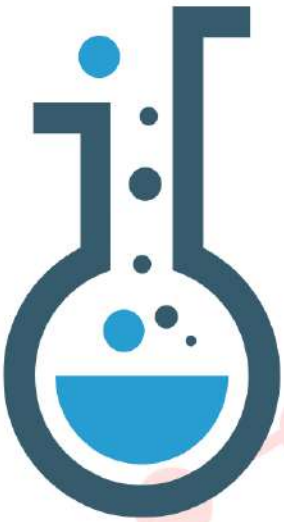
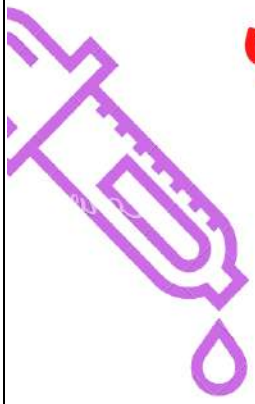
الولاء في الكيمياء

2022

الصف : الأول ثانوي





الفصل الدراسي الثاني

العام الدراسي

(2021/2022)

الوحدة الرابعة

التفاعلات و الحسابات الكيميائية

إعداد المعلمة :

ولاء شعواطة

لتكن كالهيدروجين H

رغم أنَّ لديه الكتروناً واحداً إلا أنه متميز ومهم في الجدول الدوري

ولا قيمة للحياة بدونه

فكن أنت بسيطاً ومميزاً بأفعالك راضياً بما عندك

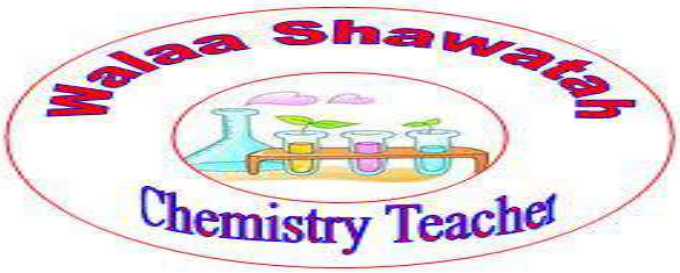
لاتنتظر إلا من هم أعظم منك

المادة : كيمياء المعلمة : ولاء شهواطة

الوحدة الرابعة :
التفاعلات و الحسابات الكيميائية

الدرس الأول :
التفاعلات الكيميائية

اهم المفاهيم & المصطلحات	
Chemical Change	تغير كيميائي
Physical Change	تغير فيزيائي
Chemical Formula	الصيغة الكيميائية
Chemical Equation	المعادلة الكيميائية
Chemical Interaction	التفاعل الكيميائي
Combination Reaction	تفاعل الاتحاد
Synthesis Reaction	تفاعل التكوين أو التحضير
Decomposition Reaction	تفاعل التحلل (التفكك)
Displacement Reactions	تفاعلات الإحلال
Single Displacement Reaction	تفاعل الإحلال الأحادي
Double Displacement Reaction	تفاعل الإحلال المزدوج
Precipitation Reaction	تفاعلات الترسيب
Neutralisaion Reaction	تفاعلات التعادل
Ionic Equation	المعادلة الأيونية
Spectator Ions	الأيونات المتفرجة
Net Ionic Equation	المعادلة الأيونية النهائية (الصافية)



** جدول يبين أهم الرموز الكيميائية :

العناصر أحادية التكافؤ (موجبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الهيدروجين	H	H^+
البوتاسيوم	K	K^+
الصوديوم	Na	Na^+
الفضة	Ag	Ag^+
الليثيوم	Li	Li^+

العناصر ثنائية التكافؤ (موجبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الكالسيوم	Ca	Ca^{+2}
الباريوم	Ba	Ba^{+2}
الخارصين	Zn	Zn^{+2}
المغنيسيوم	Mg	Mg^{+2}
النحاس	Cu	Cu^{+2}

العناصر ثلاثية التكافؤ (موجبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الألمنيوم	Al	Al^{+3}
الحديد	Fe	Fe^{+3}

العناصر ثلاثية التكافؤ (سالبة الشحنة)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
النتروجين	N	N^{-3}
الفسفور	P	P^{-3}

العناصر سالبة الشحنة (اللافلزات)		
اسم العنصر	الرمز	الأيون
الفلور	F	F^-
الكلور	Cl	Cl^-
البروم	Br	Br^-
اليود	I	I^-
الأكسجين	O	O^{-2}
الكبريت	S	S^{-2}

من المجموعات الأيونية:

الكربونات $[CO_3]^{-2}$

النترات $[NO_3]^{-1}$

الكبريتات $[SO_4]^{-2}$

الفوسفات $[PO_4]^{-3}$

الأمونيوم $[NH_4]^{+1}$

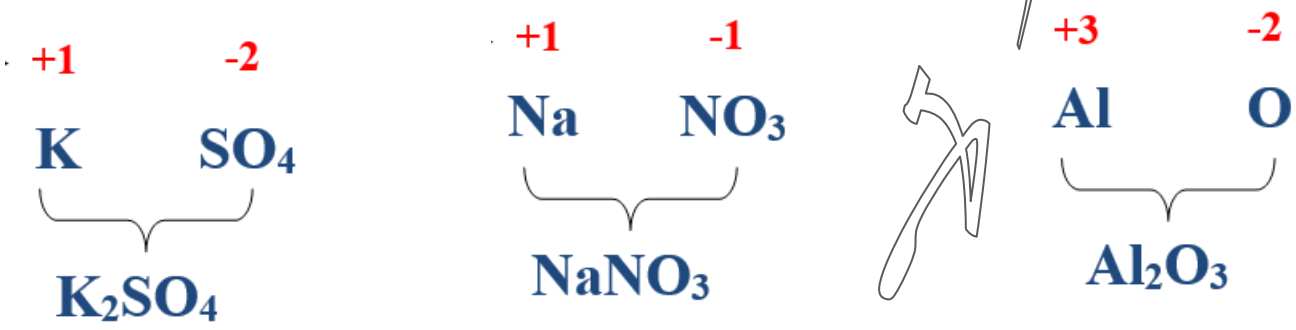
للنحاس تكافؤين أحادي وثنائي :
Cu^{+2} ، Cu^{+1}

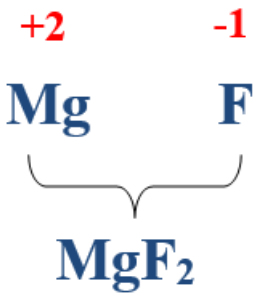
للحديد تكافؤين ثنائي وثلاثي :
Fe^{+3} ، Fe^{+2}

للرصاص تكافؤين ثنائي ورباعي :
Pb^{+4} ، Pb^{+2}

- عرف الصيغ الكيميائية ؟

هي طريقة موجزة للتعبير عن عدد ذرات العنصر ونوعها التي يتكون منها أي مركب كيميائي





**** خطوات كتابة الصيغ الكيميائية :**

أ) نكتب اسم المركب

ب) تكتب رمز كل عنصر.

ج) تضع تكافؤ كل عنصر.

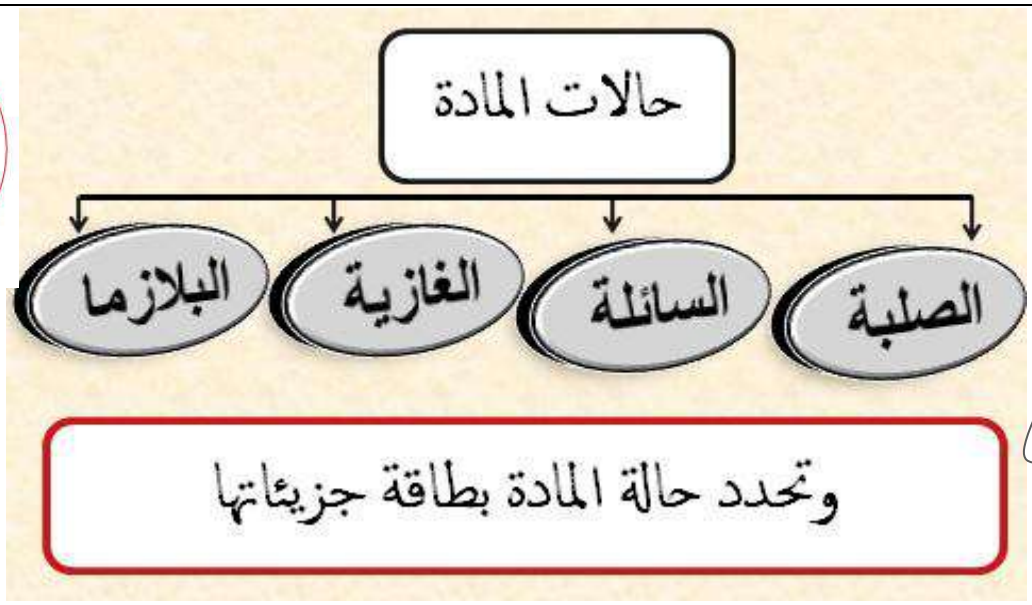
د) تبادل التكافؤات.

هـ) إذا كان بين أرقام الذرات عامل مشترك نقسم عليه للحصول على أبسط قيمة عددية.

و) عند تسمية المركب نبدأ باسم الأيون السالب مضافاً له المقطع (يد) ثم نتبعه بالأيون الموجب.

السؤال الأول : أكمل الجدول بما يناسبه :

اسم المركب	صيغة المركب
كلوريد الخارصين	$ZnCL_2$
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$
يوديد المغنيسيوم	MgI_2
كربونات الخارصين	$Zn\ CO_3$
أكسيد الألمنيوم	AL_2O_3
ثاني أكسيد الكبريت	SO_2
فوسفات الصوديوم	Na_3PO_4
كربونات النحاس	$CuCO_3$
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH



تغير فيزيائي

هو تغير في الخواص الفيزيائية للمادة
كالشكل والحجم وحالة المادة
(سائلة ـ صلبة ـ غازية)
ولا ينتج عنه مواد جديدة.

أمثلة على التغير الفيزيائي

1) الفلزات قابلة للطرق والتشكيل (أسلاك الكهرباء).

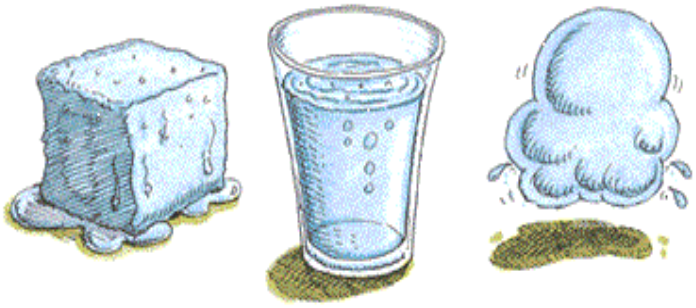
2) انصهار الثلج .

3) انصهار الشمع .

4) غليان الماء .

5) تجمد الماء

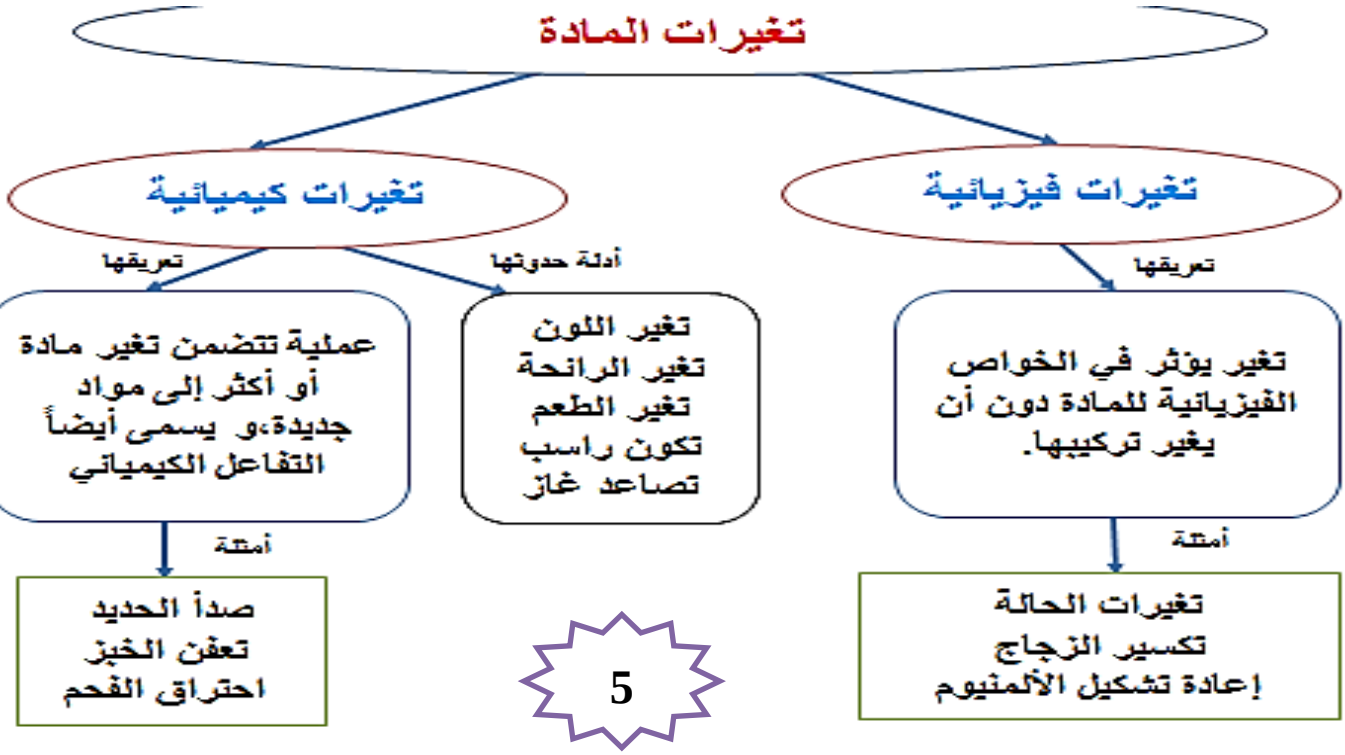
6) ذوبان ملح الطعام في الماء



صلب سائل غاز

تغير كيميائي

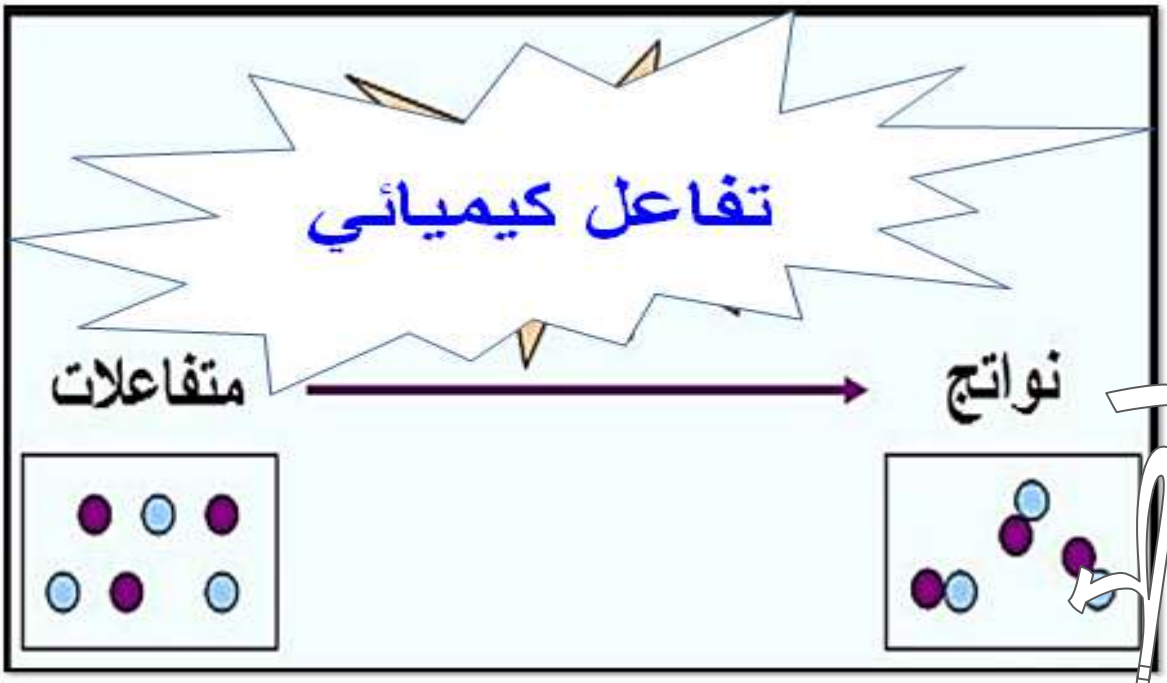
هو تغير ينتج عنه مواد جديدة تختلف في صفاتها وخصائصها عن المواد الأصلية



