

النظام الدولي لوحدات القياس

النظام الدولي لوحدات القياس (SI) وقواعد استخدامه

بداية، لا بد من تعرف النظام الدولي لوحدات القياس (SI) وقواعد استخدامه، إذ يعد هذا النظام الأفضل للقياس في العالم، لما يمتاز به من بساطة وسهولة، ومما جعل وحدات هذا النظام لغة عالمية، وبالتالي أصبحت هذه الوحدات لغة دولية مفهومة من قبل جميع الناس باختلاف لغاتهم وجنسياتهم.

أولاً: القياس Measurement

نحصل منه على ملاحظات كمية أثناء إجراء التجارب التي تُجرى للتأكد من صحة الفرضيات وقوتها. وللقياس أهمية بالغة للعلم ولحياتنا اليومية.

ويبين الجدول التالي الكميات الفيزيائية، ووحدات قياسها SI units/

ملاحظة: يُستعمل النظام العالمي للوحدات International system of units

الجدول (1): بعض وحدات النظام العالمي للقياس.

الكمية الفيزيائية	وحدة القياس	رمزها	أداة القياس
الكتلة	كيلوغرام	Kg كغم	الميزان ذو الكفتين
الطول	متر	m م	المسطرة - المتر
الزمن	ثانية	s ث	الساعة
التيار الكهربائي	أمبير	A أمبير	أميتر
درجة الحرارة	كلفن	K كلفن	ميزان حرارة
كمية المادة	مول	Mol مول	مول
فرق الجهد	فولت	V فولت	فولتميتر
الضغط	باسكال	Pa باسكال	باروميتر
القوة	نيوتن	n نيوتن	ميزان زنبركي

ويمكن اشتقاق وحدات أكبر أو أصغر مما سبق، كما في الجدول التالي والذي يوضح أهم بادئات النظام العالمي.

الجدول (2): مدلولات الوحدات المشتقة من الوحدات الأساسية.

الوحدة	مدلولها
d ديسي	10^{-1}
C سنتي	10^{-2}
m ميلي	10^{-3}
الميكرو	10^{-6}
n نانو	10^{-9}
P بيكو	10^{-12}
K كيلو	10^3
M ميغا	10^6
G غيغا	10^9

ملاحظة : تستخدم البادئات لتكوين المضاعفات والأجزاء العشرية للوحدات.

ثانياً: قواعد استخدام وحدات القياس

من القواعد الهامة الواجب مراعاتها عند استخدام وحدات القياس ما يلي:

- 1- ثبات أسماء ورموز وحدات القياس أو يمكن تلخيص ذلك بعبارة: "اسم واحد ورمز واحد فقط لكل وحدة قياس".
- 2- عدم إهمال جزء من اسم الوحدة، فلا يجوز الإختصار، مثلاً: لا يجوز أن نقول "كيلو" بدلاً من "كيلوغرام"، أو متر بدلاً من "متر مربع"، أو كيلومتر لقياس السرعة بدلاً من "كيلومتر في الساعة".
- 3- عدم وضع (ال - التعريف) أو حروف الجر على رموز الوحدات، مثلاً لا يجوز كتابة (الم) للتعبير عن (م)، أو حرف الكاف (ك) بأن نقول (كالبيكو)...
- 4- التجانس في كتابة أسماء ورموز الوحدات المركبة، فوحدة الكثافة مثلاً (كيلوغرام/ متر مكعب) أو (كغم/م³)، فلا يجوز كتابة بعض هذه الوحدات بالأسماء والبعض الآخر بالرموز.

ثالثاً: القواعد الفنية

وهي قواعد نصت عليها مواصفات ومطبوعات المنظمة الدولية للتقييس (آيزو).

