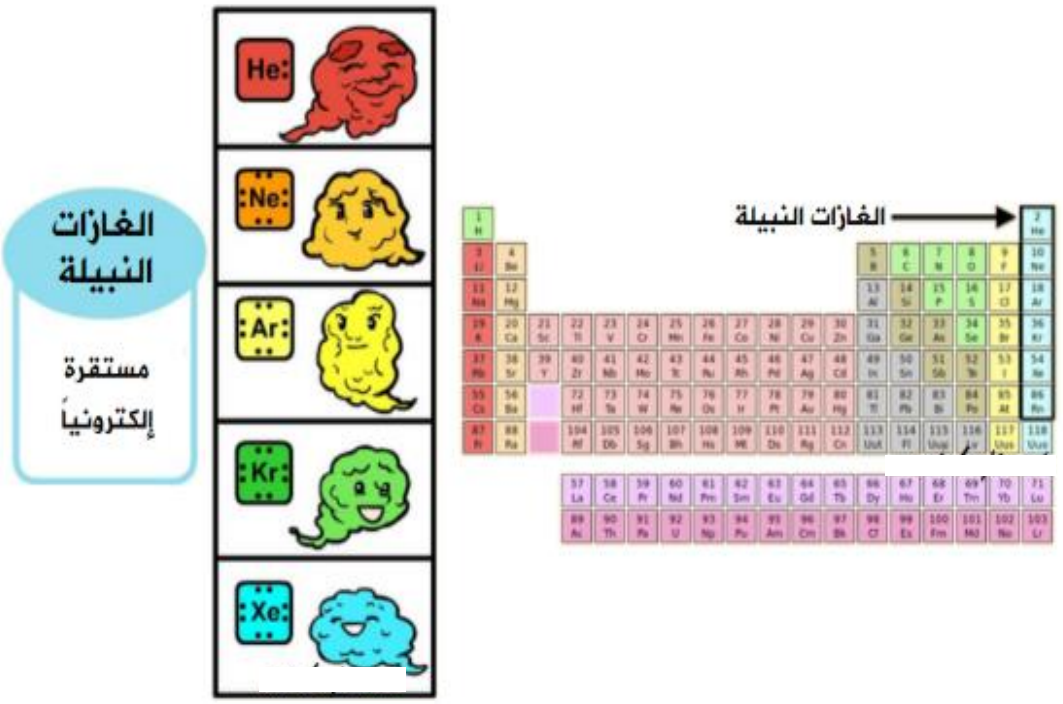
تشمل المجموعة الثامنة عناصر الهيليوم والنيون والآرغون والكربتون والزينون والرادون؛ لأنها لا تتفاعل مع العناصر الأخرى في الظروف العادية.



التركيب الإلكتروني لعناصر الغازات النبيلة

تمتاز ذرات الغازات النبيلة بأنها غلافها الأخير ممتلىء بالإلكترونات، فجميع الغازات النبيلة تحتوي على (8) إلكترونات في الغلاف الأخير، باستثناء الهيليوم الذي يحتوي على إلكترونين في غلافه الأخير.





وعليه فإن الغازات النبيلة لا تميل لفقد أو لكسب الإلكترونات في الظروف العادية.

