تعتمد **أنواع التفاعلات الكيميائية** على التغيُّراتِ التي تحدث للموادّ المُتفاعلة والناتجة، ويمكن وصفُ الكثير منها بمعادلات أيونيّةٍ.

ولتسهيلِ دراسة التفاعلات الكيميائيةِ وما يحدثُ فيها من تغيُّراتٍ على الموادّ المُتفاعِلة؛ فقد صنّفَها الكيميائيون إلى أنواع رئيسة يُعبّر عنها بمعادلاتٍ كيميائيةٍ موزونةٍ تصف الموادّ المُتفاعِلة والناتجةَ.

فما أنواعُ التفاعُلات الكيميائية؟ وما الخصائصُ التي صُنّفت بناءً عليها؟

النوع الأول من التفاعلات الكيميائيّة، وهو 💡**:**

تفاعلات الاتحاد

المقصود بتفاعل الاتّحاد:

تفاعُل كيميائيٌ تتّحد فيه مادتان أو أكثر (عناصر أو مُركّبات) ؛لإنتاج مادةٍ واحدٍ جديدٍ تختلف في خصائصها عن خصائص مكوّناتها.

ويسمى هذا التفاعُل أيضًا تفاعُل التكوينِ أو التحضيرِ.

وسبب هذه التسمية لأنهُ يؤدّي إلى إنتاج مادّةٍ جديدة.

◘ تقسم تفاعلات الاتّحاد إلى:

- اتّحاد عنصر مع عنصر. (مثال: $Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$)
- اتّحاد عنصر مع مُركّب. (مثال: $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$)
- اتّحاد مُركّب مع مُركّب. (مثال: $SO_{2(g)} + CaO_{(s)} \longrightarrow CaSO_{3(s)}$)

♦ ومن الأمثلة أيضًا على تفاعلات اتّحاد عنصر مع عنصر:

1- (تفاعل فلز الصوديوم مع غاز الكلور)

صوديوم + كلور ← كلوريد الصوديوم

(عنصر) (عنصر) (مركب)

المعادلة الرمزية للتفاعل: $\mathbf{2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}}$

* نلاحظ في هذا التفاعل أنه تم إنتاج مادة **واحدة** جديدة (مُركّب)؛ لذلك فهو **تفاعل اتّحاد** ، حيث تختلف المادة الناتجة (كلوريد الصوديوم) في خصائصها عن المواد المتفاعلة (الصوديوم والكلور).

2- (تفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين)

مغنيسيوم + أكسجين ← أكسيد المغنيسيوم

(عنصر) (عنصر) (مركب)

المعادلة الرمزية للتفاعل: $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$

* يُطلق على مثل هذا النوع من التفاعلات اسم آخر؛ وهو: **تفاعل احتراق**

كما نلاحظ في هذا التفاعل أنه تم إنتاج مادة **واحدة** جديدة (مُركّب)؛ لذلك فهو **تفاعل اتّحاد**، حيث تختلف المادة الناتجة (أكسيد المغنيسيوم) في خصائصها عن المواد المتفاعلة (المغنيسيوم والأكسجين).

♦ **ومن الأمثلة أيضًا على تفاعلات اتّحاد عنصر مع مُركّب:**

1- يتفاعُل غازُ أولِ أكسيد الكربون مع غازِ الأكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؛ كما في المعادلة الكيميائيّة الاتية:

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

(مركب) (عنصر) (مركب)

* نلاحظ في هذا التفاعل أنه تم إنتاج مادة **واحدة** جديدة (مُركّب)؛ لذلك فهو **تفاعل اتّحاد**، حيث تختلف المادة الناتجة (ثاني أكسيد الكربون) في خصائصها عن المواد المتفاعلة (أول أكسيد الكربون والأكسجين).

2- وكذلك يتّحدُ حمضُ الكبريت H_2SO_3 مع الأكسجينِ لإنتاج حمضِ الكبريتيك H_2SO_4 ، كما في المعادلة الكيميائية الآتية:

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

(مركب) (عنصر) (مركب)

* نلاحظ في هذا التفاعل أنه تم إنتاج مادة **واحدة** جديدة (مُركّب)؛ لذلك فهو **تفاعل اتّحاد**، حيث تختلف المادة الناتجة (حمض الكبريتيك) في خصائصها عن المواد المتفاعلة (حمض الكبريت والأكسجين).

