

## تجميع أسئلة شاملة وفق الهيكل الوزاري حسب المسار C



### تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الحادي عشر العام ← كيمياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-06-05 15:00:45

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل  
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة  
كيمياء:

### التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العام



صفحة المناهج  
الإماراتية على  
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

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

نموذج إجابة مذكرة مراجعة عامة متبوعة بالأسئلة	1
مراجعة نهائية وحدة Bases and Acids وحدة الأحماض والقواعد المسار 101-M	2
الهيكل الوزاري الجديد 2025 منهج بريدج الخطة A-101-M	3
الخطة الفصلية لتوزيع المقرر الفصل الثالث مسار A_101_M	4
حل تدريبات ومراجعة وفق الهيكل الوزاري	5

# مراجعة هيكل الصف ١١ عام الخطة c

## الفصل الدراسي الثالث

2024/2025

بالتوفيق والنجاح – نسألكم الدعاء

## تعريف الحسابات الكيميائية

## القسم 1

**الفكرة الرئيسية:** يحدد المقدار المتوفر من كل مادة متفاعلة عند بداية تفاعل كيميائي كمية الناتج الذي يمكن أن يتكون.

هل سبق أن شاهدت شمعة تحترق؟ ربما شاهدت الشمعة تحترق حتى انتهاء القليل بالكامل. أو ربما استخدمت مطفأة الشموع لإخماد الشمعة. في كلتا الحالتين، انتهى تفاعل الاحتراق عندما تم استهلاك إحدى المواد المتفاعلة بالكامل.

## الكيمياء في حياتك

## علاقات المول بالجسيمات

عند إجراء التجربة الاستهلاكية، هل تاجأت عند اختفاء اللون البنفسجي لبرمنجنات البوتاسيوم عندما أضفت كبريتيد الهيدروجين؟ إذا استنتجت أن برمنجنات البوتاسيوم قد تم استهلاكه وتوقف التفاعل، فأنت على صواب. تتوقف التفاعلات الكيميائية عندما تستهلك واحدة من المواد المتفاعلة. عند التخطيط لإجراء التفاعل بين برمنجنات البوتاسيوم وكبريتيد الهيدروجين، لعالم الكيمياء أن يتساءل "كم جراماً من برمنجنات البوتاسيوم يلزم لتحقيق تفاعل كامل مع كتلة معروفة من كبريتيد الهيدروجين؟" أو عند تحليل عملية تفاعل تمثيل ضوئي، ربما تتساءل "كم يلزم من الأكسجين وثاني أكسيد الكربون لتكوين كتلة محددة من السكر؟" الحسابات الكيميائية هي الأداة المطلوبة للإجابة عن هذه الأسئلة.

**الحسابات الكيميائية** تُسمى دراسة العلاقات الكمية بين المواد المتفاعلة المستخدمة والنواتج المتكونة على إثر تفاعل كيميائي بالحسابات الكيميائية. تستند الحسابات الكيميائية إلى قانون حفظ الكتلة، تذكرنا بأن القانون ينص على أن المادة لا يمكن أن تستحدث أو أن تنفي 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.

الشكل 1 المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل بين الحديد والأكسجين تبين العلاقات بين كميات المواد المتفاعلة والنواتج.



## الجدول 1 العلاقات المشتقة من معادلة كيميائية موزونة

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

ما الخطوة الأولى في حل مسائل الحسابات الكيميائية؟

كتابة وحدة المادة المعطاة

كتابة وحدة المادة غير المعروفة

كتابة النسب المولية

كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة

ماذا تُسمى دراسة العلاقات الكمية بين المواد المتفاعلة المستخدمة والنواتج المتكونة على إثر تفاعل كيميائي؟

النسب المولية

الحسابات الكيميائية

المعادلة الكيميائية الموزونة

قانون حفظ الكتلة

Which of the following concepts correctly expresses the statement below?

"Study of quantitative relationships between the reactants used and the products formed"

أي المفاهيم الآتية يعبر بشكل صحيح عن العبارة أدناه؟

"دراسة العلاقات الكمية بين المواد المتفاعلة المستخدمة والنواتج المتكونة"

Stoichiometry

الحسابات الكيميائية

Chemical equations

المعادلات الكيميائية

Chemical State

الحالة الكيميائية

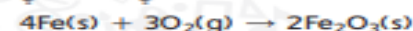
Physical State

الحالة الفيزيائية

## الجدول 1 العلاقات المشتقة من معادلة كيميائية موزونة

$4\text{Fe(s)}$	+	$3\text{O}_2\text{(g)}$	$\rightarrow$	$2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$
الحديد	+	الأكسجين	$\rightarrow$	أكسيد الحديد (III)
4 ذرات حديد	+	3 جزيئات $\text{O}_2$	$\rightarrow$	2 وحدة صيغة $\text{Fe}_2\text{O}_3$
4 جزيئات Fe	+	3 mol $\text{O}_2$	$\rightarrow$	2 mol $\text{Fe}_2\text{O}_3$
223.4 g Fe	+	96.00 g $\text{O}_2$	$\rightarrow$	319.4 g $\text{Fe}_2\text{O}_3$
			$\rightarrow$	319.4 g نواتج

المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل الكيميائي المبين في الشكل 1 هي كما يلي:



يمكنك تفسير هذه المعادلة من خلال القول بأن أربعة ذرات حديد تتفاعل مع ثلاثة جزيئات أكسجين لتنتج وحدتي صيغة من أكسيد الحديد (III). تذكر أن المعاملات في معادلة ما لا تمثل فقط أعداد الجسيمات المتفردة بل أيضا أعداد مولات الجسيمات. وبالتالي، فإنه يمكنك أيضا القول أن أربعة مولات من الحديد تتفاعل مع ثلاثة مولات أكسجين لتنتج مولين اثنين من أكسيد الحديد (III).

لا تعطي المعادلة الكيميائية مباشرة معلومات عن كتل المواد المتفاعلة والنواتج. مع ذلك، عند تحويل كميات المول المعروفة إلى كتلة، تصبح علاقات الكتل بدئية. تذكر أن المولات تُحوّل إلى كتلة عن طريق الضرب في الكتلة المولية. تكون كتل المواد المتفاعلة كالناتج.

$$4 \text{ mol Fe} \times \frac{55.85 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 223.4 \text{ g Fe}$$

$$3 \text{ mol O}_2 \times \frac{32.00 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 96.00 \text{ g O}_2$$

إجمالي كتلة المواد المتفاعلة هو:  $(223.4 \text{ g} + 96.00 \text{ g}) = 319.4 \text{ g}$

بنفس الطريقة، يتم احتساب كتلة الناتج كالناتج،

$$2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{159.7 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 319.4 \text{ g}$$

لاحظ أن كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة الناتج.

كتلة المواد المتفاعلة = كتلة النواتج

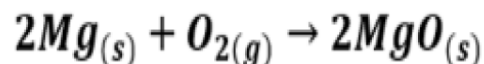
$$319.4 \text{ g} = 319.4 \text{ g}$$

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.

التأكد من فهم النص اذكر أنواع العلاقات التي يمكن اشتقاقها من المعاملات في معادلة كيميائية موزونة

ما الذي تشير إليه المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة

التالية؟



Moles number	عدد المولات	I
Molecules number	عدد الجزيئات	II
Atoms number	عدد الذرات	III

I و II

I فقط

I و II و III

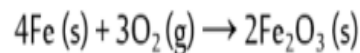
II فقط

### المفردات أصل الكلمة الحسابات الكيميائية Stoichiometry

كلمة من أصل إغريقي مركبة من stoikheion، وتعني عنصر، و metron، التي تعني "قياس".

Which of the following is **correct** regarding the relationships derived from the following balanced chemical equation?

أي مما يلي **صحيح** فيما يخص العلاقات المشتقة من المعادلة الكيميائية الموزونة التالية؟



4 ذرات حديد + 3 جزيئات أكسجين → 2 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ← 2 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4 iron atoms + 3 oxygen molecules → 2 formula units Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

2 ذرة حديد + 3 جزيئات أكسجين → 2 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ← 2 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2 iron atoms + 3 oxygen molecules → 2 formula units Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

3 ذرات حديد + 6 جزيئات أكسجين → 3 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ← 3 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3 iron atoms + 6 oxygen molecules → 3 formula units Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

4 ذرات حديد + 4 جزيئات أكسجين → 4 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ← 4 وحدة صيغة Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4 iron atoms + 4 oxygen molecules → 4 formula units Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

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

1 و 2

2 و 3

1 و 3

1 و 2 و 3



Which of the following statements represents the law of conservation of mass?

أي العبارات الآتية تمثل قانون حفظ الكتلة؟

The masses of the reactants are equal to the masses of the products

كتل المواد المتفاعلة تساوي كتل المواد الناتجة

The masses of the reactants are less than the masses of the products

كتل المواد المتفاعلة أقل من كتل المواد الناتجة

The masses of the reactants are greater than the masses of the products

كتل المواد المتفاعلة أكبر من كتل المواد الناتجة

At the end of the reaction, the masses of the products equal zero

في نهاية التفاعل تكون كتل المواد الناتجة تساوي صفرًا

When correction of the coefficients to

عند تصحيح المعاملات لوزن المعادلة الكيميائية أدناه.

balance the chemical equation below. Which of the

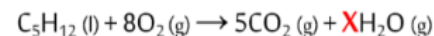
أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة **الصحيحة**؟

following is the **correct** balanced equation?



عندما تصبح المعادلة الكيميائية التالية موزونة، ما قيمة المعامل المشار له بالرمز  $\underline{X}$ ؟

When the following chemical equation is balanced, what is the value of the coefficient marked with the symbol  $\underline{X}$ ?



6

3

2

Reactants in the following



العنصر Element	الكتلة المولية Molar mass (g / mol)
O	16
Fe	55.85

291.5 g

415.6 g

271.4 g

319.4 g

ما مجموع كتل المواد المتفاعلة في المعادلة الكيميائية الموزونة التالية؟

## مثال 1

تفسير المعادلات الكيميائية احتراق البروبان  $\text{C}_3\text{H}_8$  يوفر الطاقة لتسخين المنازل وطهي الطعام ولحام أجزاء الطائرات. فسر معادلة احتراق البروبان باستخدام عدد الجسيمات وعدد المولات والكتلة. بين أنه تم التحقيد بقانون حفظ الكتلة.

## 1 تحليل المسألة

تمثل معاملات معادلة التفاعل الكيميائي الموزونة الواردة أدناه كلا من المولات والجسيمات. وفي هذه الحالة الجزيئات. بالتالي، يمكن تفسير المعادلة باستخدام الجزيئات والمولات. سوف نتأكد صحة قانون حفظ الكتلة إذا تبين أن كتل المواد المتفاعلة وكتل النواتج متساوية.

## المعلوم



## المجهول

- معادلة تم تفسيرها باستخدام الجزيئات = ؟
- معادلة تم تفسيرها باستخدام المولات = ؟
- معادلة تم تفسيرها باستخدام الكتلة = ؟

## 2 حساب المجهول

تشير المعادلات في المعادلة الكيميائية إلى عدد الجزيئات.



كما تشير المعادلات في المعادلة الكيميائية أيضًا إلى عدد المولات.



للتحقق من أن الكتلة محفوظة، قم أولاً بتحويل مولات المواد المتفاعلة والنواتج إلى كتلة من خلال الضرب في معامل تحويل - الكتلة المولية - الذي يربط بين الجرامات والمولات.

$$\text{مولات متفاعل أو ناتج} \times \frac{\text{جرام من المتفاعل أو الناتج}}{1 \text{ مول متفاعل أو ناتج}} = \text{جرام متفاعل أو ناتج}$$

$$1 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{44.09 \text{ g C}_3\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 44.09 \text{ g C}_3\text{H}_8$$

$$5 \text{ mol O}_2 \times \frac{32.00 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 160.0 \text{ g O}_2$$

$$3 \text{ mol CO}_2 \times \frac{44.01 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 132.0 \text{ g CO}_2$$

$$4 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18.02 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 72.08 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$44.09 \text{ g C}_3\text{H}_8 + 160.0 \text{ g O}_2 = 204.1 \text{ g مادة متفاعلة}$$

$$132.0 \text{ g CO}_2 + 72.08 \text{ g H}_2\text{O} = 204.1 \text{ g نواتج}$$

$$204.1 \text{ g} = \text{كتل المتفاعلات} \text{ g } 204.1$$

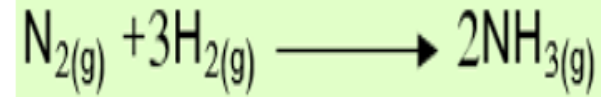
## 3 تقييم الإجابة

مجموعي المواد المتفاعلة والنواتج مذكورة بشكل صحيح في الميزلة العشرية الأولى لأن جميع الكتل دقيقة في الميزلة العشرية الأولى. تساوي كتلة المواد المتفاعلة كتلة النواتج. كما هو متوقع وفقًا لقانون حفظ الكتلة.



In the reaction below. Which of the following is **correct**?

في التفاعل أدناه. أي مما يأتي **صحيح**؟



$$\text{H} = 1.008 \text{ g/mol}$$

$$\text{N} = 14.007 \text{ g/mol}$$

The sum of the masses of reactants equals **34.062 g**

مجموع كتل المتفاعلات يُساوي **34.062 g**

The sum of the masses of products equals **28.014 g**

مجموع كتل النواتج يُساوي **28.014 g**

The sum of the masses of reactants is smaller  
than the sum of the masses of products

مجموع كتل المتفاعلات أصغر من مجموع كتل النواتج

A decrease in mass takes place during the reaction

يحدث نقص في الكتلة أثناء التفاعل

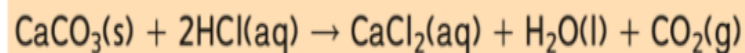
1

كم عدد النسب المولية التي يمكنك كتابتها للتفاعل التالي؟

What is the number of mole ratios you can write for the following chemical reaction?

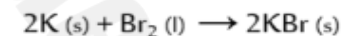
كم عدد النسب المولية التي يمكن كتابتها للتفاعل الكيميائي التالي؟

What is the number of mole ratios you can write for the following chemical reaction?



Which of the molar ratios below relate the moles of potassium (K) and the substances in the following chemical equation?

أي من النسب المولية أدناه تربط مولات البوتاسيوم (K) والمواد الواردة في المعادلة الكيميائية الآتية؟



14

16

18

20

$$\frac{2 \text{ mol K}}{2 \text{ mol KBr}} \text{ و } \frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol Br}_2}$$

$$\frac{1 \text{ mol KBr}}{2 \text{ mol K}} \text{ و } \frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol Br}_2}$$

$$\frac{2 \text{ mol K}}{2 \text{ mol KBr}} \text{ و } \frac{2 \text{ mol K}}{2 \text{ mol Br}_2}$$

$$\frac{1 \text{ mol K}}{2 \text{ mol KBr}} \text{ و } \frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol Br}_2}$$

## مثال 2

**تحويل مول إلى مول في الحسابات الكيميائية** أحد مساوي احتراق البروبان ( $C_3H_8$ ) يتمثل في أن ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) هو أحد النواتج. يزيد ثاني أكسيد الكربون المتبعث 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؟

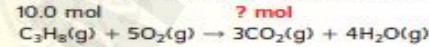
## 1 تحليل المسألة

لديك عدد مولات من المادة المتفاعلة  $C_3H_8$  وعليك إيجاد مولات الناتج،  $CO_2$ . أولاً، اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة، ثم حول من مولات  $C_3H_8$  إلى مولات  $CO_2$ . النسبة المولية الصحيحة تضم مولات المادة المجهولة في البسط ومولات المادة المعروفة في المقام.