- 1- عدم وضع نقطة بعد الرمز، فلا يجوز أن نكتب 5م. بل نكتب 5م
- 2- وضع رمز الوحدة بعد القيمة العددية مباشرة؛ فلا يجوز أن نكتب 2/ كغم، بل 2كغم

رابعاً: ضرب الوحدات

عند ضرب وحدتين أو أكثر يمكن استخدام إحدى الطريقتين التاليتين:

- 1- وضع نقطة بين الرمزتين فمثلاً (نيوتن × متر) تكتب (ن.م)
- 2- بدون وضع نقطة بين الرمزتين ففي المثال السابق نكتب (ن م)

خامساً: تقسيم الوحدات

للتعبير عن تقسيم وحدتين على بعضهما يمكن التعبير عن ذلك ب: م/ث، أو م⁻¹ث

سادساً: التعبير عن المقاسات

للتعبير عن مقاسات بعض الأشياء التي لها أبعاد مثلاً (الطول × العرض)، يجب وضع وحدة القياس بجانب القيمة العددية لكل بعد من الأبعاد، ولا يجوز وضع وحدة القياس بجانب القيمة العددية للبعد الأخير فقط.

مثال؛ للتعبير عن قياس كتاب طوله 24سم، وعرضه 17سم نقول:

$$24 \text{ سم} \times 17 \text{ سم، ولا يجوز أن نكتب } 24 \times 17 \text{ سم}$$

سابعاً: التعبير عن الأخطاء والتفاوتات

عند تسجيل نتائج القياس مع نسبة الأخطاء المسموح بها، نكتب القيمة العددية لكل من الكمية والخطأ بحيث توضعان داخل قوسين، ويوضع رمز الوحدة خارج القوس، وتعامل إشارة النسبة المئوية معاملة الوحدة.

مثال: لكتابة نتيجة قياس طول جسم، وكانت نتيجة القياس 2,53م، وكان مقدار الخطأ 0,01م، فإنها تكتب: $l = (2,53 \pm 0,01)$ م. وفي حالة قياس الرطوبة النسبية مثلاً وكانت 70%، بتفاوت مقداره 5%، فإنها تكتب: الرطوبة النسبية = $(70 \pm 5)\%$

ثامناً: قواعد تكوين المضاعفات والأجزاء العشرية للوحدات

في هذا المجال نصت مواصفات المنظمة الدولية للتقييس (آيزو) على ما يلي:

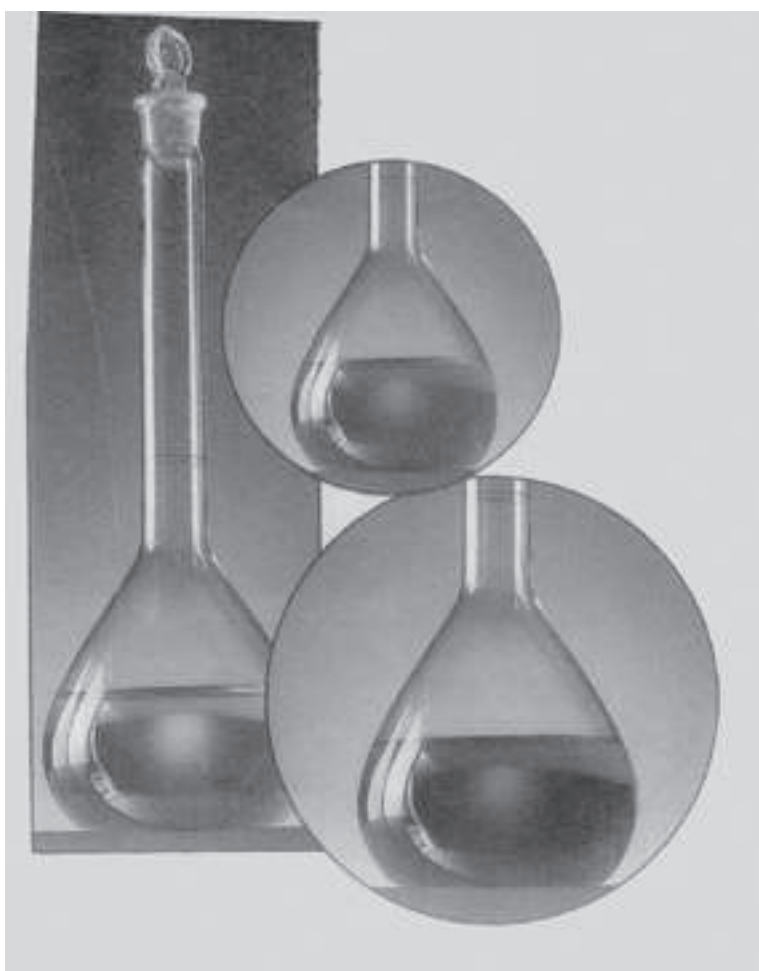
النظام الدولي لوحدات القياس

- 1- ضم أسماء ورموز البادئات إلى أسماء ورموز الوحدات ، فنكتب (مليمتر) وليس (ملي متر).
- 2- اختيار البادئات:
تختار البادئة المناسبة عند تكوين المضاعفات، بمراعاة وقوع القيمة العددية الكمية المعنية بين 0,1 و 1000، فمثلاً: 15000 تُكتب 15 كم
- 3- منع استخدام البادئات المركبة، فلا يجوز استخدام مليميكرومتر بدلاً من نانو متر.
- 4- استخدام الوحدات في المسائل والحسابات
- تستخدم وحدات النظام الدولي وليس مضاعفاتها عند حل المسائل وإجراء الحسابات، فمثلاً 50 مكغم (ميكرومتر) تستبدل بـ 50×10^{-6} م
- 5- استخدام الفاصلة كعلامة عشرية
تستخدم الفاصلة كعلامة عشرية (فاصلة عشرية) سواء كانت الأرقام هندية (٣،٢،١) أو عربية (3,2,1,0...)
- فمثلاً لكتابة العدد ثلاثة ونصف نكتب ٣,٥ وليس ٣ ٥
- 6- كتابة الأرقام في مجموعات لتسهيل قراءتها
لتسهيل قراءة الأعداد الكبيرة تكتب الأرقام في مجموعات يتكون كل منها من ثلاثة أرقام مع ترك مسافة صغيرة بين كل مجموعة وأخرى، بدءاً من العلامة العشرية نحو اليسار ونحو اليمين، ويجب ألا تفصل بين مجموعات الأرقام أي من علامات الترقيم الأخرى.

الوحدة الأولى

الكيمياء

Chemistry



- كيف ترتبط الذرات ببعضها لتكون مادة ما؟ وما علاقة التركيب الإلكتروني للذرة بنوع الترابط بين الذرات، وبشكل البناء الناتج من هذا الترابط؛ وما علاقة هذا البناء بصفات المادة وسلوكها؟

تمهيد

علم الكيمياء هو العلم الذي يبحث في بنية المادة، وخواصها و تحولاتها وفي تفاعل المواد مع بعضها البعض لإنتاج مواد جديدة، ولعلم الكيمياء تأثير خاص على حياتنا؛ لما لها من استخدامات وتطبيقات يومية متعددة، فكل ما نتعامل معه من هواء، وغذاء، ودواء، ولباس تدخل فيه الصناعات الكيميائية. وكما أن لهذه الصناعات إيجابيات فإنها لا تخلو من السلبيات؛ من تلوث هواء، وماء، وتراب، وإتلاف للغابات، والثروات البحرية نتيجة للمخلفات الناتجة عن الصناعة.

لذلك لا بد للطلبة وعلى كافة مستوياتهم الدراسية من ربط ما يتم دراسته في علم الكيمياء؛ بحياتهم، وتوظيف هذه المعلومات التوظيف الأمثل لما له من أثر إيجابي على حياتهم العلمية والعملية. وسنتطرق هنا إلى بعض الموضوعات الهامة ذات الصلة بحياة الطلبة من جهة. وبآخر ما توصل إليه العلم من جهة أخرى.

