دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

العلوم

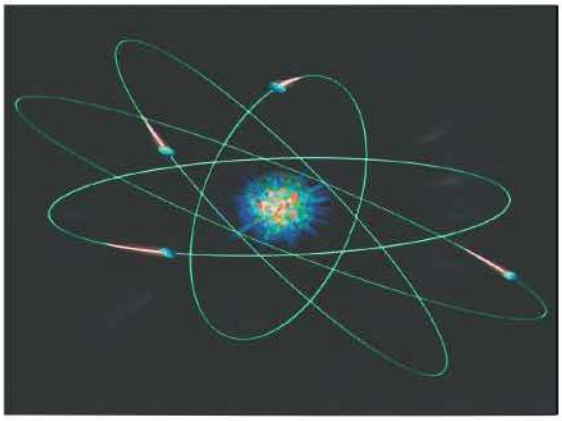
للصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسي

الاسبوع العشرون

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

أهداف التعلم



سوف تتعلم في هذا الفصل أن :

- تشرح أن المادة تتكون من جسيمات صغيرة تسمى ذرات .
- تصف الذرة بأنها كيان متعادل كهربيًّا يتكون من نواة موجبة الشحنة (بروتونات ونيوترونات)، وإلكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة .
- تصف بطريقة مبسطة الحجم النسبي للذرة مقارنة بأجسام أخرى .
- تشرح أن ذرات نفس العنصر تحتوي على نفس العدد من البروتونات، وأن ذرات العناصر المختلفة تحتوي على عدد مختلف من البروتونات .
- تصف بطريقة مبسطة تكون الأيونات عن طريق فقد، أو اكتساب إلكترونات .
- تميز بين الذرات والجزيئات .
- تصف الاختلافات بين جزيئات عنصر، وجزيئات مركب .
- تذكر عدد وأنواع الذرات من صيغة كيميائية معطاة لمركب .

الفصل في لمحة :

2–1 المادة تتكون من ذرات	28
2–2 مِمَّ تتكون الذرة؟	31
2–3 مقارنة حجم الذرات؟	32
2–4 العدد الذري (البروتوني)	33
2–5 تكوين الأيونات	35
2–6 ما الجزيئات؟	38
2–7 الصيغة الكيميائية	41
ملخص	45
خريطة مفاهيم	46
أسئلة للمراجعة	47
ركن التفكير	49

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2-1 المادة تتكون من ذرات

Matter Is Made Up of Atoms

مِمَّ تتكون المادة؟ لقد درسنا أن المادة تتكون من وحدات بناء أساسية تسمى عناصر. ويتواجد طبيعيًّا 92 عنصرًا على كوكب الأرض. وأي عنصر هو مادة لا يمكن تكسيرها إلى مواد أبسط بالطرق الكيميائية. ولقد درسنا أيضًا في الفصل الأول أن جميع المواد سواء الصلبة، أو السائلة، أو الغازية تتكون من جسيمات صغيرة دائمة الحركة. ومن ثم فإن أي عنصر يتكون من جسيمات صغيرة. وتسمى تلك الجسيمات **ذرات**.

ولفهم الذرة، تخيل أنك تقسم أولًا قطعة من شريحة الألومنيوم إلى قطعتين متساويتين، ثم تقسم إحدى الشريحتين إلى قطعتين متساويتين مرة أخرى. وإذا استمررت في تكرار التقسيم ذهنيًّا، فسوف تصل إلى مرحلة لا تنقسم بعدها شريحة الألومنيوم. تكون تلك القطعة عندئذٍ هي أصغر جسيم للألومنيوم، وهذا الجسيم هو الذي نطلق عليه ذرة الألومنيوم.

الذرة هي أصغر جسيم في أي عنصر يمكنه المشاركة في تفاعل كيميائي. ويحتوي أي عنصر على ذرات متماثلة من نفس النوع والحجم. فتتكون على سبيل المثال قطعة من شريحة الألومنيوم من ذرات الألومنيوم فقط، وتكون كلها من نفس الحجم. وتحتوي العناصر المختلفة على ذرات من أحجام مختلفة.

