تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

حل تجميعة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري الخطة C

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الحادي عشر العام ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الثالث ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-05-24 11:55:52

إعداد: عفاف الحراحشه

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العام

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الحادي عشر العام"

روابط مواد الصف الحادي عشر العام على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العام والمادة كيمياء في الفصل الثالث

1	الهيكل الوزاري الجديد منهج بريدج الخطة C المسار العام
2	حل أسئلة مراجعة امتحانية
3	حل أسئلة الامتحان النهائي
4	كتاب الطالب
5	بوربوينت أسئلة وفق الهيكل الوزاري مع الحل

حل هيكل الاختبار لمادة الكيمياء
الفصل الدراسي الثالث
الصف الحادي عشر عام
خطةc
المعلمة عفاف الحراحشه

198	نص الكتاب + الجدول 1	CHM.5.3.01.011.02 يشرح أهمية قانون حفظ الكتلة في التفاعلات الكيميائية
198	نص الكتاب	CHM.5.3.01.011.01 يعرّف مفهوم الحسابات الكيميائية
199	نص الكتاب + الجدول 1	CHM.5.3.01.011.03 يفسّر معادلة كيميائية موزونة من حيث المولات والكتلة والجسيمات الممثّلة (الذرّات والجزيئات ووحدات الصيغة)

الجدول 1 العلاقات المشتقّة من معادلة كيميائية موزونة

$4Fe(s)$	+	$3O_2(g)$	→	$2Fe_2O_3(s)$
الحديد	+	الأكسجين	→	أكسيد الحديد (III)
4 ذرات حديد	+	3 جزيئات O_2	→	2 وحدة صيغة Fe_2O_3
4 جزيئات Fe	+	3 mol O_2	→	2 mol Fe_2O_3
223.4 g Fe	+	96.00 g O_2	→	319.4 g Fe_2O_3
319.4 g مواد متفاعلة			→	319.4 g نواتج

الحسابات الكيميائية تُسمى دراسة العلاقات الكمية بين المواد المتفاعلة المستخدمة النواتج المتكوّنة على إثر تفاعل كيميائي بالحسابات الكيميائية. تستند الحسابات الكيميائية إلى قانون حفظ الكتلة. تذكروا بأن القانون ينصّ على أن المادّة لا يمكن أن تستحدث أو أن تفنى خلال التفاعل الكيميائي. في أي تفاعل كيميائي، تساوي كمية المادة الموجودة في النهاية كمية المادة التي كانت موجودة عند البداية. وبالتالي، فإن كتل المواد المتفاعلة تساوي كتل نواتج التفاعل. لاحظ تفاعل الحديد المسحوق (Fe) مع الأكسجين (O_2) المبينة في **الشكل 1**. رغم أن الحديد يتفاعل مع الأكسجين لتكوين مركب جديد، أكسيد الحديد (III) (Fe_2O_3)، تبقى الكتلة الإجمالية ثابتة دون تغيير.

وكما هو متوقع وفقًا لقانون حفظ الكتلة، فإن كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة الناتج. العلاقات التي يمكن تحديدها عبر معادلة كيميائية موزونة مُلخّصة في **الجدول 1.**

تطبيق

1. فسرّ المعادلات الكيميائية الموزونة التالية باتسخدام الجسيمات والمولات والكتلة. بينّ أنه تم التقيدّ بقانون حفظ الكتلة.

الكتل الذرية للعناصر

N= 14g\mol
H= 1g\mol

الجسيمات
ذرات
جزيئات
ايونات
وحدات صيغة
الكترون

a. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

الجسيمات ⇨ جزيء واحد من N2 + 3جزيئات من H2 ⟶ 2وحدات صيغة من NH3

المولات ⇨ 1مول من N2 + 3مول من H2 ----------> NH3 2 مول من

الكتلة ⇨ (1 X 28) + (3X 2) ----------> 2 X 17

34g ⇩ ⇩ 34g

N2 = 2X14= 28g\mol

H2 = 2x1 = 2g\mol

NH3 = (1x14)+(3x1)= 17g\mol

b. $HCl(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$ صفحة 201

1mol من HCL + 1mol من KOH --------->1molمنKCL+1molH2O

1 وحدة صيغة من HCL + 1 وحدة صيغة منKOH-----> 1وحدة صيغة من KCL + 1جزيء من H2O

1x 36.5 g HCl + 1x 56 g KOH -->1x 74.5g KCl + 1x 18 g H2O

92.5 g = 92.5 g

Cl = 35.5g\mol
H = 1g\mol
O = 16g\mol
K = 39g\mol

HCl = (1x1)+(1x35.5)=36.5g\mol

KOH= (1x39)+(1x16)+(1x1)=56g\mol

KCl = (1x39)+(1x35.5)= 74.5g\mol

H2O = (2x1)+(1x16) =18g\mol

c. $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

2molMg + 1mol O2 ------> 2mol MgO

2ذرات منMg + 1جزيءO2 -----> 2وحدة صيغة MgO

(2x24) + (1x32) ----------> 2x40

48g Mg + 32g O2 ------> 80 g MgO

80 g = 80 g

Mg=24gmol
O= 16\mol

O2 = 2X16= 32g\mol

MgO = (1X24)+(1X16)=40 g\mol

What is the mass of the product in the following balanced chemical equation?

ما كتلة المادة الناتجة في المعادلة الكيميائية الموزونة التالية؟

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

Element العنصر	Molar mass الكتلة المولية
H	1.0078 g/mol
N	14.0067 g/mol

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.027

a. 34.0602 g

b. 17.0301 g

c. 15.0145 g

d. 28.0134 g

صورة 2 - Paint
File Home View
Paste Cut Copy Clipboard
Select Crop Resize Rotate Image
Tools
Brushes
Shapes
Outline Fill
Size
Color 1 Color 2 Edit colors
Edit with Paint 3D
Colors

2. تحدّي لكل من المسائل التالية، قم بوزن المعادلة الكيميائية، فسرّ المعادلة باستخدام الجسيمات قانون حفظ الكتلة.

a. $__2__ Na(s) + __2__ H_2O(l) \rightarrow __2__ NaOH(aq) + __1__ H_2(g)$

b. $__2__ Zn(s) + __6__ HNO_3(aq) \rightarrow __2__ Zn(NO_3)_2(aq) + __1__ N_2O(g) + __3__ H_2O(l)$

101, 616px 1909 × 776px Size: 102.1KB 100%
صورة 2 ... صورة 1 ... Alef Tea... CHAPT... Micros... حل اسئ... Snippin... 28°C ع 11:44 AM 4/24/2023

Which of the following is directly represented by the coefficients of the balanced chemical equation?

أي مما يلي تُمثله معاملات المعادلة الكيميائية الموزونة بشكل مباشر؟

.1	أعداد الجسيمات المنفردة (ذرات ، جزيئات ، وحدات صيغة) Numbers of individual particles (atoms,molecules,and formula units)
.2	أعداد مولات الجسيمات Numbers of moles of particles
.3	كتل المواد المتفاعلة والنواتج The masses of reactants and products

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.027

a. 1 and 2 — 2و1

b. 2 and 3 — 3و2

c. 1 and 3 — 3و1

d. 1,2 , and 3 — 3و2و1

201, 202	نص الكتاب + التطبيقات	CHM.5.3.01.011.05 يصف النسبة المولية CHM.5.3.01.011.07 يكتب معادلة كيميائية موزونة لمعادلة كيميائية بالكلمات مبينًا النسب المولية التي يمكن اشتقاقها منها

تطبيق

3. قم بتحديد كافة النسب المولية الممكنة للمعادلات الكيميائية الموزونة.

   a. $4Al(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Al_2O_3(s)$

   b. $3Fe(s) + 4H_2O(l) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

   c. $2HgO(s) \rightarrow 2Hg(l) + O_2(g)$

4. **تحدي** قم بوزن المعادلات التالية وحدّد النسب المولية الممكنة.

   a. $ZnO(s) + HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2O(l)$

   b. ماء + ثاني أكسيد الكربون ← أكسجين + بيوتان (C_4H_{10})

النسب المولية لقد قرأت أن المعاملات في معادلة كيميائية تشير إلى العلاقات بين مولات المواد المتفاعلة ومولات النواتج. يمكنك استخدام العلاقات بين المعاملات لاشتقاق معامل التحويل التي تسمى بالنسب المولية. النسبة المولية هي نسبة بين أعداد مولات أي اثنين من المواد في معادلة كيميائية موزونة. على سبيل المثال، التفاعل في الشكل 2 والذي يبيّن تفاعل البوتاسيوم (K) والبروم (Br_2) لتكوين بروميد البوتاسيوم(KBr). ناتج التفاعل، الملح الأيوني بروميد البوتاسيوم، يصفه البياطرة، مثل الذي في **الشكل 2** كدواء لمعالجة الصرع لدى الكلاب.

تطبيق

3. قم بتحديد كافة النسب المولية الممكنة للمعادلات الكيميائية الموزونة.

a. $4Al(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Al_2O_3(s)$

$\frac{4Al(s)}{3O_2(g)}$ $\frac{3O_2(g)}{4Al(s)}$ $\frac{2Al_2O_3(s)}{4Al(s)}$

$\frac{4Al(s)}{2Al_2O_3}$ $\frac{3O_2(g)}{2Al_2O_3(s)}$ $\frac{2Al_2O_3(s)}{3O_2(g)}$

النسب المولية الممكنة للتفاعل الكيميائي = n x (n-1)

n=3

3x (3-1)

3 x 2 =6

= 6

النسب المولية الممكنة لاي تفاعل كيميائي = n x(n-1)

n= جميع المواد المتفاعلة والناتجة

صفحة 102

b. $3Fe(s) + 4H_2O(l) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

$\frac{3Fe}{4H_2O}$ $\frac{4H_2O}{3Fe}$ $\frac{Fe_3O_4}{3Fe}$ $\frac{4H_2}{3Fe}$

$\frac{3Fe}{Fe_3O_4}$ $\frac{4H_2O}{Fe_3O_4}$ $\frac{Fe_3O_4}{4H_2O}$ $\frac{4H_2}{4H_2O}$

$\frac{3Fe}{4H_2}$ $\frac{4H_2O}{4H_2}$ $\frac{Fe_3O_4}{4H_2}$ $\frac{4H_2}{Fe_3O_4}$

c. $2HgO(s) \rightarrow 2Hg(l) + O_2(g)$

$\frac{2HgO}{2Hg}$ $\frac{2Hg}{2HgO}$ $\frac{O_2}{2HgO}$

$\frac{2HgO}{O_2}$ $\frac{2Hg}{O_2}$ $\frac{O_2}{2Hg}$

عدد النسب المولية الممكنة = $n \times (n-1)$

عدد المواد المتفاعلة والناتجة = n

صفحة 102

4. **تحدي** قم بوزن المعادلات التالية وحدّد النسب المولية الممكنة.

a. $ZnO(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2O(l)$

b. ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + بيوتان (C_4H_{10})

$4C4H10 + 13O2 \text{ -------> } 8CO2 + 10H2O$

What is the number of mole ratios you can write for the balanced chemical equation shown below?

ما عدد النسب المولية التي يُمكنك كتابتها للمعادلة الكيميائية الموزونة الموضحة أدناه؟

$$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$$

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.027

a. 3

b. 6

c. 9

d. 12

مثال 2

تحويل مول إلى مول في الحسابات الكيميائية أحد مساوئ احتراق البروبان (C_3H_8) يتمثل في أن ثاني أكسيد الكربون (CO_2) هو أحد النواتج. يزيد ثاني أكسيد الكربون المنبعث من درجة تركيز الـ CO_2 في الغلاف الجوي. كم عدد مولات الـ CO_2 التي يتم إنتاجها عند احتراق 10.0 مول من الـ C_3H_8 في كمية وافرة من الأكسجين في موقد الغاز ؟

1 تحليل المسألة

لديك عدد مولات من المادة المتفاعلة C_3H_8 وعليك إيجاد مولات الناتج، CO_2. أولا، اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة، ثم حوّل من مولات C_3H_8 إلى مولات CO_2. النسبة المولية الصحيحة تضمّ مولات المادة المجهولة في البسط ومولات المادة المعلومة في المقام .

