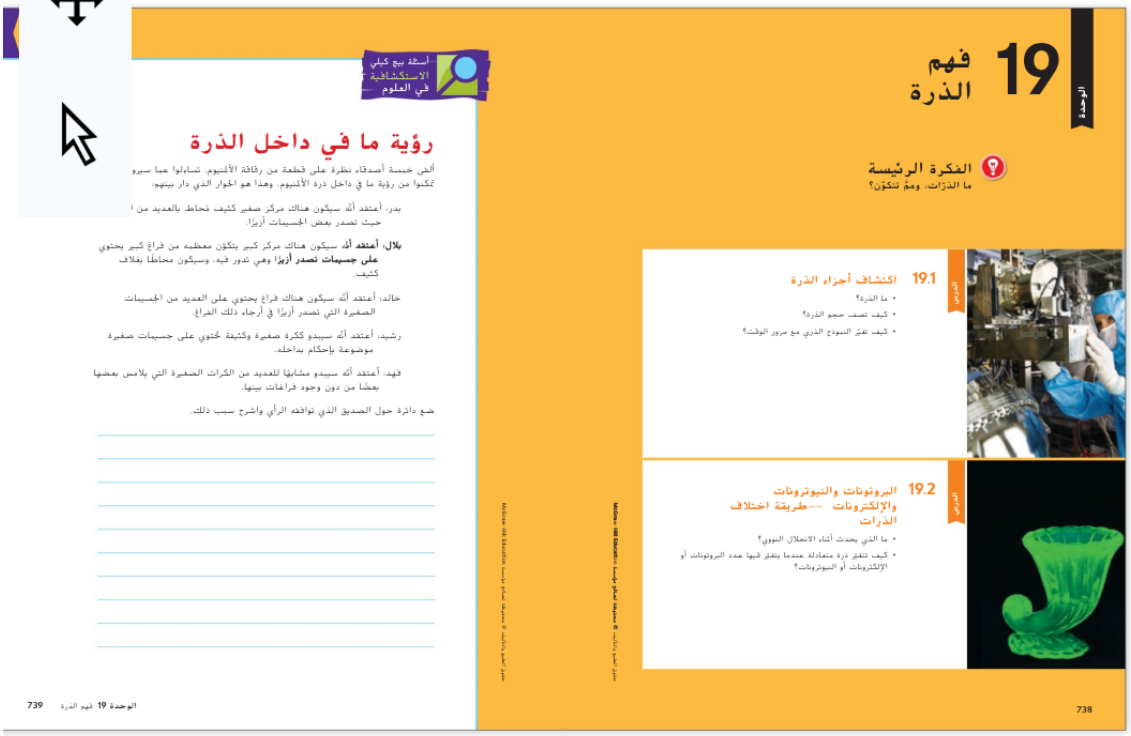


فهم الذرة

الفكرة الرئيسة

ليس من إجابات صحيحة أو خاطئة عن هذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي توصّل إليها الطلاب خلال المناقشة على لوحة ورقية وعد إليها خلال هذه الوحدة.

أسئلة توجيهية

لو كان بإمكانك رؤية الذرة، فكيف كانت ستبدو في رأيك؟	اقبل بكل الإجابات المعقولة. يجوز أيضًا أن تعرض على الطلاب صور ذرات من المجلات أو من الإنترنت.
لماذا يصعب أحيانًا تخيّل أنّ تلك المادة المرئية مكوّنة من ذرات؟	إنّ الذرات صغيرة جدًا لدرجة تصعب رؤيتها بالعين المجردة.
صف إحدى الذرات باستخدام النموذج الذري الحديث.	يحتوي النموذج الذري الحديث على نواة تتكوّن من بروتونات ونيوترونات. يقع الجزء الأكبر من وزن الذرة في النواة. تتشكّل سحابة الإلكترونات بفعل الإلكترونات. إنّ سحابة الإلكترونات هي مساحة موجودة حول النواة حيث يتواجد الإلكترون على الأرجح.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

رؤية ما في داخل الذرة

يمكن العثور على إجابات أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم في نسخة المعلّم من كتاب الأنشطة المُختبريّة.

الاستعداد للقراءة

ما رأيك؟

استخدم دليل التوقّع لتوجيه الخلفية المعرفية لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة المتعلقة بالذرة. في نهاية كل درس، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. ينبغي تشجيع الطلاب على تغيير إجاباتهم.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 1

1. **كان النموذج الأول للذرة يحتوي على البروتونات والإلكترونات فقط.**

غير موافق. كانت النماذج الأولية للذرة عبارة عن أجسام صغيرة صلبة يتعذّر تقسيمها أو إنشاؤها أو تدميرها.

2. **يملأ الهواء الجزء الأكبر من الذرة.**

غير موافق. إنّ الجزء الأكبر من الذرة عبارة عن فراغ.

3. في النموذج الحالي للذرة، تقع النواة في مركز سحابة الإلكترونات.

موافق. يتكوّن النموذج الحالي للذرة من نواة تقع في المركز وتحتوي على البروتونات والنيوترونات. تتواجد الإلكترونات حول النواة. لا يستطيع العلماء تحديد سرعة الإلكترونات وموقعها بالضبط عند لحظة معيّنة. تُعرف المساحة التي تتواجد فيها الإلكترونات على الأرجح باسم سحابة الإلكترونات.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 2

4. تحتوي كل ذرات العنصر نفسه على عدد البروتونات نفسه.

موافق. يتمّ تحديد هويّة عنصر بحسب عدد البروتونات الموجودة في ذراته. إنّ الذرات التي تضم العدد نفسه من الإلكترونات هي ذرات تنتمي إلى العنصر نفسه.

5. لا يمكن أن تتغيّر ذرات أحد العناصر إلى ذرات عنصر آخر.

غير موافق. يمكن أن تتغيّر ذرات أحد العناصر إلى ذرات عنصر آخر بفعل الانحلال النووي. لكن، لا يمكن أن تتغيّر ذرات أحد العناصر إلى ذرات عنصر آخر بفعل تفاعل كيميائيّ.

6. تتكوَّن الأيونات عندما تفقد الذرات الإلكترونات أو تكتسبها.

موافق. يتكوّن الأيون عندما تكتسب أو تفقد الذرة المتعادلة إلكترونًا واحدًا أو أكثر.

خيارات التقويم المُسبق

1. تحتوي كل ذرات العنصر نفسه على عدد البروتونات نفسه.

ما رأيك؟ استخدم التمرين الوارد في هذه الصفحة لتحديد المعرفة الحالية لدى الطلاب.

2. عرض مجموعة اختبارات التقويم ExamView® استخدم عرض مجموعة اختبارات التقويم ExamView® لوضع اختبار مسبق يغطي معايير هذه الوحدة.

3. وضع خريطة المفاهيم كلّف الطلاب بإكمال خريطة المفاهيم الواردة في دليل دراسة الوحدة. استخدم النتيجة لتحديد المعرفة الحالية والجوانب التي تحتاج إلى تحسين لدى الطلاب.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس 19.1

اكتشاف أجزاء الذرة

استقصاء

هل هذه صورة سلسلة جبلية ميكروسكوبية؟

تعرض هذه الصورة لمحة عن الجسيمات الصغيرة التي تتألف منها المادة. التقط هذه الصورة ميكروسكوب خاص، اخترع في العام 1981. إلا أن العلماء كانوا على علم بوجود هذه الجسيمات الصغيرة منذ فترة طويلة قبل أن يتمكنوا من رؤيتها. ما طبيعة هذه الجسيمات الصغيرة؟ في رأيك، ما مدى صغرها؟ كيف تمكن العلماء من معرفة الكثير عنها قبل أن يتمكنوا من رؤيتها؟

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصغرة كيف يمكنك جمع المعلومات حول شيء لا يمكنك رؤيته؟

740 الوحدة 19

نشاط استكشافي

ماذا يوجد هناك؟

عندما تنظر إلى شاطئ رملي من مسافة بعيدة، يبدو كسطح صلب. لا يمكنك رؤية حبوب الرمل منفردة. ما الذي يحتمل أن تراه إذا ركزت النظر على حبة رمل واحدة؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. اطلب من زميلك أن يمسك **بأنبوب اختبار** يحتوي على **مادة كيميائية** تصل إلى ارتفاع يتراوح بين 2 cm و3 cm.
3. لاحظ أنبوب الاختبار من مسافة 2 m على أقل تقدير. اكتب وصفًا لما تراه في دفتر العلوم.
4. اسكب ما يقارب 1 cm من المادة على قطعة من **ورق مشمع**. سجّل ملاحظاتك.
5. استخدم **عود أسنان** لفصل جسيم واحد من المادة الكيميائية. افترض أنّ بإمكانك تكبير المشهد. في رأيك، ما الذي ستراه؟ سجّل أفكارك في دفتر العلوم.