فعند دراستك لهذه الوحدة يتوقع منك أن:

- 1- تتعرف المكونات الأساسية للمادة.
- 2- تصنف العناصر وفق عدد إلكترونات المدار الأخير إلى عناصر (فلزية، ولا فلزية، وشبه فلزية).
- 3- تفسر الاستقرار النسبي للغازات النبيلة بالاعتماد على البناء الإلكتروني.
- 4- تبني نماذج توضح كيفية ارتباط الذرات لتكوين الروابط المختلفة. الأيونية، والمشاركة (الأحادية والثنائية والثلاثية) والفلزية.
- 5- تقدر أهمية الروابط الكيميائية في تكوين بعض المركبات الضرورية للحياة.
- 6- توضح مفهوم التفاعل الكيميائي، وتمثل ذلك بمعادلات كيميائية موزونة.
- 7- تُجري بعض الحسابات الكيميائية كالعدد الذري والعدد الكتلي.
- 8- تميز بين الصيغة الأولية لمركب ما والصيغة الجزيئية والصيغة البنائية له.

الفصل الأول المادة

عَدِّدِ أسماء بعض المواد من حولك! إذن ماهي المادة؟

المادة هي كل شيء له كتلة ويشغل حيز (له حجم)؛ أما الكتلة فهي كمية المادة في الجسم، ولها مقدار ثابت، وتقاس بالكيلوغرام (كجم)، والحجم هو مقدار الفراغ الذي تشغله (تحتله) المادة، ويقاس بالتر المكعب (م³). ولنتعرف الآن على مكونات المادة وخصائصها.

أولاً : المكونات الأساسية للمادة

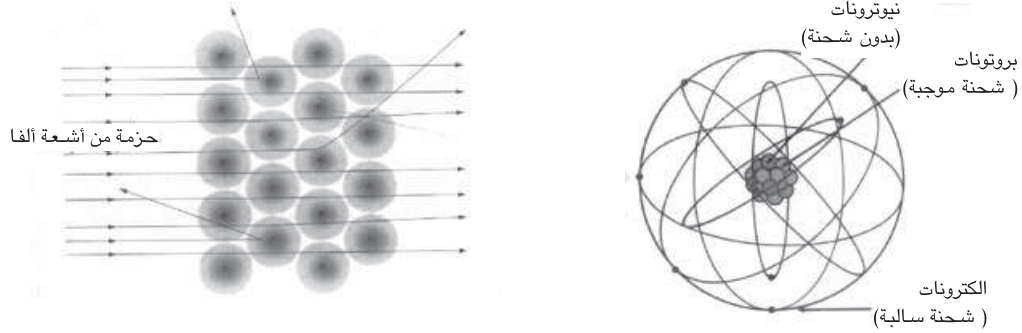
تتكون المواد من وحدات بنائية صغيرة تسمى الذرات، وقد تتكون هذه المواد من ذرات من نوع واحد منفصلة عن بعضها البعض كما في الغازات النبيلة كالهيليوم، والأرغون، أو من ذرات من نوع واحد متصلة (متحدة) مع بعضها كما في الأكسجين، والهيدروجين؛ إذ يتكون كل منهما من ذرتين متحدتين مع بعضهما البعض؛ أو قد ترتبط ذرات مختلفة لتشكيل المادة مثل الماء الذي ينتج عن ارتباط ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين.

1- مكونات الذرة

الذرة أصغر جزء من العنصر تحمل خصائصه، وتدخل في التفاعلات الكيميائية.

تتشكل الذرة من نواة تحوي بروتونات، وهي جسيمات موجبة الشحنة، ونيوترونات متعادلة الشحنة، والنواة صغيرة الحجم ولكن كتلتها كبيرة، وتدور حولها في مدارات إلكترونات سالبة الشحنة، والإلكترونات كتلتها صغيرة فهي لا تكاد تُذكر؛ إلا أنها تحتل حيزاً كبيراً يقارب بليون حجم النواة.