معلوم $\text{moles } C_3H_8 = 10.0 \text{ mol } C_3H_8$

مجهول $\text{moles } CO_2 = ? \text{ mol } CO_2$

2 حساب المجهول

اكتب المعادلات الكيميائية الموزونة لاحتراق C_3H_8. استخدم النسبة المولية الصحيحة للمادة المعلومة (C_3H_8) إلى المادة غير المعلومة (CO_2).

$$\underset{10.0 \text{ mol}}{C_3H_8(g)} + 5O_2(g) \rightarrow \underset{? \text{ mol}}{3CO_2(g)} + 4H_2O(g)$$

النسبة المولية: $\frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8}$

$$10.0 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 30.0 \text{ mol } CO_2$$

ينتج احتراق 10.0 مولات من C_3H_8 ما قيمته 30.0 مول CO_2.

إستراتيجيات حل المسائل

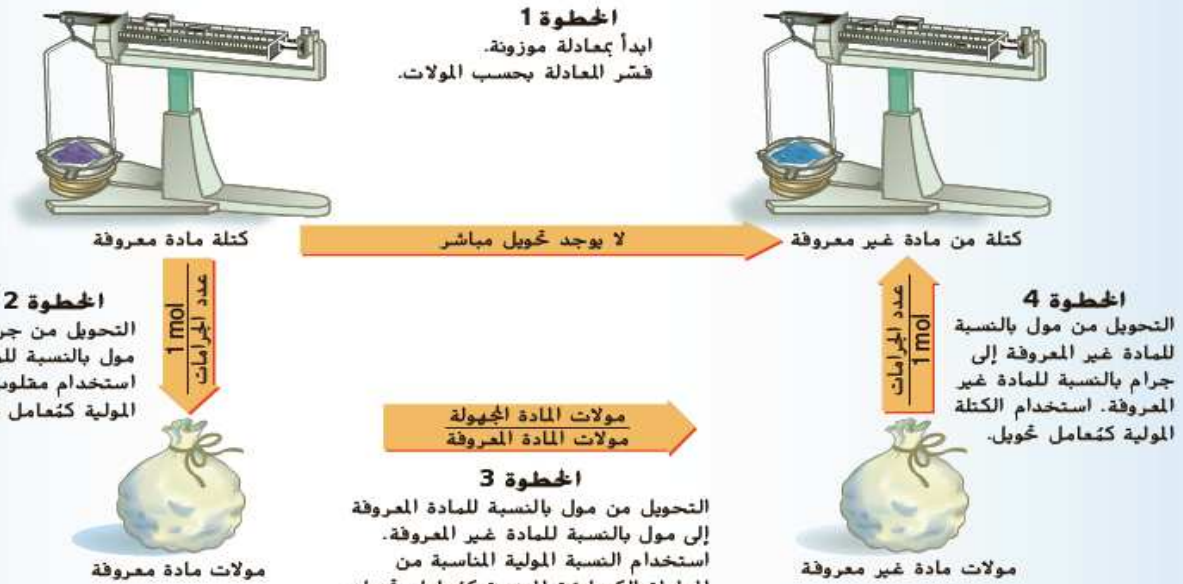
إتقان الحسابات الكيميائية

يعرض المخطط أدناه الخطوات المتبعة لحلّ مسائل الحسابات الكيميائية لتحويل المول إلى مول وإلى كتلة والكتلة إلى كتلة.

1. أكمل الخطوة 1 من خلال كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل.
2. لتحديد نقطة بداية حساباتك، سجّل وحدة قياس المادة المعطاة.
   - إذا كانت وحدة قياس كتلة المادة المعطاة (بالجرامات) هي وحدة البداية، ابدأ حسابك بالخطوة 2.
   - إذا كانت كمية المادة المعطاة (بالمول) هي وحدة القياس الأولية، تجاوز الخطوة 2 وابدأ حساباتك من الخطوة 3.
3. تعتمد نقطة نهاية الحساب على وحدة القياس المنشودة للمادة المجهولة.
   - إذا كانت الوحدة المطلوبة في الإجابة هي المول، توقف عند اكتمال الخطوة 3.
   - إذا كانت الوحدة المطلوبة في الإجابة هي الجرام، توقف عند اكتمال الخطوة 4.

طبّق الاستراتيجية

طبق استراتيجية حل المسائل على الأمثلة 2 و3 و4.



What is the first step in performing stoichiometric calculations?

ما الخطوة الأولى في إجراء الحسابات الكيميائية؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.012

a. Writing the balanced chemical equation — كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة

b. Writing the unit of the given substance — كتابة وحدة المادة المعطاة

c. Writing the unit of unknown substance — كتابة وحدة المادة المجهولة

d. Writing the phases of reactants and products — كتابة حالة المواد المتفاعلة والنواتج

صفحة 205

11. يتفاعل الميثان والكبريت لإنتاج ثاني كبريتيد الكربون (CS_2), وهو سائل يستخدم عادة في إنتاج السيلوفان.

a. زن المعادلة.

$$\underline{2}\ CH_4(g) + \underline{1}\ S_8(s) \rightarrow \underline{2}\ CS_2(l) + \underline{4}\ H_2S(g)$$

b. احسب عدد مولات الـ CS_2 الناتجة عند استخدام 1.50 mol S_8 في التفاعل.

c. كم مولا من الـ H_2S يتم إنتاجها؟

mol CS2 = $\frac{\text{معامل CS2}}{\text{معامل S8}}$ X عدد مولات S8

mol CS2 = $\frac{2}{1}$ X 1.50 = 3mol

mol H2S = $\frac{\text{معامل H2S}}{\text{معامل S8}}$ X mo of S8

mol H2S = $\frac{4}{1}$ X 1.50 = 6mol

ملاحظة : عند تساوي معاملات المواد في اي تفاعل كيميائي فان عدد مولاتها متساوي

صفحة 205

12. **تحدي** يتكون حمض الكبريتيك (H_2SO_4) عندما يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) مع الأكسجين والماء.

a. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل.

b. كم عدد مولات الـ H_2SO_4 التي يتم إنتاجها من 12.5 mol من الـ SO_2؟

c. كم عدد مولات O_2 اللازمة؟

a. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل.

2 SO2 + O2 + 2H2O ----------->2 H2SO4

b. كم عدد مولات الـ H_2SO_4 التي يتم إنتاجها من 12.5 mol من الـ SO_2؟

مادة معلومة

عدد مولاتها = 12.5mol

مادة مجهولة المولات

$$\text{عدد مولات المادة المجهولة} = \frac{\text{معامل المادة المجهولة}}{\text{معامل المادة المعلومة}} \times \text{عدد مولات المادة المعلومة}$$

ملاحظة : المواد التي تكون معاملاتها متشابهة فان عدد مولاتها متساوية

اذا عدد مولات H2SO4 = عدد مولات SO2 = 12.5mol

c. كم عدد مولات O_2 اللازمة؟

2 SO2 + O2 + 2H2O ----------->2 H2SO4

مادة معلومة

عدد مولاتها = 12.5mol

مادة مجهولة المولات

$$\text{عدد مولات } O_2 = \frac{1\ O_2}{2\ SO_2} \times 12.5 = 6.25\text{mol}$$

How many moles of H_2S are produced when **1.50 moles** of S_8 are reacts?

كم مولًا من H_2S سينتج عند تفاعل **1.50 mol** من S_8؟

$$2CH_{4(g)} + S_{8(g)} \rightarrow 2CS_{2(l)} + 4H_2S_{(g)}$$

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.012

a. 8 mol

b. 4 mol

c. 2 mol

d. 6 mol

مثال

مثال 3

تحويل المول إلى كتلة وفقا للحسابات الكيميائية حدد كتلة كلوريد الصوديوم (NaCl)، المعروف عادة بملح الطعام، الذي يتم إنتاجه عند تفاعل 1.25 mol من غاز الكلور (Cl_2) بشدّة مع كمية وافرة الصوديوم.

1 تحليل المسألة

أعطيت عدد مولات المواد المتفاعلة، Cl_2، وعليك تحديد كتلة الناتج، NaCl. يجب عليك إجراء التحويل من مولات Cl_2 إلى مولات NaCl بواسطة النسبة المولية من المعادلة. بعد ذلك، أنت بحاجة لتحويل مولات NaCl إلى جرامات من NaCl باستخدام الكتلة المولية كمعامل تحويل.

معلوم

مولات كلور = 1.25 mol Cl_2

مجهول

كتلة كلوريد الصوديوم = ? g NaCl

2 حساب المجهول

1.25 mol ? g

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة، وحدّد القيم المعروفة والمجهولة.

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

اضرب مولات Cl_2 في النسبة المولية للحصول على مولات NaCl.

$$1.25\ \cancel{mol\ Cl_2} \times \frac{2\ mol\ NaCl}{1\ \cancel{mol\ Cl_2}} = 2.50\ mol\ NaCl$$

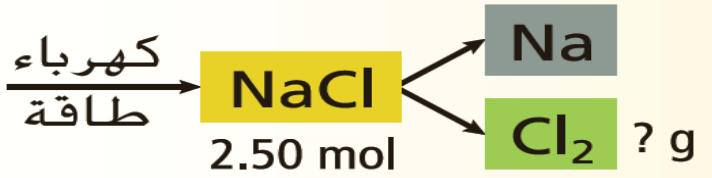
اضرب مولات NaCl في الكتلة المولية للحصول على غرامات NaCl.

$$2.50\ \cancel{mol\ NaCl} \times \frac{58.44\ g\ NaCl}{1\ \cancel{mol\ NaCl}} = 146\ g\ NaCl$$

صفحة 206

13. يتفكّك كلوريد الصوديوم إلى عنصري الصوديوم ووالكلور عن طريق الطاقة الكهربائية. ماهي الكمية، بالجرامات، من غاز الكلور التي تنتج عن العملية الموضحة في المخطط على اليسار؟

cl=35.5g\mol
Na=23g\mol



$2NaCl \dashrightarrow 2Na + Cl2$

الكتلة المولية $cl2 = 2x35.5 = 71g\mol$

$$\text{عدد مولات } Cl2 = \frac{\text{معامل } Cl2}{\text{معامل } NaCl} \times \text{عدد مولات } NaCl$$

$$\text{عدد مولات } Cl2 = \frac{1}{2} \times 2.50 = 1.25 \text{ mol}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$1.25 = \frac{\text{الكتلة}}{71} \Longrightarrow \text{الكتلة} = 1.25X71 = \boxed{88.75g}$$

14. **تحدي** التيتانيوم فلز انتقالي يستخدم في العديد من السبائك بسبب متانته وخفة وزنه البالغتين. رابع كلوريد التيتانيوم ($TiCl_4$) مستخرج من أكسيد التيتانيوم (TiO_2) باستخدام الكلور وفحم الكوك.

$$TiO_2(s) + C(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow TiCl_4(s) + CO_2(g)$$

a. ماهي كتلة غاز Cl_2 الضرورية للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2؟

صفحة 206

الكتلة المولية $cl2 = 2x35.5 = 71g\mol$

الكتلة المولية $C = 12g\mol$

b. ما هي كتلة الكربون C الضرورية للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2؟

عدد مولات $TiO2 = 1.25$ (لان المعاملات متساوية) = عدد مولات C

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$1.25 = \frac{\text{الكتلة}}{12} \Longrightarrow \text{الكتلة} = 1.25X12 = \boxed{15g}$$

$$\text{عدد مولات } Cl2 = \frac{\text{معامل } cl2}{\text{معامل } TiO2} \times \text{عدد مولات } TiO2$$

$$\text{عدد مولات } Cl2 = \frac{2}{1} \times 1.25 = 2.5 \text{ mol}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$2.5 = \frac{\text{الكتلة}}{71} \Longrightarrow \text{الكتلة} = 2.5 \times 71 = \boxed{177.5g}$$

c. ماهي الكتلة الكلية للمواد الناتجة من تفاعل مع 1.25 mol من TiO_2؟

$TiCl4$ و $CO2$ لايجاد كتل المواد الناتجة نجد كتلة كل من ⇦

(لان المعاملات متساوية) $TiO2 = 1.25mol$ عدد مولات $= TiCl4$ عدد مولات $= CO2$ عدد مولات

$CO2=$ لكتلة المولية

$(1X12)+(2X16)=44g\mol$

$TiCl4=$الكتلة المولية

$(1X48)+(4X35.5)= 190g\mol$

$CO2$ عدد مولات $=$ $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$

$1.25 = \frac{\text{الكتلة}}{44}$ ⟹

الكتلة $= 1.25 \times 44 = 55g$

$TiCl4$ عدد مولات $=$ $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$

$1.25 = \frac{\text{الكتلة}}{190}$ ⟹

كتلة $= 1.25 \times 190 = 237.5g$

= الكتل للمواد الناتجة

كتلة $CO2$ + كتلة $TiCl4=$

$55 + 237.5 = 292.5g$

صفحة 206

او اطبق على المثلث

الكتلة المولية X عدد المولات = الكتلة

الكتلة = 1.25 X 44 = 55g

او اطبق على المثلث

الكتلة المولية X عدد المولات = الكتلة

الكتلة = 1.25 X 190 = 237.5g

How many grams of Cl_2 gas is needed to react with **1.25** moles of TiO_2?