فكّر في الآني

1. هل تعتقد أن جسيمًا واحدًا من المادة يتكوّن من جسيمات أصغر؟ لماذا أو لم لا؟

2. **المفهوم الأساسي** هل تعتقد أنّ بإمكانك استخدام ميكروسكوب لمعرفة مم تتكوّن الجسيمات؟ لماذا أو لم لا؟

المفردات

atom	الذرة
electron	الإلكترون
nucleus	النواة
proton	البروتون
neutron	النيوترون
electron cloud	سحابة الإلكترونات

741

استقصاء

توضيحات عن الصورة **هل صورة السلسلة الجبلية مجهرية؟** لم يُخترع المجهر النفقي الماسح (STM)، الذي عرض الصور الأولى للذرات المنفردة، قبل عام 1981. وبالرغم من ذلك، كان العلماء على علم بوجود الذرات وقطعوا شوطًا كبيرًا في فهم بنيتها جيدًا قبل الحصول على هذه الصور.

أسئلة توجيهية

ق م ما طبيعة هذه الجسيمات الصغيرة؟	ذرات منفردة.
ق م في رأيك، ما مدى صغرها؟	تُقبل كل الإجابات المعقولة. ينبغي أن يفهم الطلاب أنّ الذرات لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة وأنّ المجهر النفقي الماسح (STM) أقوى بكثير من المجهر الذي قد يكون لديهم في الصف.
ق م كيف تمكن العلماء من معرفة الكم الهائل من المعلومات حول الذرات قبل أن يتمكنوا من رؤيتها؟	استناد العلماء من الملاحظات والتجارب في دراسة الذرات قبل أن يتمكنوا من رؤيتها.
أ م في رأيك، بمَ قد يفيد تمكّن العلماء من رؤية الأجسام على المستوى الذري؟	الإجابات المحتملة: يمكن للعلماء دراسة سلوك الذرات والطريقة التي تندمج بها معًا لتكوين الجزيئات.

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب ودفتر الأنشطة والتجارب.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب كتابة كل سؤال في كرّاساتهم التفاعلية، ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

وضع نموذج لإحدى الذرات

1. كلّف الطلاب إنشاء نماذج لإحدى الذرات قبل دراسة هذا الدرس وبعده. وجّه الطلاب إلى رسم دائرة كبيرة على ورقة من الدفتر، وبعد ذلك اطلب منهم رسم دائرة أصغر داخل الدائرة الكبيرة. ينبغي أن يستفيد الطلاب من معرفتهم السابقة في تسمية نموذج الذرة عن طريق وضع المفردات في الأماكن المناسبة لها على الدائرة الكبيرة والدائرة الصغيرة وداخلهما. إسأل الطلاب تكوين مجموعات ثنائية للمقارنة بين نماذجهم وإجراء التغيّرات المطلوبة، إذا لزم الأمر.
2. كلّف الطلاب إنشاء نموذج آخر لإحدى الذرات عن طريق رسم دائرة كبيرة على ورقة جديدة. وبسبب اكتشاف معلومات جديدة في هذا الدرس، ينبغي أن يستفيد الطلاب من هذه المعلومات لإضافة المفردات إلى نماذجهم. في نهاية الدرس، كلّف الطلاب المقارنة بين اثنين من نماذجهم الذرية. سهّل المناقشة مع الطلاب حول ما تعلموه في هذا الدرس. قد ترغب

في استغلال هذا كفرصة لتصحيح المفاهيم الخاطئة التي قد تكون لدى الطلاب عن بنية الذرة ومناقشة جوانب قصور النماذج.

ملاحظات المعلم

نشاط استكشافي

ماذا يوجد هناك؟

التحضير: 5 min **التنفيذ:** 10 min

الهدف

معرفة مفهوم الحجم النسبي.

المواد

المواد المحددة لفريق مكوّن من طالبين: أنبوب اختبار شفاف مملوء بسنتيمترين أو ثلاثة سنتيمترات من ملح الطعام (يمكن استخدام السكر أو الرمل أيضًا) وورق مشمع وعود أسنان

قبل البدء

وضّح للطلاب أنّه قبل اختراع أدوات مثل المجاهر، كان الفلاسفة والعلماء يعتمدون على الملاحظات والتجارب لتطوير الأفكار المطروحة حول المادة. في هذه التجربة، سيلاحظ الطلاب خواص معيّنة عن المادة وسيضعون فرضية حول ما قد يكون موجودًا ولا يمكنهم رؤيته.

توجيه التحقيق

- كلّف الطلاب التناوب في الأدوار لمشاهدة أنبوب الاختبار من مسافة معيّنة. إسأل الطلاب ملاحظة أنبوب الاختبار كما لو كانوا لا يعرفون شيئًا عن محتواه ولتسجيل ما يلاحظونه فقط.
- عندما يسكبون المادة الكيميائية على الورق المشمع، ستنفصل بعض الجسيمات. ينبغي أن يكون من الواضح أنّ المادة الكيميائية "الصلبة" البيضاء تتكوّن من أجزاء صغيرة.
- عندما يقوم الطلاب "بالتكبير" ذهنياً للمادة، ذكّرهم بالأفلام أو البرامج التلفزيونية التي تقوم "بتكبير" الأجزاء التي لا يمكن رؤيتها عادةً أو "التكبير" من الفضاء الخارجي لشخص واحد على الأرض.

فكّر في الآتي

قد لا يعرف الطلاب الإجابات عن كل الأسئلة، شجّعهم على وضع فرضية.

1. ستتنوّع الإجابات. قد يقول بعض الطلاب إنّ الجسيم يتكوّن من جسيمات أصغر تبدو متشابهة لأنّه من الممكن تفتيت الجسيم الأكبر. قد يقول بعض الطلاب إنّ المادة الكيميائية لا تتكوّن من جسيمات أصغر لأنّه يتعذّر عليهم رؤيتها.
2. **المفهوم الأساسي** ستتنوّع الإجابات. قد يقترح بعض الطلاب أنّ الجسيم يتكوّن من نسخ أصغر من الجسيم الأكبر. قد يظن بعض الطلاب أنّ الجسيم هو أصغر وحدة من المادة ولن يكون مختلفًا عنها تحت المجهر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الأفكار البدائية عن المادة

انظر إلى يديك. مَمَّ تتكوّن اليدان؟ قد تجيب بأن يديك تتكوّنان من أشياء كالجلد والعظم والعضلات والدم. قد تتذكّر أنّ كل هذه الأشياء تتكوّن من بُنى أصغر تُسمى الخلايا. هل تتكوّن الخلايا من أجزاء أصغر؟ تخيّل تقسيم شيء ما إلى أجزاء أصغر فأصغر. ما الذي قد تتوصّل إليه في نهاية الأمر؟

منذ أكثر من 2,000 سنة، ناقش الفلاسفة اليونانيون أسئلة من هذا القبيل. وتبادلوا الآراء حولها. آنذاك، اعتقد الكثيرون أنّ المواد كلها تتكوّن من أربعة عناصر فقط. هي النار والماء والهواء والتربة. كما هو مبيّن في **الشكل 1**. لكن لم يكن بمقدورهم اختبار أفكارهم نظرًا إلى عدم توفر الأدوات والطرق العملية. كإجراء التجارب مثلًا. في ذلك الوقت، كانت الأفكار التي يطرحها الفلاسفة الأكثر تأثيرًا تلقى قبولًا عامةً أكثر من الأفكار التي يطرحها الفلاسفة الأقل تأثيرًا. أظهر فيلسوف واحد، وهو ديموقريطوس (الذي عاش في الفترة من 460 إلى 370 قبل الميلاد)، اعتراضًا تجاه الفكرة الرائجة عن المادة.

الشكل 1 اعتقد معظم الفلاسفة اليونانيين أنّ المادة تتكوّن من أربعة عناصر فقط. هي النار والماء والهواء والتربة.

ديموقريطوس

اعتقد ديموقريطوس أنّ المادة تتكوّن من أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تقسيمها أو تكوينها أو تدميرها. أطلق على هذه الأجسام اسم *atomos*. الذي تم اشتقاق كلمة "ذرة" منه في اللغة الإنجليزية. طرح ديموقريطوس فكرة مفادها أنّ الأنواع المختلفة من المادة تتكوّن من أنواع مختلفة من الذرات. على سبيل المثال، قال ديموقريطوس المادة الملساء تتكوّن من ذرات ملساء، كما طرح الفكرة التي تفيد بعدم وجود شيء بين هذه الذرات غير الفراغ. لكنّ فيلسوفًا واحدًا اعترض على أفكار ديموقريطوس. هو أرسطو.

أرسطو

لم يؤمن أرسطو (384 إلى 322 قبل الميلاد) بفكرة وجود الفراغ. بدلًا من ذلك، أيّد الفكرة السائدة أكثر التي تفيد بأنّ كل المواد تتكوّن من النار والماء والهواء والتربة. لاقت أفكار أرسطو قبولًا. بسبب تأثيره، لم يتم تناول أفكار ديموقريطوس حول الذرات بالدراسة مرة أخرى لأكثر من 2,000 عام.

النموذج الذري لدالتون

في أواخر القرن الثامن عشر، أثار العالم جون دالتون (1766 – 1844) فكرة الذرات مجددًا. منذ عهد ديموقريطوس، شهدت الأساليب العلمية تطورات كثيرة. دوّن دالتون ملاحظات وقياسات دقيقة حول التفاعلات الكيميائية. كما دمج بين البيانات المستخلصة من أبحاثه العلمية الخاصة والبيانات المستخلصة من أبحاث العلماء الآخرين. واقترح نظرية حول الذرة.

