ARMS
ACADEMY

GENERAL CHEMISTRY

Ch 1

Our Groups

قناة الاكاديمية

Telegram

1-1 The Scientific Method

Louis Pasteur (1822-1895) :

- He is a developer of :
  - Germ theory
  - Pasteurization of milk
  - Rabies vaccination
- Called the greatest physician of all time
- He was a chemist by training and profession

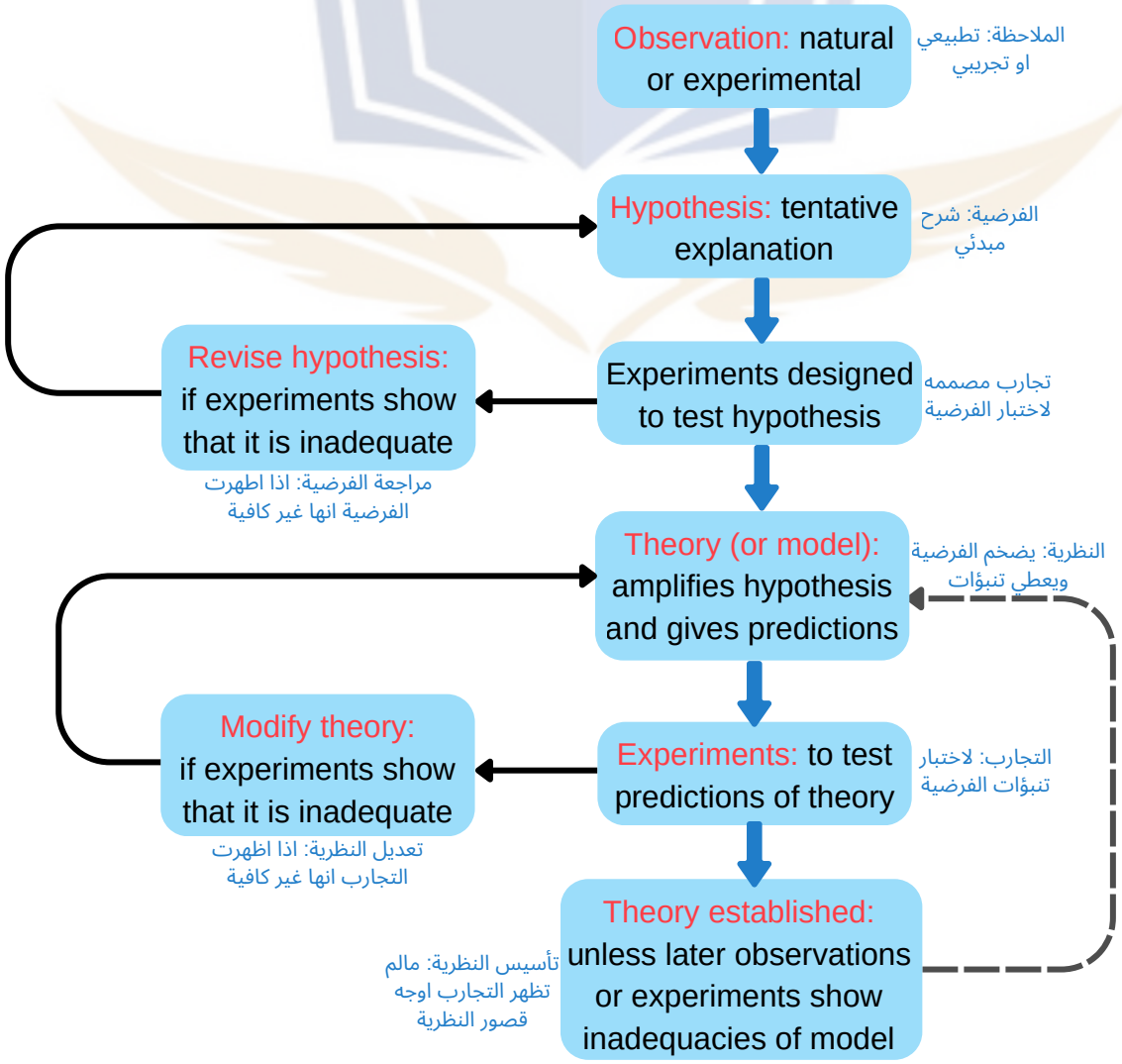
لويس باستور (1822-1895) :

- هو مطور :
  - نظرية الجراثيم
  - بسترة الحليب
  - التطعيم ضد داء الكلب
- يسميه البعض اعظم طبيب
- كان كيميائي من خلال التدريب والمهنه.

The Scientific Method : المنهج العلمي

A combination of observation, experimentation, formulation of laws, hypotheses and theories.