**المعلوم** moles  $C_3H_8 = 10.0$  mol  $C_3H_8$   
**المجهول** moles  $CO_2 = ?$  mol  $CO_2$

## 2 حساب المجهول

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



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  $CO_2$ .

## 3 تقييم الإجابة

لأن عدد المولات المعطى يضم ثلاثة أرقام معنوية، فإن الإجابة أيضاً تضم ثلاثة أرقام. تشير المعادلة الكيميائية الموزونة إلى أن 1 mol من  $C_3H_8$  ينتج 3 mol من  $CO_2$ . بالتالي، 10.0 mol من  $C_3H_8$  تنتج ثلاثة أضعاف من مولات  $CO_2$ ، أي 30.0 mol.

## تطبيقات

11. يتفاعل البنتان والكبريت لإنتاج ثاني كبريتيد الكربون ( $CS_2$ )، وهو سائل يستخدم عادة في إنتاج السيلوفان.



- a. زن المعادلة.  
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؟

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؟

كما هو مبين أدناه، فإن النسبة المولية الصحيحة، 1 مول  $H_2$  إلى 2 مول  $K$ . تتضمن مولات مجهولة في البسط ومولات معلومة في المقام. باستخدام هذه النسبة المولية يتم تحويل مولات البوتاسيوم إلى العدد المجهول من مولات الهيدروجين.

$$\text{مولات المعلوم} \times \frac{\text{مولات المجهول}}{\text{مولات المعلوم}} = \text{مولات المجهول}$$

$$0.0400 \text{ mol } K \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } K} = 0.0200 \text{ mol } H_2$$

تسلط الأمثلة التالية الضوء على مسائل الحسابات الكيميائية المتعلقة بتحويل المول إلى مول والبول إلى كتلة. العملية المتبعة لحل هذه المسائل مفصلة في استراتيجية حل المسائل الواردة أدناه.

## حل المسائل

## استراتيجيات

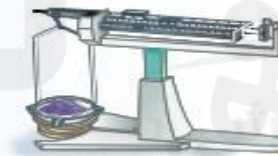
## إتقان الحسابات الكيميائية

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

- أكمل الخطوة 1 من خلال كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل.
- لتحديد نقطة بداية حساباتك، سجل وحدة قياس المادة المعطاة.
- إذا كانت وحدة قياس المادة المعطاة (بالجرامات) هي وحدة البداية، ابدأ حسابك بالخطوة 2.
- إذا كانت كمية المادة المعطاة (بالمول) هي وحدة القياس الأولية، تجاوز الخطوة 2 وأبدأ حساباتك من الخطوة 3.

## طبّق الاستراتيجية

طبّق استراتيجية حل المسائل على الأمثلة 2 و3 و4.



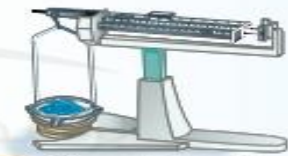
كتلة مادة معروفة

## الخطوة 2

التحويل من جرام إلى مول بالنسبة للمادة المعروفة. استخدام معلومت الكتلة المولية كتعامل تحويل.



مولات مادة معروفة



كتلة من مادة غير معروفة

## الخطوة 4

التحويل من مول بالنسبة للمادة غير المعروفة إلى جرام بالنسبة للمادة غير المعروفة. استخدام الكتلة المولية كتعامل تحويل.



مولات مادة غير معروفة

## الخطوة 1

أبدأ بمعادلة موزونة. قسّم المعادلة بحسب المولات.

لا يوجد تحويل مباشر

مولات المادة المجهولة / مولات المادة المعروفة

## الخطوة 3

التحويل من مول بالنسبة للمادة المعروفة إلى مول بالنسبة للمادة غير المعروفة. استخدام النسبة المولية المناسبة من المعادلة الكيميائية الموزونة كتعامل تحويل.



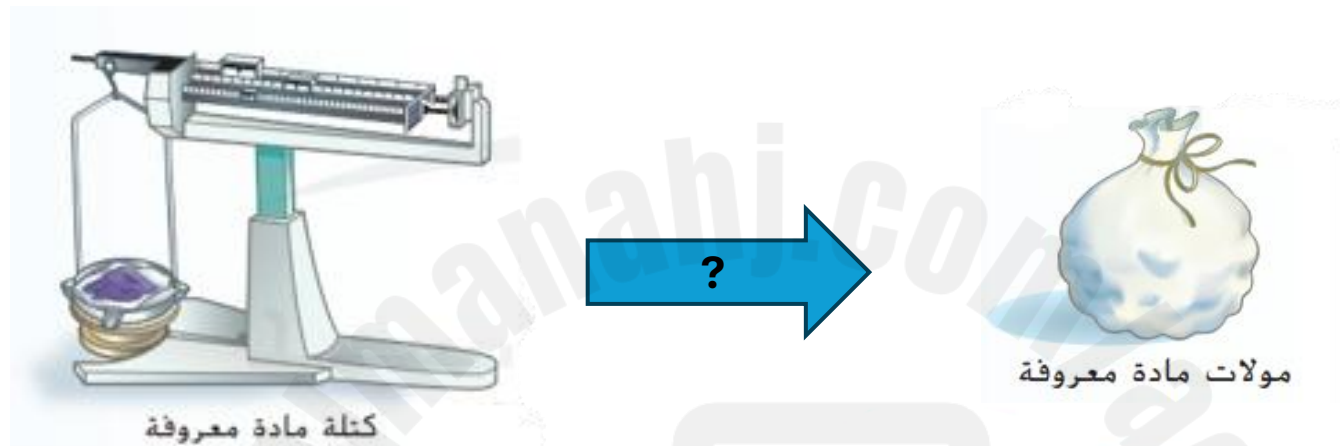
## طبّق الاستراتيجية

طبّق استراتيجية حل المسائل على الأمثلة 2 و 3 و 4.



What is the **correct** conversion factor for describing the arrow with the letter ? in the chart below ?

ما معامل التحويل **الصحيح** لوصف السهم الذي يحمل الحرف ؟ في المخطط أدناه؟



1 mole

عدد الجرامات

عدد الجرامات

1 mole

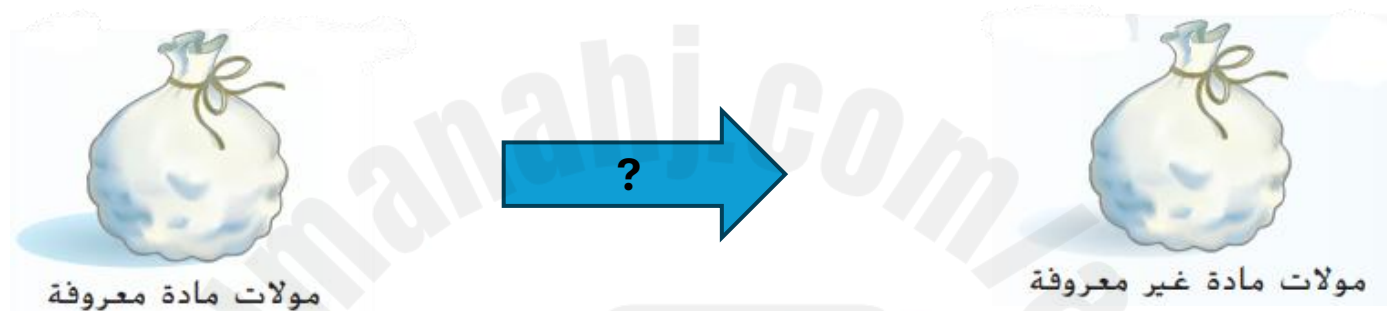
مولات المادة المجهولة

مولات المادة المعروفة



What is the **correct** conversion factor for describing the arrow with the letter ? in the chart below ?

ما معامل التحويل **الصحيح** لوصف السهم الذي يحمل الحرف ؟ في المخطط أدناه؟



1 mole

عدد الجرامات

عدد الجرامات

1 mole

مولات المادة المجهولة

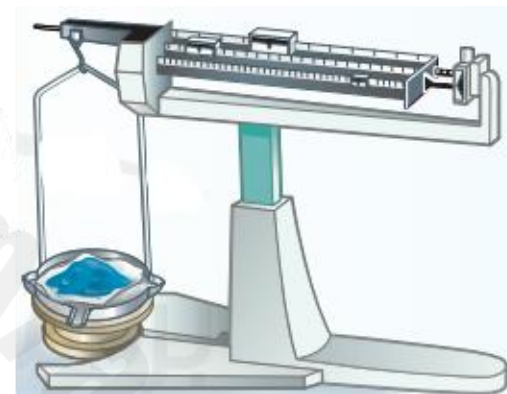
مولات المادة المعروفة

What is the **correct** conversion factor for describing the arrow with the letter ? in the chart below ?

ما معامل التحويل **الصحيح** لوصف السهم الذي يحمل الحرف ؟ في المخطط أدناه؟



مولات مادة غير معروفة



كتلة من مادة غير معروفة

1 mole

عدد الجرامات

عدد الجرامات

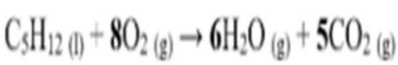
1 mole

مولات المادة المجهولة

مولات المادة المعروفة

نص الكتاب + مثال 2+ التطبيقات	CHM.5.3.01.012.02 يحسب عدد مولات مادة متفاعلة أو مادة ناتجة بالاعتماد على البيانات المتوفرة عن عدد مولات مادة متفاعلة أو مادة منتجة أخرى
Textbook+ Example 2+ Applications	use the number of moles of a reactant or a product given the number of moles of another reactant or product
204, 205	

In the following equation, which mole ratio to be used to convert from moles of **O<sub>2</sub>** to moles of **CO<sub>2</sub>**?  
 في المعادلة التالية، ما المعامل المستخدم للتحويل من عدد مولات **O<sub>2</sub>** إلى عدد مولات **CO<sub>2</sub>**؟



$$\frac{5\text{ mol } O_2}{1\text{ mol } CO_2}$$

$$\frac{5\text{ mol } CO_2}{8\text{ mol } O_2}$$

$$\frac{8\text{ mol } O_2}{6\text{ mol } CO_2}$$

$$\frac{5\text{ mol } CO_2}{6\text{ mol } O_2}$$

كم مول من **CO<sub>2</sub>** سينتج عند تفاعل 5 mol من **C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>**؟

produced when 5 moles of

$$C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 3 CO_2(g) + 4 H_2O(g)$$

30 mol

3 mol

5 mol

15 mol

كم مولاً من **H<sub>2</sub>S** سينتج عند تفاعل 1.50 mol من **S<sub>8</sub>**؟

How many moles of **H<sub>2</sub>S** are produced when 1.50 moles of **S<sub>8</sub>** are reacts?

$$2CH_4(g) + S_8(g) \rightarrow 2CS_2(l) + 4H_2S(g)$$

8 mol

4 mol

2 mol

6 mol

**الحسابات الكيميائية لتحويل المول إلى كتلة** افترض الآن أنك تعلم عدد مولات المادة المتفاعلة أو الناتج في تفاعل معين وتريد حساب كتلة ناتج آخر أو مادة متفاعلة. هذا مثال عن عملية تحويل المول إلى كتلة.

### مثال 3

**تحويل المول إلى كتلة وفقاً للحسابات الكيميائية** حدد كتلة كلوريد الصوديوم (NaCl)، المعروف عادةً بملح الطعام، الذي يتم إنتاجه عند تفاعل 1.25 mol من غاز الكلور (Cl<sub>2</sub>) بشدة مع كمية وافرة الصوديوم.

#### 1 تحليل المسألة

أعطيت عدد مولات المواد المتفاعلة، Cl<sub>2</sub>، وعليك تحديد كتلة الناتج، NaCl. يجب عليك إجراء التحويل من مولات Cl<sub>2</sub> إلى مولات NaCl بواسطة النسبة المولية من المعادلة. بعد ذلك، أنت بحاجة لتحويل مولات NaCl إلى جرامات من NaCl باستخدام الكتلة المولية كعامل تحويل.

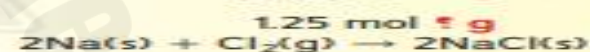
#### المعلوم

مولات كلور = 1.25 mol Cl<sub>2</sub>

#### المجهول

كتلة كلوريد الصوديوم = ؟g NaCl

#### 2 حساب المجهول



النسبة المولية،  $\frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Cl}_2}$

$$1.25 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 2.50 \text{ mol NaCl}$$

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

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة. وحدد القيم المعروفة والمجهولة.

اضرب مولات Cl<sub>2</sub> في النسبة المولية للحصول على مولات NaCl.

اضرب مولات NaCl في الكتلة المولية للحصول على جرامات NaCl.

#### 3 تقييم الإجابة

بما أن عدد المولات المعطى يطابق ثلاثة أرقام معنوية، فإن كتلة NaCl تكفي ثلاثة أرقام معنوية أيضاً. للتحقق بسرعة من صحة قيمة كتلة NaCl، قم بإجراء الحسابات في الاتجاه المعاكس، اقسم كتلة NaCl على الكتلة المولية لـ NaCl. ثم اقسم النتيجة على 2، سوف تحصل على عدد المولات المعطى من Cl<sub>2</sub>.

### تطبيقات



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

14. **تحدي** التيتانيوم فلز انتقالي يستخدم في العديد من السبائك بسبب متانتة وخفة وزنه البالغتين. رابع كلوريد التيتانيوم (TiCl<sub>4</sub>) مستخرج من أكسيد التيتانيوم (TiO<sub>2</sub>) باستخدام الكلور وفق الكوك.



a. ماهي كتلة غاز Cl<sub>2</sub> الضرورية للتفاعل مع 1.25 mol من TiO<sub>2</sub> ؟

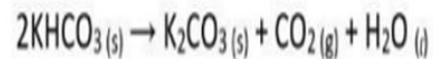
b. ما هي كتلة الكربون C الضرورية للتفاعل مع 1.25 mol من TiO<sub>2</sub> ؟

c. ماهي الكتلة الكلية للمواد الناتجة من تفاعل مع 1.25 mol من TiO<sub>2</sub> ؟

How many moles of carbon dioxide  $\text{CO}_2$  will be produced

if 100.0 g of potassium hydrogen carbonate  $\text{KHCO}_3$  have

decomposed?