التأكد من الفهم

1. وفقًا لديموقريطوس، كيف يمكن أن تبدو ذرات الذهب؟

الجدول 1 أوجه التشابه بين أفكار ديموقريطوس ودالتون

ديموقريطوس

1. إنّ الذرات هي أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تقسيمها أو تكوينها أو تدميرها.
2. تتحرك الذرات باستمرار في الفراغ.
3. تتكوّن الأنواع المختلفة من المادة من أنواع مختلفة من الذرات.
4. تُحدد خصائص الذرات خصائص المادة.

جون دالتون

1. تتكوّن كل المواد من ذرات يتعذر تقسيمها أو تكوينها أو تدميرها.
2. أثناء حدوث التفاعل الكيميائي، لا يمكن أن تتحول ذرات العنصر إلى ذرات عنصر آخر.
3. تتطابق ذرات العنصر بعضها مع بعض لكنها تختلف عن ذرات عنصر آخر.
4. تندمج الذرات بنسب محدّدة.

الأفكار البدائية عن المادة

في هذا الدرس، سيكتشف الطلاب طريقة تغيّر مفهوم الذرة مع مرور الزمن بداية من الفلاسفة اليونانيين الأوائل. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب في التركيز على أفكار الفلاسفة الأوائل بشأن المادة، وسبب تمسكهم بهذه الأفكار.

أسئلة توجيهية

في رأيك، لماذا اعتقد الفلاسفة الأوائل أنّ المادة تتكوّن من النار والماء والهواء والأرض؟

اعتقدوا أنّ المادة تتكوّن من الأشياء المحيطة بهم، وخاصة الأشياء التي يمكنهم رؤيتها والشعور بوجودها.

ما الذي تعرفه عن المادة ويتعارض مع الأفكار التي طرحها هؤلاء الفلاسفة الأوائل؟

الإجابات المحتملة: إنّ المادة هي شيء له كتلة ويشغل حيزًا في الفراغ. تتكوّن المادة من ذرات. إنّ العنصر هو مادة كيميائية تكوّنت من نوع واحد فقط من الذرات. من الممكن أيضًا أن تندمج هذه الذرات لتكوين المركّبات. لا ينتمي الهواء والماء إلى العناصر.

ديموقريطوس

ينبغي أن يفهم الطلاب أنّ ديموقريطوس كان فيلسوفًا يونانيًا اقترح فكرة مفادها أنّ المادة تتكوّن من أجسام كروية صغيرة وصلبة أطلق عليها اسم "*atomos*".

اطرح السؤال: وفقًا لديموقريطوس، كيف يمكن أن تبدو ذرات الذهب؟ اعتقد ديموقريطوس أنّ المادة تتكوّن من ذرات تتشارك في خصائص المادة. قد تكون ذرات الذهب لامعة وذات لون ذهبي. يعرف العلماء في الزمن الحالي أنّ كل الذرات تبدو متشابهة وتحتوي على أعداد مختلفة من البروتونات و/أو النيوترونات و/أو الإلكترونات.

أرسطو

كان أرسطو وديموقريطوس من الفلاسفة الذين طرحوا أفكارًا حول المادة. أيّد أرسطو الفكرة السائدة أكثر والتي تفيد بأنّ المادة تتكوّن من النار والماء والهواء والأرض. كان الفيلسوف أرسطو أكثر تأثيرًا من ديموقريطوس. لذا لاقت أفكاره قبولًا على نطاق واسع.

اطرح السؤال: ما أوجه الاختلاف والشبه بين أفكار أرسطو وأفكار ديموقريطوس عن المادة؟ الإجابات المحتملة: تشتمل أوجه الاختلاف على ما يلي: كانت أفكار أرسطو أكثر رواجًا من أفكار ديموقريطوس. لم يؤمن أرسطو بوجود الفراغ بينما آمن ديموقريطوس بذلك. واعتقد أرسطو أنّ المادة تتكوّن من الماء والنار والهواء والأرض بينما اعتقد ديموقريطوس أنّ المادة تتكوّن من ذرات. تشتمل أوجه الشبه على ما يلي: استندت أفكار كليهما إلى الفلسفة بدلًا من التجريب. وحاولا بأفكارهما وصف ما تشتمل عليه المادة.

النموذج الذري لدالتون

استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى المقارنة والمقابلة بين النظرية الذرية لديموقريطوس والنظرية الذرية لدالتون.

أسئلة توجيهية

خ م **ما وجه الاختلاف بين طرق دالتون وطرائق ديموقريطوس في تحديد نظريتيهما الذريتين؟**

تناول ديموقريطوس الذرات من الناحية الفلسفية، بينما دوّن دالتون الملاحظات وسجّل القياسات للوصول إلى استنتاجاته.

أ م **ينص جزء من النظرية الذرية لدالتون على أنّ المادة تتكوّن من ذرات لا يمكن تقسيمها أو إنشاؤها أو تدميرها. كيف يمكن المقارنة بين هذه العبارة والنظرية الذرية في الزمن الحالي؟**

لا تنطبق هذه العبارة على النظرية الذرية في الوقت الحالي، لأنّنا نعرف أنّ الذرة يمكن أن تنقسم إلى جسيمات أصغر وهي البروتونات والإلكترونات والنيوترونات.

الذرة

يعرف الطلاب أنّ كل المواد تتكوّن من ذرات يوجد بينها فراغ. قد يُفكر الطلاب في أنّ الفراغ يتكوّن من الهواء. أخبر الطلاب بأنّ الهواء يتكوّن من ذرات متباعدة تمامًا ويوجد بينها فراغ كبير بخلاف ما تكون عليه في الأجسام الصلبة. أشر إلى أنّ الطلاب يمكنهم الشعور بوجود الذرات في الهواء عن طريق النفخ في الجلد. إنّ الضغط الذي يشعرون به هو ضغط الذرات في الهواء. استخدم الأسئلة التالية لتوجيه الطلاب إلى فهم ماهية الذرة بشكل دقيق.

أسئلة توجيهية

خ م **ما ذرة النحاس؟**

إنّ ذرة النحاس هي أصغر جزء من النحاس لا يزال يحتفظ بخواص النحاس.

أ م **لماذا يُعدّ تعريف الذرة على أنّها "أصغر جزء في العنصر" غير دقيق؟**

لا تُعدّ الذرة أصغر جزء في العنصر. هذا التعريف ناقص لأنّ الذرة تحتوي على جسيمات أصغر. وبالرغم من ذلك، تُعدّ الذرة الجزء الأصغر في العنصر الذي لا يزال يحتفظ بخواص هذا العنصر.

حجم الذرات

يواجه الطلاب غالبًا صعوبة في تصور حجم الذرة. ساعد الطلاب من خلال التوضيح أنّ عدد ذرات الكربون التي من الممكن أن تتوافق مع النقطة التي توضع في نهاية الجملة الأخيرة في الفقرة يساوي 7.5 بليه 11 صفرًا. قد ترغب في كتابة هذا العدد (7,500,000,000,000) على اللوحة أو اللوح الورقي. استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم حجم الذرات.

أسئلة توجيهية

خ م **كيف تصف حجم الذرة؟**

ينبغي أن يظهر الطلاب استيعابهم لفكرة أنّ الذرات صغيرة لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها حتى باستخدام معظم المجاهر. قد يقول الطلاب إنّها صغيرة لدرجة أنّ 7.5 تريليونات ذرة تشغل مساحة تعادل النقطة الموضوعة في نهاية الجملة.

أ م **أيهما أصغر، الخلية أم الذرة؟**

إنّ الذرات أصغر من الخلايا، وتتكوّن الخلايا من ذرات

التدريس المتمايز

ق م **ديموقريطوس مقابل دالتون** كلّف الطلاب اس... الواردة في **الجدول 1** لإنشاء مخطط فن للمقارنة وال... النظريتين الذريتين لديموقريطوس ودالتون.

أ م **الأخطاء في النظرية الذرية لدالتون** كلّف ال... عبارات النظرية الذرية لدالتون من **الجدول 1**. كلّف ... طريقة إثبات صحة هذه العبارات من عدمها بعد اكتش... الواردة في هذه الوحدة.

أدوات المعلم

التنوّع الثقافي

النظرية الذرية البدائية في الهند ظهرت بعض الأفكار التي عُرفت مبكرًا عن الذرة، في الهند القديمة بين القرن السادس والقرن الثاني قبل الميلاد. اعتقد كاناداد، وهو فيلسوف هندي، أنّ الذرات غير نشطة ولا تتمتع بخواص فيزيائية. ربطت نظرية هندية أخرى عن المذهب الذري بين سلوك المادة وطبيعة ذراتها.

عرض المعلم التوضيحي

ما مدى صغر الذرة؟ أعط كل طالب عملة معدنية. اكتب العدد 2.4×10^{22} بالشكل القياسي على اللوحة أو اللوح الورقي. إشرح للطلاب أنّه على الرغم من أنّ العملات المعدنية الصغيرة لم تُعَد تُصنّع من النحاس النقي منذ عام 1837، إلا أنّه في حال تصنيع عملة قدرها عملة معدنية واحد من النحاس النقي، فقد تحتوي على 2.4×10^{22} من ذرات النحاس. لكي تضع الصورة في المنظور الصحيح، ذكّر الطلاب أنّ عدد السكان في العالم أقل من 7 مليارات. لذا فإنّ عدد ذرات النحاس في عملة معدنية قدرها عملة معدنية واحد مصنوعة من النحاس النقي، يساوي ثلاثة أمثال عدد السكان في العالم.

