٧-١ أنواع التفاعلات الكيميائية Types of Chemical reactions

ماهي أنواع التفاعلات الكيميائية ؟

-إن عددا هائلا من التفاعلات يحدث في الطبيعة أو في المصانع والمختبرات،

-منها ما يحدث فيه اتحاد عنصرين فأكثر لتكوين المركبات،

-ومنها ما يحدث فيه تفكك المركب إلى عناصر،

-ومنها ما يحدث فيه إحلال عنصر محل عنصر آخر في مركب.

معلومات تهمك

تحدث بعض تفاعلات الإحلال البسيط ببطء وهدوء كما في تفاعل الحديد مع محلول كبريتات النحاس، وبعضها يحدث بسرعة وبشدة وذلك عند وضع قطرات من الماء على قطعة من الصوديوم .

كيف توصف التفاعل بدقة ؟

إذا أردت وصف التفاعل بدقة لا بد من موازنة معادلة التفاعل، وبيان الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة،

1-فإذاكانت المادة صلبة يوضع بالجانب الأيمن وأسفل الحرف (s)

2- وإذا كانت سائلة يوضع الحرف (l)

3- وإذا كانت غازية يوضع الحرف (g)

4- أما إذا كانت مذابة في الماء فيوضع الحرفان (aq)

كما اتفق الكيميائيون على أن تشمل المعادلة أيضا الظروف السائدة أثناء التفاعل كالحرارة والعوامل المساعدة.

مثال:

الأمونيا سائل يستخدم في صناعة الأسمدة وسوائل التنظيف ومواد كيميائية أخرى ، وتحضر الأمونيا صناعيا بمفاعلة غاز النيتروجين وغاز الهيدروجين

$$N_{2(g)} + 3\,H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

عند درجة حرارة C=500 450

اختبر فهمك (١)

اكتب تفاعلات كيميائية موزونة تمثل كلا من التفاعلات التالية مبينا فيها الحالة الفيزيائية لكل من المواد المتفاعلة والناتجة.

١- تفكك مادة كلورات البوتاسيوم الصلبة لتكون كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأكسجين باستخدام مسحوق ثاني أكسيد المنغنيز كعامل مساعد .

٢- تفاعل سائل الهيدرازين (N_2H_4) مع ثاني أكسيد النيتروجين السائل (N_2O_4) لتكوين غاز النيتروجين والماء .

إجابة اختبر فهمك (١)

١- $2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_2} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$

٢- $2N_2H_{4(s)} + N_2O_{4(l)} \longrightarrow 3N_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$

٢-٥ المعادلة الموزونة والحسابات الكيميائية

Balanced Equation & Chemical calculations

كيف تتم حساب المول ؟

إذا أردت طلاء جدران بيتك بلون زهري ولم تجد طلاء بهذا اللون، فوصف لك البائع مزج (3 لتر) من الدهان الأبيض مع (1 لتر) من الدهاء الأحمر فيتكون (4 لتر) من الدهان الزهري، وبين لك أن اللون الزهريتكون بمزج هذين النوعين من الأصباغ، وبالنسبة نفسها بغض النظرعن الكميات المستخدمة، وهذا ما يحدث في التفاعلات الكيميائية، فبمعرفة نسب عدد مولات المواد المتفاعلة يمكن حساب عدد مولات أي من المواد المتفاعلة أو الناتجة.

فمثلا عند تفكك نترات الأمونيوم ينتج بخار الماء وغاز أكسيد النيتروز الذي يستخدم في صنع المرطبات المثلجة (الأيس كريم)، وفي تخفيف ألم الأسنان في عمليات الأسنان.

مثال:

احسب عدد مولات H_2O , N_2O الناتجين من تفكك 2.25 مول من نترات الأمونيوم.

الحل:

1- كتابة معادلة موزونة للتفاعل:

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

2- نقارن أعداد مولات المادة المعلومة والمادة المجهولة من معادلة التفاعل، ثم نحسب عدد مولات المادة المجهولة بإجراء التناسب كما يلي:

النسبة المولية بين N_2O : NH_4NO_3 هي

1 mole : 1 mole

2.25 mole : ?

$(2.25 \times 1) \div 1 = 2.25$ mole of N_2O

النسبة المولية بين H_2O : NH_4NO_3 هي

1 mole : 2 mole

2.25 mole : ?