هو مزيج من الملاحظة، والتجريب، وصياغة القوانين، والافتراضات، والنظريات.



1-2 Properties of Matter

ARMS ACADEMY

- **Matter:** المادة

Occupies space, has mass and inertia. هي ما تشغل حيزا ولها كتله وقصور ذاتي

- **Composition:** التكوين

Parts or components. الاجزاء او المكونات

example: ex. H_2O, 11.19% H and 88.81% O

- **Properties:** الخصائص

Distinguishing features. السمات المميزة

  - physical and chemical properties خصائص فيزيائية وكيميائية

Chemical Property
الخاصية الكيميائية

- is the ability (or inability) of a sample of matter to undergo a change in composition under stated conditions.
- هي القدرة (أو عدم القدرة) لعينة من المادة على أن تخضع لتغير في تركيبها تحت ظروف محددة

A chemical property of zinc and gold: reaction with hydrochloric acid

خاصية كيميائية للزنك والذهب : التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك

Physical Property
الخاصية الفيزيائية

- Characteristics that can be changed without changing its composition.
- الخصائص التي يمكن ان تتغير دون ان يتغير تركيبها.

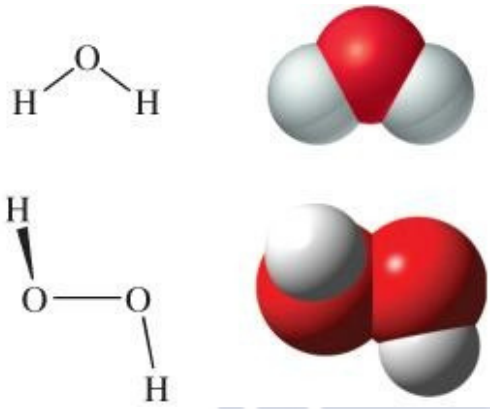
Physical properties of sulfur and copper

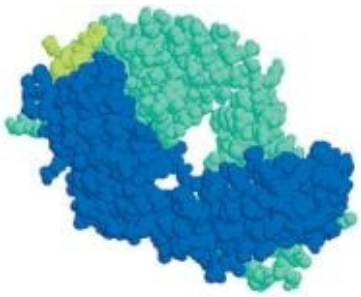
الخصائص الفيزيائية للكبريت والنحاس

1-3 Classification of Matter

- Matter is made of atoms.
- There are 114 elements, 90% available from natural sources.
- Compounds are comprised of two or more elements.
- Molecules are the smallest units of compounds.

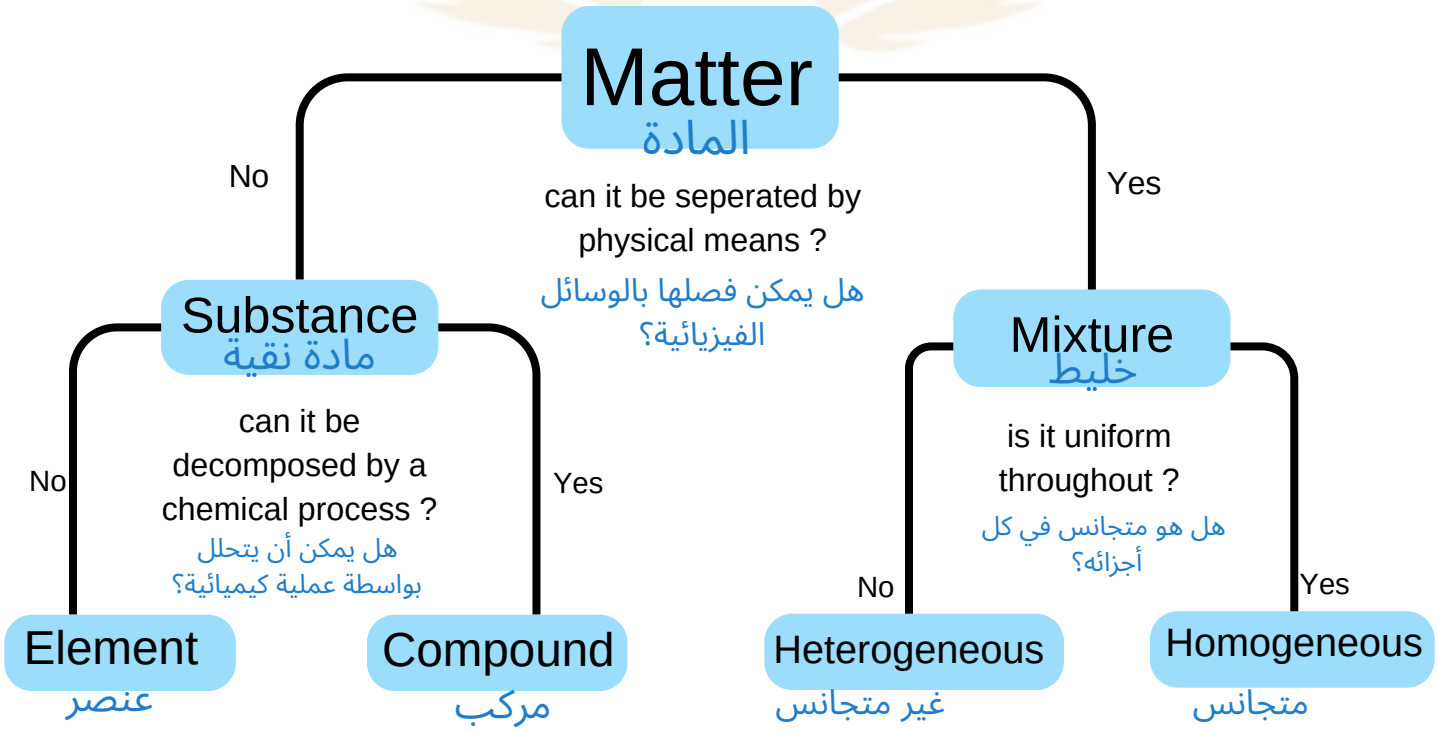
- المادة مكونة من ذرات.
- هناك 114 عنصر, 90% من مصدر طبيعي.
- المركّبات تتكوّن من عنصرين أو أكثر
- الجزيئات هي أصغر وحدات المركّبات .