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

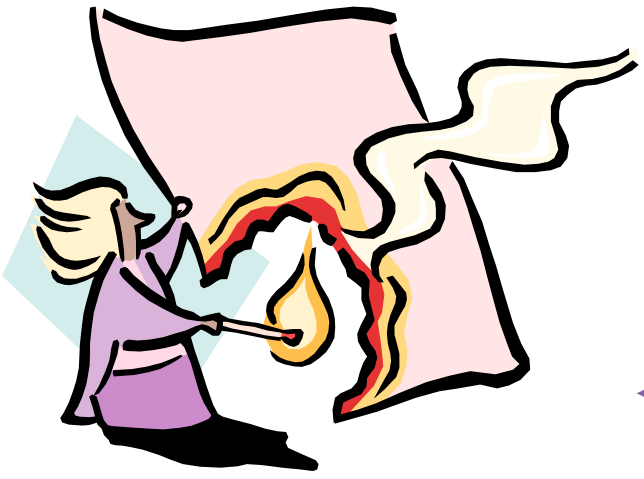
التفاعل الكيميائي :

هو تغير يطرأ على المواد يتضمن تكسير روابط وتكوين روابط جديدة ويؤدي إلى إعادة ترتيب الذرات بحيث تنتج مواد جديدة تختلف في صفاتها الفيزيائية والكيميائية عن المواد المتفاعلة

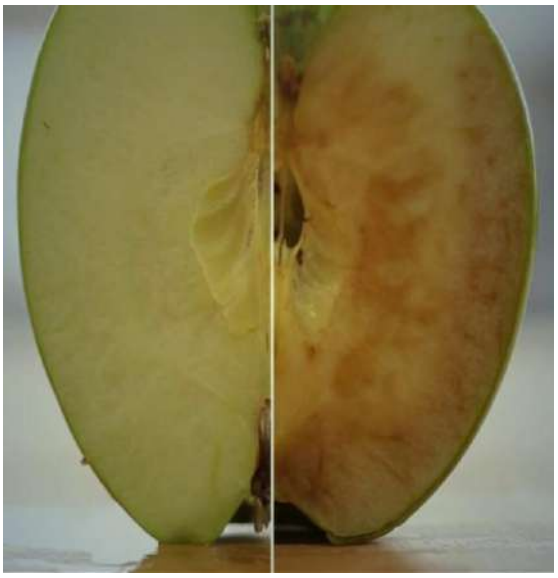


ـ عدد الأدلة على حدوث التفاعل الكيميائي ؟

1- تغير درجة الحرارة : $C + O_2 \longrightarrow CO_2 + heat$

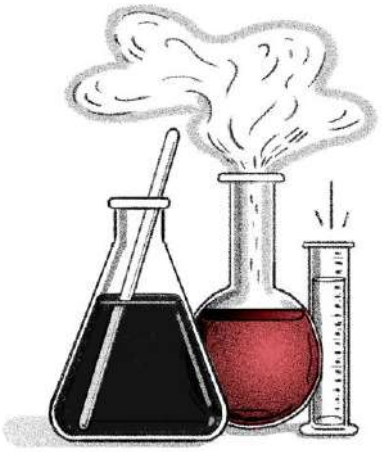


2- تغير اللون :



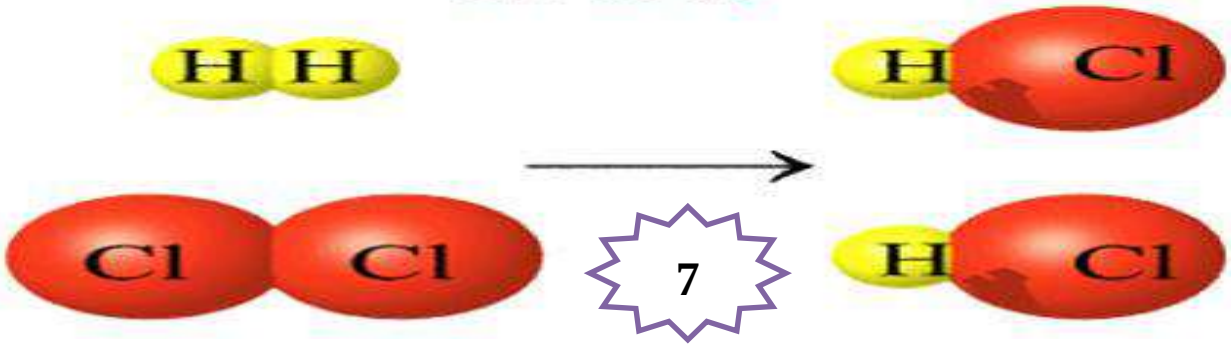
تغير لون التفاح الى اللون البني دليل على حدوث تفاعل كيميائي..

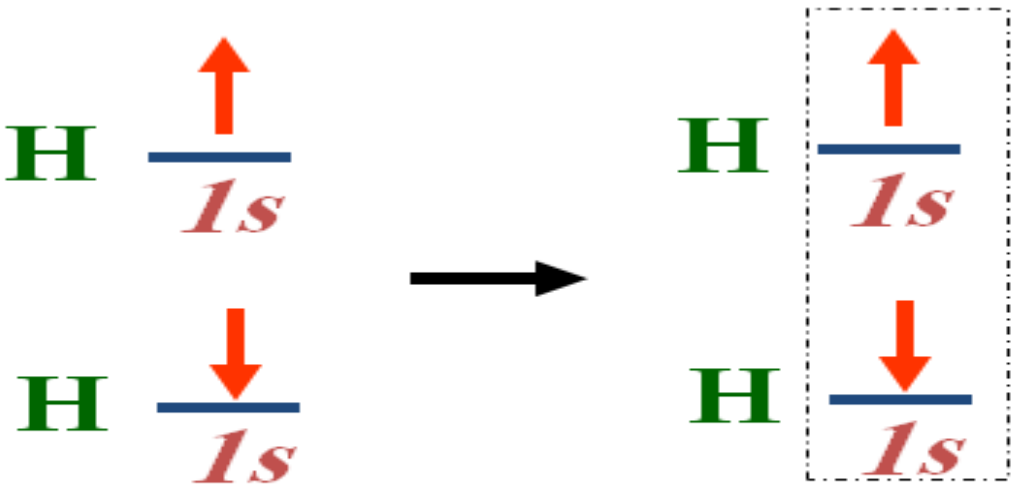
3- انطلاق الغازات



4- تكون راسب

الشكل الآتي يمثل تفاعل جزيئات الهيدروجين مع الكلور لإنتاج كلوريد الهيدروجين



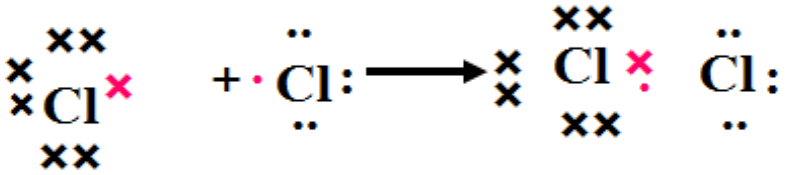


الكترونان مترابطان في فلكين متداخلين

ذرتا الهيدروجين

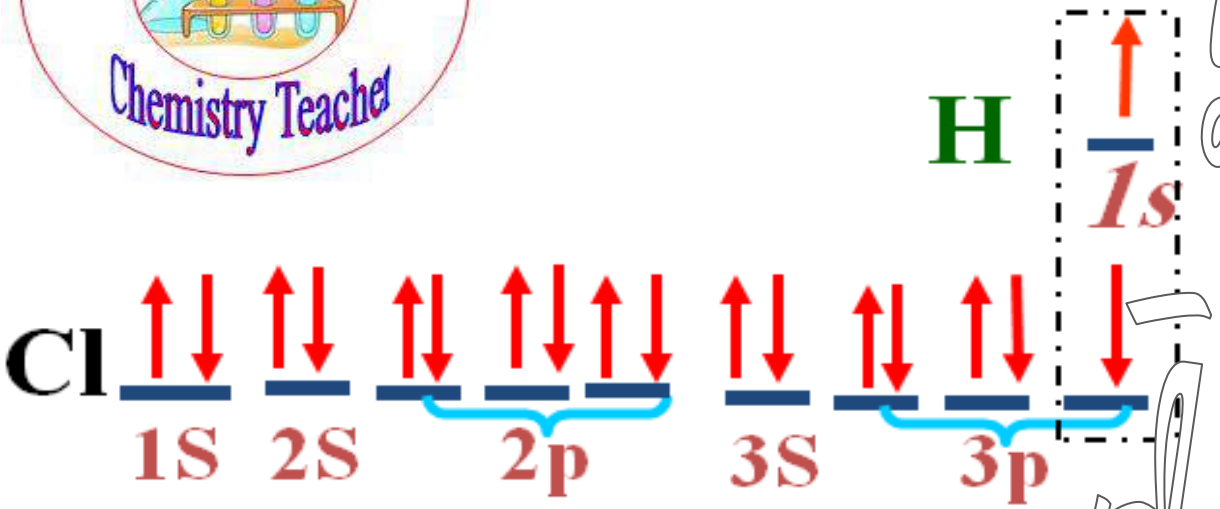
جزيء الهيدروجين

جزيء الكلور (Cl_2)

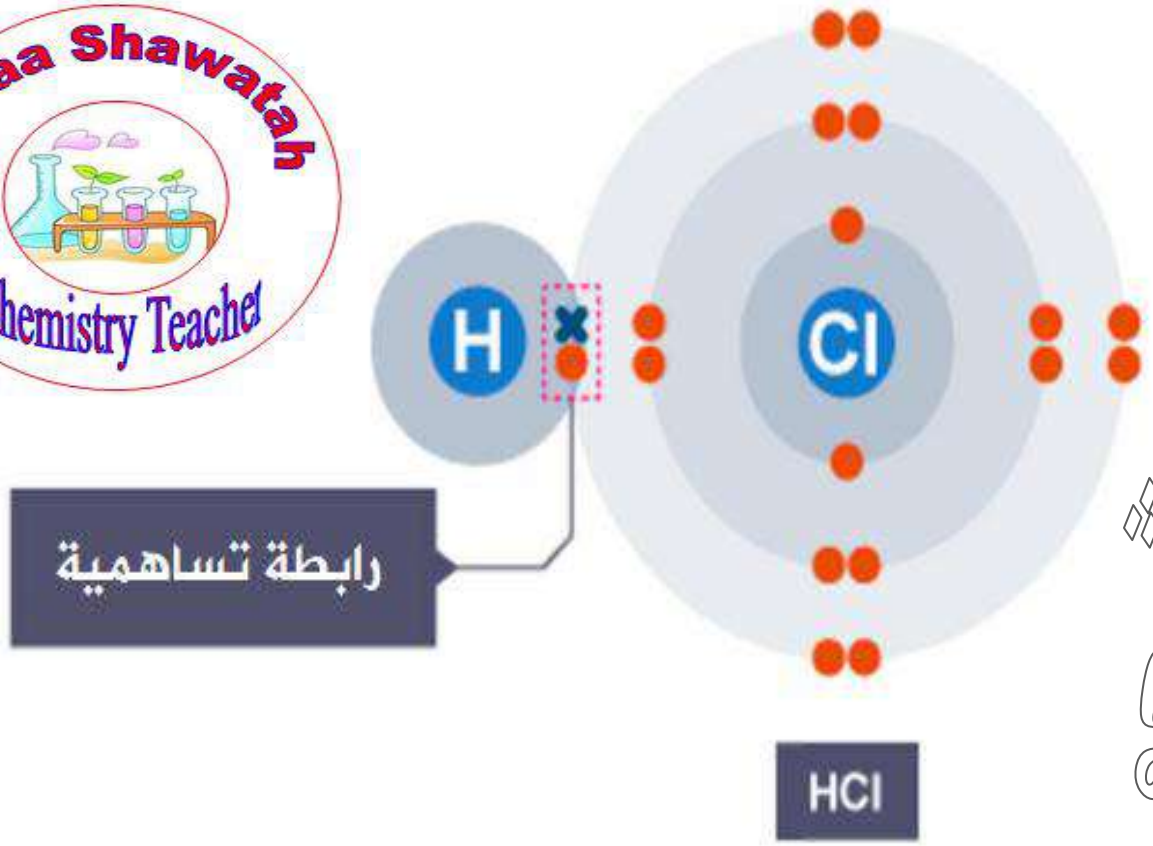


أو

Cl – Cl



جزيء HCl



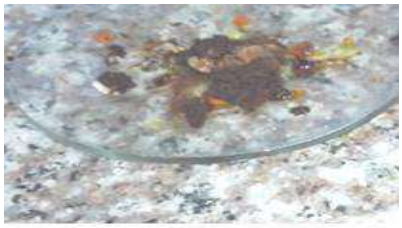
صنف التغيرات الآتية إلى تغيرات كيميائية و فيزيائية :

((انفجار الألعاب النارية – صدأ الحديد – انصهار الجليد – تبخر الماء – احتراق الورقة – احتراق السكر- قص ورقة على شكل دائرة – تقطيع البندورة – تخمر الحليب))

تغيرات كيميائية	تغيرات فيزيائية
انفجار الألعاب النارية	انصهار الجليد
صدأ الحديد	تبخر الماء
احتراق الورقة	قص الورقة على شكل دائرة
احتراق السكر	تقطيع البندورة
تخمر الحليب	

- علل تكون سرعة التفاعل كبيرة في المحاليل المائية ؟

لأن المركبات المتأينة تتفكك في الماء إلى أيونات موجبة وأخرى سالبة الشحنة فتكون حرة الحركة في المحلول مما يسهل التقائها معاً ويزيد سرعة التفاعل بينها.



$Fe(OH)_3$

- أي الحالات الآتية يكون التفاعل فيها أسرع وماذا ينتج عن ذلك :

1- تفاعل كلويد الحديد الجاف مع هيدروكسيد الصوديوم الجاف ؟

2- تفاعل كلوريد الحديد مع هيدروكسيد الصوديوم وكمية من الماء ؟

في كلا الحالتين يتشكل راسب بني (هيدروكسيد الحديد) لكن يكون التفاعل أسرع في الحالة الثانية وذلك بسبب إضافة الماء لأن **المركبات المتأينة** تتفكك في الماء فتكون حرة الحركة في المحلول مما يسهل التقائها معاً ويزيد سرعة التفاعل بينها.