Molar Mass of  $\text{KHCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$

0.5 mol

1 mol

0.25 mol

2 mol

كم مولاً ينتج من ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  إذا تفكك

100.0 g من كربونات البوتاسيوم الهيدروجينية  $\text{KHCO}_3$  ؟

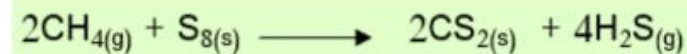
(الكتلة المولية  $\text{KHCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$ )

mass of carbon disulfide  $\text{CS}_2$ , produced

ما كتلة ثاني كبريتيد الكربون  $\text{CS}_2$  التي تنتج من تفاعل 6.75 mol

mol of methane gas  $\text{CH}_4$  reacts with

من غاز الميثان  $\text{CH}_4$  مع كمية وافرة من الكبريت؟



76.143 g/mol

الكتلة المولية ( $\text{CS}_2$ )

514 g

450 g

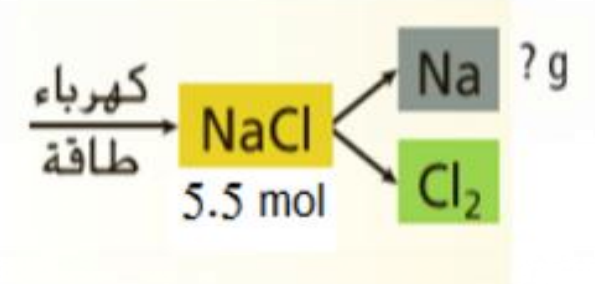
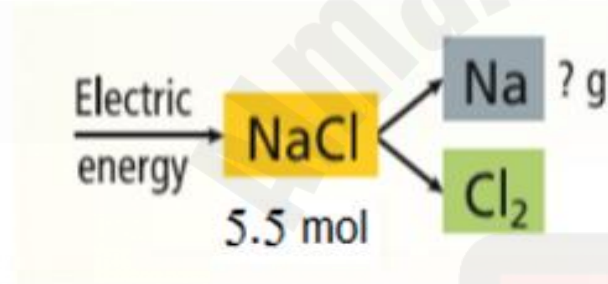
345 g

285 g



Sodium chloride is decomposed into the elements sodium and chlorine by means of electrical energy.

How much sodium, in grams, is obtained from the process diagrammed below?



يتفكك كلوريد الصوديوم إلى عنصري الصوديوم والكلور عن طريق الطاقة الكهربائية. ما كمية الصوديوم بالجرامات التي تنتج عن العملية الموضحة في المخطط أدناه؟

127 g

254 g

390 g

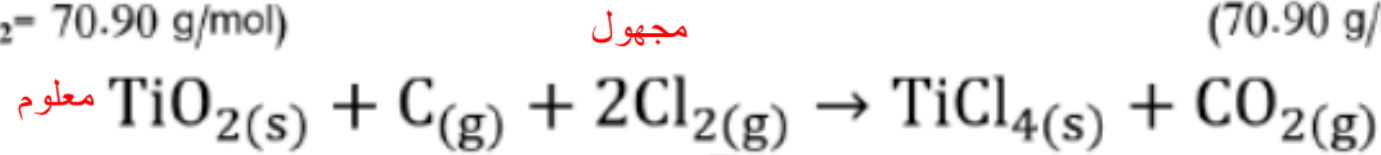
321 g

How many grams of  $\text{Cl}_2$  gas is needed to react with  
1.25 moles of  $\text{TiO}_2$ ?

( Molar mass of  $\text{Cl}_2$  = 70.90 g/mol)

كم جراماً من غاز  $\text{Cl}_2$  الضرورية للتفاعل مع 1.25 mol من  $\text{TiO}_2$ ؟

( الكتلة المولية لـ  $\text{Cl}_2$  = 70.90 g/mol )



106.4 g

44.3 g

88.6 g

177.3 g

**تحويل الكتلة إلى كتلة وفقاً للحسابات الكيميائية إذا كنت تستعد لإجراء**

تفاعل كيميائي في المختبر. قد تحتاج لمعرفة مقدار كل مادة متفاعلة يجب عليك استخدامه من أجل إنتاج الكتلة المطلوبة من المادة الناتجة. يبين المثال 4 كيف يمكن لك استخدام كتلة مقاسة من مادة معروفة والمعادلة الكيميائية الموزونة والنسب المولية من المعادلة من أجل التوصل إلى معرفة كتلة المادة غير المعروفة. في نهاية هذه الوحدة، سوف يزودك "مختبر الكيمياء" بتجربة عملية لتحديد النسبة المولية.

**مثال 4**

**تحويل الكتلة إلى كتلة وفقاً للحسابات الكيميائية** خبثات الأمونيوم ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). وهو من الأسمدة البهية، ينتج غاز أحادي أكسيد ثنائي النتروجين ( $\text{N}_2\text{O}$ ) عندما يتفكك  $\text{H}_2\text{O}$ . حدد كتلة الـ  $\text{H}_2\text{O}$  الناتجة عن تفكك 25.0 g من خبثات الأمونيوم الصلب  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

**1 تحليل المسألة**

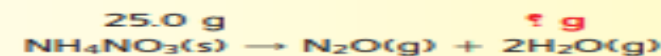
أعطيت وصفاً للتفاعل الكيميائي وكتلة المادة المتفاعلة. عليك كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة وتحويل كتلة المادة المتفاعلة المعروفة لمولات نفس المادة. عندها، استخدم النسبة المولية لربط العلاقة بين مولات المادة المتفاعلة ومولات الناتج. وأخيراً، استخدم الكتلة المولية للتحويل من مولات الناتج إلى كتلة الناتج.

**المعلوم**

كتلة خبثات الأمونيوم = 25.0 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

**المجهول**

كتلة الماء = ؟ g  $\text{H}_2\text{O}$

**2 حساب المجهول****؟ g**

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة، وحدد القيم المعروفة والمجهولة.

اضرب جرامات  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  في مقلوب الكتلة المولية للحصول على مولات  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

$$25.0 \text{ g } \text{NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{NH}_4\text{NO}_3}{80.04 \text{ g } \text{NH}_4\text{NO}_3} = 0.312 \text{ mol } \text{NH}_4\text{NO}_3$$

النسبة المولية =  $\frac{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{NH}_4\text{NO}_3}$

اضرب عدد مولات  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  في النسبة المولية للحصول على مولات  $\text{H}_2\text{O}$ .

$$0.312 \text{ mol } \text{NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{NH}_4\text{NO}_3} = 0.624 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$$

اضرب عدد مولات  $\text{H}_2\text{O}$  في الكتلة المولية للحصول على جرامات من  $\text{H}_2\text{O}$ .

$$0.624 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \times \frac{18.02 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 11.2 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$$

**3 تقييم الإجابة**

عدد الأرقام المعنوية في الإجابة، أي ثلاثة، يحدد عن طريق المقدار المعطى من جرامات الـ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . للتحقق من صحة كتلة  $\text{H}_2\text{O}$  قم بإجراء الحسابات في الاتجاه المعاكس.

**تطبيقات**

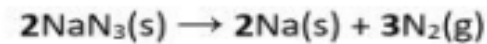
15. أحد التفاعلات المستخدمة لنفخ الأكياس الهوائية للسيارات يتخفّن آزاييد الصوديوم ( $\text{NaN}_3$ ):  $2\text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g})$ . قم بتحديد كتلة  $\text{N}_2$  الناتجة عن تفكك  $\text{NaN}_3$  البينة على اليسار.

16. تحدّي خلال تكوّن المطر الحمضي، يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت ( $\text{SO}_2$ ) مع الأكسجين والماء في الهواء لتكوين حمض الكبريتيك ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل. عند تفاعل 2.50 g من  $\text{SO}_2$  مع كمية وافرة من الأكسجين والماء، ما هي كتلة  $\text{H}_2\text{SO}_4$  الناتج بالجرامات؟

One of the reactions used to inflate automobile air bags involves sodium azide ( $\text{NaN}_3$ ). What is the **mass** of  $\text{N}_2$  produced from the decomposition of 195 g of  $\text{NaN}_3$ ?

أحد التفاعلات المستخدمة لنفخ الأكياس الهوائية في السيارات يتضمن أزيد الصوديوم ( $\text{NaN}_3$ ).

ماهي كتلة  $\text{N}_2$  الناتجة عن تفكك 195 g من  $\text{NaN}_3$  ؟



Molar mass:  
 $\text{NaN}_3 = 65 \text{ g/mol}$   
 $\text{N}_2 = 28 \text{ g/mol}$

كتلة مولية:  
 $65 \text{ g/mol} = \text{NaN}_3$   
 $28 \text{ g/mol} = \text{N}_2$

56.0 g

112.0 g

126.0 g

25.0 g

What is the mass of  $\text{CaCl}_2$  produced from the reaction

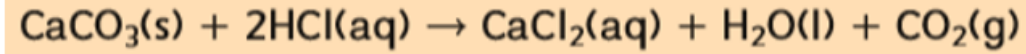
ما كتلة كلوريد الكالسيوم  $\text{CaCl}_2$  التي تنتج من تفاعل **175 g**

of **175 g** of  $\text{CaCO}_3$ ?

من كربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3$ ؟

معلوم

مجهول



Molar Mass  $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$

الكتلة المولية  $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$

Molar Mass  $\text{CaCl}_2 = 110.9 \text{ g/mol}$

الكتلة المولية  $\text{CaCl}_2 = 110.9 \text{ g/mol}$

194 g

77.0 g

31.5 g

388 g



الجدول 1 أنواع الغرويات			
الصفة	مثال	جسيمات مُشتتة	وسط التشتت
صلب في صلب	مجوهرات ملوّنة	مواد صلبة	مواد صلبة
صلب في سائل	دم، جيلاتين	مواد صلبة	مواد سائلة
مُستحلب صلب (سائل في)	زبدة، جبنة	مواد سائلة	مواد صلبة
مُستحلب (سائل في سائل)	حليب، مايونيز	مواد سائلة	مواد سائلة
رغوة صلبة	حلوى الخفسي، صابون قابل للطفو	غاز	مواد صلبة
رغوة	قشدة مخفوقة، مخفوق بياض البيض	غاز	مواد سائلة
هباء جويّ صلب	دخان، غبار في الهواء	مواد صلبة	غاز
هباء جويّ سائل	رذاذ مُزيل الرائحة، ضباب، سُحب	مواد سائلة	غاز

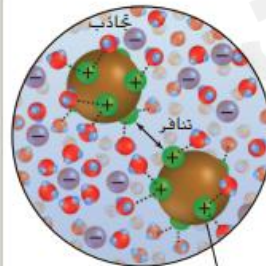
**الغرويات** الجسيمات في المعلقات أكبر بكثير من الذرات ويمكنها الترسيب في المحلول. **الغروي** هو خليط غير متجانس من الجسيمات متوسطة الحجم (بين حجم الجسيمات الغروية ما بين 1 nm و 1000 nm). كما أنها لا ترسبت. يعد الحليب من الغرويات. لا يمكن فصل مكونات حليب فتجانس عن طريق الترشيح أو عن طريق الترشيح.

تُعتبر المادة الأكثر وفرة في الخليط وسط التشتت. وتُشتت المواد الغروية وفقاً لأطوار جسيماتها المُشتتة وأوساط التشتت. الحليب هو مُستحلب غروي لأن الجسيمات الشائكة مُشتتة في وسط سائل. نجعل **الجدول 1** وصفاً للغرويات الأخرى. لا تتفكك الجسيمات المُشتتة في الغروي من الترشيح لأنها غائبة عما تحل على سطحها مجموعات ذرية قطبية أو مشحونة. تجذب هذه المناطق على سطحها المناطق المشحونة الشائكة أو التوجه الغرويات وسط التشتت. وهذا يؤدي إلى تشكيل طبقات كهروستاتيكية حول الجسيمات، كما هو مبين في الشكل 2. تتنافر الطبقات مع بعضها عندما تصطدم الجسيمات المُشتتة. وبالتالي، تبقى الجسيمات في الغروي. إذا ما تدخلت في الطبقات الكهروستاتيكية، فسوف ترسبت الجسيمات الغروية في المحلول. فعلى سبيل المثال، إذا حركت إلكتروليت داخل غروي، فسوف تتجف الجسيمات المُشتتة معاً وتُدمر الغروي. السحابة أيضاً يُدمر الغروي لأنه يعطي الجسيمات الخصامة ما يكفي من الطاقة الحركية كي تغلب على القوى الكهروستاتيكية وتُترسب.

**الحركة البراونية** تقوم الجسيمات المُشتتة في الغرويات الشائكة بحركات مُعززة وعشوائية. وتُسمى هذه الحركة غير المنتظمة للجسيمات الغروية بالحركة البراونية. وقد فُطن لها لأول مرة عالم النبات الإسكتلندي روبرت براون (1773-1858)، والتي سُميت باسمه في وقت لاحق، حيث أنه لاحظ الحركات العشوائية لحبات الطلع المُشتتة في الماء. تحدث **الحركة البراونية** نتيجة اصطدام جسيمات وسط التشتت مع الجسيمات المُشتتة. تُساهم هذه الاصطدامات في الحيلولة دون ترسب الجسيمات الغروية في المحلول.

✓ **التأكد من فهم النص صيف** شينين وراء عدم ترسب الجسيمات في الغروي.

■ **الشكل 2** تُشكّل جسيمات وسط التشتت طبقات مشحونة حول جسيمات الغروي. تتنافر هذه الطبقات المشحونة مع بعضها البعض وتُمنع الجسيمات من الترسيب.



## أنواع المخاليط

**الفكرة الرئيسية** قد تكون المخاليط غير متجانسة أو متجانسة

إن كنت قد ملأت في أي وقت مضى دلوًا من مياه المحيط، غُلت قد تكون لاحظت أن بعض الرُؤاسب تستقر في قاع الدلو. ومع ذلك، فإن الماء سيكون مالحًا بغض النظر عن المدة التي ستتركه فيها في الدلو. لماذا تترسب بعض المواد تدريجيًا على عكس مواد أخرى؟

### مخاليط غير مُتجانسة

تذكر أن الخليط هو مزيج بين مادتين نقيتين أو أكثر حيث تحتفظ كل مادة بخصائصها الكيميائية الفريدة. لا تتمزج المخاليط غير المُتجانسة ببعضها بسلامة. فتظل المواد الفريدة مُفترزة. تُعتبر المعلقات والغرويات من المخاليط غير المُتجانسة.

**المعلقات المعلقة** هو خليط يحتوي على جسيمات ترسبت إذا ما تُركت ثابتة. يُعتبر الماء النوحل المبيّن في الشكل 1 معلقًا. شكّب معلق سائل غير مصفاة سيعصل كذلك الجسيمات المعلقة.

**مخاليط متغيرة الانسيابية** تتفصل بعض المعلقات إلى خليط شبه صلب في الأسفل وماء في الأعلى. عندما يقع تحريك أو رج الخليط شبه الصلب، فإنه ينساب مثل السائل. تُعدّ النواتج التي تقع سلوكًا مائلًا متغيرة الانسيابية، فيمجدون الأسنان على سبيل المثال هو متغير الانسيابية. فهو بمثابة سائل عندما يتم عصره من الأنبوب ومادة صلبة عندما تضغط على فرشاة. تُعدّ بعض الأصباغ متغيرة الانسيابية—يمكنك تحريكها وهي داخل غلبة الصمغ إلا أنها لا تنساب للأسفل عندما تكون على عصا التحريك أو على الفرشاة. يجب أن يكون البتاتين في المناطق الزلزالية على علم بأن بعض أنواع الطين تكون متغيرة الانسيابية. تُشكّل هذا الطين سوايل كلاجية لاندلاع الزلزال، والذي يتمسّب في انهيار التُضاريس التي بُنيت عليها.