Gamma globulin

A classification scheme for matter
مخطط تصنيفي للمادة



1-4 The Measurement of Matter : SI (Metric) Units

ARMS ACADEMY

Table 1.1 SI Base Quantities

Physical Quantity		Unit	Symbol
Length	الطول	meter[a]	m
Mass	الكتلة	kilogram	kg
Time	الزمن	second	s
Temperature	الحرارة	kelvin	K
Amount of substance	كمية المادة	mole[b]	mol
Electric current[c]	التيار الكهربائي	ampere	A
Luminous intensity[d]	شدة الإضاءة	candela	cd

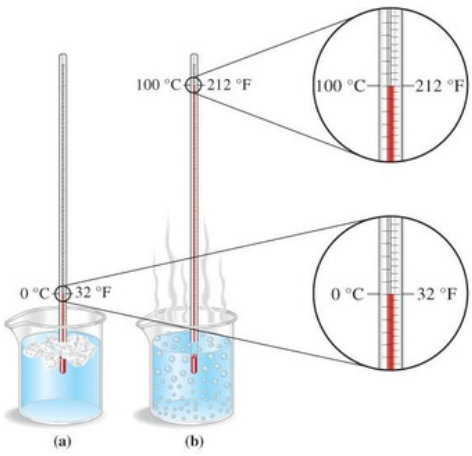
Table 1.2 SI Prefixes

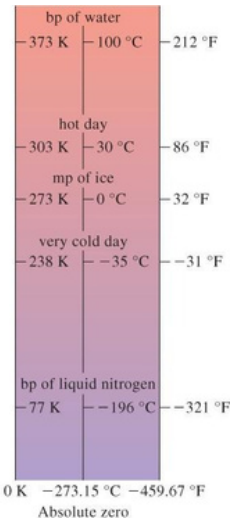
Multiple	Prefix
10^{18}	exa (E)
10^{15}	peta (P)
10^{12}	tera (T)
10^{9}	giga (G)
10^{6}	mega (M)
10^{3}	kilo (k)
10^{2}	hecto (h)
10^{1}	deka (da)
10^{-1}	deci (d)
10^{-2}	centi (c)
10^{-3}	milli (m)
10^{-6}	micro (μ)[a]
10^{-9}	nano (n)
10^{-12}	pico (p)
10^{-15}	femto (f)
10^{-18}	atto (a)
10^{-21}	zepto (z)
10^{-24}	yocto (y)

[a]The Greek letter μ (pronounced "mew").

Mass
الكتلة

Temperature
الحرارة





EXAMPLE

Converting Between Fahrenheit and Celsius Temperatures
التحويل بين درجات الحرارة بالفهرنهايت والسيلسيوس

- The predicted high temperature for New Delhi, India, on a given day is 41°C.

درجة الحرارة العظمى المتوقعة في نيودلهي، الهند، في يوم معين هي 41 درجة مئوية

- Is this temperature higher or lower than the predicted daytime high of 103°F for the same day in Phoenix, Arizona, reported by a newscaster?

