تلخيص المعلمة : إنعام الملاحيم

الرابطة الكيميائية : هي قوَّ ة تجـاذب تنشـأ بـين ذرَّتين مـن خـلال فقـد الذرَّة للإلكترونـات ، أو اكتسـابها، أو المشـاركة فيها مع ذرَّة أخرى.

أنواع الروابط الكيميائية : ١ـ رابطة أيونية ٢ـ رابطة تساهمية

أولاً : الرابطة الأيونية Ionic Bond

الرابطة الأيونيةIonic Bond

هي قوة جذب تربط بين الأيونين(بين الأيون الموجب والأيون السالب).

وتتكون الروابط الأيونية بين أيوني ذرتين فلزٍّ ولافلز

* تذكير*

تميل ذرات بعـض العناصر إلى فقد الإلكـترونـات ، وتكوِّ ن أيونات موجبـة (فلز)

K^{1+} Al^{3+} Li^{1+} Be^{2+} Na^{1+}

Ca^{2+} Be^{2+} Mg^{2+} B^{3+}

وتميـل ذر ات عنـاصر أخـرى إلى كـسب الإلكترونـات ، وتكوِّ ن أيونات سالبة(لا فلز)

P^{3-} N^{3-} S^{2-} O^{2-} Cl^{1-} F^{1-}

* لماذا تنشأ الرابطة الأيونية ؟؟

حتى تصل العناصر إلى حالة الأستقرار.

(الكترونات مستوى الطاقة الأخير ممتلئ بالأكترونات) (شبيه بعنصر نبيل)

مثال(١) : وضح تكون الرابطة الأيونية في مركَّب كلوريد الصوديوم.

❖**لتوضيح الرابطة الأيونية يجب الإلتزام بعدة خطوات كالتالي :**

١- كتابة التوزيع الإلكتروني لذرات المواد المتعادلة .

$_{17}Cl$: 2,8,7 $_{11}Na$: 2,8,1

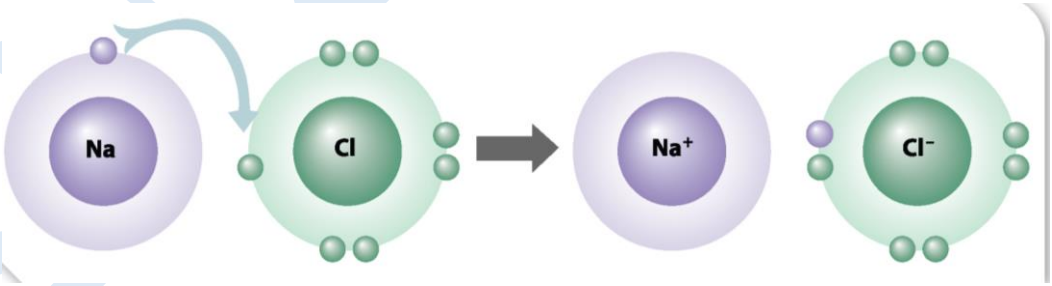
٢- كتابة التوزيع الإلكتروني لأيونات الذرات نفسها.

$_{17}Cl^{1-}$: 2,8,8 $_{11}Na^{1+}$: 2,8

تنشأ الرابطة من خلال انتقال إلكترون من ذرة الصوديوم (فلزٍّ) إلى ذرة الكلور (لافلزٍّ)، ويحدث تجاذب بين أيون الصوديوم الموجب وأيون الكلوريد السالب.

٣- إبقاء المجموع الجبري للشحنات صفراً في المركب الناتج.

إتحاد أيون Cl^{1-} مع أيون Na^{1+} ليكون مركب صيغته NaCl



- يمكن تمثيل الرابطة الأيونية بإستخدام تمثيل لويس:

مثال(٢) :

أوضّحُ كيف تنشأُ الرابطةُ الأيونيةُ بينَ المغنيسيومِ والفلورِ في مركّبِ فلوريدِ المغنيسيومِ MgF_2.

١ـ كتابة التوزيع الإلكتروني لذرات المواد المتعادلة .

$_{12}Mg$: 2,8,2 $_{9}F$: 2,7

٢ـ كتابة التوزيع الإلكتروني لأيونات الذرات نفسها.