### القسم 1

#### أسئلة مُهمّة

- ما هو وجه المقارنة بين المعلقات والغرويات والمحاليل؟
- ماهي أنواع الغرويات وأنواع المحاليل؟
- كيف تصف الذوي الكهروستاتيكية الموجودة في الغرويات؟

#### مُفردات المُراجعة

**المُذاب**: مادة مذابة في محلول

#### المُفردات الجديدة

- معلق suspension
- غروي colloid
- الحركة البراونية brownian motion
- ظاهرة ندال tyndall effect
- ذائب soluble
- قابل للامتزاج miscible
- غير قابل للذوبان insoluble
- غير قابل للامتزاج immiscible

■ **الشكل 1** يمكن فصل المعلق إذا ما تركناه يسافر لفترة من الزمن. يمكن كذلك فصل معلق سائل غير الترشيح.



Which of the following mixtures is a colloid?

أي خليط من التالية غروي؟

Blood

الدم

Muddy water

الماء الموحل

Antifreeze

مضاد التجمد

Sea Water

مياه البحر

حدّد وجه الشبه بين المعلّقات والغرويات؟

A – تترسب جسيماتهما إذا تُركا دون تحريك

B – يُمكن فصل مكوناتهما بالترشيح

C – يتكوّنان من جسيمات متوسطة الحجم

D – كلاهما مخاليط غير متجانسة

كيف يمكن تمييز الغرويات عن المحاليل؟

الغرويات تشتت أشعة الضوء التي تمر من خلالها.

جسيمات الغرويات أصغر بكثير من الذرات.

جسيمات الغروي يمكن فصلها عن طريق الترسيب أو الترشيح.

جسيمات الغرويات كبيرة الحجم.

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

المُعلّق

المذيب

الغروي

المذاب

What type of mixtures is represented by the muddy water shown in the figure below?



Suspension

معلق

Colloid (solid emulsion)

غروي (مستحلب صلب)

Colloid (solid Sol)

غروي (صلب في صلب)

Solution (liquid in solid)

محلول (سائل في صلب)

أي نوع من المخاليط يمثل الماء الموحل الموضح في الشكل أدناه؟

أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بجسيمات الغرويات؟

أكبر بكثير من الذرات

تترسب

تفصل عبر الترشيح

لا تترسب

أي مما يلي يُعتبر من المعلقات؟

الزبدة

الماء الموحل

الحليب

غبار في الهواء

حدّد وجه الشبه بين المعلقات والغرويات؟

A – تترسب جسيماتهما إذا أثر كما دون تحريك

B – يُمكن فصل مكوناتهما بالترشيح

C – يتكوّنان من جسيمات متوسطة الحجم

D – كلاهما مخاليط غير متجانسة

المياه الغازية والخل من المحاليل السائلة  
يتكون الخل من الماء وحمض الأسيتيك بينما تتكون  
المياه الغازية من الماء وثنائي أكسيد الكربون.  
أي العبارات التالية صحيحة؟

في المياه الغازية يكون المذيب والمذاب حالتهم سائلة

في الخل المذيب سائل والمذاب غاز

في الخل يكون المذيب والمذاب حالتهم سائلة

في المياه الغازية المذيب غاز والمذاب سائل

أي من المحاليل التالية المذيب فيه بالحالة الصلبة؟

مياه المحيط

الخل

الهواء

مملغم حشوة الأسنان

كيف يمكن تمييز الغرويات عن المحاليل؟

الغرويات تشتت أشعة الضوء التي تمر من خلالها.

جسيمات الغرويات أصغر بكثير من الذرات.

جسيمات الغروي يمكن فصلها عن طريق الترسيب أو الترشيح.

جسيمات الغرويات كبيرة الحجم.



CHM.5.2.02.007.05 Differentiate among different types of mixtures; solution, colloid and suspension in terms of type of mixture, separation upon standing, separation by filtration and Tyndall effect or scattering of light

ما فائدة الطبقات الكهروستاتيكية التي تتشكل حول

الجسيمات المشتتة في الغروي؟

A – تبقى الجسيمات المشتتة في الغروي

B – تسمح بتريسيب جسيمات الغروي

C – تجمع جسيمات الغروي المشتتة معًا

D – تدمر الغروي

ما ذا يحدث إذا تم تحريك إلكتروليت داخل الغروي؟

A – تبقى الجسيمات المشتتة في وسط التشتت ولا تترسب

B – تبقى الطبقات الكهروستاتيكية حول الجسيمات المشتتة

في الغروي كما هي

C – تتجمع الجسيمات المشتتة معًا وتدمر الغروي

D – تزداد قوة الطبقات الكهروستاتيكية حول الجسيمات المشتتة

### الجدول 1 أنواع الغرويات

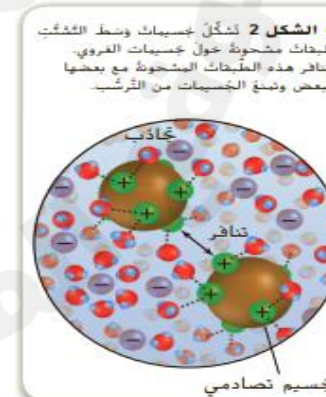
الصنف	مثال	جسيمات مُشتتة	وسط التشتت
صلب في صلب	مُجوهرات مُلوّنة	مواد صلبة	مواد صلبة
صلب في سائل	دم، جيلاتين	مواد صلبة	مواد سائلة
مُستحلب صلب (سائل في صلب)	زبدة، جبنَة	مواد سائلة	مواد صلبة
مُستحلب (سائل في سائل)	حليب، مايونيز	مواد سائلة	مواد سائلة
رغوة صلبة	حلولي الخيطي، صابون قابل للذوبان	غاز	مواد صلبة
رغوة	قشدة مخفوقة، مخفوق بياض البيض	غاز	مواد سائلة
هباء جويّ صلب	دخان، غبار في الهواء	مواد صلبة	غاز
هباء جويّ سائل	رذاذ مُزيل للزحافة، ضباب، سُحب	مواد سائلة	غاز

**الغرويات** الجسيمات في المعلّقات أكبر بكثير من الدُّرّات وإمكانها الترسّب في المحلول. **الغروي** هو خليط غير مُتجانس من الجسيمات مُتوسّطة الحجم (بين حجم البُيَاس الذري للجسيمات في المحلول وحجم جسيمات البُيَاس). يتراوح قطر الجسيمات الغروية ما بين 1 nm و 1000 nm. كما أنّها لا تترسّب. يُعدّ الحليب من الغرويات. لا يُمكن فصل مُكوّنات حليب مُتجانس عن طريق الترسّب أو عن طريق التريسيج.

تُعبّر المادّة الأكثر وفرة في الخليط ووسط التشتت. وتُصنّف المواد الغروية وفقًا لأطوار جسيماتها المُشتتة وأوساط التشتت. الحليب هو مُستحلب غروي لأنّ الجسيمات الشائكة المُشتتة في وسط سائل. يُجمل **الجدول 1** وصفًا لغرويات أخرى. لا تتجنّب الجسيمات المُشتتة في الغروي من الترسّب لأنّها غالبًا ما تحيل على سطحها مجموعات ذرية قطبيّة أو مشحونة. تُجذب هذه المناطق على سطحها المناطق المشحونة الشالبة أو الموجبة لجزيئات وسط التشتت. وهذا يؤدي إلى تشكيل طبقات كهروستاتيكية حول الجسيمات، كما هو مبين في **الشكل 2**. تتنافر الطبقات مع بعضها عندما تصطدم الجسيمات المُشتتة. وبالتالي، تبقى الجسيمات في الغروي. إذا ما تدخلت في الطبقات الكهروستاتيكية، فسوف تترسّب الجسيمات الغروية في الخلووط. فعلى سبيل المثال، إذا حُرّكت إلكتروليت داخل غروي، فسوف تتجثّف الجسيمات المُشتتة معًا وتُدمر الغروي. التسخين أيضًا يدمر الغروي لأنّه يُعطى الجسيمات التصادمة ما يكفي من الطاقة الحركيّة كي تتغلّب على القوى الكهروستاتيكية وكي تترسّب.

**الحركة البراونيّة** تقوم الجسيمات المُشتتة في الغرويات السائلة بحركات مُهتزة وعشوائيّة. وتُسمّى هذه الحركة غير المنتظمة للجسيمات الغروية بالحركة البراونيّة. وقد فُحّن لها أوّل مرّة عالم النبات الإسكتلندي روبرت براون (1773-1858)، والتي سُمّيت باسمه في وقت لاحق، حيث أنّه لاحظ الحركات العشوائيّة لحبيّات الطلع المُشتتة في الماء. تحدّث **الحركة البراونيّة** نتيجة اصطدام جسيمات وسط التشتت مع الجسيمات المُشتتة. تُساهم هذه الاصطدامات في الحيولة دون ترسّب الجسيمات الغروية في الخلووط.

✓ **التأكّد من فهم النصّ صِفْ** سببَيْن وراء عدم ترسّب الجسيمات في الغروي.





is heated?

لماذا تترسب الجسيمات الغروية في المخلوط إذا تم تسخينه؟

لأن التسخين يعطي الجسيمات ما يكفي من الطاقة الحركية للتغلب على القوى الكهروستاتيكية.

لأن التسخين يعمل على تجميع الجسيمات المشتتة معاً.

لأن التسخين يزيد من تناثر الطبقات الكهروستاتيكية.

لأن التسخين يؤدي إلى تشكيل طبقات كهروستاتيكية حول الجسيمات.

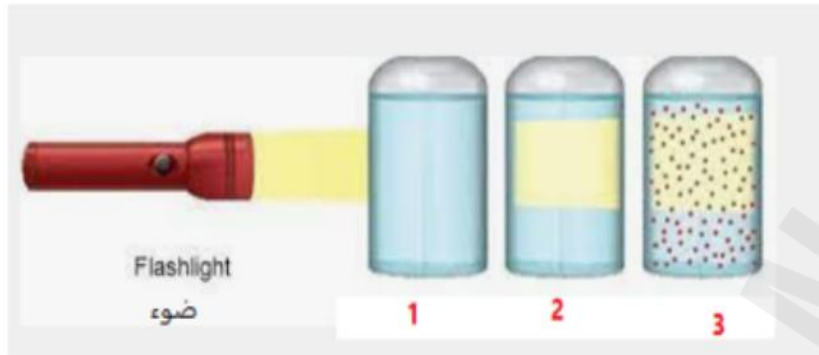
different types of mixtures; solution, colloid and suspension in terms of type of mixture, and Tyndall effect

Textbook+ Figure 3

of the following numbered  
a suspension?

في الشكل أدناه

أي من الحاويات المرقمة هي غروي ومعلق؟



2 و 3

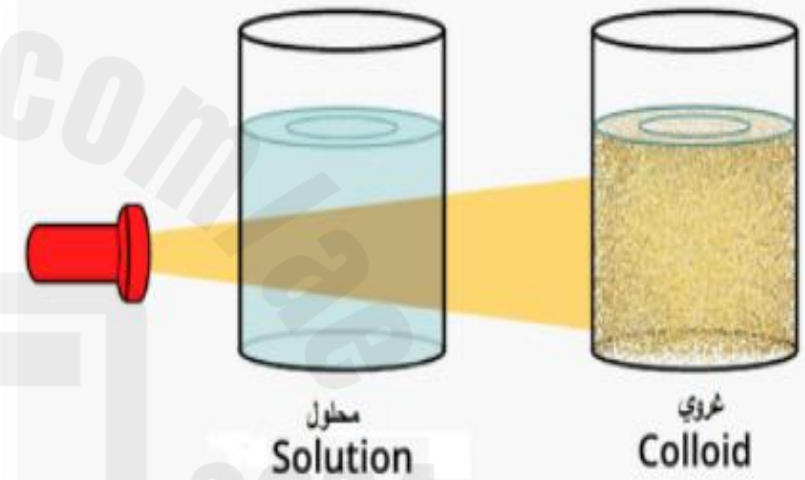
1 و 2

1

3

present?

ماذا يُمثل الشكل أدناه؟



ظاهرة تيندال

الحركة البراونية

السوائل القابلة للامتزاج

السوائل غير القابلة للامتزاج

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

## الجدول 2 أنواع المحاليل وأمثلة عليها

نوع المحلول	مثال	المُذيب	المُذاب
غاز	الهواء	النيتروجين (غاز)	الأكسجين (غاز)
سائل	مياه غازيّة	الماء (سائل)	ثاني أكسيد الكربون (غاز)
	مياه المحيط	الماء (سائل)	غاز الأكسجين (غاز)
	مانع التجمّد	الماء (سائل)	جليكول الإيثيلين (سائل)
	الخلّ	الماء (سائل)	حمض الأسيتك (سائل)
	مياه المحيط	الماء (سائل)	كلوريد الصوديوم (صلب)
صلب	مبلغم حشوة الأسنان	العطّة (صلب)	الرّثيق (سائل)
	الفلّزات	الحديد (صلب)	الكربون (صلب)

مثلاً يمكن أن تأخذ المحاليل أشكالاً مختلفة، فإنّ المذابات في المحاليل يمكن أن تكون غازيّة أو سائلة أو صلبة، كما هو أيضاً مبين في الجدول 2. يمكن للمحاليل مثل مياه المحيط أن تحتوي على أكثر من مذاب واحد.

**تكوين المحاليل** على عكس تركيبات أخرى، فإنّ بعض التركيبات للمواد تكون محاليل على الفور. ونقول عن المادة التي تذوب في المذيب بأنها **ذائبة** في ذلك المذيب. فالتسكر على سبيل المثال، ذائب في الماء، وتلك حقيقة قد تكون تعلمتها عن طريق إذابة السكر في مياه منكهة لتحضّر مشروباً محلي مثل الشاي أو عصير الليمون. ويسمّى سايلان قابلان للذوبان في بعضهما البعض بأيّ نسبة كانت، مثل الشوائب التي تشكّل مانع التجمّد المدرج في جدول 2 سايلان قابلان للامتزاج. ونقول عن المادة التي لا تتقبل الذوبان في مذيب بأنها غير قابلة للذوبان في ذلك المذيب. إنّ الرمل غير قابل للذوبان في الماء. تتفصل الشوائب في رجاغة تحتوي على الرّيت والخل بعد خلطها بفترة وجيزة. إنّ الرّيت غير قابل للذوبان في الخل. يسّمى سايلان يمكن خلطهما ببعض لكن ينفصلان عن بعضهما البعض في فترة وجيزة بسائلين غير قابِلان للامتزاج.

