تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/bh

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10

* للحصول على جميع أوراق الصف العاشر في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10chemistry2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف العاشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/grade10

* لتحميل جميع ملفات المدرس عبد الإله عمران ووائل الدسوقي اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا https://t.me/bhbot

الدرس الأول

التفاعلات والمعادلات

التفاعل الكيميائي : " هي العملية التي يتم فيها إعادة ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد مختلفة " .

التغير الكيميائي : " هي عملية تتضمن تحول مادة أو أكثر إلى مادة أخرى جديدة " .

أهمية التفاعلات الكيميائية في حياتنا اليومية

١- تحلل الطعام الذي تأكله منتجة الطاقة التي تحتاج إليها لتعيش .

٢- توفر التفاعلات في محركات السيارات والحافلات الطاقة اللازمة التي تحرك هذه المركبات .

٣- تنتج الألياف الطبيعية كالقطن والصوف في النباتات و الحيوانات والألياف الاصطناعية كالنايلون الذي يستعمل في المصانع في كثير من المنتجات مثل : **الملابس والسجاد والأدوات الرياضية والإطارات** .

أدلة حدوث التفاعلات الكيميائية

١- تغير درجة الحرارة :

(أ) بعض التفاعلات تطلق طاقة على شكل حرارة وضوء مثل الذي يحدث أثناء احتراق الخشب.

(ب) بعضها الآخر يمتص الحرارة .

٢- تغير اللون : أمثلة :

(أ) بعض المسامير الملقاة في الطريق يتغير لونها من فضي إلى بني في زمن قصير وتغير اللون يدل على أن تفاعلا كيميائيا قد حدث بين الحديد والأكسجين .

(ب) تحول لون الموز من الأخضر للأصفر .

٣- الرائحة ٤- تصاعد الغاز ٥- تكون رواسب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

س: عدد ثلاثة من الأدلة التي تشير إلى حدوث التفاعل الكيميائي ؟
س: هل يشير تحول مادة إلى مادة جديدة دائما إلى حدوث تفاعل كيميائي ؟ فسر إجابتك ؟

المعادلات الكيميائية

س : ما هي مكونات المعادلات الكيميائية ؟ وما أهمية كل منهما ؟

ج : ١- المتفاعلات : هي المواد البادئة في التفاعل .

٢- النواتج : هي المواد المتكونة خلال التفاعل .

٣- سهم : (أ) يوضح اتجاه التفاعل . (ب) يفصل المتفاعلات عن النواتج .

(ج) يُكتب على يساره المتفاعلات والنواتج عن يمينه .

٤- (+) : (أ) تستخدم عندما يكون هناك أكثر من متفاعل أو ناتج .

(ب) تستخدم للفصل بين المتفاعلات أو النواتج .

C وبين التعبير التالي عناصر المعادلة الكيميائية :

المتفاعل 1 + المتفاعل 2 ⟶ الناتج 1 + الناتج 2

٥- الرموز : (أ) لتوضيح الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة التي قد تكون في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية أو مذابة في الماء .

(ب) توضيح هذه الرموز : تعطي أدلة على كيفية حدوث التفاعل الكيميائي .

الرمز	الغرض
+	يفصل بين مادتين أو أكثر من المتفاعلات أو النواتج
⟶	يفصل المتفاعلات عن النواتج
⇌	يفصل المتفاعلات عن النواتج ويشير إلى التفاعل الانعكاسي
(s)	يشير إلى الحالة الصلبة
(l)	يشير إلى الحالة السائلة
(g)	يشير إلى الحالة الغازية
(aq)	يشير إلى المحلول المائي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

C الفرق بين المعادلات اللفظية والمعادلات الكيميائية :

١- المعادلات اللفظية : تساعد على وصف المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعلات الكيميائية بالكلمات .

٢- المعادلات الكيميائية :

(أ) تستخدم رموز وصيغ كيميائية بدلا من الكلمات للتعبير عن المتفاعلات والنواتج .

(ب) تشير المعادلات الكيميائية إلى أن المادة تحفظ خلال التفاعل وهذا ما ينص عليه قانون بقاء الكتلة .

س : قارن بين المعادلة الكيميائية والمعادلة اللفظية ؟

س : وضح الفرق بين المتفاعلات و النواتج ؟

مثال : التفاعل بين الالومنيوم Al والبروم السائل Br_2 :

M يتفاعل الالومنيوم Al مع البروم السائل Br_2 و تتكون جسيمات صلبة من بروميد الالومنيوم $AlBr_3$ وهناك سحابة حمراء وهي عبارة عن بروم فائض .

C ١- المعادلات اللفظية :

بروميد الالومنيوم ⟶ البروم + الالومنيوم

N وهذه المعادلة اللفظية تدل على أن الالومنيوم والبروم يتفاعلان لانتاج بروميد الالومنيوم

C ٢- المعادلة الكيميائية الموزونة :

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

الصيغة الكيميائية : " هي تعبير يستخدم الرموز الكيمائية لتمثيل التفاعل الكيميائي".

المعادلة الكيميائية الموزونة : " هي تعبير يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمنة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية " .

قانون بقاء (حفظ) الكتلة : " المادة لا تفنى ولا تستحدث أثناء التفاعل الكيميائي " .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وزن المعادلة : " هو تعديل المعاملات حتى يتساوي عدد الذرات في كلا طرفيها " .

المعامل في المعادلة الكيميائية : " هو العدد الذي يكتب قبل المتفاعل أو الناتج وتكون عادة أعداد صحيحة ولا تكتب إذا كانت قيمتها واحدة " .

أهمية المعاملات : تصف المعاملات في المعادلة الموزونة أبسط نسبة عددية صحيحة لكميات كل من المتفاعلات والنواتج .