حقيقة ترفيهية

تحريك الذرات الفردية يمكن استخدام المجهر النفقي الماسح لرؤية الذرات وتحريكها. في العام 1989، بعد اكتشاف طريقة لتحريك الذرات المفردة، في عملية تُعرف باسم التلاعب بالذرات، استخدم العلماء في IBM 35 ذرة من عنصر الزينون لكتابة الأحرف IBM على سطح مصنوع من النيكل. استطاع العلماء القيام بذلك الأمر عن طريق تغيير التيار في رأس المجهر النفقي الماسح، أولًا لجذب الذرات المفردة، ومن ثمّ تركها تنتقل إلى مكان آخر على السطح.

خ م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

الشكل 2 إذا كان بمقدورك تقسيم قطعة من الألمنيوم، فستحصل في النهاية على أصغر قطعة تكنة من الألمنيوم، أي ذرة الألمنيوم.

مراجعة المفاهيم الأساسية

2. ما ذرة النحاس؟

مراجعة المفاهيم الأساسية

3. كيف تصف حجم الذرة؟

الشكل 3 لقد كوّن المجهر النفقي الماسح هذه الصورة. إن الجسم الكروي الأصغر هو ذرة سيزيم موجودة على سطح زرنيخ الغاليوم.

الذرة

يتفق العلماء في الوقت الحاضر، على أن المادة تتكوّن من ذرات يوجد بينها وفي داخلها فراغ. ما الذرة؟ تخيّل تقسيم قطعة الألمنيوم المبيّنة في **الشكل 2** إلى أجزاء أصغر فأصغر، في بادئ الأمر، سيكون بمقدورك قطع الأجزاء باستخدام المِقص. لكنّك قد تحصل في النهاية على جزء صغير للغاية، فلا يُرى. سيكون أصغر من أصغر جزء يمكن أن تقطعه باستخدام المِقص. يُمثّل هذا الجزء الصغير ذرة الألمنيوم. لا يمكن تقسيم ذرة الألمنيوم إلى أجزاء أصغر. إنّ **الذرة** هي الجزء الأصغر من العنصر الذي يمثّل هذا العنصر.

حجم الذرات

ما مدى صغر الذرة؟ تختلف أحجام الذرات باختلاف العناصر. لكنها جميعها صغيرة للغاية. لا يمكنك رؤية الذرات بالعين المجرّدة. ولا باستخدام معظم المجاهر. تكون الذرات صغيرة للغاية حيث يمكن أن تندمج 7.5 تريليونات ذرة كربون في النقطة الموجودة عند نهاية هذه الجملة.

رؤية الذرات

لقد أثبتت تجارب العلماء أنّ المادة تتكوّن من ذرات. وذلك قبل أن يتمكنوا من رؤيتها بوقت طويل. إلا أنّ العلماء تمكنوا من رؤية الذرات الفردية للمرة الأولى بفضل اختراع مجهر عالي القدرة في عام 1981. يُسمى المجهر النفقي الماسح (STM). يبيّن **الشكل 3** صورة التقطها المجهر النفقي الماسح (STM). يستخدم المجهر النفقي الماسح (STM) رأساً معدنياً صغيراً. لتعقب سطح قطعة من المادة. تكون النتيجة عبارة عن صورة للذرات الموجودة على السطح.

حتى يومنا هذا، لا يزال العلماء غير قادرين على رؤية الذرّة من الداخل. مع ذلك، يدرك العلماء أنّ الذرات ليست الجسيمات الأصغر في المادة. لأنها في واقع الأمر تتكوّن من جسيمات أصغر منها بكثير. ما هذه الجسيمات. وكيف اكتشفها العلماء ما داموا غير قادرين على رؤيتها؟

Holt Mc Dougal Publishing Company © حقوق الطبع والنشر محفوظة لشركة هولت مكدوغال للنشر

طومسون — اكتشاف الإلكترونات

لم يكن قد مضى وقت طويل على النتائج التي توصل إليها دالتون حتى توصل عالم إنجليزي آخر، يدعى جي جي طومسون (1856 إلى 1940)، إلى بعض الاكتشافات المهمة. إختبر طومسون وغيره من العلماء في تلك العشرة، أنابيب أشعة الكاثود إذا كنت قد رأيت لافتة نيون أو شاشة حاسوب قديمة أو الشاشة الملوّنة في شاشة الصراف الآلي من قبل، فقد رأيت أنبوب شعاع الكاثود. كان أنبوب الكاثود الذي كان طومسون يختبره، وهو مبيّن، في **الشكل 4**، عبارة عن أنبوب زجاجي يحتوي على قطع من الفلز مثبتة بداخله، تسمّى الأقطاب الكهربائية. كانت الأقطاب الكهربائية متصلة بأسلاك. والأسلاك متصلة ببطارية. اكتشف طومسون أنه إذا تمّ إفراغ الأنبوب من معظم الهواء الموجود في داخله، وتمرير الكهرباء من خلال الأسلاك، فإنّ الأشعة التي تحمل لونًا يميل إلى الأخضر، ستنتقل من أحد الأقطاب إلى الطرف الآخر من الأنبوب. مِمّ تتكوّن هذه الأشعة؟

الجسيمات السالبة

أطلق العلماء على هذه الأشعة اسم أشعة الكاثود. أراد طومسون أن يعرف ما إذا كانت كانت هذه الأشعة تحمل شحنة كهربائية أم لا. لكي يكتشف ذلك، وضع صفيحتين على الطرفين المتقابلين للأنبوب. كانت إحدى الصفيحتين تحمل شحنة موجبة. وكانت الصفيحة الأخرى تحمل شحنة سالبة. كما هو مبيّن في **الشكل 4**، اكتشف طومسون أن هذه الأشعة تميل ناحية الصفيحة موجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة سالبة الشحنة. تذكّر أنّ الشحنات المختلفة يتجاذب بعضها إلى بعض والشحنات المتماثلة يتنافر بعضها من بعض. استنتج طومسون أنّ أشعة الكاثود تحمل شحنة سالبة.

التأكد من فهم النص

4. ما الذي كان يمكن أن يلاحظه طومسون عندما تمر الأشعة بين الصفيحتين، لو كانت الأشعة موجبة الشحنة؟

الشكل 4 عندما مرت أشعة الكاثود بين الصفيحتين، مالت ناحية الصفيحة الموجبة. بما أنّ الشحنات المختلفة تتجاذب، فلا بدّ أن تكون الأشعة سالبة الشحنة.

Holt Mc Dougal Publishing Company © حقوق الطبع والنشر محفوظة لشركة هولت مكدوغال للنشر

رؤية الذرات

استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم تأثير اختراع المجهر النفقي الماسح في دراسة الذرات.

أسئلة توجيهية

ض م في رأيك، كيف تمكن العلماء من استنتاج أنّ الذرات تتكوّن من جسيمات أصغر بالرغم من أنّ هذه الجسيمات لا يمكن رؤيتها حتى باستخدام المجهر النفقي الماسح؟	أجرى العلماء التجارب للتحقق من أنّ الذرات تحتوي على جسيمات دون ذرية.
آ م لماذا كان من المهم أن يتمكن العلماء من رؤية الذرات حتى بعد التحقق من وجودها باستخدام التجارب العلمية؟	أراد العلماء رؤية أشكال الذرات وطريقة تفاعلها بعضها مع بعض.

طومسون — اكتشاف الإلكترونات

اكتشف جوزيف جون طومسون الإلكترونات من خلال إجراء التجارب باستخدام أنابيب أشعة الكاثود. استخدم هذه الأسئلة لتعريف الطلاب بأنبوب أشعة الكاثود.

أسئلة توجيهية

ض م أذكر بعض الأمثلة على أنابيب أشعة الكاثود الحديثة؟	تتضمن الأمثلة إشارات النيون وشاشات الحاسوب القديمة وشاشات الصراف الآلي.
آ م في رأيك، مِمَّ تتكوّن الأشعة؟	تتكوّن الأشعة من إلكترونات.

الجسيمات الصلبة

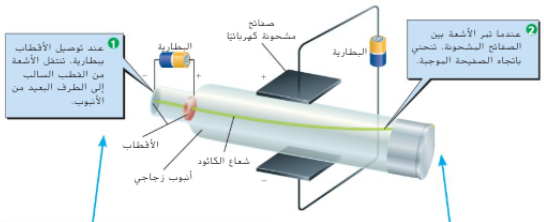
استخدم هذه الأسئلة لتؤكد للطلاب أنّ أشعة الكاثود سالبة الشحنة ولتهيّأهم للتعرّف على إلكترونات.

أسئلة توجيهية

ض م لماذا استنتج طومسون أنّ الأشعة سالبة الشحنة؟	تميل الأشعة ناحية الصفيحة الموجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة السالبة الشحنة.
ض م لو كانت الأشعة موجبة الشحنة، فما الذي كان من الممكن أن يلاحظه طومسون عند مرورها بين الصفيحتين؟	نظرًا إلى أنّ الشحنات المختلفة تكون في حالة تجاذب، ستميل الأشعة ناحية الصفيحة السالبة الشحنة.

