الفصل الأول : الكيمياء

(1)

- ✓ مقدمة
- ✓ أهم علماء الكيمياء العرب القدامى.
- ✓ أهم علماء الكيمياء العرب في العصر الحديث.
- ✓ الحساب الكيميائي.
- ✓ وحدات القياس
- ✓ التركيب الذري.
- ✓ الجزيئات والمركبات

مقدمة

- **الكيمياء**: هو العلم الذي يهتم بدراسة المواد والتغيرات التي تحدث لهذه المواد.

- يُعدّ علم الكيمياء علما إسلاميا عربيا فلم تُعرَف كلمة الكيمياء ولم يَرِدْ ذكرها في أي لغة أو حضارة قبل العرب سواء عند قدماء المصريين أو الإغريق.
- الكيمياء اسم مشتق من الكم أو الكمية وذلك لأن علماء المسلمين كانوا يقولون: إذا أضفنا كمية من هذه المادة إلى كميتين أو ثلاثة من المادة الثانية نتج كذا وهذا الاسم في ذاته يدلنا على حقيقة مهمة وهي أن علماء المسلمين أول من اكتشفوا نظرية النسبة في اتحاد المواد وذلك قبل الكيميائي (براوست) بخمسة قرون.
- تدخل الكيمياء في جميع نشاطات الكائنات الحية فبواسطتها يتم تحويل المواد الطبيعية الخام إلى مواد تلبي احتياجات الإنسان.
- يستطيع الكيميائي أن ينتج من الفحم والنفط بعض المواد الجديدة كالأصباغ والعقاقير والعطور واللدائن (البلاستيك) والمطاط الصناعي.
- في المجال الزراعي أسهمت الكيمياء في إنتاج الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية.
- إنتاج الألياف الصناعية التي ساهمت في مجال الكساء والمنسوجات هذا وغيره من المجالات الأخرى الكثيرة التي تساهم بها الكيمياء في حياتنا اليومية.

المسلمون والكيمياء

- المسلمون أول من صنع الصابون من الصودا وصنعوا منه الملون والمعطر والسائل والصلب وتذكر بعض المراجع أنهم أول من صنع الورق.
- أخترع المسلمون عددا كبيرا من المواد الكيميائية فاخترعوا (الكحول) من التخمير واستخرجوا الزيوت الطيارة بالتقطير واكتشفوا الصودا واستخرجوا السكر من عصير الفاكهة بوساطة عقدها علي النار واستخرجوا الفلزات من المركبات الكيميائية وصنعوا السبائك من معادن مختلفة.
- أثر الكيميائيون المسلمون في الحضارة الغربية فقد استفاد الأوربيون من نظريات المسلمين وخبراتهم في الكيمياء فقاموا بترجمة كل كتب الكيمياء العربية إلى اللاتينية.
- المسلمون هم أول من وضع الأسس العلمية للكيمياء المبنية على التجارب وكان لجابر بن حيان اليد في نشأة علم الكيمياء وهو الذي نظم كثيرا من طرق البحث والتحليل وركب عددا من المواد الكيماوية وكانت أبحاثه هي المراجع الأولى في أوربا حتى القرن الثامن عشر ونذكر في عرضنا التالي نبذة عن أهم علماء الكيمياء المسلمين .

أهم علماء الكيمياء العرب القدامى

جابر بن حيان (120-198هـ / 737 -813م)

- **من أهم إنجازاته في علم الكيمياء :**

1. اكتشف أن الزئبق والكبريت عنصران مستقلان عن العناصر الأربعة التي قامت عليها فكرة السيمياء اليونانية القديمة (كل العناصر تتكون من الماء والهواء والتراب والنار) .
2. وصف التبخير والتقطير والتسامي و التكليس والتبلور كما ابتكر عددا من الأدوات والتجهيزات المتعلقة بهذه العمليات وأجرى عليها تحسينات.
3. حضر الفلزات وطور صناعة الفولاذ وصنع المشمعات.
4. استخدم أكسيد المنغنيز لتقويم الزجاج ومعالجة السطوح الفلزية لمنع الصدأ وتركيب الدهانات.
5. كشف الغش في الذهب باستخدام الماء الملكي وهو مزيج من حمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك.

تابع إنجازاته جابر ابن حيان فى علم الكيمياء :

6. حضر الأحماض بتقطير أملاحها.
7. حضر كبريتيد الزئبق وأكسيد الزرنيخ وكبريتيد الحديد الكبريتيك وملح البارود.
8. أول من اكتشف الصودا الكاوية.
9. اخترع من الآلات: البواتق والمغاطس المائية والرملية.
10. نجح في وضع أول طريقة للتقطير في العالم، فقد اخترع جهاز تقطير ويستخدم فيه جهاز زجاجي له قمع طويل لا يزال يعرف حتى اليوم في الغرب باسم " "Alembicمن "الأمبيق" باللغة العربية،.وتمكن جابر بن حيان من تحسين نوعية زجاج هذه الأداة بمزجه بثاني أكسيد المنجنيز.

الرماح (672هـ /1273م)

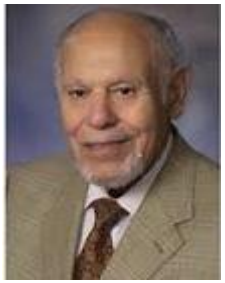
- محمد بن لاجين بن عبد الله، ويلقب بالرماح.
- اهتم اهتماما خاصا بفنون القتال، وبخاصة الحصون والقلاع ، فكان شغله دائما كيفية تدمير الحصون في المعارك الحربية، فهي العائق الأساسي أمام الفتوحات الإسلامية. ودرس الكيمياء واطلع على كتب العلماء السابقين، وبذل حياته في دراسة التركيبات الكيميائية للعناصر المتفجرة التي تستخدم في الحروب.

<u>من أهم إنجازاته في علم الكيمياء :</u>

1. اهتم بدراسة أدوات الحروب ومن أهمها الرماح، فقام بتأليف **كتاب الرماح** الذي تحدث فيه عن صنع الرمح وعن صفاته من حيث الطول وعن وزنه وتكوينه وأسنته المشعبة والعريضة والرفيعة والمعوجة والمستوية وغيرها وتحدث كذلك عن الغرض منها وكيفية استخدامها.
2. ابتكاره لاستخدام البارود كمادة متفجرة في الحروب وتستخدم في المدافع. وصف التركيب الكيميائي للبارود محددا النسب الدقيقة لعناصره: البوتاسيم والكبريت والصوديوم والفحم.
3. وصف الذخيرة التي تدك في المدفع وبيّن نسبتها في كتابه: **الفروسية والمناصب الحربية.** وقد وصف في كتابه هذا العملية الجوهرية في صناعة البارود، وهي تنقية نترات البوتاسيم من الشوائب.

د. أحمد زويل

- عالم كيميائي عالمي أدت أبحاثه الي ميلاد كيمياء الفيمتو " "FemtoChemistry وهي إستخدام كاميرات خاصة فائقة السرعة لملاحظة التفاعلات الكيميائية بسرعة ثانية الفيمتو (وهي أقل وحدة زمنية في الثانية الواحدة).
- فاز الدكتور أحمد زويل بجائزة نوبل في الكيمياء لعام 1999 لإنجازاته العلمية الهائلة في دراسة وتصوير ذرات المواد المختلفة خلال تفاعلاتها الكيميائية, وذلك باستخدام ثانية الفمتو المطيافية.
- هدفت أبحاثه الي تطوير استخدامات أشعة الليزر الي جانب استخدام تكنولوجيا الفيمتو في تصوير العمليات الكيميائية وفي المجالات المتعلقة بها في الفيزياء والأحياء.
- كتب زويل نحو 600 بحث علمي و 16 كتاب منها "عصر العلم" وحوار الحضارات وكتاب رحله عبر الزمن ..الطريق الي نوبل
- توفي بعد حياه حافله بالانجازات في اغسطس 2016



د. صالح الوكيل

- عالم كمياء عربي نال البكالريوس في الجامعة الامركية في بيروت
- راس طوال 30 عاما قسم كيمياء الحيوية بكلية بايلور للطب في هيوستن في ولايه تكساس الملاذ الاخير للعلاج الطبي.
- عضو الاكادمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة
- قاد الوكيل فريقا عثر على الجين الذي يمنع تراكم الدهون في الجسم, و هو اكتشاف اعتبرتة مجلة ساينس واحدا من أهم الاكتشافات العلمية للعام 2001
- كان هذا الاكتشاف تتويجا لرحله علمية قدم خلالها اكتشافات وصفتها الاكادميه الامريكيه بأنها ثورة مزجت علم الكيمياء الحيوية بعلم الفيزياء الحيوية لتنشىء العلم الجديد : الاحياء الجزيئية الذي أطلق ثوره الطب الحديثه في مجال دراسة التفاعلات الكيميائية للانسجة الحية ودراسة القوى والظواهر الفيزيائية للعمليات الحياتية .وذلك في مشروع الرحلة الفضائية المشتركة أبوللو - سويوز في عام 1975.
- بلغ عدد البحوث المنشورة ما يقرب من 200 بينها 24 بحثا تعتبر مراجع رئيسيه تهتدي بها البحوث العلميه.
- حقق الوكيل رئاسة قسم الكيمياء البيولوجية عام 1971 في كلية بايلورللطب التي حققت فتوحات علمية غيرت علم الانزيمات التي تعتبر مفاتيح العمليات الحياتية في جسم الإنسان.

وحدات القياس

المحتويات:

- وحدات القياس
- أنواع وحدات القياس

1- وحدات تتبع النظام الدولي International System of Units (SI)

أ- الوحدات الأساسية SI Base Units

ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية

ج- الوحدات المشتقة Derived Units

2- وحدات شائعة Common Units (خارج النظام الدولي)

- مفتاح الإجابة للتدريبات

وحدات القياس (Measurement Unit)

هي تعبير كمي عن أي صفة أو خاصية فيزيائية أو كيميائية

انواع وحدات القياس حسب النظام الدولي للوحدات

International System of Units (SI)

أ- الوحدات الأساسية SI Base Units

ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية

ج- الوحدات المشتقة Derived Units

• أـ الوحدات الأساسية:

- تم الاتفاق باستخدام النظام الدولي للوحدات ويطلق عليه اختصاراً نظام SI

جدول (1 – 1)

الوحدات الأساسية في النظام الدولي للقياس

QUANTITY الكمية	UNIT الوحدة	SYMBOL رمز الوحدة
Mass الكتلة	Kilogram كيلو جرام	kg كجم
Length الطول	Meter متر	m م
Time الزمن	Second ثانية	s ث
Amount of matter كمية المادة	Mole مول	mol مول
Temperature درجة الحرارة	Kelvin كلفن	K ك
Current intensity شدة التيار الكهربي	Ampere أمبير	A أمبير
شدة الاستضاءة (الوميض) Luminescence intensity	Candle شمعة	cd شمعة

تدريب1

- ماهي وحدة قياس الزمن في النظام الدولي؟

أ- الساعة

ب- الدقيقة

ج- الثانية

- ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية

في أحيان كثيرة تكون الكميات المقاسه كبيرة جداً أو صغيرة جداً و لذلك فإنه غالباً يستخدم معاملات التحويل.

و هي نوعان:

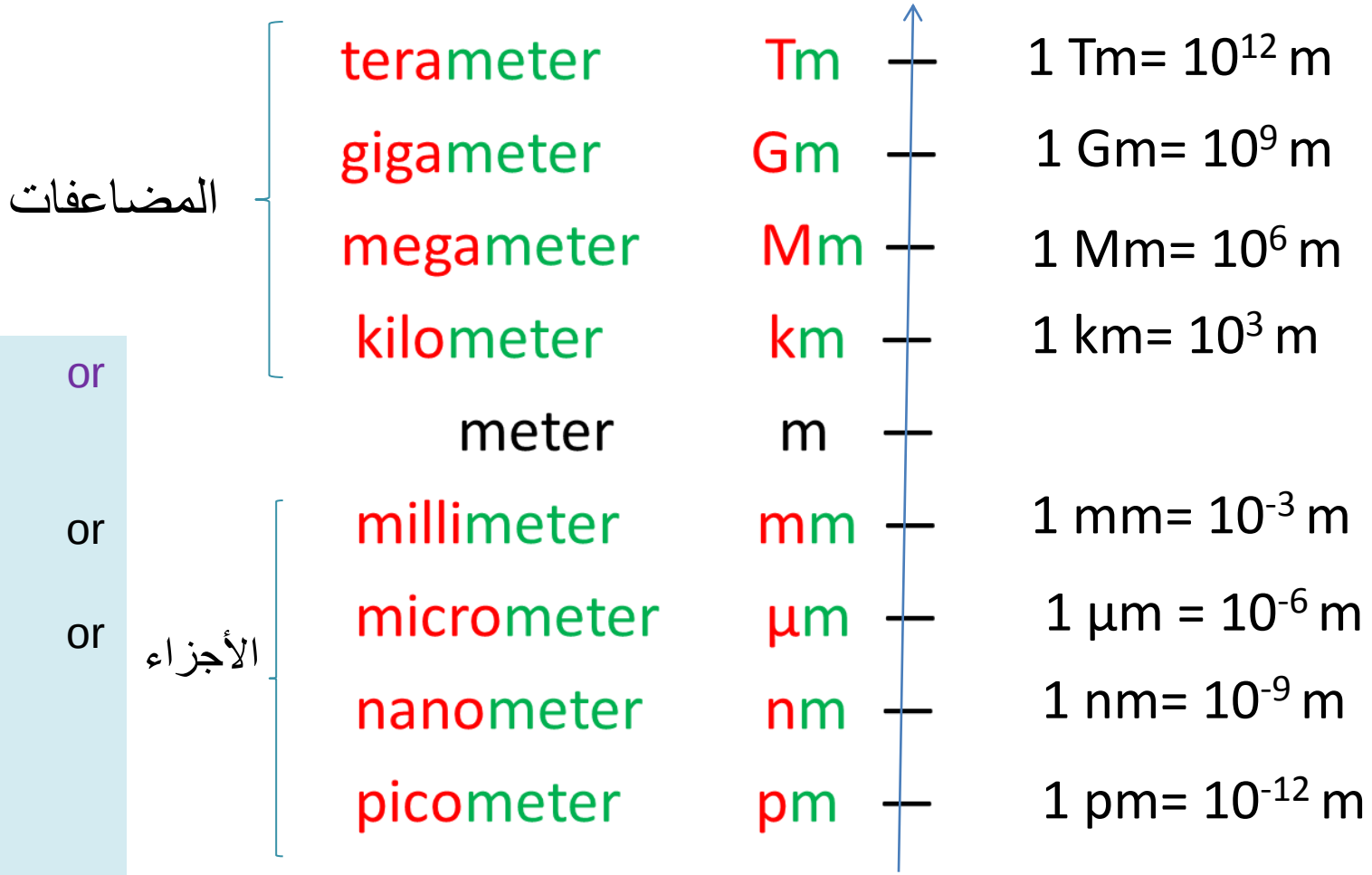
1. مضاعفات للوحدة.
2. أجزاء للوحدة.

• ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية

•**بادئات الوحدة:** هو مضاعف عشري يستخدم قبل الوحدة.

المضاعفات			الأجزاء		
الاسم	الرمز	القيمة	الاسم	الرمز	القيمة
Tera	T	10^{12}	Centi	c	10^{-2}
Giga	G	10^{9}	Milli	m	10^{-3}
Mega	M	10^{6}	Micro	μ	10^{-6}
Kilo	K	10^{3}	Nano	n	10^{-9}
			Pico	p	10^{-12}

• ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية (وحدة الطول)



1 m = 1000 mm or
1 m = 10^3 mm

1 mm = $\frac{1}{1000}$ m or

1 mm = $\frac{1}{10^3}$ m or

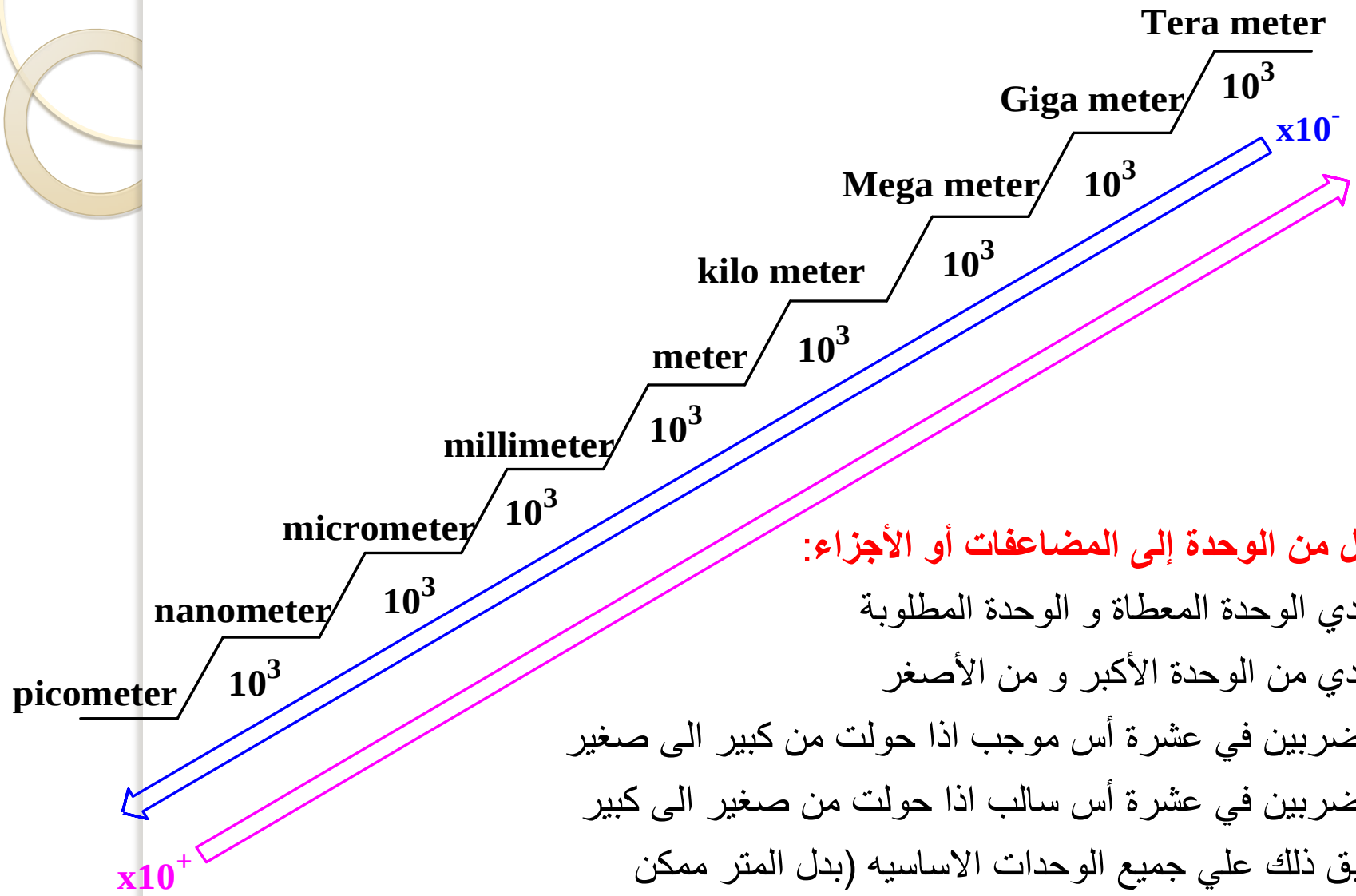
1 mm = 10^{-3} m

وهناك بعض الأجزاء لوحدة الطول مثل:

Decimeter (dm) = 10^{-1} m

Centimeter (cm) = 10^{-2} m

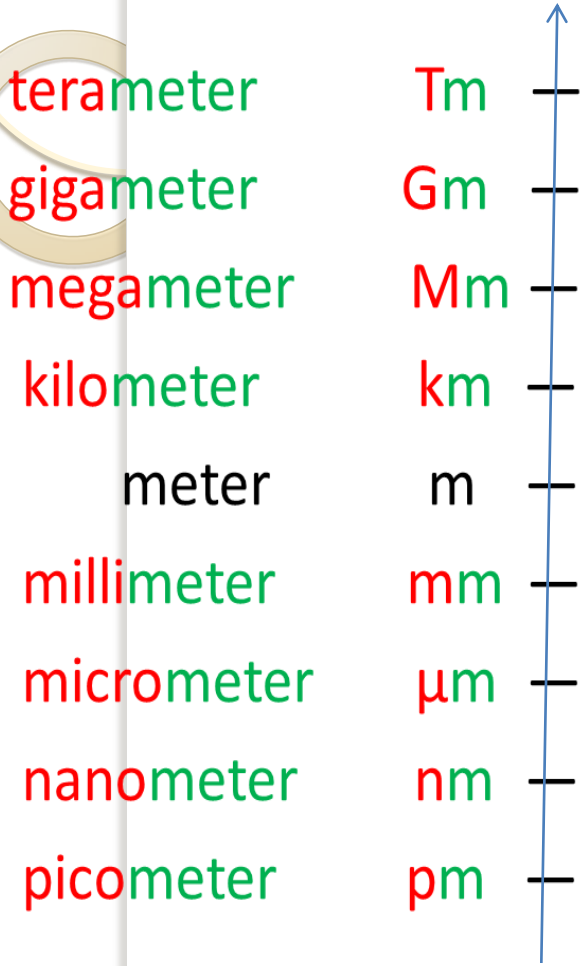
التحويل من الوحدة إلى المضاعفات أو الأجزاء



للتحويل من الوحدة إلى المضاعفات أو الأجزاء:

- حددي الوحدة المعطاة و الوحدة المطلوبة
- حددي من الوحدة الأكبر و من الأصغر
- ستضربين في عشرة أس موجب اذا حولت من كبير الى صغير
- ستضربين في عشرة أس سالب اذا حولت من صغير الى كبير
- يطبق ذلك علي جميع الوحدات الاساسيه (بدل المتر ممكن يكون بايت اوجرام ....

- **ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية (وحدة الطول)**



مثال1: حولي 0.0005 Mm إلى m.

المعطيات: 0.0005 Mm — الوحدة الكبيرة

المطلوب: m = ? — الوحدة الصغيرة

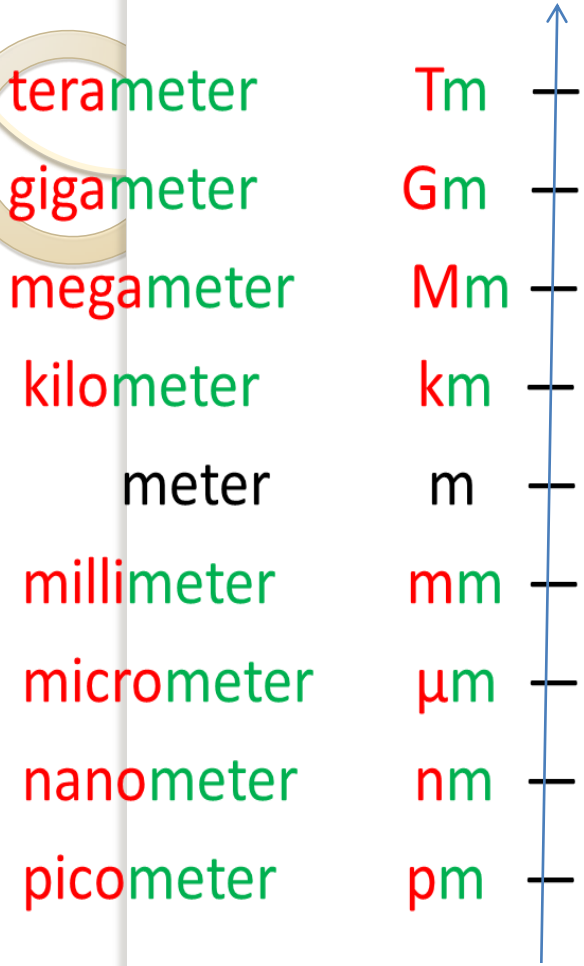
الحل:

تحويل من كبير الى صغير

نضرب في اس موجب

$0.0005 \times 10^6 = 500$ m

- **ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية (وحدة الطول)**



مثال2: حولي 6000 pm الى نانومتر (nm)

المعطيات:	6000 pm	الوحدة الصغيرة
المطلوب:	nm = ?	الوحدة الكبيرة

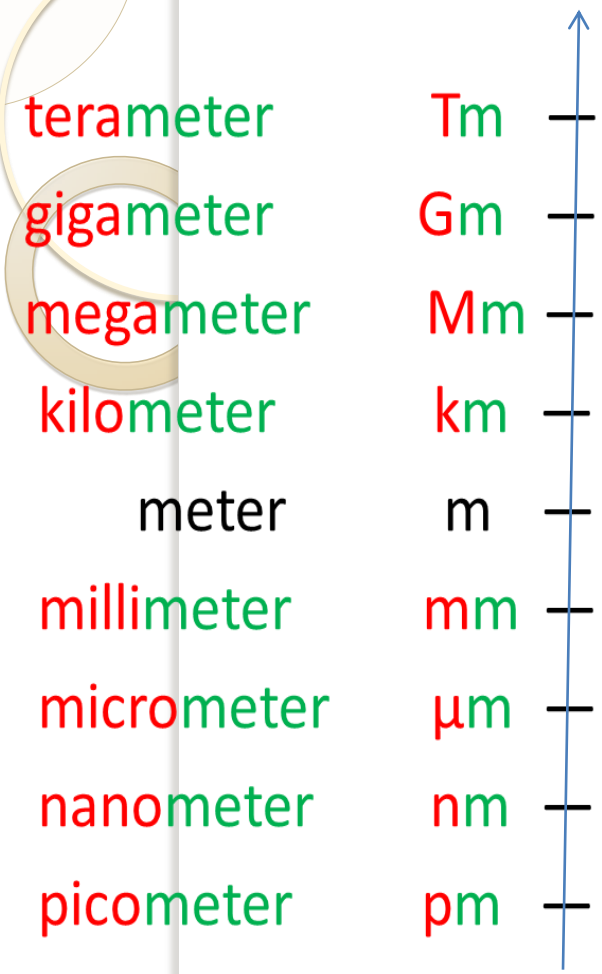
الحل:

تحويل من صغير الى كبير نضرب في اس سالب

$$6000 \times 10^{-3} = 6 \text{ nm}$$

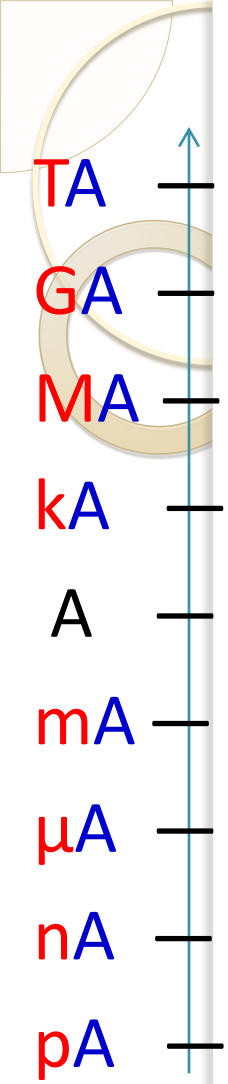
• ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية

وللتعبير عن مضاعفات وأجزاء وحدات الكميات الأخرى في جدول 1.1 يتم استبدال المتر بوحدة الكمية المطلوبة ماعدا وحدة الكتلة فيستخدم الجرام بدلاً من الكيلوجرام.