علل : يجب عدم تغير الرقم السفلي في الصيغة الكيميائية لوزن المعادلة ؟

ج : لان ذلك يغير من نوع المادة .

س : فسر ما هي أهمية وزن المعادلات الكيميائية ؟

س : فسر لماذا يجب اختصار المعاملات في المعادلة الموزونة إلى ابسط نسبة من الأعداد الصحيحة ؟

س: عرف المعادلة الكيميائية ؟

س: ميز بين التفاعل الكيميائي والمعادلة الكيميائية ؟

حلل: هل يمكن عند وزن معادلة كيميائية تعديل الأرقام السفلى في الصيغة ؟

س: حدد المتفاعلات في التفاعل الآتي :

عند إضافة البوتاسيوم إلى محلول نترات الخارصين يتكون الخارصين ومحلول نترات البوتاسيوم ؟

س : اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للمعادلات اللفظية الاتية :

١ - بروميد الهيدروجين ⟶ هيدروجين + بروم

٢ - ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + أول أكسيد الكربون

س : اكتب معادلة كيميائية للتفاعلات الاتية :

١ - ثاني اكسيد الكربون(g) + أكسيد الصوديوم(s) ⟶ كربونات الصوديوم (s)

٢ - يوديد الالومنيوم (s) ⟶ الومنيوم(s) + يود (s)

٣ - اكسيد الحديد (III) (s) ⟶ اكسيد الحديد (II) (s) + اكسجين (g)

٤ - كبريتيد الفضة (s) + نترات الصوديوم(aq) ⟶ نترات الفضة (aq) + كبريتيد الصوديوم (aq)

٥ - حمض الكبريتيك (aq) ⟶ ماء(l) + ثالث اكسيد الكبريت (g)

٦ - كلوريد الماغنسيوم (aq) + حديد (s) ⟶ كلوريد الحديد III (s) + ماغنسيوم (s)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٧ - أكسيد النيكل II(s) + خماسي أكسيد ثنائي الكلور ⟶ أكسجين (g) + كلوريد النيكل II (s)

س : زن المعادلة رقم ٥ و ٦ و ٧ ؟

س : اكتب المعادلة اللفظية والمعادلة الكيميائية الرمزية للتفاعل الآتي : عند

تسخين كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ الصلبة ينتج كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأكسجين .

س: اكتب معادلة لفظية ومعادلة كيميائية لتفاعل :

١) غاز الكلور Cl_2 مع غاز الهيدروجين H_2 لتكوين غاز كلوريد الهيدروجين HCl .

٢) محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول بروميد الكالسيوم لإنتاج هيدروكسيد الكالسيوم الصلب ومحلول بروميد الصوديوم .

٣) كلوريد الحديد III مع هيدروكسيد الصوديوم في الماء لإنتاج هيدروكسيد الحديد III الصلب وكلوريد الصوديوم .

٤) ثاني كبريتيد الكربون السائل مع غاز الأكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكبريت .

٥) فلز الخارصين مع حمض الكبريتيك لانتاج غاز الهيدروجين ومحلول كبريتات الخارصين .

٦) محلول حمض الفوسفوريك المائي مع محلول هيدروكسيد الصوديوم المائي لإنتاج فوسفات الكالسيوم الصلبة والماء .

٧) تحلل يوديد الهيدروجين إلى غاز الهيدروجين وغاز اليود في تفاعل التفكك .

٨) الليثيوم الصلب وغاز الكلور لإنتاج كلوريد الليثيوم الصلب .

٩) حرق غاز البيوتان C_4H_{10} في الهواء ينتج ماء وغاز ثاني أكسيد الكربون.

١٠) الماغنسيوم الصلب مع غاز النيتروجين لإنتاج نيتريد الماغنسيوم الصلب .

١١) تسخين غاز فلوريد الأكسجين OF_2 ينتج غاز الأكسجين وغاز الفلور .

س : زن المعادلة الآتية :

$$H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$$

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow Cr_2O_3 + N_2 + H_2$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2$$

س : اكتب معادلات لفظية للمعادلات الكيميائية الآتية :

$$Cu_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CuO_{(S)}$$

$$K_{(S)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

$$CaCl_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO4_{(s)} + NaCl_{(aq)}$$

أسئلة على الدرس الأول

١) **عرف :**

التفاعل الكيميائي – التغير الكيميائي – الصيغة الكيميائية – المعامل في المعادلة الكيميائية – قانون حفظ (بقاء الكتلة) – وزن المعادلة – المعادلة الكيميائية الموزونة .

٢) ما هي أهمية الكيمياء في حياتنا ؟

٣) عدد خمسة من الأدلة التي تشير إلي حدوث التفاعل الكيميائي ؟

٤) هل يشير تحول مادة إلي مادة جديدة دائما إلي حدوث تفاعل كيميائي؟ فسر إجابتك ؟

٥) ما هي مكونات المعادلات الكيميائية ؟ وما أهمية كل منهما ؟

٦) أكمل الجدول الأتي :

الرمز	الغرض
+	.....
⟶	.....
⇌	.....
(s)	.....
(l)	.....
(g)	.....
(aq)	.....

٧) قارن بين المعادلة الكيميائية والمعادلة اللفظية ؟

٨) وضح الفرق بين المتفاعلات و النواتج ؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٩) ما هي أهمية المعاملات ؟

١٠) علل : يجب عدم تغير الرقم السفلي في الصيغة الكيميائية لوزن المعادلة ؟

١١) ما هي أهمية وزن المعادلات الكيميائية ؟

١٢) لماذا يجب اختصار المعاملات في المعادلة الموزونة إلي ابسط نسبة من الأعداد الصحيحة ؟

١٣) ما الفرق بين التفاعل الكيميائي والمعادلة الكيميائية ؟

١٤) هل يمكن عند وزن معادلة كيميائية تعديل الرموز السفلي في الصيغة ؟

تفاعلات الأكسدة والاختزال Redox Reactions

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الدرس الثاني

تصنيف التفاعلات الكيميائية

س : ما سبب تصنيف الكيميائيون للتفاعلات الكيميائية ؟

ج : لتنظيم الأعداد الكبيرة من هذه التفاعلات التي تحدث يومياً .