شكل 2-1
تخيل أنك قسمت هذه الشريحة من الألومنيوم إلى الحد الذي لا يمكن تقسيمها بعده

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

هل تعلم؟

أن الفيلسوف الإغريقي ديمقريطس طرح منذ حوالي 2500 سنة فكرة مؤداها أن جميع المواد تتكون من جسيمات صلبة، متناهية الصغر، مختلفة الأحجام والأشكال. أطلق عليها اسم الذرات والتي تعني باللغة الإغريقية "غير القابلة للانقسام" وهي الأصل في كلمة الذرة. لم يكن ديمقريطس عالمًا، وإنما فيلسوفًا طرح آراءه للمناقشة ولم يجر تجاربَ للتحقق من افتراضاته.

وأجرى جون دالتون (1766–1844) في عام 1806، وكان مدرسًا للغة الإنجليزية، تجارب على طبيعة المادة، ومن نتائجه طرح النظرية الذرية التالية:

أ – تتكون المادة من جسيمات صغيرة غير قابلة للانقسام تسمى ذرات.

ب – لا تستحدث الذرات من العدم، ولا يمكن تدميرها.

جـ – تتماثل ذرات أي عنصر معين، في كل شيء بما في ذلك الكتلة، وتختلف عن ذرات أي عنصر آخر.

د – عندما تتحد الذرات فإنها تفعل ذلك في أعداد صحيحة صغيرة لتكون ذرات مركبة، والتي تسمى الآن جزيئات.

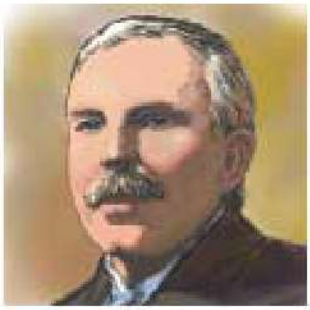
وهكذا تخيل دالتون الذرة كرة صغيرة، صلبة، وغير قابلة للانقسام، تشبه في ذلك كرة صغيرة جدًا. ولقد تغير هذا النموذج عبر العقود المتعاقبة مع اكتشاف العلماء المزيد عن طبيعة الذرات. وتعتبر من أهم الإسهامات تلك التي قام بها طومسون، ورذرفورد، وبور.

ولقد اكتشف السير طومسون (1856–1940)، وأثبت بالتجارب وجود إلكترونات في الذرات. وطرح اللورد ارنست رذرفورد (1871–1937)، ولعل بور (1885–1962) نموذج بور – رذرفورد للذرة الذي سيوصف في هذا الفصل. ولا تزال اكتشافات العلماء مستمرة حول طبيعة الذرة والجسيمات المكونة لها.

جون دالتون

نموذج دالتون

1803

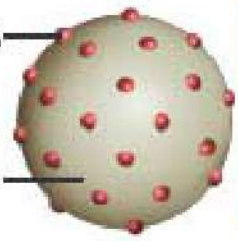


ارنست رذرفورد

نموذج رذرفورد

1911

طومسون



نموذج طومسون

1897

نيل بور

نموذج بور الذري

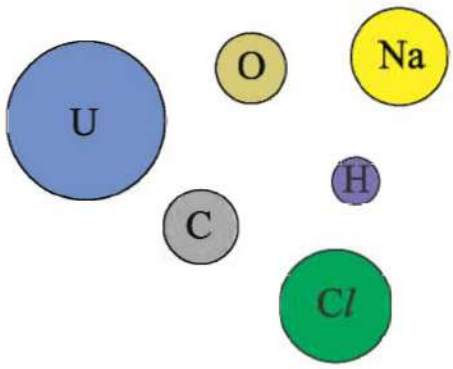
1913

ابحث على شبكة الإنترنت لتعرف المزيد عن هؤلاء العلماء وإسهاماتهم في فهمنا الحالي للذرة