جدول 1.1

الكمية	الوحدة	رمز الوحدة	
الكتلة	كيلو جرام	كجم	kg
الطول	متر	م	m
الزمن	ثانية	ث	s
كمية المادة	مول	مول	mol
درجة الحرارة	كلفن	ك	K
شدة التيار الكهربي	أمبير	أمبير	A
شدة الاستضاءة (الوميض)	شمعة	شمعة	cd



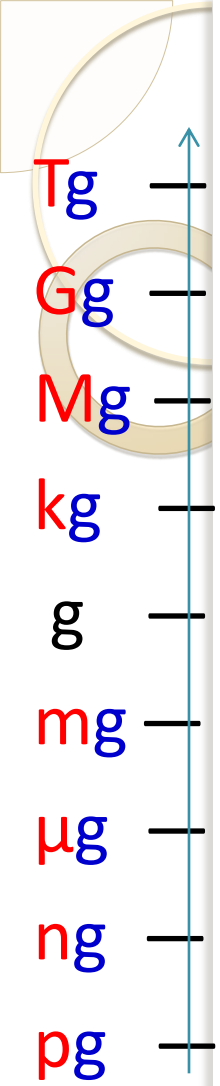
- **ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية**

مثال3: حولي 0.016 أمبير إلى ميللي أمبير (mA)

المعطيات: 0.016 A
المطلوب: mA = ?

الحل:

$$0.016 \times 10^{3} = 16 \text{ mA}$$



- **ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية**

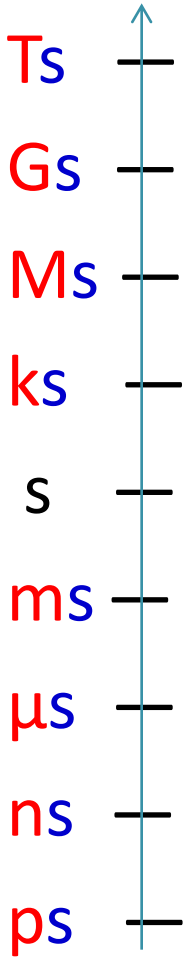
مثال4: حولي $4.7x10^{-5}$ جرام إلى ميكروجرام (µg)

المعطيات: 0.0000047 g
المطلوب: µg = ?

الحل:

$$4.7x10^{-5} \times 10^{6} = 14.7\ \mu g$$

• ب- مضاعفات وأجزاء الوحدة الأساسية



مثال5: عبري عن 26000000 s بوحدة Gs

المعطيات: 26000000 s
المطلوب: Gs = ?

الحل:

$$26000000 \times 10^{-9} = 0.026 \text{ Gs}$$

تدريبات

- 6 كيلومتر (km) = ---------- µm

a. 6×10^{6} µm

b. 6×10^{9} µm

c. 6×10^{12} µm

- احسبي عدد البايتات B الموجودة في 0.5 جيجابايت GB

a. 5×10^{8} B

b. 5×10^{9} B

c. 5×10^{12} B

•حولي 400 جرام (g) إلى كيلوجرام (kg)

a. 4 كيلوجرام

b. 40 kg

c. 0.4

وستجدي المزيد من التطبيقات علي الموقع التفاعلي

تدريبات
على التحويل بين وحدات القياس

اختبري نفسك

- كم nm توجد في 6 µm؟ (6000 nm)
- أحسبي عدد الأمتار الموجودة في 20 كيلومتر. (20000 m)
- أحسب عدد الجرامات الموجودة في 0.001 تيراجرام. (1×10^9 g)
- أحسب عدد الجرامات الموجودة في 10 سنتيجرام. (0.1 g)

ج- الوحدات المشتقة:

جدول (2 – 1)

وحدات مشتقة من النظام الدولي

الاشتقاق	رمز الوحدة	UNIT	الوحدة	QUANTITY	الكمية
kgm^2/s^2	J	Joule	جول	Energy (E)	الطاقة
kg/ms^2	Pa	Pascal	باسكال	Pressure (P)	الضغط
kgm/s^2	N	Newton	نيوتن	Force (F)	القوة
J/s	W	Watt	وات	Power	القدرة
J/C	V	Volt	فولت	Potential	الجهد الكهربي
m^3	m^3	-	متر^3	Volume (V)	الحجم

سنتحدث عن اشتقاق هذه الوحدات في فصل الفيزياء

الحجم

- الوحدة الأساسية لقياس الطول حسب النظام الدولي هي المتر، والوحدة المشتقة منها لقياس الحجم هي المتر المكعب (m^3).
- هناك وحدات للحجم أصغر وهي:

السنتيمتر المكعب (cm^3)

الديسيمتر المكعب (dm^3)

هناك وحدات شائعة الاستخدام (خارج النظام الدولي) لقياس الحجم وهي:

المليلتر (mL)

اللتر (L)

2- الوحدات شائعة الاستخدام

جدول (3 – 1)

وحدات شائعة خارج النظام الدولي

رمز الوحدة	UNIT	الوحدة	QUANTITY	الكمية
L mL	Liter milliliter	لتر ميلليلتر	Volume	الحجم
°C	Celecius	درجة مئوية	Temperature	درجة الحرارة
min h d y	Minute Hour Day Year	دقيقة ساعة يوم سنة	Time	الزمن
g/cm^3	-	جرام/سم^3	Density	الكثافة
Dyne	dyne	داين	Force	القوة
Erg	erg	ارج	Energy	الطاقة

تدريب

- الوحدة الدولية المشتقة لقياس القوة هي:

النيوتن

ب- الأمبير

ج- الفولت

- من الوحدات الشائعة (خارج النظام الدولي):

أ- الثانية

ب- اللتر

ج- المول

العناصر والجزيئات والمركبات

المحتويات:

- تسمية العناصر
- مكونات الذرة
- العدد الذري وعدد الكتلة
- النظائر
- الوزن الذري
- الجدول الدوري للعناصر
- الجزيئات والمركبات
- الأيونات

العنصر

- العنصر (Element): هو هو مادة أولية ولايمكن تحويله إلى مواد أبسط منه.

أمثلة : الصوديوم Na , البوتاسيوم K , الذهب Au.

ويتكون العنصر من دقائق صغيرة جداً تسمى ذرات (atoms).

الذرة atom: هي أصغر جزء من العنصر يمكن أن يدخل في التفاعلات الكيميائية دون أن ينقسم

مثال: ذرة الأكسجين, O

جدول 1 بعض العناصر الشائعة ورموزها

العنصر	الرمز	العنصر	الرمز	العنصر	الرمز
ألومنيوم	Al	حديد	Fe	هيدروجين	H
صوديوم	Na	أكسجين	O	هيليوم	He
بوتاسيوم	K	نتروجين	N	كربون	C
ماغنسيوم	Mg	فلور	F	زئبق	Hg
كالسيوم	Ca	كلور	Cl	نيكل	Ni
فضة	Ag	بروم	Br	ذهب	Au
كبريت	S	يود	I	منجنيز	Mn
خارصين	Zn	نحاس	Cu	باريوم	Ba
فوسفور	P	كوبلت	Co	بورن	B

أشكال بعض العناصر

صوديوم

بوتاسيوم

خارصين

ماغنسيوم

كالسيوم

ذهب

ألومنيوم

كربون

نحاس

تسمية وكتابة العناصر

- الكيميائيون يستخدمون لرموز العناصر حرف أو حرفين أو (نادراً) ثلاثة أحرف.
- الحرف الأول دائماً يكتب بحرف كبير (capital letter) وبقية الأحرف صغيرة (small letters).
- Co رمز عنصر الكوبلت، بينما CO صيغة أول أكسيد الكربون.
- معظم رموز العناصر مشتقة من أسمائها باللغة الإنجليزية (مثل رمز الكالسوم Ca مشتق من كلمة calcium.
- رموز بعض العناصر مشتقة من أسماء لاتينية، مثلاً الذهب (gold) رمزه Au مشتق من كلمة aurum ، والحديد (iron) رمزه Fe من كلمة ferrum ، والصوديوم رمزه Na من كلمة natrium.

تسمية وكتابة العناصر

- رموز العناصر في الجدول الدوري تكتب بالحرف الاول لإسم العنصر، وعند تشابه أكثر من عنصر في الحرف الأول يكتب الحرف الثاني بالأحرف الصغيرة
- كربون C
- كالسيوم Ca
- كوبلت Co
- كلور Cl

تدريب7

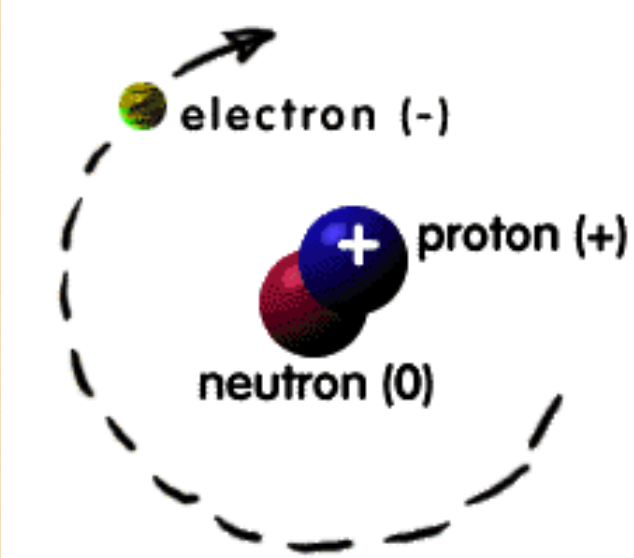
- ماهو رمز عنصر الكالسيوم؟

أ. Cl

ب. Ca

ج. K

مكونات الذرة



- تتكون الذرة من من جزئين هما

1- النواة: تتركز فيها معظم كتلة الذرة تقع وسط الذرة وهي موجبة الشحنة وتتكون من:

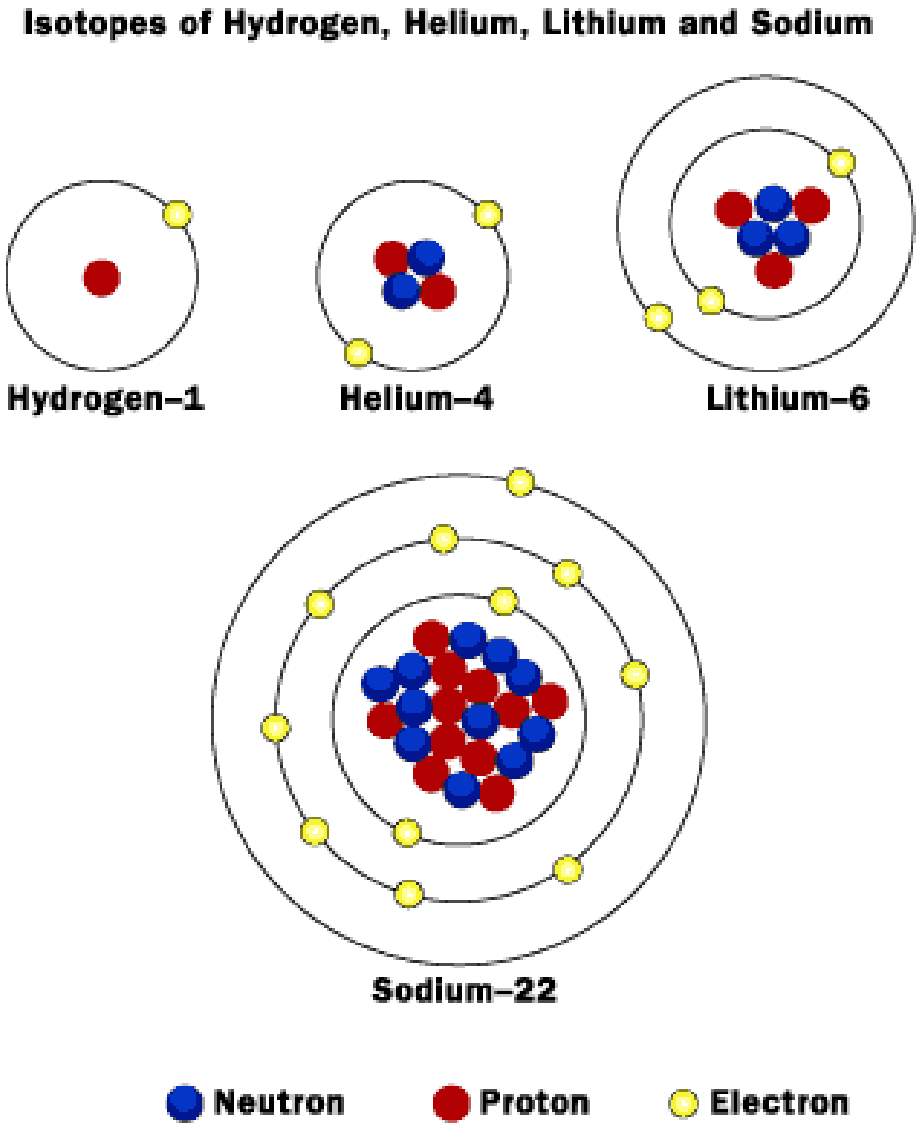
1. البروتونات: وهي جسيمات تحمل شحنة موجبة.
2. النيوترونات. : وهي جسيمات متعادلة ولا تحمل شحنة.

2- الالكترونات: وهي جسيمات تحمل شحنة سالبة وتحيط بالنواة.

- معظم حجم الذرة عبارة عن فراغ.
- كتلة البروتونات والنيوترونات متساوية تقريباً.
- كتلة الإلكترون أقل بكثير من كتلة البروتون أو النيوترون.
- الذرة متعادلة كهربياً لأن عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات.

مكونات الذرة

** مثال: ذرة الهيدروجين ، الهيليوم ، الليثيوم ، الصوديوم



مكونات الذرة

جدول2 ملخص خواص البروتون والنيوترون والإلكترون

الجسيم ورمزه	الكتلة (جرام)	الكتلة (و.ك.ذ.)	الشحنة
الإلكترون (e)	9.109×10^{-28}	0.00055	-1
البروتون (p)	1.673×10^{-24}	1.00728	+1
النيوترون (n)	1.675×10^{-24}	1.00867	0

1 جرام = 6.02×10^{23} و.ك.ذ.