الثقافة المرئية: **تجربة أنبوب أشعة الكاثود لطومسون**

قد يحتاج الطلاب إلى المساعدة في فهم إعداد تجربة أشعة الكاثود وتنفيذها. استخدم الأسئلة أدناه لمساعدة الطلاب على تحليل **الشكل 4** وتقويم فهمهم لنتائج تجربة أنبوب أشعة الكاثود لطومسون.



اطرح السؤال: **كيف تم الإعداد لتجربة شعاع الكاثود لطومسون؟** تم تزويد الأنبوب الزجاجي في الطرف بقطبين، وتوصيل الأقطاب ببطارية. ثم وضعت الصفائح التي تحمل شحنة كهربائية والمتصلة ببطارية أخرى على جانبي الأنبوب.

اطرح السؤال: **كيف تؤثر الصفائح المشحونة في الشعاع الموجود في أنبوب الكاثود؟** تميل الأشعة ناحية الصفيحة الموجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة السالبة الشحنة. يشير هذا إلى أنّ الشعاع ينجذب ناحية الصفيحة الموجبة الشحنة ويتنافر مع الصفيحة السالبة الشحنة.

أجزاء الذرات

لم تثبت تجربة أشعة الكاثود لطومسون في حد ذاتها وجود الإلكترونات. فقد استخدم طومسون ملاحظات وقياسات علمية أخرى للوصول إلى استنتاجاته. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على فهم الدليل الذي قاد طومسون إلى استنتاج أنّ الذرات تحتوي على جسيمات أصغر.

أسئلة توجيهية

ف م **أي جزء من الذرة اكتشف طومسون؟**	الإلكترون.
ض م **ما المقصود بالإلكترون؟**	عبارة عن جسيم يحمل شحنة سالبة واحدة.
أ م **استنادًا إلى نتائج طومسون، كيف يمكنك وصف تركيب الذرة؟**	تحتوي الذرة على الإلكترونات، وهي جسيمات صغيرة تحمل شحنة سالبة واحدة. إلا أنّه بسبب عدم وجود شحنة كهربائية في الذرة، فلا بدّ من أن تحتوي أيضًا على شحنة موجبة لتحقيق التوازن مع الشحنات السالبة.

النموذج الذري لطومسون

استخدم هذا السؤال للمقارنة والمقابلة بين النموذج الذري لطومسون والنموذج الذري لدالتون.

أسئلة توجيهية

ض م **ما وجه الاختلاف بين النموذج الذري لطومسون والنموذج الذري لدالتون؟**	إنّ النموذج الذي استخدمه طومسون ليس جسمًا كرويًا صلبًا، كالذي اقترحه دالتون. يحتوي النموذج الذي استخدمه طومسون على إلكترونات سالبة الشحنة موجودة في جسم كروي يحمل شحنة موجبة.

التدريس المتمايز

ف م **كتابة مقال صحفي** كلّف الطلاب كتابة مقال اكتشاف طومسون للإلكترونات. وجّه الطلاب إلى تضـ توضيحية مناسبة. شجّعهم على استخدام المعلومات اكتشفوها حتى الآن في هذا الدرس.

أ م **كتابة قصة فكاهية** كلّف الطلاب العمل في م لكتابة قصة فكاهية قصيرة عن محادثة خيالية بين جون ـسون وبوريف جون طومسون وتمثيلها. وجّه الطلاب إلى تخيّل ما كانت ستتضمّن محادثتهما. لو التقيا بعد اكتشاف طومسون للإلكترونات. شجّع الطلاب على استخدام المعلومات الواقعية التي اكتشفوها حتى الآن في هذا الدرس.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

تلخيص كلّف الطلاب كتابة ملخص من فقرة واحدة حول اكتشاف طومسون للإلكترونات. وجّه الطلاب إلى تحويل كل عنوان في هذا القسم إلى جملة وتضمينها في الفقرة.

عرض المعلم التوضيحي

الشحنات المتماثلة تتنافر وضّح أنّ الشحنات المتماثلة تتنافر عن طريق نفخ بالونين وفركهما بقطعة من الصوف. وضّح للطلاب أنّ فرك البالونين بالصوف ينتج عنه تراكم الشحنات السالبة. كلّف الطلاب توقّع ما سيحدث عند تقريب البالونين بعضهما من بعض. بعد ذلك قرّب البالونين بعضهما من بعض. وضّح للطلاب أنّه عند تحريك البالونين بعضهما بجانب بعض، تتسبب مجموعة الشحنات المتماثلة في ابتعاد البالونين بعضهما عن بعض.

علوم واقع الحياة

أنابيب أشعة الكاثود الحديثة قبل العقد كانت شاشات التلفاز والحاسوب تعمل باستخدام أنابيب أشعة الكاثود. في الأجهزة التي تعمل بأنابيب أشعة الكاثود، تظهر الصور نتيجة اصطدام شعاع الإلكترون بشاشة مطلية بالفوسفور. يؤدي تصادم الإلكترونات بالفوسفور إلى توهّجها وإظهارها ألوان مختلفة.

Copyright © Pearson Education, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

أصل الكلمة

الإلكترون

اطرح السؤال: أي الألفاظ العلمية باللغة الإنجليزية هي مشابهة للفظة „إلكترون„؟ الإجابات المحتملة: electronics، electrolyte، electricity، electric، و electroscope.

اطرح السؤال: بِمَ تشترك هذه المفردات؟ يعمل معظمها بشحنة كهربائية.

اطرح السؤال: لماذا تفترض أنّ طومسون حدد اسم الجسيم ذي الشحنة السالبة الأحادية بعد معرفة الكلمة اليونانية "كهرمان"؟ كان الكهرمان معروفًا بتوليد الشحنة الكهربائية.

الثقافة المرئية: النموذج الذري لطومسون

اقترح طومسون نموذجًا ذريًا جديدًا استنادًا إلى النتائج التي توصّل إليها. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على تحليل النموذج الذري لطومسون في **الشكل 5**.

اطرح السؤال: ما الذي تُمثّله الدوائر الصغيرة في النموذج الذري لطومسون؟ الإلكترونات السالبة الشحنة

اطرح السؤال: ما الذي يُمثّله الجسم الكروي في النموذج الذري لطومسون؟ الجسم الكروي هو الذرة بأكملها.

اطرح السؤال: ما الذي يُوضّحه الجزء المقطوع من الرسم التخطيطي؟ يُوضّح الجزء المقطوع من الرسم التخطيطي أنّ الإلكترونات تندمج في أنحاء الجسم الكروي الموجب الشحنة، وليس فقط على سطح الجسم الكروي.

رذرفورد — اكتشاف النواة

ذكّر الطلاب أنّ العلماء اختبروا نظريّاتهم بواسطة التجارب. تثمر تلك التجارب أحيانًا النتائج المتوقعة، ويؤكد العلماء أفكارهم. وفي أحيان أخرى يتوصّل العلماء إلى اكتشاف غير متوقع. اربط بين هذا الأمر وما يفعله الطلاب المتعلمون في العديد من التجارب التي يؤدونها. عندما قام طلاب رذرفورد بإعداد تجربة لاختبار فكرة معلّمهم، توصّلوا إلى اكتشاف غير متوقع.

النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد

من المهم للطلاب فهم النتائج المتوقّعة من تجربة رذرفورد من أجل تقدير أهمية النتائج الفعلية.

أسئلة توجيهية

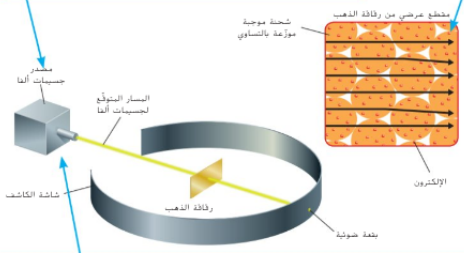
ف م كيف يمكنك وصف جسيم ألفا؟	إنّ جسيم ألفا هو جسيم كثيف يحمل شحنة موجبة.
ش م إشرح السبب الذي دفع طلاب رذرفورد إلى التفكير في أنّ بإمكان الذرة أن تُغيّر من مسار جسيم ألفا.	بحسب نموذج طومسون، لم تكن الذرة تحتوي على شحنة كثيفة وموجبة من شأنها أن تُغيّر من مسار جسيم ألفا الموجب.
أ م كيف ساعدت التجربة على اختيار النموذج الذري لطومسون المتمثّل في جسم كروي مع جسيمات؟	في حال لم يكن هناك شيء داخل ذرة تتمتع بكتلة وكثافة أعلى من جسيم ألفا، فقد ينتقل جسيم ألفا في خط مستقيم عبر رقاقة الذهب.

الثقافة المرئية: النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد

قد يجد الطلاب صعوبة في فهم الإعداد لتجربة رذرفورد. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على تحليل الرسم التخطيطي.

اطرح السؤال: ما الذي تُمثّله الأسهم في المقطع العرضي من رقاقة الذهب؟ انتقال جسيمات ألفا في مسار مستقيم عبر الرقاقة.