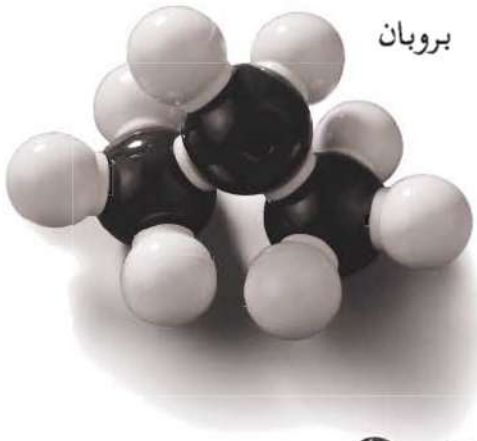
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية – ليبيا

بما أننا لا نستطيع رؤية أي ذرة نظرًا لحجمها متناهي الصغر، فقد استخدم العلماء نماذجَ ودوائرَ لتمثيل الذرات.

شكل 2-2 (أ)
نماذج ودوائر مستخدمة لتمثيل الذرات



شكل 2-2 (ب)
نماذج مستخدمة لتمثيل طريقة ترتيب الذرات في المواد



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

كلور	Cl
أكسجين	O
كبريت	S
صوديوم	Na
كالسيوم	Ca
هيدروجين	H
ماغنسيوم	Mg

شكل 2-2 (جـ)
تستخدم رموز كيميائية لتمثيل الذرات

2-2 مِمَّ تتكون الذرة؟ What Makes Up an Atom?

الذرات جسيمات صغيرة للغاية. واكتشف العلماء رغم ذلك أن للذرات تركيب داخلي، وأن كل ذرة تتكون من جسيمات أصغر نسميها جسيمات **دون ذرية**.

وفيما يلي بعض الحقائق المهمة التي اكتشفها العلماء حول التركيب الداخلي للذرة.

- تشتمل الذرة على ثلاثة أنواع أساسية من الجسيمات دون الذرية: **الإلكترون، والبروتون، والنيوترون**.
- الذرة في مجملها حيز فارغ.
- يوجد في مركز الذرة **نواة** تحتوي على بروتونات، ونيوترونات. البروتونات والنيوترونات محزومة بإحكام في النواة وليست حرة الحركة.
- تطوف الإلكترونات حول النواة في مسارات ثابتة أو مدارات.

الجسيم	الرمز	الكتلة النسبية	الشحنة النسبية
بروتون	p	1	1+
نيوترون	n	1	صفر
إلكترون	e	$\frac{1}{2000}$	1−

جدول 2-1
بيانات عن الجسيمات دون الذرية الأساسية

يلخص جدول 2-1 خواص البروتونات، والإلكترونات، والنيوترونات. فإذا اعتبرنا أن كتلة بروتون واحد هي وحدة واحدة، فتكون كتلة نيوترون واحد مساوية لكتلة بروتون. ومن ثم نقول أن الكتلة النسبية للنيوترون هي 1. يكون من الجهة الأخرى الإلكترون أخف 2000 مرة من البروتون، ومن ثم فإن كتلته النسبية هي $\frac{1}{2000}$. ولذلك فإن الجزء الأثقل في الذرة هو النواة.

هل تعلم؟

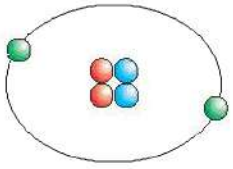
أن كتلة أي ذرة تكون متناهية الصغر. يحتوي على سبيل المثال 12 جرامًا من الكربون على 6.02×10^{23} (أي 602 000 000 000 000 000 000 000) ذرة كربون. ولذلك لا يكون من المناسب استخدام الجرام كوحدة لقياس كتلة أي ذرة. الوحدة المستخدمة كبديل هي وحدة الكتلة الذرية (و.ك.ذ) (a.m.u.)

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يبين أيضًا جدول 2–1 أن البروتون يحمل شحنة موجبة (+1)، بينما يحمل الإلكترون شحنة سالبة (–1). وتحتوي أي ذرة على عدد متساو من الإلكترونات والبروتونات. ومن ثم فإن الذرة تكون متعادلة كهربائيًا بمعنى لا يكون لها صافي شحنة.

ويعتبر شكل 2–3 تمثيلًا لذرة هيليوم، ويبين كيفية ترتيب النيوترونات، والإلكترونات، والبروتونات في الذرة.