$(2.25 \times 2) \div 1 = 4.5$ mole of H_2O

اختبر فهمك (٢)

١- احسب عدد مولات حمض الهيدروكلوريك اللازمة للتفاعل مع 2.3 moles من الخارصين؟

٢- ما عدد مولات نترات الألومنيوم الناتجة من تفاعل 0.75 moles من نترات الفضة مع كمية كافية من الألومنيوم ؟

إجابة اختبر فهمك (٢)

١) معادلة التفاعل:

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{(aq)} + H_{2(g)}$$

النسبة المولية : HCl : Zn

2 mole : 1 mole

? : 2.23 mole

عدد مولات HCl $= 2.23 \times 2 = 4.46$ mol.

٢) معادلة التفاعل:

$$Al_{(s)} + 3AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3Ag_{(s)}$$

النسبة المولية : $Al(NO_3)_3$: $AgNO_3$

1 mole : 3 mole

? : 0.75 mole

عدد مولات $Al(NO_3)_3 = (0.75 \times 1) \div 3 = 0.25$ mol

ب - حسابات الكتلة - كتلة Mass-Mass Calculations

كيف نجري الحسابات إذا كانت كمية المادة مقدرة بالغرامات ؟

لمعرفة ذلك دعنا نأخذ المثال التالي:

مثال:

غاز البروبان C_3H_8 هو أحد مكونات غاز الطبخ الذي يستخدم في البيوت والمصانع، وهو يحترق بوجود غاز الأكسجين احتراقا تاما.

احسب كتلة الأكسجين اللازمة لإحراق (17.6 غرام) من البروبان حرقا تاما ؟

لحل هذا المثال نتبع الخطوات التالية:

1- نكتب معادلة التفاعل الموزونة لأنها هي أساس الحسابات الكيميائية.

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$$

2- نحول كتلة المادة المعلومة من كتلة بالغرام إلى عدد مولات من العلاقة.

عدد المولات = الكتلة بالغرام ÷ الكتلة المولية

Number of moles = Mass (g) ÷ Molar mass (g/mo

الكتلة المولية للبروبان $= 12 \times 3 + 1 \times 8 = 44$ g/mol.

عدد مولات البروبان $= 17.6 \div 44 = 0.4$ mol.

3- بالاستفادة من المعادلة الموزونة نحسب عدد مولات المادة المطلوبة بمعرفة عدد مولات المادة المعلومة بإجراء التناسب الصحيح

C_3H_8	:	O_2
1 mole	:	5 mole
0.4 mole	:	?

$(0.4 \times 5) \div 1 = 2$ mol. of O_2

4- نحول عدد مولات المادة المطلوبة إلى كتلة بالغرامات.

الكتلة المولية للأكسجين $= 2 \times 16 = 32$ g/mol.

كتلة الأكسجين $= 32 \times 2 = 64$ g

طريقة أخرى :

النسبة المولية	O_2	:	C_3H_8
	5 mole	:	1 mole
	5×32 g	:	44 g
	?	:	17.6 g

كتلة الأكسجين اللازمة $(17.6 \times 5 \times 32) \div 44 = 64g$

اختبر فهمك (٢)

١- احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتجة من تحلل 50 g كربونات كالسيوم .

٢- يتكون حديد منصهر عند اختزال Fe_2O_3 بواسطة الألومنيوم في تفاعل الثيرمايت، ويستخدم هذا المصهور في إصلاح السكك الحديدية، احسب كتلة الألومنيوم اللازمة لتكوين 100 g من الحديد المنصهر .

معلومات تهمك

تفاعل الثيرمايت (Thermite).

سمي هذا التفاعل بهذا الاسم لأنه ينتج كميات كبيرة من الحرارة كافية لصهر الحديد .

إجابة اختبر فهمك (٣)

١) معادلة التفاعل:

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

الكتلة المولية $CaCO_3 = 40+12+3\times16 = 100$ g/mol.

عدد مولات $CaCO_3 = 50 \div 100 = 0.5$ mol.

النسبة المولية :

$CaCO_3$	:	CaO
1 mole	:	1 mole
0.5 mole	:	?

عدد مولات CaO = 0.5 mole

الكتلة المولية CaO = 40+16 = 56 g/mol.

كتلة CaO الناتجة $= 56 \times 0.5 = 28$ g

٢) معادلة التفاعل:

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)}$$

الكتلة المولية للحديد = 55.85 g/mol.

عدد مولات الحديد الناتجة $= 100 \div 55.85 = 1.79$ mol

النسبة المولية :

Al	:	Fe
2 mole	:	2 mole
?	:	1.79 mole

عدد مولات Al اللازمة = 1.79 mol.