وتشكل النيوترونات والبروتونات معظم كتلة الذرة، وترتبط معاً بقوة تسمى طاقة الربط. ويكون عدد الإلكترونات مساوياً لعدد البروتونات في الذرة، ولذا فإن الذرة متعادلة كهربائياً.



الشكل (1-1): الذرة.

الشكل (2-1): تجربة رذرفورد واكتشافه لتركيب الذرة.

ونظراً لصغر كتلة الذرة يصعب قياس كتلتها بوحدة الغرام، لذا لجأ العلماء إلى مقارنة كتل الذرات ببعضها البعض، واتفقوا على وحدة قياس هي وحدة الكتل الذرية Atomic mass unit وتساوي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون، التي تحوي 6 بروتونات، و6 نيوترونات، وعليه فإن كتلة كل من البروتون والنيوترون تساوي وحدة كتل ذرية واحدة.

2- تركيب/ بناء الذرة

يرجع الفضل في اكتشاف بنية الذرة إلى العالم رذرفورد؛ الذي اهتم بدراسة ظاهرة النشاط الإشعاعي، وقام بتجربته المشهورة عام 1911م بعد أن عزل أشعة ألفا من مجموعة الإشعاعات الصادرة عن ذرات مركب مشبع، واستخدمها كقذائف سلطها على رقاقة من الذهب؛ فماذا حصل؟

من المفروض أن تستمر جسيمات ألفا في سيرها وهذا ما توقعه رذرفورد؛ فمن المعلوم أن لجسيمات ألفا القدرة على اختراق الأجسام. ولكن عند إجراء التجربة لاحظ رذرفورد ما يلي:

أ- اخترقت معظم جسيمات ألفا رقاقة الذهب بسهولة.

ب- بعض الدقائق اخترقت الرقاقة لكنها انحرفت عن مسارها.

ج- بعض الدقائق ارتدت (انعكست) نحو المصدر.

وقد فسر رذرفورد هذه المشاهدات كما يلي:

أ- تتركز مادة الذرة في منطقة صغيرة جداً تتركز فيها مادة الذرة (الكتلة)، وهي التي سببت تنافر دقائق ألفا الموجبة معها فانحرفت عن مسارها أو انعكست، وأطلق عليها اسم نواة الذرة.

ب- إن مرور معظم دقائق ألفا من خلال الصفيحة دون أن تغير مسارها يشير إلى أنها لم تجد في طريقها أي حاجز، وهذا يدل على وجود فراغات كبيرة.

ج- إن الإلكترونات السالبة الموجودة في الذرة تدور حول النواة في مدارات دائرية تشغل بقية حجم الذرة.

ومن هنا توصل إلى النموذج الحديث لتركيب الذرة، وهي أنها تتكون من نواة موجبة صغيرة للغاية وكثيفة، وهناك إلكترونات تتوزع في الفراغ حولها؛ كما في الشكلين (1-3)، و (1-4).

تم اختيار الذهب في التجربة لأنه أكثر المعادن مرونة.