س : ما هي أهمية معرفة أنواع التفاعلات الكيميائية ؟

ج : ١- يساعد على تذكرها وفهمها.

٢- يساعد على تعرف أنواعها وتوقع نواتج الكثير منها .

طرق تصنيف التفاعلات الكيميائية : تصنف التفاعلات إلى أربعة أنواع ، هي :

التكوين و الاحتراق و التفكك و الإحلال

C **ملاحظة** : قد تندرج بعض التفاعلات تحت أكثر من نوع من هذه الأنواع .

الفلز : " هو عنصر صلب في درجات الحرارة الغرفة وموصل جيد للحرارة والكهرباء ولامع " .

١- تفاعلات التكوين

تفاعل التكوين : " هو تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتين أو أكثر لتكوين مادة واحدة " .

M ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة التالية: $A + B \longrightarrow AB$

أنواع تفاعلات التكوين :

١- تفاعل عنصر مع عنصر دائما يكون تفاعل تكوين.

مثال : تفاعل الصوديوم مع عنصر الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم .

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

٢- تفاعل مركبان لتكوين مركب واحد :

مثال : تفاعل أكسيد الكالسيوم CaO والماء H_2O لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$.

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

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣- تفاعل مركب مع عنصر :

مثال : تفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع غاز الأكسجين O_2 لتكوين غاز ثالث أكسيد الكبريت SO_3 .

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

C ملاحظة : يمكن أن يصنف تفاعل تكوين ثالث أكسيد الكبريت على انه تفاعل احتراق .

س : ما نوع التفاعل بين ماوتين لتكوين ناتج واحد ؟

س : اكتب معادلات كيميائية لكل من تفاعلات التكوين الآتي :

١ - بورون + فلور ⟶

٢ - جرمانيوم + كبريت ⟶

٣ - كالسيوم + نيتروجين ⟶

٢- تفاعلات الاحتراق

تفاعل الاحتراق : " هو تفاعل يتحد فيه الأكسجين مع مادة كيميائية مطلقاً طاقة على شكل حرارة وضوء ".

علل : تفاعلات الاحتراق شائعة ؟

ج : لأن الأكسجين يتحد مع مواد كثيرة مختلفة .

مثال١ : يحدث تفاعل الاحتراق بين الهيدروجين والأكسجين عندما يسخن الهيدروجين حيث يتكون الماء خلال التفاعل ، وتنطلق كميه كبيرة من الطاقة .

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$$

س : لماذا يعد هذا التفاعل تفاعل احتراق وتفاعل اتحاد أيضا ؟

مثال٢ : عند حرق الفحم للحصول على طاقة ، بحسب المعادلة التالية :

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

C ملاحظة : جميع تفاعلات الاحتراق - التي ذكرت- هي تفاعلات تكوين أيضا .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

C ملاحظة : ليس كل تفاعلات الاحتراق تفاعلات تكوين .

مثال : ينتج تفاعل احتراق غاز الميثان أكثر من مركب ، كما هو مبين في المعادلة:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

C ملاحظات :

١ - **الميثان** : " هو المكون الرئيسي للغاز الطبيعي، وينتمي إلى مجموعة من المركبات تسمى الهيدروكربونات، وهي المكون الأساسي للنفط " .

٢ - **النفط المصدر الأساسي للطاقة في حياتنا المعاصرة** :

لأن الهيدروكربونات جميعها تحتوي على كربون وهيدروجين ، وتحترق في الأكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون واماء وكميه كبيرة من الطاقة .

مسائل تدريبية

س : اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعلات التالية وصنف كل تفاعل منها :

١ - تفاعل الألومنيوم الصلب Al والكبريت الصلب S لإنتاج كبريتيد الألومنيوم الصلب Al_2S_3 .

٢ - تفاعل الماء وغاز خامس أكسيد النيتروجين N_2O_5 لإنتاج محلول حمض النيتريك HNO_3.

٣ - تفاعل غازي ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 والأكسجين لإنتاج غاز خامس أكسيد النيتروجين.

٤ - تفاعل محلولي حمض الكبريتيك H_2SO_4 وهيدروكسيد الصوديوم لإنتاج محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 والماء .

س : اكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل احتراق الميثانول السائل CH_3OH ؟

س : اكتب معادلة كيميائية رمزية لاحتراق كل من المواد الآتية :

١ - الباريوم الصلب .

٢ - البورون الصلب .

٣ - الأسيتون السائل C_3H_6O .

٤ - الاوكتان السائل C_8H_{12} .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣- تفاعلات التفكك

تفاعل التفكك : " تفاعل يتفكك فيه مركب واحد لإنتاج عنصرين أو أكثر أو مركبات جديدة وهو عكس تفاعل التكوين " .

M ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة التالية: $AB \longrightarrow A + B$

علل : تفاعل التفكك عكس تفاعل التكوين ؟

C**ملاحظة** :

M غالبا ما تحتاج تفاعلات التفكك التي تحدث إلى **مصدر للطاقة، كالحرارة، أو الضوء، أو الكهرباء**.

مثال١ : تتفكك نترات الأمونيوم مثلاً إلى أكسيد النيتروجين الأحادي وماء، عندما تسخن إلى درجة عالية :

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$$

M لاحظ أن هذا التفاعل يتضمن **تفكك مادة متفاعلة واحدة إلى أكثر من ناتج**.