الكتلة المولية للألومنيوم = 26.98 g/mol.

كتلة الألومنيوم اللازمة $= 1.79 \times 26.98 = 48.29$ g

كيف تعرف حساب الحجوم التفاعلات الكيميائية سواء التي تحدث للمواد الصلبة أو للمحاليل التي تنتج عنها غازات؟

يمكن معرفة حجوم هذه الغازات الناتجة بإجراء خطوات الحساب السابقة نفسها مع الأخذ بعين الاعتبار حجم المول الواحد من أي غاز في الظروف القياسية.

لقد وجد عمليا أن حجم المول الواحد من أي غاز في الظروف القياسية :
(درجة حرارة $0^{\circ}C$ وضغط جوي واحد) يساوي $22.4\ Litre$ ويسمى هذا الحجم بالحجم المولي للغاز.

مثال:

تستخدم في السيارات الحديثة حقائب هوائية تملأ بغاز النيتروجين عند تعرض السيارة للصدمات، ويتكون هذا الغاز نتيجة لتفكك مادة أزيد الصوديوم حسب التفاعل التالي:

فإذا تفكك 13 غرام من NaN_3 في حقيبة هوائية فاحسب حجم غاز النيتروجين الناتج في الظروف القياسية.

باتباع خطوات الحل السابقة:

1- نحسب عدد مولات NaN_3

$$2NaN_{3(s)} \longrightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$$

2- نحسب عدد مولات النيتروجين من النسبة المولية

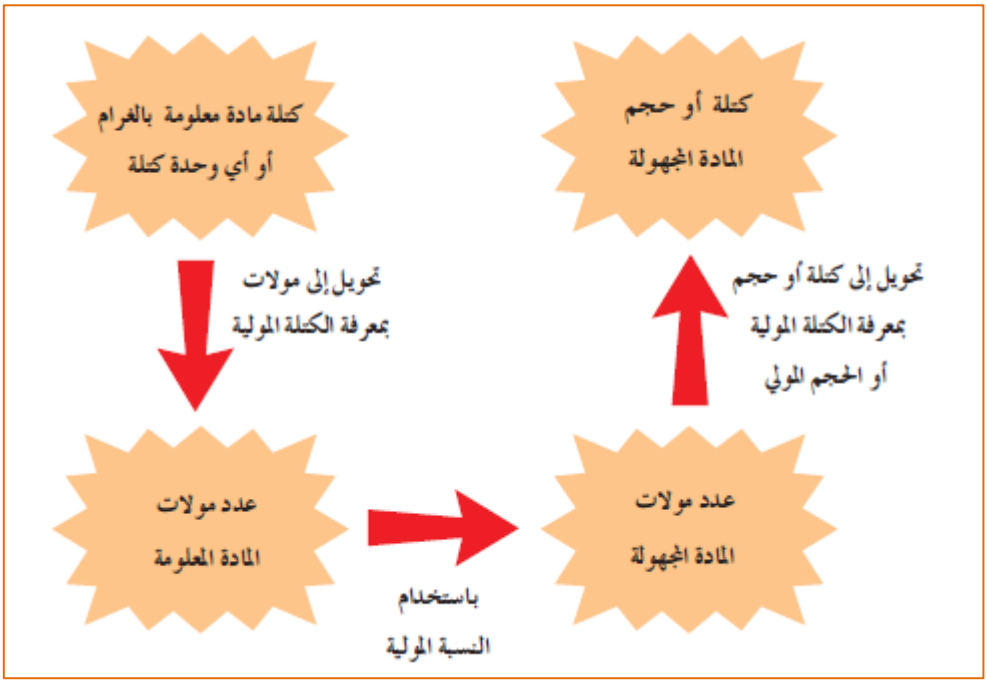
N_2	:	NaN_3
3 mole	:	2 mole
?	:	0.2 mole

عدد مولات النيتروجين الناتجة $= (0.2 \times 3) \div 2 = 0.3$ mol.

3- نحسب حجم غاز النيتروجين بمعرفة الحجم المولي

حجم غاز النيتروجين $= 0.3 \times 22.4 = 6.72$ L

ولحل هذه الأنواع من المسائل يمكن الاستفادة من المخطط التالي:



اختبر فهمك (٤)

١- ما عدد لترات الأكسجين اللازمة لحرق 340 g من الإيثانول (C_2H_6O) في الظروف القياسية ؟

٢- يستخدم مسحوق بيكربونات الصوديوم في إطفاء الحرائق لأنه ينتج عند تفككه غاز ثاني أكسيد الكربون. احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من تفكك 0.4 g من بيكربونات الصوديوم في الظروف القياسية.