يستخدم الكيميائيون معادلات لتمثيل التفاعلات الكيميائية:

المواد المتفاعلة — المواد الناتجة

$$A_{(s)} + B_{(l)} \longrightarrow C_{(g)} + D_{(aq)}$$

(s) حالة العنصر من سائل صلب غاز.

المواد المتفاعلة : المواد التي تتعرض للتفاعل الكيميائي

المواد الناتجة : هي المواد التي تنتج عن التفاعل الكيميائي

المعادلة الكيميائية

هي طريقة للتعبير عن التفاعل الكيميائي توضح المواد المتفاعلة والناتجة وظروف التفاعل

الجدول التالي يوضح الرموز المستخدمة في المعادلات الكيميائية

الرمز	الغرض
+	يفصل بين مادتين أو أكثر من المتفاعلات أو النواتج.
$\longrightarrow$	يفصل المتفاعلات عن النواتج.
$\rightleftharpoons$	يفصل المتفاعلات عن النواتج ويشير إلى التفاعل المنعكس
(s)	يشير إلى الحالة الصلبة.
(l)	يشير إلى الحالة السائلة.
(g)	يشير إلى الحالة الغازية.
(aq)	يشير إلى المحلول المائي.

أنواع المعادلات الكيميائية

معادلات لفظية **معادلات رمزية**

المعادلة اللفظية التالية :

أكسيد المغنيسيوم ⟶ الأكسجين + المغنيسيوم

معادلة لفظية أكسيد المغنيسيوم ⟶ الأكسجين + المغنيسيوم

معادلة رمزية $Mg_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(aq)}$

**** خطوات كتابة المعادلة الكيميائية:**

1- تحديد عدد المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل الكيميائي

2- التعبير عن هذا التفاعل بكتابة معادلة لفظية بحيث تفصل المواد المتفاعلة و المواد الناتجة بسهم يوضع علية ظروف التفاعل و إشارة (+) المواد عندما تكون أكثر من مادة

3- كتابة الرموز و الصيغ الدالة على المواد المتفاعلة و المواد الناتجة و حالة كل منها بين قوسين

4- وزن المعادلة لجعل عدد ذرات كل عنصر في طرفي المعادلة متساوياً و ذلك بالضرب في معاملات عددية توضع قبل الرموز و الصيغ

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

عند كتابة المعادلة الكيميائية نكتب الغازات على شكل جزيء مثل :

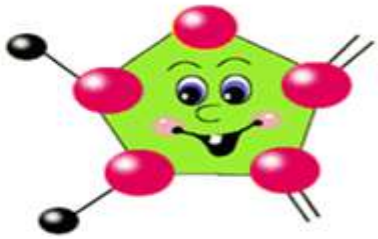
غاز الأكسجين (O_2)

غاز النتروجين (N_2)

غاز الهيدروجين (H_2)

غاز الكلور (CL_2)

شروط المعادلة الكيميائية الموزونة



1- قانون حفظ المادة : ينص على "تساوي أعداد الذرات و أنواعها في طرفي المعادلة "

2- قانون حفظ الشُحنة الكهربائية : ينص على "تساوي المجموع الجبري للشُحنات في طرفي المعادلة"

**** في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :**

$$2Ag^{+} + Ni \longrightarrow 2Ag + Ni^{2+}$$

نلاحظ أنّ :

- عدد ذرات الفضة **Ag** في طرفي المعادلة يساوي **(2)**
- عدد ذرات النيكل **Ni** في طرفي المعادلة يساوي **(1)**
- الشُحنة الكهربائية في طرفي المعادلة تساوي **(+2)**

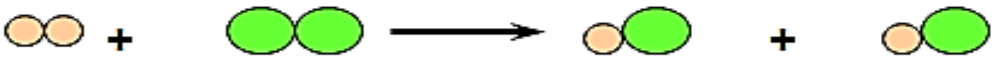
وزن المعادلات الكيميائية

$$\underline{2}\ Al_{(s)} + \underline{3}\ Br_{2(l)} \longrightarrow \underline{2}\ AlBr_{3(s)}$$

المعامل في المعادلة الكيميائية هو العدد الذي يكتب قبل المادة المتفاعلة أو الناتجة ..

وزن المعادلات

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2\ HCl$$



Total atoms = **Total atoms**

2 H, 2 Cl **2H, 2 Cl**

زن المعادلات التالية :

[1] $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$

$2\,Na + Cl_2 \rightarrow 2\,NaCl$

[2] $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$CH_4 + 2\,O_2 \rightarrow CO_2 + 2\,H_2O$

[3] $Li + HNO_3 \rightarrow LiNO_3 + H_2$

$2\,Li + 2\,HNO_3 \rightarrow 2\,LiNO_3 + H_2$

أسئلة تقيمية

السؤال الأول : أكمل المعادلات الآتية ؟ ثم وازنها ؟

Mg + HCl ⟶

Ag + HCl ⟶

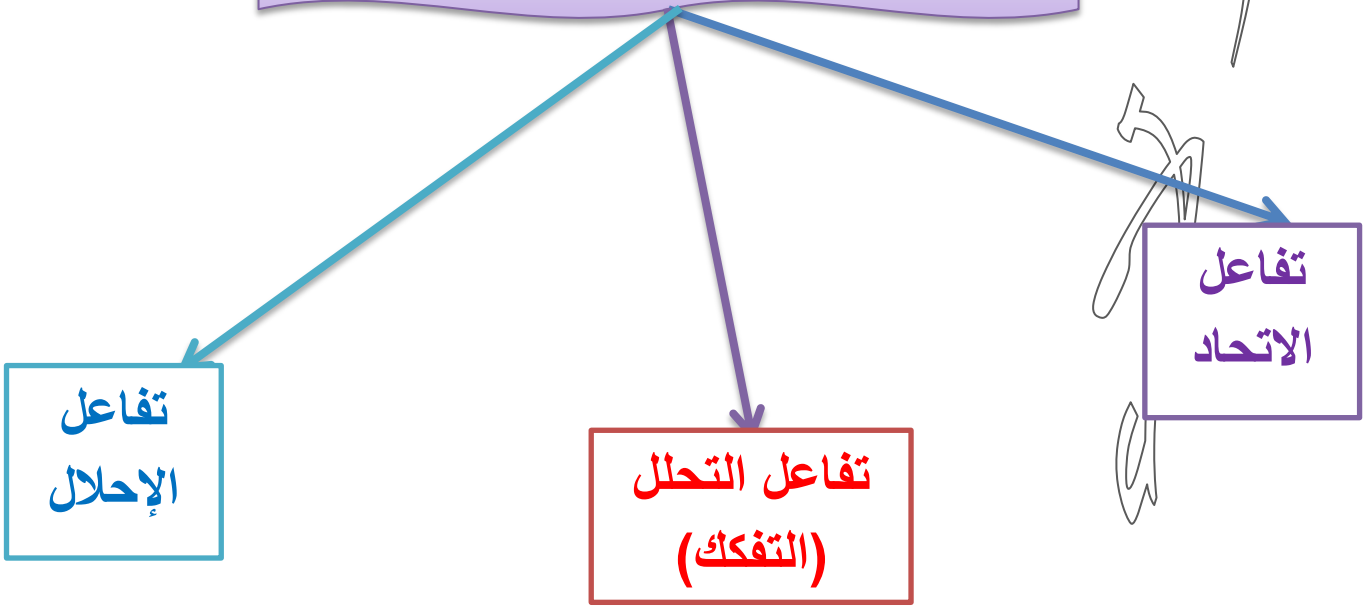
Na + H_2SO_4 ⟶

C + O_2 ⟶

السؤال الثاني : اكتب صيغة المركبات الآتية ؟

اسم المركب	صيغة المركب
أكسيد الخارصين	
كبريتيد الحديد III	
كربونات المغنيسيوم	
هيدروكسيد الكالسيوم	
يوديد النحاس I	
نترات النحاس II	
فوسفات البوتاسيوم	
كبريتيد الصوديوم	
اكسيد البوتاسيوم	
أكسيد الرصاص IV	
أكسيد الرصاص II	
هيدروكسيد الامونيوم	
نترات الحديد II	
فوسفيد الصوديوم	

أنواع التفاعلات الكيميائية



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

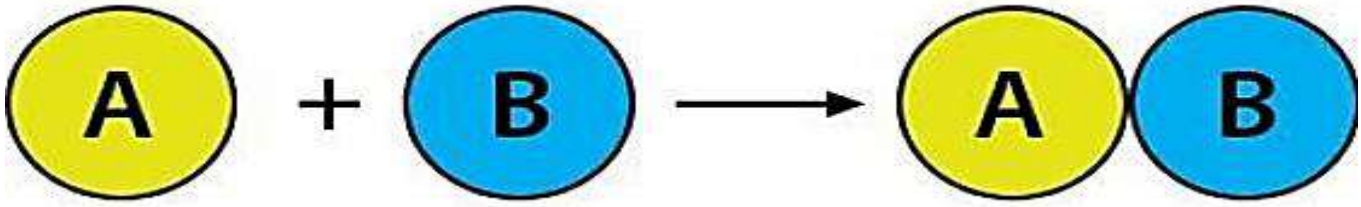
تفاعل الاتحاد Combination Reactions

- عرف تفاعل الاتحاد (تفاعل التكوين أو التحضير) ؟

هو تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتين أو أكثر لإنتاج مادة واحدة جديدة تختلف في خصائصها عن خصائص مكوناتها

**** المعادلة العامة التي تمثل تفاعل الاتحاد هي :**

$$A + B \longrightarrow AB$$



- علل يسمى تفاعل الاتحاد بتفاعل التكوين أو التحضير Synthesis Reaction ؟

لأنه يؤدي إلى إنتاج مادة جديدة

أنواع تفاعلات الاتحاد

- اتحاد عنصر مع عنصر
- اتحاد عنصر مع مركب
- اتحاد مركب مع مركب

اتحاد عنصر مع عنصر

$$A + B \longrightarrow AB$$

- ماذا يحدث لفلز الصوديوم عند إمرار غاز الكلور عليه ؟

1- يشتعل فلز الصوديوم بضوء ساطع أصفر

2- ينتج مركب كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) NaCl

- يتم التعبير عن التفاعل بالمعادلة الكيميائية الآتية :

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

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل اتحاد فلز الحديد مع عنصر الكبريت

لينتج مركب كبريتيد الحديد II

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$

أكسيد المغنيسيوم

تفاعل الفلزات مع الأكسجين

المغنيسيوم لهب

$$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

المغنيسيوم أكسجين أكسيد المغنيسيوم

القاعدة العامة :

أكسيد الفلز ⟵ أكسجين + فلز

أكسيد الحديد ⟵ أكسجين + حديد

$$AB + C \longrightarrow ABC$$

اتحاد عنصر مع مركب

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل اتحاد غاز أول أكسيد الكربون مع غاز الأكسجين لينتج غاز ثاني أكسيد الكربون

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$$

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل اتحاد حمض الكبريتIV (حمض الكبريتوز) H_2SO_3 مع غاز الأكسجين لينتج حمض الكبريتيك H_2SO_4 (حمض الكبريت VI)

$$2H_2SO_{3(aq)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2SO_{4(aq)}$$

$$AB + CD \longrightarrow ABCD$$

اتحاد مركب مع مركب

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل أكسيد المغنيسيوم مع غاز ثاني أكسيد الكربون لإنتاج كربونات المغنيسيوم

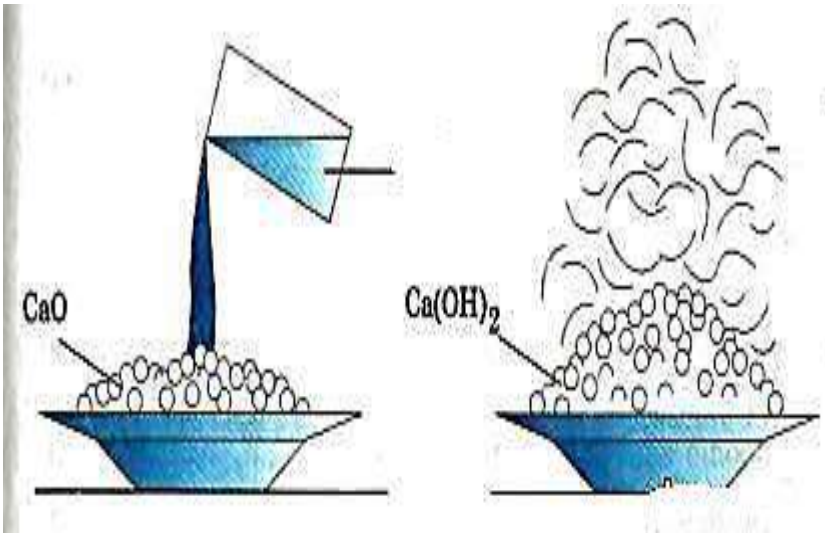
$$MgO_{(s)} + CO_{2(g)} \longrightarrow MgCO_{3(s)}$$

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل أكسيد الكالسيوم مع غاز ثاني أكسيد الكبريت لإنتاج كبريتيت الكالسيوم

$$CaO_{(s)} + SO_{2(g)} \longrightarrow CaSO_{3(s)}$$

** المعادلة الآتية تمثل تفاعل أكسيد الكالسيوم (الجير الحي) مع الماء لإنتاج هيدروكسيد الكالسيوم (الجير المطفأ)

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$$



- عدد استخدامات الجير المطفأ ؟

1- مواد البناء

2- طلاء سيقان الأشجار

3- دباغة الجلود

تفاعل التحلل (التفكك) Decomposition Reactions

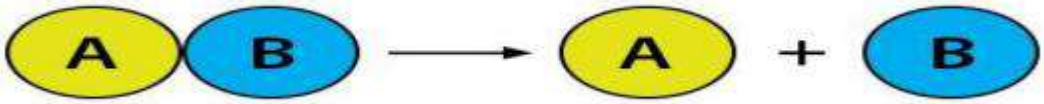
ـ عرف تفاعل التحلل ؟

هو تفكك مركب واحد إلى مادتين أو أكثر باستخدام طاقة حرارية أو كهربائية أو ضوئية

ـ ما هي نواتج تفاعل التحلل (التفكك) ؟ عناصر أو مركبات

**** المعادلة العامة التي تمثل تفاعل التحلل هي :**

$$AB \xrightarrow{\Delta} A + B$$



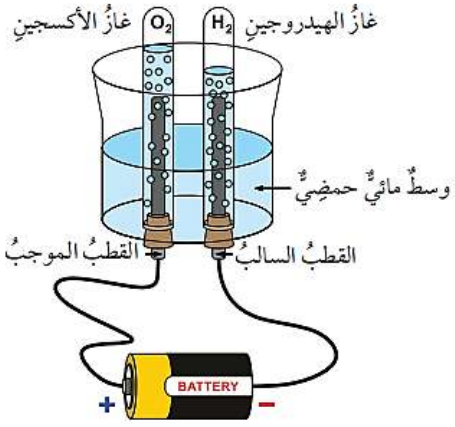
**** يعد تفاعل التحلل عكس تفاعل الاتحاد****