الدورية في صفات العناصر

أولاً: الحجم الذري

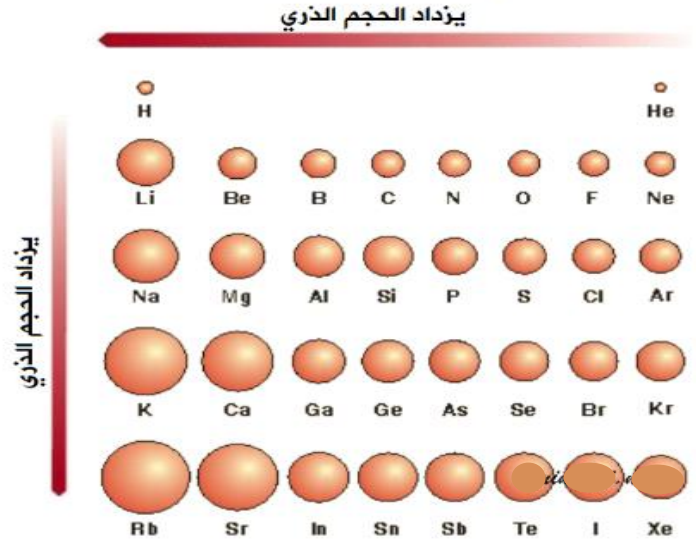
الحجم الذرّي: معدل المسافة التي تفصل بين إلكترونات الغلاف الأخير للذرة ونواتها، والذي يُعرف بمعدل نصف قطر الذرة.

أهمية دراسة الحجم الذري

يلعب الحجم الذري دوراً مهماً في تحديدصفات العناصر وسلوكها.
فمثلاً يزداد ميل الذرة لفقد الإلكترونات بزيادة حجمها؛ لأن قوة ارتباط الإلكترونات في الغلاف الأخير بالنواة يصبح ضعيفاً بزيادة حجم الذرة، كما أن نقصان حجم الذرة يزيد من قوة جذب نواتها للإلكترونات فيزداد ميلها لكسب الإلكترونات؛ وهذا يعني أن للحجم الذري دور في تحديد نشاط العناصر.

يلعب الحجم الذري دوراً مهماً في تحديدصفات العناصر وسلوكها.
فمثلاً يزداد ميل الذرة لفقد الإلكترونات بزيادة حجمها؛ لأن قوة ارتباط الإلكترونات في الغلاف الأخير بالنواة يصبح ضعيفاً بزيادة حجم الذرة، كما أن نقصان حجم الذرة يزيد من قوة جذب نواتها للإلكترونات فيزداد ميلها لكسب الإلكترونات؛ وهذا يعني أن للحجم الذري دور في تحديد نشاط العناصر.

تغير حجوم الذرات في الجدول الدوري



من الشكل تلاحظ:

1. يزداد حجم الذرات بالانتقال من الأعلى إلى الأسفل في الجدول الدوري.
2. يزداد حجم الذرات بالانتقال من اليمين إلى اليسار في الجدول الدوري.

سؤال:

بالرجوع إلى الجدول الدوري للعناصر، أي الذرات أصغر حجماً في الأزواج الآتية:
(Na , Mg) ، (F , Cl)؟

الإجابة:

ثانياً: النشاط الكيميائي

تعلمت سابقاً أن الفلزات مرتبة في سلسلة تُسمى سلسلة النشاط الكيميائي.

سلسلة النشاط الكيميائي: ترتيب للفلزات وفق قدرتها على التفاعل.

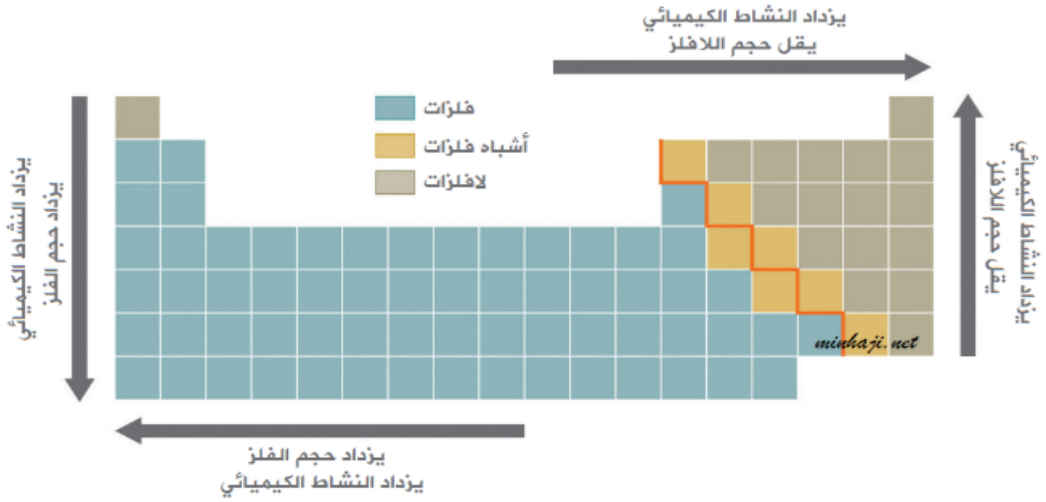
- ولكن ما علاقة نشاط الفلزات بموقعه في الجدول الدوري، وما علاقة نشاط الفلزات بحجمها؟
- وما علاقة نشاط اللافلزات بموقعها في الجدول الدوري، ووما علاقة نشاط اللافلزات بحجمها؟

