الوحدة 5 التفاعلات الكيميائية

مؤشرات الأداء : * يتعرف أدلة التفاعل الكيميائي * يمثل التفاعلات الكيميائية بمعادلات * يزن المعادلات الكيميائية

التفاعل الكيميائي : هو تسمية أخرى للتغير الكيميائي

الدليل على حدوث تفاعل كيميائي :

1- التغير في درجة الحرارة 2- انطلاق ضوء أو حرارة 3- تغير في اللون أو الرائحة 4- خروج غاز
5- حدوث راسب (تكون مادة صلبة)

تمثيل التفاعلات الكيميائية :

يستخدم الكيميائيين **عبارات تسمى المعادلات** لتمثيل التفاعلات الكيميائية .
تظهر المعادلات المتفاعلات (المواد الداخلة في التفاعل)وهي المواد التي تبدأ بالتفاعل
والنواتج وهي المواد التي تكونت خلال التفاعل
لا تعبر المعادلات الكيميائية عن معادلات عددية كما في الرياضيات لأن المتفاعلات تستهلك أثناء تكون النواتج
تظهر المعادلات الكيميائية الاتجاه الذي يسلكه التفاعل المتفاعل 1 + المتفاعل 2 ⟶ الناتج 1 + الناتج 2

من المهم اظهار الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج في التفاعل لأن الحالة الفيزيائية تعطينا دلائل على كيفية حدوث التفاعل

الجدول 4-1 الرموز المستخدمة في المعادلات الكيميائية

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

الشكل 4-3 العلم كغيره من المجالات، له لغة متخصصة تسمح بتداول معلومات معينة بطريقة منتظمة. فالتفاعل بين الألومنيوم والبروم يمكن وصفه بمعادلة لفظية، أو بمعادلة كيميائية رمزية موزونة.

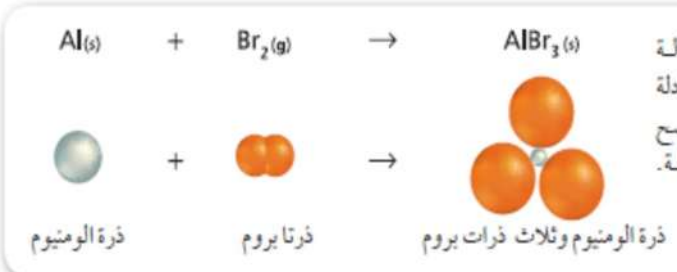
المعادلات اللفظية يمكنك استعمال المعادلات اللفظية للتعبير عن كلٍّ من المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعلات الكيميائية. وتصف المعادلة اللفظية أدناه التفاعل بين الألومنيوم Al والبروم السائل Br_2 الموضح في **الشكل 4-3**. فالسحابة الحمراء في الشكل هي بروم فائض. أما ناتج التفاعل الذي هو جسيمات صلبة من بروميد الألومنيوم $AlBr_3$ فيستقر في قعر الكأس.

المتفاعل (1) + المتفاعل (2) ⟶ الناتج (1)

الألومنيوم + البروم ⟶ بروميد الألومنيوم

تُقرأ هذه المعادلة اللفظية على النحو التالي: "الألومنيوم والبروم يتفاعلان لإنتاج بروميد الألومنيوم."

تستعمل المعادلات بالصيغ الصيغ الكيميائية بدلا من الكلمات لتحديد المتفاعلات والنواتج



الشكل 4-4 المعلومات التي تنقلها المعادلة الكيميائية محدودة. في هذه الحالة المعادلة الكيميائية صحيحة، ولكنها لا توضح العدد الصحيح للذرات المتفاعلة.

المعادلة الكيميائية :هي عبارة تستعمل الصيغ الكيميائية لتبين ماهية المواد المشاركة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية رمزية للمعادلات اللفظية الآتية:

1. بروميد الهيدروجين ⟶ هيدروجين + بروم
2. ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + أول أكسيد الكربون
3. تحدّ اكتب المعادلة اللفظية والمعادلة الكيميائية الرمزية للتفاعل الآتي: عند تسخين كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ الصلبة ينتج كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأكسجين.

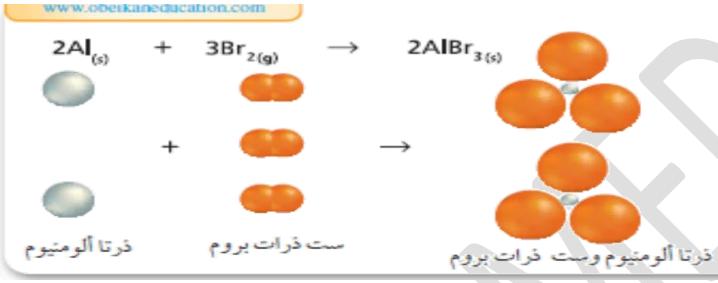
وزن المعادلات الكيميائية :

لوزن معادلة **ما** يجب إيجاد العدد الصحيح من المعاملات للصيغ الكيميائية .

المعامل في المعادلة الكيميائية هو الرقم الذي **يكتب قبل المتفاعل أو الناتج** (عدد صحيح)

لا يكتب المعامل إذا كانت القيمة واحد

تصف المعاملات في المعادلة الموزونة أقل نسبة عددية صحيحة لكمية المتفاعلات والنواتج .



الشكل 5-4 يتساوي عدد الجسيمات في طرفي كل من المتفاعلات والنواتج في المعادلة الكيميائية الموزونة. وفي هذه الحالة، يتطلب وجود ذرتي ألومنيوم وست ذرات بروم في طرفي المعادلة

خطوات وزن المعادلات يمكن وزن أغلب المعادلات الكيميائية باتباع الخطوات الموضحة في **الجدول 2-4**. فيمكنك مثلًا استعمال هذه الخطوات لكتابة المعادلة الكيميائية للتفاعل بين الهيدروجين H_2، والكلور Cl_2 لإنتاج كلوريد الهيدروجين HCl.

الجدول 2-4 خطوات وزن المعادلات

جدول تفاعلي: لمعرفة المزيد عن وزن المعادلات الكيميائية ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

الخطوات	العملية	مثال
1	**اكتب معادلة كيميائية غير موزونة.** تأكد أن الصيغ الكيميائية للمتفاعلات والنواتج صحيحة، وأن الأسهم تفصل المتفاعلات عن النواتج، وإشارة (+) تفصل بين كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، ووجود الحالات الفيزيائية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة.	$H_{2(g)}$ + $Cl_{2(g)}$ ⟶ $HCl_{(g)}$ ذرتا هيدروجين — ذرتا كلور — ذرة هيدروجين وذرة كلور
2	**عدّ ذرات العناصر في المتفاعلات.** تتفاعل ذرتا هيدروجين وذرتا كلور.	H_2 + Cl_2 ⟶ 2 ذرة هيدروجين — 2 ذرة كلور
3	**عدّ ذرات العناصر في النواتج .** ينتج ذرة هيدروجين وذرة كلور.	HCl 1 ذرة هيدروجين + 1 ذرة كلور
4	**غيّر المعاملات لتجعل عدد ذرات كل عنصر متساويًا في طرفي المعادلة.** ولا تغير أبدًا الرمز السفلي في صيغة كيميائية لتزن معادلة؛ لأن ذلك يغير نوع المادة.	H_2 + Cl_2 ⟶ 2HCl 2 ذرة هيدروجين — 2 ذرة كلور — 2 ذرة هيدروجين و 2 ذرة كلور 2 ذرة هيدروجين + 2 ذرة كلور ⟶ 2 ذرة هيدروجين و 2 ذرة كلور
5	**اكتب المعاملات في أبسط نسبة ممكنة، على أن** تكون المعاملات أصغر أعداد صحيحة ممكنة. فالنسبة $1\ H_2 : 1\ Cl_2 : 2\ HCl$ (1 : 1 : 2) هي أصغر نسبة ممكنة، لأنه لا يمكن اختصارها أكثر من ذلك وتظل أعدادًا صحيحة .	$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$ 1:1:2 $1\ H_2 : 1\ Cl_2 : 2\ HCl$
6	**تأكد من عملك** أن الصيغ الكيميائية مكتوبة بشكل صحيح، وأن عدد ذرات كل عنصر متساوٍ في طرفي المعادلة.	$H_{2(g)}$ + $Cl_{2(g)}$ ⟶ $2HCl_{(g)}$ 2 ذرة هيدروجين — 2 ذرة كلور — 2 ذرة هيدروجين و 2 ذرة كلور يوجد ذرتا هيدروجين وذرتا كلور في كلٍّ من طرفي المعادلة.

مثال 1-4

كتابة معادلة كيميائية رمزية موزونة اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة للتفاعل بين محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول بروميد الكالسيوم لإنتاج هيدروكسيد الكالسيوم الصلب ومحلول بروميد الصوديوم.

1 تحليل المسألة

لقد أُعطيت المتفاعلات والنواتج في التفاعل الكيميائي. لذا ابدأ بمعادلة كيميائية غير موزونة، مستخدمًا الخطوات في **الجدول 2-4** لوزنها.

2 حساب المطلوب

اكتب المعادلة الكيميائية غير الموزونة للتفاعل. تأكد من وضع المتفاعلات عن يسار السهم، والنواتج عن يمينه. وافصل المواد بإشارة (+)، ووضح حالاتها الفيزيائية.

$$NaOH_{(aq)} + CaBr_{2(aq)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + NaBr_{(aq)}$$

عُدّ ذرات كل عنصر في المتفاعلات: 1Na, 1 O, 1 H, 1 Ca, 2 Br

عدّ ذرات كل عنصر في النواتج: 1Ca, 2 O, 2 H, 1 Na, 1 Br

أدخل المعامل 2 قبل NaOH لوزن ذرات الأكسجين والهيدروجين.

$$2NaOH_{(aq)} + CaBr_{2(s)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + NaBr_{(aq)}$$

أدخل المعامل 2 قبل NaBr لوزن ذرات الصوديوم والبروم.

$$2NaOH_{(aq)} + CaBr_{2(aq)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + 2NaBr_{(aq)}$$

اكتب المعاملات في أبسط نسبة ممكنة.

نسبة المعاملات 2 : 1 : 1 : 2

تأكد أن عدد ذرات كل عنصر متساوٍ في طرفي المعادلة.