(Molar mass of Cl_2= 70.90 g/mol)

كم جرامًا من غاز Cl_2 الضرورية للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2؟

(الكتلة المولية لـ Cl_2 = 70.90 g/mol)

$$TiO_{2(s)} + C_{(g)} + 2Cl_{2(g)} \rightarrow TiCl_{4(s)} + CO_{2(g)}$$

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.012

a. 106.4 g

b. 44.3 g

c. 88.6 g

d. 177.3 g

مثال 4

تحويل الكتلة إلى كتلة وفقا للحسابات الكيميائية نيترات الأمونيوم (NH_4NO_3)، وهو من الأسمدة المهمة، ينتج غاز أحادي أكسيد ثنائي النيتروجين (N_2O) عندما يتفكّك H_2O. حدد كتلة الـ H_2O الناتجة عن تفكّك 25.0 g من نيترات الأمونيوم الصلب NH_4NO_3.

1 حلل المسألة

أعطيت وصفا للتفاعل الكيميائي وكتلة المادة المتفاعلة. عليك كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة وتحويل كتلة المادة المتفاعلة المعروفة لمولات نفس المادة. عندها، استخدم النسبة المولية لربط العلاقة بين مولات المادة المتفاعلة ومولات الناتج. وأخيرا، استخدم الكتلة المولية للتحويل من مولات الناتج إلى كتلة الناتج.

معلوم

كتلة نيترات الأمونيوم = 25.0 g NH_4NO_3

مجهول

كتلة الماء = ؟ g H_2O

2 حساب المجهول

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة، وحدّد القيم المعروفة والمجهولة.

$$\overset{25.0\ g}{NH_4NO_3(s)} \rightarrow N_2O(g) + 2H_2O(g) \quad \overset{؟\ g}{}$$

اضرب جرامات NH_4NO_3 في مقلوب الكتلة المولية للحصول على مولات NH_4NO_3.

$$25.0\ g\ \cancel{NH_4NO_3} \times \frac{1\ mol\ NH_4NO_3}{80.04\ g\ \cancel{NH_4NO_3}} = 0.312\ mol\ NH_4NO_3$$

النسبة المولية ، $\frac{2\ mol\ H_2O}{1\ mol\ NH_4NO_3}$

اضرب عدد مولات NH_4NO_3 في النسبة المولية للحصول على مولات H_2O.

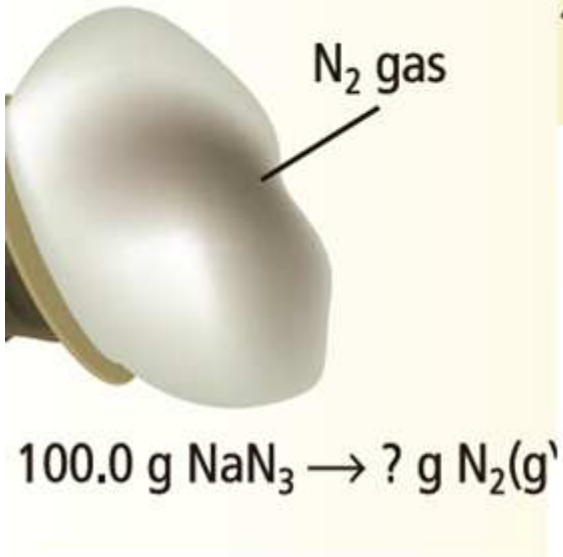
$$0.312\ \cancel{mol\ NH_4NO_3} \times \frac{2\ mol\ H_2O}{\cancel{1\ mol\ NH_4NO_3}} = 0.624\ mol\ H_2O$$

اضرب عدد مولات H_2O في الكتلة المولية للحصول على جرامات من H_2O.

$$0.624\ \cancel{mol\ H_2O} \times \frac{18.02\ g\ H_2O}{\cancel{1\ mol\ H_2O}} = 11.2\ g\ H_2O$$

صفحة207

15. أحد التفاعلات المستخدمة لنفخ الأكياس الهوائية للسيارات يتضمّن أزايد الصوديوم (NaN_3): $(2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g))$. قم بتحديد كتلة N_2 الناتجة عن تفكّك NaN_3 المبينة على اليسار.



$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$

N = 14g\mol

Na = 23g\mol

N2 = 14x2=28g\mol

NaN3= (1X23)+(3X14)= 65g\mol

المطلوب كتلة N2=??

كتلة NaN3= 100g

عدد المولات = الكتلة / الكتلة المولية

عدد مولات $NaN3 = \frac{100}{65} = 1.54$ mol

عدد مولات $N2$ **=** $\frac{\text{معامل } N2}{\text{معامل } NaN3}$ **X عدد مولات** $NaN3$

عدد مولات $N2 = \frac{3}{2} \text{ X } 1.54 = 2.31$ **mol**

كتلة N2 = عدد المولات X الكتلة االمولية = 2.31 X 28 = 64.68g

16. **تحدّي** خلال تكوّن المطر الحمضي، يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) مع الأكسجين والماء في الهواء لتكوين حمض الكبريتيك (H_2SO_4). اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل. عند تفاعل 2.50 g من SO_2 مع كمية وافرة من الأكسجين والماء، ما هي كتلة H_2SO_4 الناتج بالجرامات؟

0.039mol

$2SO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$

2.50 g — g= ??

mol= ?? — mol =??

SO2 = (1X32)+(2X16)=64g\mol

H2SO4 = 98g\mol

عدد مولات $SO_2 = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{2.50}{64} = 0.039\ mol$

لان معاملاتها متساوية عدد مولات SO_2 =0.039mol = عدد مولات H_2SO_4

كتلة H_2SO_4 = عدد المولات X الكتلة المولية

$= 0.039 \times 98 = 3.8\ g$

What is the mass of **N_2O** produced from the decomposition of 40.0 g of **NH_4NO_3** ?
(Molar mass of NH_4NO_3 = 80.04 g/mol , and of N_2O = 44.01 g/mol)

ما كتلة **N_2O** الناتجة عن تفكك 40.0 g من **NH_4NO_3** ؟
(الكتلة المولية لـ NH_4NO_3 = 80.04 g/mol، ولـ N_2O = 44.01g/mol)

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

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.012

a. 22.0 g

b. 11.0 g

c. 33.0 g

d. 44.0 g

209, 210	نص الكتاب + الشكل 5	CHM.5.3.01.013.03 يحدّد المتفاعل المحدّد والمتفاعل الفائض في تفاعل كيميائي ما بالاعتماد على مخططات جسيمات المواد المتفاعلة
	Textbook+ Figure 5	nt and excess reactant in a chemical reaction given the particulate diagram of reactants

المتفاعل المُحَدِّد والمتفاعل الفائض تذكّر التفاعل الذي تم في التجربة الاستهلالية. بعد تكوّن المحلول عديم اللون، لم تحدث إضافة كبريتيد الهيدروجين أي تأثير بسبب انتهاء كمية بيرمنجنات البوتاسيوم المتوفرة للتفاعل. كان بيرمنجنات البوتاسيوم هو المتفاعل المُحَدِّد. كما تدل على ذلك التسمية، فإن المتفاعل المحدد يحدّ من نطاق التفاعل، ومن ثمّ يحدد كمية الناتج المتكوّن. يتبقى قسم من كل متفاعل آخر بعد توقّف التفاعل الكيميائي. المتفاعل الفائض هو بقايا المواد المتفاعلة بعد انتهاء التفاعل الكيميائي.

لتفهم المتفاعل المحدد والمتفاعل الفائض بشكل أفضل، انظر المقارنة الواردة في **الشكل 4**. من بين الأدوات المتوفّرة، يمكن تجميع أربعة أطقم كاملة متكونة من كمّاشتين ومطرقة ومفكّي براغي. عدد الأطقم محدّد بعدد المطارق المتوفّرة. هناك فائض متبقي من الكمّاشات والمفكّات.

■ **الشكل 5** إذا تحققت من كافة الذرات قبل وبعد التفاعل، سوف تلاحظ أن بعض جزيئات النيتروجين بقيت على حالها دون تغيير. جزيئات النيتروجين هذه هي المتفاعل الفائض.

حساب مقدار الناتج عند وجود متفاعل محدد

كيف يمكنك حساب كمية الناتج المتكونة عندما تكون إحدى المواد المتفاعلة محدّدة؟ تأمّل في تكوين ثاني كلوريد ثاني الكبريت (S_2Cl_2)، والمستخدم في تقسية (فلكنة) المطاط. كما هو مبين في **الشكل 6**، فإن خصائص المطاط المفلكن تجعل منه مادة مفيدة في العديد من المنتجات. خلال عملية إنتاج ثاني كلوريد ثنائي الكبريت، يتفاعل الكبريت المذاب مع غاز الكلور وفقا للمعادلة التالية.

$$S_8(l) + 4Cl_2(g) \rightarrow 4S_2Cl_2(l)$$

إذا تفاعل 200.0 g من الكبريت مع 100.0 g من غاز الكلور، فما كتلة ثاني كلوريد ثنائي الكبريت الناتج عن التفاعل؟

كيفية حساب المتفاعل المحدد تعطى كتل كلتا المادتين المتفاعلتين. أولا، عليك تحديد المتفاعل المحدد لأن التفاعل يتوقف عن تكوين الناتج عندما تنتهي كمية المتفاعل المحدد.

مولات المواد المتفاعلة يتطلب تحديد المواد المتفاعلة المحددة إيجاد عدد مولات كل متفاعل. يمكنك عمل ذلك من خلال تحويل كتل الكلور والكبريت إلى مولات. اضرب كل كتلة في معامل تحويل ينطوي على علاقة المولات والكتلة – وذلك مقلوب الكتلة المولية.

$$100.0\ \cancel{g\ Cl_2} \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{70.91\ \cancel{g\ Cl_2}} = 1.410\ mol\ Cl_2$$

$$200.0\ \cancel{g\ S_8} \times \frac{1\ mol\ S_8}{256.5\ \cancel{g\ S_8}} = 0.7797\ mol\ S_8$$

d excess reactant in a chemical reaction given the number of moles of reactants

استخدام النسب المولية تتطلب الخطوة التالية تحديد ما إذا كانت المادتين المتفاعلتين بالنسبة المولية الصحيحة. كما هو معطى في المعادلة الكيميائية الموزونة تشير المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة إلى أنه يلزم 4 mol من الكلور للتفاعل مع 1 mol من الكبريت. يجب مقارنة النسبة 4:1 الواردة في المعادلة مع نسبة المولات المتوفرة من المواد المتفاعلة التي تم حسابها أعلاه. لتحديد نسبة المولات الحقيقية، اقسم عدد مولات الكلور المتوفرة على عدد مولات الكبريت المتوفرة.

$$\frac{1.410\ mol\ Cl_2\ available}{0.7797\ mol\ S_8\ available} = \frac{1.808\ mol\ Cl_2\ available}{1\ mol\ S_8\ available}$$

1.808 mol فقط من الكلور متوفرة لكل 1 mol من الكبريت، بدلا عن الـ 4 mol كلور المطلوبة في المعادلة الكيميائية الموزونة. وهكذا، يكون الكلور هو المتفاعل المحدد.

حساب كمية الناتج المتكونة بعد تحديد المتفاعل المحدد، يمكن حساب كمية الناتج بالمولات عبر ضرب العدد المعطى من مولات المتفاعل المحدد (1.410 mol Cl_2) في النسبة المولية التي تربط بين ثاني كلوريد ثنائي الكبريت والكلور. ثم يتم تحويل مولات S_2Cl_2 إلى جرامات من S_2Cl_2 عبر الضرب في الكتلة المولية. يمكن تجميع الحسابات على النحو التالي.

$$1.410\ \cancel{mol\ Cl_2} \times \frac{4\ \cancel{mol\ S_2Cl_2}}{4\ \cancel{mol\ Cl_2}} \times \frac{135.0\ g\ S_2Cl_2}{1\ \cancel{mol\ S_2Cl_2}} = 190.4\ g\ S_2Cl_2$$

وبالتالي، يتكون 190.4 g S_2Cl_2 عندما يتفاعل 1.410 mol Cl_2 مع كمية فائضة من S_8.