مثال٢ : تفكك أزيد الصوديوم (نيتريد الصوديوم) وفق المعادلة التالية :

$$2NaN_3 \longrightarrow 2Na + 3N_2$$

C **ويستعمل هذا التفاعل في** :

(أ) نفخ أكياس الهواء (أكياس السلامة) في السيارات حيث يوضع في الكيس مع الأزيد جهاز يوفر إشارة كهربائية لبدء التفاعل .

(ب) وعندما ينشط الجهاز نتيجة الاصطدام يتحلل أزيد الصوديوم منتجاً غاز النيتروجين الذي ينفخ الكيس بسرعة .

مسائل تدريبية

س : اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعلات التالية وصنف كل تفاعل منها :

١ - يتفكك أكسيد الألومنيوم الصلب Al_2O_3 عندما تسري فيه الكهرباء .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢ - يتفكك هيدروكسيد النيكل II الصلب $Ni(OH)_2$ لإنتاج أكسيد النيكل II الصلب NiO و الماء.

٣ - ينتج عن تسخين كربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلبة $NaHCO_3$ كربونات صوديوم صلبة Na_2CO_3 وبخار ماء وغاز ثاني اكسيد الكربون CO_2 .

س : اكتب معادلات كيميائية لتفاعلات التفكك الآتية :

١ - ⟶ بروميد الماغنسيوم

٢ - ⟶ أكسيد الكوبلت II

٣ - أكسيد باريوم + ثاني أكسيد الكربون ⟶ كربونات الباريوم

٤- تفاعلات الإحلال

تفاعل الإحلال : " هو تفاعل يتم فيه إحلال عنصر محل عنصر آخر في مركب " .

C **هناك نوعان منها، هما: الإحلال البسيط والإحلال المزدوج .**

أولا : تفاعلات الإحلال البسيط

الإحلال البسيط : " هو التفاعل الذي تحل فيه ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب " .

M **ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة التالية:**

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$

سلاسل النشاط الكيميائي للفلزات والهالوجينات :

" هي أدوات مفيدة في تحديد إمكانية حدوث تفاعل كيميائي وتحديد نواتج تفاعلات الإحلال البسيط " .

س : وضح كيف تنظم سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات ؟

سلسلة النشاط الكيميائي

الفلزات

الاكثر نشاطا ↓

ليثيوم Li

روبيديوم Rb

بوتاسيوم k

كالسيوم Ca

صوديوم Na

ماغنسيو مMg

الومنيوم Al

منجنيز Mn

خارصين Zn

حديد Fe

نيكل Ni

قصدير Sn

رصاص Pb

نحاس Cu

فضة Ag

بلاتين Pt

الاقل نشاطا ↓ ذهب Au

الهلوجينات

الاكثر نشاطا ↓ فلور F

كلور Cl

بروم Br

الاقل نشاطا ↓ يود I

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أنواع تفاعلات الأحلال البسيط

١ - الفلزات تحل محل الهيدروجين :

مثال : التفاعل بين الليثيوم والماء : حيث تحل فيه ذرة ليثيوم محل ذرة واحدة من ذرتي الهيدروجين في جزئ الماء ، **كما توضحه المعادلة التالية** :

$$2Li_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

٢ - إحلال فلز محل فلز في مركب مذاب في الماء :

مثال : عند وضع صفيحة من النحاس في محلول مائي لنترات الفضة فالبلورات المتراكمة على قطعة النحاس هي ذرات الفضة التي حلت محلها ذرات النحاس .

$$Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

C ملاحظات :

١ - لا يحل الفلز دائما محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء: وذلك لأن الفلزات تختلف في نشاطها ، أو قدرتها على التفاعل مع مادة أخرى .

٢ - تستخدم تفاعلات الإحلال في : تحديد موقع الفلزات في السلسلة، حيث يوجد أنشط الفلزات في أعلى السلسلة، بينما يوجد أقلها نشاطا في أسفلها .

٣ - رتبت الهالوجينات في سلسلة نشاط بطريقة مشابهة، كما هو مبين في الشكل السابق .

٤ - يمكنك استعمال سلسلة النشاط الكيميائي لتتوقع إذا كان سيحدث تفاعل أم لا :

حيث أن أي فلز يمكنه أن يحل محل أي فلز يقع بعده (أسفل منه)في سلسلة النشاط الكيميائي، ولكنه لا يمكنه أن يحل محل أي فلز يقع قبله (أعلى منه) .

مثال : (أ) تحل ذرات النحاس محل ذرات الفضة في محلول نترات الفضة .

(ب) لكن لو وضعت سلكا من الفضة في محلول نترات النحاسII فإن ذرات الفضة لا تحل محل ذرات النحاس ، لأن الفضة تقع بعد النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

M ويستخدم الرمز (NR) عادة للدلالة على عدم حدوث تفاعل كيميائي .

$$Ag + Cu(NO_3)_2 \longrightarrow NR$$

٣ - اللافلز يحل محل اللافلز :

(أ) يتم فيه استبدال لافلز في مركب بلا فلز آخر، كما هو شائع في بعض تفاعلات الهالوجينات .

(ب) الهالوجينات كالفلزات، فهي تظهر مستويات مختلفة من النشاط في تفاعلات الإحلال .

(ج) الفلور أنشط الهالوجينات، واليود أقلها نشاطاً.

(د) الهالوجين الأنشط يحل محل الهالوجين الأقل نشاطاً في محاليل مركباته.

مثال : الفلور يحل محل البروم في محلول مائي لبروميد الصوديوم .

$$F_2 + 2NaBr \longrightarrow 2NaF + Br_2$$

$$Br_2 + 2NaF \longrightarrow NR$$

C **ملاحظة** : يمكن استخدام سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات والهالوجينات :

لتوقع حدوث تفاعلات الإحلال البسيط .