و.ك.ذ. : وحدة كتلة ذرية

•العدد الذري و عدد الكتلة:

•العدد الذري (Atomic number) Z = عدد البروتونات.

•عدد الكتلة (Mass number) A = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

مثال1: تحتوي نواة ذرة الفلور على 9 بروتونات و10 نيوترونات. احسبي عدد الكتلة.

الحل: عدد الكتلة A = 9 + 10 = 19

مثال2: عدد الكتلة لذرة اليورانيوم (U) يساوي 234، وعدد البروتونات يساوي 92. احسبي عدد النيوترونات.

الحل: عدد النيوترونات = عدد الكتلة A – عدد البروتونات Z

= 234 - 92 = 142 نيوترون

•العدد الذري و عدد الكتلة:

•كتابة العنصر:

رمز العنصر $^{A}_{Z}X$

A عددالكتلة

Z العددالذري

مثال3: كم عدد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات لذرة الكربون $^{14}_{6}C$؟

الحل: عدد البروتونات = 6

عدد الإلكترونات = 6

عدد النيوترونات = 14 – 6 = 8

تدريب8

كم عدد النيوترونات لذرة $^{17}_{8}O$

أ- 8

ب- 11

ج- 9

النظائر (Isotopes)

تعرف النظائر بأنها ذرات لنفس العنصر يختلف فيها عدد النيوترونات

- مثال: نظائر ذرة الهيدروجين:

النظائر	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$
اسم النظير	بروتيوم protium	ديوتيريم deuterium	تريتيوم tritium
عدد البروتونات	1	1	1
عدد الإلكترونات	1	1	1
عدد النيوترونات	0	1	2

الذرات التي لديها نفس Z و لكن لديها A مختلفة تسمي نظائر Isotops.

أي لها نفس عدد البروتونات و لكن تختلف في عدد النيوترونات.

$${}_{Z}^{A}X$$

A عدد الكتلة

Z العدد الذري

النظائر

- توجد معظم العناصر على شكل مخلوط من النظائر.
- بعض العناصر له عدد كبير من النظائر (القصدير له عشرة نظائر).
- قليل من العناصر ليس لها نظائر طبيعية مثل الألومنيوم والكوبالت والفلور واليود والمنجنيز والفوسفور.
- يمكن تحضير نظائر غير موجودة في الطبيعة عن طريق التفاعلات النووية.

النظائر

العنصر	النظير	نسبة الوجود (%)
بورون	$^{10}_{5}B$	20.0
	$^{11}_{5}B$	80.0
أكسجين	$^{16}_{8}O$	99.762
	$^{17}_{8}O$	0.038
	$^{18}_{8}O$	0.200
كلور	$^{35}_{17}Cl$	75.77
	$^{37}_{17}Cl$	24.23
يورانيوم	$^{234}_{92}U$	0.0057
	$^{235}_{92}U$	0.72
	$^{238}_{92}U$	99.27

الوزن الذري (Atomic Weight)

- الوزن الذري (الكتلة الذرية):
- مثال2: لذرة $^{19}_{9}F$ (عدد الكتلة ← 19، العدد الذري ← 9) احسبي التالي:

1- عدد البروتونات

2- عدد الإلكترونات

3- عدد النيوترونات

4- الوزن الذري

الجسيم	الكتلة (و.ك.ذ.)
الإلكترون	0.00055
البروتون	1
النيوترون	1

الحل:

1- عدد البروتونات = 9

2- عدد االالكترونات = 9

3- عدد النيوترونات = 19 – 9 = 10

4- الوزن الذري = وزن البروتونات + وزن النيوترونات + وزن الإلكترونات

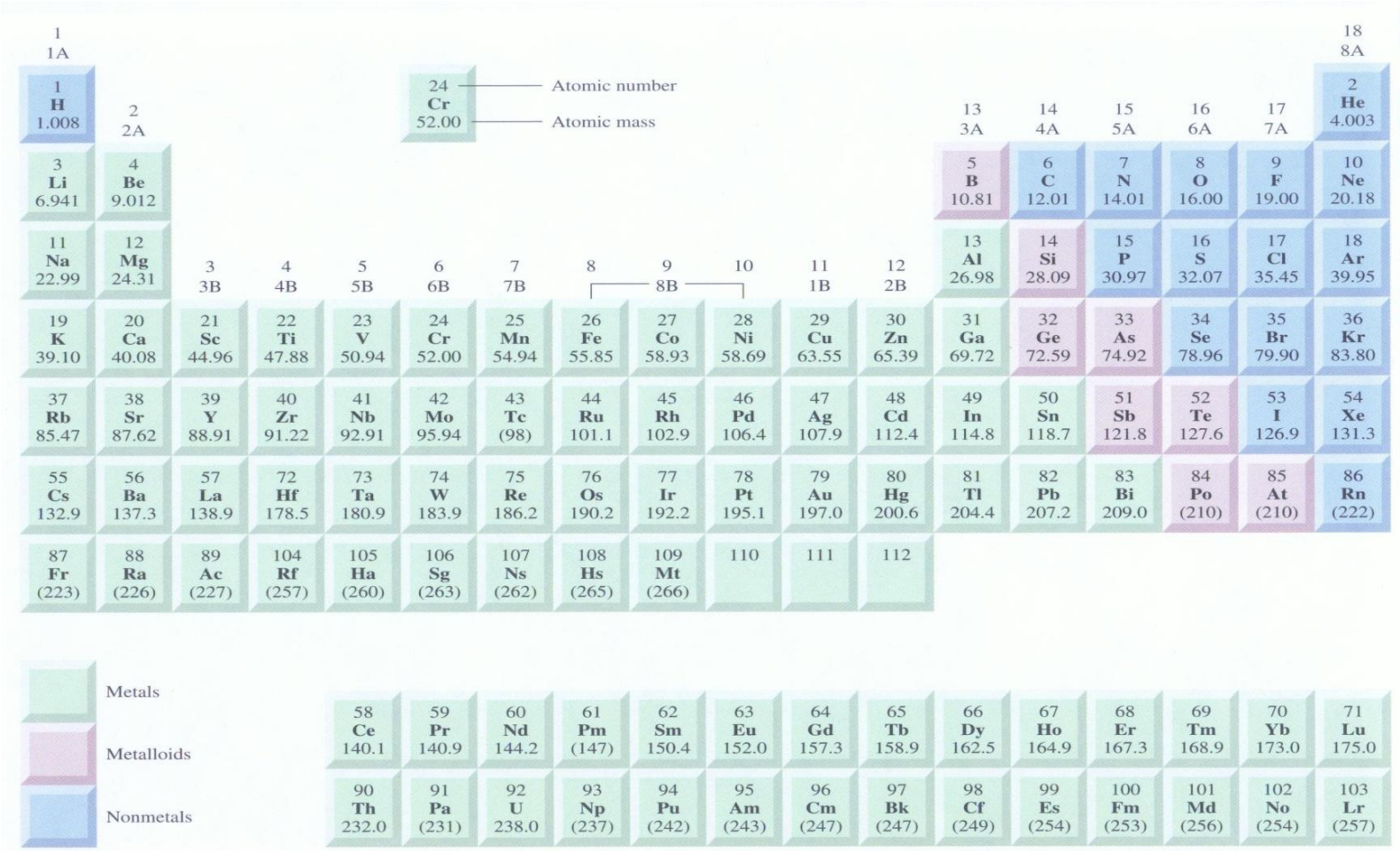
$$= (1 \times 9) + (1 \times 10) + (0{,}00055 \times 9) = 19{,}01$$

و.ك.ذ.

لاحظي أن قيمة الوزن الذري يكون مقارب لعدد الكتلة.

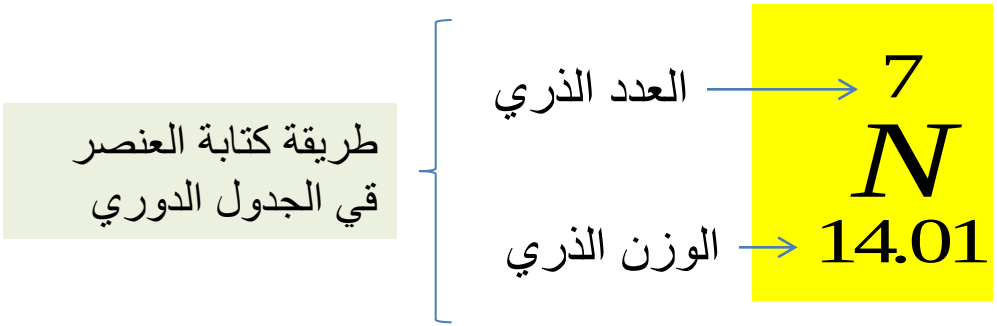
الجدول الدوري للعناصر

- يتكون الجدول الدوري من دورات أفقية ومجموعات عمودية
- تترتب العناصر في الجدول الدوري بحسب الزيادة في العدد الذري



الجدول الدوري للعناصر

- طريقة كتابة العنصر في الجدول الدوري (مثال: النتروجين):



- لاحظي أن الوزن الذري هو المكتوب في عناصر الجدول الدوري وليس عدد الكتلة.

- الصيغة التالية كانت فقط لحساب عدد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات.

عدد الكتلة ←14

العدد الذري ←7 $^{14}_{7}N$

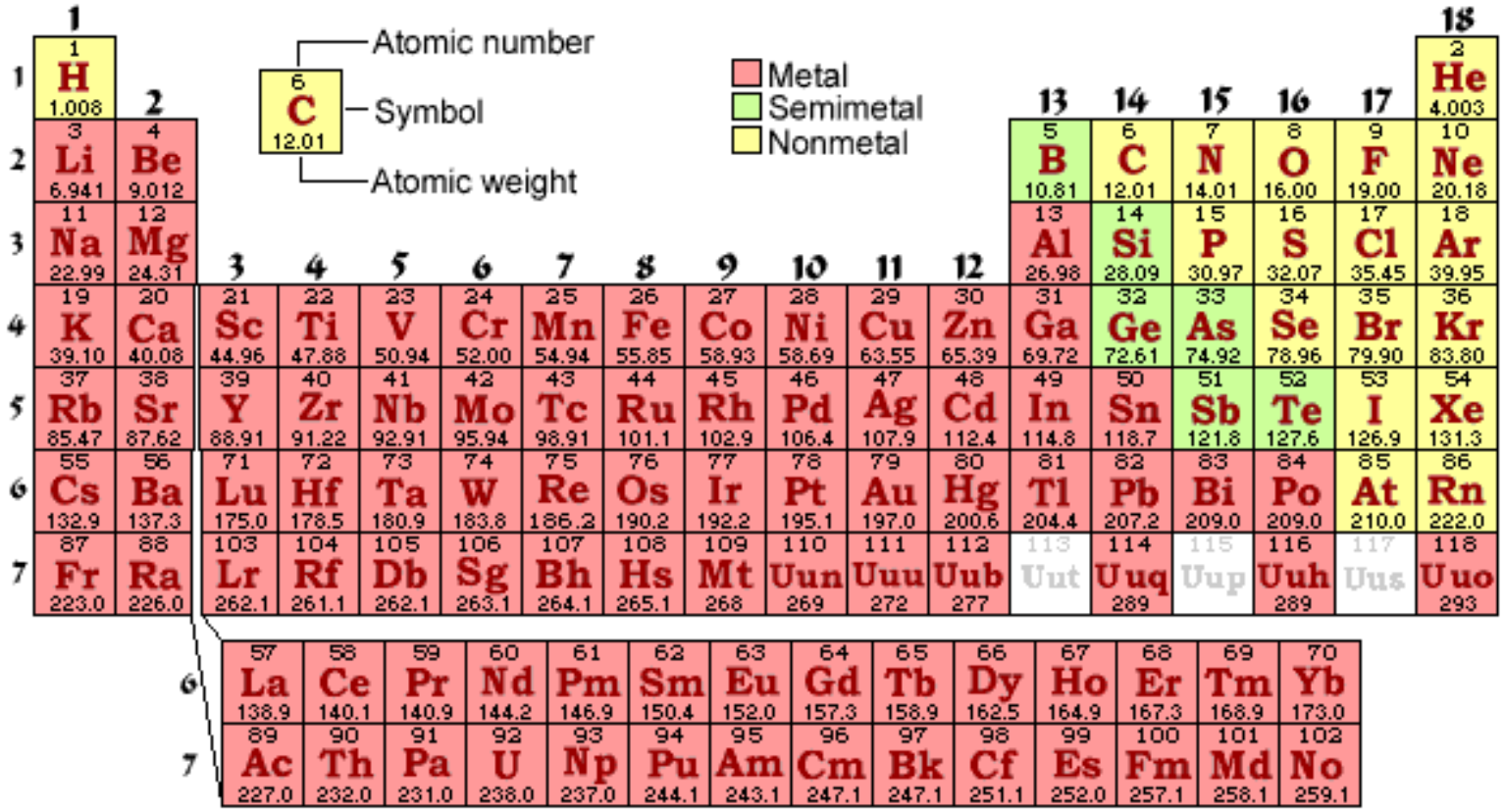
تدريب9

- ماهو الوزن الذري لذرة الأكسجين؟

أ. 8

ب. 16

ج. 10



الجزيئات والمركبات

الجزيء (molecule): يتكون الجزئ من اتحاد ذرتين أو أكثر من نفس النوع (مثال: O_3 , N_2) أو من اتحاد ذرات مختلفة (مثال: H_2O , CO_2 , NaCl ، NO)

- **المركب** (Compound): هو المكون الذي يتكون من اتحاد عنصرين مختلفين أو أكثر.

أمثلة : الماء H_2O , كلوريد الصوديوم NaCl , حمض النتريك HNO_3 ثاني أكسيد الكربون CO_2 , أول أكسيد الكربون CO.