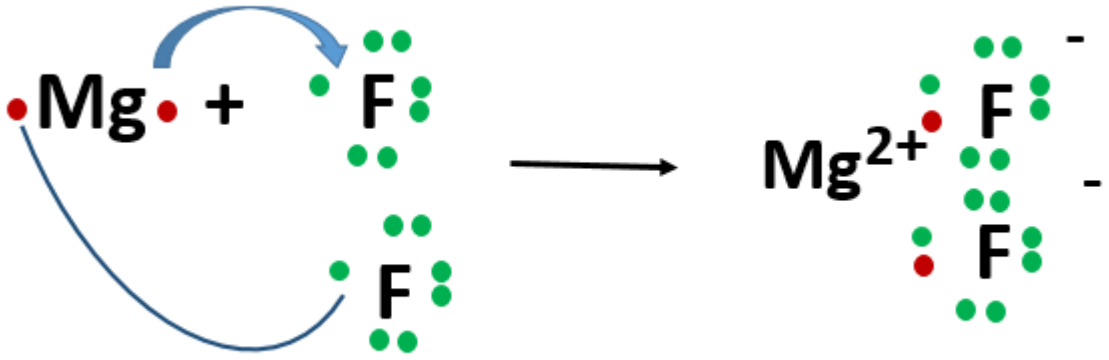
$_{12}Mg^{2+}$: 2,8 $_{9}F^{1-}$: 2,8

تنشأ الرابطة من خلال انتقال إلكترونين من ذرة المغنيسيوم (فلزٍّ) إلى ذرة الفلور (لافلزٍّ)، ويحدث تجاذب بين أيون المغنيسيوم الثنائي الموجب وأيون الفلوريد السالب.

٣ـ إبقاء المجموع الجبري للشحنات صفراً في المركب الناتج.

إتحاد أيونين F^{1-} مع أيون Mg^{2+} ليكون مركب صيغته MgF_2

ـ يمكن تمثيل الرابطة الأيونية بإستخدام تمثيل لويس:



مثال(٣) :

أُوضِّحُ كيفَ تنشأُ الرابطةُ الأيونيةُ بينَ الليثيومِ والكلورِ في مركّبِ كلوريدِ الليثيومِ LiCl.

١- كتابة التوزيع الإلكتروني لذرات المواد المتعادلة .

$_{17}Cl$: 2,8,7 $_{3}Li$: 2,1

٢- كتابة التوزيع الإلكتروني لأيونات الذرات نفسها.

$_{17}Cl^{1-}$: 2,8,8 $_{3}Li^{1+}$: 2

تنشأ الرابطة من خلال انتقال إلكترون من ذرة الليثيوم (فلزٍّ) إلى ذرة الكلور (لافلزٍّ)، ويحدث تجاذب بين أيون الليثيوم الموجب وأيون الكلوريد السالب.

٣- إبقاء المجموع الجبري للشحنات صفراً في المركب الناتج.

إتحاد أيون Cl^{1-} مع أيون مLi^{1+} ليكون مركب صيغته LiCl

- يمكن تمثيل الرابطة الأيونية بإستخدام تمثيل لويس:

أحُلُّ المثال الآتي:

- يتفاعلُ الكالسيومُ معَ الكلورِ لتكوينِ مركَّبِ كلوريدِ الكالسيومِ.

- أمثِّلُ الرابطةَ في المركَّبِ باستخدامِ رموزِ لويس.

الحلُّ

يتفاعلُ الكالسيومُ (فلزٌّ) معَ الكلورِ (لافلزٌّ) لتكوينِ رابطةٍ أيونيةٍ.

$_{20}Ca$:2,8,8,2 يميلُ الكالسيومُ إلى خسارةِ إلكترونينِ منْ مدارِهِ الأخيرِ؛ ليصبحَ أيونًا ثنائيًّا موجبًا (+٢).

$_{17}Cl$: 2,8,7 يميلُ الكلورُ إلى اكتسابِ إلكترونٍ واحدٍ؛ فيصبحُ أيونًا أحاديًّا سالبًا (-١).

نلاحظُ أنَّ ذرَّةَ الكلورِ الواحدةَ تكتسبُ أحدَ إلكترونَيِ الكالسيومِ، ولهذا نحتاجُ إلى ذرَّةٍ أخرى منَ الكلورِ حتَّى يستقرَّ المركَّبُ الناتجُ.