نشاط الفلزات

يزداد نشاط الفلزات بزيادة حجمها، فكلما زاد حجمها زادت قدرتها على فقد الإلكترونات، وعليه فإن السلوك الفلزي يزداد في الجدول الدوري بالاتجاه من اليمين إلى اليسار، ومن الأعلى إلى الأسفل.

نشاط اللافلزات

يزداد نشاط اللافلزات بنقصان حجمها، فكلما قل حجمها زادت قدرتها على كسب الإلكترونات، وعليه فإن السلوك اللافلزي يزداد في الجدول الدوري بالاتجاه من اليسار إلى اليمين، ومن الأسفل إلى الأعلى.



سؤال:

بالرجوع إلى الجدول الدوري التالي، أجب عن الأسئلة الآتية:

																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

- أي العنصرين أكبر حجماً Cl أم F ؟
- أي العنصرين أنشط كيميائياً Cl أم F ؟
- اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل المغنيسيوم Mg مع الكلور Cl .

الإجابة:

أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

وضّح المقصود بكلّ مما يأتي:

الحجم الذرّي، إلكترونات التكافؤ، القلويات الترابية، الدورة، الغازات النبيلة، المجموعة، القلويات، الهالوجينات.

الحجم الذرّي: معدل المسافة التي تفصل بين إلكترونات الغلاف الأخير للذرة ونواتها.

إلكترونات التكافؤ: الإلكترونات في الغلاف الأخير لذرة العنصر.

القلويات الترابية: عناصر المجموعة الثانية في الجدول الدوري وتضم عناصر البريليوم والمغنيسيوم والكالسيوم والسترونشيوم والباريوم والراديوم، ويُطلق عليها اسم القلويات الترابية نظراً لانتشار مركباتها بكثرة في القشرة الأرضية.

الدورة: السطر الأفقي في الجدول الدوري.

الغازات النبيلة: عناصر المجموعة الثامنة (الأخيرة) في الجدول الدوري، وهي موجودة في الطبيعة على شكل ذرات غازية منفردة، وتتميز باستقرارها النسبي وخمولها الكيميائي.

المجموعة: السطر العمودي في الجدول الدوري، وتحتوي عناصرها العدد نفسه من إلكترونات التكافؤ.

القلويات: عناصر المجموعة الأولى في الجدول الدوري والتي تضم الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم والفرانسيوم.

الهالوجينات: عناصر المجموعة السابعة في الجدول الدوري والتي تضم الفلور والكلور والبروم واليود والأستاتين.

السؤال الثاني:

بالرجوع إلى الجدول الدوري، ادرس خصائص العناصر:

Na , Ar , C , N , S , B , Mg

وأجب عن الأسئلة الآتية:

أ- اختر من العناصر السابقة عنصراً:

1. من الغازات النبيلة.
2. يقع في المجموعة الرابعة من الجدول الدوري.
3. ينتمي إلى مجموعة الهالوجينات.
4. يكوّن أيونات ثنائية سالبة عند تفاعله مع العناصر الأخرى.
5. من القلويات الترابية.