تحليل المتفاعل الفائض بعد أن تعرّفت على المتفاعل المحدد وكمية الناتج المتكوّن، ماذا عن المتفاعل الفائض، أي الكبريت؟ كم مقدار الكبريت الذي تفاعل؟

المولات التي تفاعلت عليك تحويل المولات إلى الكتلة للتعرف على كتلة الكبريت اللازمة للتفاعل بالكامل مع 1.410mol من الكلور. أولا، احصل على عدد مولات الكبريت عبر ضرب مولات الكلور في النسبة المولية لـ S_8 إلى Cl_2.

$$1.410\ \cancel{mol\ Cl_2} \times \frac{1\ mol\ S_8}{4\ \cancel{mol\ Cl_2}} = 0.3525\ mol\ S_8$$

الكتلة التي تفاعلت بعد ذلك، قم بإيجاد كتلة الكبريت اللازمة. اضرب 0.3525 mol من S_8 في كتلته المولية.

$$0.3525\ \cancel{mol\ S_8} \times \frac{265.5\ g\ S_8}{1\ \cancel{mol\ S_8}} = 90.42\ g\ S_8$$

الفائض المتبقّي علما أن 200.0 g من الكبريت متوفرة وأنه يلزم فقط 90.42 g من الكبريت للتفاعل، يمكنك حساب مقدار الكبريت الباقي عند انتهاء التفاعل.

200.0 g S_8 من متوفرة − 90.42 g S_8 مطلوبة = 109.6 g S_8 فائض

212, 213	نص الكتاب+مثال 5 + التطبيقات	CHM.5.3.01.013.08 يحسب كتلة الناتج (النواتج) التي تمّ تكوينها في تفاعل كيميائي ما من خلال مخططات الجسيمات أو كتلة أو عدد مولات المو

مثال 5

مثال

التعرّف على المتفاعل المحدد ينتج التفاعل بين الفوسفور الأبيض الصلب (P_4) والأكسجين عاشر أكسيد رباعي الفوسفور(P_4O_{10}). يسمى هذا المركب عادة خامس أكسيد ثنائي الفوسفور لأن صيغته الأولية هي P_2O_5.

أ. حدد كتلة P_4O_{10} المتكونة في حال تم التفاعل بين 25.0 g P_4 و 50.0 g O_2.

ب. كم من المتفاعل الفائض يتبقى بعد توقف التفاعل؟

1 حلل المسألة

أنت تعلم كتل كلا المتفاعلين. وبالتالي عليك التعرف على المتفاعل المحدد واستخدامه لإيجاد كتلة الناتج. يمكن التعرف على عدد مولات المتفاعل الفائض المستخدمة خلال التفاعل انطلاقا من عدد مولات المتفاعل المحدد. يمكن تحويل عدد مولات المتفاعل الفائض التي تفاعلت إلى كتلة وطرحها من الكتلة المعروفة لإيجاد المقدار الفائض.

معلوم

كتلة الفوسفور = 25.0 g P_4

كتلة الأكسجين = 50.0 g O_2

مجهول

كتلة عاشر أكسيد رباعي الفوسفور = ؟ g P_4O_{10}

كتلة المتفاعل الفائض = ؟ g من المتفاعل الفائض

2 حساب المجهول

حدّد المادة المحدّدة للتفاعل

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة. وحدّد القيم المعروفة والمجهولة.

	25.0 g	50.0 g	؟ g
	$P_4(s)$	+ $5O_2(g)$	→ $P_4O_{10}(s)$

حدد عدد مولات المتفاعل من خلال ضرب كل كتلة في معامل التحويل الذي يربط بين المولات والكتلة – مقلوب الكتلة المولية.

احسب عدد مولات P_4.

$$25.0\ \text{g}\ P_4 \times \frac{1\ \text{mol}\ P_4}{123.9\ \text{g}\ P_4} = 0.202\ \text{mol}\ P_4$$

احسب عدد مولات O_2.

$$50.0\ \text{g}\ O_2 \times \frac{1\ \text{mol}\ O_2}{32.00\ \text{g}\ O_2} = 1.56\ \text{mol}\ O_2$$

احسب النسبة الفعلية للمولات المتوفرة من O_2 والمولات المتوفرة من P_4.

احسب نسبة مولات O_2 لمولات P_4.

$$\frac{1.56\ \text{mol}\ O_2}{0.202\ \text{mol}\ P_4} = \frac{7.72\ \text{mol}\ O_2}{1\ \text{mol}\ P_4}$$

حدد النسبة المولية للمتفاعلين انطلاقا من المعادلة الكيميائية الموزونة.

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

بما أن 7.72 mol من O_2 متوفرة. لكن فقط 5 mol هي القدر المطلوب للتفاعل مع 1 mol من الـ P_4. O_2 هو المتفاعل الفائض و P_4 هو المتفاعل المحدد. استخدم مولات P_4 لتحديد مولات P_4O_{10} التي سيتم إنتاجها. اضرب عدد مولات P_4 في النسبة المولية لـ P_4O_{10} (المجهول) لـ P_4 (المعروف).

احسب مولات الناتج (P_4O_{10}) المتكوّن.

$$0.202\ \text{mol}\ P_4 \times \frac{1\ \text{mol}\ P_4O_{10}}{1\ \text{mol}\ P_4} = 0.202\ \text{mol}\ P_4O_{10}$$

لحساب كتلة الـ P_4O_{10}. اضرب عدد مولات P_4O_{10} في معامل التحويل الرابط بين الكتلة والمولات – الكتلة المولية.

احسب كتلة الناتج P_4O_{10}.

$$0.202\ \text{mol}\ P_4O_{10} \times \frac{283.9\ \text{g}\ P_4O_{10}}{1\ \text{mol}\ P_4O_{10}} = 57.3\ \text{g}\ P_4O_{10}$$

بما أن O_2 هو المتفاعل الفائض، فإن جزء فقط من O_2 يتم استهلاكه. استخدم المتفاعل المحدد، P_4، لتحديد عدد مولات وكتلة الأكسجين O_2 المستخدم.

اضرب مولات المتفاعل المحدد في النسبة المولية لتحديد مولات المتفاعل الفائض اللازمة.

$$0.202\ \text{mol}\ P_4 \times \frac{5\ \text{mol}\ O_2}{1\ \text{mol}\ P_4} = 1.01\ \text{mol}\ O_2$$

قم بتحويل مولات O_2 المستهلك إلى كتلة O_2 المستهلك.

اضرب عدد مولات الأكسجين O_2 في الكتلة المولية.

$$1.01\ \text{mol}\ O_2 \times \frac{32.00\ \text{g}\ O_2}{1\ \text{mol}\ O_2} = 32.3\ \text{g}\ O_2$$

احسب الكم الفائض من O_2.

اطرح كتلة الأكسجين O_2 المستخدمة من الكتلة المتوفرة.

50.0 g O_2 متوفرة − 32.3 g O_2 مستهلكة = 17.7 g O_2 فائض

23. يندرج التفاعل بين الصوديوم الصلب وأكسيد الحديد (III) ضمن سلسلة من التفاعلا **b.** المتفاعل الفائض
نفخ كيس الهواء في السيارة: $6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$. إذا استخدمنا 100.0 g من Na و 100.0 g من Fe_2O_3 في هذا التفاعل، حدد الآتي.

$$6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$$

a. المتفاعل المحدد

لتحديد المادة المحددة للتفاعل ايجاد مولات كل مادة

$$\text{عدد مولات Na} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{100}{23} = 4.3\text{mol}$$

$$\text{عدد مولات Fe2O3} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{100}{160} = 0.6\text{mol}$$

المادة المحدد للتفاعل هي Fe2O3

$$\frac{\text{Na}}{\text{Fe2O3}} = \frac{6}{1} = \frac{4.3}{0.6}$$

6 < 7.1

ملاحظة : بما ان قسمة المولات اكبر من المعامل بالنسبة للصوديم اي ان الكمية الموجودة اكبر من الكمية المطلوبة اذا الصوديوم هو مادة فائضة واكسيد الحديد هو مادة محددة للتفاعل

b. المتفاعل الفائض

الماتفاعل الفائض Na

c. كتلة الحديد الصلب الناتج

$$\text{عدد مولات Fe} = \frac{2}{1} \times 0.6 = 1.2\text{mol}$$

الكتلة = عدد المولات X الكتلة المولية

$$\text{الكتلة} = 1.2 \times 56 = 67.2\text{g}$$

$Fe2O3 = (2X56)+(3X16)$
$= 160g\backslash mol$
$Na = 23g\backslash mol$
$Fe = 56g\backslash mol$
$O = 16g\backslash mol$

صفحة 213

d. كتلة المتفاعل الفائض المتبقي بعد اكتمال التفاعل

لحساب كتلة المتبقي يجب ان احسب كتلة المادة المستخدمة في التفاعل كالتالي

$$\text{عدد مولات Na} = \frac{\text{معامل Na}}{\text{معامل Fe2O3}} \times \text{عدد مولات Fe2O3}$$

$$\text{عدد مولاتNa} = \frac{6}{1} \times 0.6 = 3.6\text{ mol}$$

الكتلة = عدد المولات X الكتلة المولية

$$\text{الكتلة} = 3.6 \times 23 = 82.8\text{g}$$

82g = كتلة الصوديوم المستخدمة في التفاعل

الكتلة المتبقية من المادة الفائضةg 100 - 82.8=17.2

24. **تحدي** تستخدم تفاعلات التمثيل الضوئي في النباتات الخضراء ثاني أكسيد الكربون والماء لإنتاج الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) والأكسجين. تحتوي النبتة على 88.0 g من ثاني أكسيد الكربون و 64.0 g من الماء متاحة للتمثيل الضوئي.

a. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل.

b. حدد المتفاعل المحدد.

c. حدد المتفاعل الفائض.

d. حدد كتلة المتفاعل الفائضة.

e. حدد كتلة الناتج من الجلوكوز.

الكتلة المولية $CO_2 = (1X12)+(2X16) = 44g\backslash mol$

الكتلة المولية $H_2O = (2X1)+(1X16) = 18g\backslash mol$

الكتلة المولية $C_6H_{12}O_6 = 180g\backslash mol$

88g 64g g?

$$6CO_2 + 6H_2O \dashrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

	قسمة المعاملات	قسمة المولات
H_2O	6	3.5
CO_2	6	2
	1	1.75

b. حدد المتفاعل المحدد.

c. حدد المتفاعل الفائض.

ملاحظه : اذا كان قسمه المولات اكبر من قسمه المعاملات فان المادة فائضة واذا كانت قسمة عدد المولات اقل من قسمة المعاملات فان المادة محددة للتفاعل

$$\text{عدد مولات } CO_2 = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{88}{44} = 2mol$$

$$\text{عدد مولات } H_2O = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{64}{18} = 3.5$$

هنا المادة المحددة للتفاعل CO_2

والمادة الفائضة H_2O

24. **تحدي** تستخدم تفاعلات التمثيل الضوئي في النباتات الخضراء ثاني أكسيد الكربون والماء لإنتاج الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) والأكسجين. تحتوي النبتة على 88.0 g من ثاني أكسيد الكربون و 64.0 g من الماء متاحة للتمثيل الضوئي.

a. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل.

b. حدد المتفاعل المحدد.

c. حدد المتفاعل الفائض.

d. حدد كتلة المتفاعل الفائضة.

e. حدد كتلة الناتج من الجلوكوز.

$H2O = (2X1)+(1X16)=18g\mol$

$CO2 = (1X12)+(2X16)= 44g\mol$

$C6H12O6 = (6X12)+(12X1)+(6x16)= 180\ g\mol$

$O2 = (2X16)= 32g\mol$

88g 64g

$6CO2 + 6H2O$ ----------> $C6H12O6 + 6O2$

$$\text{عدد مولات } CO2 = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{88}{44} = 2\ mol$$

$$\text{عدد مولات } H2O = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{64}{18} = 3.5\ mol$$

$$\frac{CO2}{H2O} \qquad \frac{6}{6} \qquad \frac{2}{3.5}$$

1 0.57

ملاحظة : اذا كانت قسمة المولات اكبر من قسمة المعاملات تعتبر المادة فائضة اما اذا كانت قسمة المولات اقل من قسمة المعاملات فان المادة تعتبر محددة للتفاعل

b. حدد المتفاعل المحدد. $CO2$

c. حدد المتفاعل الفائض. $H2O$

d. حدد كتلة المتفاعل الفائضة.