يمكنُ تمثيلُ الرابطةِ الأيونيةِ برموزِ لويس:

الأيون المتعدد الذراتPolyatomic Ion :

وهو أيون مكو ن من نوعين أو أكثر من الـذرات ، ويحمل شحنة سالبة أو موجبة.

حفظ

مهم جداً

الجدولَ (1): أسماءُ بعضِ الأيوناتِ المتعددةِ الذراتِ.

الاسمُ	الشحنةُ	الرمزُ
أمونيوم	+1	NH_4^+
بايكربونات	−1	HCO_3^-
نترات	−1	NO_3^-
هيدروكسيد	−1	OH^-
كربونات	−2	CO_3^{2-}
كبريتات	−2	SO_4^{2-}
فوسفات	−3	PO_4^{3-}

الصيغُ الكيميائيةُ للمركّباتِ الأيونية

الصيغة الكيميائية: الصيغة التي تبين أنواع الذرات وأعدادها في المركب.

مهم - الشحنة الكلية للمركب الأيونيِّ تساوي صفرا؛ لأنَّ مجموع شحنات الأيونات الموجبة يساوي مجموع شحنات الأيونات السالبة، وبذلك يكون المركب الأيونيُّ متعادلا كهربائيا.

- يجب معرفة شحنة الأيون الموجب والسالب لتحديد صيغة المركب

- التسمية تبدأ بالأيون السالب مضافًا له (يد) ثم الأيون الموجب مثل $CaCl_2$ كلوريد الكالسيوم

* طريقة كتابة الصيغُ الكيميائيةُ للمركّباتِ الأيونية:

أكتبُ الصيغةَ الكيميائيةَ لمركّبِ أكسيدِ الليثيومِ.

الحلُّ:

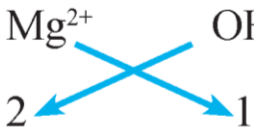
1. التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الأكسجينِ هو (O: 2,6)
   التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الليثيومِ هو (Li: 2,1)
2. اسمُ المُركَّبِ: أكسيدُ الليثيومِ
3. رمزُ الأيونِ: O^{2-} Li^{+}
4. مقدارُ شحنةِ كلِّ أيونٍ: 2 1

5. صيغةُ المركّبِ: Li_2O

ما صيغةُ المركّبِ الناتجِ عنِ اتّحادِ المغنيسيومِ معَ أيونِ الهيدروكسيدِ.

الحلُّ:

1. التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ المغنيسيومِ هو (Mg: 2,8,2)
2. أحدّدُ الأيونَ الموجبَ Mg^{2+}
3. أحدّدُ الأيونَ السالبَ OH^-
4. أحدّدُ مقدارَ شحنةِ كلِّ أيونٍ

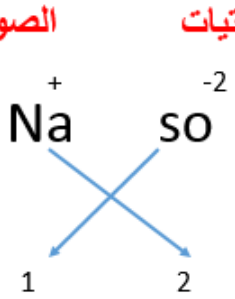


5. صيغةُ المركّبِ الناتجِ: $Mg(OH)_2$

ملاحظةٌ:

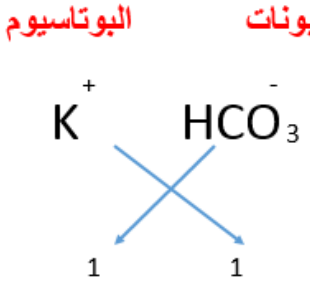
عندَ ضربِ الأيونِ المتعدّدِ الذراتِ في رقمٍ أكبرَ من واحدٍ نضعُه داخلَ أقواسٍ.