**ظاهرة تبدال** غالباً ما تكون الغرويات المركّزة قاتبة وغير شفّافة. تبدو الغرويات البهجة أحياناً واضحة بقدر المحاليل. تبدو الغرويات البهجة كالمحاليل المتجانسة لأنّ جسيماتها النسيئة صغيرة جداً. غير أنّ جسيمات الغروي النسيئة تشتت الضوء، وهي ظاهرة تُعرف ب**ظاهرة تبدال** في الشكل 3 عند سقوط حزمة ضوئية على اثنين من المخاليل غير المعروفة. بإمكانك أن تلاحظ أنّه وعلى عكس الجسيمات في المحلول، فإنّ جسيمات الغروي النسيئة تشتت الضوء. تُظهر المعلقات كذلك ظاهرة تبدال، بينما لا تُظهر المحاليل أبداً ذلك. لقد أدركت ظاهرة تبدال إذا كنت قد لاحظت فُزوز أشعة الشمس عبر هواء مليء بالدخان، أو شاهدت أضواء عبر السحاب. يمكن استخدام ظاهرة تبدال لتحديد كمية الجسيمات المنتشرة في المعلق.

### المخاليل المتجانسة

قد تبدو محاليل الخلطة ومياه المحيطات والفلّزات غير متشابهة، إلّا أنّها تشترك في بعض الخصائص. لقد تعلّمت سابقاً أنّ المحاليل هي مخاليل متجانسة تحتوي على مائتين أو أكثر نسبي المذاب والمذيب. المذاب هو المادة الذائبة. المذيب هو وسط التذويب. عندما ننظر إلى محلول ما، فإنّه من غير الممكن أن نتمييز بين المذاب والمذيب.

**أنواع المحاليل** قد يكون المحلول غازياً أو سائلاً أو صلباً. بناءً على حالة المذيب، كما هو مبين في الجدول 2، يُعتبر الهواء محلولاً غازياً ومذيبه هو غاز النيتروجين. قد يكون تقويم الأسنان الذي نضعه على أسنانك مصنوعاً من التيتانيوم، وهو محلول صلب من التيتانيوم المذاب في النيكل. مع ذلك، فإنّ أغلب المحاليل هي سائل. لقد قرأت سابقاً أنّ التفاعلات يمكن أن تقع في محاليل سائلة أو محاليل يكون فيها المذيب ماء. يُعتبر الماء من أكثر المذيبات استعمالاً في المحاليل السائلة.



■ الشكل 3 الجسيمات في الغروي تشر ضوءاً على عكس الجسيمات في المحلول. يكون شعاع الضوء مرئياً في الغروي نتيجة تشتت الضوء. ويسمى هذا ظاهرة تبدال. حدّد أيّ من هذه المخاليل مُعدّ غرويّة.

## مختبر تحليل البيانات

### استناداً إلى بيانات حقيقية\* تصميم تجربة

**كيف يمكنك قياس التّعكر؟** حدّدت القوانين الوطنية الأساسية للمياه الشالحة للشرب معايير أنظمة المياه العاتية. غالباً ما يفتقر التّعكر، والذي هو قياس لتعكر المياه نتيجة المواد الصلبة العالقة بها، بالتأثير البيروسي والمخاطر والبكتيريا. أعلنت هذه الجسيمات الغروية تنبع عن التآكل والتخلّفات الصناعيّة والبشريّة. وتكثر المّحاليل من الأسيدة والمواد الغضويّة المتحللة.

### البيانات والملاحظات

يمكن استخدام ظاهرة تبدال لإبانت تعكر الماء. يتبدّل هدفك في أن تحسب لخطوات إجرائيّة وتضع مقياساً لتعكير البيانات.

### التفكير النقّاد

1. حدّد المتغيرات التي يمكن أن تستخدم لربط قدرة الضوء على التور عبر الشال وعدد الجسيمات الغرويّة الموجودة. مالذي ستستخدمه كمتغير تحكّم؟
2. أربط المتغيرات المستخدمة في التجربة بالعدد الفعلي للجسيمات الغرويّة الموجودة.
3. حلّل أيّ احتياطات السلامة وجب أخذها بعين الاعتبار؟
4. حدّد التواء التي تحتاجها لقياس ظاهرة تبدال. اختر التّفتية لجميع البيانات أو تفسرها.

أي من المحاليل التالية المذيب فيه بالحالة الصلبة؟

مياه المحيط

الخل

الهواء

مملغم حشوة الأسنان

أي من أنواع المحاليل الآتية تمثله المياه الغازية؟

محلول سائل (المذيب سائل، المذاب غاز)

محلول صلب (المذيب صلب، المذاب صلب)

محلول سائل (المذيب سائل، المذاب سائل)

محلول غاز (المذيب غاز، المذاب غاز)

المياه الغازية والخل من المحاليل السائلة  
يتكون الخل من الماء وحمض الأسيتيك بينما تتكون  
المياه الغازية من الماء وثنائي أكسيد الكربون.  
أي العبارات التالية صحيحة؟

في المياه الغازية يكون المذيب والمذاب حالتهم سائلة

في الخل المذيب سائل والمذاب غاز

في الخل يكون المذيب والمذاب حالتهم سائلة

في المياه الغازية المذيب غاز والمذاب سائل

ما المذيب الموجود في الهواء؟

ثنائي أكسيد الكربون

الأكسجين

النيتروجين

بخار الماء

سائلان يمكن خلطهما ببعض لكن ينفصلان عن بعضهما البعض  
في فترة وجيزة يُسمى بسائلين .....

غير قابلان للامتزاج

قابلان للذوبان

غير قابلان للذوبان

قابلان للامتزاج

ماذا يعني قابل للامتزاج؟

☐ سائلان قابلان للذوبان في بعضهما البعض بأي نسبة كانت

☐ سائلان يحتويان أكبر كمية ممكنة من مذاب فيهم

☐ سائلان يمكن خلطهما ببعض لكن انفصالان عن بعضهما البعض في فترة وجيزة

☐ سائلان غير ذائبان في بعضهما البعض ويشكلان راسب صلب

ماذا يعني سائلان غير قابل للامتزاج؟

غير ذائبان في بعضهما البعض ويشكلان راسب صلب

يمكن خلطهما ببعض لكن انفصالان عن بعضهما البعض في فترة وجيزة

قابلان للذوبان في بعضهما البعض بأي نسبة كانت

يحتويان أكبر كمية ممكنة من مذاب فيهم

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

غاز في سائل

سائل في غاز

سائل في سائل

غاز في غاز



237	نص الكتاب + مثال 1 + التطبيقات	CHM.5.2.03.002.12 يحسب النسبة المئوية بالكتلة للمحلول
	Textbook+ Example 1+ Applications	CHM.5.2.03.002.12 Calculate percent by mass of a solution

**النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ** النسبة المئويَّةُ بالكتلة هي نسبةُ كتلةِ المُذاب إلى كتلةِ المحلول ويُعبَّرُ عنها بنسبةٍ مئويَّة. تُساوي كتلةُ المحلولِ مجموع كتلِ المُذاب والمُذيب.

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

تساوي النسبة المئويَّة بالكتلة كتلة المُذاب مضرومةً على كتلة المحلول الكليَّة ومضروبةً في 100.

مطويات

أدرج معلومات هذا القسم في مطوّتك.

### الجدول 3 نسبُ التَّركيز

وصفُ التَّركيز	النَّسْبَةُ
النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ	$100 \times \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}}$
النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْحَجْمِ	$100 \times \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$
المُولَارِيَّةُ	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$
المُولَالِيَّةُ	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب بالكيلوجرام}}$
النَّسْرُ المُولِي	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{عدد مولات المذاب} + \text{عدد مولات المذيب}}$

#### مثال 1

**احسب النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ** من أجل الحفاظ على التَّوازن بين تركيز كلوريد الصُّوديوم (NaCl) وتركيز مياه المحيط. يجب أن يحتوي حوض الأسماك على 3.6 g NaCl لكل 100.0 g من الماء. ماهي النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ لـ NaCl في المحلول؟

#### 1 حلُّ المسألة

لديك كميةً من كلوريد الصُّوديوم مُذابةً في 100.0 g من الماء. النَّسْبَةُ المئويَّةُ بالكتلة لمحلولٍ ما، هي نسبةُ كتلةِ المُذاب إلى كتلةِ المحلول، أي هو مجموعُ كتلِ كُلِّ من المُذاب والمُذيب.

معلوم

$$3.6 \text{ g NaCl} = \text{كتلة المذاب}$$

$$100.0 \text{ g H}_2\text{O} = \text{كتلة المذيب}$$

مجهول

$$\text{النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ} = ?$$

#### 2 حساب المجهول

أوجد كتلةُ المحلول.

$$\text{كتلةُ المحلول} = \text{جرامات المذاب} + \text{جرامات المذيب}$$

$$3.6 \text{ g} + 100.0 \text{ g} = 103.6 \text{ g} = \text{كتلةُ المحلول}$$

احسب النَّسْبَةُ المئويَّةُ بالكتلة.

$$\text{النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

أذكر التَّعادلة لنَّسْبَةِ المئويَّة بالكتلة.

$$\text{النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ} = 3.5\% = \frac{3.6 \text{ g}}{103.6 \text{ g}} \times 100$$

$$\text{مَوْضُ كتلة المذاب} = 3.6 \text{ g} \text{ وكتلة المذيب} = 100.0 \text{ g.}$$

$$\text{مَوْضُ كتلة المذاب} = 3.6 \text{ g} \text{ وكتلة المحلول} = 103.6 \text{ g.}$$

#### 3 تَقْوِيمُ الإجابة

بما أنَّ كتلة كلوريد الصُّوديوم المُذابة في 100.0 g من الماء صغيرة، فإنَّ النَّسْبَةُ المئويَّةُ بالكتلة بالتالي تكون صغيرة. لقد ثبتت كتابةً كتلة كلوريد الصُّوديوم بعددين مَعنوويَّين.

#### تطبيق

9. ماهي النَّسْبَةُ المئويَّةُ بِالْكَتْلَةِ لـ NaHCO<sub>3</sub> في محلول يحتوي على 20.0 g من NaHCO<sub>3</sub> مُذابة في 600.0 mL من H<sub>2</sub>O؟

10. لديك 1500.0 g من محلول مَبْنِيٍّ بالبلايس. النَّسْبَةُ المئويَّةُ بالكتلة للمُذاب هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) هو 3.62% كم عدد جرامات الـ NaOCl الموجودة في المحلول؟

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

12. تُحَدَّدُ تُساوي النَّسْبَةُ المئويَّةُ بالكتلة لكلوريد الكالسيوم في المحلول 2.65%. ماهي كتلةُ المحلول إذا تمَّ استخدامُ 50.0 g من كلوريد الكالسيوم؟

What is the percent by mass of sodium chloride NaCl in a solution containing 4.0 g of NaCl dissolved in 100.0 g of water H<sub>2</sub>O?

ما النسبة المئوية بالكتلة لكلوريد الصوديوم NaCl في محلول يحتوي على 4.0 g من NaCl مذابة في 100.0 g من الماء H<sub>2</sub>O؟

ما هي النسبة المئوية بالكتلة لـ  $\text{NaHCO}_3$  في محلول يحتوي على 40.0 g من  $\text{NaHCO}_3$  مذابة في 760.0 mL من الماء  $\text{H}_2\text{O}$ ؟  
( كثافة الماء = 1g / mL )

8.40% – A

6.70 % – B

5.30 % – C

5.00 % – D

3.8%

4.0%

3.3%

4.8%

CHM.5.2.03.002.10 Calculate percent by volume of a solution	نص الكتاب + التطبيقات Textbook + Applications	238

**\* ما النسبة المئوية بالحجم للإيثانول في محلول يحتوي على 35 mL من الإيثانول المذاب في 155 mL من الماء؟**

**النسبة المئوية بالحجم** تصف عادة المحاليل التي يكون فيها المذيب والمذاب في الحالة الشائعة. والنسبة المئوية بالحجم هي نسبة حجم المذاب إلى حجم المحلول ويُعبر عنها بنسبة مئوية. وحجم المحلول هو مجموع حجم المذاب وحجم المذيب. إن حسابات النسبة المئوية بالحجم تشبه حسابات النسبة المئوية بالكتلة.

$$\text{النسبة المئوية المئوية بالحجم} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$$

يعد الديزل الحيوي الموضح في الشكل 5 وقوداً بديلاً نظيفاً للاحتراق، مُنتجاً عن موارد مُتجددة. ويُستعمل في مُحركات الديزل مع القليل من التحسينات أو حتى من دونها. والديزل الحيوي سهل الاستعمال وقابل للتحلل الحيوي وغير سام ولا يحتوي على بعض الملوثات الموجودة في الجازولين العادي. كما أنه لا يحتوي على الكبريت. ولكن يمكن مزجه مع الديزل التقطعي لتكوين الديزل الحيوي الممزوج. يتكوّن 20% B20 من الحجم من ديزل حيوي و 80% من الحجم من ديزل التقطعي.

■ **التأكد من فهم النص** قارن بين النسبة المئوية بالكتلة والنسبة المئوية بالحجم.



■ **الشكل 5** يتكوّن B20 حجمه من 20% من ديزل حيوي و 80% من حجمه من ديزل تقطعي. الديزل الحيوي هو وقود بديل يمكن إنتاجه انطلاقاً من موارد مُتجددة مثل الزيت النباتي.

**15. تُخبر إذا استعملنا 18 mL من الميثانول لإعداد محلول سائل تركيزه 15 % بالحجم، فما هو حجم المحلول الناتج بالليتر؟**

#### تطبيق

13. ما النسبة المئوية بالحجم للإيثانول في محلول يحتوي على 35 mL من الإيثانول المذاب في 155 mL من الماء؟
14. ما النسبة المئوية بالحجم لكحول أيزوبروبانول في محلول يحتوي على 24 mL من كحول الأيزوبروبانول مذابة في 1.1 L من الماء؟
15. تُخبر إذا استعملنا 18 mL من الميثانول لإعداد محلول سائل تركيزه 15 % بالحجم، فما هو حجم المحلول الناتج بالليتر؟

**المولارية** إن النسبة المئوية بالكتلة والنسبة المئوية بالحجم ليسا إلا طريقتين من الطرق الشائعة للتعبير الكمي عن تركيز المحاليل. وتُعتبر المولارية من أكثر الوحدات شيوعاً لقياس تركيز المحلول. **المولارية (M)** هي عدد مولات المذاب الذائبة في لتر من المحلول. تُعرف المولارية أيضاً بالتركيز المولاري وتُقرأ الوحدة M. مولار. فليتر من محلول يحتوي على 1 mol من المذاب هو محلول 1M. وتقرأ محلول 1مولار. ويُسمى لترًا من محلول يحتوي على 0.1 mol من المذاب بمحلول 0.1 M. ولحساب مولارية المحلول، نجب معرفة حجم المحلول بالليتر وعدد مولات المذاب.

$$\text{المولارية (M)} = \frac{\text{عدد مولات المحلول}}{\text{حجم المحلول بالليتر}}$$

mass of solute and volume of solution are given and vice versa

Textbook+ Example 2 + Applications

What is the molarity of **2.5 L** of a solution containing **(5.95 g)** of KBr?

( Molar mass of KBr =119 g/mol )

- A – 0.02 M  
B – 0.04 M  
C – 0.05 M  
D - 0.08 M

ما مولارية محلول حجمه **2.5 L** مذاب فيه **( 5.95 g )** من KBr؟

( الكتلة المولية لـ KBr = 119 g / mol )

- 0.02 M – A  
0.04 M – B  
0.05 M – C  
0.08 M – D

الحقيقة من أجل تحضير التركيز  
النسائيب أو الجرعة التناسيبية للدواء  
الذي سيقدّم للمرضى.