♦ **ومن الأمثلة أيضًا على تفاعلات اتّحاد مُركّب مع مُركّب:**

1- يتّحدُ مُركّبُ ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع مُركّبِ أكسيد الكالسيومِ CaO لإنتاج مُركّب: كبريتيت الكالسيوم $CaSO_3$، وفق المعادلة الكيميائيّة الآتية:

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

(مركب) (مركب) (مركب)

2- وكذلك يتفاعُل مُركّب أكسيد الكالسيوم (الجير الحيّ) مع الماء لإنتاج هيدروكسيد الكالسيوم (الجيرُ المُطفأ) $Ca(OH)_2$ المُستخدَمِ في موادّ البناء، وطلاءِ سيقان الأشجار ودِباغةِ الجلود.

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

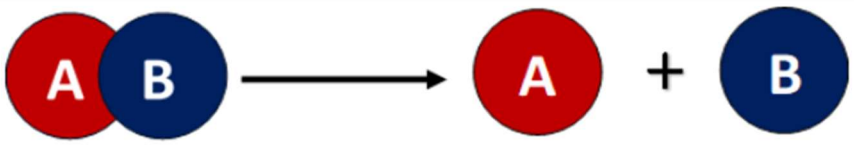
* نلاحظ في التفاعلين السابقين أنه تم إنتاج مادة **واحدة** جديدة (مُركّب) في كل تفاعل؛ لذلك فهي **تفاعلات اتّحاد.**

💡 **النوع الثاني من التفاعلات الكيميائيّة، وهو:**

"تفاعلات التحلُّل (التفكُّك)"

المقصود بتفاعل التحلّل: تفاعُل يتحلل فيه مُركّبٌ واحد بوجود طاقة حراريّةٍ أو ضوئيّة أو كهربائية لإنتاج مادّتينِ أو أكثر "

وقد تكونُ الموادّ الناتجة عناصرَ أو مُركّباتٍ

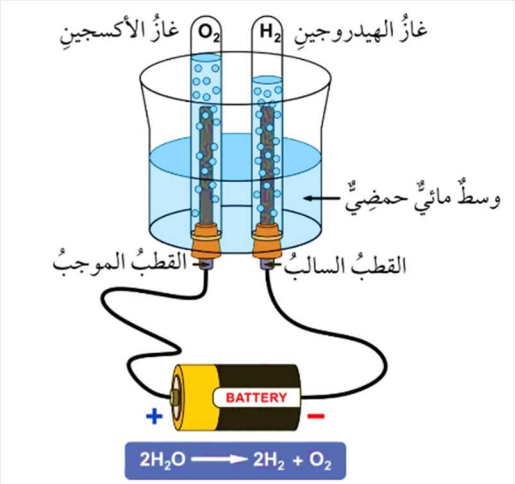


«يُعدُّ تفاعُل التحلّل عكسَ تفاعُل الاتّحاد»

◘ **تقسم تفاعلات التحلّل (التفكّك) إلى:**

1- تحلُّلُ مُركّبٍ لإنتاج عنصرين.

◄ تحلل الماء **تحللًا كهربائيًا**، إلى عنصري الهيدروجين والأُكسجين: $2H_2O_{(l)}$ تحلل كهربائي $2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$



♦ ومن الأمثلة أيضًا على تفاعلات **تحلّلُ مُركّبٍ لإنتاج عنصرين:**

- تحلُّل بروميدُ الفَضّةِ (المستخدم في طلاءِ الأفلامِ الفوتوغرافيّة) بوجود الضوء ، وينتِجُ عنصري الفِضةِ والبرومِ.

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

- تحلُّل أكسيد الزئبق بالحرارة؛ منتجًا عنصري الأكسجين والزئبق

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

2- تحلُّل مُركّب لإنتاج مُركّبينِ (أو أكثر).