المتفاعلات 2Na, 2O, 2H, 1 Ca, 2 Br

النواتج 2Na, 2O, 2H, 1 Ca, 2 Br

3 تقويم الإجابة

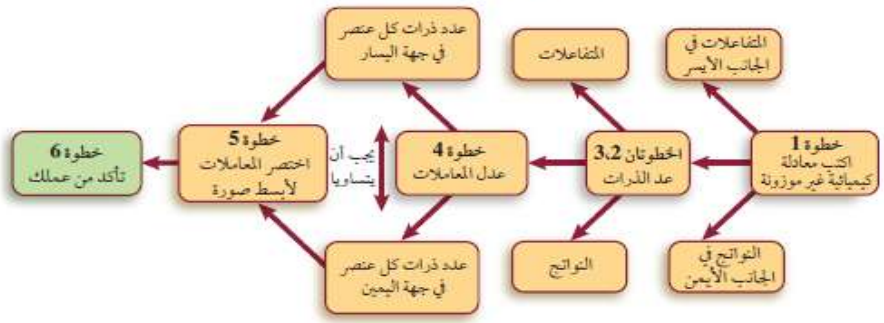
الصيغ الكيميائية لجميع المواد مكتوبة بشكل صحيح، وعدد ذرات كل عنصر متساوٍ في طرفي المعادلة، والمعاملات مكتوبة في أبسط نسبة ممكنة. والمعادلة الموزونة للتفاعل هي:

$$2NaOH_{(aq)} + CaBr_{2(aq)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + 2NaBr_{(aq)}$$

تطبيق **اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة لكل من التفاعلات الآتية:**

4. يتفاعل كلوريد الحديد III $FeCl_3$ مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء لإنتاج هيدروكسيد الحديد III $Fe(OH)_3$ الصلب وكلوريد الصوديوم NaCl.
5. يتفاعل ثاني كبريتيد الكربون CS_2 السائل مع غاز الأكسجين O_2 لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وغاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2.
6. **تحدٍّ:** يتفاعل فلز الخارصين Zn مع حمض الكبريتيك H_2SO_4 لإنتاج غاز الهيدروجين H_2 ومحلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$.

وزن المعادلات الكيميائية



MrALYAHMEDALY

التقويم 1- 4

الخلاصة

- بعض التغيرات الفيزيائية قد تشير إلى حدوث تفاعل كيميائي.
- توفر المعادلات اللفظية الكيميائية والرمزية معلومات مهمة عن التفاعل الكيميائي.
- توضح المعادلة الكيميائية أنواع المتفاعلات والنواتج في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية.
- يتضمن وزن المعادلة تعديل المعاملات حتى يتساوى عدد الذرات في كلا طرفيها.

7. **الفكرة الرئيسة** **فسّر** ما أهمية وزن المعادلات الكيميائية؟
8. **عدّد** ثلاثة من الأدلة التي تشير إلى حدوث التفاعل الكيميائي.
9. **قارن** بين المعادلة اللفظية والمعادلة الكيميائية.
10. **فسّر** لماذا يجب اختصار المعاملات في المعادلة الموزونة إلى أبسط نسبة من الأعداد الصحيحة.
11. **حلّل**: هل يمكنك عند وزن معادلة كيميائية تعديل الرموز السفلى في الصيغة؟
12. **قوّم**: هل المعادلة الآتية موزونة؟ إذا لم تكن كذلك فصحح المعاملات لوزنها:

$$2K_2Cr_2O_{7(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2KNO_{3(aq)} + PbCrO_{4(S)}$$

13. **قوّم**: يتفاعل محلول حمض الفوسفوريك المائي H_3PO_4 مع محلول هيدروكسيد الكالسيوم المائي $Ca(OH)_2$ لإنتاج فوسفات الكالسيوم الصلبة $Ca_3(PO_4)_2$ والماء. اكتب معادلة كيميائية موزونة تعبر عن هذا التفاعل.

التقويم 1-4

7. لأن المادة لا تستحدث ولا تفنى في التفاعلات الكيميائية، لذا يجب أن تكون أعداد الذرات لكل العناصر متساوية في طرفي المعادلة.
8. قد تتضمن الإجابات: إطلاق طاقة أو امتصاصها، تغير في اللون، تغير في الرائحة، تكّون غاز، أو تكوّن مادة صلبة.
9. المعادلة اللفظية تعبر عن كل من المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعلات الكيميائية، أما المعادلة الكيميائية فتعطي الكميات النسبية للمتفاعلات والنواتج.
10. تبين المعاملات التي توجد في أبسط صورة الكميات النسبية للمواد الداخلة في التفاعل.
11. لا، لأن عمل ذلك يغير هوية المادة.
12. لا، المعادلة الصحيحة هي:

$$K_2CrO_{4(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2KNO_{3(aq)} + PbCrO_{4(S)}$$

13. $$2H_3PO_{4(aq)} + 3Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2(S)} + 6H_2O_{(aq)}$$

تصنيف التفاعلات الكيميائية

مؤشرات الأداء : * تصنيف التفاعلات الكيميائية * تحدد مميزات الأنواع المختلفة للتفاعلات الكيميائية

أنواع التفاعلات الكيميائية : يصنف الكيميائيون التفاعلات الكيميائية لتنظيم الأعداد الكبيرة من هذه التفاعلات التي تحدث يومياً
* يساعد على تذكرها وفهمها * يساعد على تعرف أنواعها وتوقع نواتج الكثير منها .

تصنف التفاعلات الكيميائية إلى أربع أنواع :التكوين - الاحتراق - التفكك - الاحلال

تفاعلات التكوين Synthesis Reactions

تفاعل التكوين : هو تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتين أو أكثر لتكوين مادة واحدة . ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة الآتية

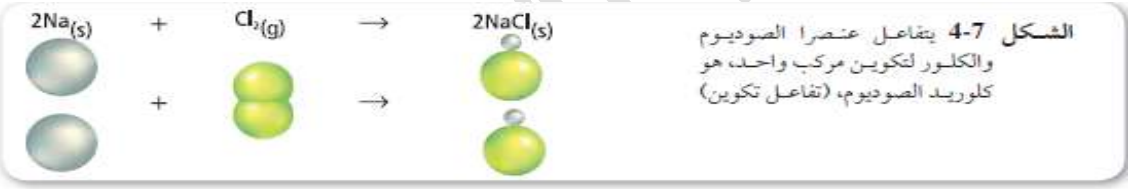
$$A + B \longrightarrow AB$$

عندما يتفاعل عنصران فان التفاعل يكون دائما تفاعل تكوين كما بالشكل 7-4 الذي يوضح تفاعل عنصر الصوديوم مع عنصر الكلور
كما يمكن أن يتحد مركبان لتكوين مركب واحد . التفاعل بين أكسيد الكالسيوم و الماء لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم

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

هناك نوع آخر من تفاعلات التكوين يتضمن تفاعل مركب مع عنصر مثل تفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين لتكوين غاز ثالث أكسيد الكبريت

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

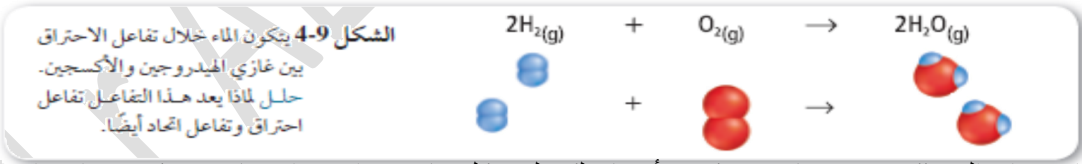


الشكل 7-4 يتفاعل عنصرا الصوديوم والكلور لتكوين مركب واحد، هو كلوريد الصوديوم، (تفاعل تكوين)

تفاعلات الاحتراق Combustion Reactions

يتحد الأكسجين مع مادة كيميائية مطلقاً طاقة على شكل حرارة وضوء .
يمكن تصنيف تفاعل تكوين ثالث أكسيد الكبريت على أنه تفاعل احتراق أيضا
يمكن للأكسجين أن يتحد مع مواد كثيرة مختلفة مثل تفاعل الأكسجين مع الهيدروجين مكونا الماء وتنطلق كمية كبيرة من الطاقة
كما يحدث تفاعل احتراق مهم عند حرق الفحم للحصول على الطاقة

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



الشكل 4-9 يتكون الماء خلال تفاعل الاحتراق بين غازي الهيدروجين والأكسجين. حلل لماذا يعد هذا التفاعل تفاعل احتراق وتفاعل اتحاد أيضًا.

جميع تفاعلات الاحتراق التي ذكرت هي تفاعلات تكوين أيضا , لكن ليس كل تفاعلات الاحتراق تفاعلات تكوين . احتراق غاز الميثان
ينتج H_2O , CO_2 كما في المعادلة

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

* احتراق أي مادة عضوية (تفاعل مع الأكسجين) ينتج H_2O , CO_2 وكمية كبيرة من الطاقة

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعلات التالية، وصنف كل تفاعل منها:
14. تفاعل الألومنيوم الصلب Al والكبريت الصلب S لإنتاج كبريتيد الألومنيوم الصلب Al_2S_3.
15. تفاعل الماء وغاز خامس أكسيد النيتروجين N_2O_5 لإنتاج محلول حمض النيتريك HNO_3.
16. تفاعل غازي ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 والأكسجين، لإنتاج غاز خامس أكسيد النيتروجين.
17. تحدّد تفاعل محلولي حمض الكبريتيك H_2SO_4 وهيدروكسيد الصوديوم لإنتاج محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 والماء.

تفاعلات التفكك Decompositions Reactions

تفاعل التفكك : تفاعل يتفكك فيه مركب واحد لإنتاج عنصرين أو أكثر أو مركبات جديدة . (تفاعلات التفكك عكس تفاعلات التكوين)

المعادلة العامة : $AB \longrightarrow A + B$

غالبا ما تحتاج تفاعلات التفكك لكي تحدث إلى مصدر للطاقة ' كالحرارة أو الضوء أو كهرباء . فتتفكك نترات الأمونيوم إلى أكسيد النتروجين الأحادي وماء . عند تسخن إلى درجة حرارة عالية $NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$

تفكك أزيد الصوديوم وفق المعادلة التالية $2NaN_{3(s)} \longrightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$

.1 أكسيد الفلز + CO_2 ⟶ كربونات الفلز

.2 كلوريد الفلز + O_2 ⟶ كلورات الفلز

.3 أكسيد الفلز + H_2O ⟶ هيدروكسيد الفلز

.4 الفلز + O_2 ⟶ أكسيد الفلز

.5 أكسيد لافلز + H_2O ⟶ حمض أكسجيني

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة لتفاعلات التحلل الآتية:

18. يتفكك أكسيد الألومنيوم الصلب Al_2O_3 عندما تسري فيه الكهرباء إلى الومنيوم صلب وغاز الأكسجين .

19. يتفكك هيدروكسيد النيكل II الصلب $Ni(OH)_2$ لإنتاج أكسيد النيكل II الصلب NiO والماء.

20. تحدٍّ: ينتج عن تسخين كربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلبة $NaHCO_3$ كربونات الصوديوم الصلبة Na_2CO_3 وبخار الماء H_2O وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Mr ALY AHMED ALY

تفاعلات الإحلال Replacement Reactions

الاحلال الأحادي : التفاعل الذي تحل فيه ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب . ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة

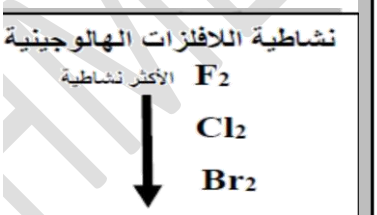
$$A + BX \longrightarrow AX + B$$

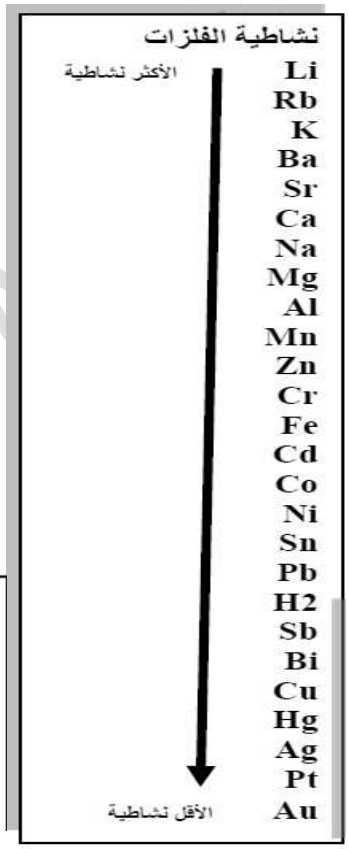
الشكل 4-12 في تفاعل الإحلال البسيط تحل ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب.

الفلزات تحل محل الهيدروجين أو فلز آخر التفاعل بين الليثيوم والماء أحد الأمثلة على تفاعلات الإحلال البسيط، حيث تحل فيه ذرة فلز محل ذرة هيدروجين في جزيء الماء. ويحدث نوع آخر من الإحلال البسيط عندما يحل فلز محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء. ويبين **الشكل 4-12 (b)** حدوث تفاعل إحلال بسيط عند وضع صفيحة من النحاس في محلول مائي لنترات الفضة. فالبلورات المتراكمة على قطعة النحاس هي ذرات الفضة التي حلت محلها ذرات النحاس.

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

لا يحل الفلز دائمًا محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء؛ وذلك لأن الفلزات تختلف في نشاطها، أو قدرتها على التفاعل مع مادة أخرى. ويبين **الشكل 4-13** سلسلة النشاط الكيميائي لبعض الفلزات. وتستخدم تفاعلات الإحلال في تحديد موقع الفلزات في السلسلة، حيث يوجد أنشط الفلزات في أعلى السلسلة، بينما يوجد أقلها نشاطًا في أسفلها. وقد رتبت الهالوجينات في سلسلة نشاط بطريقة مشابهة، كما هو مبين في **الشكل 4-13**.





موظفا سلسلة النشاطية من خلال الشكل المقابل محدداً تفاعلات الاستبدال الأحادي

لتي تحدث في الماء من حيث حدوثها أو عدم حدوثها وفي حالة حدوثها اكتب المعادلة المعبرة

عن التفاعل موزونة وفي حالة عدم حدوثها أكتب NR بدلا من النواتج .

1) $Ni(s) + MgCl_2(aq) \longrightarrow$
2) $Ca_{(s)} + CuBr_{2(aq)} \longrightarrow$
3) $3K_{(s)} + Al(NO_3)_3 \longrightarrow$
4) $Mg_{(s)} + 2AgNO_3 \longrightarrow$
5) $Cl_{2(g)} + HF(aq) \longrightarrow$
6) $Li_{(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow$
7) $3Ni + 2AuBr_3 \longrightarrow$
8) $Br_2 + NaCl \longrightarrow$
9) $Br_2 + 2KI \longrightarrow$
10) $Ag + CuSO_4 \longrightarrow$

مثالـــــ : توقع نتائج التفاعلات الكيميائية التالية واكتب معادلة كيميائية رمزية موزونة تمثل كلا منها

a - $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow$

b - $Br_{2(l)} + Mg\,CL_{2(aq)} \longrightarrow$

c - $Mg_{(s)} + ALCL_{3(aq)} \longrightarrow$

1 تحليل المسألة

استخدم الشكل 13-4 لتحدد ما إذا كان كل من التفاعلات الكيميائية السابقة سيحدث أم لا، وحدِّد نواتج كل تفاعل متوقع، واكتب معادلة كيميائية تمثل التفاعل وزنها.

2 حساب المطلوب

a. يقع الحديد قبل النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي. ولهذا فإن التفاعل سيحدث لأن الحديد أنشط من النحاس. وفي هذه الحالة سيحل الحديد محل النحاس، وتكون المعادلة الكيميائية للتفاعل على النحو التالي:

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

وهذه المعادلة موزونة.

b. البروم أقل نشاطًا من الكلور؛ لأنه يقع بعد الكلور في سلسلة النشاط الكيميائي، ولهذا لا يحدث تفاعل. ويمكن تمثيل ذلك بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$Br_{2(l)} + MgCl_{2(aq)} \rightarrow \text{لا يحدث تفاعل NR}$$

وفي هذه الحالة لا تتطلب المعادلة وزنًا.

c. يقع الماغنسيوم قبل الألومنيوم في سلسلة النشاط الكيميائي، ولهذا فإن التفاعل سيحدث لأن الماغنسيوم أنشط من الألومنيوم. وفي هذه الحالة سيحل الماغنسيوم محل الألومنيوم، كما هو موضح في المعادلة الكيميائية غير الموزونة للتفاعل:

$$Mg_{(s)} + AlCl_{3(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + Al_{(s)}$$

والمعادلة الموزونة هي:

$$3Mg_{(s)} + 2AlCl_{3(aq)} \rightarrow 3MgCl_{2(aq)} + 2Al_{(s)}$$

تقويم الإجابة

تدعم سلسلة النشاط الكيميائي الموضحة في الشكل 13-4 التوقعات. المعادلات الكيميائية موزونة؛ لأن عدد الذرات متساوٍ في طرفي المعادلة.

موظفا سلسلة النشاطية من خلال الشكل المقابل محدداً تفاعلات الاستبدال الأحادي التي تحدث في الماء من حيث حدوثها أو عدم حدوثها وفي حالة حدوثها اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل موزونة وفي حالة عدم حدوثها أكتب NR بدلا من النواتج .

21- $Zn_{(s)} + NiCL_{2(aq)} \longrightarrow$

22- $CL_{2(g)} + HF_{(aq)} \longrightarrow$

23- $AL_{(s)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow$

الاحلال المزدوج (الثنائي) : تبادل الأيونات بين مركبين كما هو مبين في المعادلة الآتية

$$AX + BY \longrightarrow AY + BX$$

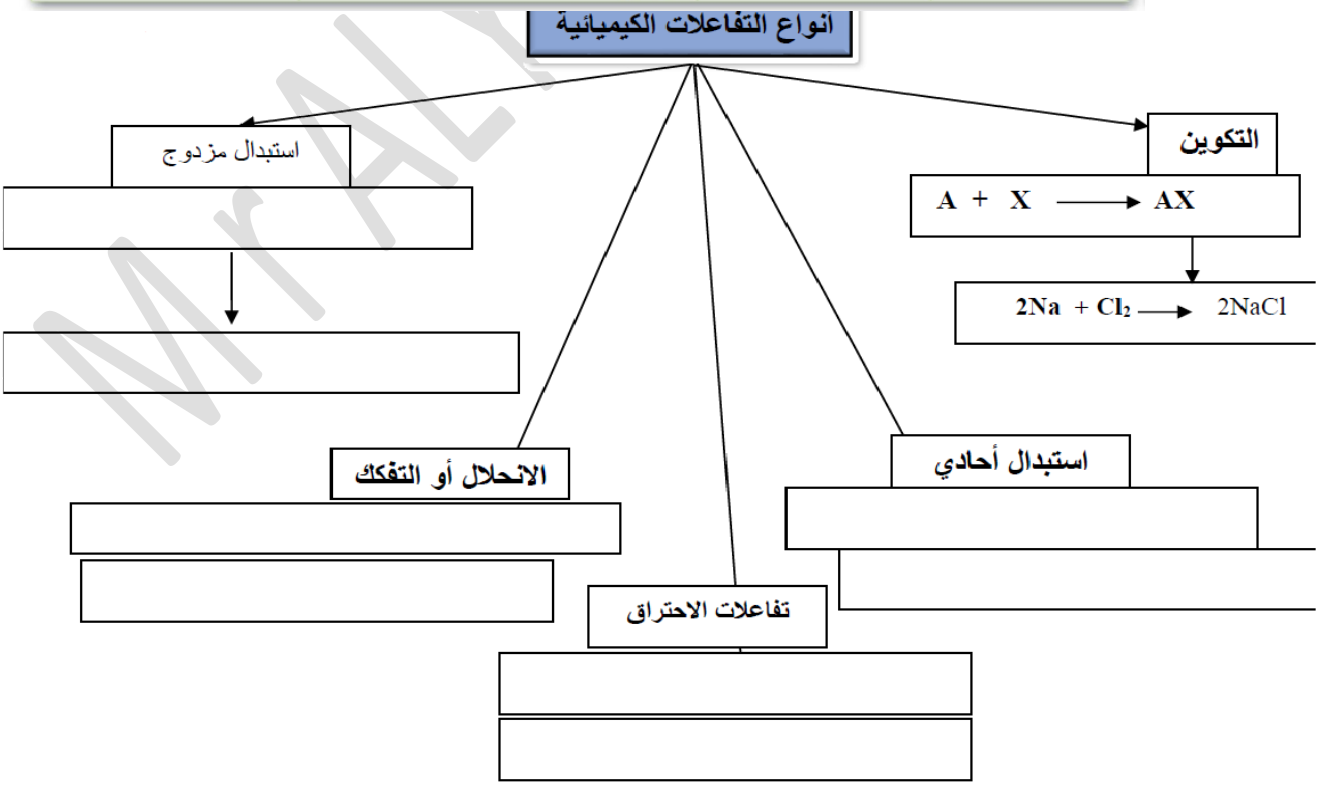
Mr ALY AHMED ALY

الجدول 3-4 الخطوات الأساسية لكتابة المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج

الخطوات	مثـــال
1. اكتب الصيغ الكيميائية للمتفاعلات في المعادلة الكيميائية.	$Al(NO_3)_3 + H_2SO_4$
2. عيّن الأيونات الموجبة والسالبة في كل مركب.	$Al(NO_3)_3$ فيه Al^{3+} و NO_3^- H_2SO_4 فيه H^+ و SO_4^{2-}
3. زاوج بين كل أيون موجب والأيون السالب في المركب الآخر.	SO_4^{2-} يتزاوج مع Al^{3+} NO_3^- يتزاوج مع H^+
4. اكتب الصيغ الكيميائية للنواتج مستخدمًا الأزواج في الخطوة 3.	$Al_2(SO_4)_3$ HNO_3
5. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعل الإحلال المزدوج.	$Al(NO_3)_{3\,(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3\,(s)} + HNO_{3\,(aq)}$
6. زن المعادلة.	$2Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3\,(s)} + 6HNO_{3\,(aq)}$

الجدول 4-4 النواتج المتوقعة لبعض التفاعلات الكيميائية

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



مسائل تدريبية

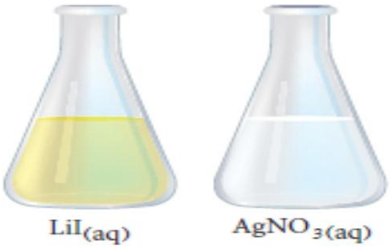
اكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج الآتية.

25. تتفاعل المادتان اللتان على اليسار معًا لإنتاج يوديد الفضة AgI الصلب ومحلول نترات الليثيوم $LiNO_3$.

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

27. 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 $NaNO_3$.

28. تحدٍّ: يتفاعل حمض الإيثانويك (حمض الخل) CH_3COOH مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH لإنتاج إيثانوات البوتاسيوم(خلات البوتاسيوم) CH_3COOK والماء.



25. $LiI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow LiNO_3 + AgI_{(s)}$

26. $BaCl_{2(aq)} + K_2CO_{3(aq)} \rightarrow BaCO_{3(s)} + 2KCl_{(aq)}$

27. $Na_2SO_{4(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + PbSO_{4(s)}$

28. $CH_3COOH_{(aq)} + KOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COOK_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

فسر لماذا يحدث التفاعل 1 بينما لا يحدث التفاعل 2

1. $2KBr_{(aq)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2KI_{(aq)} + Br_{2(l)}$
2. $2KBr_{(aq)} + I_{2(S)} \quad 2KI_{(aq)} + Br_{2(l)}$

الجدول التالي يلخص أنواع التفاعلات الكيميائية . يمكن الاستعانة به في معرفة أنواع التفاعلات الكيميائية وتوقع نتائجها

الجدول 4-4 النواتج المتوقعة لبعض التفاعلات الكيميائية

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

التقويم 2- 4

الخلاصة

- تصنيف التفاعلات الكيميائية يسهّل فهمها وتذكرها وتعرّفها.
- يمكن استخدام سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات والهالوجينات لتوقع حدوث تفاعلات الإحلال البسيط.

29. الفكرة الرئيسة **صف** الأنواع الأربعة من التفاعلات الكيميائية وخواصها.
30. **وضح** كيف تنظم سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات؟
31. **قارن** بين تفاعلات الإحلال البسيط والإحلال المزدوج.
32. **صف** نتيجة تفاعل الإحلال المزدوج.
33. **صنّف**: ما نوع التفاعل المرجح حدوثه عندما يتفاعل الباريوم مع الفلور؟ اكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعل.
34. **فسّر البيانات**: هل يمكن للتفاعل الآتي أن يحدث؟ فسّر إجابتك.

$$Ni_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow Ni(NO_3)_{2\,(aq)} + 2Ag_{\,(s)}$$

التقويم 2-4

29. **التكوين**: مادتان تتحدان لتكوين مركب واحد.
الاحتراق: مادة تتفاعل مع الأكسجين منتجة حرارة وضوءًا.
التفكك: مركب واحد يتحلل إلى مادتين أو أكثر.
الإحلال: ذرات عنصر تحل محل ذرات عنصر آخر (**إحلال بسيط**)، أو تتبادل الأيونات الموجبة بين مركبين (**إحلال مزدوج**).

30. ترتب سلسلة النشاط الفلزات وفق نشاطها بالنسبة للفلزات الأخرى. توجد الفلزات الأنشط في أعلى السلسلة، وأما الأقل نشاطًا فتوجد في أسفلها.

31. تحل ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في تفاعل الإحلال البسيط، أما في أما في تفاعل الإحلال المزدوج فان مركبين ذائبين في الماء يتبادلان أيوناتها الموجبة.

32. تفاعلات الإحلال المزدوج تنتج مركبين مختلفين، أحدهما راسب أو ماء أو غاز.

33. من المرجح أن يحدث تفاعل تكوين.

$$Ba + F_2 \rightarrow BaF_2$$

34. يحدث التفاعل، لأن النيكل أنشط من الذهب.

Mr ALY Ar

القسم 3 التفاعلات في المحاليل المائية

المركبات في المحاليل المائية

ملاحظات سابقة رموز يجب معرفتها :-

سائل	L	صلب	S		
محلول	aq	غاز	g		

كيفية كتابة الصيغة الكيميائية :-

كبريتات الصوديوم	بروميد ماغنيسيوم	أكسيد الماغنيسيوم
Na^{+} SO_4^{2-}	Mg^{+2} Br^{-}	Mg^{+2} O^{-2}
1 2	2 1	2 2
Na_2SO_4	$MgBr_2$	MgO
كبريتات الألمنيوم	هيدروكسيد بوتاسيوم	كربونات الكالسيوم الهيدروجينية
AL^{+3} SO_4^{-2}	K^{+} OH^{-}	Ca^{+2} HCO_3^{-}
3 2	1 1	2 1
AL_2SO_4	KOH	$Ca(HCO)_2$

1-التفكك — التفكك يحدث في المركبات الأيونية

التفكك :- عملية انفصال الأيونات لدى ذوبان المركب الأيوني

أمثلة اكتب معادلة تفكك ما يأتي في الماء . حدد مولات كل أيون ناتج بالإضافة إلى عدد المولات الكلي .

1- 1moL من كبريتات الألومنيوم .
2- 1moL من كلوريد الأمونيوم .
3- 1moL من كبريتيد الصوديوم .
4- 0.5 moL من نيترات الباريوم .

---

3 - $AL_2(SO_4)_3 \xrightarrow{H2O} 2AL^{+3} + 3SO_4^{2-}$

1moL 2moL 3moL (العدد الكلي 5moL)

MrALY AHMED ALY

- تفاعلات الترسيب

لا توجد مادة غير قابلة للذوبان كليا و على الرغم من ذلك يمكن اعتبار المركبات ذات الذوبانية المتدنية غير قابلة للذوبان و الجدول التالي يعطي قواعد عامة للذوبانية

1- مركبات الصوديوم و البوتاسيوم والأمونيوم قابلة للذوبان في الماء
2- النيترات والأسيتات والكلورات قابلة للذوبان
3- معظم الكلوريدات قابلة للذوبان ما عدا كلوريد الفضة والزئبق (1) والرصاص(v1) أما كلوريد الرصاص (11) قابل للذوبان في الماء الساخن
4- معظم الكبريتات تذوب ما عدا كبريتات الكالسيوم والباريوم والسترونشيوم والرصاص والزئبق
5- معظم الكربونات والفوسفات والسيليكات غير قابلة للذوبان
6- معظم الكبريتيدات غير قابلة للذوبان ماعدا مركبات الكالسيوم والسترونشيوم و الصوديوم و البوتاسيوم والأمونيوم

من الجدول السابق :- 1- يمكن اعتماد قواعد عامة تساعد على توقع أن يكون مركب مكون من أيونات معينة قابلاً للذوبان في الماء أم لا

2- الجدول مفيد أيضاً في توقع ما يحصل عند خلط محلولين لمركبين مختلفين فاذا نتج عن عملية الخلط مجموعات أيونية تكون مركبا غير قابل للذوبان يتوقع حدوث تفاعل استبدال ثنائي وترسيب

ملاحظة : يحصل الترسيب عندما تكون قوى الجذب بين الأيونات أكبر من قوى الجذب بين الأيونات وجزيئات الماء المحيطة بها

- **المعادلة الأيونية الصرفة :-** هي التي تتضمن المركبات والأيونات التي تتعرض لتغير كيميائي عند حدوث تفاعلات في محاليل مائية

الأيونات المتفرجة : - الأيونات التي لا تدخل في أي تفاعل كيميائي وتبقى في المحلول كما هي قبل وبعد التفاعل

كيفية كتابة المعادلة الأيونية الصرفة:-

1- تحول المعادلة الكيميائية إلى (معادلة أيونية عامة) مع توضيح كافة المركبات الأيونية القابلة للذوبان كأيونات متفككة في المحلول وتوضيح الرواسب كمواد صلبة
2- تحذف الأيونات المتفرجة من طرفي المعادلة

أمثلة

1- هل يتكون راسب عند مزج محلولي نيترات الخارصين وكبرتيد الأمونيوم . أكتب معادلة الاستبدال الثنائي (المعادلة بالصيغ) - (المعادلة الأيونية العامة) – المعادلة الأيونية الصرفة ؟