- إلكترون يدور حول النواة
- بروتون في النواة
- نيوترون في النواة

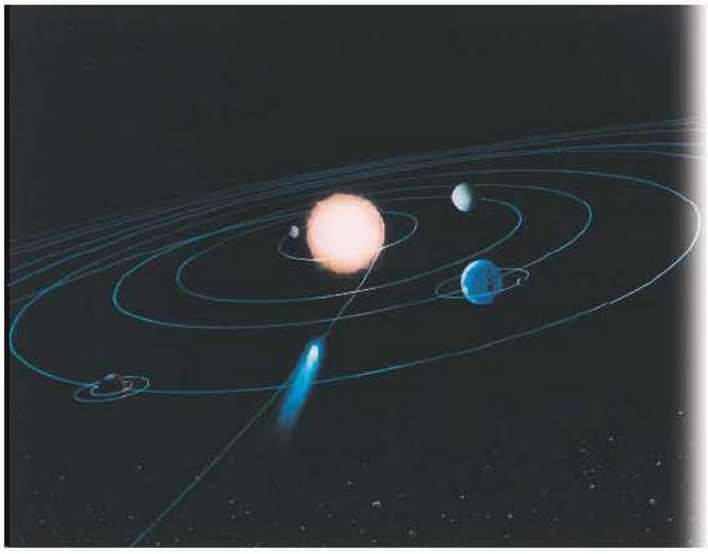


شكل 2–3
تركيب ذرة هليوم

هل تعلم؟

هل سبق وشعرت لحظيًا بشعرك يقف لاعلى عند اقترابك من شاشة جهاز مرئي أو حاسوب تعمل؟ إن ذلك يحدث أيضًا عندما تضع شريحة من اللدائن فوق رأسك، أو بالقرب من ذراعك. تحدث تلك التأثيرات نتيجة شحنات ساكنة (ليست متحركة). عندما تتحرك شحنات خلال فلز ما مثل سلك نحاسي، فإن ذلك يعني أن تيارًا كهربيًا يسري خلاله. الشحنات هي في الحقيقة إلكترونات، والتيار في الأسلاك الكهربائية هو في الحقيقة دفق من الإلكترونات.

جرب هذا!



قد تكون أدركت مما قرأت أن تركيب الذرة يشبه تركيب النظام الشمسي. تدور الكواكب في النظام الشمسي حول الشمس، وتكون المسافة بينها وبين الكواكب شاسعة. وإذا تخيلنا أن الشمس تمثل النواة في الذرة، فإن الكواكب تمثل الإلكترونات التي تدور حول النواة.

استخدم إبداعك في عمل نموذج للذرة يمثل عنصرًا من اختيارك. يمكنك استخدام أي مواد مثل أسلاك، وكرات، وبالونات، وخيوط، ... إلخ في تكوين النموذج.

جرب هذا

3–2 مقارنة حجم الذرات *Comparing the Size of Atoms*

لا يستطيع أحد رؤية ذرة بعينه المجردة لكونها متناهية الصغر. ويبلغ متوسط حجم الذرة نحو 10^{-10} مترًا. وإذا ما أمكن تكبير تفاحة لتصل إلى حجم الأرض، فإن حجم أي ذرة في التفاحة سيساوي تقريبًا حجم التفاحة الأصلي. وإذا ما تم تكبير الذرة لتصل إلى حجم ملعب كرة القدم، فإن حجم النواة سيساوي حجم التفاحة، وستبدو الإلكترونات كحبات البازلاء.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يعقد جدول 2-2 مقارنة بين الحجم النسبي لذرة ما، وحجوم بعض الأجسام الصغيرة للغاية. يتراوح حجم هذه الأجسام بين تلك التي يمكن بالكاد رؤيتها بالعين المجردة، وتلك التي يمكن رؤيتها فقط بالمجهر، وجزيء سكر والذي لا يمكن رؤيته كالذرة بالعين المجردة.