إجابة اختبر فهمك (٤)

١) معادلة التفاعل:

$C_2H_6O_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$

الكتلة المولية للإيثانول = $2\times12+6\times1+1\times16=46$ g/mol.

عدد مولات الإيثانول = $340 \div 46 = 7.39$ mol.

النسبة المولية : C_2H_6O : O_2

1 mole : 3 mole

7.39 mole : ?

عدد مولات O_2 اللازمة = $7.39 \times 3 = 22.17$ mol.

حجم O_2 اللازم في الظروف القياسية = $22.17 \times 22.4 = 497.5$ L

٢) معادلة التفاعل:

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

الكتلة المولية لـ $NaHCO_3$ = $23+1+12+3\times16=84$ g/mol

عدد مولات $NaHCO_3$ = $0.4 \div 48 = 0.00476$ mol.

النسبة المولية : CO_2 : $NaHCO_3$

1 mole : 2 mole

? : 0.00476 mol.

عدد مولات CO_2 = $(1\times0.00476)\div2 = 0.00238$ mol.

حجم O_2 الناتج = $22.4 \times 0.00238 = 0.0533$ L

د - حسابات الحجم - حجم Volume-Volume Calculations

هنالك كثير من التفاعلات الكيميائية يتم بين مواد في الحالة الغازية وقد ينتج أيضا مواد غازية، ولأن هنالك علاقة بين حجم الغاز وعدد مولاته فإن ذلك يسهل إجراء حسابات حجوم الغازات.

مثال:

احسب حجم بخار الماء الناتج من تفاعل 0.04 غرام من الهيدروجين مع الأكسجين في الظروف القياسية.

الحل:

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

الكتلة المولية للهيدروجين $= 2 \times 1 = 2$ g/mol.

عدد مولات الهيدروجين $= 0.04 \div 2 = 0.02$ mol.

H_2	:	H_2O
2 mole	:	2 mole (النسبة المولية)
0.2 mole	:	?

مثال:

في الظروف القياسية احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج (CH_4) من احتراق كمية من الميثان

إذا كانت كمية الأكسجين المستهلكة 3.2 لتر.

الحل:

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

CO_2	:	O_2
1 mole	:	2 mole (النسبة المولية)
?	:	3.2 Litre

حجم غاز CO_2 الناتج $= (1 \times 3.2) \div 2 = 1.6$ L

معلومات تهمك

أثناء حدوث البرق يتفاعل النيتروجين الجوي مع الأكسجين مكونا غاز أكسيد النيتريك (NO) الذي يتفاعل بدوره مع الأكسجين ليكون غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) .

اختبر فهمك (٥)

١- ما هو حجم ثاني أكسيد الكربون في الظروف القياسية الذي يلزم لإنتاج 1.8 g من سكر الجلوكوز في عملية التمثيل الكلوروفيلي؟

٢- ما حجم كل من الهيدروجين والنيتروجين اللازمين لإنتاج 3.2 Litre من الأمونيا في الظروف القياسية؟

إجابة اختبر فهمك (٥)

١) معادلة التفاعل:

$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$

الكتلة المولية للجلوكوز = 6×12+12×1+6×16=180g/mol.

عدد مولات الجلوكوز = 1.8 ÷ 180 = 0.01 mol.

النسبة المولية : $C_6H_{12}O_6$: CO_2

1 mole : 6 mole

0.01 mole : ?

عدد مولات CO_2 اللازمة = 0.01 × 6 = 0.06 mol.

حجم CO_2 اللازم = 0.06 × 22.4 = 1.344 L

٢) معادلة التفاعل:

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$

عدد مولات الأمونيا = 17 ÷ 22.4 = 0.759 mol.

النسبة المولية : N_2 : NH_3

1 mole : 2 mole

? : 0.759 mole

عدد مولات النيتروجين = 0.759 ÷ 2 = 0.379 mol.

حجم النيتروجين = 0.379 × 22.4 = 8.5 L

وهنالك طريقة أخرى للحل: بما أن حجم الأمونيا معروف في الظروف القياسية فيمكن مقارنة النسبة المولية للحجوم، وسنحسب حجم الهيدروجين بهذه الطريقة.