2- عند مزج محلولي Na_3PO_4 ، $Ba(NO_3)_2$ يتكون راسب والمطلوب .أكتب المعادلة الأيونية العامة - حدد الأيونات المتفرجة - اكتب المعادلة الأيونية الصرفة ؟

3- الجدول المجاور يمثل نتائج مزج محاليل المركبات الآتية

المركبات	NaCL	$Na_2C_2O_4$
$AgNO_3$	راسب	راسب
$BaCL_2$	صاف	راسب

- أكتب معادلة أيونية عامة لتكون راسب عند مزج محلولي

$BaCL_2$ ، $Na_2C_2O_4$ ؟

- اكتب المعادلة الأيونية الصرفة لتكون الراسب في التفاعل السابق ؟
- حدد الأيونات المتفرجة عند مزج NaCL ، $AgNO_3$ ؟

ملاحظة قبل حل الأمثلة) الأيونات التي تكون مركبات ذائبة ← متفرجة

الأيونات التي تكون راسب ← تكون المعادلة الصرفة

4 - اكتب المعادلة الأيونية الصرفة لترسيب كبريتيد النيكل - فوسفات الكالسيوم

الحل -1

1- المعادلة العامة

$$Zn(NO_3)_{2(aq)} + (NH_4)_2S_{(aq)} \longrightarrow 2NH_4NO_{3(aq)} + ZnS_{(s)}$$

2- الأيونية العامة :

$$Zn^{+2}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2NH_4^+{}_{(aq)} + S^{-2}_{(aq)} \longrightarrow 2NH_4^+{}_{(aq)} + 2NO_{3(aq)} + ZnS_{(s)}$$

3-الأيونات المتفرجة :- NH_4^+ ، NO_3^-

المعادلة الأيونية الصرفة :-

$$Zn^{+2}_{(aq)} + S^{-2}_{(aq)} \longrightarrow ZnS_{(s)}$$

حل -2

$$Ba(NO_3)_2 + Na_3PO_4 \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + Ba_3(PO_4)_{2(s)}$$

ولكتابة المعادلة الأيونية تكتب المعادلة العامة :-

$$3Ba(NO_3)_{2(aq)} + 2Na_3PO_{4(aq)} \longrightarrow 6NaNO_{3(aq)} + Ba_3(PO_4)_{2(s)}$$

$$3Ba^{+2}_{(aq)} + 6NO_3^-{}_{(aq)} + 6Na^+{}_{(aq)} + 2PO_4^{-3}{}_{(aq)} \longrightarrow 6Na^+{}_{(aq)} + 6NO_3^-{}_{(aq)} + Ba_3(PO_4)_{2(s)}$$

الأيونات المتفرجة :- Na^+ ، NO_3^-

المعادلة الأيونية الصرفة :-

$$3Ba^{+2}_{(aq)} + 2PO_4^{-3}{}_{(aq)} \longrightarrow (PO_4)_{2(s)}$$

حل 3

$$Na_2C_2O_{4(aq)} + BaCL_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCL_{(aq)} + BaC_2O_{4(s)}$$

$$2Na^+{}_{(aq)} + C_2O_4^{-2}{}_{(aq)} + Ba^{+2}{}_{(aq)} + 2CL^-{}_{(aq)} \longrightarrow 2Na^+{}_{(aq)} + 2CL^-{}_{(aq)} + BaC_2O_{4(s)}$$

MR ALY AHMED ALY

المعادلة الأيونية الصرفة :- $Ba^{+2}_{(aq)} + C_2O_4^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow BaC_2O_4{}_{(s)}$

الأيونات المتفرجة في $AgNO_3$ ، ذائب ← $NaCL$ راسب

NO_3^- ، Na^+ هي

حل 4

$Ni^{+2}_{(aq)} + S^{-2}_{(aq)} \longrightarrow NiS_{(s)}$

$3Ca^{+2}_{(aq)} + 2PO_4^{-3}{}_{(aq)} \longrightarrow Ca_3(PO_4)_{2\,(s)}$

3- التأين

يحدث التأين في المركبات التساهمية القطبية

التأين : تكون الأيونات من جزيئات المذاب نتيجة لفعل المذيب .

★**الفرق بين التفكك و التأين

التفكك :- ذوبان المركب الأيوني حيث تنفصل الأيونات المترابطة .

التأين :- ذوبان المركب الجزيئي (التساهمي) في المحلول القطبي وتكون الأيونات التي لم تكن موجودة في المركب غير الذائب .

2- الأيونات المتكونة من مذاب جزئي تكون مميأه

1- يعتمد مدى تأين مذاب في محلول معين على قوة التجاذب بين جزيئات المذاب و المذيب **(ويحدث التأين)** لأن قوى الرابطة داخل جزئ المذاب أقل من قوى التجاذب بين جزيئات المذاب والمذيب وبالتالي تنكسر الرابطة التساهمية .

$HCL + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + CL^-$

2- الطاقة المنطلقة كحرارة خلال عملية تميؤ الأيونات مصدر للطاقة الازمة لتكسير الروابط التساهمية .

تكون أيون الهيدرونيوم (H_3O^+):-

يحتوي عدد كبير من المركبات الجزيئية على ذرة هيدروجين مرتبطة برابطة تساهمية قطبية وتتأين بعض هذة المركبات في المحلول المائي وذلك بانتقال بروتون بصورة مباشرة من هذة المركبات إلى جزئ الماء حيث.

Mr ALY AHMED ALY

يصبح البروتون مرتبطاً تساهمياً مع ذرة الأكسجين لتكوين H_3O^+

$$HCL + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + CL^-$$

علل يمثل أيون الهيدروجين في المحلول المائي بأيون الهيدرونيوم ؟

يحدث تجاذب بين H^+ وجزيئات الماء بسهولة ويتكون H_3O^+

مثال 4-3

التفاعلات التي تكوّن راسبًا: اكتب المعادلة الكيميائية، والأيونية الكاملة، والأيونية النهائية لتفاعل محلولي نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ وكربونات الصوديوم Na_2CO_3 والذي يكوّن راسبًا من كربونات الباريوم $BaCO_3$.

1 تحليل المسألة

لقد أُعطيت أسماء ورموز المتفاعلات والنواتج للتفاعل. لكتابة معادلة كيميائية موزونة للتفاعل يجب أن تحدد الكميات النسبية للمواد المتفاعلة والناتجة. ولكتابة المعادلة الأيونية الكاملة تحتاج إلى توضيح الحالات الأيونية للمواد المتفاعلة والناتجة. وبشطب الأيونات المتفرجة من طرفي هذه المعادلة يمكنك كتابة المعادلة الأيونية النهائية. التي تشتمل على مواد أقل من المعادلات الأخرى.

2 حساب المطلوب

استخدم الصيغ الكيميائية الصحيحة والحالات الفيزيائية لكل المواد في التفاعل لكتابة المعادلة الكيميائية له:

$$Ba(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow BaCO_{3(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

زن المعادلة الكيميائية

$$Ba(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow BaCO_{3(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$$

وضح أيونات المواد المتفاعلة والناتجة

$$Ba^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow BaCO_{3(s)} + 2Na^+_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)}$$

احذف الأيونات المتفرجة من المعادلة الأيونية الكاملة

$$Ba^{2+}_{(aq)} + \cancel{2NO_3^-{}_{(aq)}} + \cancel{2Na^+_{(aq)}} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow BaCO_{3(s)} + \cancel{2Na^+_{(aq)}} + \cancel{2NO_3^-{}_{(aq)}}$$

اكتب المعادلة الأيونية النهائية

$$Ba^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow BaCO_{3(s)}$$

3 تقويم الإجابة

تدعم سلسلة النشاط الكيميائي الموضحة في **الشكل 4-13** التوقعات. فالمعادلات موزونة؛ لأن عدد الذرات متساوٍ في طرفيها. وتحتوي المعادلة الكيميائية النهائية على عدد أقل من المركبات، وتبين الأيونات المتفاعلة لتكوين الراسب (المادة الصلبة).

تطبيق اكتب معادلات كيميائية أيونية كاملة (عامة) وأيونية صرفة لكل من التفاعلات الآتية التي قد تكون راسب .مستخدما NR لبيان عدم حدوث تفاعل .

35. عند خلط محلولي يوديد البوتاسيوم KI ونترات الفضة $AgNO_3$ تكوّن راسب من يوديد الفضة AgI.
36. عند خلط محلولي فوسفات الأمونيوم $(NH_4)_3PO_4$ وكبريتات الصوديوم Na_2SO_4 لم يتكون أي راسب، ولم يتصاعد أي غاز.
37. عند خلط محلولي كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$ وهيدروكسيد الصوديوم NaOH تكوّن راسب من هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$.
38. عند خلط محلولي كبريتات الليثيوم Li_2SO_4 ونترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ تكوّن راسب من كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$.
39. تحدّ: عند خلط محلولي كربونات الصوديوم Na_2CO_3 وكلوريد المنجنيز $MgCl_2$ تكوّن راسب يحتوي على المنجنيز.

M.r ALY AHMED ALI

التفاعلات التي تكون ماء :

هذا النوع من تفاعلات الاحلال المزدوج يؤدي إلى تكوين جزيئات الماء فيزداد عدد جسيمات المذيب . لا يلاحظ في هذا النوع من التفاعلات دليل على حدوث تفاعل كيميائي لأن الماء عديم الون و الرائحة كما أنه يشكل أغلب المحلول .