مثال ١ : ما صيغة المركب الناتج عن اتحاد الصوديوم مع أيون الكبريتات؟



الصيغة الكيميائية كبرتيات الصوديوم $Na_2(SO_4)$

مثال ٢ : أكتب الصيغـة الكيميائيـة لمركب بايكربونات البوتاسيوم؟

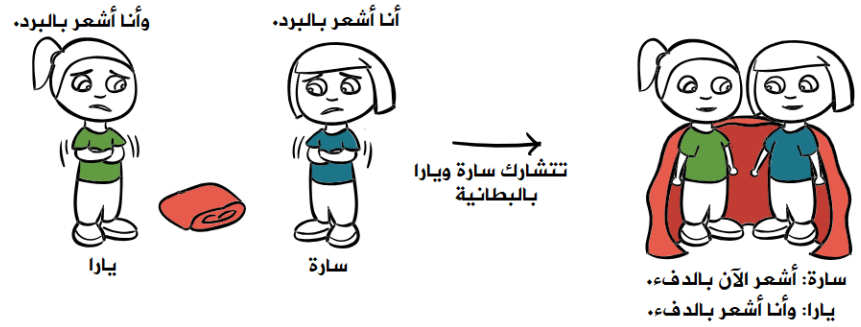


الصيغة الكيميائية بايكربونات البوتاسيوم $K(HCO_3)$

الرابطةُ التساهميةُ Covalent Bond

هي الرابطة الكيميائية التي تنشـأ بين ذرتين من خـلال التشارك في الإلكترونات

تنشأ الرابطة التساهمية بين ذرتين (لافلزين) تميلان لكسب الإلكترونات، فتتشارك الذرتان بالإلكترونات، ليصبح عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لهما مكتمل بالإلكترونات.



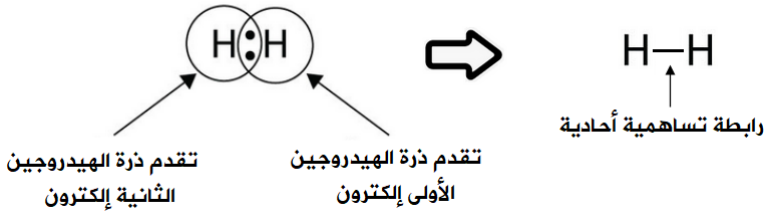
مثال (١): أوضح كيف تنشأ الرابطة التساهمية في جزيء الهيدروجين .

(العدد الذري للهيدروجين = ١).

تحتوي ذرة الهيدروجين على إلكترون واحد في مستوى الطاقة الخارجي

- تركيب لويس لذرة الهيدروجين : H•

ولكي يكتمل مستوى الطاقة الخارجي للهيدروجين بالإلكترونات، وتصل إلى حالة الاستقرار، فإنها بحاجة إلى إلكترون، فتتشارك ذرة الهيدروجين الأولى بإلكترون مع ذرة الهيدروجين الثانية فتتكون رابطة تساهمية .



مثال (٢): أوضح كيف تنشأ الرابطة التساهمية في جزيء الفلور .

(العدد الذري للفلور =9).

تحتوي ذرة الفلورعلى (7)إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي $_9F$: 2,7

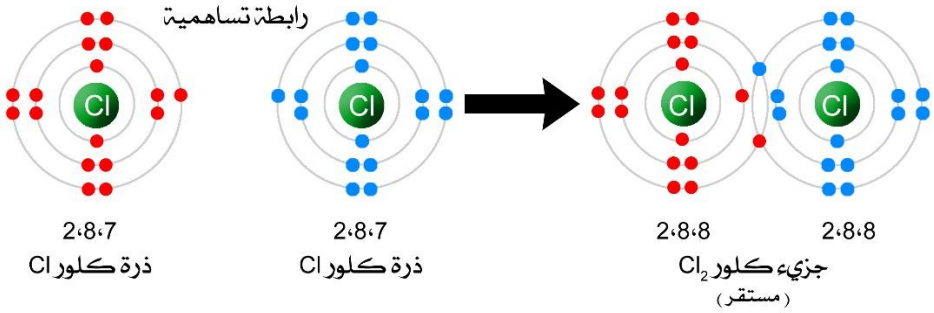
ولكي يكتمل مستوى الطاقة الخارجي للفلور بالإلكترونات، وتصل إلى حالة الاستقرار، فإنها بحاجة إلى إلكترون، فتتشارك ذرة الفلور الأولى بإلكترون مع ذرة الفلور الثانية فتتكون بينهما رابطة تساهمية.

مثال (٣) أوضح كيف تنشأ الرابطة التساهمية في جزيء الكلور .

(العدد الذري للكلور = 17

تحتوي ذرة الكلورعلى7 إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي $_{17}Cl$: 2,8,7

ولكي يكتمل مستوى الطاقة الخارجي للكلور بالإلكترونات، وتصل إلى حالة الاستقرار، فإنها بحاجة إلى إلكترون، فتتشارك ذرة الكلور الأولى بإلكترون مع ذرة الكلور الثانية فتتكون بينهما رابطة تساهمية.

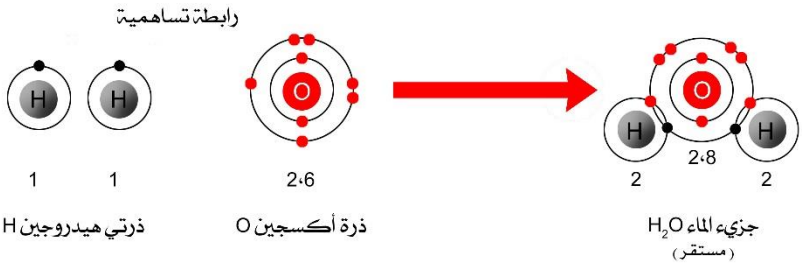


مثال (٤): أوضح كيف تنشأ الرابطة التساهمية في جزيء الماء

العدد الذري للهيدروجين =1 ، والأكسجين = 8

-التوزيع الإلكتروني للذرتين $_8O$:2,6 $_1H$:1

تحتاج ذرة الأكسجين إلى إلكترونين كي يكتمل مستوى الطاقة الخارجي بالإلكترونات وتصل إلى حالة الاستقرار، وتحتاج كل ذرة هيدروجين إلى إلكترون للوصول إلى حالة الاستقرار، لذا تقدم كل ذرة هيدروجين إلكترونها إلى ذرة الأكسجين فتتكون رابطتين تساهميتين.



الخصائص الفيزيائية للمركبات الأيونية والتساهمية

مقارنة الخصائص الفيزيائية للمركبات الأيونية والمركبات التساهمية

وجه المقارنة	المركبات الأيونية	المركبات التساهمية
درجات الإنصهار ودرجات الغليان	درجات غليانها وانصهارها مرتفعة لقوة التجاذب بين أيوناتها	درجات غليانها وانصهارها منخفضة؛ لأن قوى التجاذب بين الجزيئات ضعيفة
التوصيل الكهربائي	محاليلها ومصاهيرها موصلة للتيار الكهربائي لاحتوائها على أيونات موجبة وسالبة	غالبيتها غير موصلة للتيار الكهربائي

منصة أساس التعليمية

علوم الصف الثامن / الفصل الدراسي الثاني

الوحدة 7 الروابط والتفاعلات الكيميائية

الدرس الثاني : التفاعلات الكيميائية

تلخيص المعلمة : إنعام الملاحيم

أمثلة على التفاعلات المهمة في حياتنا:

١- صدأ الحديد ٢- عمل المخللات ٣- طهو الطعام ٤- الإحتراق

التفاعلُ الكيميائيُّ Chemical Reaction:

تغيّرٌ يطرأُ على الموادِّ المتفاعلةِ يؤدي إلى إعادةِ ترتيبِ الذراتِ فيها، وإنتاجِ موادَّ جديدةٍ تختلفُ في خصائصِها عن الموادِّ المتفاعلةِ

الموادِّ المتفاعلة Reactants : هي الموادُّ التي يبدأ بها التفاعل .

الموادِّ الناتجة Products : هي الموادُّ التي تنتج عن التفاعل.

المعادلة الكيميائية Chemical Equation

هي تعبير بالرموز أو الكلمات يبين الموادَّ المتفاعلة والمواد الناتجة.

*يوجد طريقتان للتعبير عن المعادلة الكيميائية :

١ - معادلة لفظية ٢- معادلة رمزية

المعادلةُ الكيميائيةُ اللفظيةُ Word Chemical Equation

المعادلة الكيميائية اللفظية تكتب المعادلة اللفظية بوجه عام على النحو الآتي :

المادة المتفاعلة (١) + المادة المتفاعلة (٢) ← المادة الناتجة (١) + المادة الناتجة (٢)

مثال(١)

يتفاعل الألمنيوم مع البروم لإنتاج بروميد الألمنيوم. أكتب معادلة لفظية تمثل التفاعل الحاصل

ألمنيوم + بروم ← بروميد الألمنيوم.

المعادلة الكيميائية الرمزية

طريقة كتابة المعادلة الرمزية:

١- تكتب المعادلة الرمزية بكتابة رموز المواد المتفاعلة على يسار المعادلة.

٢- كتابة رموز النواتج على يمين المعادلة.

٣- الفصل بين المواد المتفاعلة أو الناتجة بإشارة +

٤- الإشارة إلى الحالة الفيزيائية لكل مادة .

الحالة الفيزيائية	الحالة الفيزيائية باللغة الانجليزية	رمزها
صلب	solid	s
سائل	liqiud	l
غاز	gas	g
محلول	aqueous	aq

تابع مثال (١)- كتابة معادلة رمزية موزونة

$$2Al_{(s)} + 3Br_{2(g)} \rightarrow 2AlBr_{3(s)}$$

مثال (٢)

يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لإنتاج الماء. أكتب معادلة لفظية ورمزية تمثل التفاعل:

معادلة لفظية:

غاز الأكسجين + غاز الهيدروجين ⟵ الماء

مواد متفاعلة — مواد ناتجة

معادلة رمزية

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

موازنة المعادلات الكيميائية

١- حساب عدد الذرات لكل عنصر في المتفاعلات، والنواتج.

٢- إذا كانت المعادلة غير موزونة فإنه يتم تغيير المُعامل الخاص بالجزيء حتى يصبح عدد الذرات لكل عنصر في المتفاعلات مُساوياً لعدد الذرات في النواتج.

٣- التحقق من عدد الذرات للتأكد من أن المعادلة موزونة.

مثال (٣):

اكتب معادلة كيميائية لفظية ورمزية موزونة تمثل تفاعل فلز الصوديوم الصلب مع غاز الكلور لإنتاج كلوريد الصوديوم الصلب .

معادلة لفظية

الصوديوم الصلب + غاز الكلور ⟵ كلوريد الصوديوم الصلب .

معادلة رمزية

$$Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$$

عدد ذرات المواد الناتجة = عدد ذرات المواد المتفاعلة

ذرة Na = ذرة Na

ذرة Cl ≠ ذرتين Cl

حتى تتم الموازنة يجب أن تتساوى أعداد ذرات الكلور لتصبح ذرتين أيضًا في المواد الناتجة

نضرب مركب NaCl بالعدد ٢ حتى تتساوى أعداد ذرات الكلور ونضرب Naأيضًا في المواد المتفاعلة بالعدد ٢ لتتساوى مع المواد الناتجة

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

مثال (٤)

١- تفاعل المغنيسيوم الصلب مع غاز الكلور، وينتج كلوريد المغنيسيوم الصلب، أكتب معادلة كيميائية لفظية ورمزية تعبر عن هذا التفاعل .

المعادلة اللفظية : مغنيسيوم + غاز الكلور ← كلوريد الصوديوم

المعادلة الرمزية:

$$Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$$

تفاعلاتُ الفلزاتِ معَ الأكسجينِ والماءِ

Reactions of Metals with Oxygen and Water

الفلزات عناصر تقع في يسار الجدول الدوري ووسطه.

خصائص الفلزات

١- لامعة

٢- صلبة عند درجة حرارة الغرفة.

٣- موصلة للتيار الكهربائي والحرارة.

٤- قابلة للسحب والطرق.

تفاعل الفلزات مع الأكسجين

تتفاعل الفلزات مع الأكسجين (الهواء الجوي) وينتج من تفاعلهما أكسيد الفلز، وعند تعرض الفلز للأكسجين يقل لمعانه.

يعبر عن التفاعل بالمعادلة اللفظية الآتية:

فلز + أكسجين ← أكسيد الفلز

تتفاوت الفلزات في شدة تفاعلها مع الأكسجين :

١- بعضها تتفاعل بسرعة معه، مثل: الليثيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم .

٢- بعض الفلزات تتفاعل بسرعة أقل مع الأكسجين، مثل: الخارصين ، والكالسيوم.

٣- فلزات تتفاعل ببطء شديد مع الأكسجين، مثل: النحاس، والنيكل، والحديد .

مثال (١)

يتفاعل الصوديوم بشدة مع الأكسجين (الهواء الجوي)، وينتج أكسيد الصوديوم .

المعادلة اللفظية : صوديوم + أكسجين ← أكسيد الصوديوم

المعادلة الرمزية الموزونة : $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$

ويحدث هذا التفاعل بمجرد تعرض الصوديوم للهواء، فيتغير لون الصوديوم الفضي اللامع خلال دقائق، وتتكون طبقة هشة رمادية من أكسيد الصوديوم على سطحه.

مثال (٢)

يتفاعل الألمنيوم ببطء مع الأكسجين (الهواء الجوي)، وينتج أكسيد الألمنيوم .

المعادلة اللفظية : ألمنيوم + أكسجين ← أكسيد الألمنيوم

المعادلة الرمزية الموزونة

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

عند تعرض الألمنيوم للهواء، تتكون على سطحة طبقة من أكسيد الألمنيوم تغطي سطحه فتحميه من المواد الموجودة في الهواء؛ لذا يستخدم الألمنيوم في صناعة النوافذ والأبواب.

مثال (٣)

يتفاعل الحديد ببطء شديد مع الأكسجين (الهواء الجوي)،

وينتج أكسيد الحديد

المعادلة اللفظية :حديد + أكسجين ← أكسيد الحديد

المعادلة الرمزية:

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$

عند تعرض الحديد للهواء والرطوبة، تتكون على سطحة طبقة هشة بنية من أكسيد الحديد، وتعرف هذه المادة بصدأ الحديد .

تفاعل الفلزات مع الماء

تتفاعل الفلزات مع الماء وينتج من تفاعلهما هيدروكسيد الفلز وغاز الهيدروجين .

ويعتبر هيدروكسيد الفلز مادة قاعدية، ذات ملمس صابوني، تغير لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأزرق.

يعبر عن التفاعل بالمعادلة اللفظية الآتية :

فلز + ماء ← هيدروكسيد الفلز + غاز الهيدروجين

تتفاوت الفلزات في شدة تفاعلها مع الماء :

١- فلزات بعضها تتفاعل بشدة مع الماء، مثل: الليثيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم .

٢- فلزات تتفاعل بشدة أقل مع الماء، وتحتاج لتسخين لتتفاعل، مثل :الخارصين، والكالسيوم

٣- فلزات تتفاعل ببطء شديد مع الماء الساخن، مثل: النحاس، والرصاص

مثال (١)

يتفاعل البوتاسيوم بشدة مع الماء، وينتج هيدروكسيد البوتاسيوم وغاز الهيدروجين

المعادلة اللفظية : بوتاسيوم + ماء ← هيدروكسيد البوتاسيوم + غاز الهيدروجين

المعادلة الرمزية الموزونة:

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

مثال (٢)

يتفاعل الليثيوم بشدة مع الماء، وينتج هيدروكسيد الليثيوم وغاز الهيدروجين .

المعادلة اللفظية : ليثيوم + ماء ← هيدروكسيد الليثيوم + غاز الهيدروجين

المعادلة الرمزية الموزونة:

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

تفاعلات اللافلزات مع الأكسجين

اللافلزات عناصر تقع في يمين الجدول الدوري.

خصائص اللافلزات

١- معظمها غازية عند درجة حرارة الغرفة، وبعضها صلبة هشة أو سائلة

٢- رديئة التوصيل للكهرباء والحرارة3 .

٣- غير قابلة للسحب والطرق .

تفاعل اللافلزات مع الأكسجين تتفاعل اللافلزات مع الأكسجين، وينتج من تفاعلهما أكسيد اللافلز .

ويعتبر أكاسيد اللافلزات مادة حمضية التأثير، تغير لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأحمر.

يعبر عن التفاعل بالمعادلة اللفظية الآتية : لافلز + أكسجين ← أكسيد اللافلز

مثال (١):

يتفاعل النيتروجين مع غاز الأكسجين، وينتج أكسيد النيتروجين.

المعادلة اللفظية : نيتروجين + أكسجين ← أكسيد النيتروجين

المعادلة الرمزية الموزونة:

$$N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$$

مثال (٢)

يتفاعل الكربون مع غاز الأكسجين، وينتج أكسيد الكربون

المعادلة اللفظية :كربون + أكسجين ← أكسيد الكربون

المعادلة الرمزية الموزونة: $C + O_2 \rightarrow CO_2$