مثال: صنفي المواد التالية:

المادة	العنصر Element	الجزيء Molecule	المركب Compound
Mg	√		
H_2		√	
O_3		√	
H_2O		√	√
NaCl		√	√
$C_6H_{12}O_6$		√	√

كل مركب عبارة عن جزيء وليس كل جزيء عبارة عن مركب.

تدريب10

- المركب فيما يلي هو:

أ. NO

ب. He

ج. O_2

جدول 3 بعض المركبات الكيميائية

معلومات إثرائية

الرمز	التسمية الكيميائية	الإسم الشائع
$NaCl$	كلوريد الصوديوم	ملح الطعام
$CaCO_3$	كربونات الكالسيوم	الرخام ، الطباشير ، حجر الكلس
CaO	أكسيد الكالسيوم	الجير الحي يستخدم في الكثير من الصناعات الحديثة، مثل: صناعة الحديد والزجاج والورق
$NaOH$	هيدروكسيد الصوديوم	الصودا الكاوية قلوي قوي يستخدم في صناعة الصابون والحرير الصناعي.
$Ca(OH)_2$	هيدروكسيد الكالسيوم	الجير المطفأ ويستخدم في الدباغة والزراعة
$NaHCO_3$	بيكربونات الصوديوم	صودا الخبز تستخدم في الطعام والتنظيف وإزالة البقع وتفتيح البشرة
$CaSO_4.2H_2O$	كبريتات الكالسيوم المائية	الجبس يستخدم كجبيرة للأطراف المكسورة وفي البناء وصناعة الطباشير

الأيونات

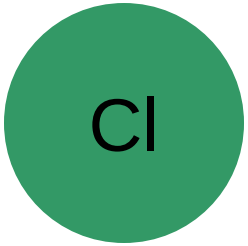
•الأيون: هو جسيم مشحون ينتج عندما تفقد الذرة المتعادلة إلكترونات أو تكسبها.

كاتيون (أيون موجب): عندما تفقد الذرة الكترون واحد أو أكثر تتحول إلى أيون موجب

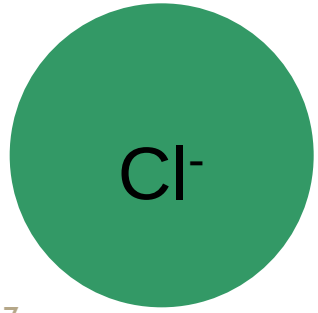
11 protons
11 electrons

11 protons
10 electrons

أنيون (أيون سالب): عندما تكتسب الذرة الكترون واحد أو أكثر تتحول إلى أيون سالب



17 protons
17 electrons



17 protons
18 electrons

مفتاح الإجابة للتدريبات

رقم التدريب	الإجابة الصحيحة
1	ج
2	ب
3	أ
4	ج
5	أ
6	ب
7	ب
8	ج
9	ب
10	أ

الصيغ الكيميائية و المول

المحتويات

- الصيغ الكيميائية
- المول وعدد أفوجادرو
- الوزن الجزيئي
- النسبة المئوية لعنصر في مركب
- المعادلات الكيميائية
- أنواع التفاعل
- تعريف المحلول
- التعبير عن كمية المواد الكيميائية (تركيز المحلول):
- ـ النسبة المئوية الوزنية
- ـ المولارية
- حالات المادة
- الإلكتروليتات

الصيغ الكيميائية (CHEMICAL FORMULAS)

هي طريقة رمزية للتعبير عن تركيب المواد الكيميائية بحيث يصبح الفهم والتعامل أفضل.

أنواع الصيغ الكيميائية:

1) الصيغة الأولية (Empirical Formula)
2) الصيغة الجزيئية (Molecular Formula)
3) الصيغة البنائية أو التركيبية (Structural Formula)

الصيغ الكيميائية (CHEMICAL FORMULAS)

1. **الصيغة الأولية (Empirical Formula):** هي أول الصيغ وأبسطها للوصف الكمي للمادة. و توضح نسبة العناصر المكونة للمركب معبرا عنها بأبسط عدد صحيح.
2. **الصيغة الجزيئية (Molecular formula):** توضح نسبة العناصر المكونة للمركب بعددها الفعلي. وبذلك تكون الصيغة مماثلة للصيغة البسيطة أو مضاعفاتها.
3. **الصيغة البنائية (التركيبية) (Structural Formula):** توضح التركيب البنائي للمركب و كيفية توزيع الذرات و ارتباطها مع بعضها في الفراغ.

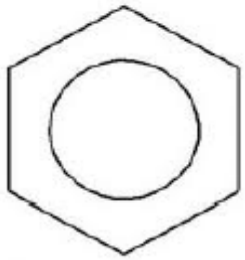
الصيغ الكيميائية (CHEMICAL FORMULAS)

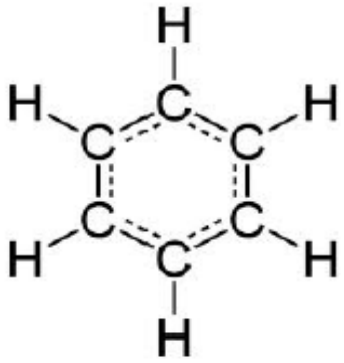
مثال: البنزين

الصيغة البسيطة CH

الصيغة الجزيئية C_6H_6

الصيغة البنائية





الصيغ الكيميائية

المركب	الصيغة الجزيئية توضح نسبة العناصر المكونة للمركب بعددها الفعلي.	الصيغة الأولية توضح نسبة العناصر المكونة للمركب معبرا عنها بأبسط عدد صحيح.
Benzene	C_6H_6	CH
Hydrazine	N_2H_4	NH_2
Glucose	$C_6H_{12}O_6$	CH_2O
Water	H_2O	H_2O
Urea	N_4H_4CO	N_4H_4CO

تدريبات

1. الصيغة الأولية (البسيطة) للجزيء $C_{10}H_{22}$ هي:
   a. C_5H_{10}
   b. C_5H_{11}
   c. CH_2

2. الصيغة الأولية (البسيطة) فيما يلي:
   a. P_2O_5
   b. $C_6H_{12}O_6$
   c. C_2H_2

•عدد افوجادرو و الكتل المولارية.

•كتلة الذرات صغيرة جداً و لا يوجد نظام يستطيع وزنها.

بل نتعامل مع عينات تحتوي على كميات هائلة من الذرات

لذلك فإن الكيميائيين لديهم وحدات خاصة لوصف أعداد هائلة من الذرات.

-الوحدة المعتمدة في النظام العالمي SI هي المول mol

<u>المول</u>: كمية المادة التي تحتوي على عدد افوجادرو من الذرات او الجزئيات.

عدد افوجادرو= 6.02×10^{23}

المول
عدد أفوجادرو

S	+	Zn	←	ZnS
1 ذرة S	+	1 ذرة Zn	←	1 جزيء ZnS
2 ذرة S	+	2 ذرة Zn	←	2 جزيء ZnS
1 درزن S (12 ذرة S)	+	1 درزن Zn (12 ذرة Zn)	←	1 درزن ZnS (12 جزيء ZnS)

1 مول S	+	1 مول Zn	←	1 مول ZnS
(S ذرة 6×10^{23})		(Zn ذرة 6×10^{23})		(ZnS جزيء 6×10^{23})

الدرزن = 12

المول = 6×10^{23}

عدد أفوجادرو = 6×10^{23}

•عدد افوجادرو و الكتل المولارية.

** **المول**: كمية المادة التي تحتوي على عدد من (الذرات ، الجزئيات ، الجسيمات) مساوٍ تماماً لعدد الذرات الموجودة في 12 جرام من ^{12}C.

عدد الذرات في 12 جرام من ^{12}C تم تعيينة تجريبياً و القيمة:

$$1\ mol = 6.022 \times 10^{23}$$ عدد افوجادرو

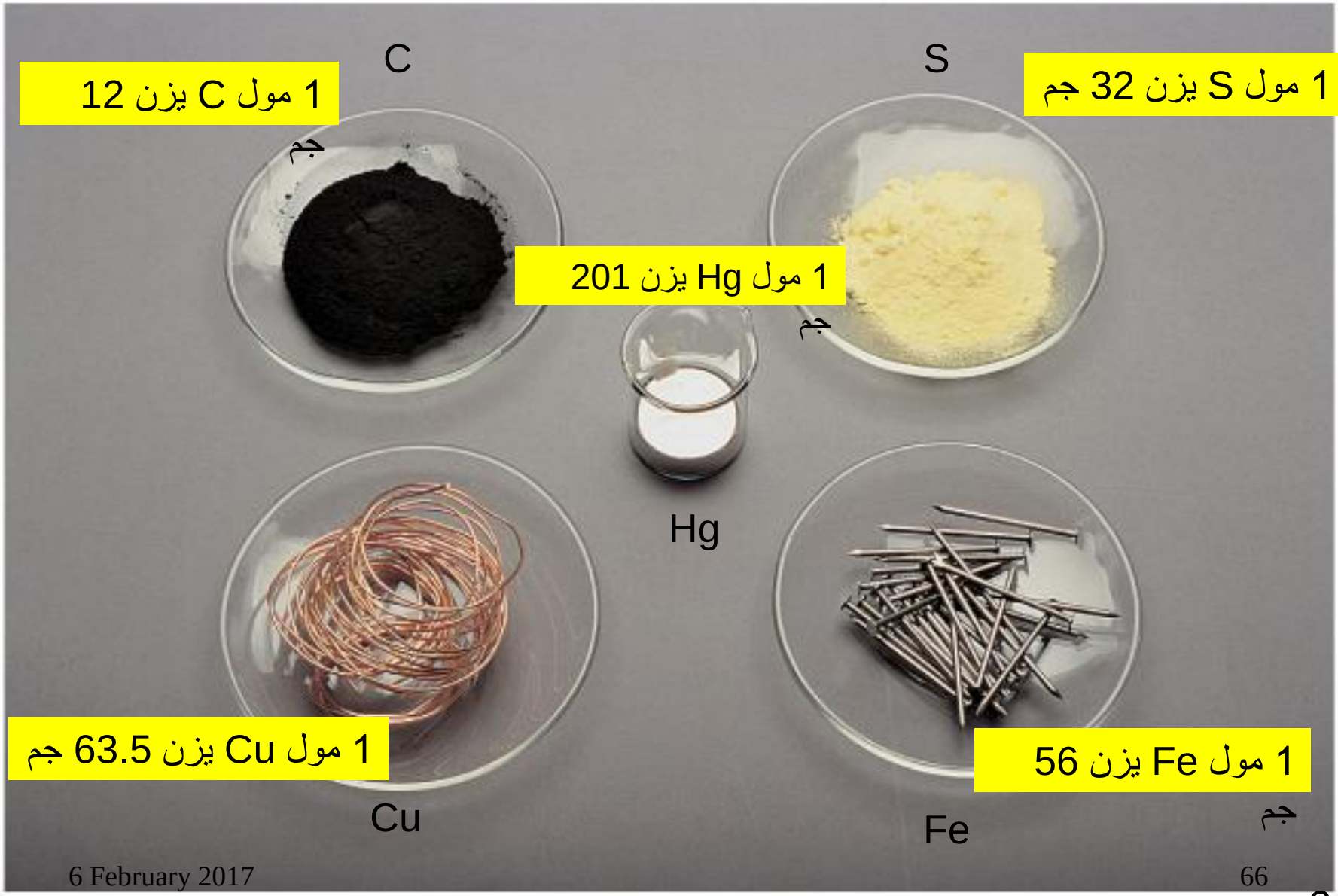
عدد الذرات في واحد مول من الصوديوم

$$1\ mol\ of\ sodium = 6.022 \times 10^{23}$$ عدد افوجادرو

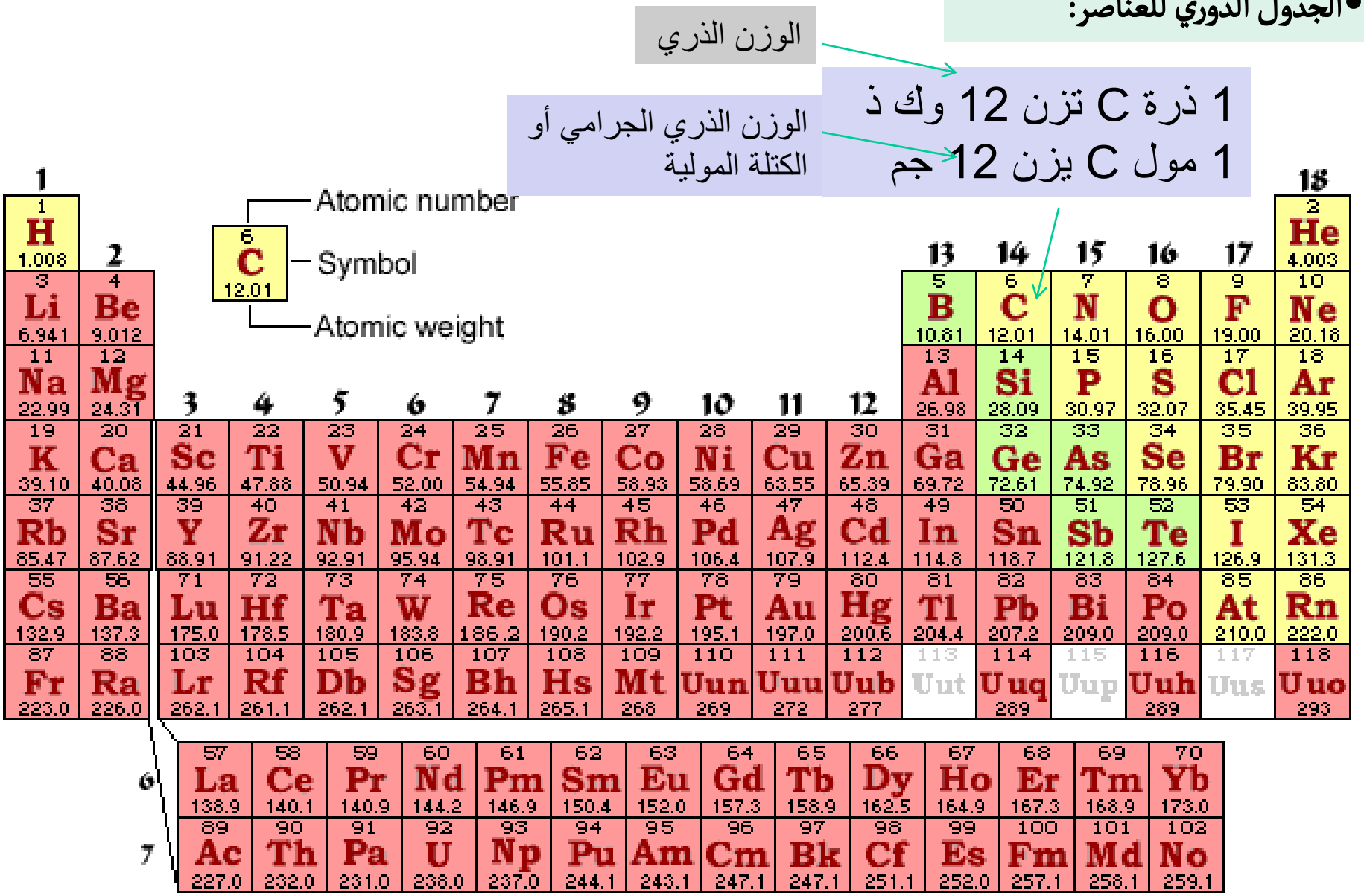
عدد الذرات في واحد مول من كلوريدالصوديوم NaCl

$$1\ mol\ of\ NaCl = 6.022 \times 10^{23}$$ عدد افوجادرو

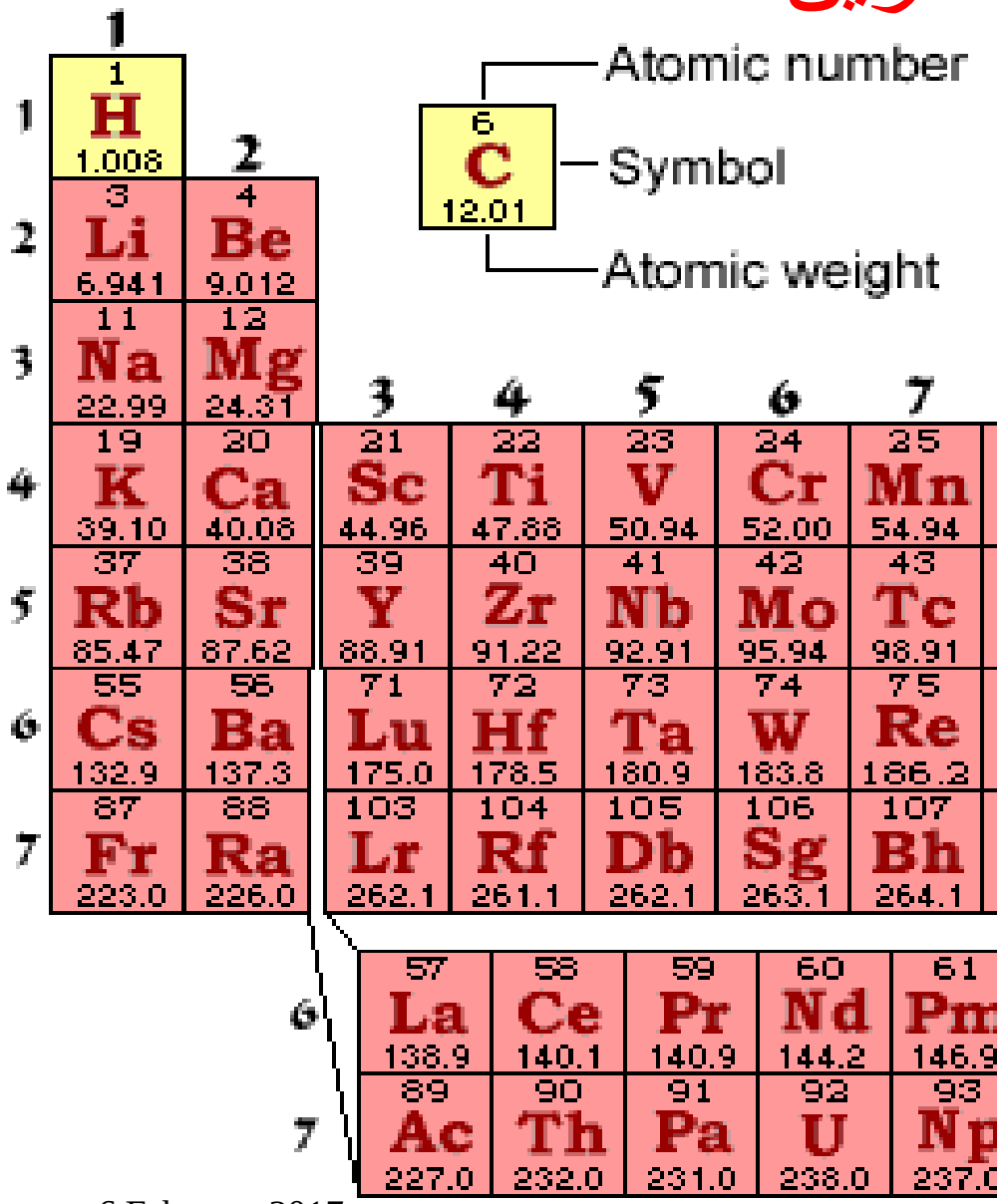
واحد مول من:


C
1 مول C يزن 12 جم
S
1 مول S يزن 32 جم
1 مول Hg يزن 201 جم
Hg
1 مول Cu يزن 63.5 جم
Cu
1 مول Fe يزن 56 جم
Fe

- **الجدول الدوري للعناصر:**



تمرين



لعنصر البوتاسيوم K أوجدي قيمة التالي:

- العدد الذري

  = 19

- الوزن الذري

  = 39.1 و ك ذ

- الوزن الذري الجرامي

  = 39.1 جم/مول

- الكتلة المولية

  = 39.1 جم/مول

- وزن واحد مول

  = 39.1 جم

عدد أفوجادرو والكتلة المولارية
(المول)

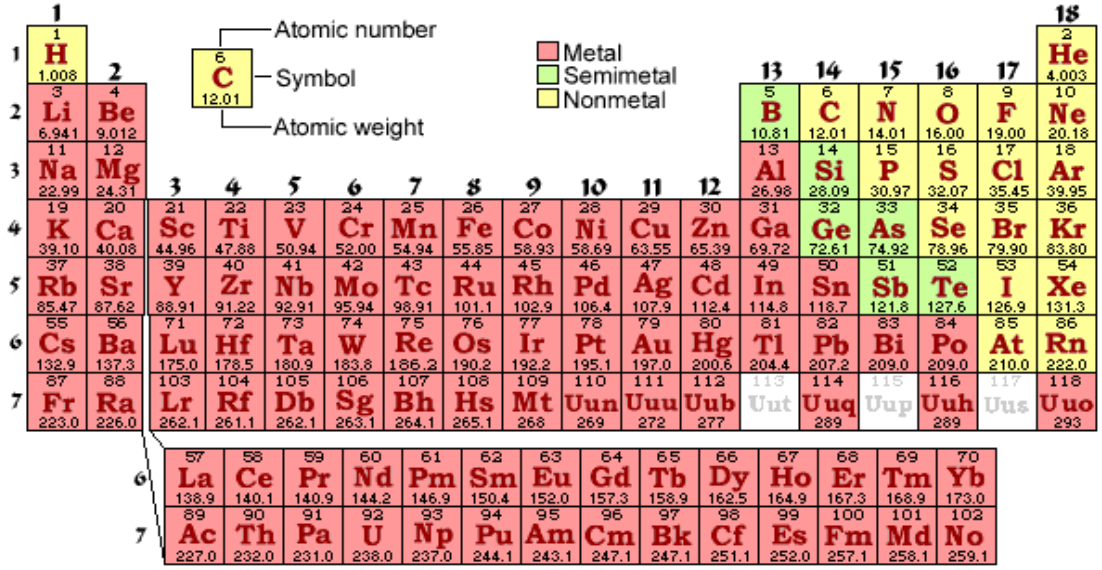
أولاً:

يزن

❖ 1 مول من أي عنصر ← الوزن الذري الجرامي للعنصر (من الجدول الدوري)

أمثلة:

- 1 مول كالسيوم Ca = 40 جرام
- 1 مول كبريت S = 32 جرام



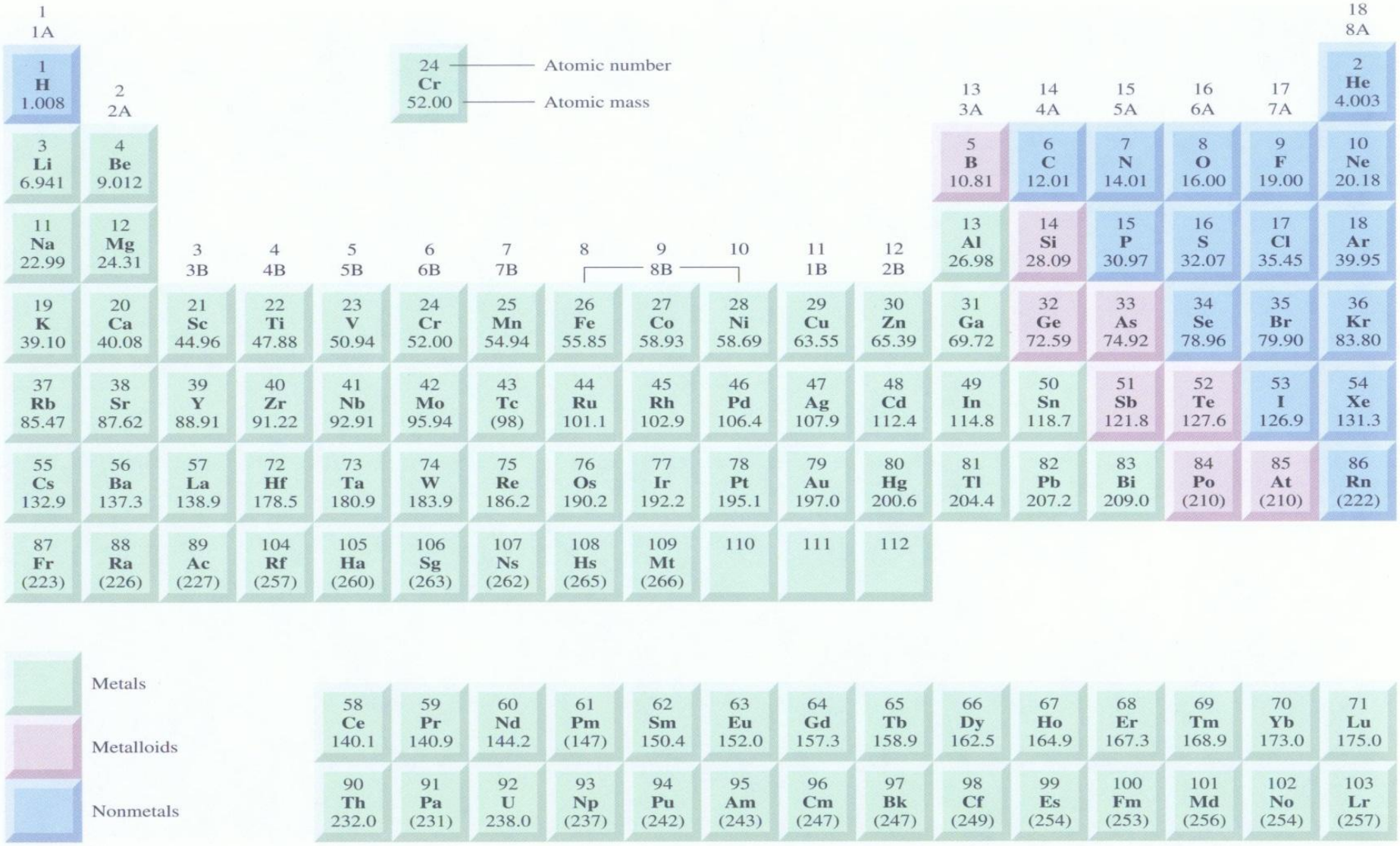
ثانياً

يحوي

❖ 1 مول من أي عنصر ← عدد أفوجادرو من الذرات

أمثلة:

- 1 مول كالسيوم Ca ← يحوي ← $6{,}02 \times 10^{23}$ ذرة
- 1 مول حديد Fe ← يحوي ← $6{,}02 \times 10^{23}$ ذرة


1 1A
18 8A
24 Cr 52.00
Atomic number
Atomic mass
1 H 1.008
2 2A
2 He 4.003
13 3A
14 4A
15 5A
16 6A
17 7A
3 Li 6.941
4 Be 9.012
5 B 10.81
6 C 12.01
7 N 14.01
8 O 16.00
9 F 19.00
10 Ne 20.18
11 Na 22.99
12 Mg 24.31
3 3B
4 4B
5 5B
6 6B
7 7B
8
9 8B
10
11 1B
12 2B
13 Al 26.98
14 Si 28.09
15 P 30.97
16 S 32.07
17 Cl 35.45
18 Ar 39.95
19 K 39.10
20 Ca 40.08
21 Sc 44.96
22 Ti 47.88
23 V 50.94
24 Cr 52.00
25 Mn 54.94
26 Fe 55.85
27 Co 58.93
28 Ni 58.69
29 Cu 63.55
30 Zn 65.39
31 Ga 69.72
32 Ge 72.59
33 As 74.92
34 Se 78.96
35 Br 79.90
36 Kr 83.80
37 Rb 85.47
38 Sr 87.62
39 Y 88.91
40 Zr 91.22
41 Nb 92.91
42 Mo 95.94
43 Tc (98)
44 Ru 101.1
45 Rh 102.9
46 Pd 106.4
47 Ag 107.9
48 Cd 112.4
49 In 114.8
50 Sn 118.7
51 Sb 121.8
52 Te 127.6
53 I 126.9
54 Xe 131.3
55 Cs 132.9
56 Ba 137.3
57 La 138.9
72 Hf 178.5
73 Ta 180.9
74 W 183.9
75 Re 186.2
76 Os 190.2
77 Ir 192.2
78 Pt 195.1
79 Au 197.0
80 Hg 200.6
81 Tl 204.4
82 Pb 207.2
83 Bi 209.0
84 Po (210)
85 At (210)
86 Rn (222)
87 Fr (223)
88 Ra (226)
89 Ac (227)
104 Rf (257)
105 Ha (260)
106 Sg (263)
107 Ns (262)
108 Hs (265)
109 Mt (266)
110
111
112
Metals
Metalloids
Nonmetals
58 Ce 140.1
59 Pr 140.9
60 Nd 144.2
61 Pm (147)
62 Sm 150.4
63 Eu 152.0
64 Gd 157.3
65 Tb 158.9
66 Dy 162.5
67 Ho 164.9
68 Er 167.3
69 Tm 168.9
70 Yb 173.0
71 Lu 175.0
90 Th 232.0
91 Pa (231)
92 U 238.0
93 Np (237)
94 Pu (242)
95 Am (243)
96 Cm (247)
97 Bk (247)
98 Cf (249)
99 Es (254)
100 Fm (253)
101 Md (256)
102 No (254)
103 Lr (257)

** مثال: كم جرام من الزنك (الخارصين) Zn توجد في 0.356 مول من الزنك ؟

المعطيات: عدد مولات الزنك = 0.356 مول
المطلوب: وزن الزنك

الحل: الوزن الذري للزنك = 65.39 جم/ مول (من الجدول الدوري للعناصر)

$$1\,mol\ Zn = 65.39\ g$$

$$0.356\ mol\ Zn = ?\ g$$

$$? = \frac{0.356 \times 65.39}{1} = 23.3\ g$$

نستنتج القانون التالي:

(1) الوزن = عدد المولات × الوزن الذري

وبإعادة ترتيب القانون 1 نحصل على القانون التالي:

(2) عدد المولات = الوزن ÷ الوزن الذري

** مثال: كم مول من الألومنيوم Al موجودة في 100 g ألومنيوم؟

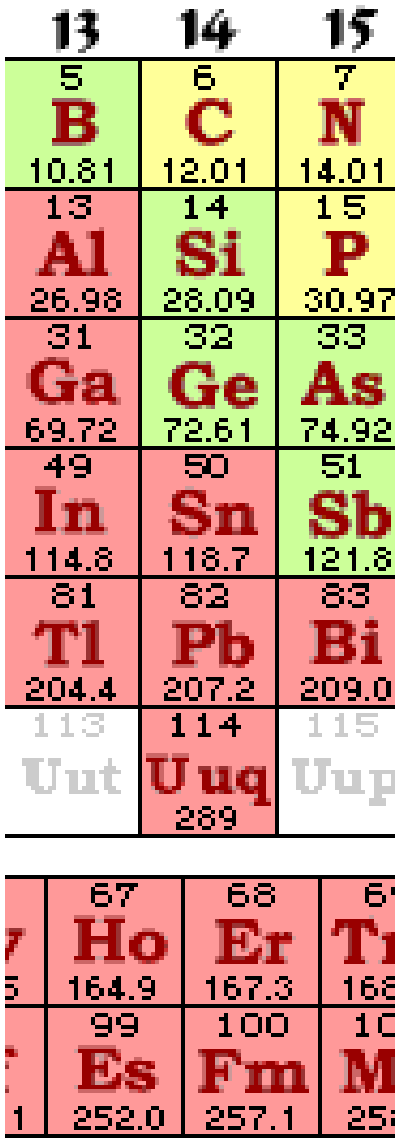
المعطيات: وزن الألومنيوم = 100 g
المطلوب: عدد مولات الألومنيوم

الحل:

عدد المولات = الوزن ÷ الوزن الذري

الوزن الذري للألومنيوم = 27 مول/جم (من الجدول الدوري)

عدد مولات الألومنيوم = 100 ÷ 27 = 3,7 مول



** مثال: كم ذرة توجد في 0.356 mol من الخارصين Zn؟

المعطيات: عدد مولات الخارصين = 0.356 مول
المطلوب: عدد ذرات الخارصين

الحل

$$1\,mol\ Zn \rightarrow 6.022 \times 10^{23}\ Atoms$$

$$0.356\,mol\ Zn \rightarrow\ ?\ Atoms$$

$$? = \frac{0.356 \times 6.022 \times 10^{23}}{1} = 2.14 \times 10^{23}\ Atoms$$

نستنتج القانون التالي:

(3) عدد الذرات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

ملخص للقوانين

الوزن = عدد المولات × الوزن الذري

عدد المولات = الوزن ÷ الوزن الذري

عدد الذرات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

احسبي عدد ذرات الكوبلت
Co الموجودة في 0.1 mol كوبلت ؟

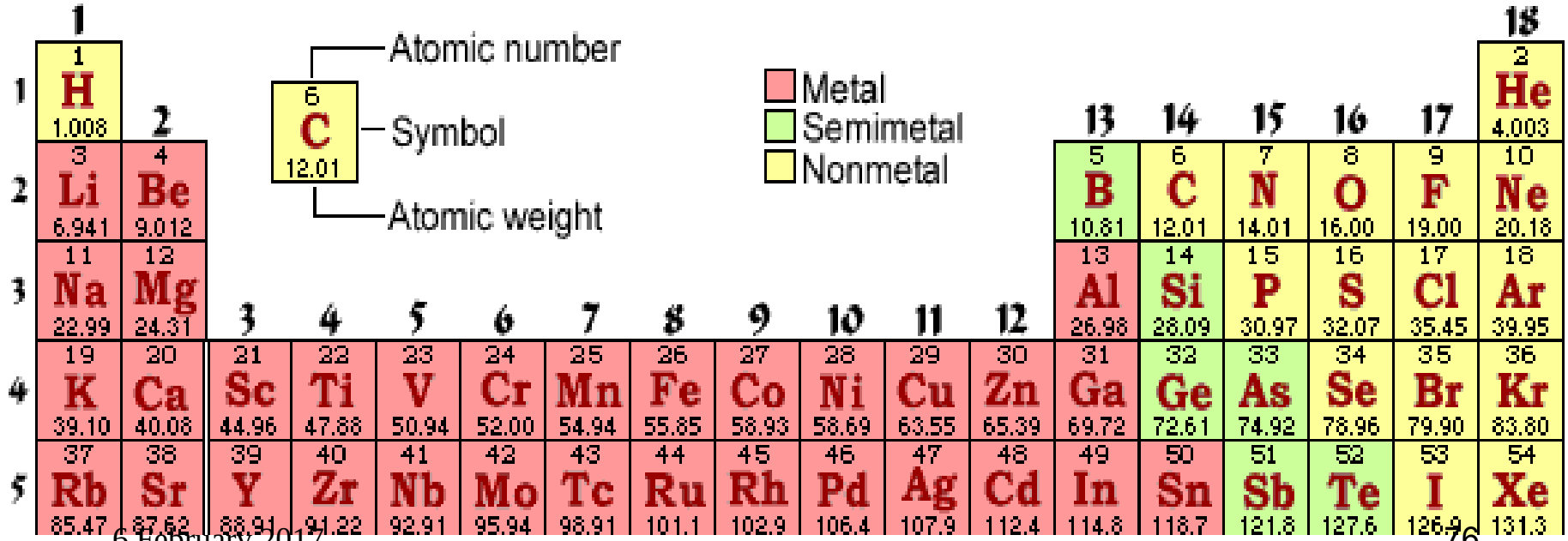
a. 6.02×10^{23} Atom
b. 6.02×10^{22} Atom
C. 6.02×10^{-24} Atom
d. 6.02×10^{-10}

الوزن الجزيئى أو الكتلة المولية

- أحسبي الوزن الجزيئي الجرامي (الكتلة المولية) للجزيئات التالية:

الحل

O_2	= 16 x 2 = 32 g/mol
H_2O	= (1x2 + 16) = 18 g/mol
$Mg(NO_3)_2$	= MgN_2O_6 = 24.3 + (14x2) + (16x6) = 148.3 g/mol



المول من الجزيئات

❖ 1 مول من أي جزيء ← يزن ← الوزن الجزيئي بالجرام

مثال: 1 مول كلوريد صوديوم NaCl = (35,5 + 23) = 58,5 جرام

❖ 1 مول من أي جزيء ← يحوي ← عدد أفوجادرو من الجزيئات

مثال:

1 مول كلوريد صوديوم NaCl ← يحوي ← $6,02 \times 10^{23}$ جزيء

- وزن المادة = عدد المولات × الوزن الجزيئي
- عدد المولات = $\frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{الوزن الجزيئي}}$

ملخص للقوانين

- **للعنصر:**

الوزن = عدد المولات × الوزن الذري

عدد المولات = الوزن ÷ الوزن الذري

عدد الذرات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

- **للجزىء أو المركب:**

الوزن = عدد المولات × الوزن الجزيئي

عدد المولات = الوزن ÷ الوزن الجزيئي

عدد الجزيئات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

** مثال: أحسب عدد المولات في 6.07 g من الميثان CH_4 ؟

المعطيات: وزن الميثان = 6.07 جم
المطلوب: عدد مولات الميثان

الحل باستخدام القانون:

عدد المولات = $\frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{الوزن الجزيئي}}$

الوزن الجزيئي للميثان CH_4 = $(1 \times 4) + (12 \times 1) = 16$ جم/مول

عدد مولات الميثان = $\frac{6.07}{16}$ = 0.379 مول

الحل باستخدام طريقة المقص:

الوزن الجزيئي للميثان = $(1 \times 4) + (12 \times 1) = 16$

1 mol CH_4 = 16 g
? mol CH_4 = 6.07 g

$? = \frac{6.07 \times 1}{16} = 0.379$ mol

- عدد المولات الموجودة فى 178 جم من غاز الامونيا NH_3 هو :

أ. 9,77 مول

ب. 10,47 مول

ج. 1,67 مول

د. 11,97 مول

النسبة المئوية لعنصر في مركب

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{n \times \text{الوزن الذري للعنصر}}{\text{الوزن الجزيئي للمركب}} \times 100$$

n تمثل عدد ذرات العنصر الموجودة في واحد جزيء من المركب

النسبة المئوية لعنصر في مركب

- مثال: احسبي النسبة المئوية للحديد في المركب Fe_2O_3

الحل:

$$\text{النسبة المئوية Fe} = \frac{\text{n} \times \text{الوزن الذري للحديد}}{\text{الوزن الجزيئي للمركب}} \times 100$$

الأوزان الذرية: Fe = 56 ، O = 16 (من الجدول الدوري)

الوزن الجزيئي Fe_2O_3 = (56×2) + (16×3) = 160 جم/مول

$$\text{النسبة المئوية Fe} = \frac{56 \times 2}{160} \times 100 = \%70$$

5تدريب

- النسبة المئوية الوزنية للأكسجين في CO_2 تساوي:

أ. %50

ب. %66,7

ج. %27,27

د. %72,73

المعادلات الكيميائية

المحتويات

- المعادلات الكيميائية
- أنواع التفاعل حسب النواتج والمواد الداخلة في التفاعل:

  تكوين المركبات من عناصرها - التعادل – الانحلال – الاحتراق - الترسيب
- التعبير عن كمية المواد الكيميائية (تركيز المحلول):

  النسبة المئوية الوزنية – الكسر المولي - المولارية

المعادلات الكيميائية (Chemical Equations):

- المعادلة الكيميائية هي طريقة لاختصار العبارات المحتوية على معلومات متعلقة بالتفاعل

هي تعبير كيفي وكمي عن التغير.

المواد المتفاعلة ينتج المواد الناتجة

يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة.

** مثال:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$$

هذه المعادلة تدل أن 2مول من الهيدروجين يتفاعل مع 1مول من الأكسجين لينتج 2مول من الماء.

عند وزن المعادلات الكيميائية يجب مراعاة الأتي:

1. كتابة الصيغ الجزيئية الصحيحة للمواد المتفاعلة و الناتجة.
2. مراعاة مساواة عدد الذرات للمواد الداخلة للتفاعل و المواد الناتجة.

المعادلات الكيميائية (Chemical Equations):

مثال1: زني المعادلة التالية:

$$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$$

الحل:

K و Cl لها نفس الأعداد في الجهتين.

O 3 على اليسار (المواد المتفاعلة).

O 2 على اليمين (المواد الناتجة).

$$2\ KClO_3 \rightarrow 2\ KCl + 3\ O_2$$

التأكد من مساواة عدد الذرات في الطرفين:

عدد الذرات:	K	2	→	2
	Cl	2	→	2
	O	6	→	6

المعادلات الكيميائية (Chemical Equations):

مثال2: زن المعادلة التالية:

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

الحل:

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

التأكد من مساواة عدد الذرات في الطرفين:

Fe :	3	→	3
H :	8	→	8
O :	4	→	4

- زني المعادلة التالية:

$$Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$$

أ. $2Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

ب. $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

ج. $4Al + 2O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

المعادلات الكيميائية (Chemical Equations):

لإضافة بعض المعلومات المهمة في التفاعل نستخدم بعض الرموز كإلحاقية سفلية للجزئ أو الأيون كالأتي:

غاز	gas	(g)
سائل	liquid	(ℓ)
مذاب في الماء	solution	(sol)
متأين	aqueous	(aq)
صلب	solid	(s)

مثال (1): $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(\ell)}$

مثال (2): $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

المعادلات الكيميائية (Chemical Equations):

بعض التفاعلات يمكن تسريعها بالحرارة أو بإضافة مادة حافزة ، و يعبر عنه بالرمز المناسب فوق وتحت سهم التفاعل.