◀ تتحلل كربونات النحاس بالحرارة، إلى مركبي: أكسيد النحاس وغاز ثاني أكسيد الكربون

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

♦ ومن الأمثلة أيضًا على تفاعلات **تحلُّل مُركّب لإنتاج مُركّبينِ (أو أكثر):**

تتحلل كربونات الفلزات الهيدروجينية مُنتجةً كربونات الفلز وبخار الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون.

مثل:تحلُّل كربونات الصوديوم الهيدروجينية، ويؤدي ذلك إلى إنتاج كربونات الصوديوم وبخار الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون كما يأتي:

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

تتحلّل هيدروكسيدات الفلزات فتتحلل بالحرارة منتجة أكسيد الفلز وبخار الماء.

مثل:تحلُّل هيدروكسيد الكالسيوم، منتجًا أكسيد الكالسيوم وبخار الماء كما في المعادلة الآتية:

$$Ca(OH)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + H_2O_{(g)}$$

3- تحلُّل مُركّبٍ لإنتاج عناصر ومُركّبات.

ومن الأمثلة على ذلك: **تتحلل كلوراتُ الفلزّات بالحرارة منتجةً كلوريد الفلزِّ وغاز الأكسجين**

مثل: تتحلل كلورات البوتاسيوم بوجود العامل المساعد (ثاني أكسيد المنغنيز) وينتج كلوريد البوتاسيوم وغاز الأكسجين

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

♦ ومن الأمثلة أيضًا على تفاعلات **تحلُّل مُركّب لإنتاج عناصر ومُركّبات:**

تحلُّلُ دايكروماتِ الأمونيومِ بالحرارة فينتُجُ أكسيد الكرومِ وبخارُ الماءِ وغازُ النيتروجين

$$(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_{3(s)} + 4H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

النوع الثالث من التفاعلات الكيميائيّة، وهو 💡 **:**

"تفاعلات الاحلال"

"تفاعُل يحلّ فيه عنصرٌ محلّ عنصرٍ آخر في أحد مُركّباته" ويُسمَّى هذا التفاعُل أيضًا **الاستبدالَ**

وغالبًا ما تحدثُ هذه التفاعُلاتُ في **المحاليلِ المائيّةِ**

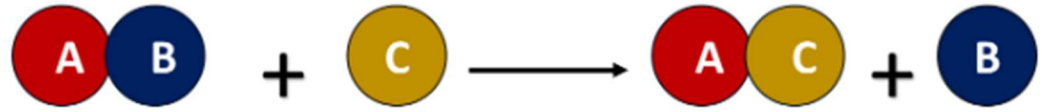
ويقسم إلى نوعان :

1) الإحلال الأحادِيُّ

يحلّ العنصرُ الأكثرُ نشاطًا كيميائيًّا محلّ العنصرِ الأقلّ نشاطًا منهُ، وذلك لاختلاف العناصر في نشاطِها الكيميائيّ. ويُسمَّى هذا التفاعُل أيضًا الإحلال البسيط

وعليه فإنّه:

"إذا حلّ عنصر نشط محل عنصر آخر أقل نشاطًا منه في أحد أملاحه؛ فيُطلق على هذا التفاعل اسم تفاعل الإحلال الأُحادي"



ويقسم تفاعل الإحلال الأحادي إلى:

- إحلال فلز محل فلز آخر.
- إحلالُ فلزٍّ محلّ الهيدروجين في الماء أو محلول الحمض.
- إحلال لا فلز محل لا فلز آخر.

♦ **إحلال فلز محل فلز آخر.**

◄ يحلّ فلز النحاس محلّ فلز الفضة في محلول نترات الفضة:

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

فينتُجُ محلول نتراتِ النحاس وتترسّبُ ذراتُ الفضة

ولكن هل يستطيع فلز الفضة أن يحلّ محلّ فلز النحاس في محلول نترات النحاس؟

◘ **بناءً على سلسلةِ النشاطِ الكيميائيّ لبعض العناصر:**

فإنّ العنصر الأكثر نشاطًا يحلّ محلّ العنصر الأقلّ نشاطًا منهُ، ولكنّهُ لا يحلّ محلّ العنصرِ الأكثرِ نشاطًا منهُ.

وعليه فإن فلز الفضة لا يستطيع أن يحل محل فلز النحاس في نترات النحاس لأن الفضة أقل نشاطًا من النحاس.

سؤال: أي التفاعلات الآتية، ممكن الحدوث؟

1) $Mg_{(s)} + NiSO_{4(aq)} \rightarrow$

2) $Ni_{(s)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow$

الإجابة: التفاعل (1)؛ لإن فلز المغنيسيوم (Mg) أكثر نشاطًا من فلز النيكل (Ni) وذلك اعتمادًا على سلسلة النشاط الكيميائي. لذلك يحل المغنيسيوم محل النيكل في كبريتات النيكل:

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

♦ إحلالُ فلزٍّ محلّ الهيدروجين في الماء أو محلول الحمض

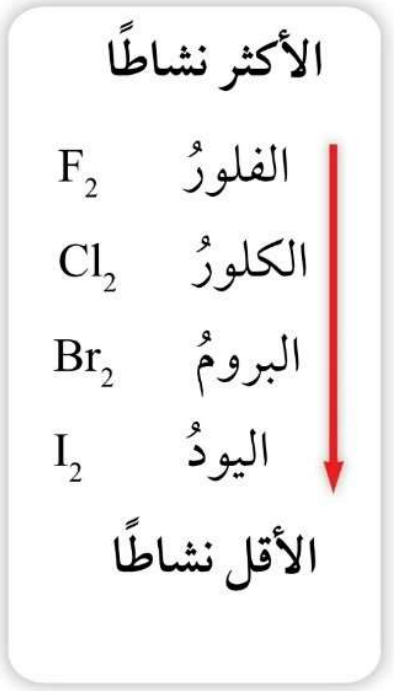
تحلُّ معظمُ الفلزّات محلّ الهيدروجين عند تفاعُلها مع الماء أو محلول الحمض ويتصاعد غاز الهيدروجين

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + 2H_{2(g)}$$

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

♦ إحلال لا فلز محل لا فلز آخر

تُعدُّ تفاعُلاتُ الهالوجينات من أبرز الأمثلة على هذا النوع من التفاعُلات؛ إذْ يحلّ الهالوجين الأكثر نشاطًا محلّ الهالوجين الأقلّ نشاطًا



سؤال: أي التفاعلات الآتية، ممكن الحدوث؟

1) $Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \rightarrow$

2) $Br_{2(l)} + 2NaCl_{(aq)} \rightarrow$

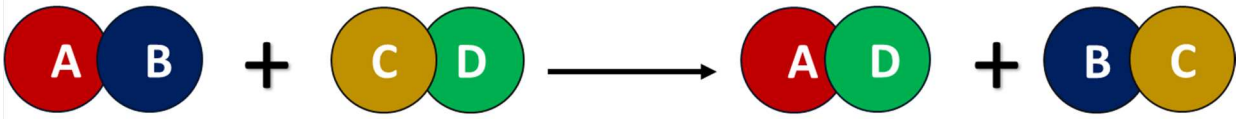
الإجابة: التفاعل (1) ؛ لإن الكلور (Cl_2) أكثر نشاطًا من البروم (Br_2).

1) $Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(l)}$

2) $Br_{2(l)} + 2NaCl_{(aq)} \rightarrow$ لا يحدث تفاعل

2) الإحلال المزدوج

تفاعُل كيميائيٌّ يحلّ فيه عنصران كلٌّ منهما محلّ الآخر في مُركّباتِهما أو المحلول المائيِّ لأملاحِهما.



ويمكنُ النظرُ إلى هذا التفاعُل بحدوث تبادلٍ فيه بين موقِعَي الأيونينِ المُوجِبَين (أو السالبين) في مُركّباتِهما أو أملاحِهما، يُنتِج مادةً جديدة تظهر على شكل راسبٍ أو غاز أو ماء

◘ **ويقسم تفاعل الإحلال المزدوج اعتمادًا على شكل المادة الناتجة إلى:**

- تفاعُل الترسيب.
- تفاعُلاتٌ يصاحبُها انطلاق غازٍ.
- تفاعُل التعادُلِ.

تفاعُل الترسيب.

◄ تفاعُل تظهرُ فيه مادةٌ راسبة نتيجةَ خلط محلولَيْن لمِلحينِ ذائبَين.

مثل:

ترسّبُ كربوناتُ النُّحاسِ عند خلطِ محلولٍ من كربونات الصوديوم مع محلول من كبريتات النحاس

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

(راسب)

ومن الأمثلة على تفاعل الترسيب أيضًا:

تفاعُل محلول نترات الفِضّة مع محلولِ كلوريد البوتاسيوم

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

فينتج محلولُ نترات البوتاسيوم ويترسّب مُركّب كلوريد الفِضّة

تفاعُلاتٌ يصاحبُها انطلاق غازٍ

◄ ينتُج عن بعضِ تفاعُلات الإحلال المزدوج انطلاق غازٍ

مثل:

تتفاعُل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلولِ حمض الهيدروكلوريك

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

يتّضحُ من المعادلةِ أن الكالسيوم والهيدروجين يحلُّ كلٌّ منهما محلّ الآخر، ويتكونُ ملح كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ وحمض الكربونيك H_2CO_3 الذي يتَفكّكُ مُنتجًا الماءَ وينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون.

ومن الأمثلة أيضًا على التفاعلات التي يصاحبها انطلاق غاز:

تفاعُل كبريتيدُ الحديد (II) FeS مع محلول حمض الهيدروكلوريك

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

فينتجُ محلول كلوريد الحديد (II) $FeCl_2$ وينطلق غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S

تفاعُل التعادُلِ

تفاعُل يحدث بين محاليل الحموض والقواعد القويّة وينتج عنه الملحُ والماء

في هذا التفاعُل تتعادلُ أيونات الهيدروجين H^+ الناتجة من تأيُّن الحمضِ مع أيوناتِ الهيدروكسيد OH^- الناتجةِ من تأيُّن القاعدةِ لإنتاج الماء

مثل: تفاعُل محلولٌ من حمض الهيدروكلوريك HCl مع محلول من هيدروكسيد الصوديوم NaOH فينتجُ ملحُ كلوريد الصوديوم NaCl والماء.

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ومن الأمثلة أيضًا على تفاعلات التعادل:

تفاعُل حمضِ الكبريتيك H_2SO_4 مع هيدروكسيد الليثيوم $LiOH$

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

فينتجُ ملح كبريتات الليثيوم Li_2SO_4 و**الماء** H_2O

«المعادلة الأيونيّة»

درسنا سابقًا:

المعادلة الكيميائيّة الموزونة

حيث:

- تستخدم في التعبيرَ عن التفاعُل الكيميائيّ.
- تُبيّن الموادّ المُتفاعِلة والموادّ الناتجة وكمياتِها، وحالتها الفيزيائية، وظروف التفاعُل.

◄ مثال:

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

تُبيّنُ هذه المعادلةُ الصيغ الكيميائيّة للموادِ المُتفاعِلة والناتجة

ولكنها لا تُوضّح الأيونات الموجبة والسالبة في محاليل المركبات الأيونيّةِ

- ولتوضيح التفاعُلات التي تحدث في المحاليل المائيّة تستخدم:

"المعادلة الأيونية"

والسؤال: ماذا نقصد بالمعادلة الأيونية؟

معادلة تظهرُ فيها الجسيمات المُتفاعِلة والناتجة جميعها في المحلولِ سواءً كانت جزيئات أو أيونات.

حيث تتفاعل هذه الأيونات فيما بينها لتكوين النواتج وهذا لا يظهر في المعادلة الكيميائية العامّة

◄ بالعودة إلى المثال السابق:

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

يُمكن إعادةُ كتابة المعادلة السابقة كما يأتي:

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

وبحذف الأيونات المتفرجة في طرفي المعادلة:

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

تسمى المعادلة الناتجة؛ المعادلة النهائية (الصافية)

*** ملاحظة:**

الأيونات

المتفرجة: الأيوناتُ التي لم تتغير في عدد ذراتها، وشحنتها، ولم تشترك في التفاعُلِ، ولم يحدث لها تغيُّر كيميائي.

فماذا نقصد بالمعادلة الأيونية النهائية (الصافية)؟

المعادلةِ التي تظهرُ فيها الأيوناتُ المُتفاعِلة فقط، وقد تنتجُ عن هذه الأيوناتِ مادّةٌ صلبة أو سائلة أو غازية.

نتوصل إلى أنه يمكن التعبير عن تفاعُلاتٍ المحاليل المائيّة **بمعادلة أيونيّة نهائيةٍ**
بشرط أن:

- تُحقّق قانون حفظ الكتلة، حيثُ أنواعُ الذرّاتِ المُتفاعِلة والناتجة وعدِدها قبل التفاعل وبعده تبقى ثابتة.
- تُحقّق قانون حفظ الشحنة أيضًا؛ فالمجموعُ الكُليُّ للشحنات الموجبة والسالبة على الموادّ المُتفاعِلة يُساوي مجموعهما على الموادّ الناتجة.

مثال: يتفاعُل محلول نترات الفِضّة مع محلولِ كلوريد البوتاسيوم فينتج محلولُ نترات البوتاسيوم ويترسّب مُركّب كلوريد الفِضّة.

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

المعادلة الأيونية:

$$K^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} + Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + K^{+}_{(aq)} + NO3^{-}_{(aq)}$$

حذف الأيونات المتفرجة:

$$\cancel{K^{+}_{(aq)}} + Cl^{-}_{(aq)} + Ag^{+}_{(aq)} + \cancel{NO_3^{-}{}_{(aq)}} \rightarrow AgCl_{(s)} + \cancel{K^{+}_{(aq)}} + \cancel{NO3^{-}_{(aq)}}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$Cl^{-}_{(aq)} + Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$$

مثال: يتفاعُل محلولٌ من حمض الهيدروكلوريك HCl مع محلول من هيدروكسيد الصوديوم NaOH فينتجُ ملحُ كلوريد الصوديوم NaCl والماء.

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية:

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

حذف الأيونات المتفرجة:

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

المعادلة الأيونية النهائية:

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

إجابات التجربة الاستهلالية (كتاب الأنشطة) ـ التفاعل الكيميائي

التحليل والاستنتاج:

1- أصف التغيُّر الذي يطرأ على الخليط في الكأس الزجاجية.

الإجابة: يتكون راسب بني

2- أكتب معادلة كيميائية موزونة تصف التفاعل الحاصل.

الإجابة: $FeCl3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)3(s) + 3NaCl(aq)$

3- أستنتج نوع التفاعل الذي حدث.

الإجابة: تفاعل ترسيب

إجابات التجربة (1) (كتاب الأنشطة) ـ تفاعل الترسيب

التحليل والاستنتاج:

1- أصف التغيُّر الذي يطرأ على الخليط في الكأس الزجاجية.

الاجابة: يتكون مادة مترسبة باللون الأزرق المخضر

2- أكتب معادلة كيميائية موزونة تصف التفاعل الحاصل. متضمنة الحالة الفيزيائية لكل مادة.

الاجابة: $CuSO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Cu(OH)_2(s)$

إجابات التجربة (2) (كتاب الأنشطة) - تفاعل التعادل

التحليل والاستنتاج:

1- أقارن بين قيم pH قبل خلط المحلولين وبعده.

الاجابة:

قبل الخلط

قيمة pH لمحلول الحمض HNO_3 2 وتساوي 7 أقل من

قيمة pH لمحلول القاعدة KOH 12 وتساوي 7 أكبر من

بعد الخلط

قيمة pH للمحلول تساوي 7

2- أكتب معادلة كيميائية موزونة تصف التفاعل الحاصل.

الاجابة: $HNO_3(aq) + KOH(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + H_2O(l)$