اطرح السؤال: أين تنشأ جسيمات ألفا؟ في مصدر جسيم ألفا



اطرح السؤال: ما المسار الذي كان من المتوقّع أن تأخذه الجسيمات؟ كان من المتوقع أن تنتقل الجسيمات في خط مستقيم نسبيًا عبر رقاقة الذهب وتصطدم بشاشة الكاشف.

تجربة رقاقة الذهب

استخدم هذه الأسئلة لتسهيل المناقشة مع الطلاب حول الطريقة التي تم بها إعداد تجربة رقاقة الذهب وتنفيذها.

أسئلة توجيهية

ق م **حدد ثلاثة مكوّنات في تجربة رقاقة الذهب.** يمكن أن يبيّن جسيم ألفا ورقاقة ذهب وحاجز.

ض م **لماذا كان من المهم إحاطة رقاقة الذهب بحاجز؟** سيوضّح الحاجز مكان اصطدام جسيمات ألفا، وبالتالي يمكن أن يدرك طلاب رذرفورد نقطة بداية مسار جسيمات ألفا ونقطة نهايته.

النتيجة المفاجئة

استنادًا إلى النموذج الذري لطومسون، كان من المتوقع مرور جسيمات ألفا من خلال رقاقة الذهب بدون أن تتغيّر. بدلًا من ذلك، اصطدمت بعض الجسيمات بالرقاقة وارتدت إلى الجانب، بينما ارتد القليل منها إلى الخلف بشكل مستقيم. وضّح للطلاب أنّ المصطلح "القذيفة" في العبارة "قذيفة من عيار خمسة عشر سنتيمتر" تشير إلى المقذوف الذي سينطلق من المدفع. تخيّل إطلاق قذيفة مدفع أكبر من الكرة الخاصة بلعبة كرة السلة على منديل ورقي، وارتداد القذيفة! إنّ هذا هو السبب وراء شعور فريق رذرفورد بالدهشة من نتيجة تجربة رقاقة الذهب.

أسئلة توجيهية

ض م **بالنظر إلى نتائج تجربة رقاقة الذهب، ما وجه الاختلاف بين الذرة الفعلية ونموذج طومسون برأيك؟** إذا كان من الضروري أن تُغيّر إحدى الشحنات الموجبة الكثيفة من مسار جسيم ألفا، فعندئذٍ يجب أن تحتوي الذرة على شحنة كثيفة موجبة. يختلف هذا عن نموذج طومسون الذي اقترح أنّ الشحنة الموجبة كانت منتشرة في أنحاء الذرة.

أ م **وضّح طريقة التي أدرك رذرفورد وطلابه من خلالها أنّ الجسم الذي اصطدمت به جسيمات ألفا كان موجب الشحنة.** إنّ جسيمات ألفا موجبة الشحنة، ولكي تنحرف، سيكون من الضروري أن يحدث تلامس بينها وبين جسم له شحنة مماثلة.

التدريس المتمايز

ق م **ممارسة لعبة الكلمات** اطلب من الطلاب كتابة لتلخيص ما قرؤوه عن النماذج الذرية وأجزاء الذرة وطر الأجزاء. ينبغي لهم ترك فراغ لكل مصطلح أو إدراج العا بعد ذلك اطلب منهم مبادلة فقراتهم مع فقرات الطلاب الفراغات.

أ م **مسابقة الإيجاز والتصحيح** ادخل في تحدٍ مع الطلاب لوصف تجربة رذرفورد وصفًا موجزًا وصحيحًا قدر الإمكان. واطلب من باقي طلاب الصف الدراسي اختيار طالب بإمكانه وصف التجربة بطريقة صحيحة مستخدمًا أقل عدد من الكلمات. شجّعهم على استخدام التشبيه بين كرة البيسبول وكرة تنس الطاولة الموضّحة في النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد في القسم.

أدوات المعلم

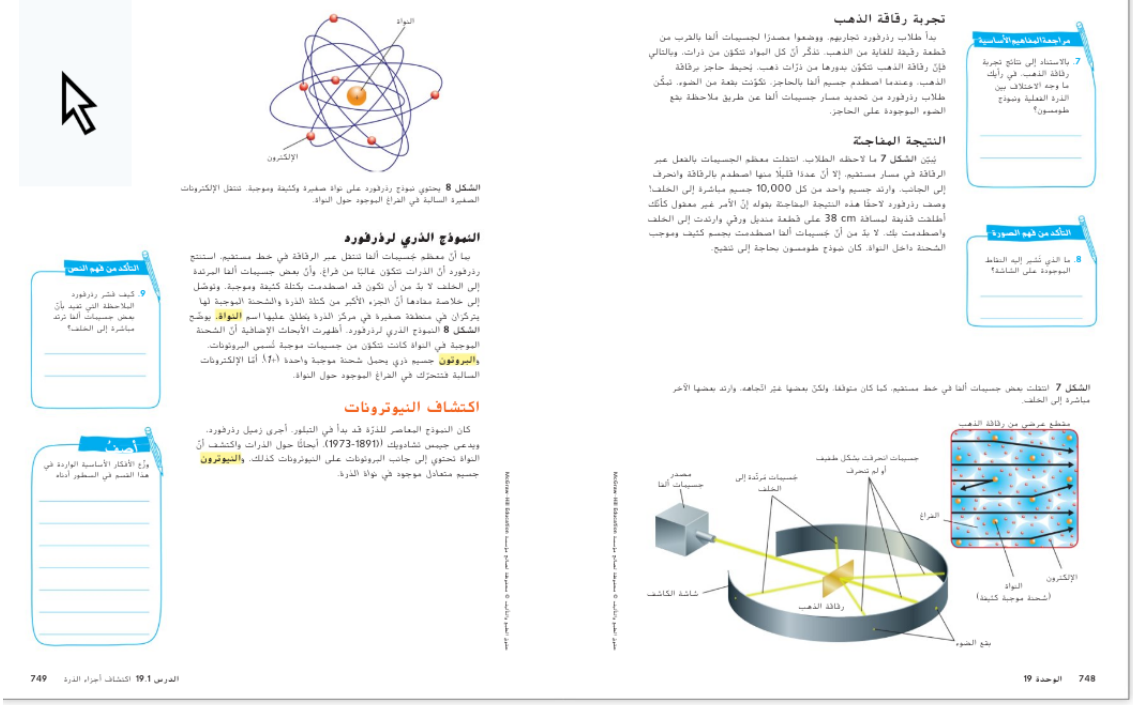
استراتيجية القراءة

كتابة ملخص للصف الدراسي اطلب من الطلاب التعاون في ما بينهم لكتابة ملخص للصف الدراسي عن هذا القسم على اللوحة أو اللوح الورقي. وجّه الطلاب إلى استخدام "التأكد من فهم النص"، والتأكد من المفاهيم الأساسية كدليلين لهم. اطلب من طالب واحد كتابة الجملة الأولى، واطلب من طلاب متطوعين المساهمة في كتابة جمل إضافية إلى أن يتم تلخيص القسم بالكامل.

علوم واقع الحياة

أجهزة الكشف عن الدخان تحتوي أجهزة الكشف عن الدخان المنزلية الأكثر شيوعًا على كمية صغيرة من نظير أمريسيوم 241 الباعث لجسيمات ألفا. تطرد جسيمات ألفا المنبعثة من الأمريسيوم الإلكترونات من ذرات الهواء، مما يؤدي إلى تكوين الأيونات في غرفة داخل جهاز الإنذار. بمجرد تأيّن الهواء، يكون بمقدور كمية صغيرة من التيار المرور من خلاله. تعادل جسيمات الدخان الأيونات، وتؤدي الى توقف التيار الكهربائي، مما يؤدي إلى انطلاق صوت جرس الإنذار.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى



748 الوحدة 19

تجربة رقاقة الذهب

بدأ طلاب رذرفورد تجاربهم. ووضعوا مصدرًا لجسيمات ألفا بالقرب من قطعة رقيقة للغاية من الذهب. تذكّر أن كل المواد تتكون من ذرات، وبالتالي فإن رقاقة الذهب تتكوّن بدورها من ذرّات ذهب. يُحيط حاجز برقاقة الذهب. وعندما اصطدم جسيم ألفا بالحاجز، تكوّنت بقعة من الضوء. تمكّن طلاب رذرفورد من تحديد مسار جسيمات ألفا عن طريق ملاحظة بقع الضوء الموجودة على الحاجز.

مراجعة المفاهيم الأساسية

7. بالاستناد إلى نتائج تجربة رقاقة الذهب، في رأيك ما وجه الاختلاف بين الذرة العملية ونموذج طومسون؟

النتيجة المفاجئة

يُبيّن **الشكل 7** ما لاحظه الطلاب. انتقلت معظم الجسيمات بالفعل عبر الرقاقة في مسار مستقيم، إلا أن عددًا قليلًا منها اصطدم بالرقاقة وانحرف إلى الجانب. وارتد جسيم واحد من كل 10,000 جسيم مباشرة إلى الخلف! وصف رذرفورد لاحقًا هذه النتيجة المفاجئة بقوله إن الأمر غير معقول كأنّك أطلقت قذيفة ليساوي 38 cm على قطعة منديل ورقي وارتدت إلى الخلف واصطدمت بك. لا بد من أن جسيمات ألفا اصطدمت بجسم كثيف وموجب الشحنة داخل الذرة. كان نموذج طومسون بحاجة إلى تنقيح.