مثال (3): عند تكوين الأمونيا يسرع التفاعل بالحرارة (Δ) و يستخدم الحديد كحافز ، عبر عن ذلك.

الحل:

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[Fe]{\Delta} 2NH_3$$

مثال (4): يتم تكسير جزئ الكلور للحصول على ذرات الكلور باستخدام الضوء. عبر عن ذلك.

الحل:

$$Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2Cl$$

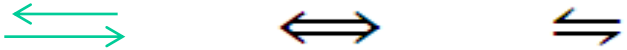
الطاقة الضوئية = hx ע
h : ثابت بلانك
ע : تردد الموجة الضوئية

- اتجاه التفاعل:

أنواع التفاعل:

- التفاعل العكسي (Reversible).

يشار له بإحدى الرموز التالية:



- التفاعل غير العكسي (Irreversible).

يشار له بإحدى الرموز التالية:

- حرارة التفاعل:

تفاعل ماص للحرارة:

إذا كان التفاعل يحتاج حرارة يضاف حد كمية الحرارة في المتفاعلات

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} + 41\ KJ = CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

كمية الحرارة الممتصة = 41 كيلو جول

تفاعل طارد للحرارة:

إذا كان التفاعل ينتج حرارة يضاف حد كمية الحرارة في النواتج.

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} = 2NH_{3(g)} + 92\ KJ$$

كمية الحرارة الناتجة = 92 كيلو جول

أنواع التفاعل: حسب النواتج والمواد الداخلة في التفاعل

قسمت التفاعلات على حسب المواد الداخلة والناتجة من التفاعل إلى عدة أنواع، نذكر بعضاً منها:

أ- التعادل (Neutralization)

ب- الاحتراق (Combustion)

ج- الانحلال (Decomposition)

أ. التعادل (Neutralization)

تفاعل بين حمض و قاعدة و ينتج الملح و قد ينتج ماء ، وغالباً تنطلق حرارة وتسمى حرارة التعادل.

** مثال: تعادل حمض الكلور (الهيدروكلوريك) HCl مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH.

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O + \Delta$$

ب. الاحتراق (Combustion)

هو احتراق المواد في وجود الأوكسجين لتكوين الأكاسيد المقابلة و إطلاق كمية من الحرارة.

** مثال: احتراق الميثان حسب المعادلة:

$$CH_{4\,(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \Delta$$

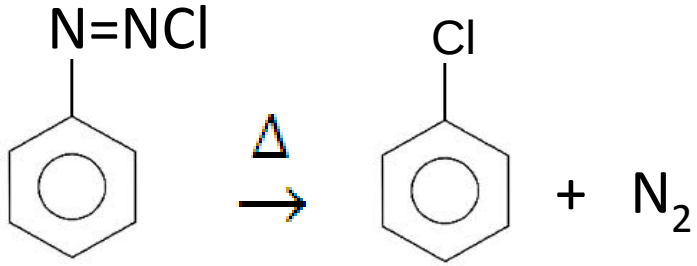
** مثال: احتراق الصوديوم حسب المعادلة:

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O + \Delta$$

ج. الانحلال (Decomposition)

هو تفكيك جزئ من المادة إلى جزيئات أبسط. ويمكن اعتبار تفاعلات نزع الماء أو الأمونيا أو النتروجين أو ثاني أكسيد الكربون من تفاعلات الانحلال.

** مثال: انحلال ملح ثنائي أوزونيوم البنزن بالحرارة.



** مثال: انحلال أكسيد الإثيلين بالحرارة.

$$(CH_2)_2O + \Delta \rightarrow CH_4 + CO$$

** مثال: تفكك نيتريد الصوديوم.

يتحلل نيتريد الصوديوم منتجاً غاز النيتروجين الذي يستعمل في نفخ أكياس الهواء في السيارات

$$2NaN_3 + \Delta \rightarrow 2Na + 3N_2$$

المحلول

- المحلول: هو مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر.
- المذاب: هو المادة الموجودة بكمية أقل.
- المذيب: هو المادة الموجودة بكمية أكثر.

- مثال: محلول السكر في الماء

  السكر هو المذاب والماء هو المذيب.

تركيز المحلول

- الوحدات المستخدمة للتعبير عن تركيز المحلول:

1. النسبة المئوية
2. المولارية
3. الكسر المولي
4. المولالية
5. العيارية

وسنكتفي بشرح النسبة المئوية والمولارية.

النسبة المئوية

$$\text{النسبة المئوية الوزنية} = \frac{\text{وزن المادة}}{\text{وزن المحلول الكلى}} \times 100$$

مثال: احسب التركيز بالنسبة المئوية لمحلول حضر بإضافة 40 g من $NiSO_4$ إلى 627 g من الماء.

المعطيات: وزن $NiSO_4$ = 40 g وزن الماء = 627 g

المطلوب: النسبة المئوية الوزنية = ؟

الحل:

وزن المحلول الكلي = 40 + 627 = 667 جم

$$\text{النسبة المئوية الوزنية} = \frac{\text{وزن المادة}}{\text{وزن المحلول الكلي}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية الوزنية} = \frac{40}{667} \times 100 = \%6$$

المولارية

المولارية (M): هي عدد مولات المذاب الموجودة في واحد لتر من المحلول

$$M = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول (L)}} \qquad (1)$$

وبما أن:

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن الجزيئي}}$$

إذن:

$$M = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن الجزيئي} \times \text{حجم المحلول (L)}} \qquad (2)$$

المولارية

$$M = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول (L)}} \qquad (1)$$

$$M = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن الجزيئي} \times \text{حجم المحلول (L)}} \qquad (2)$$

مثال1: محلول حجمه 5 لتر يحوي 10 مول HCl. احسب مولارية المحلول.

المعطيات: عدد مولات HCl = 10 مول حجم المحلول= 5 لتر

المطلوب: مولارية المحلول M = ؟

الحل:

$$M = \frac{10}{5} = 2 \text{ مولار}$$

المولارية

$$M = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول (L)}} \quad (1)$$

$$M = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن الجزيئي} \times \text{حجم المحلول (L)}} \quad (2)$$

مثال2: احسب مولارية محلول حضر بإذابة 8.2 g من فوسفات الصوديوم Na_3PO_4 في 100 ml من المحلول.

المعطيات: وزن Na_3PO_4 = 8.2 g حجم المحلول = 100 mL

المطلوب: مولارية المحلول = ؟

الحل:

الوزن الجزيئي ل Na_3PO_4 = (3 × 23) + 31 + (4 ×16) = 164 جم/مول

حجم المحلول باللتر = 100 ÷ 1000 = 0.1 لتر

$$M = \frac{8.2}{164 \times 0.1} = 0.5 \text{ مولار}$$

تدريب 7

احسبي مولارية محلول يحتوي على 1.77 gm ايثانول C_2H_5OH في 85 mL من المحلول.

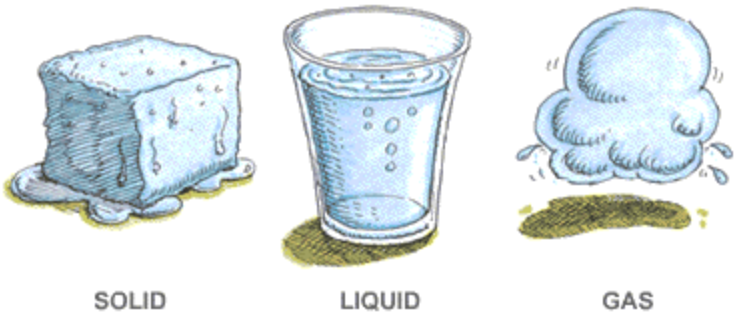
أ. 1 M
ب. 0.75 M
ج. 0.45 M

حالات المادة

المحتويات:

- حالات المادة
- خصائص حالات المادة: الحالة الصلبة – الحالة السائلة – الحالة الغازية.
- فوائد المواد الصلبة والسوائل والغازات
- الإلكتروليتات
- اللاإلكتروليتات.

حالات المادة

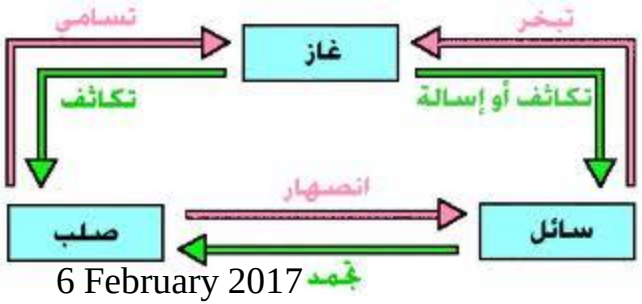


للمادة ثلاثة حالات فيزيائية:-

1. صلبة مثل الخشب والمعدن
2. سائلة مثل الماء
3. غازية مثل الهواء الذي تتنفسه.

يمكن للمواد أن تتغير فيزيائيا من حالة إلى أخرى.

1. يتجمد الماء فيتحول من سائل إلى صلب (الثلج)(التجمد).
2. يذوب الثلج فيتحول من صلب إلى سائل (إنصهار).
3. عند تسخين الماء يتحول من سائل ألى غاز (التبخر).



خصائص حالات المادة

1. الحالة الصلبة

1. دقائقها متراصة ومنتظمة وتهتز موضعيا.
2. لها شكل خاص (ثابت).
3. لها حجم ثابت.
4. غير قابلة للانضغاط
5. طاقتها الحركية قليلة

2. الحاله السائلة

1. دقائقها متراصة وغير مرتبة وحركتها انتقالية ودائمة وعشوائية.
2. تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه.
3. لها حجم ثابت.
4. صعبة الانضغاط.
5. قابلة للجريان.
6. طاقتها الحركية عالية

3. الحاله الغازية

- دقائقها غير متراصة وغير مرتبة وتتحرك بسرعة دائمة وعشوائية في خطوط مستقيمة و في كافة الاتجاهات.
- تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه.
- حجمها يعتمد على حجم الوعاء الذي توضع فيه.
- قابلة للانضغاط بسهولة.
- تمتاز بخاصية الانتشار(التوسع).
- طاقتها الحركية عالية جدا"

فوائد المواد الصلبة والسائلة والغازية

- المواد الصلبة ذات فائدة كبيرة كالطوب والخشب والورق والبلاستيك والمعادن والخرسانة المسلحة وغيرها.
- تستخدم السوائل كمواد تزييت أو تشحيم لجعل سطحين ينزلقان فوق بعضهما بسهولة. **مثل** استخدام الزيت في تشحيم محرك السيارة فبدون الزيت فإن الأجزاء المعدنية داخل محرك السيارة سوف تحتك ببعضها بسرعة ثم تتآكل.

- الغاز يمكن ضغطه في مساحة صغيرة فإطارات السيارات تحتوي على هواء مضغوط. كذلك يستخدم الغطاسون خزانات مملوءة بالهواء للتنفس تحت الماء.
- يمكن أيضا تسخين الغازكي يتمدد وبناء على ذلك يتم تسخين الهواء داخل بالون الهواء وبذلك يكون أخف من الهواء المحيط بالبالون ومن هنا يرتفع البالون في الهواء.

تنقسم المواد حسب التوصيل الكهربائي الي

1. **الإلكتروليتات** هي مواد كيميائية توصل التيار الكهربي إذا أذيبت في مذيب أو عند صهرها. ومن أمثلة هذه المواد الأحماض والقلويات والأملاح.

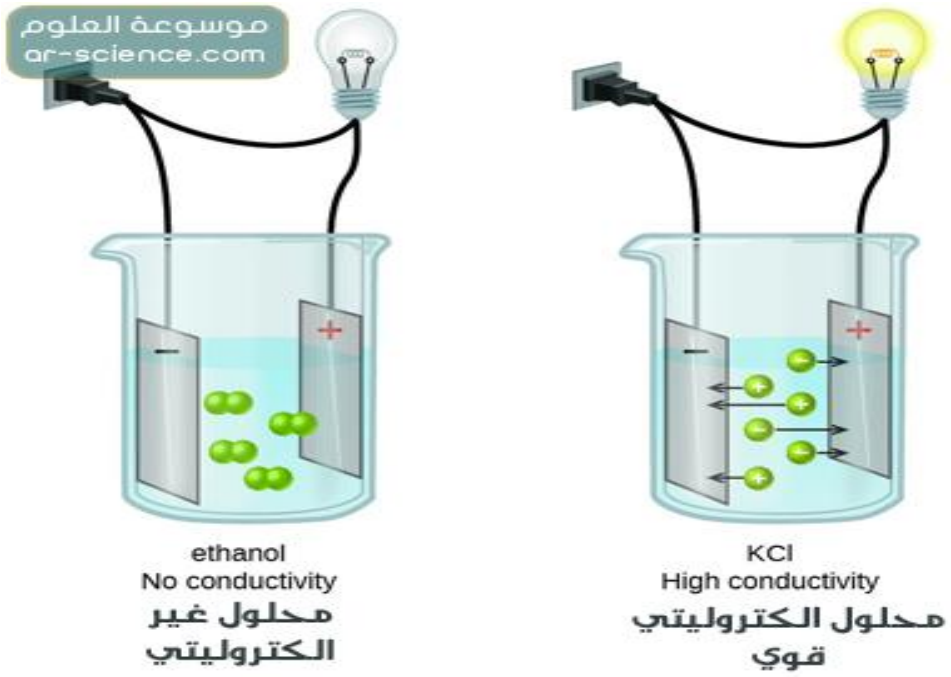
مثال: ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)

$$NaCl\ (s) \xrightarrow{H_2O} Na^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

2. لا الكتروليتات

هي المواد التي لاتتأين وبالتالي يكون توصيلها الكهربائي ضعيف أو معدوم.

مثل:- المواد غير الأيونية كالبنزين والهكسان.



مفتاح الإجابة للتدريبات

رقم التدريب	الإجابة
1	ب
2	أ
3	ب
4	ب
5	د
6	ب
7	ج