ب- أيّ العناصر تقع في المجموعة نفسها؟

ج- أيهما أكبر حجماً: B أم N ؟

الاجابة

أ- اختر من العناصر السابقة عنصراً:

1. من الغازات النبيلة (Ar).
2. يقع في المجموعة الرابعة من الجدول الدوري (C).
3. ينتمي إلى مجموعة الهالوجينات (Cl).
4. يكوّن أيونات ثنائية سالبة عند تفاعله مع العناصر الأخرى (S).
5. من القلويات الترابية (Mg).

ب- العناصر التي تقع في المجموعة نفسها (Li , Na).

ج- الأكبر حجماً (Na).

السؤال الثالث:

يتضمن الجدول التالي رموزاً لعناصر افتراضيةٍ، ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

											Y
V					W		D				
X	Z			E		M		B			

أ- اكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر B .

ب- أيّ العنصرين أكبر حجماً M أم E ؟

ج- أيّ العناصر يساوي فيها عدد إلكترونات التكافؤ 4 ؟

د- أيهما أنشط كيميائياً V أم X ؟

هـ- ما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من تفاعل العنصر Z مع العنصر D ؟

و- أيّ العناصر اكتمل غلافه الأخير بالإلكترونات؟

ز- أيّ العناصر يكوّن أيونات ثلاثية سالبة عند تفاعله مع عناصر أخرى؟

ح- ما العنصر الذي يُعدّ من مجموعة القلويات الترابية؟

الاجابة

أ- B: 2 , 8 , 7

ب- E

ج- W

د- X

هـ- ZD

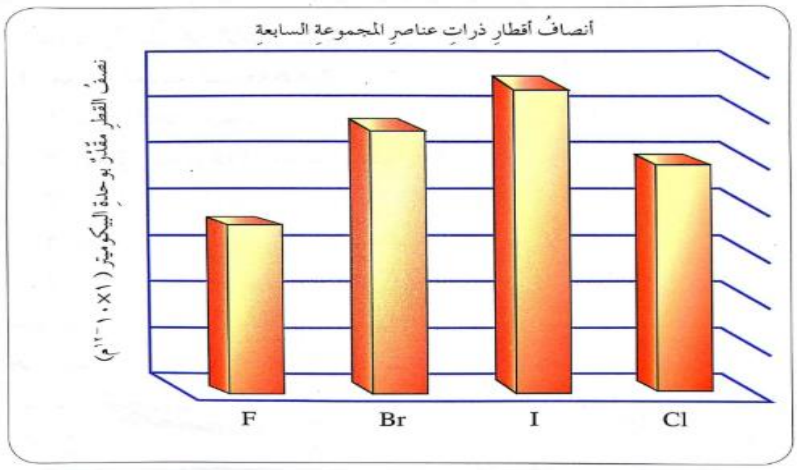
و- Y

ز- M

ح- Z

السؤال الرابع:

يمثّل الرسم البياني الآتي أنصاف أقطار ذرات بعض عناصر المجموعة السابعة، مقدّرة بالبيكومتر. تأمله جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



أ- أيّ العناصر أكبر حجماً؟

ب- أيّها أنشط كيميائياً في تفاعله مع العناصر الأخرى؟

ج- أيّ العنصرين له عدد ذري أكبر: Br أم Cl ؟

د- رتّب عناصر المجموعة من أعلى إلى أسفل، حسب حجمها الذريّ.

الاجابة

أ- I

ب- F

ج- Br

د- العنصر (F) أصغر حجماً ويقع في رأس المجموعة، يليه (Cl)، ثم (Br)، وفي أسفل المجموعة يقع (I).