عند خلط محلول حمض الهيد وبروميك HBr مع محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH يحدث تفاعل احلال مزدوج ويتكون ماء كما هو موضح في المعادلة الآتية

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

المعادلة الأيونية العامة (الكاملة)

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

الأيونات المتفرجة هي : Br^- , Na^+

المعادلة الأيونية الصرفة (النهائية)

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

تطبيق اكتب معادلات كيميائية أيونية كاملة (عامة) وأيونية صرفة لكل من التفاعلات التي تنتج ماء

40- عند خلط حمض الكبريتيك بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم ينتج ماء ومحلول كبريتات البوتاسيوم

41- عند خلط حمض الهيدروكلوريك بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم ينتج ماء ومحلول كلوريد الكالسيوم

42- عند خلط حمض النيتريك بمحلول هيدروكسيد الامونيوم ينتج ماء ومحلول نترات الأمونيوم

43- عند خلط كبريتيد الهيدروجين بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم ينتج ماء ومحلول كبريتيد الكالسيوم

44- عند خلط حمض البنزويك C_6H_5COOH وهيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$ يتكون الماء وبنزوات الماغنسيوم $(C_6H_5COO)_2Mg$

44. المعادلة الكيميائية:

$$2C_6H_5COOH_{(aq)} + Mg(OH)_{2(aq)} \rightarrow (C_6H_5COO)_2Mg_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2C_6H_5COO^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2C_6H_5COO^-_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية النهائية: $2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

41. المعادلة الكيميائية:

$$2HCl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + CaCl_{2(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^- \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 2Cl^-_{(aq)} + Ca^{2+}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية: $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

43. المعادلة الكيميائية:

$$H_2S_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + CaS_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + Ca^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية: $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

42. المعادلة الكيميائية:

$$HNO_{3(aq)} + NH_4OH_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + NH_4NO_{3(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)} + NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية: $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

40. المعادلة الكيميائية:

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + K_2SO_{4(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + SO^{-2}_{4(aq)} + 2K^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 2K^+_{(aq)} + SO^{-2}_{4(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

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

Mr ALY AHMED ALY

التفاعلات التي تكوّن غازات ينتج عن هذا النوع من تفاعلات الإحلال المزدوج تكوين غازات، مثل CO_2، و HCN، و H_2S. فعندما تخلط حمض الهيدرويوديك HI بمحلول كبريتيد الليثيوم Li_2S، يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S، كما ينتج يوديد الليثيوم LiI الذي يظل ذائبًا في المحلول.

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

وباستثناء H_2S، فإن جميع المواد في التفاعل توجد على شكل أيونات. لذا يمكنك كتابة المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل على النحو الآتي:

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

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

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

ومن التفاعلات التي تنتج غازًا ما يحدث في المطبخ عندما تخلط الخل بصودا الخبز. فالخل محلول مائي لحمض الإيثانويك، وصودا الخبز عبارة عن كربونات الصوديوم الهيدروجينية. وعند خلطهما معًا يتفاعلان ويتصاعد غاز CO_2، كما هو موضح في **الشكل 18-4**.

وهناك تفاعل آخر مشابه لتفاعل الخل مع صودا الخبز، يحدث عندما تخلط أي محلول حمضي بكربونات الصوديوم الهيدروجينية. وفي الحالات جميعها يجب أن يحدث تفاعلان متزامنان في المحلول لينتج غاز ثاني أكسيد الكربون. وأحد هذين التفاعلين تفاعل إحلال مزدوج، والآخر تفاعل تفكك. فعندما تذيب كربونات الصوديوم الهيدروجينية مثلًا في حمض الهيدروكلوريك يحدث تفاعل إحلال مزدوج، وينتج غاز.

الشكل 18-4 عندما يتفاعل الخل مع صودا الخبز $NaHCO_3$ يحدث تصاعد سريع لغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

كلوريد الصوديوم مادة أيونية تبقى في الماء على شكل أيونات منفصلة. أما حمض الكربونيك H_2CO_3 فيتفكك بمجرد تكونه إلى ماء وثاني أكسيد الكربون.

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

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

ويمكن جمعهما وتمثيلهما بمعادلة كيميائية واحدة:

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

وبحذف H_2CO_3 من طرفي المعادلة تحصل على ما يسمى المعادلة النهائية للتفاعل.

$$HCl(aq) + NaHCO_3(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g) + NaCl(aq)$$

هذا، ويمكنك كتابة المعادلة الأيونية الكاملة كالآتي:

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

وتلاحظ أن أيونات الصوديوم وأيونات الكلور هي الأيونات المتفرجة، لذا يمكن حذفها من طرفي المعادلة، وكتابة المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل كالآتي:

$$H^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

مثالـــــ : اكتب معادلات كيميائية أيونية كاملة (عامة) وأيونية صرفة للتفاعل الكيميائي الآتي :

$$HCl\ (aq) + Zn\ (s) \rightarrow$$

Mr AYAHMED AIY

مثال 4-4

التفاعلات التي تكوّن غازات: اكتب كلًّا من المعادلة الكيميائية، والأيونية الكاملة، والأيونية النهائية للتفاعل بين حمض الهيدروكلوريك ومحلول كبريتيد الصوديوم Na_2S، والذي ينتج غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S .

1 تحليل المسألة

لقد أُعطيت المعادلة اللفظية للتفاعل بين حمض الهيدروكلوريك HCl وكبريتيد الصوديوم Na_2S. يجب أن تكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل وتزنها. ولكتابة المعادلة الأيونية الكاملة يجب أن تحدد حالة المواد المتفاعلة والناتجة. وبحذف الأيونات المتفرجة من المعادلة الأيونية الكاملة يمكنك كتابة المعادلة الأيونية النهائية.

2 حساب المطلوب

اكتب المعادلة الكيميائية الصحيحة للتفاعل.

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

زن المعادلة الكيميائية.

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

وضح أيونات المواد المتفاعلة والناتجة.

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

احذف الأيونات المتفرجة من المعادلة الأيونية الكاملة.

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

اكتب المعادلة الأيونية النهائية بأصغر نسبة عددية صحيحة.

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

3 تقويم الإجابة

المعادلة الأيونية الكلية تبين الأيونات المشاركة في التفاعل.

مسائل تدريبية

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

45. يتفاعل حمض البيركلوريك $HClO_4$ مع محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء ومحلول كلوريد الصوديوم.
46. يتفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع محلول سيانيد الصوديوم NaCN لتكوين غاز سيانيد الهيدروجين HCN ومحلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4.
47. يتفاعل حمض الهيدروبروميك HBr مع محلول كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وبروميد الأمونيوم.
48. يتفاعل حمض النيتريك HNO_3 مع محلول كبريتيد البوتاسيوم K_2S لتكوين غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S.
49. **تحدّ:** يتفاعل محلول يوديد البوتاسيوم KI مع محلول نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ لتكوين يوديد الرصاص الصلب PbI_2.

التقويم 4-3

الخلاصة

- الماء هو المذيب دائمًا في المحاليل المائية، ولكن هناك الكثير من المواد المذابة المحتملة.
- تكوّن كثير من المركبات الجزيئية أيونات عندما تذوب في الماء. وعندما تذوب المواد الأيونية في الماء فإن أيوناتها تنفصل.
- قد تتفاعل الأيونات بعضها مع بعض عند خلط محاليل المواد الأيونية. أما جزيئات المذيب فلا تتفاعل عادةً.
- التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية هي تفاعلات الإحلال المزدوج.

50. **التفكير الرئيسة** عدد ثلاثة أنواع مألوفة من نواتج التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية.
51. **صف** المذيب والمذاب في المحلول المائي.
52. **ميّز** المعادلة الأيونية الكاملة من المعادلة الأيونية النهائية.
53. **اكتب** المعادلة الأيونية الكاملة والأيونية النهائية للتفاعل بين حمض الكبريتيك H_2SO_4 وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

$$H_2SO_{4(aq)} + CaCO_{3(s)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + CaSO_{4(aq)}$$

54. **حلّل:** أكمل المعادلة الآتية وزنها:

$$HBr_{(aq)} + KCN_{(aq)} \rightarrow$$

55. **توقّع** ما نوع الناتج الذي سيتكون على الأرجح من التفاعل التالي؟ فسّر ذلك.

$$Ba(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow$$

56. **صنع معادلات:** يحدث تفاعل عندما يخلط حمض النيتريك HNO_3 بمحلول مائي من كربونات البوتاسيوم الهيدروجينية $KHCO_3$، وينتج محلول نترات البوتاسيوم KNO_3. اكتب المعادلة الكيميائية والمعادلة الأيونية النهائية للتفاعل.

التقويم 3-4

50. الرواسب، والماء، والغازات.

51. المذيب هو المكون الأكبر للمحلول، والمذاب هو المادة الذائبة في المذيب.

52. في المعادلة الأيونية الكاملة، تكتب المركبات الأيونية الذائبة والمواد الجزيئية عالية التأين على صورة أيونات حرة. أما المعادلة الأيونية النهائية فتتضمن الجسيمات التي تشارك في التفاعل فقط.

53. المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + CaSO_{4\,(s)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)} + CaSO_{4\,(s)}$$

54. $CO_{2\,(g)} + 4HCl_{(aq)} \rightarrow CCl_{4\,(l)} + 2H_2O_{(l)}$

55. الماء: ستتفكك المتفاعلات إلى الأيونات الآتية في المحلول: $Ba^+ + OH^- + H^+ + Cl^-$ وأيونات الباريوم والكلوريد هي أيونات متفرجة، ولهذا فإن الأيونات التي تشارك في التفاعل هي H^+ و OH^- التي تكوّن الماء.