حساب كتلة الماء المستهلكة من كتلة ثاني اكسيد الكربون

لان المعاملات متساوية $CO2$ عدد مولات = $H2O$ عدد مولات = 2mol

الكتلة المولية X عدد المولات = $H2O$ كتلة

$= 2\ X\ 18 = 36\ g\ H2O$

المستهلكة $H2O$ كتلة - الموجودة في السؤال $H2O$ كتلة = الفائضة $H2O$ كتلة

$= 64 - 36 = 28\ g$

e. حدد كتلة الناتج من الجلوكوز.

عدد مولات $C_6H_{12}O_6 = \frac{1}{6} \times 2 =$ 0.3 mol

كتلة $C_6H_{12}O_6$ = عدد المولات X الكتلة المولية

$= 0.3 \times 180 =$ 54 g

What a substance not completely used up in a chemical reaction is called?

ماذا تُسمى المادة التي لا تُستخدم بشكل تام في التفاعل الكيميائي؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.012

a. Excess reactant — المتفاعل الفائض

b. Limiting reactant — المتفاعل المُحدد

c. Excess product — الناتج الفائض

d. Limiting product — الناتج المُحدد

Hematite Fe_2O_3 and carbon monoxide **CO** react according to the following balanced chemical equation :

يتفاعل الهيماتيت Fe_2O_3 مع أول أكسيد الكربون **CO** وفق المعادلة الكيميائية الموزونة التالية:

$$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

If 25.0 mol of Fe_2O_3 and 30.0 mol of **CO** are used in the reaction

إذا استخدم 25.0 mol من Fe_2O_3 مع 30.0 mol من **CO** في التفاعل

Which of the following is the limiting reactant?

أي مما يلي هو المتفاعل المحدد؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.3.01.012

a. CO_2

b. Fe

c. Fe_2O_3

مخاليط غير مُتجانسة

تذكَّر أنَّ الخليط هُو مزيجٌ بين مادّتين نقِيَّتين أو أكثر حيثُ تحتفِظُ كُلُّ مادَّةٍ نقيَّةٍ بخصائِصِها الكيميائيَّة المُنفردة. لا تمتزِجُ المخاليطُ غير المُتجانِسَةُ ببعضِها بسلاسة. فتَظَلُّ الموادّ المُنفردة مُمَيَّزَةً. تُعتَبرُ المُعلقاتُ والغرويّاتُ من المخاليط غير المُتجانِسة.

المعلقات **المعلقُ** هُو خليط يحتوي على جُسيمات ترسُبُ إذا ما تُرِكَت ثابتة. يُعتبرُ الماءُ المُوحل المُبيَّنُ في **الشكل 1** معلقًا. سَكبُ معلقٍ سائلٍ عبر مصفاةٍ سيفصِلُ كذلك الجُسيمات المعلقة.

مخاليط متغيرة الانسيابية تنفصِلُ بعضُ المعلقاتُ إلى خليط شبه صلبٍ في الأسفل وماء في الأعلى. عندما يقعُ تحريكُ أو رجُّ الخليط شبه الصلب، فإنَّهُ ينسابُ مثل السَّائل. تُعَدُّ المَوادُّ التي تتَّبع سُلوكًا مماثلًا متغيرة الانسيابية. فمعجون الأسنان على سبيل المثال هو متغير الانسيابية. فهُو بمثابةِ سائلٍ عندما يتمُّ عصرُهُ من الأنبوبِ ومادَّةٍ صلبةٍ عندما تضغطُهُ على فُرشاتك. تُعَدُّ بعض الأصباغ متغيرة الانسيابية— يُمكنك تحريكُها وهي داخِل عُلبة الصّبغ إلاَّ أنَّها لا تنسابُ للأسفل عندما تكونُ على عصا التّحريكِ أو على الفُرشاةِ. يجب أن يكون البنّائين في المناطقِ الزلزالية على عِلمٍ بأنَّ بعض أنواع الطِّين تكونُ متغيرة الانسيابية. يُشكِّلُ هذا الطِّينُ سوائِلَ كنتيجةٍ لاندلاع الزّلزال، والذي يتسبَّبُ في انهيارِ المُنشآت التي بُنيَت عليها.

الشكل 1 يُمكنُ فصلُ المعلق إذا ما تركناهُ يستقِرُّ لفترةٍ من الزّمن. يُمكِنُ كذلك فصلُ معلقٍ سائلٍ عبر التّرشيح.

الجدول 1 أنواع الغرويّات

الصّنف	مثال	جُسيمات مُشتّتة	وسط التّشتُّت
صلب في صلب	مُجوهرات مُلوّنة	مواد صلبة	مواد صلبة
صلبٌ في سائل	دم، جيلاتين	مواد صلبة	مواد سائلة
مُستحلب صلب (سائل في صلب)	زُبدة، جُبنة	مواد سائلة	مواد صلبة
مُستحلب (سائل في سائل)	حليب، مايونيز	مواد سائلة	مواد سائلة
رغوة صلبة	حلوى الخطمي، صابون قابل للطّفو	غاز	مواد صلبة
رغوة	فشدة مخفوقة، مخفوق بياض البيض	غاز	مواد سائلة
هباء جوّيّ صلب	دُخان، غُبار في الهواء	مواد صلبة	غاز
هباء جوّيّ سائل	رذاذ مُزيل الرّائحة، ضباب، سُحُب	مواد سائلة	غاز

What is the type of solution if the solute is carbon dioxide and the solvent is water?

ما نوع المحلول إذا كان المذاب ثاني أكسيد الكربون والمذيب الماء؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.02.007

a. Gas in liquid — غاز في سائل

b. Liquid in gas — سائل في غاز

c. Liquid in liquid — سائل في سائل

d. Gas in gas — غاز في غاز

Which of the following can be separated by allowing it to sit for a period of time?

أي مما يلي يمكن فصله إذا تركناه ثابت لفترة من الزمن؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.02.007

a. A suspension — المُعلق

b. A solvent — المذيب

c. A colloid — الغروي

d. A solute — المذاب

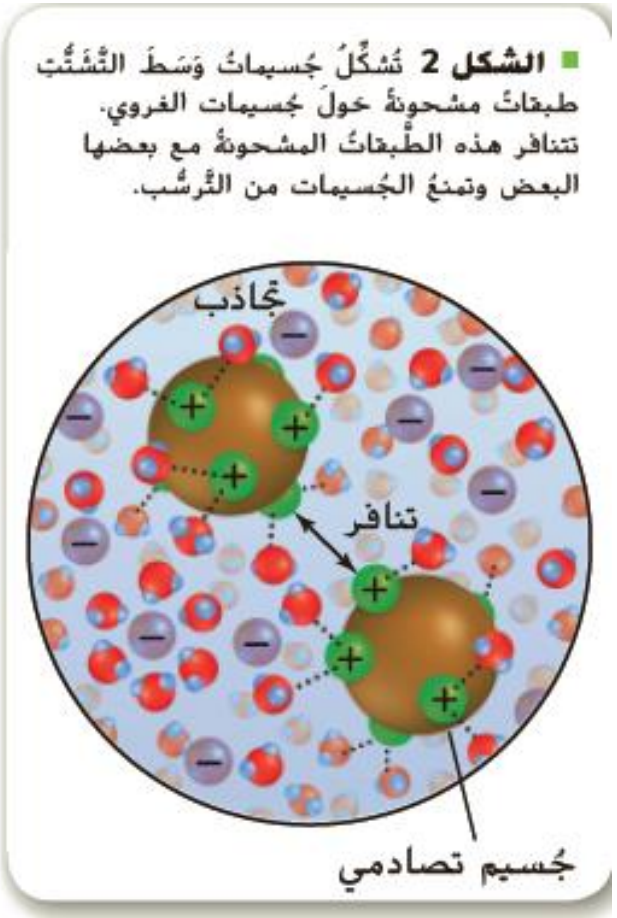
الغرويّات الجسيمات في المعلقات أكبر بِكثيرٍ من الذَّرّاتِ وبإمكانها التَّرسُّب في المحلول. **الغروي** هو خليط غيرُ مُتجانسٍ من الجسيماتِ مُتوسّطةِ الحجم (بين حجم المِقياس الذَّرّي للجُسيمات في المحلول وحجم جُسيمات المعلق). يتراوحُ قُطرُ الجسيمات الغرويّة ما بين 1 nm و 1000 nm. كما أنّها لا تَترسَّبُ. يُعدُّ الحليبُ من الغرويّات. لا يُمكِنُ فصلُ مُكوّناتِ حليبٍ مُتجانس عن طريق التَّرسُّب أو عن طريق التَّرشيحِ.

تُعتبَرُ المادّةُ الأكثرُ وفرةً في الخليط وَسَط التَّشتُّتِ. وتُصَنَّفُ الموادُّ الغَرويّةُ وِفقًا لأطوار جُسيماتِها المُشتَّتة وأوساط التَّشتُّتِ. الحليبُ هو مُستحلبٌ غَرويٌّ لأنَّ الجُسيماتَ السّائلة مُشتَّتة في وَسَطٍ سائلٍ. يَحمِلُ **الجدول 1** وَصفًا لِغَرويّاتٍ أُخرى.

لا تتمَكَّنُ الجُسيماتُ المُشتَّتة في الغَروي من التَّرسُّبِ لأنّها غالِبًا ما تحمِلُ على سطحها مجموعات ذريّة قُطبيّة أو مشحونة. تَجذبُ هذه المناطقُ على سطحها المناطِقَ المشحونة السّالبة أو المُوجبة لجُزيئاتِ وسط التَّشتُّت. وهذا يُؤدّي إلى تشكيلِ طبقاتٍ كهروستاتيّة حول الجُسيماتِ، كما هو مُبيَّنٌ في **الشّكل 2**. تتنافر الطّبقاتُ مع بعضها عندما تصطدمُ الجُسيمات المُشتّتة. وبالتّالي، تبقى الجُسيماتُ في الغَروي.

إذا ما تدخّلتَ في الطّبقات الكهروستاتيّة، فسوف تترسّبُ الجُسيماتُ الغَرويّةُ في المخلُوطِ. فعلى سبيل المثال، إذا حرّكتَ إلكتروليت داخل غَروي، فسوف تتجمّعُ الجُسيماتُ المُشتّتةُ معًا وتُدمِّرُ الغَروي. التّسخينُ أيضا يُدمِّرُ الغَروي لأنّهُ يُعطي الجُسيماتَ المُتصادمةِ ما يكفي من الطّاقةِ الحَركيّةِ كي تتغلّبَ على القُوى الكهروستاتيّةِ وكي تَترسّب.

الحركة البراونيّة تقومُ الجُسيمات المُشتّتة في الغرويات السّائلة بِحركاتٍ مُهتزّة وعشوائيّة. وتُسمّى هذه الحركةُ غيرُ المُنتظِمة للجُسيماتِ الغَرويّةِ بالحَركةُ البراونيّة. وقد فَطنَ لها لأوّل مرّةٍ عالِم النّبات الإسكتلندي روبرت براون (1773–1858). والتي سُمّيت باسمه في وقتٍ لاحق. حيث أنّهُ لاحظَ الحركات العشوائيّة لحَبّاتُ الطَلْع المُشتّتة في الماء. تحدُثُ **الحركة البراونيّة** نتيجةَ اصطِدامِ جُسيماتِ وَسَطِ التَّشتُّتِ مع الجُسيماتِ المُشتّتةِ. تُساهِمُ هذه الاصطداماتُ في الحيلولة دون ترسُّبِ الجُسيمات الغَرويّةِ في المخلوط.



■ **الشكل 2** تُشكِّلُ جُسيماتُ وَسَطَ التَّشتُّتِ طبقاتٌ مشحونةٌ حولَ جُسيمات الغروي. تتنافر هذه الطّبقاتُ المشحونةُ مع بعضها البعض وتمنعُ الجُسيمات من التَّرسُّب.