هل هذه الدرجة أعلى أم أقل من درجة الحرارة العظمى المتوقعة في نفس اليوم في فينيكس، أريزونا، والتي تبلغ 103 درجة فهرنهايت حسب ما ذكره المذيع؟

Analyze التحليل

- We are given a Celsius temperature and seek a comparison with a Fahrenheit temperature.

لدينا درجة حرارة بالسيلسيوس ونريد مقارنتها بدرجة حرارة بالفهرنهايت

- To convert the given Celsius temperature to a Fahrenheit temperature, we use the equation given previously that expresses t(°F) as a function of t(°C).

لتحويل درجة الحرارة المعطاة بالسيلسيوس إلى الفهرنهايت، نستخدم المعادلة المذكورة سابقاً التي تعبّر عن t(°F) كدالة في t(°C)

Solve الحل

- t(°F) = (9/5)t(°C) + 32 = (9/5)(41) + 32 = 106°F
- The predicted temperature for New Delhi, 106°F, is 3°F higher than for Phoenix, 103°F.

درجة الحرارة المتوقعة في نيودلهي، 106 فهرنهايت، أعلى بثلاث درجات من درجة الحرارة في فينيكس، 103 فهرنهايت

Assess التقييم

- For temperatures at which t(°C) > -40°C, the Fahrenheit temperature is greater than the Celsius temperature.

تكون درجة الحرارة بالفهرنهايت أعلى من درجة الحرارة بالسيلسيوس في درجات الحرارة التي تكون فيها t(°C) > -40°C .

- If the Celsius temperature is lower than -40°C, then t(°F) is lower than (more negative than) t(°C) (Fig. 1-8).

إذا كانت درجة الحرارة بالسيلسيوس أقل من -40°C فإن درجة الحرارة بالفهرنهايت تكون أقل (أي أكثر سلبية) من درجة الحرارة بالسيلسيوس .

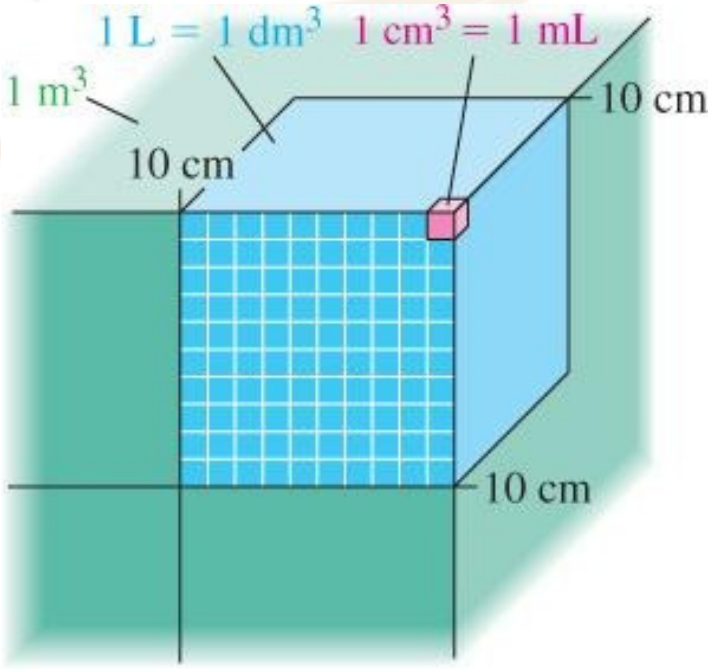
Derived Units

الوحدات المشتقة

Velocity	السرعة	$m \cdot s^{-1}$
Volume	الحجم	m^3, L, cm^3, dm^3 1 m^3 = 1000 L = 1000 dm^3 = 1,000,000 cm^3
Force	القوة	N $kg \cdot m \cdot s^{-2}$
Pressure	الضغط	Pa $kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$
Energy	الطاقة	J $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$

Volume

الحجم



EXAMPLE

Determining the Density of an Irregularly Shaped Solid

تحديد كثافة جسم صلب غير منتظم الشكل

- A chunk of coal is weighed twice while suspended from a spring scale (see Figure 1-10).

تم وزن قطعة من الفحم مرتين أثناء تعليقها من ميزان زنبركي

- When the coal is suspended in air, the scale registers 156 g; when the coal is suspended underwater at 20°C, the scale registers 59 g.

عندما تكون معلقة في الهواء، يسجل الميزان 156 غراماً؛وعندما تكون معلقة تحت الماء بدرجة حرارة C°20 يسجل 59 غراماً.

- What is the density of the coal? The density of water at 20°C is 0.9982 g/cm³.