س : وضح كيف يحدث تفاعل الإحلال البسيط ؟

س : فسر البيانات هل يمكن للتفاعل أن يحدث ؟ فسر إجابتك

$$Ni + 2AgNO_3 \longrightarrow Ni(NO_3)_2 + 2Ag$$

س : توقع نواتج التفاعلات الكيميائية التالية واكتب معادلة كيميائية رمزية موزونة تمثل كلا منها :

1) $Fe + CuSO_4 \longrightarrow$
2) $Br_2 + MgCl_2 \longrightarrow$
3) $Mg + AlCl_3 \longrightarrow$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4) $Zn + NiCl_2 \longrightarrow$

5) $Cl_2 + HF \longrightarrow$

6) $Fe + Na_3PO_4 \longrightarrow$

7) $Al + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow$

س : أي فلز سيحل محل الفلز الأخر في تفاعلات الإحلال في كل من الأزواج الآتية ؟

١ - القصدير والصوديوم ٢ - الفلور واليود

٣ - الرصاص والفضة ٤ - النحاس والنيكل

س : اكتب معادلات كيميائية لتفاعلات الإحلال البسيط الآتية التي قد تحدث في الماء (وإذا لم يحدث تفاعل فاكتب NR في مكان النواتج) :

١ - كلوريد الماغنسيوم + نيكل ⟶

٢ - بروميد النحاس II + كالسيوم ⟶

٣ - نترات الفضة + ماغنسيوم ⟶

س : توقع وضعت قطعة من فلز الالومنيوم في محلولي KCl المائي ووضعت قطعة اخري من الالومنيوم في محلول $AgNO_3$ المائي فهل يحدث تفاعل في كل من الحالتين ؟ ولماذا ؟

علل : المعادلة الكيميائية ($3Mg + 2AlCl_3 \longrightarrow 3MgCl_2 + 2Al$) موزونة؟

ج: لأن عدد الذرات متساوي في طرفي المعادلة .

ثانيا : تفاعلات الإحلال المزدوج

الإحلال المزدوج : " هو تفاعل يتم فيه تبادل الأيونات بين مركبين".

M ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة التالية: $AX + BY \rightarrow AY + BX$

حيث : (أ) يمثل الرمزان A و B في هذه المعادلة أيونين موجبين .

(ب) يمثل الرمزان XوY أيونين سالبين .

(ج) لاحظ أن الايونين السالبين قد تبادلا موقعيهما ، وصارا مرتبطين بأيونين موجبين مختلفين .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(د) لاحظ أن X حل محل Y، وحل Y محل X . ولهذا السبب يسمى التفاعل تفاعل الإحلال المزدوج.

علل : يسمى تفاعل الإحلال المزدوج بهذا الاسم ؟

مثال1 : تفاعل هيدروكسيد الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك .

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

M **حيث نجد أن** :

(أ) الايونات في التفاعل هي : Ca^{2+}، OH^-، H^+، Cl^-.

(ب) نلاحظ أن الأيونين السالبين Cl^-، OH^-، قد غيرا موقعيهما ، وارتبطا بالأيونين الموجبين Ca^{+2}، H^+، على الترتيب .

مثال 2 : تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس II .

$$2NaOH + CuCl_2 \longrightarrow 2NaCl + Cu(OH)_2$$

M **حيث نجد أن** :

(أ) الأيونين السالبين Cl^-، OH^- قد غيرا موقعيهما وارتبطا بأيونين موجبين آخرين Na^+، Cu^{+2}.

(ب) ناتج هذا التفاعل مادة صلبة زرقاء لاتزوب في الماء هي هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$.

الراسب : " هي مادة صلبة تنتج خلال تفاعل كيميائي في محلول ما " .

س : ما هي مزايا تفاعلات الإحلال المزدوج ؟

ج : إحدى المميزات الأساسية لتفاعلات الإحلال المزدوج هي نوع الناتج المتكون عندما يحدث التفاعل . فجميع هذه التفاعلات تنتج ماءاً ،أو راسباً، أو غازاً.

مثال : ارجع إلى تفاعلي الإحلال المزدوج اللذين نوقشا سابقاً حيث :

(أ) ينتج من تفاعل هيدروكسيد النحاس مع حمض الهيدروكلوريك **ماء** .

(ب) ينتج من تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس II **راسب** .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(ت) من تفاعلات الإحلال المزدوج التي تنتج **غازا** تفاعل سيانيد البوتاسيوم KCN وحمض الهيدروكلوريك HCl.

$$KCN + HCl \longrightarrow KCl + HCN$$

س : صف ماذا يحدث للايونات السالبة في تفاعلات الإحلال المزدوج ؟
س : صف نتيجة تفاعل الإحلال المزدوج ؟

مسائل تدريبية

س : اكتب معادلات موزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج الآتية :

١ - يتفاعل نترات الفضة ويوديد الليثيوم معا لإنتاج يوديد الفضة AgI الصلب ومحلول نترات الليثيوم $LiNO_3$.

٢ - يتفاعل محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع محلول كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 لإنتاج كربونات الباريوم الصلبة ومحلول كلوريد البوتاسيوم .

٣ - يتفاعل محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 مع محلول نترات الرصاص II $Pb(NO_3)_2$ لإنتاج كبريتات الرصاص II $PbSO_4$ الصلبة ومحلول نترات الصوديوم $NaNO_3$

٤ - يتفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH مع هدروكسيد البوتاسيوم KOH لإنتاج إيثانوات البوتاسيوم CH_3COOK والماء .

س : قارن بين تفاعلات الإحلال البسيط وتفاعلات الإحلال المزدوج ؟

س : حدد نوع التفاعل بين أكسيد الكالسيوم الصلب وغاز ثاني أكسيد الكربون لإنتاج كربونات الكالسيوم الصلبة ؟

ج: أولا : اكتب المعادلة الكيميائية : $CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$

ثانيا : حدد ما الذي يحدث في التفاعل : في هذه الحالة تتفاعل ماوتان وينتج عنهما مركب واحد لذلك يعتبر هذا التفاعل **تفاعل تكوين** .

ثالثا : للتأكد قارن معادلة التفاعل بالمعادلة العامة :

$$CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$$
$$A + B \longrightarrow AB$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

س : صنف ما نوع التفاعل المرجح حدوثه عندما يتفاعل الباريوم مع الفلور ؟
اكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعل ؟
س : اذكر أنواع التفاعلات الكيميائية وأعط مثال واحد على كل منهم ؟

النواتج المتوقعة لبعض التفاعلات الكيميائية

نوع التفاعل	المواد المتفاعلة	النواتج المتوقعة	المعادلة العامة
التكوين	مادتان أو أكثر	• مركب واحد	$A + B \longrightarrow AB$
الاحتراق	• فلز وأكسجين • لافلز وأكسجين • مركب وأكسجين	• أكسيد الفلز • أكسيد اللافلز • أكسيدان أو أكثر	$A + O_2 \longrightarrow AO$
التفكك	مركب واحد	عنصران أو أكثر أو مركبات أخرى	$AB \longrightarrow A+B$
الإحلال البسيط	فلز ومركب لافلز ومركب	مركب جديد والفلز المستعاض عنه مركب جديد و اللافلز المستعاض عنه	$A + BX \longrightarrow AX + B$
الإحلال المزدوج	مركبان	مركبان مختلفان، أحدهما صلب، أو ماء، أو غاز	$AX + BY \longrightarrow AY + BX$

أسئلة على الدرس الثاني

(١) ما سبب تصنيف الكيميائيون التفاعلات الكيميائية ؟

(٢) ما هي أهمية معرفة أنواع التفاعلات الكيميائية ؟

(٣) **عرف كل مما يأتي :**

١- الفلز ٢- تفاعل التكوين ٣- تفاعل الاحتراق ٤- تفاعل التفكك
٥- تفاعل الإحلال البسيط ٦- تفاعل الإحلال المزدوج

(٤) ما هي أنواع تفاعلات التكوين ؟

(٥) ما نوع التفاعل بين مادتين لتكوين ناتج واحد ؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٦) علل : تفاعلات الاحتراق شائعة ؟

(٧) ليس كل تفاعلات الاحتراق تفاعلات تكوين ؟ أعط مثال

(٨) عرف الميثان ؟

(٩) علل : النفط المصدر الأساسي للطاقة في حياتنا المعاصرة ؟

(١٠) عرف : سلاسل النشاط الكيميائي للفلزات و الهالوجينات ؟

(١١) وضح كيف تنظم سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات ؟

(١٢) وضح كيف يحدث تفاعل الإحلال البسيط ؟

(١٣) علل : يسمي تفاعل الإحلال المزدوج بهذا الاسم ؟

(١٤) ما هي مزايا تفاعلات الإحلال المزدوج ؟

(١٥) صف ماذا يحدث للايونات السالبة في تفاعلات الإحلال المزدوج ؟

(١٦) صف نتيجة تفاعل الإحلال المزدوج ؟

(١٧) قارن بين تفاعلات الإحلال البسيط وتفاعلات الإحلال المزدوج ؟

(١٨) حدد نوع التفاعل بين أكسيد الكالسيوم الصلب وغاز ثاني أكسيد الكربون لإنتاج كربونات الكالسيوم الصلبة ؟

(١٩) اذكر أنواع التفاعلات الكيميائية وأعط مثال واحد علي كل منهما ؟

(٢٠) صف الأنواع الأربعة من التفاعلات الكيمائية وخواصها ؟

(٢١) صف نتيجة الإحلال المزدوج ؟

(٢٢) صنف ما نوع تفاعل المرجح حدوثه عندما يتفاعل الباريوم مع الفلور ؟ اكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعل ؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الدرس الثالث

المحاليل المائية

المحلول : " هو مخلوط متجانس قد يحوي مواد صلبة أو سائلة أو غازية " .

M **ملحوظة** : المحلول المائي يحتوي على مادة أو أكثر مذابة في الماء تسمى **المذاب** أما الماء أكبر مكونات المحلول فيسمى **المذيب** .

س : عرف المذاب والمذيب ؟

أنواع المواد المذابة

١- مركبات توجد في المحلول على شكل جزيئات :

مثال : السكروز (سكر المائدة) – الايثانول (الكحول) .

٢- مركبات جزيئية تكون أيونات عندما تذوب في الماء :

مثال : المركب الجزيئي كلوريد الهيدروجين يكون ايونات الهيدروجين وأيونات الكلوريد عندما يذوب في الماء .

M ويمكن تمثيل عملية التأين بالمعادلة الأتية :

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

M **ملحوظة** : محلول كلوريد الهيدروجين المائي يسمى حمض الهيدروكلوريك لأنه ينتج ايونات الهيدروجين عندما يذوب في الماء .

الأحماض : " هي المركبات التي تنتج أيونات الهيدروجين عند ذوبانها في الماء " .

علل : محلول كلوريد الهيدروجين المائي يسمى بحمض الهيدروكلوريك .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المركبات الأيونية في المحلول :

١- تتكون المركبات الأيونية من أيونات موجبة وأيونات سالبة مرتبطة معا **بروابط أيونية** .

٢- عندما تذوب المركبات الأيونية في الماء فإن ايوناتها يمكن أن تنفصل بعضها عن بعض تسمى هذه العملية **بالتفكك** .

مثال : **المحلول المائي لكلوريد الصوديوم يحتوي على أيونات** Na^+، Cl^- .

س : عرف : التفكك ؟

أنواع التفاعلات في المحاليل المائية

M عند مزج محلولين مائيين يحويان ايونات ذائبة فإن **الأيونات قد يتفاعل بعضها مع بعض** .

M كثير من هذه التفاعلات **تفاعلات إحلال مزدوج**، **ويمكن أن تؤدي إلى ثلاث** أنواع من النواتج وهي : **راسب، أو ماء، أو غاز. أما جزيئات المذيب - هي في الغالب جزيئات ماء** فلا تتفاعل عادة .

أولاً : التفاعلات التي تكون راسب

C بعض التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية **تنتج رواسب** .

مثال : **عند خلط محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول كلوريد النحاسII، يحدث تفاعل إحلال مزدوج يؤدي إلى تكوين راسب من هيدروكسيد النحاس II .**

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

لاحظ ان :

١ - **المعادلة الكيميائية لا توضح بعض تفاصيل هذا التفاعل، فهيدروكسيد الصوديوم وكلوريد النحاس II مركبات أيونية، ولهذا فهما يوجدان في محلوليهما على شكل أيونات** Cl^-، Cu^{2+} ، OH^-، Na^+ .

٢ - **وعند مزج المحلولين تتحد أيونات** Cu^{+2} **مع ايونات** OH^- **لتكوين راسب هيدروكسيد النحاس II** $Cu(OH)_2$.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣ - أما أيونات Cl^- و Na^+ فتبقى ذائبة في المحلول .

٤ - **المعادلات الأيونية** :

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

نلاحظ أن : ايونات الصوديوم والكلور مواد متفاعلة وناتجة في نفس الوقت أي انها لم تشارك في التفاعل وتسمي **ايونات متفرجة** .

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

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

C ملاحظة :

١ - **المعادلات موزونة** : لأن عدد الذرات متساوي في طرفيها .

٢ - تحتوي المعادلة الكيميائية النهائية على عدد أقل من المركبات وتبين الايونات المتفاعلة لتكوين الراسب (المادة الصلبة) .

المعادلة الأيونية الكاملة : " هي المعادلة التي تبين الجسيمات في المحلول " .

الأيونات المتفرجة : " هي الايونات التي لا تظهر في المعادلات الايونية وهي مواد متفاعلة وناتجة في نفس الوقت أي انها لا تشارك في التفاعل وتشطب هذه الايونات من طرفي المعادلة الأيونية " .

المعادلة الأيونية النهائية : " هي المعادلة التي تشتمل على الجسيمات المشاركة في التفاعل فقط " .

س : فيما تختلف المعادلات الأيونية عن المعادلات الكيميائية ؟

ج : تختلف المعادلات الأيونية عن المعادلات الكيميائية في أن المواد التي تكون على شكل ايونات في المحلول تكتب كايونات في المعادلة .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مثال 2: اكتب المعادلة الكيميائية والأيونية الكاملة والأيونية النهائية لتفاعل محلولي نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ وكربونات الصوديوم Na_2CO_3 والذي يكون راسبا من كربونات الباريوم $BaCO_3$.

.....

.....

.....

.....

.....

مسائل تدريبية

س١: اكتب معادلة رمزية موزونة للتفاعل بين NaOH و $MgSO_4$ ولاحظ أن اغلب مركبات الكبريتات توجد علي شكل أيونات في المحاليل المائية ؟

اكتب المعادلة الايونية الكاملة لهذا التفاعل وحدد أي الايونات متفرجة ثم اكتب المعادلة الايونية النهائية للتفاعل .

س٢ : اكتب معادلات كيميائية أيونية كاملة وأيونية نهائية لكل من التفاعلات الآتية التي قد تكون راسبا مستخدما (NR) لبيان عدم حدوث تفاعل :

١ - عند خلط محلولي يو ديد البوتاسيوم KI ونترات الفضة $AgNO_3$ تكون راسب من يوديد الفضة AgI .

٢ - عند خلط محلولي فوسفات الأمونيوم $(NH_4)_3PO_4$ وكبريتات الصوديوم Na_2SO_4 لم يتكون أي راسب ولم يتصاعد أي غاز .

٣ - عند خلط محلولي كلوريد الالومنيوم $AlCl_3$ وهيدروكسيد الصوديوم NaOH تكون راسب من هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$.

٤ - عند خلط محلولي كربونات الصوديوم Na_2CO_3 وكلوريد المنجنيز $MgCl_2$ تكون راسب يحتوي على المنجنيز .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثانياً : التفاعلات التي تكون الماء

(أ) هذا النوع من تفاعلات الإحلال المزدوج يؤدي إلى تكوين جزيئات ماء، فيزداد عدد جسيمات المذيب (الماء) .

(ب) و بخلاف التفاعلات التي يتكون فيها راسب، لا يلاحظ في هذا النوع من التفاعلات دليل على حدوث تفاعل كيميائي؛ لأن الماء عديم اللون والرائحة، كما انه يشكل اغلب المحلول .

مثال : عندما تخلط محلول حمض الهيدروبروميك HBr مع محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH يحدث تفاعل إحلال مزدوج ويتكون ماء، **كما هو موضح في المعادلة التالية** :

$$HBr_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + NaBr_{(aq)}$$

M **وفي هذه الحالة تكون المتفاعلات والناتج بروميد الصوديوم على شكل أيونات في المحلول المائي. وتوضح المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل هذه الأيونات:**

$$H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + Na^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

M **نلاحظ ان** : **الأيونات المتفاعلة هي ايونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد**، لأن كلا من أيونات الصوديوم وأيونات البروميد أيونات متفرجة. وإذا حذفت الأيونات المتفرجة فستبقى لديك الأيونات التي تشارك في التفاعل.

$$H^+_{(aq)} + \cancel{Br^-_{(aq)}} + \cancel{Na^+_{(aq)}} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + \cancel{Na^+_{(aq)}} + \cancel{Br^-_{(aq)}}$$

M **وتكون المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل الآتي** :

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

حل : لماذا تسمي ايونات الصوديوم وايونات البروميد في تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروبروميك ايونات متفرجة ؟

س : حدد الايونات السالبة والايونات الموجبة في هذا التفاعل ؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مسائل تدريبية

س : اكتب المعادلات الكيميائية الايونية الكاملة والايونية النهائية للتفاعلات بين المواد الاتية التي تنتج ماء :

١ - عند خلط حمض الكبريتيك H_2SO_4 بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH ينتج ماء ومحلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 .

٢ - عند خلط حمض الهيدروكلوريك HCl بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم ينتج ماء ومحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$.

٣ - عند خلط حمض النيتريك HNO_3 بمحلول هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH ينتج ماء ومحلول نترات الامونيوم NH_4NO_3.

٤ - عند خلط كبريتيد الهيدروجين H_2S بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ ينتج ماء ومحلول كبريتيد الكالسيوم CaS .

٥ - عند خلط حمض البنزويك C_6H_5COOH وهيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$ يتكون ماء وبنزوات الماغنسيوم $(C_6H_5COO)_2Mg$.

ثالثا : التفاعلات التي تكون غازات

^ **ينتج عن هذا النوع من تفاعلات الإحلال المزدوج تكوين غازات مثل CO_2، HCN ، H_2S .**

مثال1 : عند خلط حمض الهيدرويوديك HI بمحلول كبريتيد الليثيوم Li_2S، يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S، كما ينتج يوديد الليثيوم LiI الذي يظل ذائباً في المحلول.

$$2HI_{(aq)} + Li_2S_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)} + 2LiI_{(aq)}$$

M باستثناء H_2S، فإن جميع المواد التي في التفاعل توجد على شكل ايونات .

لذا يمكنك كتابة المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل على النحو الآتي :

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

M وبحذف الأيونات المتفرجة يمكنك الحصول على المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل ، وهي:

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

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مثال 2 : ومن التفاعلات التي تنتج غازا ما يحدث في المطبخ عندما الخل بصودا الخبز:

فالخل محلول مائي لحمض الإيثانويك، وصودا الخبز عبارة عن **كربونات الصوديوم الهيدروجينية** . وعند خلطهما معا يتفاعلان ويتصاعد غاز CO_2 .

مثال 3 : هناك تفاعل آخر مشابه **لتفاعل الخل مع صودا الخبز،** يحدث عندما تخلط أي **محلول حمضي بيكربونات الصوديوم الهيدروجينية.** وفي الحالات جميعها يجب ان يحدث تفاعلان متزامنان في المحلول لينتج **غاز ثاني أكسيد الكربون.** واحد هذين التفاعلين **تفاعل إحلال مزدوج، والآخر تفاعل تفكك** .

M فعندما تذيب كربونات الصوديوم الهيدروجينية مثلاً في حمض الهيدروكلوريك يحدث تفاعل إحلال مزدوج ، وينتج غاز .

M فنلاحظ ان :

(أ) كلوريد الصوديوم مادة ايونية تبقى في الماء على شكل أيونات منفصلة.

(ب) حمض الكربونيك H_2CO_3 فيتفكك بمجرد تكونه إلى ماء وثاني أكسيد الكربون.

$$HCl_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)} \longrightarrow H_2CO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)}$$

$$H_2CO_{3\,(aq)} \longrightarrow H_2O_{\,(l)} + CO_{2(g)}$$

C ويمكن جمعها وتمثيلها بمعادلة كيميائية واحدة :

$$HCl_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)} + \cancel{H_2CO_{3(aq)}} \longrightarrow \cancel{H_2CO_{3(aq)}} + NaCl_{(aq)} + H_2O_{\,(l)} + CO_{2(g)}$$

C وبحذف H_2CO_3 من طرفي المعادلة تحصل على ما يسمى المعادلة النهائية للتفاعل:

$$HCl_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{\,(l)} + CO_{2(g)}$$

C ويمكن كتابة المعادلة الأيونية الكاملة كالآتي:

$$H^+_{(aq)} + \cancel{Cl^-_{(aq)}} + \cancel{Na^+_{(aq)}} + HCO^{3-}_{(aq)} \longrightarrow \cancel{Na^+_{(aq)}} + \cancel{Cl^-_{(aq)}} + H_2O_{\,(l)} + CO_{2(g)}$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

C **وتلاحظ أن** : ايونات الصوديوم وايونات الكلور هي الأيونات المتفرجة، لذا يمكن حذفها من طرفي المعادلة، **وكتابة المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل كالآتي** :

$$H^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

مثال : اكتب كلا من المعادلة الكيميائية و الايونية الكاملة والايونية النهائية للتفاعل بين حمض الهيدروكلوريك و محلول كبريتيد الصوديوم Na_2S والذي ينتج غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S ؟

.....

.....

.....

.....

.....

مسائل تدريبية

س : اكتب المعادلات الكيميائية والأيونية الكاملة والأيونية النهائية للتفاعلات الآتية :

١ - يتفاعل حمض البيروكلوريك $HClO_4$ مع محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء.

٢ - يتفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع محلول سيانيد الصوديوم $NaCN$ لتكوين غاز سيانيد الهيدروجين HCN ومحلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 .

٣ - يتفاعل حمض الهيدروبروميك HBr مع محلول كربونات الامونيوم NH_4NO_3 لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء .

٤ - يتفاعل حمض النيتريك HNO_3 مع محلول كبريتيد البوتاسيوم K_2S لتكوين غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S.

٥ - يتفاعل محلول يوديد البوتاسيوم KI مع محلول نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ لتكوين يوديد الرصاص PbI_2 الصلب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com