56. المعادلة الكيميائية:

$$HNO_{3\,(aq)} + KHCO_{3\,(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)} + KNO_{3\,(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

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

Mr ALY AHMED

(1)" اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل مما يلي :

- [ ] تغير لا يؤدي إلى تغير هوية المادة ولا ينتج عنه مادة جديدة
- [ ] تغير ل يؤدي إلى تغير هوية المادة و ينتج عنه مادة جديدة
- [ ] عملية تتحول خلالها مادة أو أكثر إلى مادة جديدة أو أكثر
- [ ] هي تمثيل بالرموز والصيغ للمتفاعلات والنواتج وكمياتها النسبية في التفاعل
- [ ] المواد الداخلة في التفاعل الكيميائي
- [ ] المواد الناتجة من التفاعل الكيميائي
- [ ] الصلب الذي ينتج عن تفاعل كيميائي يحدث في محلول معين وينفصل عن المحلول
- [ ] في التفاعل الكيميائي يكون حاصل جمع كتل المتفاعلات مساوياً لحاصل جمع كتل النواتج
- [ ] المادة لا تفنى أو تستحدث في التفاعلات الكيميائية العادية
- [ ] رقم صغير صحيح يظهر أمام الصيغة في المعادلة الكيميائية
- [ ] هي المعادلة التي تتمثل فيها المتفاعلات والنواتج بالكلمات
- [ ] ترتيب العناصر حسب درجة تفاعلها .....
- [ ] يعني اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مركب جديد
- [ ] يعني خضوع مركب واحد لتفاعل ينتج عنه مادتين أو أكثر أبسط تركيباً
- [ ] اتحاد المادة مع الأكسجين وإنتاج حرارة وضوء
- [ ] تفاعل ينطوي على استبدال أحد العناصر في المركب
- [ ] التفاعل الذي تحل فيه ذرات أحد العناصر محل ذرات عنصر آخر في المركب
- [ ] نوع التفاعل الذي ينطوي على تبادل الأيونات بين مركبين

(2) أجب عما يلي :

أ-صف نواتج تفاعل الاستبدال المزدوج

ج-

ب- ما الظروف التي يتكون فيها راسب في تفاعل كيميائي ؟

ج-

ج- هل سيحل فلز محل فلز آخر دائماً في مركب مذاب في الماء ؟ فسر إجابتك ؟

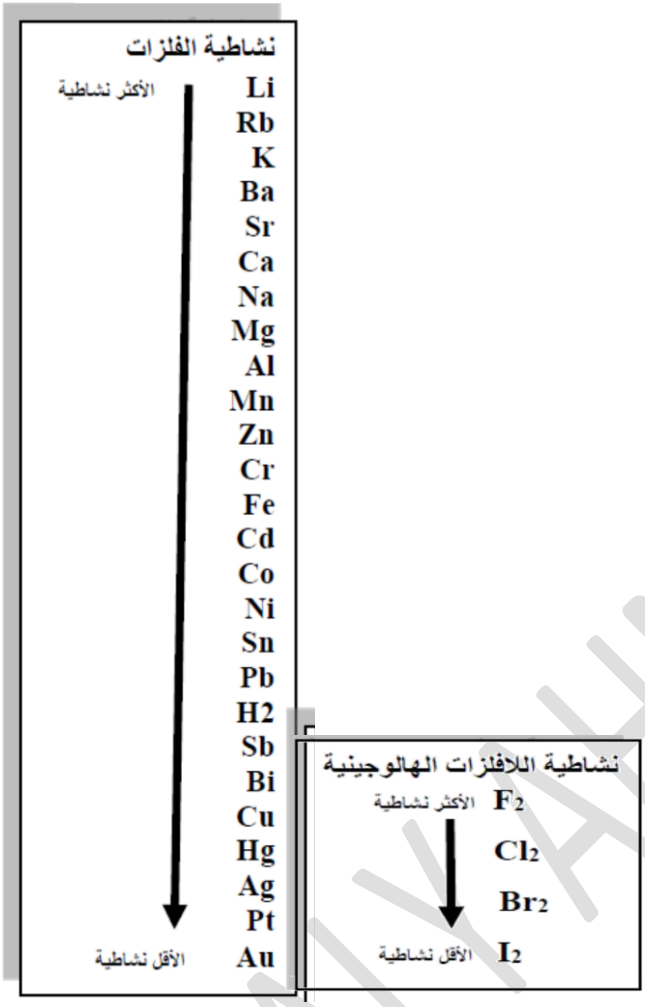
ج-

3) اكتب النواتج المتوقعة لكل من التفاعلات التالية وحدد نوع التفاعل :

نوع التفاعل	المعادلة الكيميائية
	$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$
	$Zn(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$
	$NH_4Cl \longrightarrow NH_3 + HCl$
	$2NaClO_3 \longrightarrow 2NaCl + 3\ O_2$

Mr ALY AHMED ALY

(4) موظفا سلسلة النشاطية من خلال الشكل المقابل محدداً تفاعلات الاستبدال الأحادي التي تحدث في الماء من حيث حدوثها أو عدم حدوثها وفي حالة حدوثها اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل موزونة وفي حالة عدم حدوثها أكتب NR بدلا من النواتج .



1) $Ni(s) + MgCl_2(aq) \longrightarrow$

2) $Ca_{(s)} + CuBr_{2(aq)} \longrightarrow$

3) $3K_{(s)} + Al(NO_3)_3 \longrightarrow$

4) $Mg_{(s)} + 2AgNO_3 \longrightarrow$

5) $Cl_{2(g)} + HF(aq) \longrightarrow$

6) $Li_{(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow$

7) $3Ni + 2AuBr_3 \longrightarrow$

8) $Br_2 + NaCl \longrightarrow$

9) $Br_2 + 2KI \longrightarrow$

10) $Ag + CuSO_4 \longrightarrow$

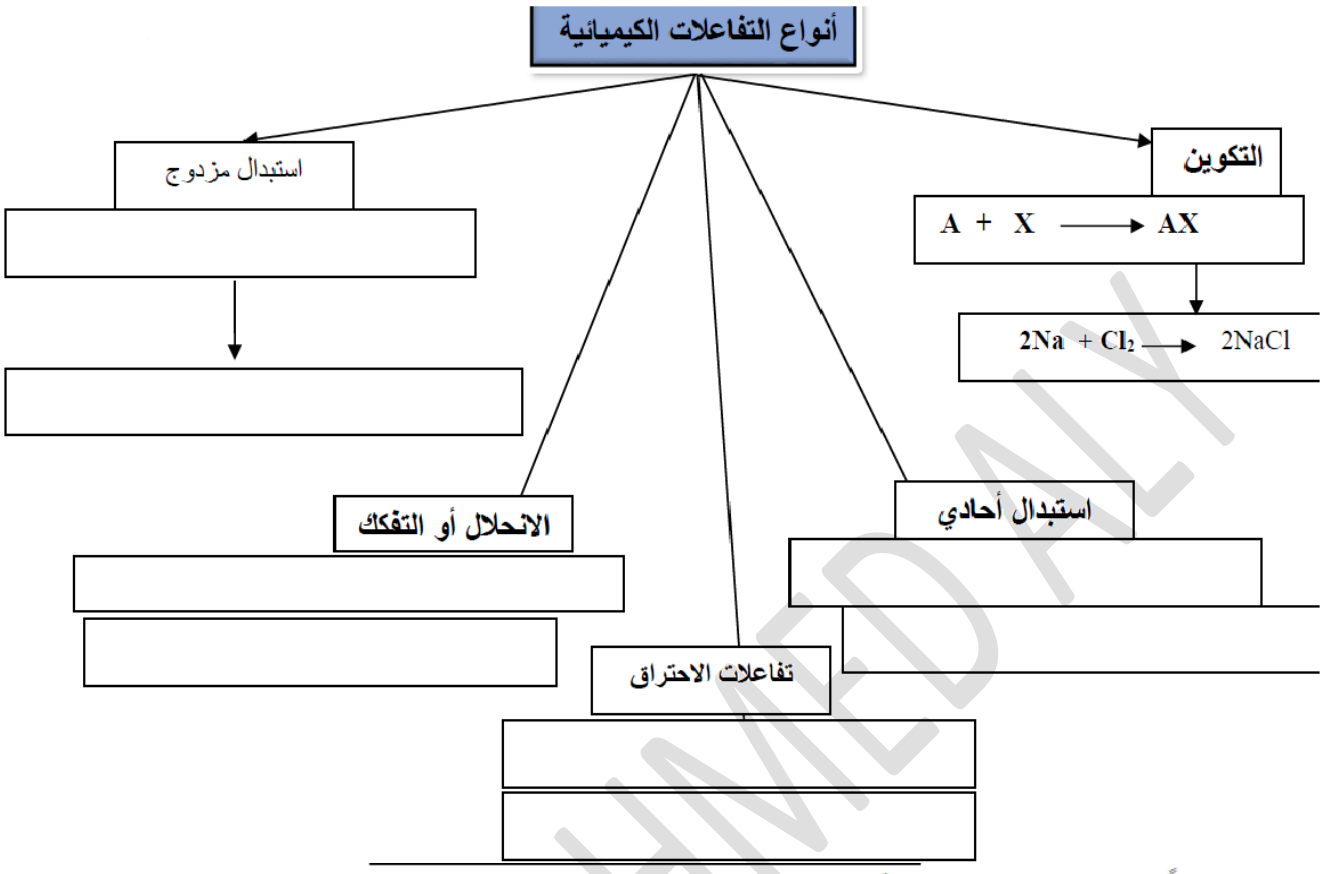
(5) اكتب الرمز المناسب للوصف المذكور فيما يلي :

*) ....تكون راسب *) ....تكون غاز

*) ....محلول مائي *) ... ...مادة كيميائية في حالة سائلة

*) ... .تخضع المتفاعلات للحرارة

(6) – أكمل المخطط التالي لأنواع التفاعلات بالاسم و المعادلة العامة الدالة عليه و بمثال للتفاعل كيميائي حسب ما يلزم :



(7) زن كلاً من المعادلات التالية :

*) $Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + Fe$

*) $Mg + O_2 \longrightarrow MgO$

*) $Pb(CH_3COO)_2 + H_2S \longrightarrow PbS + CH_3COOH$

*) $KClO_3 \xrightarrow[MnO_2(S)]{\Delta} KCl + O_3$

*) $NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + H_2O$

*) $H_2 + Cl_2 \longrightarrow HCl$

(8) : اذكر أربعاً من مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي :

- -
- -

MrALY AHMED ALY

9- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يلي

➢- المادة الصلبة الناتجة من تفاعل كيميائي في محلول وتنفصل عن المحلول تسمى :

✍- الراسب ✍- الرائق ✍- المذيب ✍- الراشح

➢- يسمى أصغر عدد صحيح يظهر أمام صيغة في معادلة كيميائية :

✍-الرقم السفلي ✍- النسبة ✍- الرقم الفوقي ✍- المعامل

➢- كي توازن معادلة كيميائية ، قد يكون ضرورياً أن تعدل :

✍- المعامل ✍- صيغ النواتج ✍- الأرقام السفلية ✍- عدد النواتج

➢- الرمز الذي يعبر عن مادة في محلولها المائي :

✍- (l) ✍- (s) ✍- (g) ✍- (aq)

➢- عندما تكون المعادلة : $Fe_3O_4 + Al \longrightarrow Al_2O_3 + Fe$ يكون معامل Fe :

✍- (3) ✍- (4) ✍- (6) ✍- (9)