النسبة المولية : N_2 : NH_3

3 mole : 2 mole

? : 17 litre

حجم الهيدروجين = (17×3) ÷ 2 = 25.5 L

٣-٥ المعادلة الأيونية Ionic equation

ماهي المعادلة الأيونية ؟

يتضمن كثير من التفاعلات الكيميائية مركبات أيونية تتفاعل في المحاليل المائية، ومن الأفضل كتابة المعادلات الكيميائية لهذه التفاعلات بصورة أيونية تشمل جميع الأيونات الموجودة في المحلول، فإذا أردنا وصف التفاعل بين محلول مائي من كلوريد الباريوم ومحلول مائي من كبريتات الصوديوم لتكوين كبريتات الباريوم غير الذائبة في الماء فإننا سنكتبها على النحو التالي:

$$2Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(s)} + 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

وبذلك نجد أنه لكتابة المعادلة الأيونية في المحلول المائي لا بد مما يلي:

1- كتابة أيونات جميع المواد الأيونية الذائبة في الماء متبوعة بالرمز (aq).

2- المواد الأيونية الصلبة شحيحة الذوبان في الماء تكتب متبوعة بالرمز (s.).

3- المواد غير المتأينة الذائبة في الماء تكتب بصورتها الجزيئية متبوعة بالرمز (aq).

ماهي المعادلة الأيونية الكلية ؟

هي أن الأيونات الموجودة على الطرف الأيسر موجودة أيضا على الطرف الأيمن سواء بصورتها الأيونية أو بصورة مادة جديدة صلبة تترسب في المحلول.

ماهي الايونات المتفرجة ؟

لعلك تلاحظ أن كلا من أيونات Cl^-و Na^+لم تتأثر أثناء التفاعل ولم تشترك في تكوين مواد جديدة،

وتبقى نفسها موجودة بعد التفاعل الكيميائي كما كانت موجودة قبله.

فإذا تم حذف هذه الأيونات من طرفي المعادلة تنتج لدينا المعادلة الأيونية الصافية أو النهائية أي معادلة التغير الصافي الذي حدث والتي تشير فقط إلى الجسيمات التي شاركت في التفاعل كما يلي:

$$Ba^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(s)}$$

ولكتابة المعادلة الأيونية الصافية لا بد من أخذ كل من الملاحظات التالية بعين الاعتبار:

1- تفاعلات التعادل وهي التفاعلات التي تحدث بين الأحماض والقواعد حيث يتكون الماء والملح، فإذا كان الملح ذائبا في الماء فإن أيوناته تكون أيونات متفرجة

2- تفاعلات الترسيب وهي تفاعلات تتم بين محاليل الأملاح المختلفة التي تنتج مواد شحيحة أو عديمة الذوبان في الماء، وهي التي لا تكون أيونات متفرجة،

كيف يتم تحديد تفاعلات الترسيب؟

أ- جميع أملاح الصوديوم(Na^+) والبوتاسيوم (K^+) والأمونيوم (NH_4^+) ذائبة في الماء .

ب- جميع أملاح النترات (NO_3^-) والكلورات(ClO_3^-) والأسيتات أو الخلات ($C_2H_3O_2^-$) ذائبة في الماء (أسيتات الفضة ($AgC_2H_3O_2$) ذائبة جزئيا في الماء).

ج- جميع أملاح الهاليدات (I^- ، Br^- ، Cl^- ، F^-) والثيوسيانات (SCN^-) ذائبة في الماء ما عدا هاليدات وثيوسيانات Hg_2^{2+} ، Pb^{2+} ، Cu^+ ، Ag^+ ، (HgI_2 غير ذائب في الماء، $PbCl_2$ يذوب في الماء الساخن) .

د- جميع أملاح الكبريتات (SO_4^{2-}) ذائبة في الماء ما عدا $PbSO_4$, $SrSO_4$. ($CaSO_4$, Ag_2SO_4 , Hg_2SO_4 تذوب جزئيا في الماء).

هـ- جميع أملاح الكربونات (CO_3^{2-}) والفوسفات (PO_4^{3-}) والسيليكات (SiO_4^{2-}) والأوكسالات ($C_2O_4^{2-}$) والكبريتيت (SO_3^{2-}) غير ذائبة في الماء (ما عدا أملاح (Na^+) ، (K^+) ، (NH_4^+) و (MgC_2O_4) و $Cr_2(C_2O_4)_3$ ذائبة في الماء) .

و- جميع الأكاسيد والهيدروكسيدات غير ذائبة في الماء (باستثناء أكاسيد وهيدروكسيدات (Na^+) ، (K^+) ، (NH_4^+) . ($Ca(OH)_2$ يذوب جزئيا في الماء).