عدد مولات  
المذاب n

حجم  
المحلول  
V<sub>L</sub>  
مولارية  
M

## مثال 2

**حساب المولارية** يحتوي 100.5 mL من محلول ختن الوريد على 5.10 g من الجلوكوز (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>). ما مولارية هذا المحلول؟ الكتلة المولية للجلوكوز هي 180.16 g/mol

## 1 تحليل المسألة

لديك كتلة الجلوكوز الذائبة في حجم من الماء. مولارية المحلول هي نسبة عدد مولات المذاب لكل لتر من المحلول.

**المعلوم:**

كتلة المذاب = 5.10 g C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>  
الكتلة المولية لـ C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> = 180.16 g/mol  
حجم المحلول = 100.5 mL

**المجهول:**

**تركيز المحلول = M ؟**

## 2 حساب المجهول

احسب عدد مولات C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>.

$$(5.10 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \left( \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180.16 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \right)$$

$$= 0.0283 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

اضرب جرامات الـ C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> في الكتلة المولية لـ C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>.

حوّل حجم H<sub>2</sub>O إلى اللتر.

$$(100.5 \text{ mL}) \left( \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \right) = 0.1005 \text{ L}$$

حل لحساب المولارية.

**M** = عدد مولات المحلول

حجم المحلول باللتر

$$\left( \frac{0.0283 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{0.1005 \text{ L المحلول}} \right) = M$$

$$0.282 M = M$$

## 3 تقييم الإجابة

ستكون قيمة المولارية قليلة لأن كتلة الجلوكوز الذائبة في المحلول صغيرة. تحتوي كتلة الجلوكوز المستعملة في المسألة ثلاثة أرقام معنوية. بالتالي تحتوي قيمة المولارية كذلك على ثلاثة أرقام معنوية.

## تطبيق

16. ما مولارية محلول سائل يحتوي على 40.0 g من الجلوكوز (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) في 1.5 L من المحلول؟

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

18. ما مولارية مبيض ملابس يحتوي على 9.5 g من NaOCl في كلّ لتر من المبيض؟

19. كم جرافا من هيدروكسيد الكالسيوم (Ca(OH)<sub>2</sub>) يلزم لتحضير محلول حجمه 1.5 L وتركيزه 0.25M

What is the molarity of a 50.0 mL solution containing  
10.0 g of table sugar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )?  
(molar mass of table sugar = 342.3 g/mol)

ما مولارية 50.0 mL من محلول يحتوي 10.0 g من سكر  
المائدة ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) ؟  
( الكتلة المولية لسكر المائدة = 342.3 g/mol )

0.584 M

200 M

$5.84 \times 10^{-4}$  M

2.00 M



What mass of calcium hydroxide  $\text{Ca(OH)}_2$  is needed to produce 1500 mL of a 0.025M solution?

ما كتلة هيدروكسيد الكالسيوم  $\text{Ca(OH)}_2$  اللازمة لتحضير محلول حجمه 1500 mL وتركيزه 0.025 M؟

( Molar mass of  $\text{Ca(OH)}_2 = 74.09 \text{ g/mol}$  )

(الكتلة المولية لـ  $\text{Ca(OH)}_2 = 74.09 \text{ g/mol}$  )

2.34 g

2.78 g

1.85 g

3.17 g

What is the mass of sodium nitrate  $\text{NaNO}_3$  (in g) soluble in 750 mL solution of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  with a molarity of 1.50 M?

**Molar mass of  $\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g/mol}$**

A – 95.6

B – 83.4

C – 68.5

D - 45.5

ما كتلة نترات الصوديوم  $\text{NaNO}_3$  (بوحدة g) الذائبة في محلول منه حجمه 750 mL وتركيزه 1.50 M؟

**الكتلة المولية لـ  $\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g/mol}$**

95.6 – A

83.4 – B

68.5 – C

45.5 – D

2025

2024

موقع المناهج  
الأمارات

## مثال 3

**تخفيف المحاليل القياسية** إذا كنت تعرف حجم وتركيز التحلول المطلوب تحضيره، يمكنك حساب حجم المحلول القياسي الذي تحتاج إليه. ما الحجم اللازم بالمليترات من المحلول القياسي لكوريد الكالسيوم ( $\text{CaCl}_2$ ) تركيزه  $2.00\text{ M}$  لتحضير محلول كلوريد الكالسيوم حجمه  $0.50\text{ L}$  وتركيزه  $0.300\text{ M}$ ؟

## 1 تحليل المسألة

لديك مولاتية المحلول القياسي من  $\text{CaCl}_2$  وحجم ومولاتية محلول مُخفَّف من  $\text{CaCl}_2$ . استخدم العلاقة بين المولاتية والحجم لإيجاد حجم المحلول القياسي المطلوب بالتر. ثم خوله إلى المليلتر.

$$\begin{array}{ll} \text{معلوم} & \text{مجهول} \\ M_1 = 2.00\text{ M CaCl}_2 & V_1 = ? \text{ mL } 2.00\text{ M CaCl}_2 \\ M_2 = 0.300\text{ M} & \\ V_2 = 0.50\text{ L} & \end{array}$$

## 2 حساب المجهول

ابحث في العلاقة بين المولاتية والحجم لإيجاد حجم المحلول القياسي  $V_1$ .

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

اكتب معادلة التخفيف.

ابحث عن حل لايجاد  $V_1$ .

$$V_1 = V_2 \left( \frac{M_2}{M_1} \right)$$

$$\begin{array}{l} \text{عوض } M_1 = 2.00\text{ M, } \\ M_2 = 0.300\text{ M, } \text{ و } V_2 = 0.50\text{ L} \end{array}$$

$$V_1 = (0.50\text{ L}) \left( \frac{0.300\text{ M}}{2.00\text{ M}} \right)$$

اضرب واقسم الأعداد والوحدات.

$$V_1 = (0.50\text{ L}) \left( \frac{0.300\text{ M}}{2.00\text{ M}} \right) = 0.075\text{ L}$$

حوّل إلى المليلتر مُستخدِماً معادلتي التحويل  $1000\text{ mL}/1\text{ L}$ .

$$V_1 = (0.075\text{ L}) \left( \frac{1000\text{ mL}}{1\text{ L}} \right) = 75\text{ mL}$$

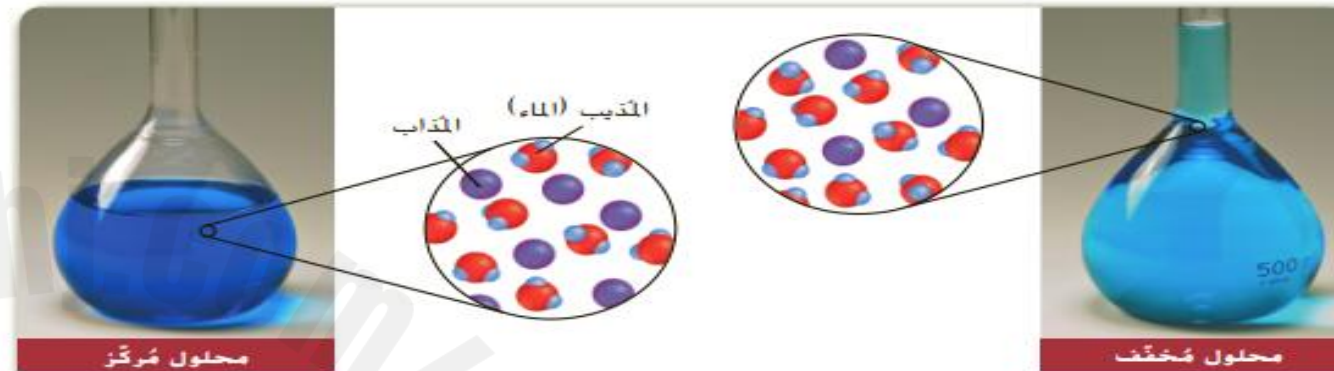
للقيام بالتخفيف، قس  $75\text{ mL}$  من المحلول القياسي. ثم خفّفه بكمية ماء كافية للحصول على الحجم النهائي  $0.50\text{ L}$ .

## 3 تقويم الإجابة

لقد تم حساب الحجم  $V_1$  ثم تحويله إلى المليلترات. يجب على هذا الحجم أن يكون أقل من الحجم النهائي للمحلول المُخفَّف. وهو من معطيات المسألة. كان ل  $V_2$  أقل عدد من الأرقام المعنوية، أي رقمين. وبالتالي على الحجم  $V_1$  كذلك أن يكون له رقمين معنويين مثلاً وجداً.

## تطبيق

24. ما حجم المحلول القياسي  $3.00\text{ M KI}$  اللازم لإعداد محلول حجمه  $0.300\text{ L}$  وتركيزه  $1.25\text{ M KI}$ ؟
25. ما حجم المحلول القياسي  $5.0\text{ M H}_2\text{SO}_4$  اللازم لتحضير  $100.0\text{ mL}$  من  $0.25\text{ M H}_2\text{SO}_4$ ؟
26. تُخفّف إذا تم تخفيف محلول قياسي من  $\text{HCl}$  حجمه  $0.50\text{ L}$  وتركيزه  $5.00\text{ M}$  ليصبح حجمه  $2.0\text{ L}$ ، فما هي كتلة  $\text{HCl}$  الموجودة في المحلول بالجرامات؟



الشكل 7 يُمكن التخفيف من تركيز محلول مُركّز عن طريق إضافة مُذيب. لا يتغيّر عدد مولات المذاب عند تخفيف المحلول.

**تخفيف المحاليل المولاتية** قد تستخدم في المختبر محاليل مُركّزة ذات مولاتية مُحدّدة تُسمى المحاليل القياسية. على سبيل المثال، محلول حمض الهيدروكلوريك ( $\text{HCl}$ ) الذي هو  $12\text{ M}$ . نذكر أن المحاليل المُركّزة تحتوي على كمية كبيرة من المذاب. يمكنك تحضير محلول أقل تركيزاً عن طريق تخفيف المحلول القياسي وذلك عبر الزيادة من كمية المذيب. فعندما تُضيف المذيب، تزيد عدد جسيماته التي تتحرّك فيها جزيئات المذاب، كما هو موضح في الشكل 7 وبالتالي يقل تركيز التحلول.

كيف يمكنك تحديد حجم المحلول القياسي الذي عليك تخفيفه؟ يمكنك إعادة ترتيب تعبير المولاتية كي تجد عدد مولات المذاب.

$$\text{المولاتية (M)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول بالتر}}$$

$$\text{عدد مولات المذاب} = \text{المولاتية} \times \text{حجم المحلول بالتر}$$

ولأن عدد المولات الإجمالي للمذاب لا يتغيّر بالتخفيف،

فإن عدد مولات المذاب في التحلول القياسي = عدد مولات المذاب بعد التخفيف.

و بتعويض عدد مولات المذاب بالمولاتية مُضروبة في حجم المحلول بالتر، يُمكن التعبير عن هذه العلاقة في معادلة التخفيف.

## معادلة التخفيف

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$M_1$  و  $V_1$  يمثلان مولاتية وحجم المحلول القياسي، و  $M_2$  و  $V_2$  يمثلان مولاتية وحجم المحلول المُخفَّف. يحتوي المحلول المُركّز قبل التخفيف على نسبة عالية من جسيمات المذاب مقارنةً بجسيمات المذيب، وقيل نسبة جسيمات المذاب مقارنةً بجسيمات المذيب بعد إضافة كمية أخرى من المذيب.

milliliters, كم تحتاج من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) الذي تركيزه 1M بالمليتر  
لتحضير 500 mL من 0.01M NaOH؟

50 mL

5 mL

0.5 mL

500 mL

يريد خليفة تحضير محلول تركيزه 0.1 M من  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
. أي من الخطوات التالية هي الصحيحة؟

A - إذابة 0.1 g من  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  في كمية مناسبة من الماء  
المقطر وتكملة حجم المحلول بالماء المقطر إلى 1.0 L

B - إذابة 0.1 mol من  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  في كمية مناسبة من الماء  
المقطر وتكملة حجم المحلول بالماء المقطر إلى 1.0 L

C - إذابة 0.1 g من  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  في 1.0 kg من الماء

D - إذابة 0.1 mol من  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  في 1.0 kg من الماء

أي مما يلي صحيح حول تخفيف المحلول؟

☒ عدد المولات الإجمالي للمذاب لا يتغير

☐ عدد المولات الإجمالي للمذاب يزداد

☐ عدد المولات الإجمالي للمذاب يقل

☐ عدد المولات الإجمالي للمذاب يتضاعف



ما حجم بالمليتر ( mL ) المحلول القياسي  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4.0 M اللازم  
لتحضير محلول حجمه 500.0 mL من  $\text{H}_2\text{SO}_4$  وتركيزه 0.500 M ؟

- 85.6 mL – A
- 76.5 mL – B
- 62.5 mL – C
- 46.7 mL – D

ما الحجم بالمليتر ( mL ) للمحلول القياسي  $\text{HCl}$  2.50 M اللازم  
لتحضير محلول حجمه 400.0 mL من  $\text{HCl}$  بتركيز 0.625 M ؟

- 800 – A
- 400 – B
- 200 – C
- 100 – D

2025

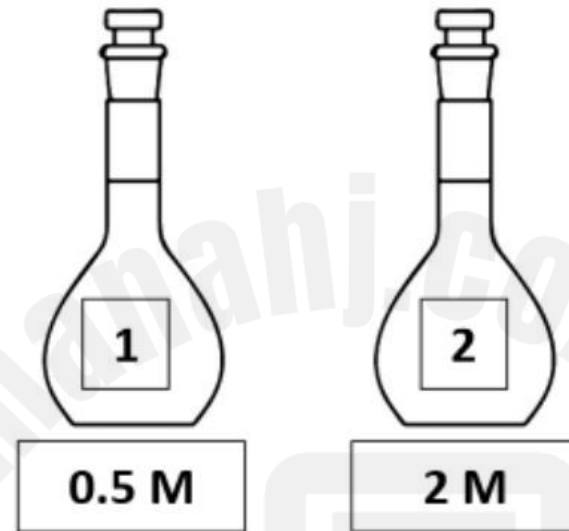
2024

موقع المناهج  
الإماراتية



How do the following NaCl solutions differ from each other, shown in the figure below (consider volumes are equal)?

كيف يختلف محلولان NaCl عن بعضهما كما هو موضح بالشكل أدناه (باعتبار أن الحجم متساوية)؟



Solution 2 is diluted from solution 1

المحلول 2 مخفف من المحلول 1

Solution 1 has a greater number of moles than 2

المحلول 1 عدد مولاته أكثر من المحلول 2

Solution 1 has a smaller number of moles than 2

المحلول 1 عدد مولاته أقل من المحلول 2

Solution 1 is more concentrated than solution 2

المحلول 1 أكثر تركيزاً من المحلول 2

243	نص الكتاب+ مثال 4 + التطبيقات	CHM.5.2.03.002.07 يحسب المولالية عند إعطاء المولات أو كتلة المذاب وكتلة المذيب والعكس
	Textbook+ Example 4 + Applications	CHM.5.2.03.002.07 Calculate molality when the moles or the mass of solute and mass of solvent are given and vice versa

ما مولالية (m) لمحلول يحتوي على 7.10 g من  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ذائبة في 500.0 g من الماء؟

(الكتلة المولية لـ  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  = 142 g/mol)

0.500 – A

0.250 – B

0.100 – C

0.050 – D

**المولالية:** يتغير حجم المحلول عند تغير درجة الحرارة؛ إذ يتمدد أو يتقلص. يؤثر هذا التغير في الحجم في مولارية المحلول. لا تتأثر كتل المواد في المحلول مع ذلك بدرجات الحرارة. لذا من المفيد أحياناً وصف المحاليل بقدر مولات المذاب الموجودة في كتلة معينة من المذيب. يُسمى مثل هذا الوصف **المولالية** — نسبة عدد مولات المذاب الموجودة في 1 kg من المذيب. تُقرأ الوحدة m مولالية. ويُسمى تركيز المحلول الذي يحتوي على 1 mol من المذاب لكل 1 kg من المذيب. مولالي (m 1).

$$\text{المولالية (m)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

#### مثال 4

**حساب المولالية:** يقوم أحد الطلاب في المختبر بإضافة 4.5 g من كلوريد الصوديوم ( $\text{NaCl}$ ) إلى 100.0 g من الماء. احسب مولالية المحلول.

#### 1 حل المسألة

لديك كتلة المذيب والمذاب. حدّد عدد مولات المذاب. ثم بإمكانك حساب المولالية.

**معلوم**

$$\begin{aligned} \text{كتلة الماء (H}_2\text{O)} &= 100.0 \text{ g} \\ \text{كتلة كلوريد الصوديوم (NaCl)} &= 4.5 \text{ g} \end{aligned}$$

**مجهول**

$$m = ? \text{ mol/kg}$$

#### 2 حساب المجهول

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

$$100.0 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ kg H}_2\text{O}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.1000 \text{ kg H}_2\text{O}$$

عوّض القيم المتعلقة بالتعبير عن المولالية وحل المسألة.

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{الكتلة بالكيلوجرامات}}$$

$$m = \frac{0.077 \text{ mol NaCl}}{0.1000 \text{ kg H}_2\text{O}} = 0.77 \text{ mol/kg}$$

#### 3 تقويم الإجابة

بما أنّ هناك أقلّ من غمّير مول من المذاب في غمّير كيلوجرام من الماء، ستكون المولالية أقلّ من واحد. وذلك ما تحظّلنا عليه. لقد تمّ التعبير عن كتلة كلوريد الصوديوم برقمين معنويّين اثنين. بالتالي، فإنّ المولالية أيضاً يُعبّر عنها برقمين معنويّين اثنين.

#### تطبيق

27. ما مولالية محلول يحتوي على 10.0 g من  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ذائبة في 1000.0 g من الماء؟

28. تحدّد ما كتلة  $(\text{Ba}(\text{OH})_2)$  اللازمة، لتحضير محلول سائل تركيزه 1.00m؟

mol

ما مولالية محلول يحتوي على 3.5 mol من KCl المذابة  
في 1.5 kg من الماء؟

1.13 m

4.28 m

2.33 m

7.78 m

ما كتلة  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  بوحدة (g) في محلول تركيزه 0.20 m  
ذائبة في 750.0 g من الماء؟

( الكتلة المولية لـ  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g / mol}$  )

12.5 – A

15.9 – B

24.6 – C

28.5 – D

2025

2024

موقع المناهج  
الأماراتية

of molality ( $m$ )?

أي من الوحدات التالية هي **الصحيحة** للمولالية ( $m$ )؟

L.atm/mol.K

mol.K

mol/kg

mol/L

أي مما يلي هو التعريف **الصحيح** للمولالية ( $m$ )؟

نسبة عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول مقارنة بعدد المولات الإجمالي للمذيب والمذاب.

نسبة عدد مولات المذاب الذائبة في 1 kg من المذيب.

نسبة حجم المذاب إلى حجم المحلول.

نسبة عدد مولات المذاب الذائبة في 1 L من المحلول.

Which of the following express molality?

أي مما يلي يُعبر عن المولالية؟

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

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

$$\text{moles of solute} \times \text{liters of solution}$$

$$\text{عدد مولات المذاب} \times \text{حجم المحلول (L)}$$

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

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



**الكسر المولي** إذا عرفت عدد مولات المذاب والمذيب، يمكنك كذلك التعبير عن تركيز المحلول بما يُعرف **بالكسر المولي**. وهو نسبة عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول مقارنةً بعدد المولات الإجمالي للمذيب والمذاب. مثلما هو موضح في الشكل 8.

نستخدم الرمز  $X$  عادةً للكسر المولي مع كتابة رمز تحت للإشارة إلى المذيب أو المذاب. ويُمكن التعبير عن الكسر المولي للمذيب ( $X_A$ ) والكسر المولي للمذاب ( $X_B$ ) كالآتي.

**الكسر المولي**

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

$X_A$  و  $X_B$  يمثلان الكسر المولي لكل مادة.  $n_A$  و  $n_B$  يمثلان عدد المولات لكل مادة.

يساوي الكسر المولي عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول مقسوماً على العدد الإجمالي لمولات المذاب والمذيب.

فُعلِيَ سبيل المثال، افترض أنَّ محلول حمض الهيدروكلوريك يحتوي على 36 g من HCl و 64 g من  $H_2O$ . لنحول هذه الكتل إلى مولات عليك استعمال الكتل المولية كمعامل تحويل.

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

$$n_{H_2O} = 64 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.0 \text{ g H}_2\text{O}} = 3.6 \text{ mol H}_2\text{O}$$

يُمكن التعبير عن الكسور المولية لـ HCl وللماء كالآتي.

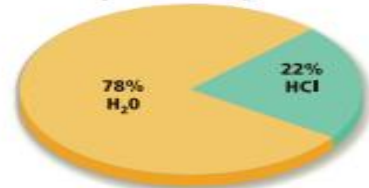
$$X_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{n_{HCl} + n_{H_2O}} = \frac{0.99 \text{ mol HCl}}{0.99 \text{ mol HCl} + 3.6 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.22$$

$$X_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{HCl} + n_{H_2O}} = \frac{3.6 \text{ mol H}_2\text{O}}{0.99 \text{ mol HCl} + 3.6 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.78$$

### تطبيق

29. ما الكسر المولي لـ NaOH في محلول سائل يحتوي على 22.8% من NaOH بالكتلة؟
30. تخد إذا كان الكسر المولي لـ حمض الكبريتيك ( $H_2SO_4$ ) في محلول سائل هو 0.325، فما هي النسبة المئوية بالكتلة لـ  $H_2SO_4$ ؟

### حمض هيدروكلوريك في محلول مائي



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

$$0.22 + 0.78 = 1.00$$

**الشكل 8** يُمثل الكسر المولي إلى عدد مولات المذاب والمذيب بالنسبة إلى عدد المولات الإجمالي في المحلول. ويُمكن النظر إلى الكسر المولي على أنه نسبة مئوية. فعلى سبيل المثال، الكسر المولي للماء ( $X_{H_2O}$ ) هو 0.78، أي أنه يمكننا القول أيضاً أن المحلول يحتوي على 78% من الماء. (استناداً إلى المول).

أي من الجمل التالية هي التعريف **الصحيح** للكسر المولي ( $X$ )؟

نسبة حجم المذاب إلى حجم المحلول.

نسبة عدد مولات المذاب الذائبة في 1 L من المحلول.

نسبة عدد مولات المذاب الذائبة في 1 kg من المذيب.

نسبة عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول مقارنةً بعدد المولات الإجمالي للمذيب والمذاب.

## القسم 2 مراجعة

### ملخص القسم

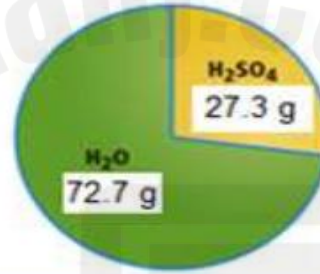
- يُعاش التركيز ككثا وبنوعا.
- المولية هي عدد مولات المذاب في كل لتر من المحلول.
- المولية: نسبة عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب.
- لا يتغير عدد مولات المذاب خلال التخفيف.

31. الفكرة الرئيسة **قارن وقابل** بين خمس طُرُق للتعبير عن تركيز المحاليل ككثا.
32. **وصح** أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين 1M من محلول NaOH و 1m من محلول NaOH.
33. **احسب** تحتوي غلبة خساء التجاج على 450 mg من كلوريد الصوديوم في 240.0 g من الخساء. ماهي النسبة المئوية بالكتلة لكلوريد الصوديوم في الخساء؟
34. **جد** كتلة كلوريد الأمونيوم ( $NH_4Cl$ ). الألامة بالجرامات لتحضير محلول مائي خجعة 2.5 L وتركيزه 0.5M؟
35. **لخص** الخطوات العملية لتحضير محلول مخفف يحجم تعين انطلاقاً من محلول قياسي مركز.

What is the mole fraction of sulfuric acid  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in a solution containing the masses (in g) shown in the figure below?

(Molar masses:  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$ ;  $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$ )

- A – 0.032
- B – 0.065
- C – 0.075
- D - 0.094



ما الكسر المولي لحمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$  في محلول يحتوي على الكتل (بالجرام) المبيّنة في الشكل أدناه؟

الكتل المولية (  $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$  و  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$  )

- 0.032 – A
- 0.065 – B
- 0.075 – C
- 0.094 – D

What is the mole fraction of hydrochloric acid **HCl** in a solution containing **54.75 g** of **HCl** and **90.1 g** of water?

**Molar masses**(**HCl** = 36.5 g/mol , **H<sub>2</sub>O** =18.02 /mol)

A – 0.770

B – 0.565

C – 0.385

D - 0.231

ما الكسر المولي لحمض الهيدروكلوريك **HCl** في محلول يحتوي على **54.75 g** من **HCl** و **90.1 g** من الماء؟

الكتل المولية ( **H<sub>2</sub>O** =18.02 g/mol و 36.5 g / mol = **HCl** )

0.770 – A

0.565 – B

0.385 – C

0.231 – D

2025

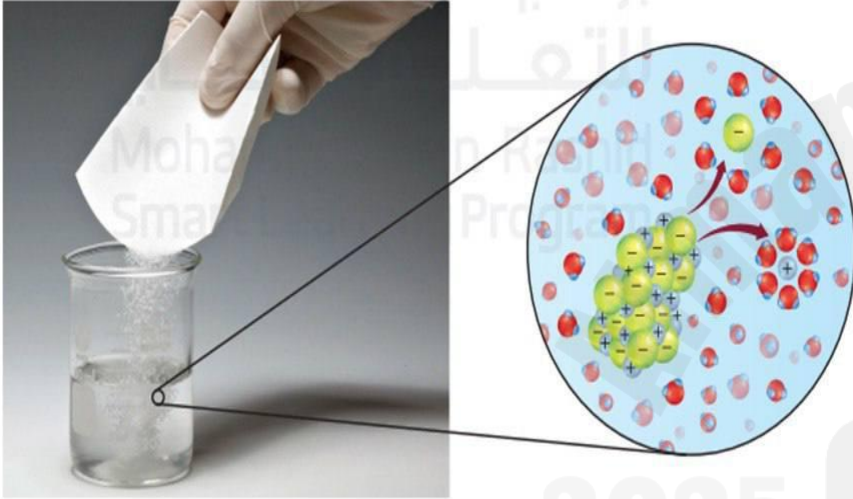
2024

موقع المناهج  
الأماراتية

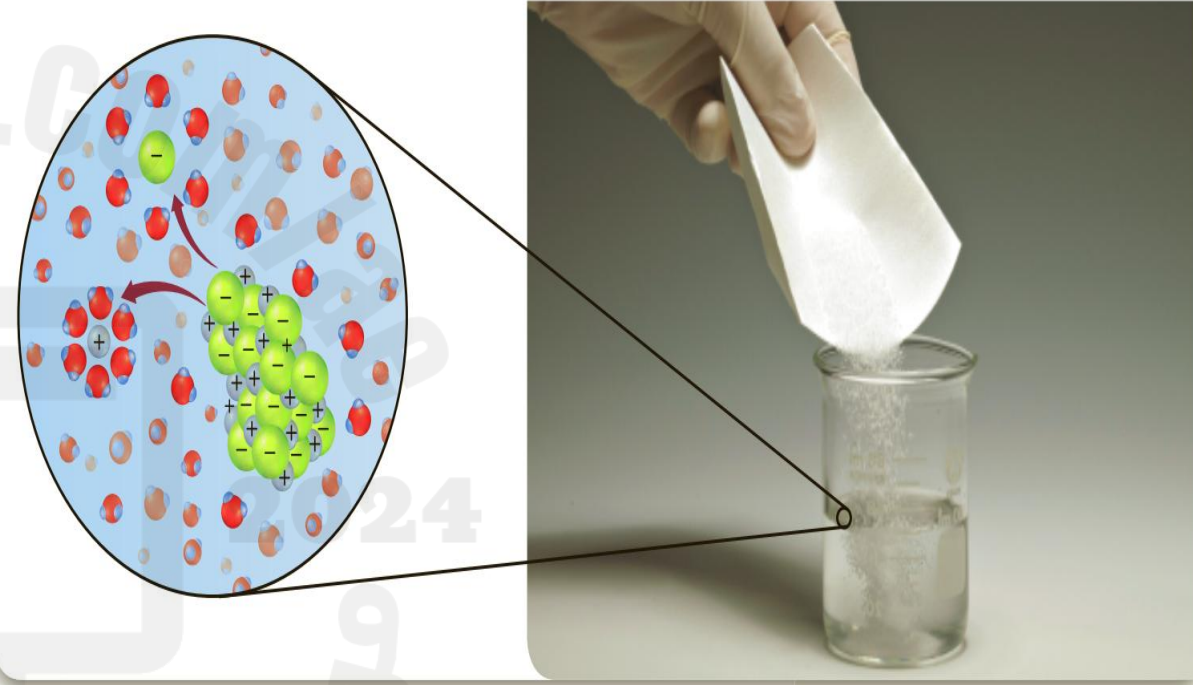


factors that affect the rate at which a solid solute dissolves in a liquid while explaining its effect

Text book + Figures 9+13

In the solvation process of salt in the following figure the **2** step is ?في عملية الإذابة للملح كما في الصورة التالية فإن الخطوة **2** هي ؟

■ الشكل 9 يبدأ الملح في الانفصال عندما يوضع في الماء. إذ تُسحب جسيمات المذاب من المادة الصلبة وتُحاط بجسيمات المذيب.



A. The solvent particles are surrounded by solute particles

تحاط جسيمات المذيب بجسيمات المذاب

B. The solute particles are pulled from solid

تسحب جسيمات المذاب من المادة الصلبة

C. Salt separates when it is dropped into water

ينفصل الملح عندما يوضع في الماء

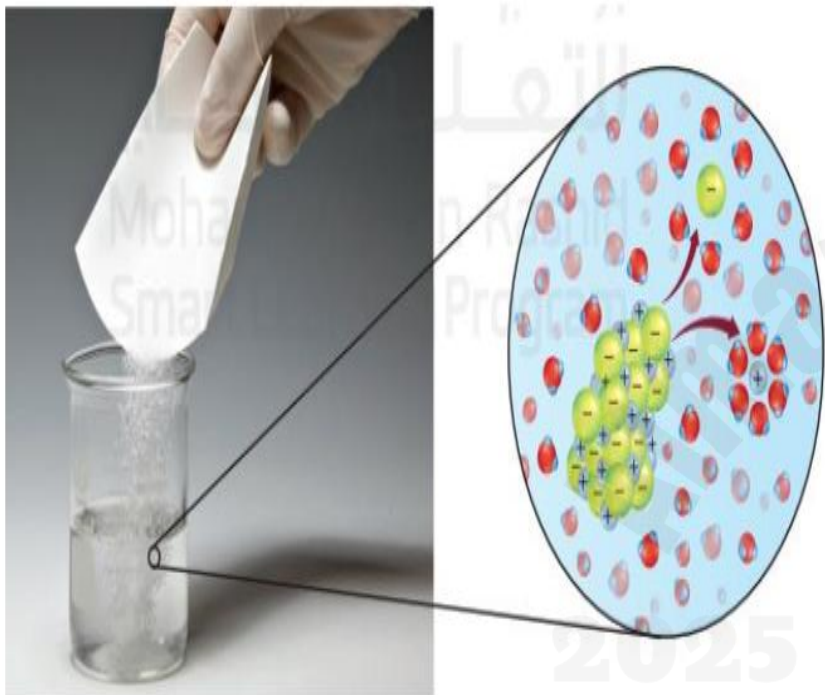
D. The solute particles are surrounded by solvent particles

تحاط جسيمات المذاب بجسيمات المذيب



In the following figure the solvent is ?

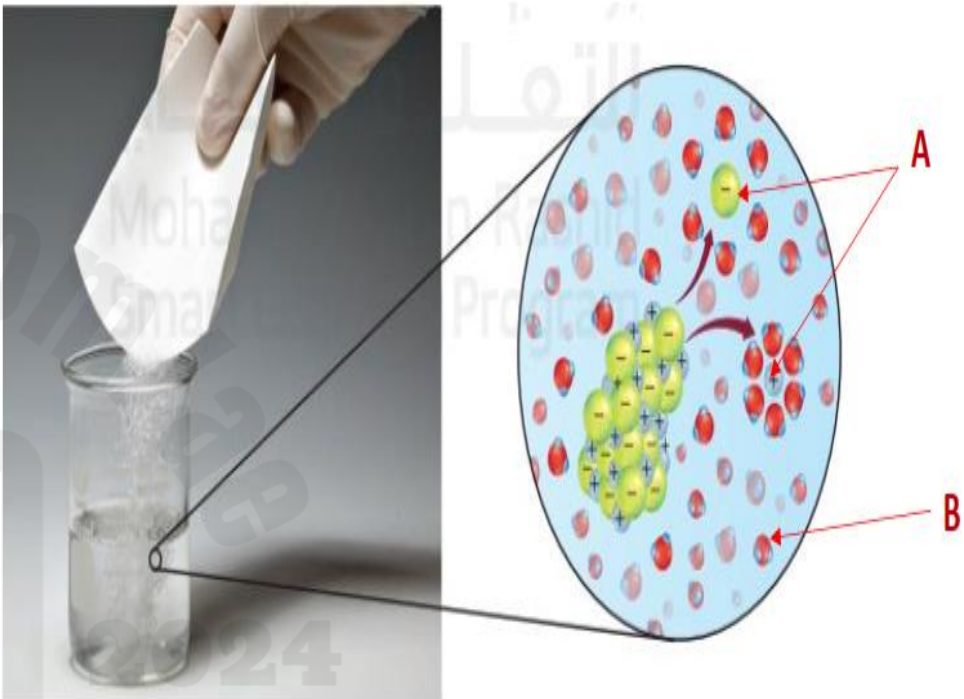
في الشكل التالي يكون المذيب ؟



A. Water	الماء
B. Sugar	سكر
C. Oli	الزيت
D. salt	الملح

In the following figure the **A** represent is ?

في الشكل التالي يكون **A** هو ؟



A. water solvent	مذيب الماء
B. salt solvent	مذيب الملح
C. water solute	مذاب الماء
D. Salt solute	مذاب الملح



يذوب الشكر المطحون في الشاي الساخن بسرعة كبيرة.  
**الشكل 13** يؤثر كل من التحريك ومساحة السطح ودرجة الحرارة في سرعة الذوبان.



يذوب مكعب السكر في الشاي المثلج ببطء، لكن تحريكه سيجعله يذوب بسرعة أكبر.



يذوب السكر المطحون في الشاي المثلج بسرعة أكبر من مكعب السكر، كما سيساهم التحريك في إذابة السكر المطحون بشكل أسرع.

## العوامل المؤثرة في الإذابة

تحدث الإذابة فقط عندما تتصل جسيمات المذاب والمذيب ببعضها البعض. هنالك ثلاث طرق شائعة موضحه في **الشكل 13** لزيادة التصادمات بين جسيمات المذاب وجسيمات المذيب مما يزيد من سرعة إذابة المذاب وهي، التحريك وزيادة مساحة سطح المذاب ورفع درجة حرارة المذيب.

**التحريك** يعمل تحريك المحلول أو هزّه على إبعاد جسيمات المذاب الذاتية عن سطح الاتصال بسرعة أكبر، وبذلك يسمح بحدوث تصادمات أخرى بين جسيمات المذاب وجسيمات المذيب. فحين دون تحريك المحلول، تتحرك الجسيمات الذاتية ببطء بعيداً عن مناطق الاتصال.

**مساحة السطح** إن تكسير المذاب إلى قطع صغيرة يزيد من مساحة سطحه. تستجج الزيادة في مساحة السطح بالزيادة في عدد التصادمات. لهذا السبب فإن ذوبان ملعقة صغيرة من السكر المطحون يكون أسرع من ذوبان نفس الكمية من السكر الذي يكون في شكل مكعبات.

**الحرارة** تتأثر سرعة الذوبان بدرجة الحرارة. يذوب السكر مثلاً في الشاي الساخن مثلما هو موضح في **الشكل 13** بسرعة أكبر من ذوبانه في الشاي المثلج. بالإضافة إلى ذلك، تستطيع المذيبات الساخنة إذابة كمية أكبر من المذاب الصلب. يستوجب الشاي الساخن سكرًا ذاتيًا أكثر من الشاي المثلج. تسلك أغلب المواد الصلبة نفس سلوك السكر عند الذوبان.

فمع الزيادة في درجة الحرارة، ترتفع كذلك نسبة الذوبان. ولكن ذوبان بعض المواد الأخرى، مثل الغازات، يقل بزيادة درجة الحرارة. فعلى سبيل المثال، تتخذ المشروبات الغازية صوت العوران (ثاني أكسيد الكربون) بشكل أسرع عند درجة حرارة الغرفة مثلاً لو كانت باردة.

أي مما يلي يُعتبر الأسرع في الذوبان  
 عند استخدام نفس الكميات من السكر والشاي؟

☐ السكر المطحون في الشاي المثلج مع التحريك

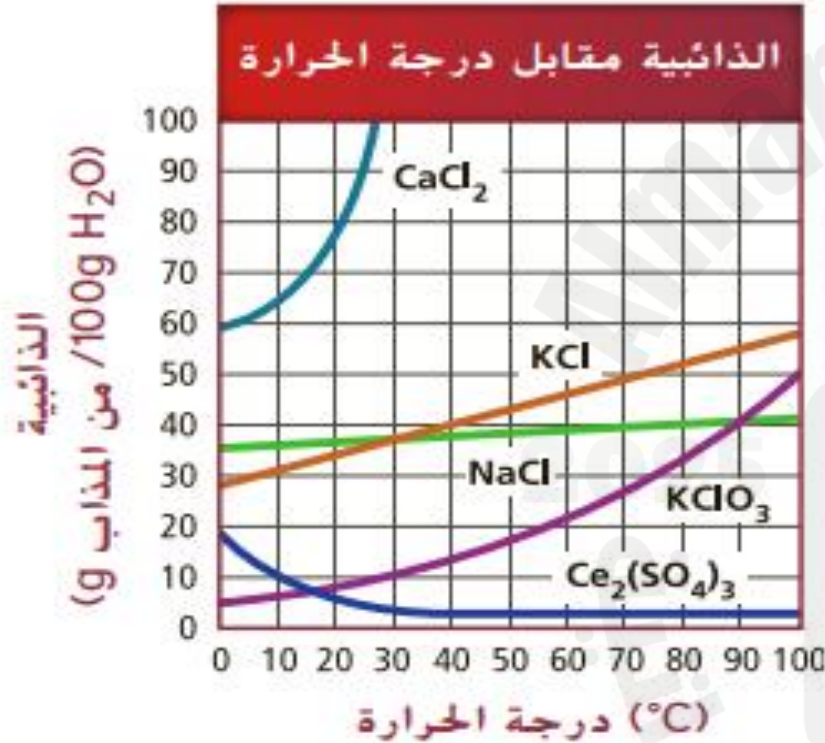
☐ مكعب السكر في الشاي المثلج

☐ السكر المطحون في الشاي الساخن مع التحريك

☐ السكر المطحون في الشاي المثلج



■ **الشكل 15** يُبيّن هذا التمثيل البياني ذائبية عدّة مواد في درجات حرارة مُختلفة.



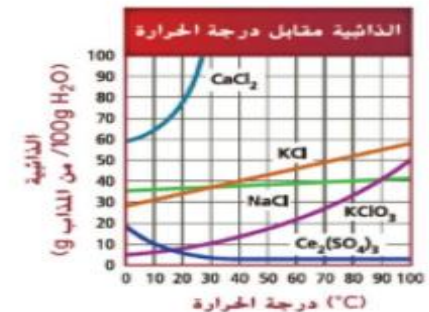
التأكد من فهم التمثيل البياني  
حدّد ذائبية NaCl في درجة حرارة تساوي 80°C

**المحاليل غير المُشبعة** يحتوي **المحلول غير المُشبّع** على كمية مُذاب أقلّ من المحلول المُشبّع عند درجة حرارة وضغط مُعيّنين. بعبارة أخرى، يُمكن إذابة كمية أكبر من المُذاب في المحلول غير المُشبّع.

**المحاليل المُشبعة** رغم استمرارية جسيمات المُذاب في الذوبان والتبلور في المحاليل التي تصل إلى حالة الاتزان، إلا أنّ الكمية الإجمالية للمُذاب الذائبة في المحلول تبقى ثابتة. يُعرف مثل هذا المحلول، المُوضّح في **الشكل 14 بالمحلول المُشبّع**، وهو يحتوي على أكبر كمية من المُذاب ذائبة في كمية مُحددة من المذيب في درجة حرارة وضغط مُعيّنين.

عند زيادة درجة الحرارة، هي المفتاح الأساسي لتكوّن المحاليل فوق المُشبعة. يحتوي **المحلول فوق المُشبّع** على كمية أكبر من المادة المُذابة مُقارنةً بمحلول مُشبّع في درجة الحرارة نفسها، ولإعداد محلول فوق مُشبّع، يتمّ تحضير محلول مُشبّع عند درجة حرارة عالية، ثمّ تبريده ببطء، إذ يسمح التبريد البطيء للمادة المُذابة الزائدة بأن تبقى مُذابة في المحلول في درجة حرارة مُنخفضة.

يبين الرسم البياني أدناه ذائبية عدة مواد في درجات حرارة مختلفة.  
أي المواد تنخفض ذائبيتها بسرعة في البداية إذا ما ارتفعت درجة الحرارة؟

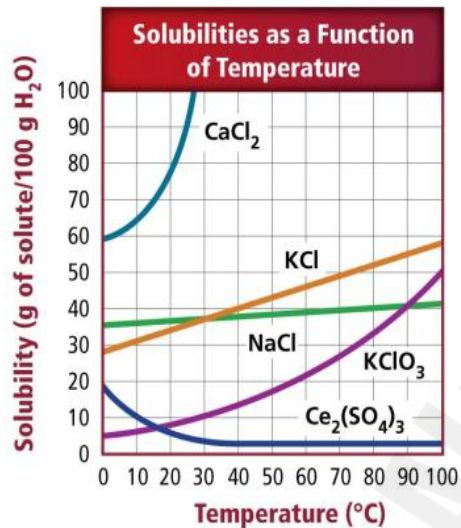
Ce(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

NaCl

CaCl<sub>2</sub>

KCl

The graph below shows the solubility of several substance at different temperatures. Which of the following substances more soluble at high temperature ?  
يبين الرسم البياني أدناه ذائبية عدة مواد في درجات حرارة مختلفة . أي المواد التالية ذائبيتها أكبر في درجات الحرارة الأعلى



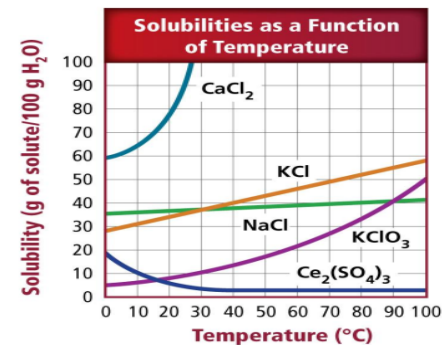
A. CaCl<sub>2</sub>

B. NaCl

C. KClO<sub>3</sub>

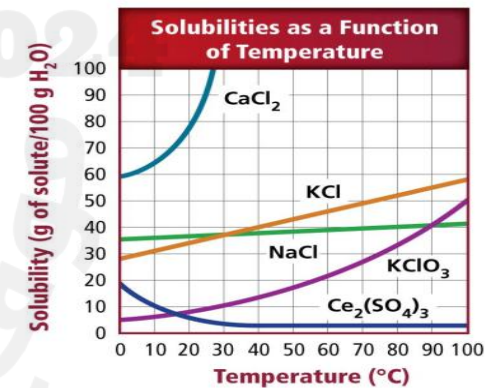
D. Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

Using the graph below, which of the following statements is **correct**?  
باستخدام الرسم البياني أدناه ، أي من العبارات التالية **صحيحة** ؟



A. CaCl <sub>2</sub> solubility decreases as temperature increases	ذائبية CaCl <sub>2</sub> تنخفض إذا ما ارتفعت درجة الحرارة
B. Ce <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> solubility increases rapidly as temperature increases	ذائبية Ce <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> تزداد بسرعة عند زيادة درجة الحرارة
C. KCl has the lowest increase in solubility with increasing temperature.	KCl له أقل زيادة في الذائبية مع زيادة درجة الحرارة
D. KClO <sub>3</sub> has a solubility equals 17 g per 100 g of H <sub>2</sub> O at 20°C	ذائبية KClO <sub>3</sub> تساوي 17g لكل 100g H <sub>2</sub> O عند 20°C

From the graph below determine the solubility of NaCl at 90°C ?  
من الرسم البياني حدد ذائبية NaCl عند درجة حرارة 90°C ؟



A. 50 g/100 g H<sub>2</sub>O

B. 40 g/ g H<sub>2</sub>O

C. 40 g/ 100g H<sub>2</sub>O

D. 50 g/ g H<sub>2</sub>O