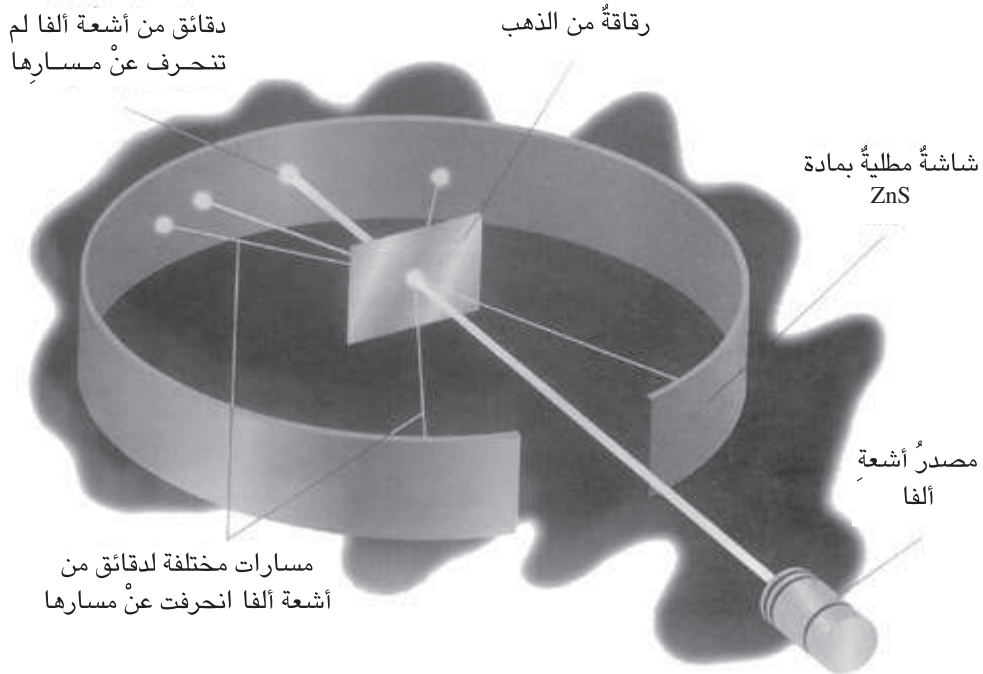


الكيمياء

قام رذرفورد بتوجيه شعاع من جسيمات ألفا الناتجة عن مصدر مشع (الراديوم) إلى صفيحة رقيقة من الذهب سمكها 0.4000 سم، محاطة بغلاف مغطى بطبقة من كبريتيد الخارصين الذي يُعطي وميضاً عند اصطدام جسيمات



ألفا به.



الشكل (3-1) : رسم توضيحي لتجربة رذرفورد واكتشافه تركيب الذرة.

نتائج تجربة رذرفورد

- انحراف عدد قليل من جسيمات ألفا عن مسارها أثناء نفاذها .
- نفاذ معظم جسيمات ألفا دون أن تعاني أي انحراف في مسارها .
- ارتداد عدد قليل من جسيمات ألفا .

- بينت نظرية رذرفورد حول تركيب الذرة أنها تتكون من نواة ذات حيز صغير وسط الذرة؛ أما بقية حجم الذرة فهو فراغ تسبح فيه الإلكترونات لذلك سميت نظرية رذرفورد بالنظرية النووية للذرة.



افترض رذرفورد أن الإلكترونات تدور حول نفسها وحول النواة؛ فهناك قوة مركزية تبعدها عن النواة، وقوة تجاذب كهربائي تقربها من النواة، وهما متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.



3- جسيمات الذرة وخصائصها

تتواجد جسيمات الذرة في النواة، وفي المدارات حول النواة كالتالي:

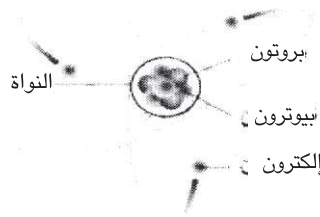
أ- نواة الذرة

النواة هي مركز الذرة وتتكون من بروتونات ونيوترونات. وتحدد هوية العنصر من خلال ما يحويه من بروتونات أو إلكترونات؛ فمثلاً الذرة التي بها بروتون واحد هي ذرة الهيدروجين، والذرة التي بها 8 بروتونات هي ذرة الأكسجين، والذرة التي تحوي 6 بروتونات هي ذرة الكربون. ويُطلق على ما تحويه الذرة من بروتونات أو إلكترونات العدد الذري - Atomic num-ber لذا؛ فالعدد الذري هو عدد البروتونات أو الإلكترونات في نواة الذرة.

ب- المدارات حول النواة

تدور الإلكترونات في مدارات حول النواة، ويتسع كل مدار لعدد معين من الإلكترونات، وتحدد سعة المدار بالإلكترونات من خلال المعادلة التالية:

$$\text{سعة المدار} = 2n^2, \text{ حيث } n \text{ رقم المدار.}$$



الشكل (4-1): تركيب ذرة الليثيوم.