234, 235	نص الكتاب + الجدول 2	CHM.5.2.02.007.04 يحدّد، مستخدمًا الأمثلة، الأنواع المختلفة من المحاليل (سائلة أو صلبة أو غازية) مبيّنًا المذاب والمذيب في أنواعها الستة
	Textbook+ Table 2	amples, the various types of solutions (liquid, solid or gas) and the solute and solvent in its six types

■ **الشّكل 3** الجُسيماتُ في الغروي تَنشر ضوءًا على عكسِ الجُسيماتِ في المحلول. يكُونُ شُعاعُ الضّوءِ مربئًا في الغروي نتيجةَ لتشتت الضّوءِ، ويُسمّى هذا ظاهرةَ تندال. **حَدِّد أيٌّ مِن هذه المخاليط تُعَدُّ غرويةً.**

ظاهِرة تندال غالبًا ما تكونُ الغرويّاتُ المُركّزة قاتمة وغير شفّافة. تبدُو الغرويّات المُخفّفة أحيانًا واضِحةً بقدرِ المحاليل. تبدُو الغرويّات المُخفّفة كالمحاليلِ المُتجانسة لأنّ جُسيماتِها المُشتّتة صغيرةٌ جِدًّا. غير أنّ جُسيمات الغَروي المُشتّتة تُشتّت الضّوء، وهي ظاهرةٌ تُعرَفُ **بِظاهِرةِ تندال**. في **الشّكل 3** عند سقوط حزمة ضوئية على اثنينِ مِن المَخاليطِ غير المعرُوفةِ. بإمكانِك أن تُلاحِظ أنّهُ وعلى عكسِ الجُسيماتِ في المحلول، فإنّ جُسيماتَ الغروي المُشتّتة تُشتّت الضّوء. تُظهر المعلقاتُ كذلك ظاهرةَ تندال، بينما لا تُظهِرُ المحاليلُ أبدًا ذلك. لقد أدركتَ ظاهِرةَ تندال إذا كُنتَ قد لاحظتَ مُرُورَ أشِعّةِ الشّمسِ عبرَ هواءٍ مليءٍ بالدُّخانِ، أو شاهدتَ أضواءَ عبرَ الضّباب. يُمكنُ استخدامُ ظاهِرةَ تندال لتحديد كمية الجسيمات المنتشرة في المعلق.

المخاليطُ المُتجانِسة

قد تبدو محاليل الخليّة ومياه المحيطات والفولاذ غير مُتشابِهة، إلاّ أنّها تشتركُ في بعض الخصائص. لقد تعلّمت سابقا أنّ المحاليل هي مخاليطٌ مُتجانسة تحتوي على مادّتين أو أكثر تُسمّى المُذاب والمُذيب. المُذاب هو المادّةُ الذّائبة. المُذيبُ هُو وسطُ التّذويب. عندما تنظُرُ إلى محلولٍ ما، فإنّهُ من غير المُمكن أن تُميّزَ بين المُذاب والمُذيب.

أنواعُ المحاليل قد يكونُ المحلولُ غازيًّا أو سائِلاً أو صلبًا، بناءً على حالةِ المُذيب، كما هُو مُبيّنٌ في **الجدول 2**. يُعتبرُ الهواءُ محلولاً غازيًّا ومُذيبُهُ هُو غازُ النّيتروجين. قد يكُونُ تقويمُ الأسنان الذي تضعُهُ على أسنانك مصنوعًا من النّيتينول، وهو محلولٌ صلبٌ من النّيتانيوم المُذابُ في النّيكل. مع ذلك، فإنّ أغلب المحاليل هي سوائِل. لقد قرأت سابقًا أنّ التّفاعُلات يُمكِنُ أن تقعَ في محاليل سائلة أو محاليل يكُونُ فيها المُذيبُ ماءً. يُعتبَرُ الماءُ من أكثر المُذيباتِ استعمالاً في المحاليل السّائلة.

الجدول 2 أنواع المحاليل وأمثلةً عليها

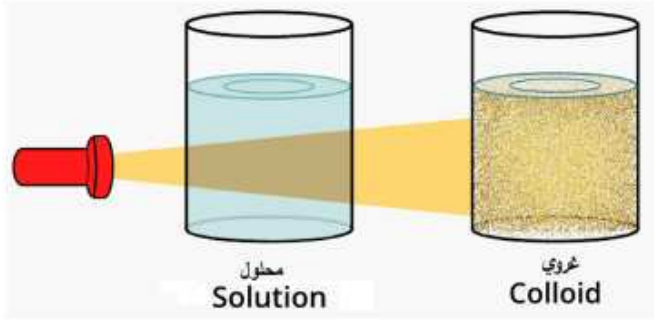
نوع المحلول	مثال	المُذيب	المُذاب
غاز	الهواء	النّيتروجين (غاز)	الأُكسجين (غاز)
سائل	مِيَاة غازِيّة	الماء (سائل)	ثاني أُكسيدِ الكَرْبُون (غاز)
	مياه المُحيط	الماء (سائل)	غازُ الأُكسجين (غاز)
	مانع التّجمُّد	الماء (سائل)	جليكول الإثيلين (سائل)
	الخلّ	الماء (سائل)	حمض الأستيك (سائل)
	مياه المُحيط	الماء (سائل)	كلوريد الصوديوم (صلب)
صلب	مملغم حشوة الأسنان	الفضّة (صلب)	الزّئبق (سائل)
	الفولاذ	الحديد (صلب)	الكربون (صلب)

مثلما يُمكِنُ أن تأخُذَ المحاليلُ أشكالاً مُختلِفة، فإنّ المذابات في المحاليل يُمكِنُ أن تكونَ غازِيّةً أو سائِلَةً أو صَلبَةً، كما هُوَ أيضًا مُبيّنٌ في **الجدول 2**. يُمكِنُ للمحاليلَ مثل مياه المُحيطِ أن تحتوي على أكثرِ من مُذابٍ واحِدٍ.

تَكوينُ المحاليل على عكس تركيباتٍ أُخرى، فإنّ بعض التّركيباتِ للموادّ تُكوّنُ محاليلَ على الفور. ونقولُ عن المادّة التي تذوبُ في المُذيبِ بأنّها **ذائِبَة** في ذلك المُذيبِ. فالسُّكّرُ على سبيلِ المِثالِ، ذائِبٌ في الماءِ، وتِلكَ حقيقةٌ قد تكُونُ تعلّمتها عن طريقِ إذابةِ السُّكّرِ في مياهٍ مُنَكّهة لتُحضّرَ مشروبًا مُحلّى مثل الشّاي أو عصيرِ اللّيمون. ويُسَمّى سائِلانِ قابِلان للذّوبانَ في بعضهما البعض بأيّ نِسبَةٍ كانَت، مثل السّوائِلِ التي تُشكّلُ مانِعَ التّجمُّدِ المُدرَجِ في **جدول 2** سائِلانِ **قابِلانِ للامتزاجِ**. ونقُولُ عن المادّةُ التي **لا تقبَلُ الذّوبانَ** في مُذيبٍ بأنّها غيرُ قابِلةٍ لِلذّوبانِ في ذلك المُذيبِ. إنّ الرّملَ غيرِ قابِلٍ للذّوبانِ في الماءِ. تنفصِلُ السّوائِلُ في زُجاجةٍ تحتوي على الزّيتِ والخلّ بعدَ خَلطِها بِفترةٍ وجيزةٍ. إنّ الزّيتَ غيرَ قابِلٍ للذّوبانِ في الخَلّ. يُسَمّى سائِلانِ يُمكِنُ خلطُهُما بِبَعضٍ لكِن ينفصلان عن بعضهما البعض في فترةٍ وجيزةٍ بسائِلينِ غيرَ **قابِلانِ للامتِزاجِ**.

What does the figure below represent?

ماذا يُمثل الشكل أدناه؟



Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.02.007

a. Tyndall effect — ظاهرة تندال

b. Brownian motion — الحركة البراونية

c. Miscible liquids — السوائل القابلة للامتزاج

d. Immiscible liquids — السوائل غير القابلة للامتزاج

نص الكتاب + مثال 1 + التطبيقات		CHM.5.2.03.002.12 يحسب النسبة المئوية بالكتلة للمحلول

التّعبير عن التّركيز

يُعدُّ **تركيزُ** المحلول مقياسًا يُعبِّرُ عن كميَّةِ المُذاب الذّائبةِ في كميَّةٍ مُحدَّدَة من المُذيب أو المحلول. ويُمكنُ التّعبيرُ بِشكلٍ نوعيٍّ عنِ التّركيز من خلال استخدام

النِّسبة المئويّة بالكُتلة النِّسبة المئويّة بالكُتلة هي نِسبةُ كُتلةِ المُذابِ إلى كُتلةِ المحلولِ ويُعبَّرُ عنها بنِسبةٍ مئويّة. تُساوي كُتلةُ المحلولِ مجموعَ كُتلِ المُذابِ والمُذيبِ.

$$\text{النسبة المئويّة بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

تُساوي النِّسبة المئويّة بالكُتلة كُتلةَ المُذابِ مقسُومةً على كُتلة المحلول الكُليَّةِ ومضرُوبةً في 100.

مثال 1

احسب النِّسبة المئويّة بالكُتلة من أجل الحِفاظ على التَّماثُلِ بينَ تركيزِ كلوريد الصُّوديوم (NaCl) وتركيزِ مياه المُحيط، يجبُ أن يحتوي حوضُ الأسماكِ على NaCl 3.6 g لِكُلِّ 100.0 g من الماء. ماهي النِّسبة المئويّة بالكُتلة ل NaCl في المحلول؟

1 حلّل المسألة

لديكَ كميَّةٌ من كلوريد الصُّوديوم مُذابةٌ في 100.0 g من الماء. النِّسبة المئويّة بالكُتلة لمحلُولٍ ما، هي نسبةُ كُتلةِ المُذابِ إلى كُتلةِ المحلول، أي هو مجموعُ كُتلِ كُلٍّ من المُذاب والمُذيب.

معلوم

كُتلةُ المُذاب = 3.6 g NaCl

كتلة المذيب = 100.0 g H_2O

مجهول

النِّسبة المئويّة بالكُتلة = ؟

2 حساب المجهول

أوجِد كُتلةَ المحلول.

كُتلةُ المحلول = جرامات المُذابِ + جراماتُ المُذيبِ

كُتلةُ المحلول = 3.6 g + 100.0 g = 103.6 g — عوّض كُتلة المُذاب = 3.6 g وكتلة المُذيب = 100.0 g.

احسِب النِّسبة المئويّة بالكُتلة.

$$\text{النِّسبة المئويّة بالكُتلة} = \frac{\text{كُتلة المُذاب}}{\text{كُتلة المحلول}} \times 100$$ — أذكُر المُعادلة للنِّسبة المئويّة بالكُتلة.

$$\text{النِّسبة المئويّة بالكُتلة} = \frac{3.6\ g}{103.6\ g} \times 100 = 3.5\%$$ — عوّض كُتلة المُذاب = 3.6 g وكتلة المحلول = 103.6 g.

مذاب :هو اقل كمية في المحلول

مذيب : اكبر كمية في المحلول

المحلول : المذيب + مذاب

$$\text{النسبة المئويّة بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

9. ماهي النِّسبة المئويّة بالكُتلة لـ $NaHCO_3$ في محلول يحتوي على 20.0 g من $NaHCO_3$ مذابة في 600.0 mL من H_2O؟

كثافة الماء ثابتة وتساوي 1g\ml

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

النسبة المئوية بالكتلة = ??