أنواع تفاعلات التحلل

تحلل مركب لإنتاج عناصر و مركبات

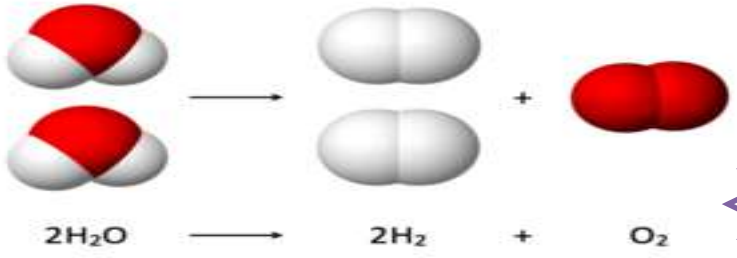
تحلل مركب لإنتاج عنصرين

تحلل مركب لإنتاج مركبين أو أكثر



تحلل مركب لإنتاج عنصرين

**** يتحلل الماء كهربائياً إلى عنصري الهيدروجين و الأكسجين :**



$$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

** يتحلل بروميد الفضة بوجود الضوء ، إلى عنصري الفضة و البروم:

حسب المعادلة الآتية :

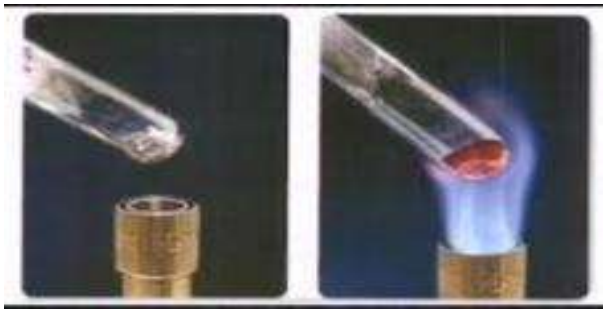
$$2AgBr_{(s)} \xrightarrow{\text{ضوء}} 2Ag_{(s)} + Br_{2(l)}$$

- اذكر استخدامات بروميد الفضة ؟ يستخدم في طلاء الأفلام الفوتوغرافية

** يتحلل أكسيد الزئبق بوجود الحرارة ، إلى عنصري الأكسجين و الزئبق :

حسب المعادلة الآتية :

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$



** تحلل كربونات الفلز بالحرارة إلى أكسيد الفلز وغاز ثاني أكسيد الكربون :

المعادلة العامة لتحلل كربونات الفلز

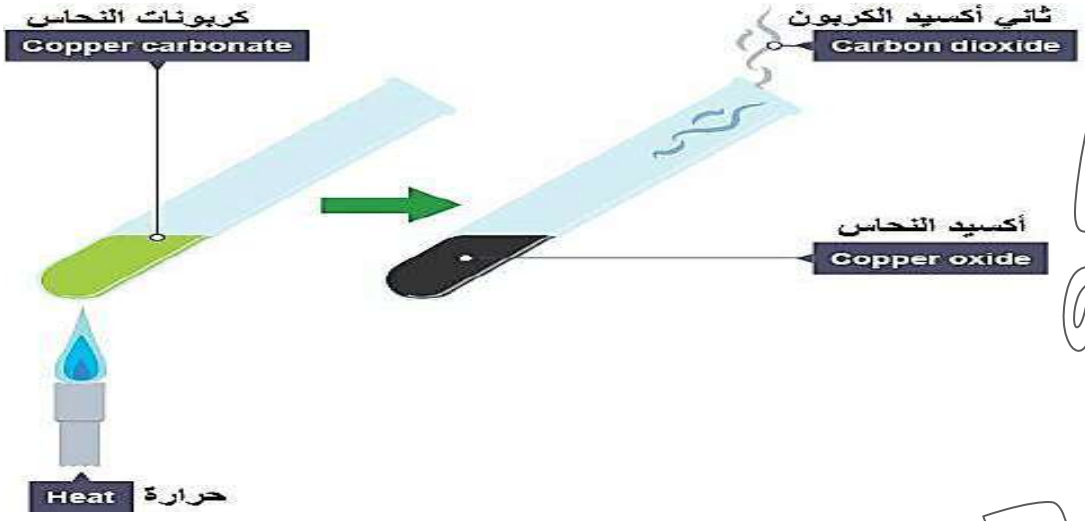
كربونات الفلز $\xrightarrow{\Delta}$ أكسيد الفلز + غاز ثاني أكسيد الكربون

** المعادلة الآتية تمثل تحلل كربونات الكالسيوم بالحرارة
منتجة أكسيد الكالسيوم وغاز ثاني أكسيد الكربون

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

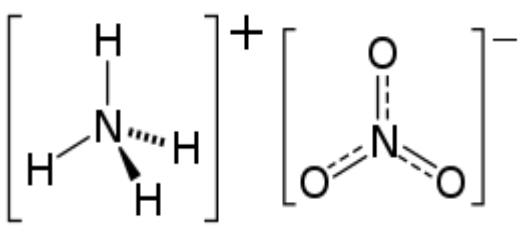
** المعادلة الآتية تمثل تحلل كربونات النحاس بالحرارة
منتجة أكسيد النحاس وغاز ثاني أكسيد الكربون

$$CuCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + CO_{2(g)}$$



** المعادلة الآتية تمثل تحلل نترات الأمونيوم بالحرارة
منتجة أكسيد ثنائي النتروجين وبخار الماء

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} N_2O_{(s)} + 2H_2O_{(g)}$$



** تحلل كربونات الفلز الهيدروجينية بالحرارة إلى كربونات الفلز و الماء غاز ثاني أكسيد الكربون :

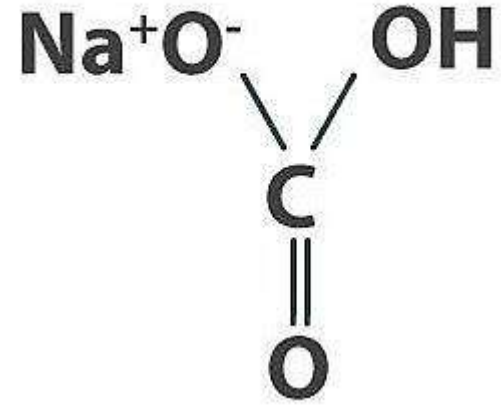
كربونات الفلز الهيدروجينية $\xleftarrow{\Delta}$ كربونات الفلز + غاز ثاني أكسيد الكربون + بخار الماء

المعادلة العامة لتحلل كربونات الفلز الهيدروجينية

** المعادلة الآتية تمثل تحلل كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالحرارة
منتجة كربونات الصوديوم و بخار الماء و غاز ثاني أكسيد الكربون

$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

بيكربونات الصوديوم



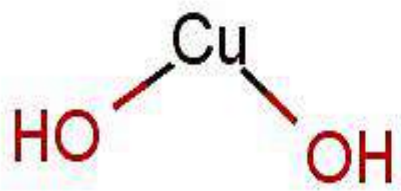
** تحلل هيدروكسيدات الفلز بالحرارة إلى أكسيد الفلز والماء:

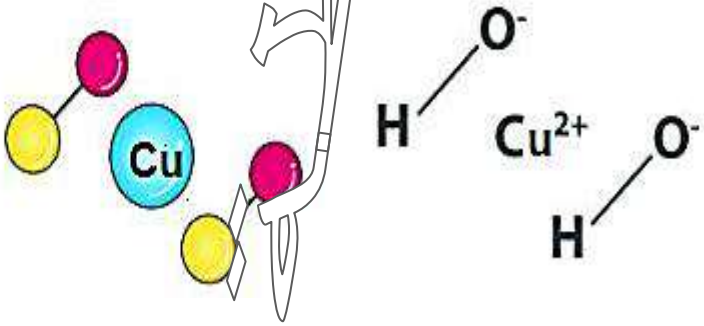
هيدروكسيد الفلز $\xleftarrow{\Delta}$ أكسيد الفلز + بخار الماء

المعادلة العامة لتحلل هيدروكسيدات الفلز

** المعادلة الآتية تمثل تحلل هيدروكسيد النحاس بالحرارة
منتجة أكسيد النحاس وبخار الماء

$$Cu(OH)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + H_2O_{(g)}$$





تحلل مركب لإنتاج عناصر و مركبات

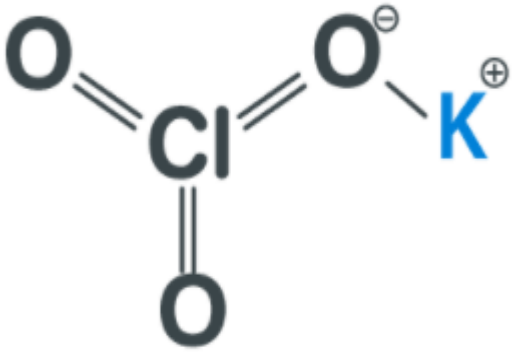
**** تحلل كلورات الفلز بالحرارة إلى كلوريد الفلز وغاز الأكسجين:**

المعادلة العامة لتحلل كلورات الفلز

كلورات الفلز $\xleftarrow{\Delta}$ كلوريد الفلز + غاز الأكسجين

**** المعادلة الآتية تمثل تحلل كلورات البوتاسيوم بالحرارة و العامل المساعد ثاني أكسيد المنغنيز منتجة كلوريد البوتاسيوم و غاز الأكسجين حسب المعادلة الآتية**

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_2/\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

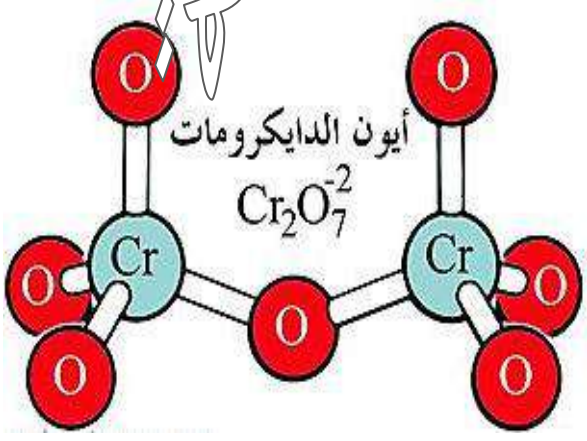


ـ ما استخدامات تحلل كلورات البوتاسيوم ؟ يستخدم في إنتاج غاز الأكسجين في المختبر

**** المعادلة الآتية تمثل تحلل دايكرومات الأمونيوم بالحرارة منتجة أكسيد الكروم و غاز النتروجين و بخار الماء**

حيث تسبب الغازات الناتجة فوراناً يشبه البركان

$$(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CrO_{3(s)} + 4H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$



تفاعلات الإحلال Displacement Reactions

- عرف تفاعل الإحلال ؟ هو تفاعل يحل فيه عنصر محل عنصر آخر في أحد مركباته

- ما الاسم الآخر لتفاعلات الإحلال ؟ تفاعل الاستبدال Replacement

- أين تحدث تفاعلات الإحلال ؟ تحدث غالباً في المحاليل المائية

أنواع تفاعلات الإحلال

- الإحلال الأحادي
- الإحلال المزدوج

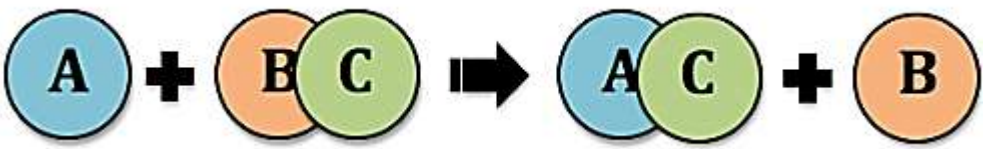
تفاعل الإحلال الأحادي Single Displacement Reaction

- عرف تفاعل الإحلال الأحادي ؟

هو تفاعل يحل فيه عنصر نشط محل عنصر آخر أقل نشاطاً منه في أحد أملاحه

** المعادلة العامة التي تمثل تفاعل الإحلال الأحادي (الإحلال البسيط):

$$A + BC \longrightarrow AB + C$$



** حيث تشير الرموز (A , B) إلى فلزين أو لا فلزين**

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

أنواع تفاعلات الإحلال الأحادي

ولاء شعواطة

إحلال
فلز محل فلز آخر

إحلال فلز محل
الهيدروجين في الماء أو محلول الحمض

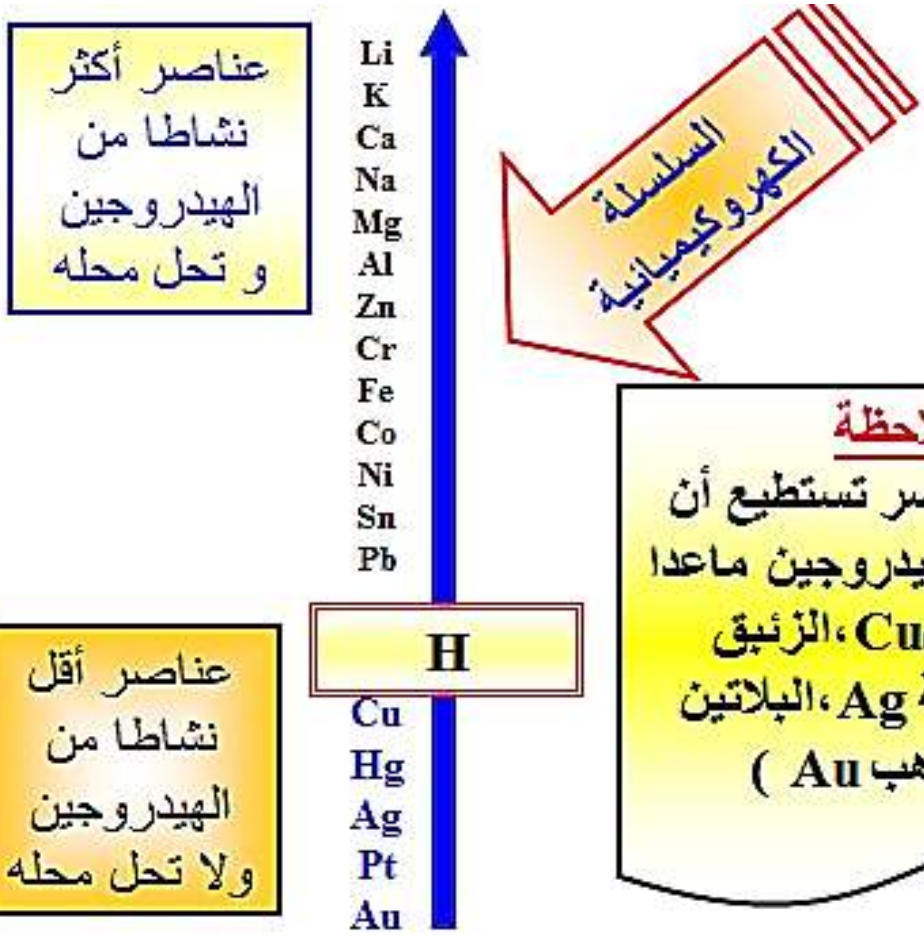
إحلال
لا فلز محل لا فلز

أولا: تفاعلات الإحلال الأحادي (البسيط)

يتم التعرف على نشاط العناصر من خلال السلسلة الكهروكيميائية .

ماهي السلسلة الكهروكيميائية ؟

هي ترتيب تنازلي لجميع العناصر حسب نشاطها بالنسبة للهيدروجين .



ملاحظة

جميع العناصر تستطيع أن تحل محل الهيدروجين ماعدا (النحاس Cu، الزئبق Hg، الفضة Ag، البلاتين Pt، الذهب Au)

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher
ولاء شواطئة

غمر شريط من النحاس في محلول مائي لنترات الفضة

ماذا يحدث للون المحلول ؟

يتغير إلى الأزرق

ما المادة المترسبة على شريط النحاس ؟

الفضة

$$Cu + 2AgNO_3 \longrightarrow$$

$$Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

الشكل الآتي ؛ يبين سلسلة النشاط الكيميائي لبعض العناصر :

صوديوم Na	مغنيسيومMg	ألمنيوم Al	خارصينZn	حديدFe	نيكلNi	الرصاصPb	نحاسCu	فضةAg
الأكثرُ نشاطًا	←							الأقلُ نشاطًا

هل يتفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس ؟

نعم

لماذا؟

لأن الخارصين (أنشط) من النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$$

هل يتفاعل النحاس مع محلول كبريتات الخارصين؟

لا

لماذا؟

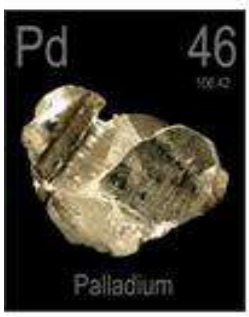
لأن الخارصين (أنشط) يقع أعلى النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي

$$Cu + ZnSO_4 \longrightarrow \text{لا تفاعل}$$

وحدة شيحوا الحية

الفلزات القليلة النشاط تكون خاملة لا تتفاعل لا تتآكل

الفلزات القليلة النشاط وهي الثمينة
تسمى الفلزات النبيلة (Pd , Pt , Ag , Au)



علل وجود الفلزات الثمينة Pt , Ag , Au حرة في الطبيعة ؟

لأنها قليلة النشاط (خاملة) لا تتفاعل

** يحل الألمنيوم محل الرصاص في محلول نترات الرصاص ؛
ينتج محلول نترات الألمنيوم و تترسب ذرات الرصاص ؛ حسب المعادلة الآتية :

$$2Al_{(s)} + 3Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow 3Pb_{(s)} + 2Al(NO_3)_{3(aq)}$$

- ماذا يحدث عند وضع مسمار من الحديد في محلول كبريتات النحاس II ؟

عنصر الحديد يحل محل أيونات النحاس في المحلول

وينتج محلول كبريتات الحديد وتترسب ذرات النحاس

** المعادلة الآتية تمثل التفاعل السابق :

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

- علل تترسب ذرات النيكل Ni عند وضع قطعة من عنصر الخارصين Zn في محلول كبريتات النيكل ؟

لأن الخارصين أنشط من النيكل في سلسلة النشاط الكيميائي

$$Zn + NiSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Ni$$

** يحل المغنيسيوم محل النيكل في محلول كبريتات النيكل ؛
ينتج محلول كبريتات المغنيسيوم و تترسب ذرات النيكل ؛ حسب المعادلة الآتية :

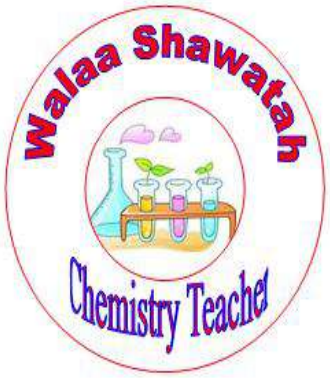
$$Mg_{(s)} + NiSO_{4(aq)} \longrightarrow Ni_{(s)} + MgSO_{4(aq)}$$

** لا يحل النيكل محل المغنيسيوم في محلول كبريتات المغنيسيوم :

$$Ni_{(s)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow \times$$

- هل يمكن استخلاص عنصر الخارصين من محلول أملاحه باستخدام الفضة ؟

لا ؛ لأن الفضة أقل نشاطاً من الخارصين



إحلال فلز محل الهيدروجين في الماء أو محلول الحمض

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

ولاء شوتح

فلزات الصوديوم و البوتاسيوم و الليثيوم

+

الماء

طاقة حرارية

هيدروكسيد الفلز

غاز الهيدروجين

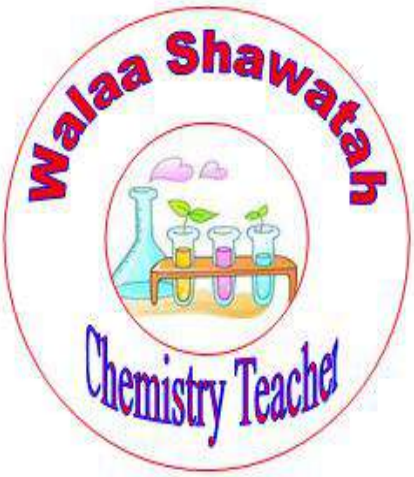
مهم

الهيدروجين هو 1- غاز عديم اللون والرائحة.

2- أقل كثافة من الهواء.

كيف يتم الكشف عن انطلاق غاز الهيدروجين ؟

بتقريب عود ثقاب مشتعل منه فإنه يشتعل بلهب أزرق محدثاً فرقعة.



حمض الهيدروكلوريك

- مادة كاوية ومهيجة
- الصيغة الكيميائية HCL

حمض الهيدروكلوريك

يؤثر في ورقة تباع الشمس

الأزرق ← الأحمر

القاعدة العامة :

غاز الهيدروجين + كلوريد الفلز ← حمض الهيدروكلوريك + الفلز

غاز الهيدروجين + كلوريد الكالسيوم ← حمض الهيدروكلوريك + الكالسيوم

$$Ca + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2$$

وداد شحواطة

** يمكن تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك بالمعادلة الآتية :

$$Zn + 2HCL \longrightarrow ZnCL2 + H2$$

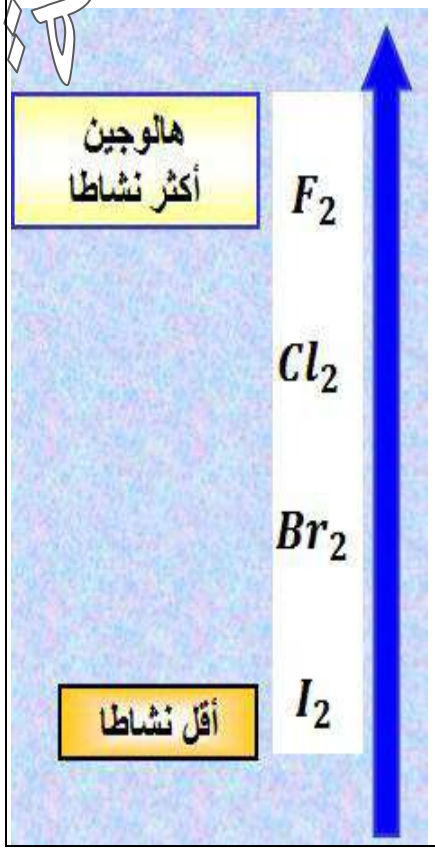
تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

في هذا التفاعل يستبدل أيون الهيدروجين بذرات عنصر المغنيسيوم

إحلال لا فلز محل لا فلز

- تعد **تفاعلات الهالوجينات** من أبرز الأمثلة على هذا النوع من التفاعلات :
- يحل الهالوجين الأكثر نشاطاً محل الهالوجين الأقل نشاطاً



** يحل الكلور محل البروم في محلول بروميد الصوديوم ؛
حسب المعادلة الآتية :

$$Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

** لا يحل البروم محل الكلور في محلول كلوريد الصوديوم :

$$Br_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)} \longrightarrow \times$$

تفاعل الإحلال المزدوج Double Displacement Reaction

- عرف تفاعل الإحلال المزدوج ؟

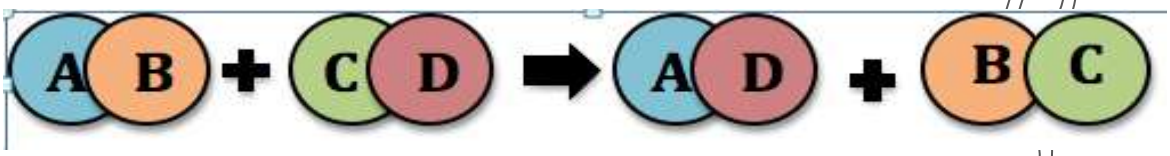
هو تفاعل يحل فيه عنصران كل منهما محل الآخر في المركبين أو المحلول المائي لأملاحهما

** في هذا التفاعل :

- **يحدث تبادل بين موقعي الأيونين الموجبين أو السالبين في مركباتهما أو أملاحهما**
- **ينتج مادة جديدة تظهر على شكل راسب أو غاز أو ماء**

**** المعادلة العامة التي تمثل تفاعل الإحلال المزدوج :**

$$AB + CD \longrightarrow AD + CB$$



أنواع تفاعلات الإحلال المزدوج

- تفاعلات التعادل
- تفاعلات منتجة للغازات
- تفاعلات الترسيب

تفاعلات الترسيب Precipitation Reaction

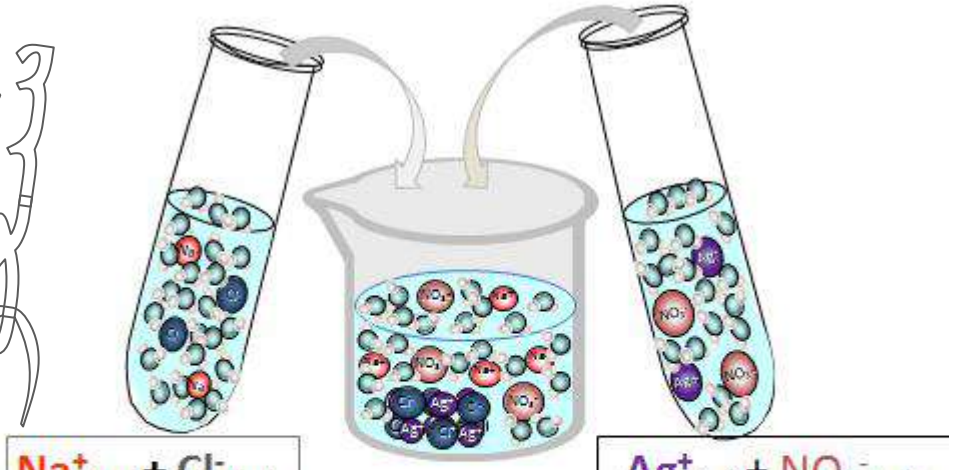
- عرف تفاعلات الترسيب ؟

هي تفاعلات يستدل على حدوثها من تكون مادة راسبة لا تذوب في الماء؛ نتيجة خلط محلولين لملحين ذائبين

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher
وداد شوتح

نشاط

$NaCl$ H_2O $AgNO_3$



$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow \downarrow AgCl + NaNO_3$$

كلوريد الصوديوم — نترات الفضة — كلوريد الفضة — نترات الصوديوم

** عند خلط محلول من كربونات الصوديوم مع محلول من كبريتات النحاس ؛
تترسب كربونات النحاس و ينتج محلول كبريتات الصوديوم حسب المعادلة الآتية :

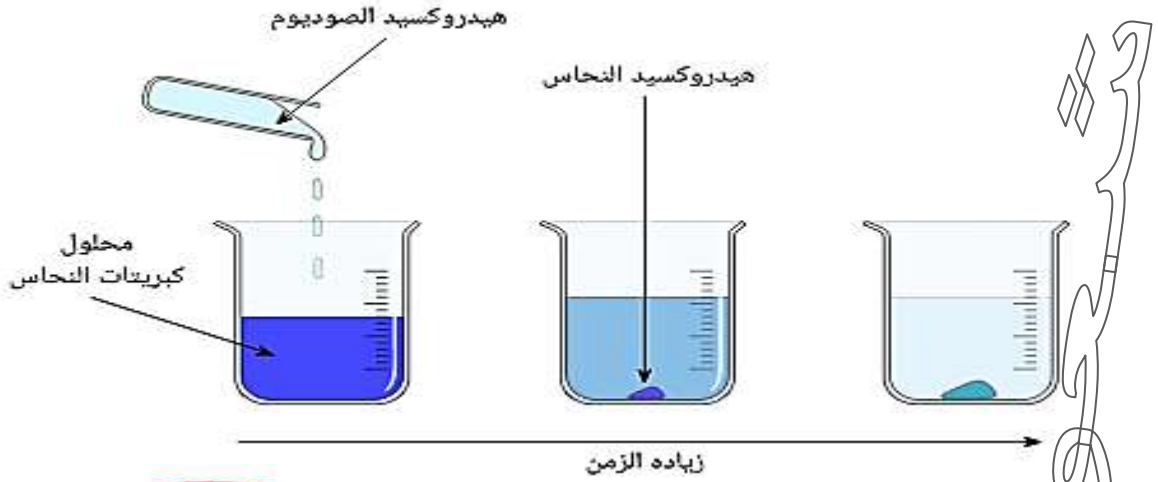
$$Na_2CO_{3(aq)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + CuCO_{3(S)}$$

** عند تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد البوتاسيوم ؛
يترسب كلوريد الفضة و ينتج محلول نترات البوتاسيوم حسب المعادلة الآتية :

$$KCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + KNO_{3(aq)}$$

** عند تفاعل محلول كبريتات النحاس مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ؛
يترسب هيدروكسيد النحاس و ينتج محلول كبريتات الصوديوم حسب المعادلة الآتية :

$$CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$$



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

تفاعلات منتجة للغازات

ـ عرف تفاعلات منتجة للغازات ؟

هي تفاعلات تحدث في الماء ويستدل على حدوثها من انبعاث بعض الغازات.

** عند خلط محلول كلوريد الكالسيوم ($CaCL_2$) مع محلول كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) يحدث تفاعل بينهما ويتشكل راسب هو كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة الآتية :

$$CaCL2 + Na2CO3 \longrightarrow CaCO3 + 2\,NaCL$$

- كيف يتم تفاعل كلوريد الأمونيوم الصلب (NH_4CL) مع هيدروكسيد الصوديوم الصلب (NaOH) بإضافة القليل من الماء ؟

نلاحظ أن التفاعل يحدث بسرعة عند إضافة الماء حيث أن رائحة غاز الأمونيا NH_3 تزداد

ويتم التعبير عن ذلك بالمعادلة الآتية :

$$NaOH + NH_4Cl \longrightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$$

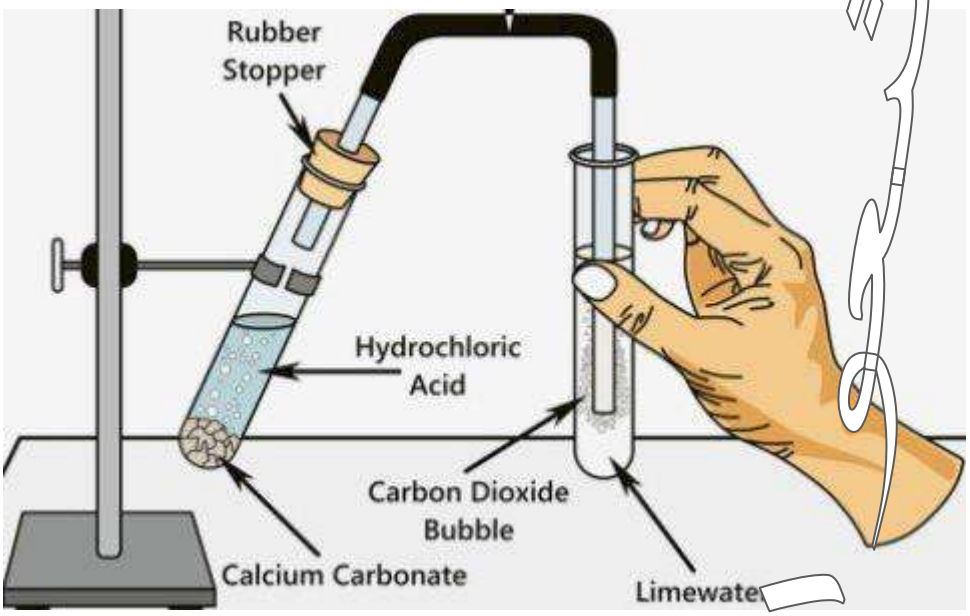
هيدروكسيد الصوديوم — كلوريد الأمونيوم — كلوريد الصوديوم — الأمونيا — الماء

**** عند تفاعل كربونات الكالسيوم مع محلول حمض الهيدروكلوريك ؛**

ينتج ملح كلوريد الكالسيوم و حمض الكربونيك (يتفكك منتجاً الماء و ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون)

حسب المعادلة الآتية :

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$



**** عند تفاعل كبريتيد الحديدII مع محلول حمض الهيدروكلوريك ؛**

ينتج ملح كلوريد الحديد و ينطلق غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S

حسب المعادلة الآتية :

$$FeS_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{2(aq)} + H_2S_{(g)}$$

تفاعلات التعادل Neutralisaion Reaction

تفاعلات التعادل :

هي تفاعلات الأحماض و القواعد لتكوين ملح و ماء .

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H2O$$

حمض + قاعدة ⟶ ملح + ماء

ـ وضح كيف تكون الماء في تفاعلات التعادل ؟

تتعادل أيونات الهيدروجين H^+ الناتجة من تأين الحمض مع أيونات الهيدروكسيد OH^- الناتجة من تأين القاعدة ؛ و يتكون الماء

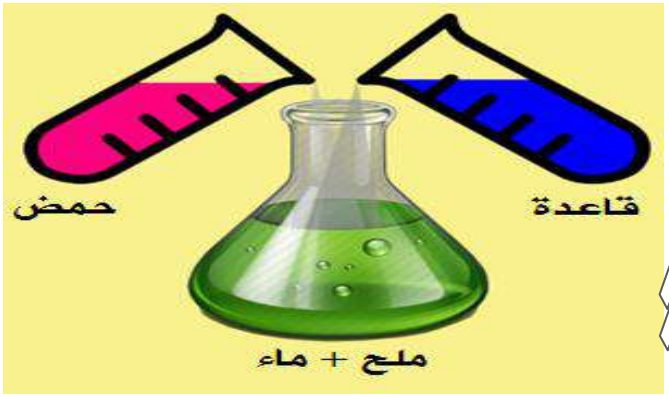
H^+	+	OH^-	⟶	H_2O
من حامض		من قاعدة		غير متأين

** عند تفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع محلول هيدروكسيد الليثيوم LiOH ؛
ينتج ملح كبريتات الليثيوم و الماء ؛ حسب المعادلة الآتية :

$$H_2SO_{4(aq)} + 2LiOH_{(aq)} \longrightarrow Li_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

** عند تفاعل حمض النيتريك HNO_3 مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH ؛
ينتج ملح نترات البوتاسيوم و الماء ؛ حسب المعادلة الآتية :

$$HNO_3 + KOH \longrightarrow KNO_3 + H_2O$$



- **اذكر فائدة حمض الهيدروكلوريك الموجود في العصارة المعدية ؟** يساعد على هضم الطعام

- **ما أثر زيادة حمض الهيدروكلوريك في المعدة ؟ و ما طريقة العلاج ؟**

تسبب الزيادة في حمض الهيدروكلوريك إلى شعور الفرد بالحرقة (حموضة المعدة)

** يتم العلاج : باستخدام أقراص مضادة للحموضة

- **ماذا تحتوي الأقراص المضادة للحموضة ؟**

تحتوي على مركب قاعدي ؛ **مثل** هيدروكسيد المغنيسيوم

حيث يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك في المعدة ، و يؤدي إلى التعادل و تختفي حرقة المعدة

**** المعادلة الآتية تبين تفاعل هيدروكسيد الباريوم مع بروميد الهيدروجين :**

نلاحظ تكون ملح بروميد الباريوم و الماء

$$Ba(OH)_{2\,(aq)} + 2HBr_{(aq)} \longrightarrow BaBr_{2\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

**** المعادلة الآتية تبين تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الكبريتيك :**

نلاحظ تكون ملح كبريتات الصوديوم و الماء

$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

سؤال

- يتفاعل حمض الهيدروكلوريك HCL مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH اكتب معادلة التفاعل ؟ وما اسم الملح الناتج ؟

$$HCL(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCL(aq) + H2O(L)$$

اسم الملح الناتج : كلوريد الصوديوم **صيغته الكيميائية :** NaCL

سؤال

- يتفاعل حمض الهيدروكلوريك HCL مع الأمونيا NH_3 (قاعدة ضعيفة)
اكتب معادلة التفاعل ؟ وما اسم الملح الناتج ؟

$$HCL(g) + NH3(g) \longrightarrow NH4CL$$

اسم الملح الناتج : كلوريد الأمونيوم صيغته الكيميائية : NH_4CL

سؤال

- يتفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع كربونات المغنيسيوم الهيدروجينية $Mg(HCO_3)_2$
اكتب معادلة التفاعل ؟ وما اسم الملح الناتج ؟

$$H2SO4 + Mg(HCO3)2 \longrightarrow MgSO4 + 2H2O + 2\,CO2$$

اسم الملح الناتج : كبريتات المغنيسيوم صيغته الكيميائية : $MgSO_4$

سؤال

- يتفاعل حمض الهيدروكلوريك HCL مع كربونات الصوديوم Na_2CO_3 اكتب معادلة التفاعل ؟
وما اسم الملح الناتج ؟

$$2HCL + Na2CO3 \longrightarrow 2NaCL + H2O + CO2$$

اسم الملح الناتج : كلوريد الصوديوم صيغته الكيميائية : NaCL

سؤال

- يتفاعل حمض النيتريك HNO_3 مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH اكتب معادلة التفاعل ؟
وما اسم الملح الناتج ؟

$$HNO3 + KOH \longrightarrow KNO3 + H2O$$

اسم الملح الناتج : نترات البوتاسيوم صيغته الكيميائية : KNO_3

- عرف المعادلة الأيونية Ionic Equation ؟

هي معادلة تظهر فيها الجسيمات المتفاعلة و الناتجة جميعها في المحلول سواء كانت جزيئات أو أيونات

**** المعادلة الآتية تبين تفاعل محلول نترات الرصاصII مع محلول نترات البوتاسيوم ؛**

حيث نتج محلول نترات البوتاسيوم و ترسب يوديد الرصاصII :

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + KI_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + KNO_{3(aq)}$$

**** المعادلة الأيونية الآتية تبين التفاعل السابق:**

$$Pb^{2+}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

نلاحظ عند تفاعل نترات الرصاصII مع يوديد البوتاسيوم

يتكون لدينا راسب أصفر من يوديد الرصاصIi

نلاحظ أيضاً أن بعض الأيونات لا تشترك في التفاعل (لم يحدث لها أي تغير كيميائي)

مثل K^+ ، NO_3^- ؛ تسمى الأيونات المتفرجة

تحذف من طرفي المعادلة ؛ حسب المعادلة الآتية

$$Pb^{2+}_{(aq)} + \cancel{NO_3^-{}_{(aq)}} + \cancel{K^+_{(aq)}} + I^-_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + \cancel{K^+_{(aq)}} + \cancel{NO_3^-{}_{(aq)}}$$

أما أيونات Pb^{2+} ، I^- تتفاعل لتكون راسب هو PbI_2

المعادلة النهائية تسمى المعادلة الأيونية الصافية

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)}$$

- عدد بعض استخدامات يوديد الرصاص PbI_2 ؟

يستخدم كمادة ملونة في صناعة الدهانات ؛ حيث يكسبها اللون الأصفر

** الجدول التالي ؛ يبين تحقيق قانوني حفظ الكتلة و حفظ الشحنة في المعادلة الأيونية :

	الموادّ المُتفاعِلة	الموادُّ الناتجة
الموادّ المُتفاعِلة والناتجة	$Pb^{2+}_{(aq)} + 2I^{-}_{(aq)}$	$PbI_{2(s)}$
موازنةُ الصيغ الكيميائيّة	1Pb , 2I	1Pb , 2I
موازنةُ الشحنات	$(1\times+2) + (2\times-1) = 0$	0

- عرف الأيونات المتفرجة Spectator Ions ؟

هي الأيونات التي لا تشترك في التفاعل أي لم يحدث لها أي تغير كيميائي

- عرف المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) Net Ionic Equation ؟

هي معادلة كيميائية تبين الأيونات المتفاعلة فقط بعد استبعاد الأيونات غير المتفاعلة في التفاعل

- عدد القوانين التي تحققها المعادلة الأيونية الصافية ؟

* قانون حفظ الكتلة : ينص على

"أن أنواع الذرات المتفاعلة و الناتجة و عددها قبل التفاعل و بعده تبقى ثابتة"

* قانون حفظ الشحنة : ينص على

"أن المجموع الكلي للشحنات الموجبة و السالبة في المواد المتفاعلة يساوي مجموعهما في المواد الناتجة"

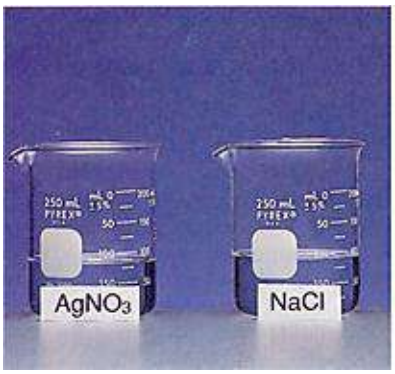
- ما الحالة الفيزيائية للأيونات في المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) ؟

1- صلبة 2- سائلة 3- غازية

علمتني الكيمياء أنّ الناجح يكرر التجربة حتى يصل إلى مراده

السؤال الأول

** يتفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم ؛ فينتج محلول نترات الصوديوم و يترسب كلوريد الفضة ، اكتب المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) ؟



$$AgNO_{3\,(aq)} + NaCl_{\,(aq)} \longrightarrow AgCl_{\,(s)} + NaNO_{3\,(aq)}$$

$$Ag^{+}_{\,(aq)} + NO^{-}_{3\,(aq)} + Na^{+}_{\,(aq)} + Cl^{-}_{\,(aq)} \longrightarrow AgCl_{\,(s)} + Na^{+}_{\,(aq)} + NO^{-}_{3\,(aq)}$$

$$Ag^{+}_{\,(aq)} + Cl^{-}_{\,(aq)} \longrightarrow AgCl_{\,(s)}$$ معادلة أيونية صافية

نلاحظ عند تفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم يتكون لدينا راسب من كلوريد الفضة

نلاحظ أيضاً أن بعض الأيونات لا تدخل في التفاعل مثل Na^{+} ، NO_3^{-}

أما أيونات Ag^{+} ، Cl^{-} تتفاعل لتكون راسب هو AgCl

المعادلة النهائية تسمى المعادلة الأيونية الصافية

السؤال الثاني

** يتفاعل محلول كلوريد النحاسII مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ؛ فينتج محلول كلوريد الصوديوم و يترسب هيدروكسيد النحاسII ، اكتب المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) ؟

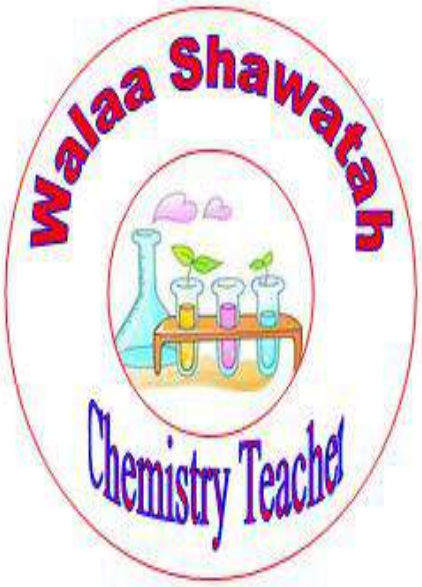
$$CuCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 2Na^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + \cancel{2Cl^{-}_{(aq)}} + \cancel{2Na^{+}_{(aq)}} + 2OH^{-}_{(aq)} \rightarrow \cancel{2Na^{+}_{(aq)}} + \cancel{2Cl^{-}_{(aq)}} + Cu(OH)_{2(s)}$$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)}$$

المعادلة الأيونية الصافية



نلاحظ عند تفاعل كلوريد النحاسII مع هيدروكسيد الصوديوم

يتكون لدينا راسب من هيدروكسيد النحاسII

نلاحظ أيضاً أن بعض الأيونات لا تدخل في التفاعل مثل Na^{+} ، Cl^{-}

أما أيونات Cu^{2+} ، OH^{-} تتفاعل لتكون راسب هو $Cu(OH)_2$

المعادلة النهائية تسمى المعادلة الأيونية الصافية

السؤال الثالث

** يتفاعل محلول نترات الفضة مع محلول بروميد الصوديوم ؛ فينتج محلول نترات الصوديوم و يترسب بروميد الفضة ، اكتب المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) ؟

$$AgNO_{3(aq)} + NaBr_{(aq)} \rightarrow AgBr_{(s)} + NaNO_{3\ (aq)}$$

$$Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + Br^{-}_{(aq)} \rightarrow AgBr_{(s)} + Na^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$$

$$Ag^{+}_{(aq)} + \cancel{NO_3^{-}{}_{(aq)}} + \cancel{Na^{+}_{(aq)}} + Br^{-}_{(aq)} \rightarrow AgBr_{(s)} + \cancel{Na^{+}_{(aq)}} + \cancel{NO_3^{-}{}_{(aq)}}$$

$$Ag^{+}_{(aq)} + Br^{-}_{(aq)} \rightarrow AgBr_{(s)}$$

المعادلة الأيونية الصافية

نلاحظ عند تفاعل نترات الفضة مع بروميد الصوديوم يتكون لدينا راسب من بروميد الفضة

نلاحظ أيضاً أن بعض الأيونات لا تدخل في التفاعل مثل Na^+ ، NO_3^-

أما أيونات Ag^+ ، Br^- تتفاعل لتكون راسب هو AgBr

المعادلة النهائية تسمى المعادلة الأيونية الصافية

السؤال الرابع

** يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ؛ فينتج محلول كلوريد البوتاسيوم و الماء ، اكتب المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) ؟

$$HCl_{(aq)} + KOH_{(aq)} \rightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$H^+_{(aq)} + \cancel{Cl^-_{(aq)}} + \cancel{K^+_{(aq)}} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + \cancel{K^+_{(aq)}} + \cancel{Cl^-_{(aq)}}$$

$$H^+_{(aq)} + OH_{-(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية الصافية

نلاحظ عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد البوتاسيوم

يتكون لدينا ملح من كلوريد البوتاسيوم

نلاحظ أيضاً أن بعض الأيونات لا تدخل في التفاعل مثل K^+ ، Cl^-

أما أيونات H^+ ، OH^- تتفاعل لتكون الماء هو H_2O

المعادلة النهائية تسمى المعادلة الأيونية الصافية

السؤال الخامس

** يتفاعل محلول كلوريد الألمنيوم مع محلول هيدروكسيد الصوديوم؛ فينتج محلول كلوريد الصوديوم و يترسب هيدروكسيد الألمنيوم ، اكتب المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) ؟

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow 3NaCl + Al(OH)_3$$

$$Al^{3+} + 3Cl^- + 3Na^+ + 3OH^- \longrightarrow 3Na^+ + 3Cl^- + Al(OH)_3$$

$$Al^{3+} + 3Cl^- + 3Na^+ + 3OH^- \longrightarrow 3Na^+ + 3Cl^- + Al(OH)_3$$

$$Al^{3+} + 3OH^- \longrightarrow Al(OH)_3$$

المعادلة الأيونية الصافية

نلاحظ عند تفاعل كلوريد الألمنيوم مع هيدروكسيد الصوديوم

يتكون لدينا راسب من هيدروكسيد الألمنيوم

نلاحظ أيضاً أن بعض الأيونات لا تدخل في التفاعل مثل Na^+ ، OH^-

أما أيونات Al^+ ، OH^- تتفاعل لتكون راسب هو $Al(OH)_3$

المعادلة النهائية تسمى المعادلة الأيونية الصافية

السؤال السادس

اعتماداً على المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية ؛

اكتب المعادلة الأيونية الصافية ؟

$$2HCl_{(aq)} + Na_2S_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$$

$$2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + S2^-_{(aq)} \rightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + H_2S_{(g)}$$

ف

المعادلة الأيونية الصافية

$$2H^+_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)}$$

خذ من الصوديوم الليونة
و من الفضة اللمعان
و من اليورانيوم إشعاع الود و المحبة

سؤال وجواب

السؤال الأول : أكمل المعادلات الآتية الممكنة الحدوث ؟ ثم سم المواد المتفاعلة والناتجة ؟

$Fe_{(s)} + CuCL_2 \longrightarrow$

$Zn_{(s)} + CuO_{(s)} \xrightarrow{\Delta}$

$Ag_{(s)} + MgSO_{4(s)} \longrightarrow$

$Cu_{(s)} + PbO_{(s)} \xrightarrow{\Delta}$

$Pb_{(s)} + AL_2(SO_4)_{3(s)} \longrightarrow$

$AL_{(s)} + CuCL_{2(aq)} \longrightarrow$

$Mg_{(s)} + pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow$

$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow$

$Cu_{(s)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow$

السؤال الثاني :

1- اكتب المعادلات الكيميائية الرمزية التي تدل على التفاعلات التالية ؟

2- حدد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ؟

3- حدد نوع التفاعل ؟

** حرق عنصر الكربون في الهواء لإنتاج ثاني أكسيد الكربون

** تفاعل البوتاسيوم مع الأكسجين لإنتاج أكسيد البوتاسيوم.

** تفاعل الكالسيوم مع الأكسجين لإنتاج أكسيد الكاسيوم

السؤال الثالث :

يتحلل بروميد الفضة AgBr (المستخدم في طلاء الأفلام الفوتوغرافية) بتأثير الضوء إلى عناصره

اكتب معادلة موزونة لهذا التفاعل ؟

السؤال الرابع :

اكتب معادلة موزونة تمثل تحلل كربونات المغنيسيوم الهيدروجينية $Mg(HCO_3)_2$ بالحرارة ؟

السؤال الخامس :

اكتب معادلة موزونة تمثل تحلل كربونات الخارصين $ZnCO_3$ بالحرارة ؟

السؤال السادس :

ماذا يحدث عند غمس فلز الخارصين في محلول كبريتات النحاس ؟ مثل هذا التفاعل بمعادلة كيميائية ؟

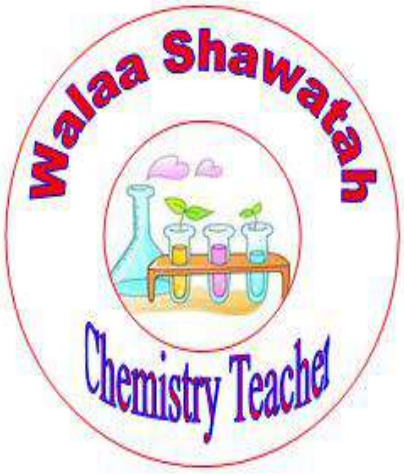
السؤال السابع : أجب عن الأسئلة الآتية :

1- اكتب المعادلة الرمزية الموزونة التي تعبر عن تفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم ؟

2- اكتب التفاعل السابق بشكل أيوني ؟

3- اكتب المعادلة الأيونية الصافية ؟

4- حدد نوع التفاعل السابق ؟



السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة الآتية :

1- اكتب معادلة رمزية موزونة تمثل تفاعل محلول نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ مع محلول يوديد البوتاسيوم KI ؟

2- حدد نوع التفاعل السابق ؟

السؤال التاسع : أجب عن الأسئلة الآتية :

1- اكتب معادلة رمزية موزونة تمثل تفاعل محلول هيدروكسيد الباريوم مع بروميد الهيدروجين ؟

2- اكتب التفاعل السابق بشكل أيوني ؟

3- اكتب المعادلة الأيونية الصافية ؟

4- حدد نوع التفاعل السابق ؟

السؤال العاشر : أجب عن الأسئلة الآتية :

1- اكتب معادلة رمزية موزونة تمثل تفاعل حمض النيتريك مع هيدروكسيد الليثيوم ؟

2- حدد نوع التفاعل السابق ؟

السؤال الحادي عشر : أجب عن الأسئلة الآتية :

1- اكتب معادلة رمزية موزونة تمثل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الكالسيوم ؟

2- حدد نوع التفاعل السابق ؟

السؤال الثاني عشر : أجب عن الأسئلة الآتية :

1- اكتب معادلة رمزية موزونة تمثل تفاعل حمض النيتريك مع هيدروكسيد الليثيوم ؟

2- حدد نوع التفاعل السابق ؟

الدرس الثاني :
الحسابات الكيميائية

اهم المفاهيم & المصطلحات	
Limiting Reactant	المادة المحددة للتفاعل
Excess Reactant	المادة الفائضة في التفاعل
Moles needs	عدد المولات المطلوبة للتفاعل
mol ratio	النسبة المولية
moles available	عدد المولات المتوافرة
Percentage Yield	المردود المئوي للتفاعل

** يمكن تمثيل تفاعل الأكسجين والهيدروجين بالمعادلة الآتية :

$$O_2 + 2H_2 \longrightarrow 2H_2O$$

** من المعادلة الكيميائية السابقة نستنتج أن :

	$2H_2O$	$2H_2$	O_2
عدد المولات	2 مول	2 مول	1 مول
عدد الجزيئات	2 جزيء	2 جزيء	1 جزيء
الكتلة الغرامية	36 غرام	4 غرام	32 غرام

مهم :

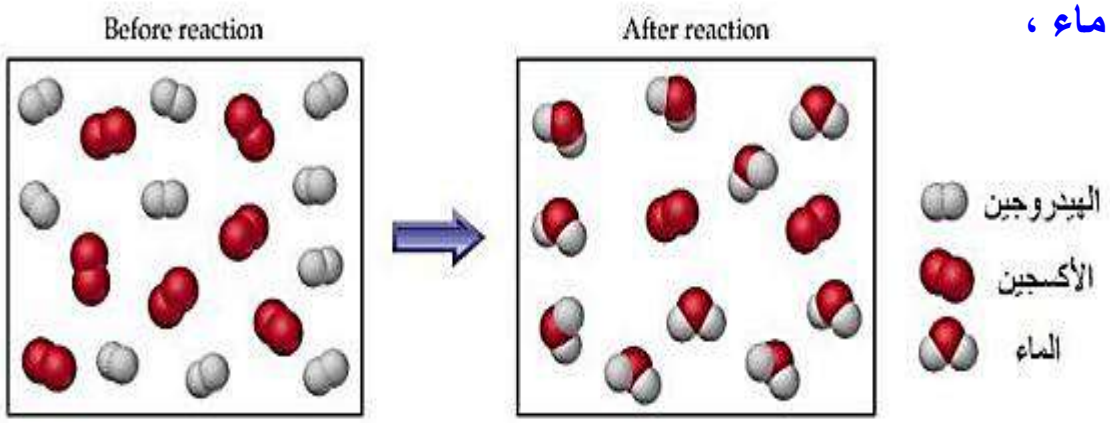
1- عدد ذرات المواد المتفاعلة = عدد ذرات المواد الناتجة

2- مجموع كتل المواد المتفاعلة = مجموع كتل المواد الناتجة

3- مجموع أعداد مولات المواد المتفاعلة **لا يساوي** بالضرورة أعداد مولات المواد الناتجة

4- نلاحظ من المعادلة الكيميائية السابقة أنه عند تفاعل 2mol من الهيدروجين مع 1mol من الأكسجين فإنهما يستهلكان كلياً ؛ و يتوقف التفاعل ، و منه نجد أن المادتان محددتان للتفاعل

** الشكل الآتي ؛ يبين أن 10 mol هيدروجين تفاعلت كلياً مع 5 mol من الأكسجين و نتج 10 mol ماء ،



نلاحظ أنه :

- تم استهلاك جميع كمية الهيدروجين أثناء التفاعل ، و بعدها يتوقف التفاعل
- يعد الهيدروجين المادة المحددة للتفاعل
- يتبقى 2 mol من الأكسجين دون تفاعل ؛ بسبب استهلاك كمية الهيدروجين كلها
- يعد الأكسجين المادة الفائضة في التفاعل

- عرف المادة المحددة للتفاعل Limiting Reactant؟

هي المادة التي تستهلك كلياً في التفاعل وتحدد كمية الناتج المتكون

- عرف المادة الفائضة في التفاعل Excess Reactant ؟ هي المادة التي لم تستهلك كاملة في التفاعل

**** خطوات تحديد المادة المحددة للتفاعل والمادة الفائضة :**

$$aA + bB \longrightarrow C$$

الحالة الأولى : إذا أعطيت في السؤال **عدد المولات** :

1- أحدد النسبة المولية للمواد المتفاعلة

$$\frac{\text{عدد مولات (A)}}{\text{عدد مولات (B)}}$$

2- نحسب عدد مولات (n) المواد المتفاعلة بتطبيق العلاقة الآتية :

عدد المولات المطلوبة للتفاعل = النسبة المولية × عدد المولات المتوافرة

** إذا كان عدد المولات المتوافرة أقل من عدد المولات المطلوبة هو المادة المحددة للتفاعل

2- المادة الأخرى هي المادة الفائضة

السؤال الأول

أضيف 8 mol من البوتاسيوم إلى 5 mol من غاز الكلور للتفاعل ؛ حسب المعادلة الآتية :

$$2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2KCl_{(s)}$$

1- حدد المادة المحددة للتفاعل ؟

2- حدد المادة الفائضة عن التفاعل ؟

3- احسب عدد مولات المادة الناتجة اعتماداً على المادة المحددة للتفاعل ؟

النسبة المولية : $\frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol } Cl_2}$

عدد مولات البوتاسيوم K :

عدد المولات المطلوبة للتفاعل = النسبة المولية × عدد المولات المتوافرة

Moles needs = mol ratio × moles available

$$n\ K = \frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol } Cl_2} \times 5 \text{ mol } Cl_2 \longrightarrow n\ K = 10 \text{ mol}$$

نلاحظ أن : كمية البوتاسيوم المطلوبة للتفاعل 10 mol ؛ و الكمية المتوافرة 8 mol وهي أقل مما يلزم للتفاعل

1- البوتاسيوم K هو المادة المحددة للتفاعل

2- الكلور Cl_2 هو المادة الفائضة

3- النسبة المولية : $\frac{2 \text{ mol K}}{2 \text{ mol KCl}}$

8 mol = الناتجة n KCl = المتفاعلة n K

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

$$n = \frac{m}{Mr}$$

الحالة الثانية : إذا أعطيت في السؤال **كتل** :

1- نحول الكتل إلى عدد مولات باستخدام العلاقة الرياضية الآتية :

2- نضرب الكتلة في معامل تحويل يساوي معكوس كتلتها المولية

3- أحدد النسبة المولية للمواد المتفاعلة

$$\frac{\text{عدد مولات (A)}}{\text{عدد مولات (B)}}$$

4- نحسب عدد مولات (n) المواد المتفاعلة بتطبيق العلاقة الآتية :

عدد المولات المطلوبة للتفاعل = النسبة المولية × عدد المولات المتوافرة

** إذا كان عدد المولات المتوافرة أقل من عدد المولات المطلوبة هو المادة المحددة للتفاعل

** المادة الأخرى هي المادة الفائضة

$$n = \frac{m}{Mr} \quad \Longleftrightarrow \quad \text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة بالغرام}}{\text{الكتلة المولية}}$$

السؤال الثاني

يحترق غاز الإيثين بوجود الأكسجين احتراقاً تاماً ؛ وفق المعادلة الكيميائية الموزونة التالية :

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{\,(g)}$$

فإذا أضيف 18,7 g من غاز الإيثين C_2H_4 إلى 7,4 g من غاز الأكسجين O_2

حدد المادة المحددة للتفاعل ؛ علماً أن الكتل المولية بوحدة g/mol هي :

($O_2 = 32$, $C_2H_4 = 28$)

$$n = \frac{m}{Mr}$$

نحسب عدد مولات C_2H_4 ، O_2 :

$$n\ C_2H_4 = 18{,}7\ g\ C_2H_4 \times \frac{1\ mol\ C_2H_4}{28\ g\ C_2H_4} \Longrightarrow n\ C_2H_4 = \mathbf{0{,}67\ mol}$$

$$n\ O_2 = 7{,}4\ g\ O_2 \times \frac{1\ mol\ O_2}{32\ g\ O_2} \Longrightarrow n\ O_2 = \mathbf{0{,}23\ mol}$$

النسبة المولية : $\frac{3mol\ O_2}{1\ mol\ C_2H_4}$

عدد مولات غاز الأكسجين O_2 :

عدد المولات المطلوبة للتفاعل = النسبة المولية × عدد المولات المتوافرة

Moles needs = mol ratio × moles available

$$n\ O_2 = \frac{3\ mol\ O_2}{1\ mol\ C_2H_4} \times 0{,}67\ mol\ C_2H_4 \Longrightarrow n\ O_2 = \mathbf{2{,}01\ mol}$$

نلاحظ أن : كمية الأكسجين المطلوبة للتفاعل 2,01 mol ؛ و الكمية المتوافرة 0,67 mol وهي أقل مما يلزم للتفاعل

4- الأكسجين O_2 هو المادة المحددة للتفاعل

5- غاز الإيثين C_2H_4 هو المادة الفائضة

كن موصلاً جيداً للأخلاق الفاضلة و الصفات الحميدة
كن عاملاً حفازاً للخير
و إنزيماً مثبطاً للشر

- عرف المردود المئوي للتفاعل (Percentage Yield) ؟

هو النسبة المئوية للمردود الفعلي إلى المردود المتوقع للتفاعل

ويرمز له بـ (Y)

- عرف المردود النظري (الناتج) (P_Y) ؟

هو أكبر كتلة يمكن الحصول عليها من استهلاك كتلة معلومة من إحدى المواد المتفاعلة

- عرف المردود الفعلي (الناتج) (A_Y)؟ هو الكتلة التي نحصل عليها في المختبر أو الصناعة

- عدد العوامل التي جعلت الناتج الفعلي أقل من الناتج النظري (المردود المئوي أقل من 100٪)

1- عدم اكتمال التفاعل
2- استعمال مواد متفاعلة غير نقية
3- فقدان جزء من الناتج عن طريق الترشيح أو نقله إلى وعاء آخر
4- خطأ في القياس

**** يتم تمثيل المردود المئوي للتفاعل بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$Y\,\% = \frac{Ay}{Py} \times 100$$

$\Longleftrightarrow$

المردود المئوي = كتلة الناتج الفعلي × 100٪

كتلة الناتج النظري

السؤال الثالث

أضيف 50 g من الفسفور الأبيض P_4 إلى 100 g من غاز الأكسجين O_2 لإنتاج الأكسيد P_4O_{10} وفق المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

$$P_{4(s)} + 5O_{2\,(g)} \rightarrow P_4O_{10\,(s)}$$

مع العلم أن الكتل المولية بوحدة g/mol هي :

(P_4O_{10} = 284 , O_2 = 32 , P_4 = 124)

1- احسب كتلة المادة الناتجة ؟

2- احسب كتلة المادة الفائضة ؟

3- احسب المردود المئوي للتفاعل مع العلم أن المردود الفعلي له 84,6 g ؟

الطلب الأول

نحسب عدد مولات P_4 ، O_2 :

$$n = \frac{m}{Mr}$$

$$n\ P_4 = 50\ g\ P_4 \times \frac{1\ mol\ P_4}{124\ g\ P_4} \Longrightarrow n\ P_4 = \mathbf{0{,}40\ mol}$$

$$n\ O_2 = 100\ g\ O_2 \times \frac{1\ mol\ O_2}{32\ g\ O_2} \Longrightarrow n\ O_2 = \mathbf{3{,}13\ mol}$$

النسبة المولية : $\frac{5mol\ O_2}{1\ mol\ P_4}$

عدد مولات غاز الأكسجين O_2 :

عدد المولات المطلوبة للتفاعل = النسبة المولية × عدد المولات المتوافرة

Moles needs = mol ratio × moles available

$$n\ O_2 = \frac{5\ mol\ O_2}{1\ mol\ P_4} \times 0{,}40\ mol\ P_4 \Longrightarrow n\ O_2 = \mathbf{2\ mol}$$

نلاحظ أن : كمية الأكسجين المطلوبة للتفاعل 2 mol ؛ و الكمية المتوافرة 3,13 mol وهي أكبر مما يلزم للتفاعل

- الأكسجين O_2 هو المادة الفائضة
- الفسفور الأبيض P_4 هو المادة المحددة للتفاعل

** عدد مولات المادة الناتجة P_4O_{10} بدلالة عدد مولات المادة المحددة للتفاعل P_4

$$n\ P_4O_{10} = \frac{1\ mol\ P_4O_{10}}{1\ mol\ P_4} \times 0{,}40\ mol\ P_4 \Longrightarrow n\ P_4O_{10} = \mathbf{0{,}40\ mol}$$

** كتلة P_4O_{10} بدلالة عدد مولاته و كتلته المولية :

$$m\ P_4O_{10} = \frac{284\ g\ P_4O_{10}}{1\ mol\ P_4O_{10}} \times 0{,}40\ mol\ P_4O_{10} \Longrightarrow m\ P_4O_{10} = \mathbf{113{,}6\ g}$$

** عدد مولات المادة الفائضة O_2 بدلالة عدد مولات المادة المحددة للتفاعل P_4

$$n\ O_2 = \frac{5\ mol\ O_2}{1\ mol\ P_4} \times 0{,}40\ mol\ P_4 \Longrightarrow n\ O_2 = 2\ mol$$

الطلب الثاني

** كتلة O_2 التي تفاعلت :

$$m\ O_2 = \frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2} \times 2\ mol\ O_2 \Longrightarrow m\ O_2 = 64\ g$$

** كتلة O_2 الفائضة عن التفاعل ؛ بإيجاد الفرق بين الكتلة المتوافرة و الكتلة المتفاعلة :

$$m\ O_2 = 100 - 64 = 36\ g$$

الطلب الثالث

$$Y\ \% = \frac{Ay}{Py} \times 100$$

$$Y\ \% = \frac{84{,}6}{113{,}60} \times 100 \Longrightarrow Y\ \% = 74{,}5\ \%$$

** يتم حساب عدد المولات باستخدام العلاقة الرياضية الآتية :

عدد المولات = التركيز (مول/لتر) × الحجم (لتر)

مهم :

** وحدة قياس **عدد المولات** هي mol **(مول)**

** وحدة قياس **حجم المحلول** هي L **(لتر)**

** وحدة قياس **التركيز** هي mol/L **(مول / لتر)**

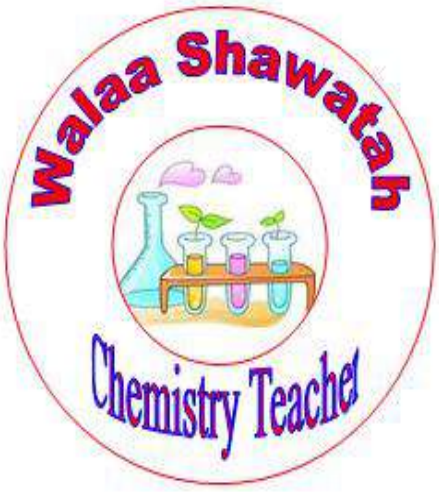
** للتحويل من (ml) إلى (L) **نقسم على (1000)**

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

السؤال الرابع

أستنتج المادة المحددة للتفاعل عند إضافة 50 g من النيكل Ni إلى 500 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl تركيزه 0,01 M ؛ علماً أن الكتلة المولية للنيكل بوحدة g/mol تساوي 58,7 حسب المعادلة الآتية :

$$Ni_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow NiCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$



- **عدد مولات الحمض HCl :**

عدد المولات = التركيز × الحجم

عدد المولات = 0,01 × 0,5

عدد المولات = 0,005 mol

- **عدد مولات النيكل Ni :**

$$n\ Ni = 50\ g\ Ni \times \frac{1\ mol\ Ni}{58,7\ g\ Ni} \Longrightarrow n\ Ni = 0,85\ mol$$

النسبة المولية للمواد المتفاعلة : $\frac{2\ mol\ HCl}{1\ mol\ Ni}$:

- **عدد مولات الحمض اللازمة للتفاعل :**

$$n\ HCl = \frac{2\ mol\ HCl}{1\ mol\ Ni} \times 0,85\ mol\ Ni \Longrightarrow n\ HCl = 1,7\ mol$$

نلاحظ أن : كمية الحمض المطلوبة للتفاعل 1,7 mol ؛ و الكمية المتوافرة 0,005 mol وهي أقل مما يلزم للتفاعل

- الحمض HCl هو المادة المحددة للتفاعل
- النيكل Ni هو المادة الفائضة

السؤال الخامس

احسب كتلة $AgCl$ الناتجة عند إضافة 100 ml من محلول نترات الفضة $AgNO_3$ تركيزه 0,1 M إلى 100 ml من محلول كلوريد الصوديوم $NaCl$ تركيزه 0,05 M لإنتاج راسب كلوريد الفضة $AgCl$ و محلول نترات الصوديوم $NaNO_3$ ؛ حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

$$AgNO_{3\,(aq)} + NaCl_{\,(aq)} \longrightarrow AgCl_{\,(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

مع العلم أن الكتلة المولية بوحدة g/mol (AgCl = 143,5)

- **عدد مولات المواد المتفاعلة :**

$$\mathbf{n\ AgNO_3 = 0,1 \times 0,1 = 0,01\ mol}$$

$$\mathbf{n\ NaCl = 0,05 \times 0,1 = 0,005\ mol}$$

النسبة المولية للمواد المتفاعلة : $\frac{1\text{mol } AgNO_3}{1\text{ mol } NaCl}$:

عدد مولات نترات الفضة اللازمة للتفاعل (أو كلوريد الصوديوم) :

$$n\ AgNO_3 = n\ NaCl = 0,01\ mol\ AgNO_3$$

نلاحظ أن : كمية كلوريد الصوديوم المطلوبة للتفاعل 0,01 mol ؛ و الكمية المتوافرة 0,005 mol وهي أقل مما يلزم للتفاعل

- كلوريد الصوديوم $NaCl$ هو المادة المحددة للتفاعل
- نترات الفضة $AgNO_3$ هو المادة الفائضة

**** عدد مولات المادة الناتجة $AgCl$ بدلالة عدد مولات المادة المحددة للتفاعل $NaCl$**

$$\mathbf{n}\ AgCl = n\ NaCl = 0,005\ mol\ AgCl$$

**** كتلة $AgCl$ بدلالة عدد مولاته و كتلته المولية :**

$$\mathbf{m}\ AgCl = \frac{143,5\ g\ AgCl}{1\ mol\ AgCl} \times 0,005\ mol\ AgCl \Longrightarrow \mathbf{m}\ AgCl = \mathbf{0,72\ g}$$

السؤال السادس

أضيف g 40 من الصوديوم Na إلى 40 g أكسيد الحديد III Fe_2O_3 ؛ لإنتاج الحديد و أكسيد الصوديوم حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

$$6Na_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 3Na_2O_{(s)} + 2Fe_{(s)}$$

1- استنتج المادة المحددة للتفاعل ؟

2- احسب كتلة الحديد Fe الناتجة ؟

3- احسب كتلة المادة الفائضة ؟

مع العلم أن الكتل المولية بوحدة g/mol هي :

(Fe_2O_3 = 160 , Na = 23 , Fe = 56 , Na_2O = 62)

الطلب الأول

$$n = \frac{m}{Mr}$$

- نحسب عدد مولات Fe_2O_3 ، Na :

$$n\ Fe_2O_3 = 40\ g\ Fe_2O_3 \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{160\ g\ Fe_2O_3} \Rightarrow n\ Fe_2O_3 = 0{,}25\ mol$$

$$n\ Na = 40\ g\ Na \times \frac{1\ mol\ Na}{23\ g\ Na} \Rightarrow n\ Na = 1{,}74\ mol$$

النسبة المولية : $\frac{6\ mol\ Na}{1\ mol\ Fe_2O_3}$

عدد مولات الصوديوم Na :

عدد المولات المطلوبة للتفاعل = النسبة المولية × عدد المولات المتوافرة

Moles needs = mol ratio × moles available

$$n\ Na = \frac{6\ mol\ Na}{1\ mol\ Fe_2O_3} \times 0{,}25\ mol\ Fe_2O_3 \Longrightarrow n\ Na = \mathbf{1{,}5\ mol}$$

نلاحظ أن : كمية الصوديوم المطلوبة للتفاعل 1,5 mol ؛ و الكمية المتوافرة 1,74 mol وهي أكبر مما يلزم للتفاعل

- الصوديوم Na هو المادة الفائضة
- أكسيد الحديدIII Fe_2O_3 هو المادة المحددة للتفاعل

الطلب الثاني

**** عدد مولات المادة الناتجة Fe بدلالة عدد مولات المادة المحددة للتفاعل Fe_2O_3**

$$n\ Fe = \frac{2\ mol\ Fe}{1\ mol\ Fe_2O_3} \times 0{,}25\ mol\ Fe_2O_3 \Longrightarrow n\ Fe = \mathbf{0,\ 5\ mol}$$

**** كتلة Fe بدلالة عدد مولاته و كتلته المولية :**

$$m\ Fe = \frac{56\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} \times 0,\ 5\ mol\ Fe \Longrightarrow m\ Fe = \mathbf{28\ g}$$

الطلب الثالث

**** عدد مولات المادة الفائضة Na بدلالة عدد مولات المادة المحددة للتفاعل Fe_2O_3**

$$n\ Na = \frac{6\ mol\ Na}{1\ mol\ Fe_2O_3} \times 0{,}25\ mol\ Fe_2O_3 \Longrightarrow n\ Na = \mathbf{1{,}5\ mol}$$

**** كتلة Na التي تفاعلت :**

$$m\ Na = \frac{23\ g\ Na}{1\ mol\ Na} \times 1{,}5\ mol\ Na \Longrightarrow m\ Na = \mathbf{34{,}5\ g}$$

**** كتلة Na الفائضة عن التفاعل ؛ بإيجاد الفرق بين الكتلة المتوافرة و الكتلة المتفاعلة :**

$$\mathbf{m\ Na = 40 - 34{,}5 = 5{,}5\ g}$$

- عرف اقتصاد الذرة Atom Economy ؟

هو مقياس لكفاءة التفاعل الكيميائي حيث يتم استخدام الذرات المتفاعلة جميعها بشكل فاعل لتكوين النواتج المرغوبة ، و تقليل كمية النواتج غير المرغوبة

- عدد بعض طرق تحضير غاز كلوريد الهيدروجين HCl في المختبر ؟ و وضح أهمية اقتصاد الذرة ؟

1- تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع كلوريد الصوديوم ؛ حسب المعادلة الكيميائية الموزونة التالية :

$$H_2SO_{4(l)} + 2NaCl_{(s)} \rightarrow 2HCl_{(g)} + Na2SO_{4(s)}$$

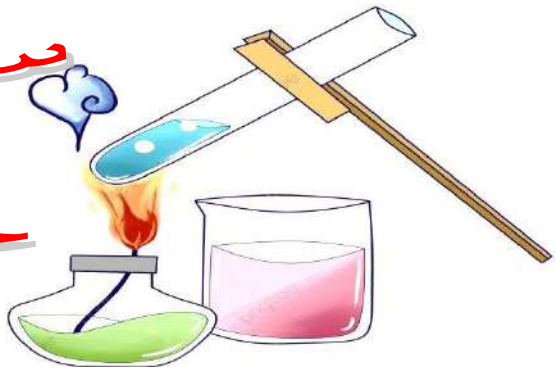
- يكون المردود المئوي للتفاعل 100 %
- يكون اقتصاد الذرة 34 % ؛ بسبب وجود ناتج ثانوي غير مرغوب فيه هو كبريتات الصوديوم Na_2SO_4

2- تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الكلور ؛ حسب المعادلة الكيميائية الموزونة التالية :

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$

- يكون المردود المئوي للتفاعل 100 %
- يكون اقتصاد الذرة 100 % ؛ بسبب عدم وجود نواتج ثانوية غير مرغوبة
- تم تفاعل ذرات الهيدروجين و الكلور جميعها لتكوين غاز HCl

سؤال و جواب



السؤال الأول : ادرس التفاعل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه ؟

$$C3H8 + 5O2 \longrightarrow 3CO2 + 4H2O$$

ما عدد مولات كل من المواد الآتية ؟

** C_3H_8 : .....

** O_2 : .....

** CO_2 : .....

** H_2O : .....

السؤال الثاني :

احسب المردود المئوي لتفاعل ما لإنتاج أكسيد المغنيسيوم علماً بأن المردود المتوقع 3,2 g والمردود الفعلي 2,4 g ؟

السؤال الثالث: املأ الجدول بما يناسبه :

اسم المركب	كبريتات الأمونيوم			كلوريدالكالسيوم
صيغة المركب		$NaNO_3$	Fe_2O_3	

السؤال الرابع :

ينتج غاز الإستيلين C_2H_2 بإضافة الماء إلى كربيد الكالسيوم CaC_2 وفقاً للمعادلة الآتية :

$$CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(L)} \longrightarrow C_2H_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$$

فإذا خلط (100 g) من كربيد الكالسيوم مع (50 g) من الماء

1- احسب كتلة غاز الإستيلين الناتجة من التفاعل ؟

2- احسب كتلة المادة الفائضة ؟

مع العلم ان الكتلة المولية بوحدة g/mol لـ (H = 1 , O = 16 , C = 12 , Ca = 40)

السؤال الخامس :

احسب عدد مولات الأيونات الناتجة من تفكك ملح نترات الألمنيوم الموجودة في محلول حجمه (500 ml) ، وتركيزه (0,05 M) ؟

السؤال السادس :

احسب كتلة كلوريد الفضة المترسبة الناتجة من إضافة (100 ml) من محلول نترات الفضة بتركيز (0,3 M) إلى (50 ml) من محلول كلوريد المغنيسيوم بتركيز (0,2 M) ؟

مع العلم ان الكتلة المولية بوحدة g/mol لـ (CL = 35, 5 - Ag = 108)