ز- جميع الكبريتيدات S^{2-} غير ذائبة في الماء ما عدا كبريتيدات عناصر المجموعات IA ، IIA ، NH_4^+ .

اختبر فهمك (٦)

ما الأيونات المتفرجة في كل من التفاعلات التالية ، وما نوع التفاعل؟

١- $Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow PbCl_{2(s)} + 2HNO_{3(aq)}$

٢- $Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

إجابة اختبر فهمك (٦)

١- للتعرف على الأيونات المتفرجة نكتب المعادلة الكيميائية بصورة المعادلة الأيونية الكلية كما يأتي :

$Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow PbCl_{2(s)} + 2H^+_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)}$

الأيونات المتفرجة هي الأيونات التي توجد على طرفي المعادلة الأيونية الكلية بصورتها الأيونية في المحلول ولم تشترك في تكوين رواسب أو غازات، ولذلك فإن الأيونات المتفرجة في هذا التفاعل هي: النترات NO_3^- والهيدروجين H^+ .

٢- المعادلة الأيونية الكلية :

$Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_{2(g)}$

الأيونات المتفرجة في التفاعل هي فقط أيونات الكبريتات SO_4^{2-} .

اختبر فهمك (٧)

لكل من المعادلات الأيونية التالية:

أ) حدد الأيون/ الأيونات المتفرجة .

ب) اكتب المعادلة الأيونية الصافية.

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$Al_{(s)} + 6H^{+}_{(aq)} + 6Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 6Cl^{-}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$$

إجابة اختبر فهمك (٧)

أ) الأيونات المتفرجة في المعادلة الأولى هي SO_4^{2-} وفي المعادلة الثانية هي Cl^- .

ب) المعادلات الأيونية الصافية :

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

$$Al_{(s)} + 6H^{+}_{(aq)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$$

ملحوظة :- إن التفاعلات في المحاليل تتم بين الأيونات، وفي مثل هذه التفاعلات فإننا نتعامل مع محاليل بتراكيز معينه. ولإجراء الحسابات في هذه التفاعلات نستخدم عادة التركيز الأكثر استعمالا وهو التركيز المولاري.

ولعلك عرفت من علاقة التركيز المولاري أنه يمكن الإستفادة منها في حساب عدد المولات.

مثال (1):

احسب عدد مولات كل من حمض الكبريتيك وأيونات الكبريتات وأيونات الهيدروجين في محلول من حمض الكبريتيك حجمه 0.1 لتر وتركيزه 0.2 mol/L(M)

عدد مولات = التركيز المولاري × حجم المحلول باللتر

عدد مولات حمض الكبريتيك = 0.2 × 0.1 = 0.02 mol

يتأين حمض الكبريتيك في المحلول كما يلي:

$$H_2SO_{4(l)} \longrightarrow 2H^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

كما تلاحظ في معادلة التأين فإن عدد مولات أيونات الكبريتات يساوي عدد مولات الحمض وتساوي 0.02 مول بينما عدد مولات أيونات الهيدروجين يساوي ضعف عدد مولات الحمض وتساوي:

$$0.02 \times 2 = 0.04 \text{ mol.}$$

مثال (2):

احسب حجم محلول نترات الفضة الذي تركيزه 0.1 M اللازم لترسيب جميع أيونات الكروماتفي 50 mL محلول كرومات البوتاسيم تركيزه 0.2 M

1- معادلة التفاعل:

$$AgNO_{3(aq)} + K_2CrO_{4(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + Ag_2CrO_{4(s)}$$

عدد مولات الكرومات المترسبة $= 0.2 \times (50 \div 1000) = 0.01$ mol.

2- النسبة المولية من معادلة التفاعل:

$AgNO_3$	:	Ag_2CrO_4
2 mole	:	1 mole
?	:	0.01 mole

عدد مولات نترات الفضة اللازمة $= (0.01 \times 2) \div 1 = 0.02$ mol.

حجم محلول نترات الفضة $= 0.02 \div 0.1 = 0.2$ L

$= (0.2 \times 1000) = 200$ mL

اختبر فهمك (٨)

احسب تراكيز جميع الأيونات في كل من المحاليل التالية :

أ) محلول $Co(NO_3)_2$ تركيزه 0.5 M .

ب) محلول $Fe(ClO_4)_3$ تركيزه 1.0 M .

إجابة اختبر فهمك (٨)

أ) تركيز أيونات $Co^{2+} = 0.5$ M

تركيز أيونات $NO_3^- = 2 \times 0.5 = 1$M