$NaHCO3 = 20\ g$

$H2O = 600ml$

$$1 = \frac{\text{الكتلة}}{600} \Rightarrow \text{الكتلة} = 1 \times 600 = 600g$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{20}{620} \times 100 = 3.3\%$$

$$\text{النسبة المئويّة بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

$$\text{كتلة المحلول} = 600 + 20 = 620g$$

10. لديكَ 1500.0 g من محلولِ مُبَيّض الملابس. النِّسبة المئويّة بالكُتلة للمُذاب هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) هو 3.62% كم عددُ جرامات ال NaOCl الموجودة فى المحلول؟

11. في السُّؤال 10، كم عددُ جرامات المُذيب الموجودة في المحلول؟

كتلة المذيب + كتلة المذاب = كتلة المحلول

كتلة المذاب - كتلة المحلول = كتلة المذيب

كتلة المذيب = 1500 - 0.54 = 1499.46 g

10) كتلة المحلول مبيض الملابس 1500g
النسبة المئوية بالكتلة = 3.62%

كتلة المذاب؟؟

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

$$\frac{\text{كتلة المذاب}}{1500} \times 100 = 3.62\%$$

$$\frac{x\%}{100} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{1500}$$

$$\frac{3.62}{100} \times 100$$

كتلة المذاب = 0.54g

12. **تَحَدَّ** تُساوي النِّسبة المئويّة بالكُتلة لكلوريد الكالسيوم في المحلول 2.65%. ماهي كُتلةُ المحلولِ إذا تمَّ استخدامُ 50.0 g من كلوريد الكالسيوم؟

النسبة المئوية بالكتلة = 2.65% = 0.0265

كتلة المذاب = 50g

كتلة المحلول =???

$$\text{النسبة المئويّة بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

$$0.0265 = \frac{50}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

$$0.0265 = \frac{5000}{\text{كتلة المحلول}}$$

كتلة المحلول X $\frac{0.0265}{0.0265} = \frac{5000}{0.0265}$ ⇒ كتلة المحلول = 188679.2g

$$\text{النِّسبة المِئويَّة بالحجم} = \frac{\text{حجمَ المُذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$$

13. ما النِّسبة المئويَّة بالحجمِ للإيثانول في محلولٍ يحتوي على 35 mL من الإيثانول المُذابِ في 155 mL من الماء؟

?? = النسبة المئوية بالحجم

حجم المذاب الايثانول = 35ml

حجم المذيب الماء = 155ml

حجم المذاب + حجم المذيب = حجم المحلول

حجم = 35 + 155 = 190ml

$$\text{النسبة المئوية بالحجم} = \frac{35}{190} \text{x}100 = 18.4\%$$

14. ما النِّسبة المئويَّة بالحجم لكَحُول أيزوبروبانول في محلولٍ يحتوي على 24 mL من كُحول الأيزوبروبانول مُذابةً في 1.1 L من الماء؟

?? = النسبة المئوية بالكتلة

حجم المذاب الكحول = 24ml

حجم المذيب الماء = 1.1L = 1100 ml

حجم المذاب + حجم المذيب = حجم المحلول

حجم = 1100 + 24 = 1124 ml

$$\text{النسبة المئوية بالحجم} = \frac{24}{1124} \text{X}100 = 2.1\%$$

15. تَحّدٍ إذا استعملنا 18 mL من الميثانول لإعدادِ محلولٍ سائلٍّ تركيزُهُ 15 % بالحجم، فما هو حجمُ المحلول النَّاتج بالمِلّلتر؟

$$\text{النِّسبة المِئويَّة بالحجم} = \frac{\text{حجمَ المُذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$$

حجم المذاب الميثانول = 18 ml

النسبة المئوية بالحجم = 15% = 0.15

حجم المحلول = ??

$$\text{نسبة المئوية بالحجم} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \text{ X } 100$$

$$0.15 = \frac{18}{\text{حجم المحلول}} \text{ X } 100 =$$

$$\frac{1800}{0.15} = \frac{\text{حجم المحلول} 0.15}{0.15}$$

كتلة المحلول=12000ml

Which of the following express concentration?

أي مما يلي يُعبر عن التركيز ؟

.1	المولالية molality
.2	النسبة المئوية بالكتلة Percent by mass
.3	النسبة المئوية بالحجم Percent by volume

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.03.002
- CHM.5.3.01.011

a. Only 1 — 1 فقط

b. Only 1 and 2 — 1و2 فقط

c. Only 3 — 3 فقط

d. 1,2, and 3 — 1و2و3

CHM.5.2.03.002.05 يحسب المولارية عند إعطاء المولات أو كتلة المذاب وحجم المحلول والعكس	نص الكتاب + مثال 2 + التطبيقات	239, 240

صفحة239

المولارية (M) = عدد مولات المحلول / حجم المحلول باللّتر

16. ما مولاريَّةُ محلولٍ سائل يحتوي على 40.0 g من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) في 1.5 L من المحلول؟

الكتلة المولية C6H12O6= (6X12)+(12X1)+(6X16)=180g\mol

M =??
كتلة C6H12O6 = 40g
حجم المحلول = 1.5L

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{40}{180} = 0.2\ \text{mol}$$

$$\text{المولارية} = \frac{0.2}{1.5} = 0.13\text{M}$$

17. احسب مولارية محلول حجمه 1.60 L مذابٌ فيه 1.55 g من KBr

M = ???
كتلة KBr = 1.55g
الكتلة المولية KBr = (1x39)+(1x 80)=119 g\mol
حجم المحلول = 1.6L

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{1.55}{119} = 0.01\ \text{mol}$$

$$\text{المولارية} = \frac{0.01}{1.6} = 6.25\text{X}10^{-3}\ \text{M}$$

18. ما مولاريَّةُ مُبيِّض ملابس يحتوي على 9.5 g من NaOCl في كُلِّ لتر من المُبيِّض؟

M= ??

كتلة NaOCl = 9.5g
حجم المحلول = 1L

الكتلة المولية NaOCl = 74.5 g\mol

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{9.5}{74.5} = 0.12\text{mol}$$

$$M = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول}} = \frac{0.12}{1} = 0.12\ M$$

19. **تَحَدِّي** كم جرامًا من هيدروكيسد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$) يلزم لتحضير محلول حجمه 1.5 L وتركيزُهُ 0.25M؟

كتلة Ca(OH)2 = ??
حجم المحلول = 1.5L
M = 0.25M

الكتلة المولية Ca(OH) = (1x40)+(2x1)+(2x16)= 74g\mol

$$M = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول}}$$

$$0.25 = \frac{\text{عدد المولات}}{1.5}$$

عدد المولات = 0.25 X 1.5 = 0.375 mol

الكتلة = عدد المولات X الكتلة المولية = 0.375 X 74 = 27.75g

What is the molarity of an aqueous solution containing1.19 g of **KBr** in 2.0 L of solution?

(Molar mass of **KBr** = 119.0 g/mol)

ما مولارية محلول سائل يحتوي على 1.19 g من **KBr**

في لـ 2.0 من المحلول؟

(الكتلة المولية لـ **KBr** = 119.0 g/mol)

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.03.002

a. 2.50×10^{-3} M

b. 7.50×10^{-3} M

c. 5.00×10^{-3} M

d. 1.30×10^{-3} M

20. ما كُتلة $CaCl_2$ المُذابة فى 1.0 L من محلول 0.10*M* من $CaCl_2$؟

كتلة CaCl2

التركيز = 0.10M

الحجم= 1.0L

الكتلة المولية CaCl2 = (1x40)+(2x35.5)= 111g\mol

عدد المولات = الكتلة / الكتلة المولية

عدد مولات المذاب = الموالرية × الحجم

0.10 = عدد المولات / 1.0

عدد المولات = 0.10 x 1.0 = 0.10 mol

عدد المولات = الكتلة / الكتلة المولية

0.1 = الكتلة / 111

الكتلة = 0.1 x 111= 11.1 g

21. كم جرامًا من $CaCl_2$ يجِبُ أن يُذاب في 500.0 mL من الماء لإعدادِ محلول 0.20M من $CaCl_2$؟

كتلة CaCl2

التركيز = 0.20M

الحجم= 500 ml / 1000 = 0.5L

الكتلة المولية CaCl2 = (1x40)+(2x35.5)= 111g\mol

الموالرية = عدد مولات المذاب / الحجم

0.2 = عدد مولات المذاب / 0.5

عدد مولات المذاب = 0.2 X 0.5 = 0.10mol

عدد المولات = الكتلة / الكتلة المولية

0.10 = عدد المولات / 111 ⇦ الكتلة = 0.1 x 111= 11.1 g

22. ماهي كُتلةُ NaOH الموجُودةُ في محلول NaOH حجمُهُ 250 mL وتركيزُهُ 3.0*M*؟

كتلة NaOH = ??

الكتلة المولية = (1X23)+(1X16)+(1X1) = 40 g\mol

الحجم = 250 ml = 0.250 L

التركيز= 3.0M

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{الحجم}}$$

$$3 = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{0.250}$$

عدد المولات = 3X0.250 = 0.75mol

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$0.75 = \frac{\text{عدد المولات}}{40} = 30\ \text{g}$$

23. تَحَدَّ ماهُو حجمُ الإيثانول (C_2H_5OH) الموجُودة في محلول حجمُهُ 100.0 mL وتركيزُهُ 0.15 *M*؟ كثافةُ الإيثانُول هي 0.7893 g/mL.

الكتلة المولية C2H5OH= (2X12)+(6X1)+(1X16)= 46g\mol

حجم الايثانول = ??

حجم المحلول = 100 ml = 0.1 L

التركيز للمحلول = 0.15M

كثافة الايثانول = 0.7893g\ml

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{الحجم}}$$

$$0.15 = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{0.1}$$

عدد مولات المذاب = 0.15 X0.1 = 0.015mol

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$0.015 = \frac{\text{الكتلة}}{46} \Rightarrow \text{الكتلة} = 0.69\text{g}$$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

$$\text{الحجم} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكثافة}}$$

$$\text{الحجم} = \frac{0.69}{0.7893} = 0.87\text{ml}$$

CHM.5.2.03.002.16 يجري عمليات حسابية لتخفيف محلول مركز	نص الكتاب+ مثال 3 + التطبيقات	241, 242
	Textbook+ Example 3 + Ap	

مُعادلَةُ التَّخفيف

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

24. ما حجمُ المحلولِ القِياسِيّ 3.00*M* KI اللازِمِ لِإعداد محلولٍ حجمُهُ 0.300 L وتركيزُهُ 1.25*M* KI؟

M1 = 3.00M
V1=??
M2 = 1.25M
V2=0.300L

M1 X V1= M2 X V2

$$V1 = \frac{M2 \times V2}{M1} = \frac{1.25 \times 0.3}{3} = 0.125L$$

25. ما حجمُ المحلول القياسي 5.0*M* H_2SO_4 اللازم لِتحضيرِ 100.0 mL من 0.25*M* H_2SO_4؟

M1 =5 M
V1=??
M2 =0.25 M
V2= $\frac{100\ ml}{1000}$ = 0.1 L

M1 X V1= M2 X V2

$$V1 = \frac{M2 \times V2}{M1} = \frac{0.25 \times 0.1}{5} = 0.005\ L$$

مثال 3

تخفيف المَحاليل القِياسيَّة إذا كُنتَ تعرِفُ حجمَ وتركيزَ المحلولِ المطلوبِ تحضيرُهُ، يُمكِنُكَ حِسابُ حجمِ المحلولِ القياسي الذي تحتاجُ إليه. ما الحجمُ اللازمُ بالمِلليلترات من المحلولِ القياسي لكلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) تركيزُهُ 2.00 *M* لتحضير محلول كلوريد الكالسيوم حجمُهُ 0.50 *L* وتركيزُهُ 0.300*M*؟

1 تحليل المسألة

لَديكَ مَولارِيَّة المحلول القياسي من $CaCl_2$ وحجم ومَولارِيَّة محلولٍ مُخفَّفٍ من $CaCl_2$. استَخدِم العلاقةَ بين المَولارِيَّة والحجم لإيجادِ حجم المحلول القياسي المطلوب باللِّتر. ثُمَّ حَوِّلهُ إلى المِلليتر.

معلوم
$M_1 = 2.00M\ CaCl_2$
$M_2 = 0.300M$
$V_2 = 0.50\ L$

مجهول
$V_1 = ?\ mL\ 2.00M\ CaCl_2$

2 حساب المجهول

ابحث في العلاقة بين المولارِيَّة والحجم لإيجادِ حجم المحلول القياسي V_1.

اكتب مُعادلَةَ التَّخفيف. $M_1V_1 = M_2V_2$

ابحث عن حلّ لإيجادِ V_1. $V_1 = V_2\left(\frac{M_2}{M_1}\right)$

عوِّض $M_1 = 2.00M$، و $V_2 = 0.50\ L$، و $M_2 = 0.300\ M$. $V_1 = (0.50\ L)\left(\frac{0.300M}{2.00M}\right)$

اضرب واقسم الأعداد والوحدات. $V_1 = (0.50\ L)\left(\frac{0.300M}{2.00M}\right) = 0.075\ L$

حوِّل إلى المِلليتر مُستخدِمًا معامِلَ التَّحويل 1000 mL/1 L. $V_1 = (0.075\ L)\left(\frac{1000\ mL}{1\ L}\right) = 75\ mL$

للقيام بالتَّخفيف، قِس 75 mL من المحلول القياسي، ثُمَّ خفِّفهُ بكمِّيَّة ماءٍ كافية

26. تَحَدٍّ إذا تمَّ تخفيفُ محلول قياسي من HCl حجمُهُ 0.50 L وتركيزُهُ 5.00*M* لِيُصبِحَ حجمُهُ 2.0 L. فما هي كُتلةُ HCl الموجودة في المحلول بالجرامات؟

M1 = 5.00 M
V1 = 0.50 L
V2 = 2.0 L
الكتلة HCl = ??
الكتلة المولية HCl = (1x35.5)+(1x1) = 36.5 g\mol
عدد المولات = M1 X V1 = 0.5 X 5.00 = 2.5 mol

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$2.5 = \frac{\text{الكتلة}}{36.5} \Rightarrow \text{الكتلة} = 2.5 \times 36.5 = 91.25g$$

What volume of a 3.00 M **KI** stock solution would you use to make 0.300 L of a 1.25 M **KI** solution?

ما حجم المحلول القياسي **KI** 3.00 M اللازم لإعداد محلول حجمه 0.300 L وتركيزه **KI** 1.25 M؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.03.002

a. 0.063 L

b. 0.250 L

c. 0.720 L

d. 0.125 L

المولالية يَتغيَّرُ حجمُ المحلولِ عِندَ تغيُّرِ درجةِ الحرارةِ؛ إذ يَتمدَّدُ أو يَتقلَّصُ. يُؤثِّرُ هذا التَّغيُّرُ في الحجمِ في مُولاريَّةِ المحلولِ. لا تتأثَّرُ كُتلُ الموادِّ في المحلولِ مع ذلك بدرجاتِ الحرارةِ. لِذا مِنَ المُفيدِ أحيانًا وَصفُ المحاليلِ بعَدَدِ مُولاتِ المُذابِ الموجودةِ في كُتلةٍ مُعيَّنةٍ من المُذيبِ. يُسمَّى مثلُ هذا الوصفِ **المولاليّة**— نِسبةُ عددِ مُولاتِ المُذابِ الموجودةِ في 1 kg من المُذيبِ. تُقرأُ الوحدةُ m مولاليّة. ويُسمَّى تركيزُ المحلولِ الذي يحتوي على 1 mol من المُذابِ لِكُلِّ 1 kg من المذيبِ، مولالي (1 m).

$$\text{المولاليَّة } (m) = \frac{\text{عددُ مولات المُذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

مثال 4

حِسابُ المولاليَّة يقومُ أحدُ الطلابِ في المختبرِ بإضافةِ 4.5 g من كلوريد الصُّوديوم (NaCl) إلى 100.0 g من الماءِ. احسب مُولاليَّةَ المحلولِ.

1 حلّل المسألة

لَديكَ كُتلةُ المُذيبِ والمُذابِ. حدِّد عدد مُولاتِ المُذابِ. ثم بإمكانِكَ حِسابُ المُولاليَّةِ.

معلوم
كُتلةُ الماء (H_2O) = 100.0 g
كُتلةُ كلوريد الصُّوديوم (NaCl) = 4.5 g

مجهول
m = ؟ mol/kg

2 حساب المجهول

$$4.5\ \text{g NaCl} \times \frac{1\ \text{mol NaCl}}{58.44\ \text{g NaCl}} = 0.077\ \text{mol NaCl}$$

احسب عدد مُولات المُذاب.

$$100.0\ \text{g } H_2O \times \frac{1\ \text{kg } H_2}{1000\ \text{g } H_2O} = 0.1000\ \text{kg } H_2O$$

حوِّل كُتلةَ H_2O من الجراماتِ إلى الكِيلوجراماتِ مُستعمِلاً 1 kg/1000 g.

عوِّض القِيَمَ المَعلومَةَ بالتَّعبير عن المولاليَّة وحل المسألة.

$$m = \frac{\text{عددُ مولات المُذاب}}{\text{المُذيب بالكيلوجرامات}}$$

أكتُب مُعادلةَ المولاليَّة.

$$m = \frac{0.077\ \text{mol NaCl}}{0.1000\ \text{kg } H_2O} = 0.77\ \text{mol/kg}$$

عوِّض عدد مُولات المُذاب = 0.077 mol NaCl، كتلة المُذيب = 0.1000 kg H_2O.

3 تقويم الإجابة

بما أنَّهُ كان هناك أقلّ من عُشرِ مُول من المُذاب في عُشرِ كيلوجرامٍ من الماءِ، ستكونُ المُولاليَّةُ أقلَّ مِن واحدٍ، وذلك ما تحصَّلنا عليه. لقد تمَّ التَّعبيرُ عن كتلة كلوريد الصُّوديوم برقمينِ معنويَّينِ اثنين، بالتالي، فإنَّ المولاليَّة أيضًا يُعبَّرُ عنها برقمينِ معنويَّينِ اثنين.

Which of the following express molality?

أي مما يلي يُعبر عن المولالية؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.03.002

a.

$$\frac{moles\ of\ solute}{liters\ of\ solution}$$

$$\frac{\text{عدد مولات المُذاب}}{\text{حجم المحلول}(L)}$$

b.

$$moles\ of\ solute \times liters\ of\ solution$$

عدد مولات المُذاب × حجم المحلول(L)

c.

$$\frac{moles\ of\ solute}{kg\ of\ solvent}$$

$$\frac{\text{عدد مولات المُذاب}}{\text{كتلة المذيب}(kg)}$$

d.

$$moles\ of\ solute \times kg\ of\ solvent$$

عدد مولات المُذاب × كتلة المذيب(kg)

$$\text{المولاليَّة } (m) = \frac{\text{عددُ مولات المُذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

27. ما مُولاليَّةُ محلولٍ يَحتوي على 10.0 g من Na_2SO_4 ذائبة في 1000.0 g من الماء؟

m = ??

كتلة المذاب Na2SO4 = 10g

الكتلة المولية Na2SO4 = (2X23)+(1X32)+(4X16)= 142g\mol

كتلة المذيب H2O = $\frac{1000g}{1000}$ = 1kg

عدد مولات المذاب = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$ = $\frac{10}{142}$ = 0.07mol

$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$ = $\frac{0.07}{1}$ = 0.07 m

28. تحَدّ ما كُتلة ($Ba(OH)_2$) اللازمة، لتحضيرِ مَحلولٍ سائل تركيزه 1.00*m*؟

الكتلة المذاب = ??

الكتلة المولية للمذاب = (1x137)+ (16x2)+(1x2)=171g\mol

m= 1 m

عدد المولات للمذاب = 1 | 1 = وذلك لان التركيز |

عدد مولات المذاب = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$ =

$1 = \frac{\text{الكتلة}}{171}$ ⇨ الكتلة = 171 g

الكَسر المُولي إذا عَرِفتَ عدد مُولاتِ المُذاب والمُذيب .يُمكِنُكَ كذلك التَّعبيرُ عن تَركيزِ المحلولِ بما يُعرفُ **بِالكسرِ المُولي،** وهُو نِسبَةُ عددُ مُولاتِ المُذابِ أو المُذيبِ في المحلول مُقارنةً بِعددِ المُولاتِ الإجمالي للمُذيب والمُذاب. مثلَما هُو مُوضَّحٌ في **الشَّكل 8**.

يُستخدَمُ الرَّمزُ X عادةً لِلكَسرِ المُولي مع كِتابَةِ رمز تحتهُ للإشارَةِ إلى المُذيبِ المُذاب. ويُمكِنُ التَّعبيرُ عن الكَسرِ المُولي للمُذيبِ (X_A) والكَسرِ المُولي للمُذاب (X_B) كالتَّالي.

الكَسر المُولي

$$X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \qquad X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

X_A و X_B يُمثِّلان الكسر المولي لِكُلِّ مادَّةٍ.
n_A و n_B يُمثِّلان عدد المولات لِكُلِّ مادَّةٍ.

يُساوي الكسرُ المولي عدد مُولاتِ المُذاب أو المُذيب في المحلول مَقسومًا على العدد الإجمالي لِمُولاتِ المُذابِ والمُذيب.

فَعَلى سَبيلِ المِثال، افرض أنَّ محلولَ حِمضِ الهيدروكلوريك يَحتَوي على 36 g من HCl و 64 g من H_2O. لِتحويلِ هذه الكُتَلِ إلى مُولاتٍ عَليكَ استِعمَالُ الكُتلِ المُوليَّةِ كَمعامِلِ تَحويلٍ.

$$n_{HCl} = 36\ \text{g HCl} \times \frac{1\ \text{mol HCl}}{36.5\ \text{g HCl}} = 0.99\ \text{mol HCl}$$

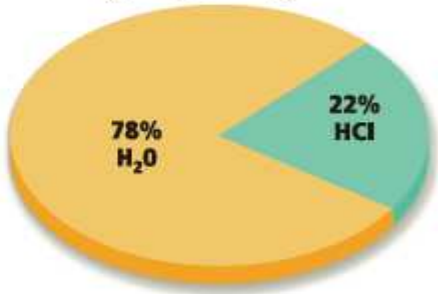
$$n_{H_2O} = 64\ \text{g } H_2O \times \frac{1\ \text{mol } H_2O}{18.0\ \text{g } H_2O} = 3.6\ \text{mol } H_2O$$

يُمكِنُ التَّعبيرُ عن الكُسورِ المُوليَّة لِـ HCl وللماء كالأتي.

$$X_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{n_{HCl} + n_{H_2O}} = \frac{0.99\ \text{mol HCl}}{0.99\ \text{mol HCl} + 3.6\ \text{mol } H_2O} = 0.22$$

$$X_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{HCl} + n_{H_2O}} = \frac{3.6\ \text{mol } H_2O}{0.99\ \text{mol HCl} + 3.6\ \text{mol } H_2O} = 0.78$$

حمض هيدروكلوريك في محلول مائي



$$X_{HCl} + X_{H_2O} = 1.00$$
$$0.22 + 0.78 = 1.00$$

■ **الشَّكل 8** يُشيرُ الكسر المولي إلى عددِ مولات المُذاب والمُذيب بالنِّسبةِ إلى عدد المُولاتِ الإجمالي في المحلول. ويُمكِنُ النَّظَرُ إلى الكسرِ المولي على أنَّهُ نِسبةٌ مِئويَّةٌ. فعلى سبيلِ المِثال، الكَسرَ المولي للماء (X_{H_2O}) هُو 0.78. أي أنَّهُ يُمكِننا القولُ أيضًا أنَّ المحلول يحتوي على 78% من الماء. (استِنادًا إلى المُول).

الكَسر المُولي

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \qquad X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

X_A و X_B يُمثِّلان الكسر المولي لِكُلِّ مادَّةٍ.
n_A و n_B يُمثِّلان عدد المولات لِكُلِّ مادَّةٍ.

يُساوي الكسرُ المولي عدد مُولاتِ المُذاب أو المُذيبِ في المحلول مَقسومًا على العدد الإجمالي لِمُولاتِ المُذابِ والمُذيب.

فَعَلى سَبيلِ المِثال، افرض أنَّ محلولَ حِمضِ الهيدروكلوريك يَحتَوي على 36 g من HCl و 64 g من H_2O. لِتحويلِ هذه الكُتَلِ إلى مُولاتٍ عَليكَ استِعمَالُ الكُتلِ المُوليَّةِ كَمعامِلَ تَحويلٍ.

$$n_{HCl} = 36\ \text{g HCl} \times \frac{1\ \text{mol HCl}}{36.5\ \text{g HCl}} = 0.99\ \text{mol HCl}$$

$$n_{H_2O} = 64\ \text{g } H_2O \times \frac{1\ \text{mol } H_2O}{18.0\ \text{g } H_2O} = 3.6\ \text{mol } H_2O$$

يُمكِنُ التَّعبيرُ عن الكُسورِ المُوليَّة لِـ HCl وللماء كالأتي.

$$X_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{n_{HCl} + n_{H_2O}} = \frac{0.99\ \text{mol HCl}}{0.99\ \text{mol HCl} + 3.6\ \text{mol } H_2O} = 0.22$$

$$X_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{HCl} + n_{H_2O}} = \frac{3.6\ \text{mol } H_2O}{0.99\ \text{mol HCl} + 3.6\ \text{mol } H_2O} = 0.78$$

النسبة المئوية = الكسر المولي
100

الكسر المولي X 100 = النسبة المئوية

29. ما الكسر المولي لـNaOH في محلولٍ سائل يحتوي على 22.8% من NaOH بالكُتلة؟

النسبة المئوية = الكسر المولي ⇨ **الكسر المولي = 22.8% = 0.228**
100 **100**

30. تَحَدٍّ إذا كان الكسرُ المولي لِحِمضِ الكِبريتيك (H_2SO_4) في محلولٍ سائل هو 0.325. فما هي النِّسبة المِئويَّة بالكُتلة لـ H_2SO_4؟

الكسر المولي X 100 = النسبة المئوية

النسبة المئوية = 0.325 X 100 = 32.5%

What is the mole fraction of **NaCl** in an aqueous solution that contains 0.735 mol **NaCl** and 6.0 mol H_2O?

ما الكسر المولي لـ **NaCl** في محلول سائل يحتوي على 0.735 mol **NaCl** و 6.0 mol H_2O ؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.2.03.002
- CHM.5.3.01.012

a. 0.99

b. 0.74

c. 0.89

d. 0.11