التأكد من فهم الصورة

8. ما الذي تُشير إليه النقاط البيضاء الموجودة على الشاشة؟

الشكل 7 انتقلت بعض جسيمات ألفا في خط مستقيم، كما كان متوقعًا، ولكن بعضها غيّر اتجاهه، وارتد بعضها الآخر مباشرة إلى الخلف.

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة Macmillan/McGraw-Hill Education

الشكل 8 يحتوي نموذج رذرفورد على نواة صغيرة وكثيفة وموجبة. تنتقل الإلكترونات الصغيرة السالبة في الفراغ الموجود حول النواة.

النموذج الذري لرذرفورد

بما أن معظم جسيمات ألفا تنتقل عبر الرقاقة في خط مستقيم، استنتج رذرفورد أن الذرات تتكوّن غالبًا من فراغ. وأن بعض جسيمات ألفا المرتدة إلى الخلف لا بد من أن تكون قد اصطدمت بكتلة كثيفة وموجبة. وتوصّل إلى خلاصة مفادها أن الجزء الأكبر من كتلة الذرة والشحنة الموجبة لها يتركّزان في منطقة صغيرة في مركز الذرة يُطلق عليها اسم **النواة**. يوضّح **الشكل 8** النموذج الذري لرذرفورد. أظهرت الأبحاث الإضافية أن الشحنة الموجبة في النواة كانت تتكوّن من جسيمات موجبة تُسمى البروتونات. و**البروتون** جسيم ذري يحمل شحنة موجبة واحدة (+1). أما الإلكترونات السالبة فتتحرّك في الفراغ الموجود حول النواة.

التأكد من فهم النص

9. كيف فسّر رذرفورد الملاحظة التي تفيد بأنّ بعض جسيمات ألفا ترتد مباشرة إلى الخلف؟

اكتشاف النيوترونات

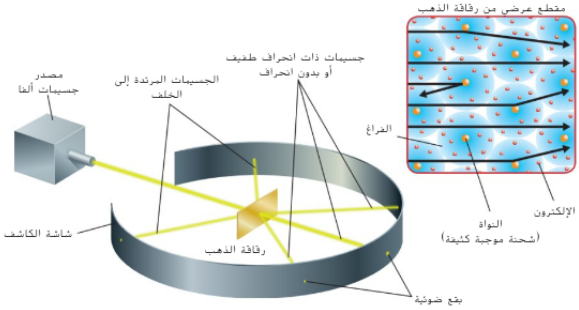
كان النموذج المعاصر للذرّة قد بدأ في التبلور. أجرى زميل رذرفورد، ويدعى جيمس تشادويك (1891-1973) أبحاثًا حول الذرات واكتشف أنّ النواة تحتوي إلى جانب البروتونات على النيوترونات كذلك. و**النيوترون** جسيم متعادل موجود في نواة الذرة.

أصِف

وزّع الأفكار الأساسية الواردة في هذا القسم في السطور أدناه.

الثقافة المرئية: النتيجة المفاجئة

أثبت موقع نقاط الضوء على الحاجز أنّ جسيمات ألفا اصطدمت بشيء كثيف وموجب الشحنة داخل النواة. استخدم هذه الأسئلة لتأكيد هذه الحقيقة.



اطرح السؤال: كيف يمكنك وصف موقع النقاط على شاشة الكاشف؟ تظهر النقاط في أماكن مختلفة على الشاشة.

اطرح السؤال: إلام تُشير النقاط الموجودة على الشاشة؟ تُشير النقاط إلى نهاية مسار كل جسيم من جسيمات ألفا.

النموذج الذري لرذرفورد

استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم الطريقة التي ساعدت من خلالها نتائج تجربة رقاقة الذهب لرذرفورد، على الاستنتاج أنّ للذرّة مركز صغير وكثيف وموجب الشحنة يُعرف باسم النواة.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف فسّر رذرفورد الملاحظة التي تفيد بأنّ بعض جسيمات ألفا ترتدّ مباشرة إلى الخلف؟**

استنتج رذرفورد أنّ بعض جسيمات ألفا ارتدت مباشرة إلى الخلف بسبب وجود تلامس بينها وبين كتلة كثيفة ذات شحنة مماثلة هي النواة.

أ م **ما وجه الاختلاف بين النموذج الذري لرذرفورد ونموذج طومسون للذرة؟**

يحتوي نموذج رذرفورد على بروتونات موجبة الشحنة. بدلًا من انتشار الشحنة الموجبة عبر إحدى الذرات المماثلة لنموذج طومسون، تكون الشحنة مركّزة في مركز الذرة.

اكتشاف النيوترونات

اكتشف "جيمس تشادويك" جسيمًا رئيسًا ثالثًا دون ذريّ هو النيوترون. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على فهم خواص النيوترونات ولمراجعة خواص البروتونات والإلكترونات.

أسئلة توجيهية

ق م **استنادًا إلى اكتشافات تشادويك، صِف تركيب النواة.**
تحتوي النواة على بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة، وتكون الشحنة الكلية في النواة موجبة.

ض م **ما أسماء وشحنات ومواقع الجسيمات الرئيسة الثلاثة دون الذرية؟**
البروتون موجب، متعادل الشحنة وموجود داخل النواة. النيوترون متعادل وموجود داخل النواة. الإلكترون سالب الشحنة وموجود خارج النواة.

النموذج الذري لبور

صوَّر النموذج الذري لرذرفورد تركيبة النواة بشكل دقيق، لكنه فشل في تصوير ترتيب الإلكترونات في الذرة بصورة دقيقة. استخدم هذا السؤال لتوجيه الطلاب إلى فهم حدود النموذج الذري لرذرفورد.

أسئلة توجيهية

أ م **أي جانب من التركيب الذري تمكّن النموذج الذري لرذرفورد من تفسيره وأي جانب لم يتمكن النموذج من تفسيره؟**
فسّر النموذج الذري لرذرفورد تركيب النواة، لكنه لم يستطع تفسير سلوك الإلكترونات.

الإلكترونات في نموذج بور

حاول نموذج بور للذرة وصف ترتيب الإلكترونات في الذرات. استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم ترتيب الإلكترونات في النموذج الذري لبور وتدوين الملاحظات التي أدت إلى ذلك الترتيب.

أسئلة توجيهية

ق م **صِف ترتيب الإلكترونات في النموذج الذري لبور.**
في نموذج بور، تتحرك الإلكترونات في مستويات طاقة دائرية حول النواة.

ض م **ما العلاقة بين موقع الإلكترون الموجود حول النواة وكمية الطاقة فيه؟**
كلما كان الإلكترون بعيدًا عن النواة، ازدادت الطاقة فيه.

أ م **كيف فسّر نموذج بور الملاحظات التي تفيد بأنّه إذا تعرضت بعض العناصر إلى التسخين باللهب، فإنّها ستشع ألوانًا معيّنة من الضوء؟**
في نموذج بور، تُرتّب الإلكترونات الموجودة حول النواة في مستويات الطاقة المتزايدة. عندما تكتسب الإلكترونات الطاقة، تنتقل من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة أعلى. وعند عودة هذه الإلكترونات إلى مستوى الطاقة المنخفض، تقوم بتحرير الطاقة على شكل ضوء.

القصور في نموذج بور

لم يستطع نموذج بور تصوير ترتيب الإلكترونات الموجودة في الذرات مع أكثر من إلكترون واحد. استخدم هذه الأسئلة لتسهيل المناقشة مع الطلاب حول أهمية نموذج بور، فضلًا عن النماذج الذرية الأخرى المكتشفة حتى الآن.

اطرح السؤال: ما وجه الاختلاف بين نموذجي بور ورذرفورد للذرة؟ في نموذج بور، تنتقل الإلكترونات في مدارات دائرية حول النواة وتكون لها كميات مختلفة ومحددة من الطاقة. في نموذج رذرفورد، تتحرك الإلكترونات في الفراغ حول النواة.

التدريس المتمايز

ق م **إنشاء رسم فيين** كلّف الطلاب إنشاء رسم فيين لأوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين النماذج الذرية لطومسون وبور. وجّه الطلاب إلى تضمين رسم توضيحي لكل نموذج.

أ م **إنشاء جدول زمني** إسأل الطلاب إنشاء جدول زمني للنموذج الذري وتنظيمه بداية من نموذج دالتون وحتى نموذج بور. وجّه الطلاب إلى إدراج العلماء البارزين ووصف موجز لتجاربهم ورسوماتهم التوضيحية.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

ما الفكرة الأساسية؟ كلّف الطلاب تدوين ما يعتقدون أنّه الفكرة الأساسية لكل قسم. ثم اطلب من مجموعات الطلاب الثنائية مناقشة أفكار القسم من أجل الوصول إلى قرار حول اعتبار ما يعتقدون أنّها الفكرة الأساسية لكل قسم. بعد ذلك اطلب من كل مجموعة ثنائية الانضمام إلى مجموعة ثنائية أخرى من الطلاب لمناقشة ما يعتقدون أنّها الفكرة الأساسية لكل قسم والبت بهذا الشأن. وأخيرًا اطلب من كل مجموعة مشاركة نتائجها مع الصف الدراسي.