ما هي كثافة الفحم؟ كثافة الماء عند C°20 هي 0.9982 غ/سم³

Analyze التحليل

- We need the ratio of mass to volume of the chunk of coal.

.نحتاج إلى نسبة الكتلة إلى الحجم لقطعة الفحم

- The mass of the coal is easily obtained; it is what registers on the scale when the coal is suspended in air: 156 g.

الكتلة يمكن الحصول عليها بسهولة؛ وهي ما يسجله الميزان عندما تكون القطعة معلقة في الهواء: 156 غراماً

- But what is the volume of this chunk of coal?

لكن ما هو حجم هذه القطعة من الفحم؟

- The key to this calculation is the weight measurement under water.

مفتاح هذه العملية الحسابية هو قياس الوزن تحت الماء

- The coal weighs less than 156 g when submerged in water because the water exerts a buoyant force on the coal.

الفحم يزن أقل من 156 غراماً عندما يُغمر في الماء لأن الماء يطبق قوة دفع على الفحم

- The buoyant force is the difference between the two weight measurements: 156 g - 59 g = 97 g.

قوة الدفع هي الفرق بين قياسي الوزن: 156 غ - 59 غ = 97 غراماً

- Recall the statement on page 42 that a submerged solid displaces a volume of water equal to its own volume.

تذكّر ما ورد في الصفحة 42 أن الجسم الصلب المغمور يزيح حجماً من الماء مساوياً لحجمه

- We don't know this volume of water directly, but we can use the mass of displaced water, 97 g, and its density, 0.9982 g/cm³, to calculate the volume of displaced water.

لا نعرف حجم الماء المزاح بشكل مباشر، لكن يمكننا استخدام كتلة الماء المزاح (97 غراماً) وكثافته (0.9982 غ/سم³) لحساب الحجم

- The volume of the coal is equal to the volume of displaced water.

حجم الفحم يساوي حجم الماء المزاح

Solve الحل

- The mass of the chunk of coal is 156 g.

كتلة قطعة الفحم هي 156 غراماً

- If we use m_water to denote the mass of displaced water, then the volume of the displaced water is calculated as follows:

إذا استخدمنا m_water للدلالة على كتلة الماء المزاح، فإن حجم الماء المزاح يُحسب كما يلي

- V = m_water / d = (156 g - 59 g) / 0.9982 g/cm³ = 97 cm³
- The volume of the chunk of coal is the same as the volume of displaced water.

حجم قطعة الفحم يساوي حجم الماء المزاح

- Therefore, the density of the coal is

وبالتالي، فإن كثافة الفحم هي

- d = 156 g / 97 cm³ = 1.6 g/cm³

Assess التقييم

- To determine the density of an object, we might think it is necessary to make measurements of both the mass and volume of the object.

لتحديد كثافة جسم ما، قد نعتقد أنه من الضروري قياس كل من الكتلة والحجم

- Example shows that a volume measurement is not necessary.

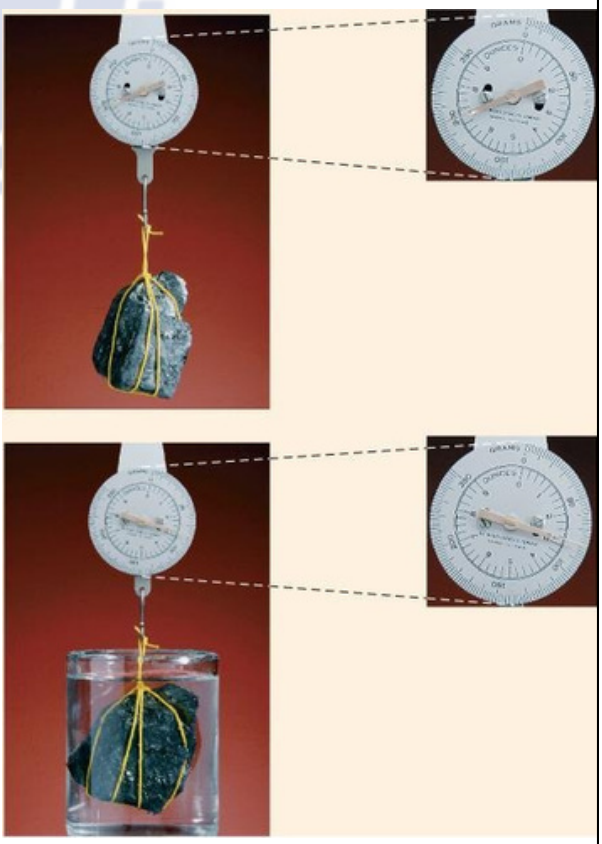
المثال يوضح أن قياس الحجم ليس ضرورياً بشكل مباشر

- The steps in our calculation can be combined to give the following expression:

يمكن دمج خطوات الحساب لدينا لإعطاء التعبير التالي

- (density of object) / (density of water) = (weight in water) / (weight in air - weight in water)

(كثافة الجسم) / (كثافة الماء) = (الوزن في الماء) / (الوزن في الهواء - الوزن في الماء)



1-5 Uncertainties in Scientific Measurements

ARMS ACADEMY

Systematic errors الأخطاء المنهجية

- Thermometerconstantly 2ºC too low (Built-in).

(خطأ مدمج) ºCميزان الحرارة منخفض دائماً بمقدار 2

Random errors الأخطاء العشوائية

- Limitation in reading a scale (Experimenter's skill).

محدودية قراءة التدريج (مهارة المجرب)

Precision الصحة / الضبط

- Reproducibility of a measurement.

قابلية تكرار القياس

Accuracy الدقة

- How close to the real value.

مدى القرب من القيمة الحقيقية

1-6 Significant Figures

ARMS ACADEMY

Significant Figure Rules: قواعد الارقام المعنوية

1.All nonzero digits are significant.

كل الأرقام غير الصفرية تعتبر مهمة

2.Zeros are also significant, but with two important exceptions for quantities less than one

الأصفار أيضاً تعتبر مهمة، لكن مع استثناءين مهمين للكميات الأقل من واحد

- Any zeros : أي أصفار

(1) preceding the decimal point

تسبق الفاصلة العشرية

(2) following the decimal point and preceding the first nonzero digit

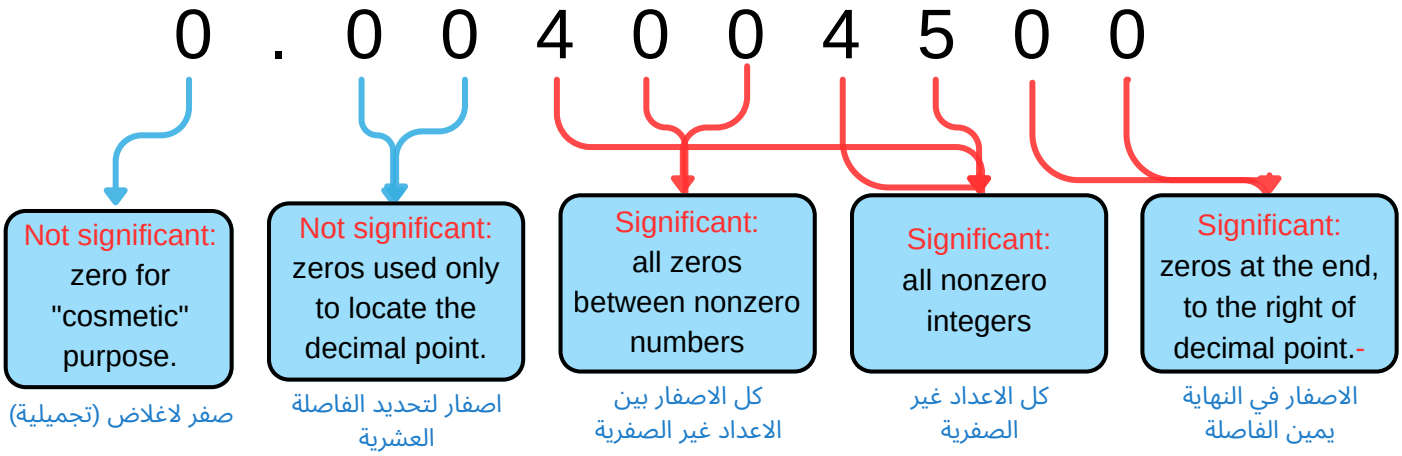
تأتي بعد الفاصلة العشرية وقبل أول رقم غير صفري

are not significant.

لا تعتبر مهمة

3..The case of terminal zeros that precede the decimal point in quantities greater than one is ambiguous.

حالة الأصفار النهائية التي تسبق الفاصلة العشرية في الكميات الأكبر من واحد هي حالة غامضة

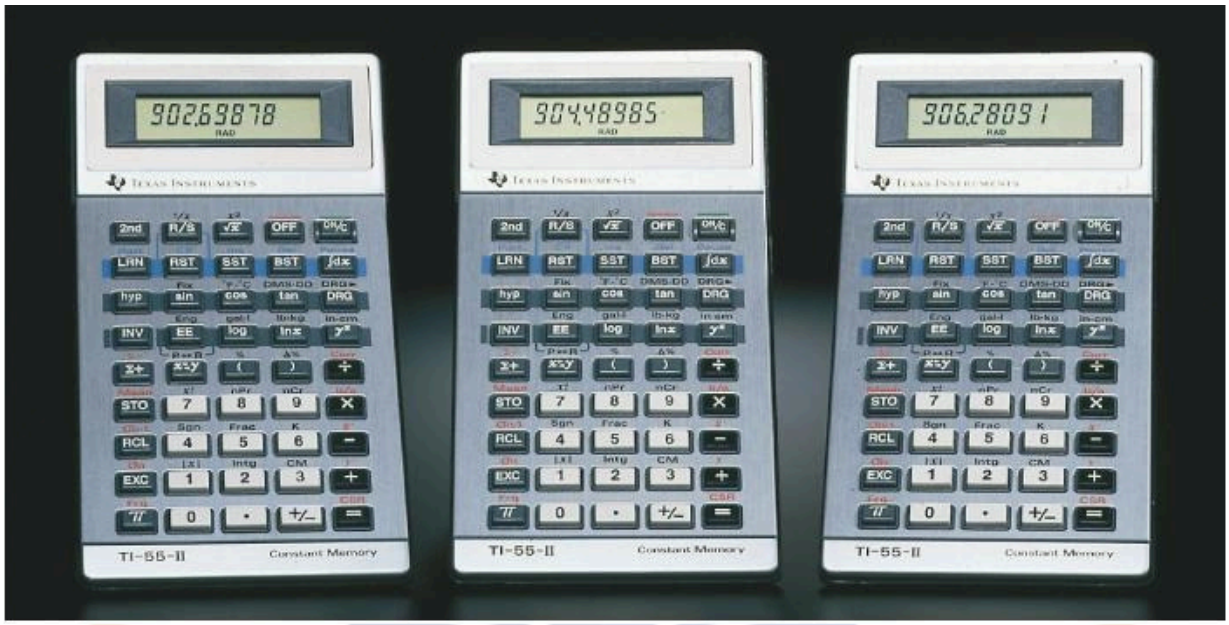


The calculators show the effect of the change in a low precision number (N) in a calculation .

تُظهر الآلات الحاسبة تأثير التغيير في رقم منخفض الدقة (N) أثناء عملية حسابية

$$14.79 \times 12.11 \times N$$

$N =$ 5.04 5.05 5.06



EXAMPLE

Applying Significant Figure Rules: Multiplication/Division

تطبيق قواعد الأرقام المعنوية: الضرب والقسمة

Analyze التحليل

By inspecting the three quantities, we see that the least precisely known quantity, 0.0035, has two significant figures.

من خلال فحص الكميات الثلاث، نلاحظ أن أقلها دقة هي 0.0035، والتي تحتوي على رقمين معنويين فقط.

Our result must also contain only two significant figures.

لذلك، يجب أن يحتوي الناتج أيضاً على رقمين معنويين فقط.

Solve الحل

When we carry out the calculation above by using an electronic calculator, the result is displayed as 0.0364583.

عند إجراء العملية الحسابية باستخدام آلة حاسبة إلكترونية، يظهر الناتج: 0.0364583

In our analysis of this problem, we determined that the result must be rounded off to two significant figures,

وبما أننا حددنا أن الناتج يجب أن يُقرب إلى رقمين معنويين،

and so the result is properly expressed as 0.036 or as 3.6×10^{-2}.

فإن التعبير الصحيح للناتج هو: 0.036 أو 3.6×10^{-2}

Assess التقييم

To check for any possible calculation error, we can estimate the correct answer through a quick mental calculation by using exponential numbers.

للتحقق من وجود أي خطأ حسابي محتمل، يمكننا تقدير الناتج الصحيح بسرعة ذهنية باستخدام الأعداد الأسية.

The answer should be $(2 \times 10^{-1})(4 \times 10^{-3})/(2 \times 10^{-2}) \approx 4 \times 10^{-2}$, and it is.

الناتج التقريبي يجب أن يكون: $(2 \times 10^{-1})(4 \times 10^{-3})/(2 \times 10^{-2}) \approx 4 \times 10^{-2}$، وهذا صحيح.

Expressing numbers in exponential notation can often help us quickly estimate what the result of a calculation should be.

استخدام الترميز الأسي يمكن أن يساعدنا غالباً في تقدير الناتج المتوقع بسرعة.

PRACTICE EXAMPLE A

Perform the following calculation, and express the result with the appropriate number of significant figures.

أجري العملية الحسابية التالية، وعبّر عن الناتج بعدد الأرقام المعنوية المناسب:

$62.356 / (0.000456 \times 6.422 \times 10^{3}) = ?$

PRACTICE EXAMPLE B

Perform the following calculation, and express the result with the appropriate number of significant figures.

أجري العملية الحسابية التالية، وعبّر عن الناتج بعدد الأرقام المعنوية المناسب:

$(8.21 \times 10^{4} \times 1.3 \times 10^{-3}) / (0.00236 \times 4.071 \times 10^{-2}) = ?$

EXAMPLE

Applying Significant Figure Rules: Addition/Subtraction

تطبيق قواعد الأرقام المعنوية: الجمع والطرح

Express the result of the following calculation with the correct number of significant figures.

عبّر عن ناتج العملية الحسابية التالية بعدد الأرقام المعنوية الصحيح.

$(2.06 \times 10^{2}) + (1.32 \times 10^{4}) - (1.26 \times 10^{3}) = ?$

Solve الحل

$(2.06 \times 10^{2}) + (1.32 \times 10^{4}) - (1.26 \times 10^{3})$

$= (0.0206 \times 10^{4}) + (1.32 \times 10^{4}) - (0.126 \times 10^{4})$

$= (0.0206 + 1.32 - 0.126) \times 10^{4}$

$= 1.2146 \times 10^{4} = 1.21 \times 10^{4}$

PRACTICE EXAMPLE A:

Express the result of the following calculation with the appropriate number of significant figures.

عبّر عن ناتج العملية الحسابية التالية بعدد الأرقام المعنوية المناسب.

$0.236 + 128.55 - 102.1 = ?$

PRACTICE EXAMPLE B:

Perform the following calculation, and express the result with the appropriate number of significant figures.

أجري العملية الحسابية التالية، وعبّر عن الناتج بعدد الأرقام المعنوية المناسب.

$(1.302 \times 10^3) + 952.7 / (1.57 \times 10^2) - 12.22 = ?$

Both Multiplication/Division and Addition/Subtraction with Significant Figures

When doing different kinds of operations with measurements with significant figures:

- do whatever is in parentheses first,
- evaluate the significant figures in the intermediate answer,
- then do the remaining steps

عند إجراء أنواع مختلفة من العمليات على القياسات مع الأرقام المعنوية:

- قم أولاً بما هو داخل الأقواس
- ثم قيّم الأرقام المعنوية في الناتج الوسيط
- وبعدها أكمل الخطوات المتبقية

$$3.489 \times (5.67 - 2.3) =$$

2dp 1 dp

$$3.489 \times 3.37 = 12$$

4 sf 1 dp & 2 sf 2 sf

Rounding: التقريب

When rounding to the correct number of significant figures, if the number after the place of the last significant figure is :

عند التقريب إلى العدد الصحيح من الأرقام المعنوية، إذا كان الرقم بعد موقع آخر رقم معنوي هو :

1- between 0-4 (round down): الرقم بين 0 و 4

- drop all digits after the last sig. fig. and leave the last sig. fig. alone
  - احذف جميع الأرقام بعد آخر رقم معنوي واترك الرقم المعنوي الأخير كما هو
- add insignificant zeros to keep the value if necessary
  - أضف أصفاراً غير معنوية للحفاظ على القيمة إذا لزم الأمر

2- between 5-9 (round up): الرقم بين 5 و 9

- drop all digits after the last sig. fig. and increase the last sig. fig. by one
  - احذف جميع الأرقام بعد آخر رقم معنوي وزِد الرقم المعنوي الأخير بمقدار واحد
- add insignificant zeros to keep the value if necessary
  - أضف أصفاراً غير معنوية للحفاظ على القيمة إذا لزم الأمر

To avoid accumulating extra error from rounding, round only at the end, keeping track of the last sig. fig. for intermediate calculations

لتجنب تراكم خطأ إضافي من التقريب، قم بالتقريب فقط في النهاية، مع متابعة آخر رقم معنوي أثناء الحسابات الوسيطة

Examples

Rounding to 2 significant figures:

2.34 rounds to 2.3
2.37 rounds to 2.4
2.349865 rounds to 2.3
0.0234 rounds to 0.023 or 2.3 × 10^{-2}
0.0237 rounds to 0.024 or 2.4 × 10^{-2}
0.02349865 rounds to 0.023 or 2.3 × 10^{-2}
234 rounds to 230 or 2.3 × 100
237 rounds to 240 or 2.4 × 100
234.9865 rounds to 230 or 2.3 × 100

ARMS
ACADEMY

GENERAL CHEMISTRY

Ch 1

استثمر في تعليمك اليوم ،لتحصد
ثمار ذلك غداً

Our Groups

قناة الاكاديمية

Telegram