➢- المعادلة العامة $AX \longrightarrow A + X$ تمثل تفاعل :

✍- تكوين ✍- تفكك ✍- احتراق ✍- استبدال أحادي

➢- المعادلة العامة : $A + X \longrightarrow AX$ تمثل تفاعل:

✍- احتراق ✍- استبدال أحادي ✍- استبدال ثنائي ✍- تكوين

➢- إن التفاعل $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$ هو :

✍- تفكك ✍- استبدال ثنائي ✍- استبدال أحادي ✍- تكوين ✓

➢ - في أي تفاعل يحل عنصر واحد مكان عنصر مشابه في مركب :

✍- تفكك ✍- استبدال أحادي ✍- استبدال ثنائي ✍- تكوين

➢- المعادلة العامة $AY + BX \longrightarrow AX + BY$:

✍- تفكك ✍- استبدال أحادي ✍- استبدال ثنائي ✍- تكوين

➢- المعادلة $AX + B \longrightarrow A + BX$ تمثل تفاعل :

✍- تفكك ✍- استبدال أحادي ✍- احتراق ✍- استبدال ثنائي

➢- في أي تفاعل تتبادل أيونات مركبين أماكنها في محلول مائي لتكون مركبين جديدين ؟

✍- الانحلال ✍- الاستبدال المزدوج ✍- الاحتراق ✍ التكوين

➢- إن التفاعل $Mg + 2HCl \longrightarrow H_2 + MgCl_2$ هو :

✍- تفكك ✍- استبدال مزدوج ✍- استبدال أحادي ✍- تكوين

Mr ALY AHMED ALY

➢ – في أحد أنواع تفاعلات الاتحاد يتفاعل عنصر مع الأكسجين ليعطي :

أ– حمضاً ب- أكسيداً ج – هيدروكسيداً د- فلزاً

➢– ماذا ينتج عندما ينحل مركب ثنائي ؟

أ– أكسيد ب- مركب ثلاثي ج – حمض د- عنصران

➢ – الغاز غير القابل للذوبان الذي يتكون خلال تفاعل استبدال ثنائي في محلول مائي :

أ– ينطلق خارج المحلول ب- يتحلل إلى أيونات ج– يكون راسباً د- يتفاعل مع الماء

➢ – يتفاعل كلوريد الهيدروجين و هيدروكسيد الصوديوم في تفاعل استبدال ثنائي ليعطيا كلوريد صوديوم و :

أ– هيدريد صوديوم ب- الماء ج– هيدروكسيداً د- غاز الهيدرجين

➢ – يعبر عن مقدرة عنصر على التفاعل بـ :

أ– تكافؤ العنصر ب- استقرار العنصر ج – نشاطية العنصر د- السالبية الكهربائية للعنصر

➢ – يمكن لعنصر أن يحل محل عنصر آخر في سلسلة النشاطية :

أ– في الجدول الدوري ب- موجودة فوقه في السلسلة

ج– موجودة تحته في السلسلة د موجودة في مجموعته

➢ – إذا انتج غاز الكلور عن طرق استبدال هالوجيني يجب أن يكون الهالوجين الآخر في التفاعل :

أ– البروم ب- الأستاتين ج – اليود د- الفلور

➢ – أي تفاعل تتوقع حدوثه تبعاً لسلسلة النشاطية :

أ– $2Cl \longrightarrow Cl_2$ ب– $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

ج- $2HCl + 2Na \longrightarrow 2NaCl + H_2$ د- $Cl_2 \longrightarrow 2Cl$

➢ من الجدول المقابل أي المعاملات توزن المعادلة التالية بشكل صحيح :

$$NH_4NO_2(s) \longrightarrow N_2(g) + H_2O(l)$$

NH_4NO_2	N_2	H_2O	
1	2	2	أ-
1	1	2	ب-
2	1	1	ج-
2	2	2	د-

أ
ب
ج
د

MR ALY AHMED ALY

10- اكتب النواتج المتوقعة لكل من التفاعلات التالية وحدد نوع التفاعل

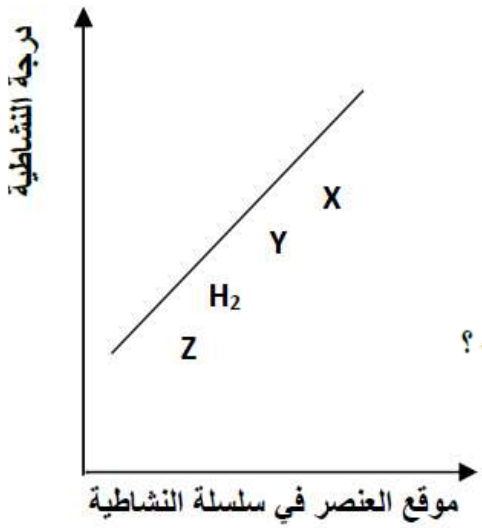
نوع التفاعل	المعادلة الكيميائية
	$FeS + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S$
	$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$
	$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4\,H_2O$
	$NaClO_3 \longrightarrow 2NaCl + 3\,O_2$
	$H_2CO_3 \longrightarrow CO_2 + H_2O$
	$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$

(11)- اختر من العمود (ب) ما يناسبه في العمود (أ) واكتب الرقم بين القوسين

(أ)	(ب)
( ) ↓	1- يستخدم فقط ليدل على الراسب
( ) ⇌	2- متفاعل أو ناتج في الحالة الغازية
( ) *aq*	3- محلول مائي لمتفاعل أو ناتج
( ) S	4- يدل على تفاعل انعكاسي
( ) ↑	5- يستخدم فقط للنواتج الغازية
( ) *g*	6- يدل على متفاعل صلب أو ناتج صلب
( ) *l*	7- متفاعل أو ناتج في الحالة السائلة

M I A L Y A H M E D A L Y

(12)- تأمل الرسم البياني التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



1- ما ذا يحدد غالباً موقع أو رتبة العنصر في سلسلة النشاطية من وجهة نظرك ؟

-

2- أي رموز العناصر (Z , Y , X) يحل محل الهيدروجين وأيها لا يحل محله ؟

*

3- أكثر العناصر نشاطية هو ..... وأقلها نشاطية هو .....

4- أي التفاعلات التالية تتوقع حدوثه وأيها لا تتوقع حدوثه ؟

*) $Y + ZX \longrightarrow YA + Z$ ( )

*) $Z + XA \longrightarrow ZA + X$ ( )

(13)- صنف التفاعلات التالية اعتماداً على دراستك لأنواع التفاعلات الكيميائية :

نوع التفاعل	المعادلة الكيميائية
	$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$
	$NH_4Cl \longrightarrow NH_3 + HCl$
	$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$
	$C_5H_{12} + 8O_2 \longrightarrow 5CO_2 + 6H_2O$
	$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

(14) اكتب المعادلة الكيميائية الخاصة بكل من التفاعلات التالية ضَمن المعادلة رموز الحالة الفيزيائية الملائمة :

أ- المتفاعلات : غاز الأكسجين ، كبريتيد الخارصين الصلب . النواتج : غاز ثاني أكسيد الكبريت ، أكسيد الخارصين الصلب .

-

ب- المتفاعلات : حمض الهيدروكلوريك ، محلول هيدروكسيد الماغنيسيوم . النواتج : محلول كلوريد المغنيسيوم ، الماء .

-

ج- المتفاعلات : محلولا بروميد البوتاسيوم ونيترات الفضة. النواتج : محلول نيترات البوتاسيوم وراسب بروميد الفضة .

MR ALY AHMED ALY

15- عبر عن المعادلات الكيميائية التالية بجمل

أ- $2ZnS_{(S)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2ZnO_{(S)} + 2SO_{2(g)}$

-

ب- $CaH_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + 2H_{2(g)}$

-

(16) : أجب عما يلي :

➢- تأمل المعادلات التالية ، ثم حدد الخطأ إن وجد ، صححه ، ثم زن كل معادلة :

أ- $Li + O_2 \longrightarrow LiO_2$

-

ب- $H_2 + Cl_2 \longrightarrow H_2Cl_2$

➢- ماذا يلزم لحدوث معظم تفاعلات الانحلال ؟

-

➢- الفلور يتفاعل مع جميع العناصر تقريباً لأنه نشط جداً ، فهو يتفاعل مع الصوديوم لتكوين فلوريد الصوديوم

أجب عما يلي :

- اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل السابق :

- ما نوع التفاعل الذي تمثله المعادلة السابقة :

➢استخدم سلسلة النشاطية لتتوقع إمكانية حدوث أو عدم حدوث التفاعلات التالية ، ثم اكتب النواتج وزن معادلة التفاعل الذي يمكن حدوثه : (استخدم سلسلة النشاطية صفحة 2)

1- $Zn + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow$ .....

2- $Cl_2 + 2KI \longrightarrow$ .....

3- $Cu + FeSO_4 \longrightarrow$ .....

4- $Pb + ZnCl_2 \longrightarrow$ .....

5- $Cu + HCl \longrightarrow$ .....

6- $Cd + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow$ .....

7- $Cr_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow$ .....

8- $Mg_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow Mg(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$ .....

Mr ALY AHMED ALY

➢ ـ حدد في كل من تفاعلات الاتحاد التالية هوية المتفاعلات و النواتج الناقصة ، وزن المعادلة الناتجة :

أ – $2Mg + O_2 \longrightarrow$ .....

ب- ..... $+ O_2 \longrightarrow 2Na_2O$

ج- $Li +$ ..... $\longrightarrow 2LiCl$

17) ضع في العمود (ب) بين القوسين الرقم المناسب من العمود (أ) مع تحديد نوع التفاعل في العمود ج

المعادلة العامة (أ)	المعادلة الكيميائية (ب)	نوع التفاعل (ج)
1) $A + BX \rightarrow AX + B$	$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ ( )	
2) $A + B \rightarrow AB$	$2NaNO_3(s) \rightarrow 2NaNO_2(s) + O_2(g)$ ( )	
3) $AX + BY \rightarrow AY + BX$	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ( )	
4) $AB \rightarrow A + B$	$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$ ( )	
5) $A + O_2 \rightarrow AO$	$C + O_2 \rightarrow CO_2$ ( )	

Mr ALY AHMED ALY

لا تنسونا من الدعاء

مع أطيب التمنيات لكم بالتوفيق والنجاح