حقيقة ترفيهية

كل شيء في العائلة حصل "نيلز بور" على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1922 عن أبحاثه في تركيب الذرات والإشعاع المنبعث منها. وفي عام 1975، تقاسم ابنه "آجي بور" جائزة نوبل مع عالمين آخرين في الفيزياء لقاء اكتشاف وجود صلة بين الحركة الجماعية وحركة الجسيم في الأنوية الذرية وتطوير نظرية تركيب النواة الذرية الذي استند إلى هذه الصلة.

عرض المعلم التوضيحي

مستويات طاقة الإلكترون ضع قطعة من حلوى التوت دائرية الشكل بين فكي الكماشات. أغلق الأضواء واستخدم الكماشات في كسر الحلوى. عندما تنكسر الحلوى، تُصبح الإلكترونات الموجودة في جزيئات نكهة التوت مستثارة وتمتص الطاقة وتتحرك إلى مستوى طاقة أكبر، وبعد ذلك تتحرك مرة أخرى إلى مستوى طاقة منخفض، مما يؤدي إلى انبعاث الطاقة في صورة ضوء. تدرّب جيداً على هذا العرض التوضيحي بنفسك في وقت مبكر، لأن بعض حلوى التوت تعمل بصورة أفضل من غيرها.

النموذج الذري الحديث

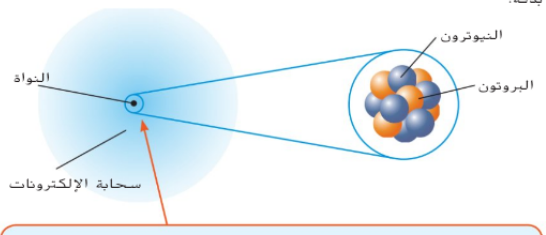
يرتكز النموذج الذري الحديث على الفكرة التي تفيد بأنّه من المستحيل معرفة كل من سرعة الإلكترون وموقعه بالضبط عند لحظة معيّنة. يمكن للعلماء فقط توقّع احتمالية وجود الإلكترون في موقع معيّن. يمكن وصف المنطقة التي يُرجّح وجود الإلكترونات فيها في الذرة بمساعدة الإلكترون. استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب نحو فهم مفهوم سحابة الإلكترونات.

أسئلة توجيهية

ق م ما المقصود بسحابة الإلكترونات؟	إنّها مساحة تُحيط بنواة الذرة حيث من المرجّح وجود إلكترون فيها.
كيف م كيف تغيّر نموذج الذرة مع مرور الزمن؟	تغيّر النموذج من جسم كروي صلب إلى جسم كروي يحتوي على البروتونات والنيوترونات في النواة، والإلكترونات في سحابة الإلكترونات.
لماذا م ما المقصود بعبارة "من المرجح وجود"؟	يعني وجود احتمالية أكبر للعثور على الإلكترون في مكان معيّن عنه في أماكن أخرى.
لماذا م ما حدود استخدام التشبيه بالنحل حول الخلية في إيضاح الإلكترونات الموجودة في سحابة الإلكترونات؟	الإجابات المحتملة: يستطيع النحل أن يغادر الخلية بحرية، بينما تحتاج الإلكترونات إلى وجود الطاقة لكي تخرج من سحابة الإلكترونات. ليس بإمكان العلماء التأكد من موقع الإلكترون وسرعته بالضبط عند لحظة معيّنة، لكن من الممكن تحديدهما بالنسبة إلى النحل الموجود في الخلية.

الثقافة المرئية: النموذج الذري الحديث

ساعد الطلاب على فهم أنّ سحابة الإلكترونات ممثّلة على شكل فراغ في معظمها لأنّه من غير الممكن توقّع مكان وجود الإلكترونات عند لحظة معيّنة بدقة.



اطرح السؤال: أين توجد الإلكترونات على الأرجح؟ في المناطق الأكثر عتمة، بالقرب من النواة

اطرح السؤال: في رأيك، لماذا لا يبيّن نموذج الذرة الموجود أعلاه الإلكترونات؟ لا يبيّن النموذج الإلكترونات لأنّ من غير الممكن معرفة كل من سرعة الإلكترون وموقعه بالضبط عند لحظة زمنية معيّنة. تُمثّل السحابة إحتمال العثور على الإلكترون في موقع معيّن.

الكواركات

قد يجد بعض الطلاب صعوبة في فهم أنّ البروتونات والنيوترونات تتكوّن من ثلاثة جسيمات أصغر متساوية، تُعرف باسم الكواركات.

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم

- الأفكار الأولية عن المادة
- النموذج الذري لدالتون
- الذرة
- طومسون -- اكتشاف الإلكترونات
- رذرفورد -- اكتشاف النواة
- اكتشاف النيوترونات
- النموذج الذري لبور
- النموذج الذري الحديث
- الكواركات

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

تسمية الكوارك يرجع الفضل في تسمية الكوارك
وهو عالم أمريكي في الفيزياء النظرية وحاصل على
اختار موري الاسم لأنّه يبدو مثل الصوت الصادر ع
Finnegans Wake (بعث آل فينيغان) للكاتب ج
جيلمان عند السطر التالي "for Muster Mark
وحينها قرر أنّ الجسيم سيحمل اسم "الكوارك".

نشاط التكنولوجيا

إنشاء عرض متحف كلّف الطلاب استخدام التكنولوجيا المتاحة لإنشاء عرض من النماذج الذرية والعلماء البارزين والجسيمات دون الذ
المتناولة في هذا الدرس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

19.1 مراجعة

الدرس

تصوّر المفاهيم!

إذا قسّمت عنصرًا إلى أجزاء أصغر فأصغر، فإن أصغر جزء هو ذرّة.

إن الذرات صغيرة للغاية بحيث لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مجاهر قوية للغاية.

يعرف العلماء في الوقت الحالي أن الذرات تحتوي على نواة موجبة كثيفة تحيط بها سحابة من الإلكترونات.

تلخيص المفاهيم!

1. ما الذرة؟
2. كيف تصف حجم الذرة؟
3. كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الوقت؟

تلخيص المفاهيم!

752 الوحدة 19

اكتشاف

استخدام المفردات

1. إنّ أصغر قطعة من عنصر الذهب هي ——— الذهبية.
2. **اكتب** جملة تصف بها نواة ذرّة.
3. **عرّف** سحابة الإلكترونات بعبارتك الخاصة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. مِمّ تتكوّن الذرة على الأغلب؟
   A. الهواء C. النيوترونات
   B. الفراغ D. البروتونات
5. لماذا تمكن العلماء مؤخرًا من رؤية الذرات؟
   A. إن الذرات صغيرة لدرجة تصعب رؤيتها بالمجاهر العادية.
   B. دحضت التجارب الأولى فكرة وجود ذرّات.
   C. لم يكن العلماء على علم بوجود ذرّات.
   D. لم يبحث العلماء عن الذرات.
6. **ارسم** نموذج طومسون للذرة. وحدد أسماء الأجزاء على الرسم.

7. **فسّر** سبب معرفة طلاب رذ... طومسون للذرة بحاجة إلى ...

تفسير المخططات

8. **قابل** انسخ خريطة المفاهيم في المقابلة بين مواقع الإلكترونات في نماذج طومسون ورذرفورد وبور والنماذج المعاصرة للذرة.

موقع الإلكترونات

التفكير الناقد

9. **وضّح** ما كان يمكن أن يحدث في تجربة رذرفورد لو استخدم صفيحة رقيقة من النحاس بدلًا من صفيحة رقيقة من الذهب.

الدرس 19.1 مراجعة 753

استخدام المفردات

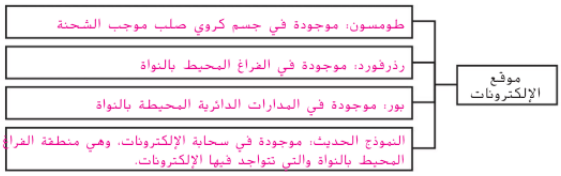
1. الذرة
2. الإجابة المحتملة: إنّ النواة هي المنطقة التي تقع في مركز الذرة وتحتوي على كل من البروتونات والنيوترونات.
3. تتكوّن سحابة الإلكترونات من الإلكترونات والفراغ الذي يُحيط بنواة الذرة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. C. الفراغ
5. A. إنّ الذرات صغيرة للغاية لدرجة تصعب رؤيتها بالمجاهر العادية.
6. ينبغي أن تبيّن رسومات الطلاب أنّ نموذج طومسون كان يحتوي على جسم كروي موجب الشحنة مصحوب بإلكترونات موزّعة توزيعًا متساويًا به.
7. عرفوا هذا لأنّ جسيمات ألفا ارتدت إلى الخلف عند اصطدامها بالرقاقة، ممّا يعني أنّ الذرة كانت تحتوي على شحنة كثيفة موجبة. لم تكن جزءًا من النموذج الذري لطومسون.

تفسير المخططات

8.



التفكير الناقد

9. تتوافق الملاحظات مع تلك المدونة عند مشاهدة الذهب، لأنّ ذرات النحاس تحتوي أيضًا على نواة كثيفة يُحيط بها الفراغ بمعظمها.