السؤال الخامس:

فسّر:

أ- يزداد النشاط الكيميائي في المجموعة الأولى بالانتقال من أعلى إلى أسفل:

لأن حجم الذرات يزداد، فيزداد بُعد إلكترونات التكافؤ (إلكترونات الغلاف الأخير) عن النواة، فيقل التجاذب، ويسهل فقد الإلكترونات وتكوين المركبات.

ب- لا تتفاعل الغازات النبيلة في الظروف العادية مع عناصر أخرى:

نظراً لاكتمال الغلاف الأخير لها بالإلكترونات، لذا فهي مستقرة فلا تميل لفقد الإلكترونات أو اكتسابها.

ج- تميل القلويات الترابية إلى تكوين أيونات ثنائية موجبة عند تفاعلها مع عناصر أخرى:

لأن القلويات الترابية تمتلك إلكترونين في الغلاف الأخير، وحتى تصل إلى تركيب يشبه تركيب الغاز النبيل فإنها تميل لفقد هذين الإلكترونين وتكوين أيونات ثنائية موجبة.

السؤال السادس:

يتضمن الجدول التالي رموزاً لعناصر افتراضية، وأعدادها الذرية، ادرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

رمز العنصر	D	M	V	X	W	Z	Y	G
العدد الذري	12	15	11	18	13	3	9	17

أ- رتب العناصر D , W , V , M تصاعدياً وفق حجمها الذريّ.

ب- أيّ العنصرين أكثر ميلاً لكسب الإلكترونات: العنصر Y أم G ؟

ج- أيّ العنصرين أكثر ميلاً لفقد الإلكترونات: Z أم V ؟

د- أي العنصرين أكبر حجماً: Z أم V ؟

هـ- أيّ العناصر في الجدول يميل لفقد أو كسب أو المشاركة بالإلكترونات؟

و- ما رقم مجموعة العنصر W ؟

ز- ما عدد الإلكترونات في الغلاف الأخير للعنصر M ؟

الاجابة

أ- V > D > W > M

ب- Y

ج- V

د- V

هـ- X

و- (3).

ز- (5).

السؤال السابع:

في ظل الآثار السلبية التي يُعاني منها العالم، نتيجة استخدام الطاقة النووية، يعكف العلماء حالياً بشكل جدّي على استخدام الهيدروجين كطاقةٍ بديلةٍ محتملةٍ في المستقبل، وهم يرون أن الطاقة الهيدروجينية يمكن أن تكون طاقة اقتصادية على المدى البعيد، إذ يُمكن استخلاص الهيدروجين من الماء عن طريق عملية التحليل الكهربائي باستخدام الطاقة الشمسية، أو الرياح، ثم استغلاله في خلية وقود يُستفاد منها في الحصول على الطاقة.

أ- لماذا يفكر العلماء في استخدام الهيدروجين كطاقة بديلة؟

ب- ما المجالات التي يمكن استخدام الهيدروجين فيها كطاقة بديلة؟

ج- كيف يمكن توفير الهيدروجين اللازم لاستخدامه لمصدر للطاقة؟

د- برأيك، ما المُعيقات التي يمكن أن تواجه العلماء في استخدام الهيدروجين كطاقةٍ بديلةٍ؟

الاجابة

أ- نظراً للآثار السلبية لاستخدام الطاقة النووية والوقود الأحفوري على البيئة، واستنزاف الوقود الأحفوري مع الوقت.

ب- وقود لوسائط النقل من سياراتٍ وطائراتٍ وصوراريخ، وتوليد الطاقة الحرارية اللازمة لمحطات توليد الطاقة الكهربائية.

ج- من عملية التحليل الكهربائي التي تُستخدم لفصل الهيدروجين من الماء باستخدام الطاقة الشمسية أو الرياح.

د- التكلفة العالية، حيث يحتاج توفير الهيدروجين إلى مصدر طاقة آخر لإنتاجه، وهذا يتطلب بنية تحتية باهضة التكاليف.