الجسم	الحجم التقريبي للجسم (متر)
سمك قلم رصاص	1×10^{-2}
خلية نباتية	1×10^{-3}
خلية دم حمراء	1×10^{-5}
بكتريا	1×10^{-6}
ذرة غبار	1×10^{-7}
جسيم (جزيء) سكر	1×10^{-9}
ذرة	1×10^{-10}

جدول 2-2 مقارنة الحجم النسبي لذرة مع حجوم بعض الأجسام الصغيرة للغاية

نرى من الجدول السابق أن حجم بكتريا واحدة حوالي 10 000 ضعف حجم أي ذرة، كما أن حجم أي خلية دم حمراء حوالي 100 000 ضعف حجم أي ذرة.
كم عدد الذرات المطلوبة للاصطفاف بطول 1 مم؟

2-4 العدد الذري (البروتوني) *The Atomic (Proton) Number*

يصنف الجدول الدوري (انظر صفحة 49) العناصر، وإذا أمعنت النظر فيه سوف ترى أن العناصر مرتبة تصاعديًا وفقًا للعدد الذري. ابحث على سبيل المثال عن الأكسجين في الجدول الدوري مستخدمًا رمزه الكيميائي *O*. سيبدو كما يلي:

يعرف العدد 8 **بالعدد الذري**، ويسمى أيضًا العدد البروتوني. و**العدد البروتوني** هو عدد البروتونات في ذرة العنصر. ومن ثم تحتوي ذرة الأكسجين على (8) بروتونات. وبما أن عدد الإلكترونات في أي ذرة يساوي عدد البروتونات، فيوجد 8 إلكترونات في ذرة الأكسجين. ولذلك فإن كل ذرة أكسجين تحتوي على 8 بروتونات و8 إلكترونات. وإذا نظرت إلى العناصر في الجدول الدوري ستلاحظ أن كل عنصر له عدد بروتوني أو ذري مختلف.

هل تعلم؟

كيف نقيس حجم الذرات والجزيئات؟ استخدم العلماء في الماضي وسائل تقريبية. فمثلًا عند سكب قليل من الزيت على ماء، ينتشر الزيت مكونًا طبقة رقيقة سمكها حوالي طبقة واحدة. ومن ثم يُحسب حجم جزيء الزيت من حجم الزيت المستخدم ومساحة طبقة الزيت. ويستخدم الآن العلماء أدوات معقدة وآلات متطورة مثل المطياف لمساعدتهم في عمل حسابات أدق لحجم وكتلة الذرات والجزيئات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

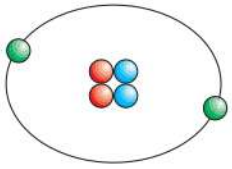
تحتوي ذرات نفس العنصر على نفس عدد البروتونات، وتحتوي ذرات العناصر المختلفة على عدد بروتونات مختلف.

العدد الكتلي هو العدد الكلي للبروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرة أي عنصر. فتوجد في ذرة الأكسجين 8 بروتونات، ومن ثم يوجد (16 – 8 = 8) ثمانية نيوترونات في نواة ذرة الأكسجين.

جرب هذا!

ارجع إلى شكل 2–3 وهو تمثيل لذرة هيليوم، ويبين ترتيب النيوترونات، والإلكترونات، والبروتونات في الذرة. استخدم المعلومات المعطاة لكتابة عدد الإلكترونات، والبروتونات، والنيوترونات في الفراغات التالية:

- إلكترون يدور حول النواة
- بروتون في النواة
- نيوترون في النواة



$^{4}_{2}He$

عدد البروتونات = ...
عدد الإلكترونات = ...
عدد النيوترونات = ...

اختبر معلوماتك

1– ما العدد الذري للذرة؟
2– ما العدد الكتلي للذرة؟
3– املأ الفراغات في الجدول التالي.

الذرة	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	عددالنيوترونات
$^{1}_{1}H$			
$^{12}_{6}C$			
$^{23}_{11}Na$			

فكر هذا

هل تعتقد أن كل ذرات العناصر المختلفة لها نفس الحجم؟ لماذا؟
(مساعدة: ما عدد الإلكترونات، والبروتونات، والنيوترونات الموجودة في كل من ذرات الهيدروجين، والكربون، والأكسجين؟)

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا