



واجباتي

كيمياء المادة

الوحدة ٢

ما العلاقة بين الجدول الدوري
وتكنولوجيا المعلومات
والاتصالات؟





في عام 1869م توقع العالم مندليف وجود عنصر في الجدول الدوري يقع بين عنصري السليكون والقصدير سماه **ekasilicon**. وقدّر أن كتلته الذرية تساوي 72 تقريباً. وفي عام 1886م اكتشف العالم الألماني كلیمنز وينكلر هذا العنصر وسماه جرمانيوم نسبة إلى بلده ألمانيا، وحدّد كتلته الذرية بـ 72,6. وهو عنصر شبه فلزي، يدخل في صناعة الإلكترونيات ومنها أجهزة الاتصالات اللاسلكية، حيث يستخدم في الدوائر الإلكترونية، والترانزستور، والثنائيات (الديود)، وفي الوقت الحاضر يستخدم بشكل كبير في صناعة الألياف البصرية المستخدمة في شبكات الاتصالات والإنترنت.

6.982	14 Si 28.086	P 30.974
Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922
Indium 49	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb

مشاريع الوحدة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obelkaneducation.com أو أي مواقع أخرى للبحث عن فكرة أو موضوع مشروع يمكن أن تنفذه أنت.

من المشاريع المقترحة:

- **المهن** اكتب بحثاً عن طبيعة عمل فني الأشعة، وكيف يقضون يومهم، واحتياجات السلامة التي يطبقونها.
- **التقنية** ابحث حول أحد العناصر التي تدخل في صناعة الإلكترونيات، واكتب تقريراً عن أهميتها، وكيفية استخدامها.
- **النماذج** صمّم نموذجاً للجدول الدوري مكوناً من علب صغيرة فارغة، على أن تضع داخلها بطاقات معلومات عن كلّ عنصر.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية
العناصر المشعّة استكشف كيف تستخدم نظائر العناصر المشعّة في جوانب الحياة المختلفة.



تركيب الذرة

الفكرة العامة

كلّما توافر لدينا معلومات جديدة استطعنا تقديم نموذج للذرة أكثر تفصيلاً ودقة.

الدرس الأول

نماذج الذرة

الفكرة الرئيسية تحتوي الذرات على بروتونات ونيوترونات في نواة كثيفة وصغيرة جداً، وإلكترونات تدور في منطقة واسعة حول النواة.

الدرس الثاني

النواة

الفكرة الرئيسية النواة هي مركز الذرة. ويكون عدد البروتونات في نواة عنصر ما ثابتاً، أما عدد النيوترونات فقد يختلف.

يا له من منظر جميل!

هذه صورة لذرة نحاس محاطة بثمان وأربعين ذرة حديد. ما الذرات؟ وكيف اكتشفت؟ ستتعرف في هذا الفصل بعض العلماء، واكتشافاتهم الرائعة حول طبيعة الذرة.

دفتري العلوم صف الذرة، في ضوء ما تعرفه عنها.

الذرة وحدة بناء المادة وهي جسيمات صغيرة جداً لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

نشاطات تمهيدية

المطويات

أجزاء الذرة اعمل المطوية التالية
لتساعدك على تنظيم أفكارك،
ومراجعة مكونات الذرة.

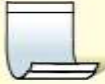
الخطوة ١

ضع قطعتين من الورق إحداها فوق
الأخرى وعلى مسافة
٢ سم من حافة
الورقة الأولى.



الخطوة ٢

اطو الأطراف السفلية
للأوراق على أن
يصبح لديك أربع
أشرطة.



الخطوة ٣

عنون الأشرطة
بـ: ذرة، إلكترون،
بروتون، نيوترون،
كما في الشكل.



اقرأ واكتب في أثناء قراءتك هذا الفصل؛ صف كيف تم
اكتشاف كل مكون من مكونات الذرة، ودون الحقائق
في أماكنها المناسبة في المطوية.

تجربة استدلالية

نموذج لشيء لا يرى

هل سبق أن حصلت على هدية مغلقة، وكنت
تتلهف لفتحها؟ ماذا فعلت لتعرف ما بداخلها؟ إن
الذرة تشبه - إلى حد بعيد - تلك الهدية المغلقة؛
فأنت تريد استكشافها، ولكنك لا تستطيع
رؤيتها مباشرة أو بسهولة.

١. سيعطيك معلمك قطعة من الصلصال وبعض
القطع المعدنية. ما عدد القطع المعدنية؟
٢. اغرس القطع المعدنية في قطعة الصلصال
حتى تخفيها.
٣. بدّل قطعك الصلصالية بقطعة أحد زملائك.
٤. تحسّس الصلصال بعود (تنظيف أسنان)
خشبي رفيع لكي تكتشف عدد القطع المعدنية
التي بداخله وأشكالها.
٥. التفكير الناقد ارسم في دفتر العلوم أشكال
القطع المعدنية كما تعرفتها، ودون عددها،
ثم قارن بين الرسم وبين عدد القطع المعدنية
الموجودة فعلاً في الصلصال.



واجباتي

أتهياً للقراءة

تصورات ذهنية

١ **أتعلم** كوّن في أثناء قراءتك للنص تصورات ذهنية، وذلك بتخيل كيف تبدو لك أوصاف النص: صوت، أم شعور، أم رائحة، أم طعم. وابحث عن أي صور أو أشكال في الصفحة تساعدك على المزيد من الفهم.

٢ **أدرب** اقرأ الفقرة التالية، وركز على الأفكار البارزة في أثناء قراءتك لتشكّل لها صورة ذهنية في مخيلتك.

للذرة نواة صغيرة جداً تحوي بروتونات موجبة الشحنة، ونيوترونات متعادلة الشحنة. أما الإلكترونات فهي سالبة الشحنة، وتشغل الحيز المحيط بالنواة. وفي الذرة المتعادلة يتساوى عدد الإلكترونات مع عدد البروتونات.

حاول أن تتصور الذرة معتمداً على الوصف السابق، ثم انظر بعد ذلك إلى الشكل ١٣ صفحة ٩٥ في الكتاب.

- ما حجم النواة؟
- كم بروتوناً في الذرة؟
- ما نوع شحنة كل من البروتون والإلكترون؟

٣ **أطبق** دوّن من خلال قراءتك لهذا الفصل ثلاثة مواضيع يمكنك تصورها، ثم ارسم مخططاً بسيطاً يوضح ما تخيلته.



إرشاد

يساعدك التصور الذهني على
تذكر ما تقرأ.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

بعد القراءة م أو غ	الجملة	قبل القراءة م أو غ
	١. درس الفلاسفة القدماء الذرة من خلال إجراء التجارب.	
	٢. بين العالم كروكس أن الشعاع الذي شاهده ما هو إلا ضوء؛ لأنه كان ينحني بفعل قوة المغناطيس.	
	٣. توقع العالم رذرفورد أن ترد جميع جسيمات ألفا عند اصطدامها بصفيحة الذهب.	
	٤. تتكوّن الذرة في معظمها من فراغ.	
	٥. ليس للنيوترونات شحنة كهربائية.	
	٦. تتحرك الإلكترونات في مسارات محدّدة تماماً حول النواة.	
	٧. ذرات العنصر الواحد لها العدد نفسه من البروتونات والنيوترونات.	
	٨. يمكن أن تتحوّل ذرات عنصر معين إلى ذرات عنصر آخر بفعل التحلل الإشعاعي.	
	٩. النظائر المشعة خطيرة جدّاً وغير مفيدة للإنسان.	



نماذج الذرة

الآراء القديمة حول بنية الذرة

بدأ الناس يتساءلون عن ماهية المادة منذ ٢٥٠٠ سنة تقريباً؛ حيث اعتقد بعض الفلاسفة القدماء أن المادة تتكوّن من جسيمات صغيرة جداً، وقد علّلوا ذلك بأنك إذا أخذت قطعة من مادة ما، ثم قسمتها إلى نصفين، وقسمت كلّ نصف منها إلى قسمين أيضاً، واستمرت في التقسيم فإنك في النهاية ستجد نفسك غير قادر على الاستمرار؛ لأنك ستصل في النهاية إلى جسيم غير قابل للتقسيم، ولذلك أطلقوا على هذه الجسيمات اسم الذرات atoms. وهو مصطلح معناه غير قابل للتقسيم. ولكي تتخيل ذلك بطريقة أخرى تصوّر أن لديك سلسلة من الخرز - كما في الشكل ١ - وأنك قسمتها إلى قطع أصغر فأصغر، ففي النهاية ستصل إلى خرزة واحدة. وقد أشار الله تعالى إلى ماهو أصغر من الذرة في قوله: ﴿وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لَا تَأْتِينَا السَّاعَةُ قُلْ بَلَىٰ وَرَبِّي لَتَأْتِيَنَّكُمْ عَالِيَ الْغَيْبِ لَا يَعْزُبُ عَنْهُ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ فِي السَّمَوَاتِ وَلَا فِي الْأَرْضِ وَلَا أَصْغَرُ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرُ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُّبِينٍ﴾ سورة سبأ.

وصف ما لا يرى لم يحاول قدماء الفلاسفة إثبات نظرياتهم بالتجارب العملية كما يفعل العلماء اليوم؛ فقد كانت نظرياتهم نتيجة للتفكير المجرد والجدل والمناقشات، دون أي دليل أو برهان. أمّا العلماء اليوم فلا يقبلون نظرية غير مدعومة بالدليل التجريبي. ولكن حتى لو أجرى الفلاسفة القدماء تجارب ليتمكنوا من إثبات وجود ذرات فلم يكن الناس في ذلك الوقت قد عرفوا كثيراً معنى الكيمياء أو دراسة المادة؛ ولم تكن الأجهزة اللازمة لدراسة المادة معروفة بعد، فظلت الذرات لغزاً محيراً لسنين طويلة، بل وحتى ما قبل ٥٠٠ سنة.



ففي هذا الدرس

الأهداف

- توضّح كيفية اكتشاف العلماء للجسيمات المكوّنة للذرة.
- توضّح كيفية تطور النموذج الحالي للذرة.
- تصف تركيب نواة الذرة.
- تفسّر أن جميع المواد تتكوّن من ذرات.

الأهمية

كلّ شيء في عالمنا مكون من ذرات.

مراجعة المفردات

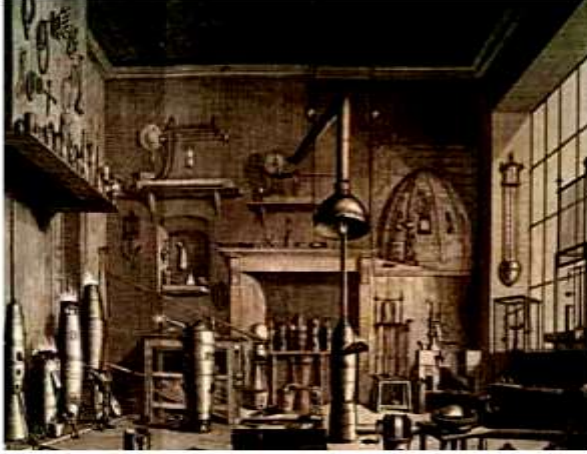
المادة: كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً من الفراغ.

المفردات الجديدة

- العنصر
- الأنود
- الكاثود
- الإلكترون
- جسيمات ألفا
- البروتون
- النيوترون
- السحابة الإلكترونية

الشكل ١

يمكنك تقسيم شريط الخرز إلى قسمين، ثم تقسيم كلّ نصف إلى نصفين، وهكذا حتى تصل إلى خرزة واحدة. وهكذا يمكن تقسيم جميع المواد مثل شريط الخرز حتى تصل إلى جسيم واحد أساسي يُسمى (الذرة).



الشكل ٢ على الرغم من أن إمكانات المختبرات قديمًا كانت بسيطة مقارنة بالمختبرات العلمية الحالية، إلا أن الكثير من الاكتشافات المذهلة حدثت خلال القرن الثامن عشر.

نموذج الذرة

مضى وقت طويل قبل أن تتطور النظريات المتعلقة بالذرة. فقد بدأ العلماء في القرن الثامن عشر البحث لإثبات وجود الذرات في مختبراتهم، رغم قلة إمكانات هذه المختبرات كما في الشكل ٢. ودرس الكيميائيون المادة وتغيراتها، فقاموا بدمج مواد بعضها مع بعض لإنتاج مواد أخرى، وقاموا بفصل مواد بعضها عن بعض ليتمكنوا من تعريف مكوناتها، فوجدوا أن هناك مواد معينة لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط منها، أطلقوا عليها اسم العناصر. والعنصر مادة تتكون من نوع واحد من الذرات. فعنصر الحديد على سبيل المثال يتكوّن من ذرات الحديد فقط، وعنصر الفضة يتكوّن من ذرات الفضة فقط، وكذلك الأمر مع عنصر الكربون أو الذهب أو الأكسجين.. وغيرها.

مفهوم دالتون قام المدرس الإنجليزي الأصل جون دالتون في القرن التاسع عشر بدمج فكرة العناصر مع النظرية السابقة للذرة، واقترح مجموعة أفكار حول المادة، هي:

١. تتكوّن المادة من ذرات.
٢. لا تنقسم الذرات إلى أجزاء أصغر منها.
٣. ذرات العنصر الواحد متشابهة تمامًا.
٤. تختلف ذرات العناصر المختلفة بعضها عن بعض.

وقد صور دالتون الذرة على أنها كرة مصمتة متجانسة، أي أنها تشبه الكرة الزجاجية الصغيرة، كما في الشكل ٣.

الإثباتات العلمية تم اختبار نظرية دالتون للذرة في النصف الثاني من القرن التاسع عشر. ففي عام ١٨٧٠م، أجرى العالم الإنجليزي وليام كروكس William Crookes تجاربه باستخدام أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء تقريبًا، وثبت بداخله قطعتين معدنيتين تسميان قطبين، تم توصيلهما ببطارية عن طريق أسلاك.

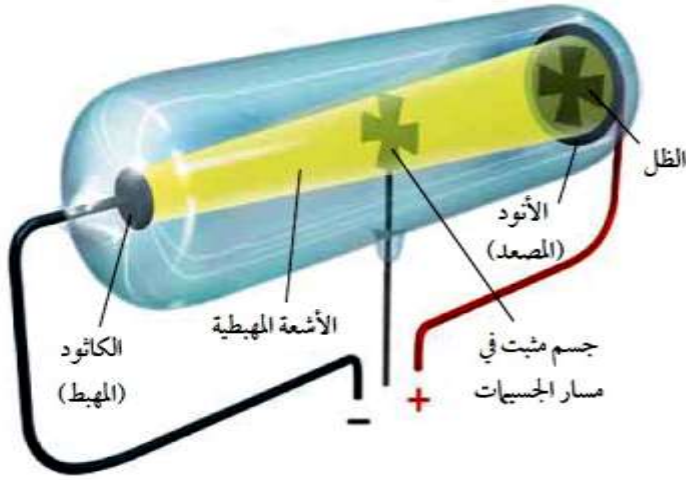
تجربة عملية الذرات أصغر مما نظن
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ٣ نموذج للذرة كما تصورها دالتون.





واجباتي



الشكل ٤ استخدام كروكس أنبوبًا

زجاجيًا يحوي كمية قليلة من الغاز، وعند توصيل طرفي الأنبوب بالبطارية انطلق شيء ما من القطب السالب (الكاثود) إلى القطب الموجب (الأنود).

وضح هل هذا الشيء الغريب ضوء أم سيل من الجسيمات؟

سيل من الجسيمات.

الظل الغريب القطبان قطعتان فلزيتان موصلتان للكهرباء، يُسمّى أحدهما **أنود (مصعد)**، وشحنته موجبة. أما الآخر فيُسمّى **كاثود (مهبط)**، وشحنته سالبة. وفي أنبوب كروكس كان المهبط عبارة عن قرص فلزي مثبت في أحد طرفي الأنبوب. وفي وسط الأنبوب قام كروكس بتثبيت جسم على هيئة (+) كما في الشكل ٤. وعند توصيل الأنبوب بالبطارية توهج الأنبوب بشكل مفاجئ بوهج أخضر اللون، وظهر ظل الجسم الموجود في وسط الأنبوب على الطرف المقابل للمصعد. وقد فسر كروكس ذلك بأن هناك شيئًا يشبه الشعاع الضوئي انتقل في خط مستقيم من المهبط إلى المصعد، مما أدى إلى تكون ظل للجسم الموجود في وسط الأنبوب، وهذا يحاكي ما يقوم به عمال الإنشاءات؛ حيث يستخدمون قوالب الاستنسل في طلاء علامات المرور الأرضية على الطرقات. انظر الشكل ٥.

الشكل ٥ ما يقوم به عمال الإنشاءات

في هذه الصورة يحاكي ما حدث في أنبوب كروكس، والأشعة المهبطية،

الأشعة المهبطية (أشعة الكاثود) افترض

كروكس أن التوهج الأخضر الذي حدث داخل الأنبوب نتج عن أشعة أو سيل من الجسيمات الصغيرة، سُميت بالأشعة المهبطية (أشعة الكاثود)؛ لأنها تنتج عن المهبط. وقد سُمي أنبوب كروكس بأنبوب الأشعة المهبطية (CRT)، انظر الشكل ٦. وقد استخدم هذا الأنبوب منذ عدة سنوات في شاشات التلفاز والحاسوب.



ماذا قرأت؟ ما الأشعة المهبطية؟

سيل من الجسيمات الصغيرة ينتج من القرص المعدني في المهبط في أنبوبة الأشعة المهبطية.



اكتشاف الجسيمات المشحونة



أثارت تجارب كروكس المجتمع العلمي في ذلك الوقت، ولكن كثيرًا منهم لم يقتنعوا أنَّ الأشعة المهبطية عبارة عن تيار من الجسيمات. فهل كان هذا التوهج الأخضر ضوءًا أم جسيمات مشحونة؟ حاول العالم الفيزيائي طومسون J.J. Thomson عام ١٨٩٧م حل هذا التضارب عندما وضع مغناطيسًا بالقرب من أنبوب كروكس عند تشغيله، كما في الشكل ٧ أدناه، فلاحظ انحناء الشعاع. ولأنَّ المغناطيس لا يؤدي إلى انحناء الضوء فقد استنتج أنَّ هذا الشعاع لا بدَّ أن يكون جسيمات مشحونة تخرج من المهبط (الكاثود).

الشكل ٦ سُمِّي أنبوب الأشعة المهبطية بهذا الاسم لأنَّ الجسيمات تبدأ سيرها من المهبط (الكاثود) إلى المصعد (الأنود). وفي وقت من الأوقات استخدم هذا الأنبوب في شاشات التلفاز والحاسوب.

الإلكترون أعاد طومسون إجراء تجربة أنبوب أشعة الكاثود CRT مستخدمًا مهبطًا من فلزات مختلفة، وكذلك غازات مختلفة في الأنبوب، فوجد أنَّ الجسيمات المشحونة هي نفسها التي تنبعث مهما اختلفت الفلزات أو الغازات المستخدمة داخل الأنبوب، فاستنتج أنَّ الأشعة المهبطية جسيمات سالبة الشحنة موجودة في كلِّ المواد. ولكن كيف عرف طومسون أنَّ هذه الجسيمات تحمل الشحنة السالبة؟ من المعروف أنَّ الشحنات المختلفة تتجاذب. وقد لاحظ طومسون أنَّ هذه الجسيمات تنجذب نحو المصعد ذي الشحنة الموجبة، فأيقن عندها أنَّ هذه الجسيمات لا بدَّ أن تكون سالبة الشحنة، وسميت فيما بعد **الإلكترونات**.

لقد استنتج طومسون أيضًا أنَّ هذه الإلكترونات مكون أساسي لجميع أنواع الذرات؛ لأنَّها تنتج عن أيِّ مهبط مهما كانت مادته. ولعل المفاجأة الكبرى التي جاء بها طومسون في تجاربه كانت الدليل على وجود جسيمات أصغر من الذرة.

الشكل ٧ عند وضع مغناطيس بالقرب من CRT تنحني الأشعة المهبطية. وبما أنَّ الضوء لا يتأثر بالمغناطيس فقد استنتج طومسون أنَّ أشعة المهبط تتكون من جسيمات مشحونة.





واجباتي

نموذج طومسون للذرة

تمت الإجابة عن بعض الأسئلة التي طرحها العلماء من خلال تجارب طومسون. ولكن هذه الإجابات أثارت أسئلة جديدة، منها: إذا كانت الذرات تحتوي على جسيم واحد سالب الشحنة أو أكثر فستكون معظم الذرات سالبة الشحنة أيضًا، ولكن من الملاحظ أن المادة غير سالبة الشحنة، فهل تحتوي الذرات على شحنات موجبة أيضًا؟ إذا كان الأمر كذلك فإن الإلكترونات السالبة والشحنات المجهولة الموجبة سيجعلان الذرة متعادلة الشحنة. وقد توصل طومسون إلى هذه النتيجة، وأضاف الشحنة الموجبة إلى نموذج الذرة. وبناءً على ذلك عدّل طومسون نموذج دالتون للذرة، وصوّرها على أنها كرة من الشحنات الموجبة تنتشر فيها إلكترونات سالبة الشحنة (بدلاً من الكرة المصمتة الصلبة)، كما هو موضح في نموذج كرة الصلصال في الشكل ٨؛ حيث إنّ عدد الشحنات الموجبة لكرة الصلصال يساوي عدد الشحنات السالبة للإلكترونات، ولذلك فإنّ الذرة متعادلة.

ما الجسيمات المنتشرة في نموذج طومسون؟

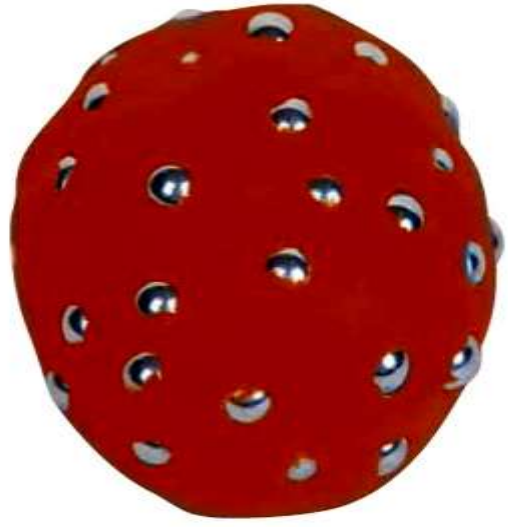
الشحنات السالبة تنتشر حول الشحنات الموجبة.

اكتشف مؤخرًا أن ذرات العناصر لا تكون متعادلة دائماً؛ لأن عدد الإلكترونات فيها قد يتغير، فإذا كان عدد الشحنات الموجبة أكثر من عدد الإلكترونات السالبة تكون الشحنة الكلية للذرة العنصر موجبة. أمّا إذا كان عدد الإلكترونات السالبة الشحنة أكثر من عدد الشحنات الموجبة في ذرة العنصر فتكون شحنتها سالبة.

تجربة رذرفورد

لا يقبل العلماء أيّ نموذج ما لم يتم اختباره، وبحيث تدعم نتائج التجارب والاختبارات المشاهدات السابقة. بدأ رذرفورد ومساعدوه عام ١٩٠٦م اختبار صحة نموذج طومسون للذرة، فأرادوا معرفة ما يمكن أن يحدث عند إطلاق جسيمات موجبة سريعة - كجسيمات ألفا - لتضطدم بمادة مثل صفيحة رقيقة من الذهب، وهذه الجسيمات الموجبة (جسيمات ألفا) تأتي من ذرات غير مستقرة. ولأنّها موجبة الشحنة فإنّها ستنافر مع جسيمات المادة الموجبة.

يبين الشكل ٩ كيف صُمّمت التجربة، حيث يصوّب مصدر جسيمات ألفا نحو صفيحة رقيقة من الذهب سمكها ٤٠٠ نانومتر، محاطة بشاشة (فلورستية) تتوهج بالضوء عند سقوط جسيمات مشحونة عليها.



الشكل ٨ نموذج كرة الصلصال التي تحوي كرات صغيرة منتشرة فيها، هو طريقة أخرى لتصوير الذرة؛ حيث تحوي كرة الصلصال كل الشحنات الموجبة، والكرات الصغيرة تُمثّل الشحنات السالبة.

فسّر لماذا ضمن طومسون الجسيمات الموجبة في نموذج الذرة؟

- لأنه عرف أن المواد ليست مكونة من شحنات سالبة فقط بينما المادة يجب أن تكون متعادلة من خلال وجود الجسيمات الموجبة.



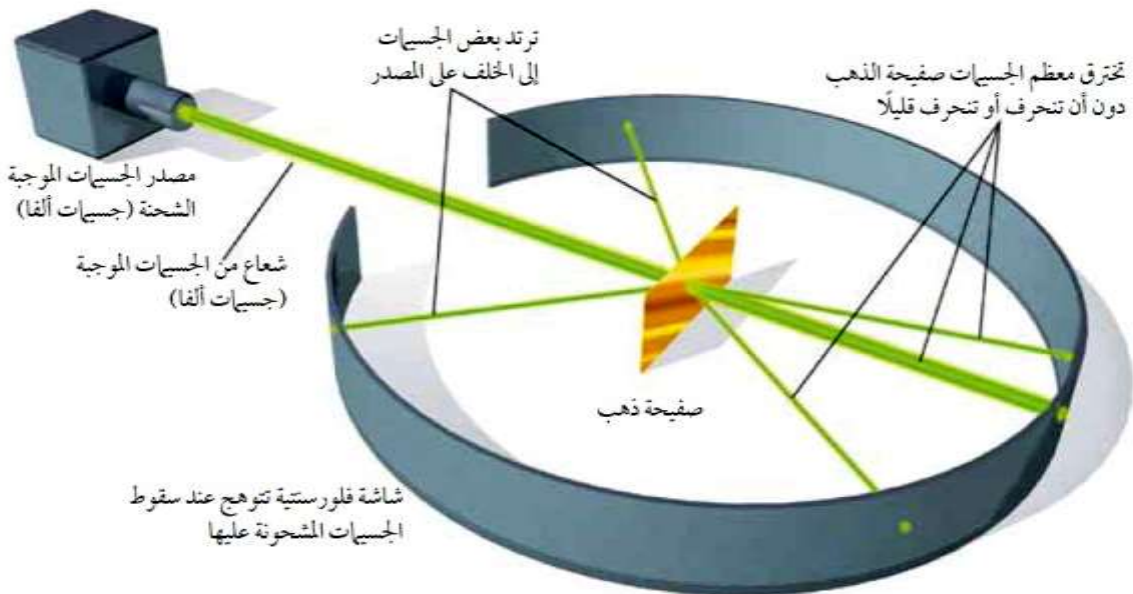
واجباتي

نتائج متوقعة اعتقد رذرفورد أنه واثق من نتائج التجربة، حيث توقع أن معظم جسيمات ألفا السريعة ستمر من خلال الصفيحة لتصلطدم بالشاشة في الطرف المقابل تمامًا، كما تخترق الرصاصة لوحًا من الزجاج. وبزّر رذرفورد ذلك بأن صفيحة الذهب لا توجد فيها كمية كافية من المادة لإيقاف جسيمات ألفا السريعة أو تغيير مسارها، كما أنه لا توجد شحنة موجبة كافية ومتجمعة في مكان واحد في نموذج طومسون لصّد جسيمات ألفا بالقوة الكافية. لذا؛ فقد اعتقد أن الشحنة الموجبة الموجودة في ذرات الذهب ستحدث تغيرات يسيرة في مسار جسيمات ألفا، كما أن ذلك لن يتكرر كثيرًا.

لقد كانت هذه الفرضية معقولة إلى حد ما؛ لأنّ الإلكترونات السالبة تعادل الشحنات الموجبة كما يفترض نموذج طومسون. ولثقت في النتائج المتوقعة من هذه التجربة، أحال رذرفورد تنفيذها إلى أحد طلابه في قسم الدراسات العليا.

فشل النموذج صُدم رذرفورد عندما جاءه تلميذه مندفعا ليخبره أن بعض جسيمات ألفا انحرفت عن مسارها بزوايا كبيرة، كما في الشكل ٩، فعبر رذرفورد عن اندهائشه بقوله: "إنّ تصديقنا لذلك يشبه تصديقنا بأنك أطلقت قذيفة قطرها ٥, ٦٢ سم نحو مجموعة من المناديل الورقية، فارتدت عنها وأصابتك". فكيف يمكن تفسير ما حدث؟ إنّ جسيمات ألفا الموجبة كانت تتحرك بسرعة كبيرة جدًا لدرجة أنها احتاجت إلى شحنة موجبة أكبر منها لصّدها، بينما كان تصوّر طومسون للذرة في نموذجها أنّ الكتلة والشحنات موزعة بشكل متساوٍ بحيث لا تستطيع الذرة صدّ جسيمات ألفا.

الشكل ٩ عند قذف جسيمات ألفا نحو صفيحة الذهب في تجربة رذرفورد نجد أن معظم الجسيمات قد اخترقت الصفيحة دون أن تنحرف، وبعضها انحرف قليلاً عن مساره المستقيم، وبعضها ارتد عن الصفيحة.





واجباتي

النموذج النووي للذرة

كان على رذرفورد وفريقه تفسير هذه النتائج غير المتوقعة، برسم أشكال توضيحية مبنية على نموذج طومسون، كما في الشكل ١٠، والتي تبين تأثير جسيمات ألفا بالشحنة الموجبة للذرة والانحراف البسيط لهذه الجسيمات. وفي كل الأحوال، فإن التغير الكبير في مسار الجسيمات لم يكن متوقعاً.

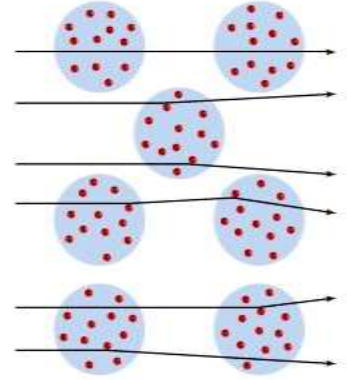
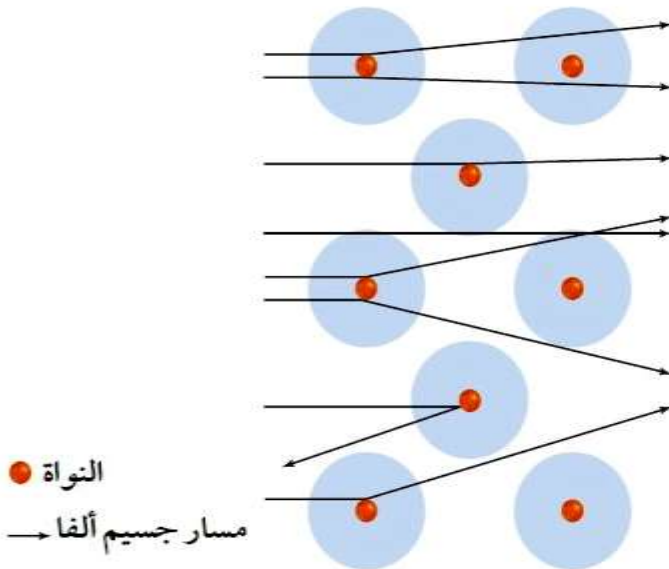
البروتون وجد رذرفورد أن هذا النموذج لا يؤدي إلى نتائج صحيحة، لذلك اقترح نموذجاً جديداً، كما في الشكل ١١، ينص على أن معظم كتلة الذرة وشحنتها الموجبة تتركز في منطقة صغيرة جداً في الذرة تُسمى النواة، وهو ما تم إثبات صحته فيما بعد؛ ففي عام ١٩٢٠م أطلق العلماء على الجسيم الموجب الشحنة الذي يوجد في نوى جميع الذرات **البروتون**. بينما بقية حجم الذرة فراغ يحوي إلكترونات عديمة الكتلة تقريباً.

كيف وصف رذرفورد نموذج الجديد؟ **ماذا قرأت؟**

نموذج رذرفورد الجديد نص على أن معظم كتلة الذرة وشحنتها الموجبة تتركز في منطقة صغيرة جداً في الذرة تسمى النواة بينما بقية حجم الذرة فراغ يحوي إلكترونات عديمة الكتلة تقريباً.

يبين الشكل ١٢ التطابق بين نموذج رذرفورد الجديد للذرة والنتائج التجريبية؛ فمعظم جسيمات ألفا يمكن أن تخترق الصفيحة دون انحراف أو مع انحراف قليل؛ بسبب الفراغ الكبير الموجود في الذرة. وعندما تصطدم جسيمات ألفا مباشرة بنواة ذرة الذهب التي تحتوي على ٧٩ بروتوناً ترتد إلى الخلف بقوة.

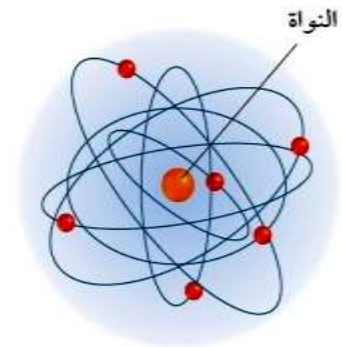
الشكل ١٢ النواة التي تشكل معظم كتلة الذرة سبب الانحراف الذي لوحظ في التجربة.



بروتون
مسار جسيم ألفا

الشكل ١٠ اعتقد رذرفورد أنه إذا تم وصف الذرة حسب نموذج طومسون كما هو موضح فسوف يحدث انحراف قليل في مسار الجسيمات.

الشكل ١١ ساهم نموذج النواة الحديث في تفسير نتائج التجارب.



تضمن نموذج رذرفورد وجود كتلة كثافتها كبيرة في الوسط، تتكوّن من جسيمات موجبة الشحنة تُسمى النواة.



واجباتي

تجربة

نموذج الذرة النووية

الخطوات

١. ارسم على ورقة بيضاء دائرة قطرها يساوي عرض الورقة.
٢. اصنع نموذجًا للنواة باستخدام قصاصات صغيرة من الورق الملون بلونين، يمثل أحدهما البروتونات، والآخر النيوترونات، وثبتهما في مركز الدائرة باستعمال لاصق، ممثلًا بذلك نواة ذرة الأكسجين التي تتكوّن من ٨ بروتونات و ٨ نيوترونات.

التحليل

١. ما الجسيمات المفقودة في النموذج الذي صمّمته لذرة الأكسجين؟

الإلكترون.

٢. ما عدد الجسيمات التي من المفترض أن توجد في النموذج؟ وأين يجب أن توضع؟

٨ إلكترونات توضع في الفراغ حول

عيّن عدد الإلكترونات الموجودة في "الفراغ" المحيط بالنواة.

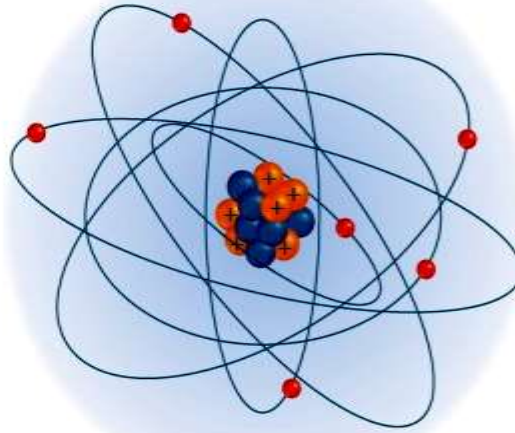
٦ إلكترونات.

النيوترون رغم الاستحسان الذي لقيه نموذج رذرفورد النووي بعد مراجعة العلماء لنتائج التجارب التي توصل إليها، إلا أن بعض النتائج لم تكن متوافقة، فظهرت تساؤلات جديدة، فعلى سبيل المثال، إلكترونات الذرة عديمة الكتلة تقريبًا، وحسب نموذج رذرفورد للذرة فإن الجسيمات الأخرى الوحيدة في الذرة هي البروتونات، وقد وجد أن كتل معظم الذرات يساوي ضعف كتلة بروتوناتها تقريبًا، ممّا وضع العلماء في مأزق. فإذا كانت الذرة مكوّنة من إلكترونات وبروتونات فقط فمن أين جاء الفرق في كتلة الذرة؟ وللخروج من هذا المأزق افترضوا وجود جسيمات أخرى في الذرة لمعالجة فرق الكتلة. وقد سميت هذه الجسيمات النيوترونات. والنيوترون جسيم له كتلة مساوية لكتلة البروتون، ولكّته متعادل كهربائيًا. ولأن النيوترون عديم الشحنة ولا يتأثر بالمجال المغناطيسي ولا يكون ضوءًا على شاشة الفلورسنت فقد تأخر اكتشافه أكثر من ٢٠ عامًا، حتى تمكن العلماء من إثبات وجود النيوترونات في الذرة.

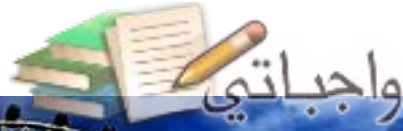
✓ ماذا قرأت؟ ما الجسيمات الموجودة في نواة الذرة؟

البروتونات والنيوترونات.

تمت مراجعة نموذج الذرة من جديد لإضافة النيوترونات المكتشفة حديثًا إلى النواة. فللذرة في النموذج النووي للذرة - كما في الشكل ١٣ - نواة صغيرة جدًا تحوي البروتونات الموجبة الشحنة والنيوترونات المتعادلة الشحنة، أما الإلكترونات سالبة الشحنة، فتشغل الحيز المحيط بالنواة. وفي الذرة المتعادلة يتساوى عدد الإلكترونات مع عدد البروتونات.



الشكل ١٣ ذرة الكربون الذي عدده الذري ٦ يحتوي على ٦ بروتونات و ٦ نيوترونات في النواة.



الشكل ١٤ إذا كانت هذه العربات
الدوّارة التي قطرها
١٣٢ مترًا تمثل الإطار
الخارجي للذرة فإنّ النواة
تُمثّل تقريبًا حجم حرف O
على هذه الصفحة.

الحجم ومقياس الرسم إنّ رسم الذرة النووية بحجم كبير - كما في الشكل ١٣ سابقًا - لا يمثل حجم النواة الحقيقي بالنسبة إلى الذرة كلها. فإذا كانت النواة بحجم كرة تنس الطاولة مثلاً فإنّ الذرة ستكون بقطر ٤, ٢ كم. ولمقارنة حجم النواة بحجم الذرة انظر الشكل ١٤. لعلك الآن عرفت لماذا اخترقت معظم جسيمات ألفا صفيحة الذهب في تجربة رذرفورد دون أن تواجهها أيّ معيقات (بسبب وجود فراغات كبيرة فيها تسمح بمرور جسيمات ألفا).

تطورات في تعرّف بنية الذرة

عمل الفيزيائيون في القرن العشرين على نظرية جديدة لتفسير كيفية ترتيب الإلكترونات في الذرة. وكان من الطبيعي التفكير أنّ الإلكترونات السالبة الشحنة تنجذب إلى النواة الموجبة الشحنة بالطريقة نفسها التي ينجذب بها القمر إلى الأرض. لذا فإنّ الإلكترونات تتحرّك في مدارات حول النواة. وقد قام العالم الفيزيائي نيلز بور Niels Bohr بحساب طاقة المستويات لمدارات ذرة الهيدروجين بدقة، وفُسِّرَتْ حساباته المعطيات التجريبية لعلماء آخرين. ومع ذلك فقد قال العلماء حينها إنّ الإلكترونات ثابتة، ولا يمكن توقُّع حركتها في المدار أو وصفها بسهولة، كما أنّه لا يمكن معرفة موقع الإلكترون بدقة في لحظة معينة. وقد أثار عملهم هذا المزيد من البحث والعصف الذهني لدى العلماء حول العالم.

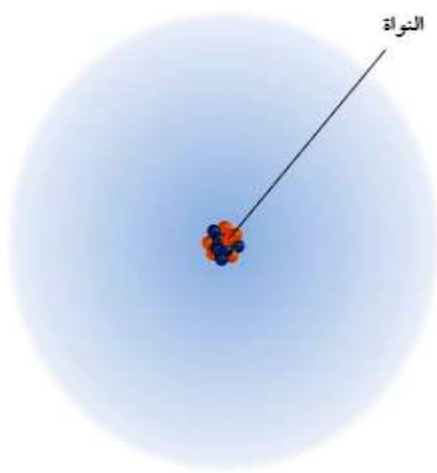
الإلكترونات كالموجات بدأ الفيزيائيون محاولة تفسير الطبيعة غير المتوقعة للإلكترونات. وبالتأكيد فإنّ نتائج التجارب التي توصلوا إليها حول سلوك الإلكترونات تمّ تفسيرها بوضع نظريات ونماذج جديدة. وكان الحلّ غير التقليدي اعتبار الإلكترونات موجات وليس جسيمات. وقاد ذلك إلى المزيد من النماذج الرياضية والمعادلات التي أدت إلى الكثير من النتائج التجريبية.



حدد رذرفورد مكونات النواة عام ١٩١٩م بوصفها جسيمات موجبة الشحنة. وعند استخدام جسيمات ألفا كقذائف تمكّن من فصل نواة الهيدروجين عن ذرات عناصر البورون والفلور والصدويوم والألومنيوم والفوسفور والنيتروجين. وقد أطلق رذرفورد على نواة ذرة الهيدروجين اسم البروتون، والتي تعني "الأول" عند الإغريق؛ لأنّ البروتونات هي أول وحدات أساسية عُرفت في النواة.



واجباتي



نموذج السحابة الإلكترونية إن النموذج الجديد للذرة يسمح للطبيعة الموجية للإلكترونات بتحديد المنطقة التي يحتمل أن توجد فيها الإلكترونات غالباً. فالإلكترونات تتحرك في منطقة حول النواة تُسمى **السحابة الإلكترونية**، كما في الشكل ١٥. إذ يحتمل أن توجد الإلكترونات في أقرب منطقة من النواة (ذات اللون الأغمق)، أكثر من احتمال وجودها في أبعد منطقة عنها (ذات اللون الفاتح)؛ بسبب جذب البروتونات الموجبة لها. لاحظ أن الإلكترونات قد توجد في أي مكان حول النواة؛ فليس للسحابة حدود واضحة. وقد قام العالم نيلز بور من خلال حسابات بتحديد منطقة حول النواة من المتوقع أن يوجد فيها الإلكترون في ذرة الهيدروجين.

الشكل ١٥ تميل الإلكترونات إلى أن توجد بالقرب من النواة وليس بعيداً عنها، ولكنها قد توجد في أي مكان.

الدرس

مراجعة

اختبر نفسك

١. **فسر** كيف يختلف النموذج النووي للذرة عن نموذج الكرة المصمتة؟

في النموذج النووي للذرة: تكون جميع الشحنة الموجبة للذرة بالإضافة إلى جميع كتلة الذرة تقريباً موجودة في نواة صغيرة بينما تحتل الإلكترونات المساحة المحيطة بالنواة، أما في نموذج الكرة الصلبة المصمتة للذرة فينص على أن الذرة هي أصغر جزء من المادة وتحمل نفس صفاتها.

٢. **حدّد** عدد الإلكترونات في ذرة متعادلة تحتوي ٤٩ بروتوناً.

٤٩ إلكترون.

الملخص

نماذج الذرة

- اعتقد قدماء الفلاسفة أن جميع المواد تتكوّن من جسيمات صغيرة.
- اقترح دالتون أن جميع المواد تتكوّن من ذرات عبارة عن كرات صلبة.
- بين طومسون أن الجسيمات في أنبوب الأشعة المهبطية CRT كانت سالبة الشحنة، وقد سميت الإلكترونات.
- بين رذرفورد أن الشحنة الموجبة توجد في منطقة صغيرة في الذرة تُسمى النواة.
- لتفسير كتلة الذرة تم افتراض وجود النيوترون بوصفه جسيماً غير مشحون له نفس كتلة البروتون الموجود في النواة.
- يُعتقد الآن أن الإلكترونات تتحرك حول النواة في سحابة إلكترونية.

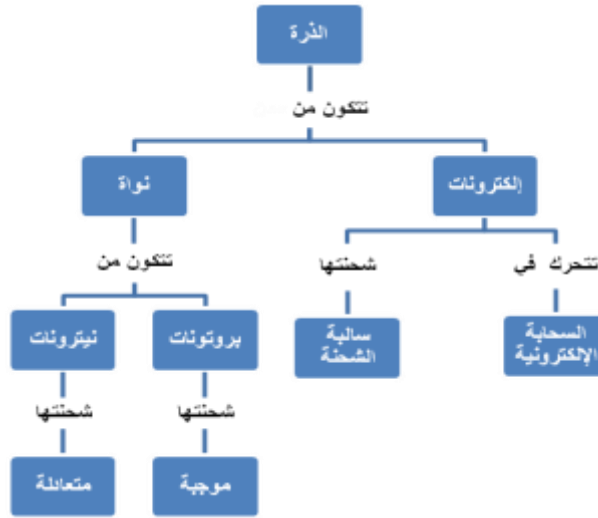


واجباتي

٣. التفكير الناقد: لماذا لم تؤثر إلكترونات صفيحة الذهب في تجربة رذرفورد في مسار جسيمات ألفا؟

لأن صفيحة الذهب لا توجد فيها كمية كافية من المادة لإيقاف جسيمات ألفا السريعة أو تغيير مسارها كما أنه لا توجد شحنة موجبة كافية ومتجمعة في مكان واحد لصد جسيمات ألفا بالقوة الكافية.

٤. خريطة مفاهيمية: صمّم خريطة مفاهيمية، على أن تضع فيها المفردات المتعلقة بنماذج الذرات والتي وردت في هذا الدرس.



تطبيق الرياضيات

٥. حلّ المعادلة بخطوة واحدة: إذا علمت أنّ كتلة الإلكترون تساوي 9.1×10^{-31} جم، وأنّ كتلة البروتون تعادل كتلة الإلكترون ١٨٣٦ مرة، فاحسب كتلة البروتون بوحدة الجرام، ثم حولها إلى وحدة الكيلوجرام.

$$\text{كتلة البروتون} = 9.1 \times 10^{-31} \times 1836$$

$$\text{الكيلو جرام} = 1000 \text{ جم}$$

$$= (1.67 \times 10^{-27} \text{ جرام}) / 1000$$

$$= 1.67 \times 10^{-30} \text{ كيلو جرام}$$



النواة

العدد الذري

فيه هذا الدرس

الأهداف

- تصف عملية التحلل الإشعاعي.
- توضّح معنى عمر النصف.
- تصف استخدامات النظائر المشعة.

الأهمية

العناصر المشعة ذات فائدة كبيرة، ولكن يجب التعامل معها بحذر شديد.

مراجعة المفردات

الذرة أصغر جزء في العنصر يحتفظ بخصائص ذلك العنصر.

المفردات الجديدة

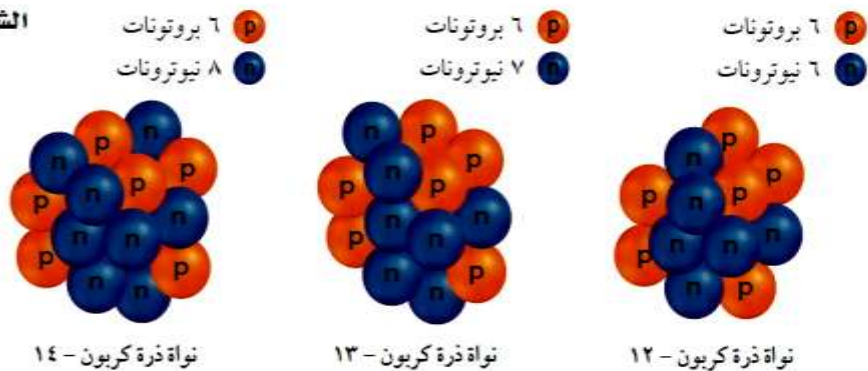
- العدد الذري
- التحلل الإشعاعي
- النظائر
- تحول العنصر
- العدد الكتلي
- جسيم بيتا
- عمر النصف

إن نموذج السحابة الإلكترونية نموذج معدّل عن النموذج النووي للذرة. ولكن كيف تختلف نواة ذرة عنصر ما عن نواة ذرة عنصر آخر؟ إن ذرات العناصر المختلفة تحوي أعدادًا مختلفة من البروتونات. والعدد الذري لأيّ عنصر هو عدد البروتونات الموجودة في نواة ذلك العنصر. فذرة الهيدروجين مثلاً أصغر ذرات العناصر؛ فهي تحتوي على بروتون واحد في نواتها، ولذلك فإنّ العدد الذري للهيدروجين هو ١. بينما عنصر اليورانيوم أثقل العناصر الموجودة في الطبيعة، وتحتوي نواته على ٩٢ بروتوناً. لذا فإنّ العدد الذري له ٩٢. وتتميز العناصر بعضها من بعض بعدد بروتوناتها؛ لأنّ عدد البروتونات لا يتغير إلا بتغير العنصر.

عدد النيوترونات ذكرنا أنّ العدد الذري هو عدد البروتونات. ولكن ماذا عن عدد النيوترونات في نواة الذرة؟

إنّ ذرات العنصر نفسه يمكن أن تختلف في أعداد النيوترونات في نواتها؛ فنجد أنّ معظم ذرات الكربون فمثلاً تحوي ستة نيوترونات، بينما يحوي بعضها الآخر سبعة أو ثمانية نيوترونات، كما في الشكل ١٦ الذي يمثل ثلاثة أنواع من ذرات الكربون تحتوي كل منها على ستة بروتونات. وهذه الأنواع الثلاثة من ذرات الكربون تُسمّى النظائر. والنظائر ذرات للعنصر نفسه، ولكنها تحوي أعدادًا مختلفة من النيوترونات. وتُسمّى نظائر الكربون (كربون-١٢، كربون-١٣، كربون-١٤)؛ حيث تشير الأرقام (١٢، ١٣، ١٤) إلى مجموع أعداد النيوترونات والبروتونات في نواة ذرة كلّ نظير، والتي تشكل معظم كتلة ذرته.

الشكل ١٦ تختلف نظائر الكربون الثلاثة في عدد النيوترونات الموجودة في كل نواة.





واجباتي

العدد الكتلي يمكن تعريف **العدد الكتلي** للنظير بأنه مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة. ويبين الجدول ١ عدد الجسيمات في كل نظير من نظائر الكربون. ويمكن إيجاد عدد النيوترونات في كل نظير بطرح العدد الذري من العدد الكتلي. فعلى سبيل المثال: عدد النيوترونات في (كربون - ١٤) = ١٤ - ٦ = ٨ نيوترونات.

الجدول ١ : نظائر الكربون			
النظير	كربون-١٢	كربون-١٣	كربون-١٤
العدد الكتلي	١٢	١٣	١٤
عدد البروتونات	٦	٦	٦
عدد النيوترونات	٦	٧	٨
عدد الإلكترونات	٦	٦	٦
العدد الذري	٦	٦	٦

القوة النووية الهائلة عندما تريد ربط عدّة أشياء معًا فماذا تستخدم؟ قد تستخدم أربطة مطاطية أو سلكًا أو شريطًا أو غراء. ولكن ترى، ما الذي يربط البروتونات والنيوترونات معًا في النواة؟ ستعتقد أنّ البروتونات الموجبة الشحنة يتنافر بعضها مع بعض كما تتنافر الأقطاب المتشابهة للمغناطيس. في الواقع إن هذا هو السلوك الصحيح الذي تفعله الأقطاب المتشابهة، ومع ذلك فوجود البروتونات في الحيز نفسه مع النيوترونات تؤثر فيها قوة رابطة كبيرة تتغلب على قوى التنافر. هذه القوة تدعى القوة النووية الهائلة. وهذه القوة تعمل على المحافظة على تماسك البروتونات عندما تكون متقاربة بعضها من بعض في نواة الذرة.

التحلل الإشعاعي

إنّ الكثير من الذرات تكون مستقرة عندما يكون عدد البروتونات مساويًا لعدد النيوترونات في نواها. لذلك نجد أنّ نظير (الكربون-١٢) أكثر استقرارًا من نظائر الكربون الأخرى؛ لاحتوائه على ٦ بروتونات و ٦ نيوترونات، ونجد أنّ بعض الأنوية غير مستقرة لاحتوائها على نيوترونات أقلّ من البروتونات أو أكثر منها في بعض الأحيان، وخصوصًا في العناصر الثقيلة، ومنها اليورانيوم والبلوتونيوم؛ حيث يحدث تنافر في نواها، فتفقد بعض الجسيمات لكي تصل إلى حالة أكثر استقرارًا. ويرافق ذلك تحرر للطاقة. وتعرف هذه العملية **بالتحلل الإشعاعي**. فعند خروج بروتونات من النواة يتغير العدد الذري، ويتحوّل العنصر إلى عنصر آخر، ويُسمّى هذا بالتحوّل. و**التحول** تغير عنصر إلى عنصر آخر عن طريق عملية التحلل الإشعاعي.

ما الذي يحدث في عملية التحلل الإشعاعي؟ **ماذا قرأت؟**

تفقد النواة بعض الجسيمات لكي تصل إلى حالة أكثر استقرارًا ويرافق ذلك تحرر للطاقة.

تجربة عملية النظائر والكتلة الذرية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: التحلل الإشعاعي

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للحصول على معلومات أكثر حول التحلل الإشعاعي.

نشاط وضّح كيف يستفاد من التحلل الإشعاعي في أجهزة الكشف عن الدخان التي تستخدم في المباني؟



واجباتي

الشكل ١٧ جهاز كشف الدخان تطبيق عملي لاستخدامات النظائر المشعة، ومنها عنصر الأميريسيوم-٢٤١. النظير موجود في علبة سوداء كما يظهر في الشكل، ويعمل المنبه عندما تدخل جسيمات الدخان إلى هذه العلبة.



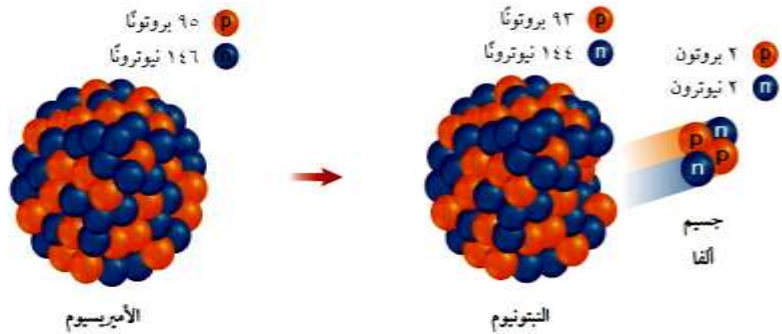
فقدان جسيمات ألفا يحدث التحول تقريبًا في الكثير من منازلنا، وأغلب المؤسسات والشركات التي تعمل في بلادنا. يبين الشكل ١٧ كاشف الدخان بوصفه تطبيقًا عمليًا على ظاهرة التحلل الإشعاعي؛ ويحتوي هذا الجهاز على عنصر الأميريسيوم-٢٤١ الذي يدخل مرحلة التحول بإطلاق الطاقة وجسيمات ألفا التي تحتوي على بروتونين ونيوترونين. وتُسمى الجسيمات والطاقة معًا الإشعاع النووي.

تمكّن جسيمات ألفا في جهاز كشف الدخان -والتي تسير بسرعة كبيرة- الهواء من توصيل التيار الكهربائي، وطالما كان التيار الكهربائي متدفقًا كان جهاز كشف الدخان صامتًا، أما إذا دخل الدخان إلى الجهاز واخترق التيار الكهربائي، فعندئذ ينطلق جهاز الإنذار.

الشكل ١٨ يفقد الأميريسيوم جسيم ألفا، الذي يتكوّن من بروتونين ونيوترونين، ونتيجة لذلك يتحوّل عنصر الأميريسيوم إلى عنصر النبتونيوم الذي يحتوي على بروتونات أقل من الأميريسيوم ببروتونين.

تغيير هوية العنصر عندما يقوم عنصر الأميريسيوم الذي عدده الذري ٩٥ وعدد بروتوناته ٩٥ أيضًا بتحرير جسيمات ألفا يفقد بروتونين فتتغير هويته إلى عنصر آخر هو النبتونيوم الذي عدده الذري ٩٣.

لاحظ أن مجموع العدد الكتلي ومجموع العدد الذري لعنصر النبتونيوم عند إضافة جسيم ألفا إليه تساوي مجموع العدد الكتلي ومجموع العدد الذري لعنصر الأميريسيوم، انظر إلى الشكل ١٨، تبقى جميع الجسيمات داخل نواة الأميريسيوم على الرغم من التحول.





واجباتي



فقدان جسيمات بيتا يمكن لبعض العناصر أن تتحول عندما تطلق نواة العنصر إلكترونًا يدعى جسيم بيتا. وجسيم بيتا إلكترون له طاقة عالية تأتي من النواة، وليس من السحابة الإلكترونية. فكيف تفقد النواة إلكترونات رغم احتوائها على بروتونات ونيوترونات فقط؟ في هذا النوع من التحول يصبح النيوترون غير مستقر، وينقسم إلى بروتون وإلكترون، يتحرر الإلكترون (جسيم بيتا)، مع كمية عالية من الطاقة. أما البروتون فيبقى داخل النواة.

ما جسيمات بيتا؟

إلكترون ذو طاقة عالية صادر من النواة وليس من السحابة الإلكترونية.

يصبح في النواة بروتون زائد بسبب تحول النيوترون إلى بروتون. وخلافًا لما يحدث أثناء عملية تحليل جسيمات ألفا، فإن العدد الذري في أثناء تحليل جسيمات بيتا يزداد بمقدار واحد. ويوضح الشكل ١٩ تحليل جسيمات بيتا في نواة نظير الهيدروجين - ٣، وهي غير مستقرة بسبب وجود نيوترونين في نواتها. وفي أثناء التحول يتحول أحدهما إلى بروتون وجسيم آخر هو جسيم بيتا، فينتج نظير الهيليوم، وتبقى كتلة العنصر تقريبًا ثابتة؛ لأن كتلة الإلكترون المفقود صغيرة جدًا.

معدل التحلل

هل يمكن تحليل النواة، أو تحديد متى يمكن تحليلها إشعاعيًا؟ للأسف، لا يمكن ذلك؛ لأن التحلل الإشعاعي يحدث بشكل عشوائي، ويشبه إلى حد كبير مراقبتك للذرة عندما تتحول إلى فشار، لا يمكنك تحديد أي حبيبات الذرة ستتحول أولاً؟ أو متى؟ ولكنك لو كنت خبيرًا في إعداد الفشار فستتمكن من توقع الزمن اللازم لفرقة نصف كمية الذرة التي تصبح فشارًا. إن معدل التحلل للنواة يُقاس بعمر النصف. وعمر النصف للنظائر هو الزمن اللازم لتحلل نصف كمية العنصر.

تجربة

رسم بياني لعمر النصف

الخطوات

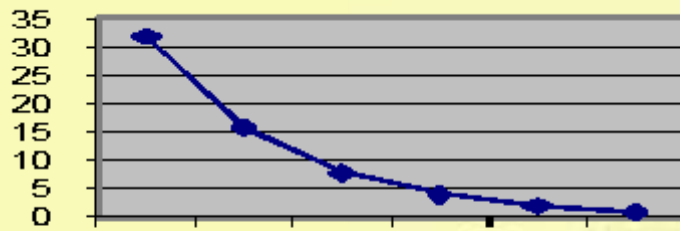
١. ارسم جدولاً يتكوّن من ثلاثة أعمدة معنونة كالآتي: عدد أعمار النصف، وعدد الأيام اللازمة للتحلل، والكتلة المتبقية.
٢. ارسم ستة صفوف لستة أعمار نصف مختلفة.
٣. إذا كان عمر النصف لعنصر الثوريوم - ٢٣٤ هو ٢٤ يومًا. املأ العمود الثاني بالعدد الكلي للأيام بعد كل عمر نصف.
٤. ابدأ بـ ٦٤ جم من الثوريوم، واحسب الكتلة المتبقية بعد كل عمر نصف.



تجربة

٥. ارسم رسمًا بيانيًا توضح فيه العلاقة بين عمر النصف على المحور السيني، والكتلة المتبقية على المحور الصادي.

رقم عمر النصف	الأيام اللازمة	الكتلة المتبقية
١	٢٤	٣٢ جم
٢	٤٨	١٦ جم
٣	٧٢	٨ جم
٤	٩٦	٤ جم
٥	١٢٠	٢ جم
٦	١٤٤	١ جم



التحليل

١. في أي مرحلة من عمر النصف يتحلل معظم الثوريوم؟

خلال فترة ال ٢٤ يوم الأولى.

٢. كم يتبقى من الثوريوم في اليوم ١٤٤؟
جرام واحد فقط.



واجباتي

٤	٣	٢	١	٤ جم اليود - ١٣١	فبراير
١١	١٠	٩	٨ جم اليود - ١٣١	٧	٦
١٨	١٧	١٦ جم اليود - ١٣١	١٥	١٤	١٣
٢٥	٢٤ جم اليود - ١٣١	٢٣	٢٢	٢١	٢٠
٣٢	٣١	٣٠ جم اليود - ١٣١	٢٩	٢٨	٢٧
٣٩	٣٨	٣٧	٣٦	٣٥	٣٤

حساب عمر النصف إنَّ عمر النصف لنظير اليود-١٣١ هو ثمانية أيام، فإذا بدأت بعينة من العنصر كتلتها ٤ جم، فسيبقى لديك منها ٢ جم بعد ثمانية أيام، وبعد ١٦ يومًا (أو فترتين من عمر النصف) ستحلل نصف الكتلة السابقة، وسيبقى ١ جم منها، كما يوضح الشكل ٢٠. ويستمر التحلل الإشعاعي للذرات غير المستقرة بمعدل ثابت، ولا يتأثر بالظروف المحيطة، ومنها المناخ والضغط والمغناطيسية أو المجال الكهربائي والتفاعلات الكيميائية. ويتراوح عمر النصف للنظائر بين أجزاء من الثانية وإلى مليارات السنين، وذلك حسب نوع العنصر.

الشكل ٢٠ عمر النصف هو الزمن اللازم لكي تحلل نصف كتلة العنصر.

احسب كتلة العنصر التي تتوقع أن تكون في الرابع من شهر مارس. ٠,٢٥ جرام.

استخدام الأرقام

تطبيق الرياضيات

إيجاد عمر النصف إذا علمت أن فترة عمر النصف لعنصر التريتيوم هي ١٢,٥ سنة، وكان لدينا ٢٠ جم منه، فكم يتبقى منه بعد ٥٠ سنة؟

الحل:

١ المعطيات

٢ المطلوب

٣ الخطوات

٤ التحقق من الإجابة

• فترة عمر النصف = ١٢,٥ سنة.

• الكتلة في البداية = ٢٠ جم

• عدد فترات عمر النصف في ٥٠ سنة.

• الكتلة المتبقية بعد ٥٠ سنة.

• عدد فترات عمر النصف = المدة الزمنية / فترة عمر النصف

$$= 12,5 / 50 = 4 \text{ فترات}$$

• الكتلة المتبقية = الكتلة في البداية / ٢ (عدد فترات عمر النصف)

$$= 20 / 2^4 = 1,25 \text{ جم}$$

عوض عن عدد فترات عمر النصف والكتلة المتبقية في المعادلة الثانية، واحسب الكتلة في البداية، ستحصل على الكتلة نفسها التي بدأت منها (٢٠ جم).



واجباتي

مسائل تدريبية

١. إذا كان عمر النصف لنظير الكربون-١٤ هو ٥٧٣٠ سنة، فإذا بدأ ١٠٠ جم منه في التحلل فكم يتبقى منه بعد ١٧١٩٠ سنة؟
٢. إذا كان عمر النصف لنظير الرادون-٢٢٢ هو ٣,٨ أيام، فإذا بدأ ٥٠ جم منه في التحلل فكم يتبقى منه بعد ١٩ يومًا؟

المعطيات: فترة عمر النصف = ٥٧٣٠ سنة.

الكتلة في البداية = ١٠٠ جرام.

المطلوب: حساب الكتلة المتبقية بعد ١٧١٩٠ سنة.

الخطوات: عدد فترات نصف العمر = المدة الزمنية / فترة نصف العمر =
 $١٧١٩٠ \div ٥٧٣٠ = ٣$ فترات.

الكتلة المتبقية = الكتلة في البداية / ٢ عدد فترات نصف العمر

$$= ١٠٠ \div ٢ = ١٢,٥ \text{ جرام.}$$

٢- إذا كان نصف العمر لنظير الرادون - ٢٢٢ هو ٣,٨ أيام فإذا بدأ ٥٠ جرامًا منه في التحلل فكم يتبقى منه بعد ١٩ يومًا؟

عدد فترات نصف العمر = $١٩ \div ٣,٨ = ٥$ فترات.

الكتلة المتبقية = $٥٠ \div ٢ = ١,٦$ جرام.



واجباتي

التاريخ الكربوني استفاد العلماء من خلال دراسة التحلل الإشعاعي لبعض العناصر في تحديد العمر التقريبي لبعض الأحافير، فقد استخدموا نظير الكربون - ١٤ لتحديد عمر الحيوانات الميتة والنباتات وحتى الإنسان. إنَّ عمر النصف لنظير الكربون - ١٤ هو ٥,٧٣٠ سنة. وفي المخلوقات الحية تكون كمية نظير الكربون-١٤ ذات مستوى ثابت ومتوازن مع مستوى النظائر في الجو أو المحيط، ويحدث هذا التوازن لأنَّ المخلوقات الحية تستهلك الكربون وتحزّره. فمثلاً تأخذ الحيوانات الكربون من غذائها على النباتات أو على غيرها من الحيوانات، وتحزّره على هيئة غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 . وما دامت الحياة مستمرة فإنَّ أيَّ تحلل إشعاعي يحدث في أنوية ذرات الكربون-١٤ يعوّض عنها من البيئة بمشيئة الله سبحانه وتعالى. وحين تنتهي حياة المخلوق الحي لا يكون بمقدوره تعويض ما فقدته من نظير الكربون-١٤.

وعندما يجد علماء الآثار أحفورة تعود لحيوان ما - كالموضحة في الشكل ٢١ - يقومون بتعيين كمية نظير الكربون-١٤ الموجودة فيها ومقارنتها بكمية نظير الكربون-١٤ في جسمه عندما كان على قيد الحياة، وبذلك يحددون الفترة التي عاش فيها هذا المخلوق.

عندما يريد علماء الأرض تحديد العمر التقريبي للصخور لا يمكنهم استخدام التاريخ الكربوني؛ فهو يستخدم في تحديد عمر المخلوقات الحية فقط. وبدلاً من ذلك يقوم علماء الأرض باختبار تحلل اليورانيوم؛ حيث يتحلل نظير اليورانيوم-٢٣٨ إلى نظير الرصاص-٢٠٦، وعمر النصف له هو ٤,٥ مليارات سنة، وبهذا التحول من اليورانيوم إلى الرصاص يتمكن العلماء من تحديد عمر الصخور. وعلى أي حال لقد اعترض بعض العلماء على هذه التقنية؛ فقد يكون الرصاص في بعض الصخور من مكوناتها الأساسية، وربما يكون قد انتقل إليها عبر السنين.

التخلص من النفايات المشعة تسبب النفايات التي تنتج عن عمليات التحلل الإشعاعي مشكلة؛ لأنها تترك نظائر تُصدر إشعاعات، لذلك يجب التخلص منها بعزلها عن الناس والبيئة في أماكن خاصة تستوعب هذه النفايات المشعة لأطول مدة ممكنة، إذ يتم طمر هذه النفايات تحت الأرض بعمق يصل إلى حوالي ٦٥٥ متراً.



تحول الطاقة

يقوم مفاعل الطاقة النووية بتحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من النظير المشع يورانيوم-٢٣٥. ابحت عن كيفية تخلص المفاعلات من الطاقة الحرارية، واستنتج الاحتياطات اللازم اتخاذها للحيلولة دون تلوث المياه في المنطقة.

الشكل ٢١ يستطيع علماء الآثار باستخدام تقنية تأريخ نظير الكربون - ١٤ تحديد الفترة التي عاش فيها حيوان ما.





الشكل ٢٢ مسرع ضخّم للجسيمات، يعمل على تسريع الجسيمات حتى تتحرك بسرعة كبيرة جدًا وبشكل كافٍ لحدوث التحويل الذري.



تكوين العناصر المصنعة

تمكّن العلماء حديثًا من تصنيع بعض العناصر الجديدة، وذلك بقذف الجسيمات الذرية كجسيمات ألفا وبيتا وغيرها على العنصر المستهدف؛ ولتحقيق ذلك، يتم -أولاً- تسريع الجسيمات الذرية في أجهزة خاصة، تسمى المسارعات كما هو مبين في الشكل ٢٢ لتصبح سريعة بشكل كافٍ لكي تصطدم بالنواة الكبيرة (الهدف)، فتقوم هذه النواة بامتصاصها، وبذلك يتحوّل العنصر المستهدف إلى عنصر جديد، عدده الذري كبير. وتُسمى هذه العناصر الجديدة العناصر المصنعة؛ لأنها من صنع الإنسان. فهذه التحولات أنتجت عناصر جديدة لم تكن موجودة في الطبيعة، وهي عناصر لها أعداد ذرية تتراوح بين ٩٣ - ١١٢ و ١١٤.

استخدامات النظائر المشعة لقد تمّ تطوير عمليات التحوّل الاصطناعي، وأصبح من الممكن استخدام نظائر العناصر المشعة المتحوّلة من عناصر مستقرّة في أجهزة تستخدم في المستشفيات والعيادات، وتُسمى هذه النظائر العناصر المتتبعة. وتستخدم في تشخيص الأمراض ودراسة الظروف البيئية. وتوجد النظائر المشعة في المخلوقات الحية، ومنها الإنسان والحيوان والنبات. ويمكن تتبع إشعاعات هذه النظائر من خلال أجهزة تحليل خاصة، وتظهر النتائج على شاشة عرض أو على شكل صور فوتوغرافية. ومن المهم معرفة أنّ النظائر المستخدمة في الأغراض الطبية لها عمر نصف قصير، ممّا يسمح لنا باستخدامها دون الخوف من مخاطر تعرض المخلوقات الحية لإشعاعات طويلة المدى.



النظائر المشعة في الطب والزراعة

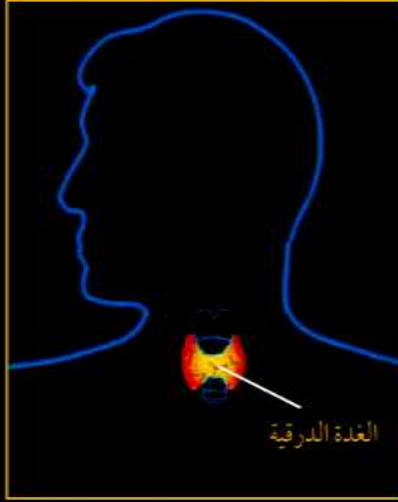
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للبحث عن استخدامات النظائر المشعة في الطب والزراعة.

نشاط اكتب قائمة بالعناصر المشعة ونظائرها الأكثر شيوعًا، ثم بيّن استخداماتها في الطب والزراعة.

العناصر المتتبعه

الشكل ٢٣



من القواعد المهمة أن نتجنب النشاط الإشعاعي، غير أن بعض المواد المشعة التي تُسمى العناصر المتتبعه أو النظائر المشعة تستخدم بكميات بسيطة في تشخيص بعض الأمراض. فالغدة الدرقية السليمة تمتص اليود لتنتج هرمونين لتنظيم عمليات الأيض. وللتأكد من سلامتها وقيامها بوظائفها بشكل سليم يُجرى المريض مسحًا للغدة الدرقية باستخدام النظائر المشعة، فيُعطى جرعة من اليود المشع (يود-١٣١) إما عن طريق الفم أو الحقن، فتمتص الغدة الدرقية اليود كما لو أنه يود عادي، ويقوم المختص باستخدام كاميرا خاصة تُسمى كاميرا أشعة جاما، والتي تستعمل للكشف عن الإشعاع المنبعث من اليود-١٣١، فيحوّل جهاز الحاسوب هذه المعطيات إلى صور توضح حجم الغدة وفعاليتها. انظر إلى صور الغدة الدرقية أدناه التي أخذت بكاميرا أشعة جاما.

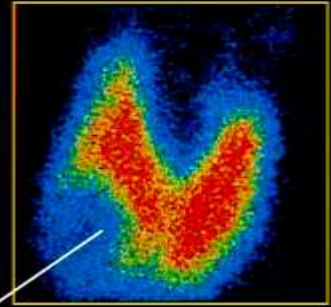
غدة طبيعية

غدة درقية سليمة تنتج هرمونات تنظم عمليات الأيض و معدل نبضات القلب.



غدة متضخمة

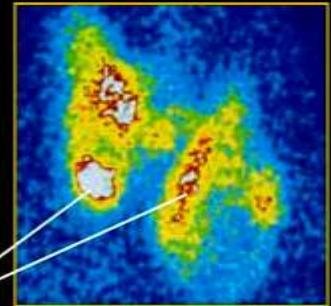
تظهر غدة درقية متضخمة أو كتلة كبيرة بسبب تناول أغذية تحتوي كمية قليلة من اليود. فيسبب تضخمًا في الرقبة بحجم حبة البرتقال.



التضخم

غدة نشطة

الغدة الدرقية النشطة تسرع عمليات الأيض، مما يؤدي إلى فقدان الوزن وزيادة معدل ضربات القلب.



مناطق أقل نشاطًا



صورة توضح جهاز كاميرا أشعة جاما، وهو يتتبع موقع اليود-١٣١ خلال عملية مسح الغدة الدرقية.

الدرس ٢ العلوم الحياتية

انقسام الخلايا في الأورام

عندما تُصاب الخلايا بالسرطان فإنها تبدأ في الانقسام بسرعة، مسببة ورمًا. وعندما يورثه الإشعاع مباشرة إلى الورم يعمل على إعطاء انقسام الخلايا أو إيقافه، متبعًا عن الخلايا السليمة المحيطة. ابحث بشكل مفضل عن العلاج بالإشعاع، واكتب ملخصًا لبحثك في دفتر العلوم.

الاستعمالات الطبية يستعمل اليود - ١٣١ لتشخيص المشاكل المتعلقة بالغدة الدرقية التي في أسفل الرقبة، كما هو موضح في الشكل ٢٣. كما تستخدم بعض العناصر المشعة في الكشف عن السرطان، أو مشاكل الهضم، أو مشاكل الدورة الدموية. فيستخدم مثلاً العنصر المشع تكنيتيوم - ٩٩ الذي عمر النصف له ست (٦) ساعات لتتبع عمليات الجسم المختلفة. كما تُكتشف الأورام والتمزقات أو الكسور بواسطة هذه المواد؛ لأن النظائر تظهر صورًا واضحة عن الأماكن التي تنمو فيها الخلايا بسرعة.

الاستعمالات البيئية يُستخدم العديد من العناصر المشعة في البيئة بوصفها مُتَبَّعات ومن هذه الاستخدامات حقن الفوسفور - ٣٢ المشع في جذور النباتات لتعرف مدى استفادة هذه النباتات من الفوسفور خلال عمليتي النمو والتكاثر؛ إذ يسلك الفوسفور - ٣٢ المشع عند حقنه في الجذور سلوك الفوسفور المستقر غير المشع الذي يحتاج إليه النبات في النمو والتكاثر.

تستخدم النظائر المشعة أيضًا في المبيدات الحشرية، ويتم تتبعها لمعرفة تأثير المبيد في النظام البيئي، كما يمكن اختبار النباتات والحشرات والأنهار والحيوانات لتعرف المدى الذي يصل إليه المبيد، وكم يدوم في النظام البيئي. تحوي الأسمدة كميات قليلة من النظائر المشعة التي تستخدم لتعرف كيفية امتصاص النبات للأسمدة. كما يمكن أيضًا قياس مصادر المياه وتعبئها باستخدام النظائر؛ إذ تستخدم هذه التقنية للبحث عن مصادر المياه في الكثير من الدول المتقدمة والتي تقع في مناطق جافة.

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

١. عَرِّف ما المقصود بالنظائر؟ وكيف يمكن حساب عدد النيوترونات في نظير العنصر؟
النظائر هي: ذرات لعنصر واحد تحتوي عدد نيوترونات مختلف ويمكن حساب عدد النيوترونات بطرح العدد الذري من العدد الكتلي.

٢. قارن بين نوعين من التحلل الإشعاعي.

فقدان جسيمات ألفا: وهي عبارة عن بروتين ونيوترونين.
فقدان جسيمات بيتا: تفقد نواة العنصر إلكترون يسمى بيتا.

الملخص

العدد الذري

- العدد الذري هو عدد البروتونات في نواة الذرة.
- العدد الكتلي هو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة.
- نظائر العنصر الواحد تختلف في عدد النيوترونات.

النشاط الإشعاعي

- التحلل الإشعاعي هو تحرير للجسيمات النووية والطاقة.
- التحول تغير عنصر إلى عنصر آخر خلال عملية التحلل الإشعاعي، ومن طرائق التحول انطلاق جسيمات ألفا و طاقة من النواة، وكذلك انطلاق جسيمات بيتا من النواة.
- فترة عمر النصف لنظير مشع هي الزمن اللازم لتحول نصف كمية العنصر المشع إلى عنصر آخر.



واجباتي

٣. استنتج. هل جميع العناصر لها عمر نصف؟ ولماذا؟

لا؛ لأن بعض النظائر مستقرة.

٤. وضح ما أهمية النظائر المشعة في الكشف عن المشكلات الصحية؟

تستخدم في تشخيص الأمراض ودراسة الظروف البيئية حيث يتم إدخالها في جسم المخلوق الحي ثم متابعة تحللها.

٥. التفكير الناقد. افترض أن لديك عيتين من نظير مشع، كتلة الأولى ٢٥ جم وكتلة الثانية ٥٠ جم، فهل تفقد العينتان خلال الساعة الأولى عددًا متساويًا من الجسيمات؟ وضح ذلك.

لا؛ حيث تفقد العينة الأولى خلال عمر النصف الواحد نصف عدد الجسيمات التي تفقدها العينة الثانية.

تطبيق المهارات

٦. اعمل نموذجًا. تعلمت كيف استخدم العلماء الكرات الزجاجية وكرة الصلصال والسحابة لصنع نموذج للذرة. صف المواد التي يمكن استعمالها لعمل أحد النماذج الذرية التي ذكرت في هذا الفصل.

كرة كبيرة من الصلصال وكرات صغيرة من سبحة قديمة أو مقطوعة.



عمر النصف



سؤال من واقع الحياة

يتراوح معدل التحلل الإشعاعي في معظم النظائر المشعة بين أجزاء الثانية ومليارات السنين. فإذا كنت تعرف عمر النصف وحجم عينة النظير، فهل تستطيع التنبؤ بما يبقى من العينة بعد فترة معينة من الزمن؟ وهل من الممكن توقع وقت تحلل ذرة معينة؟ كيف يمكنك استخدام القطع النقدية في تصميم نموذج يوضح الكمية المتبقية من النظائر المشعة بعد مرور عدد معين من فترات عمر النصف؟

تكوين فرضية

مستعينًا بتعريف مصطلح "عمر النصف" والقطع النقدية لتمثيل الذرات، اكتب فرضية توضح كيف يمكن الاستفادة من عمر النصف في توقع كمية النظائر المشعة المتبقية بعد مرور عدد معين من فترات عمر النصف؟

الأهداف

■ **تعمل** نموذجًا لنظائر في عينة من مادة مشعة. تحديد كمية التغير الذي يحدث في المواد التي تمثل النظائر المشعة في النموذج المصمم لكل عمر نصف.

المواد والأدوات

- قطع نقدية ذات فئات مختلفة.
- ورق رسم بياني.

صمم تجربة لاختبار أهمية عمر النصف في التنبؤ بكمية المادة المشعة المتبقية بعد مرور عدد محدد من فترات عمر النصف.



استخدام الطرائق العلمية

اختبار الفرضية

تصميم خطة

١. بالتعاون مع مجموعتك اكتب نصّ الفرضية.
٢. اكتب الخطوات التي ستنفذها لاختبار فرضيتك. افترض أنّ كلّ قطعة نقدية تمثل ذرة من نظير مشع، وافترض أنّ سقوط القطعة النقدية على أحد وجهيها يعني أن الذرة تحللت.
٣. اعمل قائمة بالمواد التي تحتاج إليها.
٤. ارسم في دفتر العلوم جدولاً للبيانات يحوي عمودين، عنوان الأول عمر النصف، والثاني الذرات المتبقية.
٥. قرر كيف تستعمل القطع النقدية في تمثيل التحلل الإشعاعي للنظير.
٦. حدّد ما الذي يمثل عمر النصف الواحد في نموذجك؟ وكم عمر نصف مستكشف؟
٧. حدّد المتغيرات في نموذجك، وما المتغير الذي سيمثل على المحور السيني؟ وما المتغير الذي سيمثل على المحور الصادي؟

تنفيذ الخطة

١. تحقق من موافقة معلمك على خطة عملك وجدول بياناتك قبل البدء في التنفيذ.
٢. نفذ خطتك، وسجل بياناتك بدقة.

تحليل البيانات

العلاقة بين عدد القطع النقدية التي بدأت بها وعدد القطع النقدية المتبقية (ص) وعدد فترات عمر النصف (س) موضحة في العلاقة التالية:

$$\text{عدد القطع النقدية المتبقية (ص)} = \frac{(\text{عدد القطع النقدية التي بدأت بها})}{2^s}$$

١. ارسم هذه العلاقة بيانياً باستخدام آلة حاسبة بيانية، واستخدم هذا الرسم البياني لإيجاد عدد القطع النقدية المتبقية بعد مرور (٥، ٢) فترة عمر نصف.
٢. قارن بين نتائجك ونتائج زملائك.

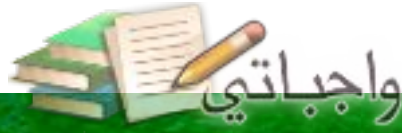
الاستنتاج والتطبيق

تواصل

٣. هل يُمكنك نموذجك من توقع أي الذرات ستتحلل خلال فترة عمر نصف واحدة؟ ولماذا؟
٤. هل يمكنك توقع عدد الذرات التي ستتحلل خلال فترة عمر نصف واحدة؟ وضح إجابتك.

بياناتك

اعرض بياناتك مرة أخرى باستخدام التمثيل بالأعمدة.



استخدام الطرائق العلمية

الاستنتاج والتطبيق

١. هل يُمكنك نموذجك من توقع أي الذرات ستتحلل خلال فترة عمر نصف واحدة؟ ولماذا؟

لا، لا يمكنني النموذج من توقع أي الذرات ستتحلل بالتحديد.



٢. هل يمكنك توقع عدد الذرات التي ستتحلل خلال فترة عمر نصف واحدة؟ وضح إجابتك.

نعم في كل فترة نصف عمر واحدة تتحلل نصف الأنوية للعينة.

تواصل

بياناتك

اعرض بياناتك مرة أخرى باستخدام التمثيل بالأعمدة.

العلم والتاريخ

الرواد في النشاط الإشعاعي

الفرضيات الثورية لماري كوري

اكتشف العالم الفيزيائي ويلهلم رونتنجن عام ١٨٩٥ م نوعاً من الأشعة التي تخترق اللحم، وتظهر صوراً للعظام المخلوقات الحيّة، سماها رونتنجن أشعة X. ولاكتشاف ما إذا كانت هناك علاقة بين أشعة X والأشعة الصادرة من اليورانيوم، بدأت عالمة ماري كوري دراسة مركبات اليورانيوم، حيث قاد بحثها إلى فرضية مفادها أنّ الإشعاعات خاصية ذرية من خصائص المادة، حيث تطلق ذرات بعض العناصر إشعاعات وتتحول إلى ذرات عناصر أخرى. وقد تحدّت هذه الفرضية المعتقدات السائدة في ذلك الوقت، والتي كانت تقول إنّ الذرة غير قابلة للانقسام أو التحول.

الأكوخ البالية

أصبح زوج ماري كوري بعد ذلك مهتماً بأبحاثها؛ فقد أشركها في دراساته عن المغناطيسية، فقاما بعدة اختبارات ودراسات فيما سمي «دراسة الأكوخ البالية». وقد اكتشفا من خلالها أنّ خام اليورانيوم المُسمّى البيتشبلند pitchblende أكثر إشعاعاً من اليورانيوم النقي نفسه، فافترضاً أنّ عنصراً أو أكثر من العناصر المشعة المكتشفة يجب أن يكون جزءاً من هذا الخام، وحققا من خلال هذا حلم كل عالم بإضافة عناصر جديدة إلى الجدول الدوري، بعد أن عزل عنصر اليورانيوم والبولونيوم من خام البيتشبلند.

وفي عام ١٩٠٣ م تقاسم العالمان بيير وماري كوري جائزة نوبل في الفيزياء مع هنري بكريل مكتشف أشعة اليورانيوم؛ لإسهاماتهم في أبحاث الإشعاعات. وكانت ماري كوري المرأة الوحيدة التي حصلت على جائزة نوبل، كما حصلت عليها مرة أخرى عام ١٩١١ م في الكيمياء لأبحاثها حول عنصر الراديوم ومركباته.



استكشف ابحاث في أعمال العالم إرنست رذرفورد الحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٠٣ م، واستخدم شبكة الإنترنت لوصف بعض اكتشافاته المتعلقة بالتحول، والإشعاع والبناء الذري.

المعلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

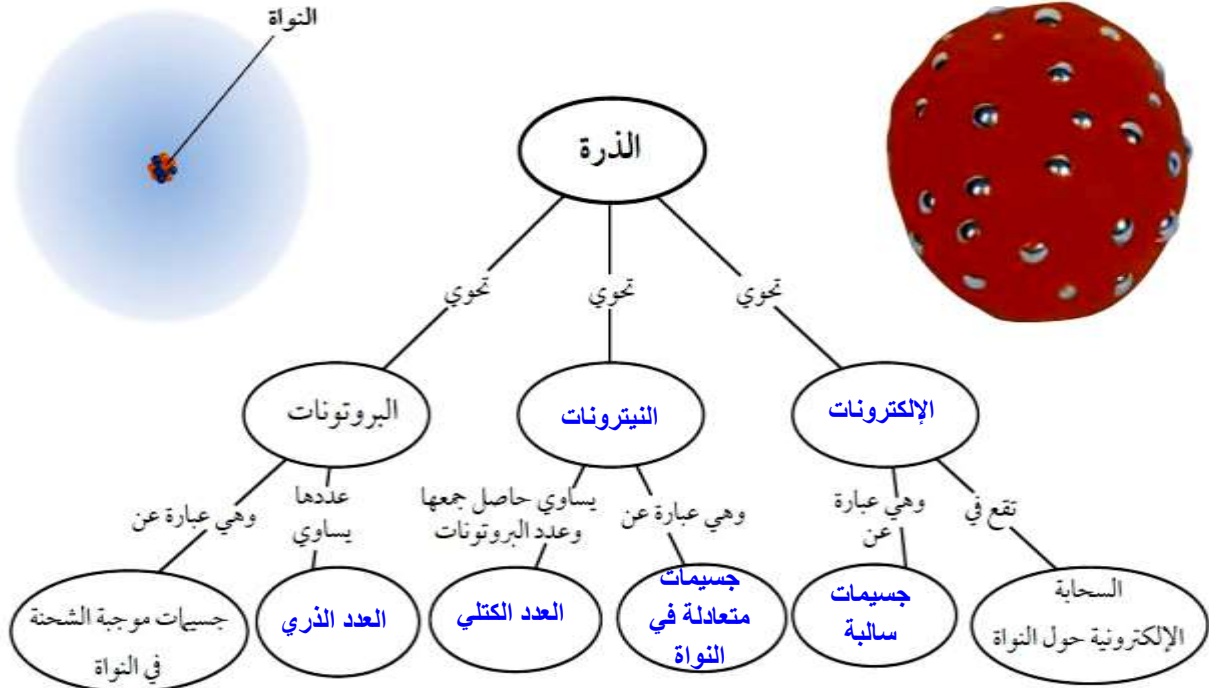
الدرس الثاني النواة

الدرس الأول نماذج الذرة

١. افترض جون دالتون أنّ الذرة عبارة عن كرة من المادة.
٢. اكتشف طومسون أنّ الذرات جميعها تحوي إلكترونات.
٣. افترض رذرفورد أنّ معظم كتلة الذرة، وكلّ شحنتها الموجبة تتركز في نواة صغيرة جدًا في مركز الذرة.
٤. نجد في النموذج الحديث للذرة أنّ النواة تتكوّن من نيوترونات وبروتونات، ومحاطة بسحابة إلكترونية.
٥. العدد الذري هو عدد البروتونات في نواة الذرة.
٦. النظائر ذرات للعنصر نفسه، لها أعداد نيوترونات مختلفة، وكلّ نظير له عدد كتلي مختلف.
٧. مكونات الذرة متماسكة بواسطة القوة النووية الهائلة.
٨. يتحلل بعض النوى عن طريق تحرير جسيمات ألفا، وتحلل نوى أخرى عن طريق تحرير جسيمات بيتا.
٩. عمر النصف هو مقياس لمعدل تحلل النواة.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية التي تتعلق بمكونات الذرة، ثم أكملها:





استعن بالصورة التالية للإجابة عن السؤال ١٠ :



نواة البورون

استخدام المفردات

جسيمات ألفا	العدد الذري	البروتون
عمر النصف	جسيمات بيتا	سحابة إلكترونية
الأنود	النيوترون	الإلكترونات
العدد الكتلي	العنصر	التحلل الإشعاعي
النظير	الكاثود	التحول

املاً الفراغات فيما يلي بالكلمات المناسبة:

١. النيوترون... جسيم متعادل الشحنة في النواة.
٢. العنصر... مادة مكوّنة من نوع واحد من الذرات.
٣. العدد الكتلي... مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة.
٤. الإلكترونات... جسيمات سالبة الشحنة.
٥. التحلل الإشعاعي... عملية تحرير الجسيمات والطاقة من النواة.
٦. العدد الذري... عدد البروتونات في الذرة.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

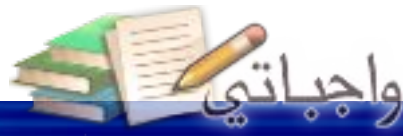
٧. خلال عملية تحلل بيتا، يتحوّل النيوترون إلى بروتون و:
 - أ. نظير
 - ب. جسيم ألفا
 - ج. نواة
 - د. جسيم بيتا
٨. ما العملية التي يتحوّل فيها عنصر إلى عنصر آخر؟
 - أ. عمر النصف
 - ب. التفاعل الكيميائي
 - ج. سلسلة التفاعلات
 - د. التحول
٩. تُسمّى ذرات العنصر نفسه التي لها أعداد نيوترونات مختلفة:

- أ. بروتونات
- ب. أيونات
- ج. نظائر
- د. إلكترونات

التفكير الناقد

١٣. وضح كيف يمكن لذرتين من العنصر نفسه أن يكون لهما كتلتان مختلفتان؟

قد يمتلكان أعداداً مختلفة من النيوترونات.



مراجعة الفصل ٣

١٨. توقع. إذا افترضنا أن نظير راديوم-٢٢٦ يحترّر جسيمات ألفا، فما العدد الكتلي للنظير المتكوّن؟

العدد الكتلي للنظير = ٢٢٢

١٩. خريطة مفاهيمية. ارسم خريطة مفاهيمية تتعلق بتطوّر النظرية الذرية.



٢٠. توقع. إذا افترضنا أن العدد الكتلي لنظير الزئبق هو

٢٠١، فما عدد البروتونات والنيوترونات فيه؟

يمتلك الزئبق ٨٠ بروتوناً ولهذا فإن عدد

نيوتروناته يساوي ١٢١.

١٤. وضح. في الظروف العادية، المادة لا تفنى ولا تستحدث من العدم. ولكن هل من الممكن أن تزداد كمية بعض العناصر في القشرة الأرضية أو تقل؟

نعم يمكن للذرات أن تتحول.

١٥. اشرح لماذا يكون عدد البروتونات والإلكترونات في الذرة المتعادلة متساوياً؟

كمية الشحنة الموجودة على البروتون هي نفسها الموجودة على الإلكترون وللحصول على شحنة متعادلة يجب أن يكون عدد البروتونات مساوياً لعدد الإلكترونات.

١٦. قارن بين نموذج دالتون للذرة والنموذج الحديث للذرة.

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال ١٧.



نموذج دالتون: ينص على أن المادة تتكون من ذرات لا يمكن شطرها إلى أجزاء أصغر منها، النموذج الحديث: توجد النيوترونات والبروتونات في نواة مركزية صغيرة محاطة بسحابة من الإلكترونات.

١٧. وضح كيف يمكن للتأريخ الكربوني أن يساعد على تحديد عمر الحيوان أو النبات الميت؟

إن عمر النصف الخاص بالكربون -١٤ معروف كما أن أيضاً نسبة الكربون في أجسام المخلوقات الحية ثابتة ولكن عندما تموت هذه المخلوقات لا يدخل أجسامها أي كمية جديدة من الكربون -١٤ وبالتالي يقوم العلماء بقياس كمية الكربون في أجسام الكائنات الميتة ويتم مقارنتها بكمية الكربون في جسم المخلوق الحي ومن خلال الفرق يتعرف العلماء على عمر المخلوق.



أنشطة تقويم الأداء

٢١. صمم ملصقاً يوضح أحد نماذج الذرة، ثم عرضه على زملائك في الصف.

٢٢. لعبة. ابتكر لعبة توضح فيها عملية التحلل الإشعاعي.

تطبيق الرياضيات

٢٣. عمر النصف: إذا علمت أن فترة عمر النصف لأحد النظائر هي ستان، فكم يتبقى منه بعد مرور ٤ سنوات؟

- أ. النصف
ب. الثلث
ج. الربع
د. لا شيء

استعن بالرسم التالي للإجابة عن السؤال ٢٤.



٢٤. التحلل الإشعاعي: ما فترة عمر النصف لهذا النظير اعتماداً على الرسم البياني؟ وما كمية النظير المتبقية بالجرامات بعد مرور ثلاث فترات من عمر النصف؟

فترة عمر النصف = دقيقة واحدة.

وعند الدقيقة ٣ يتبقى ١٢,٥ جرام من المادة.



الجدول الدوري

الفكرة العامة

يقدم الجدول الدوري معلومات عن جميع العناصر المعروفة.

الدرس الأول

مقدمة في الجدول الدوري
الفكرة الرئيسية تُرتب العناصر في الجدول الدوري حسب تزايد أعدادها الذرية.

الدرس الثاني

العناصر الممثلة

الفكرة الرئيسية العناصر الممثلة ضمن مجموعة واحدة لها صفات متشابهة.

الدرس الثالث

العناصر الانتقالية

الفكرة الرئيسية العناصر الانتقالية فلزات لها استعمالات متعددة.

ناطحات السحاب، وأضواء النيون، والجدول الدوري

توجد ناطحات السحاب في الكثير من المدن، ومن المدهش حقاً أنّ كل شيء في هذه الصورة مصنوع من العناصر الطبيعية. وستتعلم في هذا الفصل المزيد عن العناصر والجدول الذي ينظمها.

دفتر العلوم فكّر في أحد العناصر التي سمعت عنها، واكتب قائمة بالخصائص التي تعرفها عنه والخصائص التي تودّ أن تعرفها.
اليورانيوم: هو مادة مشعة ولها أخطار.

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظمات الأفكار

الجدول الدوري اعمل المطوية التالية لتساعدك على تصنيف العناصر في الجدول الدوري إلى فلزات ولافلزات وأشباه فلزات.

الخطوة ١ اطو قطعة من الورق رأسياً، مراعيًا أن تكون الحافة الأمامية أقصر من الحافة الخلفية ٢٥، ١ سم.



الخطوة ٢ اطو الأطراف السفلية للأوراق ليصبح لديك ثلاث طيات متساوية.



الخطوة ٣ أعد الورقة كما كانت، واقطع الجزء العلوي فقط لتصنع ثلاثة أشرطة، ثم عنون كل شريط كما في الشكل التالي:



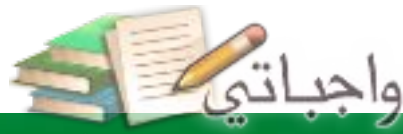
تحديد الأفكار الرئيسة من خلال قراءتك للفصل اكتب معلومات حول أنواع العناصر الثلاثة تحت الشريط المناسب، واستخدم هذه المعلومات لتوضح أن لأشباه الفلزات خصائص مشابهة للفلزات واللافلزات.

تجربة استدلالية

اصنع نموذجًا للجدول الدوري

تكتمل دورة القمر بعد أن يمرّ بأطواره خلال ٢٩, ٥ يومًا، يكون خلالها بدرًا ثم هلالًا، ثم يعود مرة أخرى بدرًا. وتوصف مثل هذه الأحداث التي تمر وفق نمط متوقع ومتكرر بأنها «دورية». ما الأحداث الدورية التي يمكنك التفكير فيها؟

١. ارسم على ورقة بيضاء شبكة مربعة (٤×٤)، بحيث يكون بها ٤ مربعات في كل صف، و٤ مربعات في كل عمود.
٢. سيعطيك معلمك ١٦ قصاصة ورقية بأشكال وألوان مختلفة. حدّد الصفات التي يمكنك من خلالها التفريق بين ورقة وأخرى.
٣. ضع قصاصة في كل مربع على أن يحوي كل عمود أوراقًا ذات صفات متشابهة.
٤. رتب القصاصات في الأعمدة بحيث توضح تدرج الصفات.
٥. التفكير الناقد صف في دفتر العلوم، كيف تتغير الخصائص في الصفوف والأعمدة.



واجباتي

أتهياً للقراءة

الربط

١ اتعلم اربط ما تقرؤه مع ما تعرفه مسبقاً. وقد يعتمد هذا الربط على الخبرات الشخصية (فيكون الربط بين النص والشخص)، أو على ما قرأته سابقاً فيكون (الربط بين النص والنص)، أو على الأحداث في أماكن أخرى من العالم (فيكون الربط بين النص والعالم).

واسأل في أثناء قراءتك، أسئلة تساعدك على الربط، مثل: هل يذكرك الموضوع بتجربة شخصية؟ هل قرأت عن الموضوع من قبل؟ هل تذكرت شخصاً أو مكاناً ما في جزء آخر من العالم؟

٢ اتدرب اقرأ النص أدناه، ثم اربطه مع معرفتك الشخصية وخبراتك.

النص والشخص:
ما الفلزات التي تستعملها
يومياً؟

النص والنص:
ماذا قرأت عن درجة
الغليان سابقاً؟

النص والعالم:
هل سمعت عن الزئبق في
الأخبار، أو رأيت مقياس
حرارة زئبقي؟

إذا تمكنت في الجدول الدوري ستجده ملوّنًا بألوان مختلفة تمثل العناصر الفلزية وغير الفلزية وأشياء الفلزات. وستلاحظ أن جميع الفلزات صلبة ما عدا الزئبق، ودرجة انصهار معظمها عالية. والفلز عنصر لامع، أي لديه قدرة على عكس الضوء، وموصل جيد للكهرباء والحرارة، وقابل للطرق والسحب، فيضغط على هيئة صفائح رقيقة، أو يُسحب في صورة أسلاك. صفحة ١١٨.

٣ أطبق اختر - في أثناء قراءتك هذا الفصل - خمس كلمات أو عبارات يمكنك ربطها مع أشياء تعرفها.



إرشاد

اربط قراءتك مع أحداث بارزة،
أو أماكن، أو أشخاص في حياتك،
وكلما كان الربط أكثر دقة كان
تذكرك لها أفضل.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

يعد القراءة م أوغ	الجملة	قبل القراءة م أوغ
	١. اكتشف العلماء كل العناصر التي كان يحتمل وجودها.	
	٢. ترتب العناصر في الجدول الدوري وفقاً لأعدادها الذرية وأعدادها الكتلية.	
	٣. لعناصر المجموعة الواحدة خصائص متشابهة.	
	٤. تقع الفلزات في الجهة اليمنى من الجدول الدوري.	
	٥. عندما يُكتشف عنصر جديد يتم تسميته وفق نظام التسمية الذي وضعه الاتحاد العالمي للكيمياء البحتة والتطبيقية "اليوباك" IUPAC.	
	٦. الفلزات فقط توصل الكهرباء.	
	٧. نادراً ما تتحد الغازات النبيلة مع غيرها من العناصر.	
	٨. تتكوّن العناصر الانتقالية من فلزات ولافلزات وأشباه فلزات.	
	٩. يمكن تصنيع بعض العناصر في المختبر.	



مقدمة في الجدول الدوري

تطور الجدول الدوري

عرّف الناس في الحضارات القديمة بعض المواد التي تُسمّى عناصر، فصنعوا القطع النقدية والمجوهرات من الذهب والفضة، كما صنعوا الأدوات والأسلحة من النحاس والقصدير والحديد. وبدأ الكيميائيون في القرن التاسع عشر البحث عن عناصر جديدة، حتى تمكنوا عام ١٨٣٠م من فصل وتسمية ٥٥ عنصرًا. وما زال البحث عن عناصر جديدة مستمرًا حتى يومنا هذا.

جدول مندليف للعناصر نشر العالم الروسي ديمتري مندليف عام ١٨٦٩م النسخة الأولى من جدولته الدوري، انظر الشكل ١. وقد رتب العناصر حسب تزايد أعدادها الكتلية. وقد لاحظ مندليف النمطية في الترتيب؛ حيث يكون للعناصر التي في مجموعة واحدة خصائص متشابهة. إلا أنه في ذلك الوقت لم تكن جميع العناصر معروفة، فكان عليه أن يترك ثلاثة فراغات في جدولته لعناصر كانت مجهولة؛ فقد توقع خصائص هذه العناصر المجهولة. وقد شجعت توقعاته الكيميائيين على البحث عن هذه العناصر، فاكْتُشِفَت العناصر الثلاثة خلال ١٥ سنة، وهي الجاليوم والسكانديوم والجرمانيوم.



الشكل ١ الجدول الدوري الذي نشره مندليف عام ١٨٦٩م. وقد صدر هذا الطابع الذي يحمل صورة الجدول الدوري وصورة مندليف عام ١٩٦٩م، بوصفه تذكيرًا للحدث. لاحظ وجود علامات استفهام مكان العناصر المجهولة التي لم تكن مكتشفة.

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف تاريخ الجدول الدوري.
- توضّح المقصود بمفتاح العنصر.
- تصف كيفية تنظيم الجدول الدوري.

الأهمية

يُسهّل عليك الجدول الدوري الحصول على معلومات حول كلّ عنصر.

مراجعة المفردات

العنصر مادة لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط.

المفردات الجديدة

- الدورة
- المجموعة
- العناصر الممتلئة
- العناصر الانتقالية
- الفلزات
- اللافلزات
- أشباه الفلزات



واجباتي

تجربة

تصميم جدول دوري

الخطوات

١. اجمع أقلام الحبر والرصاص من طلاب الصف.
٢. حدد الصفات المعتمدة لترتيب الأرقام في الجدول الدوري.
- قد تختار صفات، منها اللون والكتلة والطول، ثم تنشئ جدولك.

التحليل

١. اشرح أوجه التشابه بين جدولك الدوري للأرقام والجدول الدوري للعناصر.
٢. لو أحضر زملاؤك أقلاماً مختلفة في اليوم التالي فكيف ترتبها في جدولك الدوري؟

إسهامات موزلي رغم أنَّ معظم العناصر المكتشفة رُتبت بشكل صحيح في جدول مندليف إلا أنَّ بعضها كان يبدو خارج مكانه الصحيح. وفي مطلع القرن العشرين أدرك الفيزيائي الإنجليزي هنري موزلي قبل أن يتم ٢٧ عاماً من عمره، أنه يمكن تحسين وتطوير جدول مندليف إذا رُتبت العناصر حسب أعدادها الذرية، وليس حسب كتلتها الذرية، وعندما عدَّل موزلي الجدول الدوري تبعاً للزيادة في عدد البروتونات في النواة تبَيَّن له أنَّ هناك الكثير من العناصر التي لم تكتشف بعد.

الجدول الدوري الحديث

تم ترتيب العناصر في الجدول الدوري الحديث حسب تزايد أعدادها الذرية. وقد وضعت العناصر في سبع دورات مرقمة (١-٧). **والدورة** Period صف أفقي في الجدول الدوري يحتوي على عناصر تتغير خصائصها بشكل تدريجي يمكن توقعه. كما يتكوَّن الجدول الدوري من ١٨ عموداً، وكل عمود يتكوَّن من مجموعة أو عائلة من العناصر. وعناصر **المجموعة** Group الواحدة تتشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

مناطق الجدول الدوري يمكن تقسيم الجدول الدوري إلى مناطق كما هو مبين في الشكل ٢، وتشمل المنطقة الأولى المجموعتين ١ و٢، والمجموعات ١٣-١٨، وتسمى هذه المنطقة المكونة من عناصر المجموعات الثماني **العناصر الممثلة** Representative elements، وفيها فلزات، ولافلزات، وأشباه فلزات. أما العناصر في المجموعات ٣-١٢ فتُسمى **العناصر الانتقالية** Transition elements، وجميعها فلزات. وهناك عناصر انتقالية داخلية موجودة أسفل الجدول الدوري، ومنها مجموعتا الأكتينيدات واللانثانيدات؛ لأنَّ إحداهما تتبع عنصر اللانثانيوم وعدده الذري ٥٧، والأخرى تتبع عنصر الأكتينيوم الذي عدده الذري ٨٩.

الشكل ٢ الجدول الدوري مقسم إلى مقاطع. وكما ترى، توضع الأكتينيدات واللانثانيدات أسفل الجدول حتى لا يصبح الجدول عريضاً جداً، ولها صفات متشابهة. حدّد العناصر الانتقالية والعناصر الانتقالية الداخلية.

المجموعات من ٣ إلى ١٢.

العناصر الممثلة	العناصر الممثلة	العناصر الانتقالية	العناصر الانتقالية الداخلية
1	2	3-10	11-18
19	20	21-30	31-36
37	38	39-48	49-54
55	56	57-66	67-72
73	74	75-84	85-90
91	92	93-102	103-118



الجدول الدوري للعناصر



يُدل لون صندوق كل عنصر على ما إذا كان فلزاً أو شبه فلزاً أو لا فلزاً.

			13	14	15	16	17	18	
شبه فلز لافلز يدل لون صندوق كل عنصر على ما إذا كان فلزاً أو شبه فلز أو لافلز.									Helium 2 He 4.003
			Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Neon 10 Ne 20.180	
			Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.086	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.065	Chlorine 17 Cl 35.453	Argon 18 Ar 39.948	
10	11	12							
Nickel 28 Ni 58.693	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.409	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Krypton 36 Kr 83.798	
Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.868	Cadmium 48 Cd 112.411	Indium 49 In 114.818	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.904	Xenon 54 Xe 131.293	
Platinum 78 Pt 195.078	Gold 79 Au 196.967	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.383	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.980	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Radon 86 Rn (222)	
Darmstadtium 110 Ds (281)	Roentgenium 111 Rg (272)	Ununbium * 112 Uub (285)	Ununtrium * 113 Uut (284)	Ununquadium * 114 Uuq (289)	Ununpentium * 115 Uup (288)	Ununhexium * 116 Uuh (291)		Ununoctium * 118 Uuo (294)	

* أسماء رموز العناصر ١١٢، ١١٣، ١١٤، ١١٥، ١١٦، ١١٨ مؤقتة، سيتم اختيار أسماء نهائية لها عند التأكد من اكتشافها.

Europium 63 Eu 151.964	Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Dysprosium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04	Lutetium 71 Lu 174.967
Americium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)



واجباتي

العناصر في كل عمود تسمى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.

العنصر
العدد الذري
الرمز
الكتلة الذرية

حالة المادة

الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة. بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

غاز
سائل
صلب
مُصنَع

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hydrogen 1 H 1.008	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012						
Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305							
Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

صفوف العناصر الأفقية تسمى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

يُدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيراً للمكان.

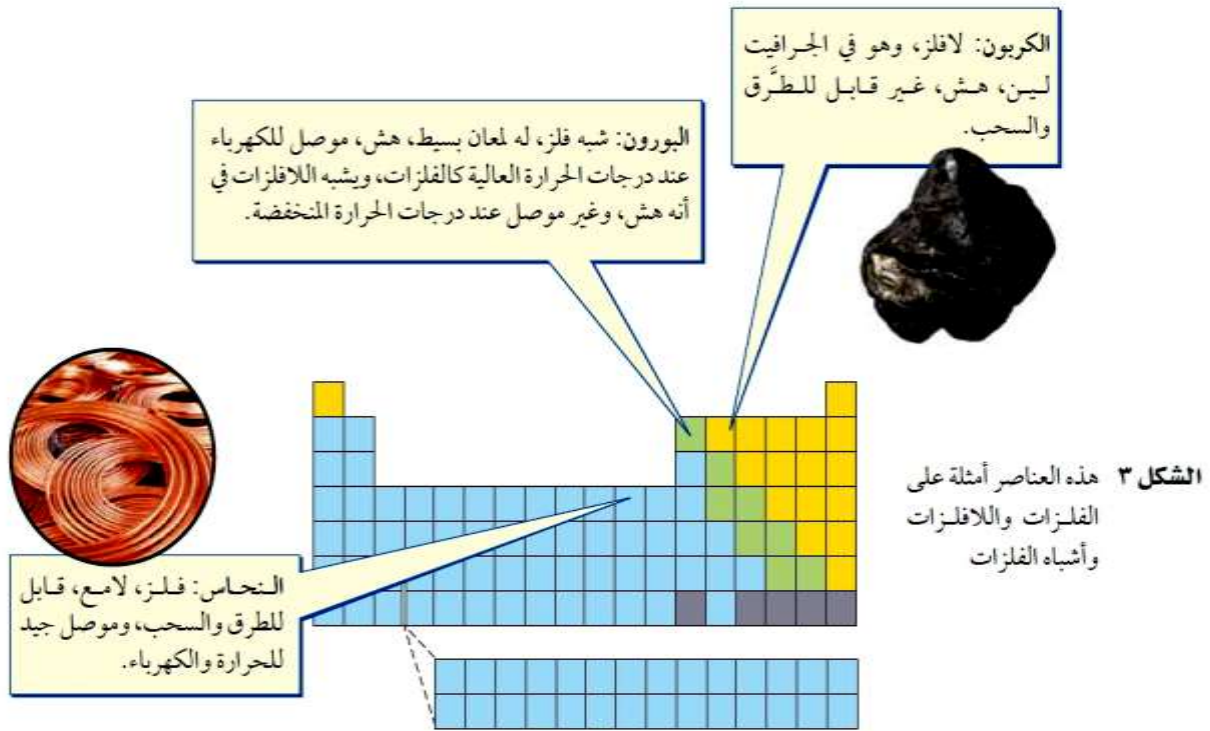
اللانثانيدات

الأكتنيدات

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)



واجباتي



العناصر الفلزية وغير الفلزية وأشباه الفلزات. انظر الشكل ٣ تلاحظ أن جميع الفلزات صلبة ما عدا الزئبق، ودرجة انصهار معظمها عالية. والفلز عنصر لامع، أي لديه قدرة على عكس الضوء، وموصل جيد للكهرباء والحرارة، وقابل للطرق والسحب، فيضغط على هيئة صفائح رقيقة، أو يُسحب في صورة أسلاك. اذكر عددًا من الأشياء المصنوعة من الفلزات؟

اللافلزات وأشباه الفلزات تكون اللافلزات عادة غازية أو صلبة هشة عند درجة حرارة الغرفة، وورديّة التوصيل للحرارة والكهرباء، وتشمل ١٧ عنصرًا فقط، وتتضمن عناصر أساسية في حياتنا، منها الكربون والكبريت والنيروجين والأكسجين والفوسفور واليود. أما العناصر التي تقع في وسط الجدول الدوري بين الفلزات واللافلزات فتسمى **أشباه الفلزات** وهي العناصر التي تشترك في بعض صفاتها مع الفلزات وفي بعض صفاتها مع اللافلزات.

ما عدد العناصر التي تعد لافلزات؟

١٧ عنصر.

تجربة عملية
النظائر والكتلة الذرية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

العناصر

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتعرف كيفية تطور الجدول الدوري.

نشاط اختر عنصرًا، واكتب كيف تم اكتشافه؟ ومتى؟ ومن اكتشفه؟



واجباتي

العنصر	هيدروجين
العدد الذري	1
الرمز	H
الكتلة الذرية	1.008

حالة المادة

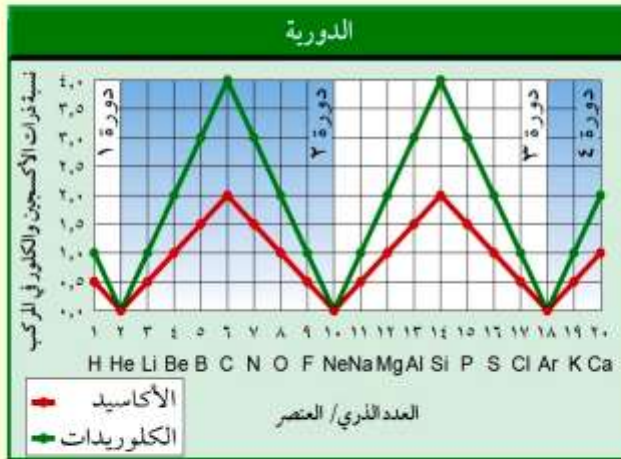
الشكل ٤: كما تلاحظ من مفتاح العنصر، يمكنك الحصول على الكثير من المعلومات من خلال الجدول الدوري. حدّد العنصرين السائليين عند درجة حرارة الغرفة.

البروم والزنك.

مفتاح العنصر يُمثّل كلّ عنصر في الجدول الدوري بصندوق يُسمّى مفتاح العنصر، كما هو موضح في الشكل ٤ لعنصر الهيدروجين. وهذا المفتاح يُبين اسم العنصر وعدده الذري ورمزه وكتلته الذرية، وحالة العنصر (صلب أو سائل أو غازي) عند درجة حرارة الغرفة. ونلاحظ في

الجدول الدوري أنّ جميع الغازات - ما عدا الهيدروجين - تقع يمين الجدول، ويشار إليها باللون للدلالة على حالتها الغازية. ومعظم العناصر الأخرى صلبة، ويشار إليها بمكعب للدلالة على حالتها الصلبة عند درجة حرارة الغرفة. أمّا العناصر السائلة التي في الجدول الدوري فهما عنصران فقط، وترمز القطرة إلى وجود العنصر في الحالة السائلة. وأمّا العناصر التي لا توجد على الأرض بشكل طبيعي، أي العناصر المصنعة، فيشار لها بدوائر كبيرة وبداخلها دوائر صغيرة.

تطبيق العلوم



ما الذي تعنيه دورية الصفات في الجدول الدوري؟

تتحد العناصر عادة بالأكسجين لتكوين الأكاسيد، كما تتحد بالكلور لتكوين الكلوريدات، فمثلاً عند اتحاد ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين يتكوّن الماء H_2O ، أمّا عند اتحاد ذرة صوديوم مع ذرة كلور فيتكوّن كلوريد الصوديوم أو ملح الطعام $NaCl$. إنّ موقع العنصر في الجدول الدوري يدلّ على كيفية اتحاده مع عناصر أخرى.

تحديد المشكلة

يوضّح الرسم البياني عدد ذرات الأكسجين (باللون الأحمر) وعدد ذرات الكلور (باللون الأخضر) التي تتحد مع أول ٢٠ عنصراً من الجدول الدوري. ما النمط الذي تلاحظه؟

تزداد كلاً من عدد ذرات الأكسجين والكلور التي تتحد مع أول ٢٠ عنصراً من الجدول الدوري عند بداية كل دورة ثم تنقص مرة أخرى حتى تصل النسبة إلى صفر نهاية الدورة.



تطبيق العلوم

حل المشكلة

١. حدّد جميع عناصر المجموعة الأولى التي في الرسم البياني، وكذلك عناصر المجموعات ١٤ و ١٨. ماذا تلاحظ على مواقعها بالرسم البياني؟

تقع عناصر المجموعة الأولى على نفس المستوى من الرسم البياني وكذلك عناصر المجموعتين ١٤ و ١٨.

٢. توضّح هذه العلاقة إحدى خصائص المجموعة. تتبع عناصر الجدول الدوري على الرسم البياني بالترتيب، واستخدم كلمة دورية في كتابة عبارة تصف فيها ما يحدث للعنصر وخصائصه.

تتكرر صفات العناصر بشكل دوري وتبدأ دورة جديدة في كل مرة وتكرر لعناصر صفاتها وهذا هو معنى الدورية.



واجباتي

رموز العناصر تكتب رموز العناصر بحرف أو حرفين مختصرين، وتكون غالباً مبنية أو مُشتقة من اسم العنصر. فالحرف V مثلاً اختصار لاسم العنصر باللغة الإنجليزية Vanadium، والحرف Sc اختصار للعنصر Scandium، وأحياناً نجد أن الأحرف لا تتطابق مع اسم العنصر؛ فمثلاً يرمز للفضة Silver بالرمز Ag، وكذلك يرمز للصوديوم Sodium بالرمز Na، فمن أين اشتقت هذه الرموز؟ قد يشتق الرمز من الاسم اللاتيني أو الإغريقي للعنصر، أو من أسماء العلماء أو بلدانهم كالفرانسيوم Fr والبولونيوم Po. أما الآن فتُعطى العناصر المصنعة أسماء مؤقتة، ورموزاً بثلاثة أحرف مرتبطة مع العدد الذري للعنصر. وقد تبني الاتحاد العالمي للكيمياء البحتة والتطبيقية "IUPAC" هذا النظام عام ١٩٧٨ م. وعند اكتشاف عنصر ما يحق للمكتشفين اختيار اسم دائم له. والجدول ١ يوضح أصل تسمية بعض العناصر.

الجدول ١ الرموز الكيميائية وأصل تسميتها		
العنصر	الرمز	أصل التسمية
مندليفيوم	Md	من اسم العالم مندليف.
الرصاص	Pb	الاسم اللاتيني Plumbum.
ثوريوم	Th	اسم ديني عند الإغريق.
بولونيوم	Po	على اسم البلد بولندا حيث ولدت ماري كوري.
هيدروجين	H	كلمة إغريقية Water former تعني "مكوّن الماء".
الزئبق	Hg	كلمة Haydrargyrum إغريقية تعني "السائل الفضي".
الذهب	Au	كلمة لاتينية تعني "بزوغ الضوء".
Unununium	Uuu	حسب تسمية نظام الأيوياك

مراجعة ١ الدرس

اختبر نفسك

١. قَوْم: كيف تتغير الصفات الفيزيائية لعناصر الدورة الرابعة عند تزايد العدد الذري؟
 - عند تزايد العدد الذري تقل الخاصية الفلزية
 - فالعناصر من المجموعة الأولى حتى ال ١٣ هي فلزات والعناصر المجموعتين ال ١٤ و ١٥ أشباه فلزات أما عناصر المجموعتين ١٦ و ١٧ سوانل وعناصر المجموعة ١٨ هي غازات.
 - عناصر المجموعات من ١ حتى ١٦ هي مواد صلبة أما المجموعة ١٧ فهي سوانل والمجموعة ١٨ غازات.

الملخص

تطور الجدول الدوري

- نشر ديمتري مندليف أول نسخة من الجدول الدوري عام ١٨٦٩ م.
- ترك مندليف ثلاثة فراغات لعناصر لم تكن مكتشفة بعد.
- رتب موزلي الجدول الدوري لمندليف بناءً على العدد الذري وليس الكتلة الذرية.

الجدول الدوري الحديث

- الجدول الدوري مقسم إلى قطاعات.
- الدورة صف من العناصر التي تتغير خصائصها تدريجياً بشكل يمكن توقعه.
- المجموعتان (١ و ٢) والمجموعات (١٣ - ١٨) تُسمى عناصر ممثلة.
- المجموعات (٣ - ١٢) تُسمى عناصر انتقالية.



واجباتي

٢. صف مواقع الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري.

تقع الفلزات على يسار الجدول الدوري وتقع اللافلزات على يمين الجدول الدوري وتقع أشباه الفلزات بين الفلزات واللافلزات.

٣. صنف العناصر التالية إلى: فلز ولا فلز وشبه فلز:
Fe, Li, B, Cl, Si, Na, Ni

العناصر (Fe, Li, Na, Ni) فلزات أما العنصر Cl فهو لا فلز أما العنصرين Si, B أشباه فلزات.

٤. اكتب قائمة بما يحويه صندوق مفتاح العنصر.

اسم العنصر - عدده الذري - كتلته
الذرية - رمز العنصر - حالته الفيزيائية
في درجة حرارة الغرفة - إذا كان يتواجد طبيعياً أم لا.

٥. التفكير الناقد: ما الاختلاف الذي يطرأ على الجدول الدوري إذا رتب عناصره حسب الكتلة الذرية؟

قد تبدل بعض العناصر أماكنها وقد لا تظهر العناصر ذات الصفات المتشابهة في المجموعة نفسها.

تطبيق الرياضيات

٦. حل معادلة بخطوة واحدة ما الفرق بين الكتلة الذرية لليود والماغنسيوم؟

$$\text{الكتلة الذرية لليود} = 126,904$$

$$\text{الكتلة الذرية للمغنسيوم} = 24,305$$

$$\text{الفرق بين الكتلة الذرية} = 126,9 - 24,3 = 102,6$$

العناصر الممثلة

فِي هَذَا الدَّرْسِ

الأهداف

- **تعرّف** خصائص العناصر الممثلة.
- **تحدد** استخدامات العناصر الممثلة.
- **تصنف** العناصر إلى مجموعات، بناءً على تشابه خصائصها.

الأهمية

- للعناصر الممثلة دور أساس في جسمك والبيئة المحيطة والأشياء التي تتعامل معها يوميًا.

مراجعة المفردات

العدد الذري عدد البروتونات في نواة العنصر.

المفردات الجديدة

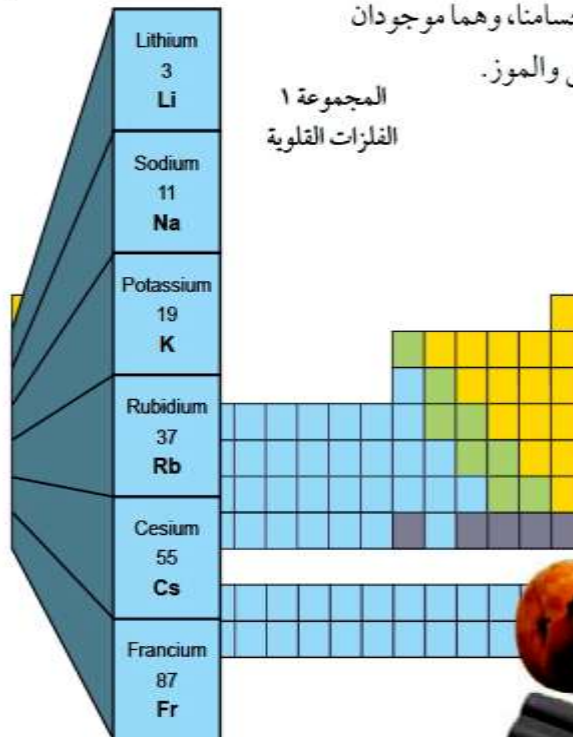
- الفلزات القلوية
- الفلزات القلوية الترابية
- شبه الموصل
- الهالوجينات
- الغازات النسلية

المجموعتان ٢، ١

توجد عناصر المجموعتين ١، ٢ في الطبيعة دائماً متحدة مع عناصر أخرى، وتعرف بالفلزات النشطة؛ بسبب ميلها إلى الاتحاد بعناصر أخرى لتكوين مواد جديدة. وجميع عناصرها فلزات ما عدا الهيدروجين، الذي يقع في المجموعة الأولى. وعلى الرغم من ذلك فإن صفاته تشبه عناصر المجموعة ١ وعناصر المجموعة ١٧.

الفلزات القلوية تُسمَّى عناصر المجموعة الأولى **الفلزات القلوية** وهي لامعة وصلبة، ولها كثافة منخفضة ودرجة انصهار منخفضة أيضًا. وكلّما انتقلنا من أعلى إلى أسفل في الجدول الدوري يزداد نشاط هذه العناصر، وميلها إلى الاتحاد مع عناصر أخرى. ويوضح الشكل ٥ موقع هذه العناصر في الجدول الدوري، وبعض المواد التي توجد فيها.

تتوافر الفلزات القلوية في كثير من المواد التي نحتاج إليها، فعلى سبيل المثال يوجد الليثيوم في بطاريات الليثيوم المستعملة في الكاميرات. ويوجد فلز الصوديوم في مركب كلوريد الصوديوم المعروف بملح الطعام. والصوديوم والبوتاسيوم ضروريان لأجسامنا، وهما موجودان بكميات قليلة في البطاطس والموز.



المجموعة ١
الفلزات القلوية

الشكل ٥ مواد تحتوي على عناصر قلوية





المجموعة ٢
الفلزات القلوية الأرضية

المجموعة ٢
الفلزات القلوية
الأرضية

الفلزات القلوية الأرضية تقع إلى جوار العناصر القلوية، وتوجد في المجموعة ٢. وتتميز الفلزات القلوية الأرضية Alkaline earth metals بأنها أكثر كثافة وصلابة، وذات درجات انصهار عالية مقارنة بالفلزات القلوية، وهي عناصر نشطة أيضًا، ولكن ليست بمثل نشاط عناصر الفلزات القلوية. ويوضح الشكل ٦ تواجد بعض الفلزات القلوية الأرضية في الطبيعة.

ما أسماء العناصر التي تنتمي إلى مجموعة الفلزات القلوية الأرضية؟

بریلیوم - ماغنیسیوم - کالسیوم - سٹرونتیوم -
باریوم - رادیوم.

المجموعات ١٣ - ١٨

لاحظ أنَّ العناصر في المجموعات ١٣ - ١٨ في الجدول الدوري ليست جميعها صلبة، كما هو الحال في عناصر المجموعتين الأولى والثانية. وسوف تجد أنَّ هناك مجموعة واحدة تضم فلزات ولافلزات وأشباه فلزات وتوجد في حالات المادة الثلاث الصلبة والسائلة والغازية.

المجموعة ١٣ - عائلة البورون جميع عناصر المجموعة ١٣ فلزية صلبة، ما عدا البورون الذي هو شبه فلز أسود وهش. وتستخدم عناصر هذه العائلة في صناعة بعض المنتجات؛ فوعاء الطهي المصنوع من البورون يمكننا نقله مباشرة من الثلاجة إلى الفرن دون أن ينكسر. ويستخدم الألومنيوم في صناعة علب المشروبات الغازية وأواني الطهي وهياكل الطائرات ومن عناصر هذه المجموعة أيضًا فلز الجاليوم الصلب، الذي له درجة انصهار منخفضة جدًا؛ فقد ينصهر إذا وضعته في يدك، ويستعمل الجاليوم في صناعة رقاقات الحاسوب.

الدورية
اذهب الى كراسه التجارب العمليه

يستخدم الألومنيوم في صناعة النوافذ.



المجموعة 13 لعائلة البورون

Boron 5 B
Aluminum 13 Al
Gallium 31 Ga
Indium 49 In
Thallium 81 Tl

المجموعة ١٣
عائلة البورون





الربط مع
المهن

يفحص المزارعون كل عام التربة ليجددوا مستوى المواد المغذية فيها، تلك المواد التي تحتاج إليها النباتات حتى تنمو. وتساعدهم نتيجة الفحص على تحديد الكمية المناسبة التي تضاف إلى التربة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم؛ لزيادة احتمال الحصول على محاصيل جيدة.

هل يستطيع جسمك الحصول على النيتروجين عند تنفس الهواء الجوي؟ وضح ذلك.

يحتوي غاز الأمونيا على النيتروجين والهيدروجين، ويستخدم منظفًا ومطهرًا للجراثيم عند إذابته في الماء. وتضاف الأمونيا السائلة إلى التربة بوصفها سمادًا، ويمكن تحويلها إلى سماد صلب. وتستخدم الأمونيا أيضًا في تجميد الطعام وتجفيفه كما في المبردات (الفریزر)، وفي صناعة النيلون المستخدم في المظلات، كما في الشكل ٨.

الشكل ٩ يعد الفوسفور ضروريًا للنبات؛ لذا يستعمل في صناعة الأسمدة.



واجباتي

المجموعة ١٦
عائلة الأكسجين

Oxygen 8 O
Sulfur 16 S
Selenium 34 Se
Tellurium 52 Te
Polonium 84 Po



تراكم السموم

من المعروف أنّ الزرنيخ يعطل وظائف المخلوق الحي الحيوية؛ وذلك بتعطيل عمليات الأيض. ولأنّ الزرنيخ يتراكم في الشعر فإن الطب الجناحي يمكن من اكتشاف حالات التسمم بالزرنيخ عن طريق فحص عينات من الشعر. فعندما فُحصت عينة من شعر نابليون (القائد الفرنسي) مثلاً أكد الطب الجناحي تسممه بالزرنيخ. ابحث في الكتب المرجعية عن شخصية نابليون، وعن سبب قيام أحدهم بتسميمه بالزرنيخ.

المجموعة ١٦ - عائلة الأكسجين إذا نظرنا في عناصر المجموعة ١٦ فسنجد أنّ أول عنصرين فيها هما الأكسجين والكبريت، وهما أساسيان في الحياة. بينما العناصر الأثقل في المجموعة هما التيلوريوم والبولونيوم، وهما أشباه فلزات.

يكون الأكسجين الذي نتنفسه حوالي ٢٠٪ من الغلاف الجوي. ويحتاج الجسم إلى الأكسجين لإنتاج الطاقة من الغذاء الذي نتناوله، كما يدخل الأكسجين في تركيب الصخور والمعادن، وهو ضروري للاشتعال. وتكمن أهمية استخدام الرغوة في إطفاء الحرائق أنها تعزل الأكسجين عن المواد المشتعلة، كما تلاحظ في الشكل ٩. والأوزون هو الشكل الأقل شيوعاً للأكسجين؛ حيث يتكوّن في طبقات الجو العليا بتأثير الكهرباء في أثناء حدوث العواصف الرعدية. والأوزون ضروري لحماية المخلوقات الحية من الإشعاعات الشمسية الضارة.

أمّا الكبريت فهو لافلز صلب، أصفر اللون، يستخدم بكميات كبيرة في صناعة حمض الكبريتيك، الحمض الأكثر استخداماً في العالم، والذي يتكوّن من اتحاد الكبريت والأكسجين والهيدروجين؛ حيث يستخدم حمض الكبريتيك في الكثير من الصناعات، ومنها صناعات الطلاء والأسمدة والمنظفات والأنسجة الصناعية والمطاط.

أمّا السيلينيوم فهو موصل للكهرباء عند تعرضه للضوء، ولذلك يستخدم في الخلايا الشمسية وعدادات الكهرباء. ونظراً إلى شدة حساسيته للضوء يستخدم في آلات التصوير الضوئي.



الشكل ١٠ تشكّل الرغوة طبقة عازلة للأكسجين فتحاصر النيران.



واجباتي



المجموعة ١٧
مجموعة الهالوجينات

Fluorine 9 F
Chlorine 17 Cl
Bromine 35 Br
Iodine 53 I
Astatine 85 At

الشكل ١١ الهالوجينات مجموعة من العناصر لها استخدامات متعددة؛ فالكلور يضاف إلى ماء الشرب لقتل البكتيريا.

تحتاج أجهزة جسمك إلى اليود

المجموعة ١٧ - مجموعة الهالوجينات جميع عناصر هذه المجموعة لافلزات ما عدا الأستاتين؛ فهو شبه فلز مشع، وقد سميت هذه المجموعة **بالحالوجينات** وتعني "مكونات الأملاح"، فنجد مثلاً أن ملح الطعام أو كلوريد الصوديوم مادة تتكوّن من الصوديوم والكلور. وتكوّن جميع عناصر هذه المجموعة أملاحاً مشابهة عند اتحادها مع الصوديوم أو مع أيّ عنصر من عناصر الفلزات القلوية.

أكثر عناصر المجموعة نشاطاً هو الفلور ثم الكلور فالبروم، ثم اليود الذي يعد أقلّها نشاطاً. ويوضّح الشكل ١٠ بعض استخدامات الهالوجينات.

ماذا قرأت؟ ماذا ينتج عن اتحاد الهالوجينات مع الفلزات القلوية؟

تكون أملاحاً مشابهة.

المجموعة ١٨
الغازات النبيلة

Helium 2 He
Neon 10 Ne
Argon 18 Ar
Krypton 36 Kr
Xenon 54 Xe
Radon 86 Rn

المجموعة ١٨ - الغازات النبيلة تُسمّى عناصر المجموعة ١٨ **الغازات النبيلة**

النبيلة؛ لأنها توجد في الطبيعة منفردة، ونادراً ما تتحد مع عناصر أخرى بسبب نشاطها القليل جداً.

فالهيليوم عنصر أقل كثافة من الهواء، ولا يشتعل، ولذلك يستخدم في ملء البالونات والمناطيد، ومنها المناطيد التي تحمل كاميرات لتصوير الأحداث الرياضية، أو التي تحمل أجهزة خاصة لقياس عناصر الطقس، كما في الشكل ١١. ورغم أن الهيدروجين أخفّ من الهيليوم إلا أن الهيليوم يستخدم أكثر؛ لأنه لا يشتعل، مما يعني أنه آمن.



الشكل ١٢ للغازات النبيلة تطبيقات كثيرة. استخدم العلماء بالونات الهيليوم في قياس عناصر الطقس. وفي اللوحات الإعلانية.

استخدامات الغازات النبيلة يستخدم غاز النيون وباقى الغازات النبيلة في اللوحات الإعلانية كما في الشكل ١١. فعندما يمر التيار الكهربائي في الأنابيب التي تحتوي على هذه الغازات تنوهج الأنابيب بألوان مختلفة حسب نوع الغاز، فيتوهج الهيليوم بلون أصفر، والنيون بلون برتقالي مائل إلى الأحمر، بينما يتوهج الأرجون باللون الأزرق البنفسجي.

الأرجون هو الغاز النبيل الأكثر توافراً في الطبيعة، وقد اكتشف عام ١٨٩٤م، ويستخدم الكربتون مع النيتروجين في مصابيح الإنارة العادية؛ لأن هذه الغازات تحفظ الفتيل (سلك التنجستون) من الاحتراق، وإذا استخدم مزيج من الكربتون والأرجون والزينون في هذه المصابيح فإنها تدوم فترة أطول. وتستخدم مصابيح الكربتون في إنارة أرضية مدارج المطارات.

ونجد في نهاية المجموعة الرادون، وهو غاز مشع ينتج بشكل طبيعي عند تحلل اليورانيوم في التربة والصخور. وهذا الغاز مضر جداً؛ لأنه يستمر في إطلاق الإشعاعات، وقد يسبب سرطان الرئة إذا استمر الناس في تنفس الهواء الذي يحوي هذا الغاز.

لماذا تستخدم الغازات النبيلة في الإضاءة؟ **ماذا قرأت؟**

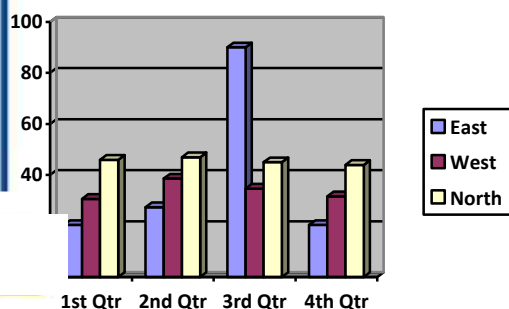
لأنها تنوهج بألوان براقة وغير نشطة كيميائياً.

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

١. قارن بين عناصر المجموعة ١ وعناصر المجموعة ١٧.

تتحد عناصر المجموعة الأولى والتي تعد فلزات قلوية مع عناصر المجموعة ١٧ والتي تعد من الهالوجينات وتكون أملاح مشابهة.



الملخص

المجموعتان ٢، ١

- تتحد عناصر المجموعتين ٢، ١ مع عناصر أخرى.
- عناصر هذه المجموعات فلزات ما عدا الهيدروجين.
- عناصر الفلزات القلوية الأرضية أقل نشاطاً من عناصر الفلزات القلوية.

المجموعات ١٢ - ١٨

- نجد في المجموعة الواحدة من هذه المجموعات ١٢ - ١٨ عناصر فلزية ولا فلزية وأشبه فلزات.
- النيتروجين والفوسفور ضروريان للمخلوقات الحية.
- تكون الهالوجينات أملاحاً مع الفلزات القلوية.



واجباتي

٢. اذكر استخدامين لعنصر واحد من عناصر كل

مجموعة من مجموعات العناصر المثلة.

الفلزات القلوية: يستخدم الصوديوم في الحمية الغذائية ويوجد في الموز والبطاطس كما يستخدم كلوريد الصوديوم كملح للطعام، **الفلزات القلوية الترابية:** الماغنسيوم يوجد في كلوروفيل النبات الأخضر، **عائلة البورون:** يستخدم الألومنيوم في صناعة أواني الطهي ومضرب البيسبول، **مجموعة الكربون:** السليكون يستخدم في صناعة الإلكترونيات كما يستخدم في صناعة رقاقات الحاسوب، **مجموعة النيتروجين:** النيتروجين يدخل في كثير من الصناعات ويدخل في تركيب المواد الحيوية التي تعمل على تخزين المعلومات الجينية والطاقة في الجسم، **عائلة الأكسجين:** الأكسجين يحتاجه الجسم لإنتاج الطاقة ودخل في تركيب الصخور والمعادن.

٣. حدّد مجموعة العناصر التي لا تتحد عناصرها مع

عناصر أخرى.

المجموعة ١٨.

٤. التفكير الناقد عنصر الفرانسيوم فلز قلوي نادر

ومشع، يقع في أسفل المجموعة ١، ولم تدرس خصائصه جيدًا. هل تتوقع أن يتحد الفرانسيوم مع الماء بشكل أكبر من السيزيوم أم أقل؟

يتحد الماء مع الفرانسيوم بشكل أكبر؛ لأن نشاط عناصر هذه المجموعة يزداد عندما نتجه من أعلى إلى أسفل.

تطبيق المهارات

٥. توقع ما قابلية عنصر الأستاتين لتكوين الملح مقارنة بباقي عناصر المجموعة ١٧، وهل هناك نمط لنشاط عناصر هذه المجموعة؟

قابلية عنصر الأستاتين لتكوين الملح تكون أقل؛ لأن نشاط العناصر يقل في مجموعة الهالوجين كلما اتجهنا من أعلى إلى أسفل.



العناصر الانتقالية

الفلزات

تُسمى المجموعات (٣-١٢) العناصر الانتقالية، وجميعها فلزات. وإذا تتبعنا هذه الفلزات في الجدول الدوري من اليسار إلى اليمين وجدنا أن خصائص هذه العناصر تتغير بشكل ملحوظ، مقارنة بالتغير الذي يحدث للعناصر الممثلة.

تكون معظم العناصر الانتقالية متحدة مع عناصر أخرى على هيئة خامات، وقد يكون بعضها حرًا مثل الذهب والفضة.

ثلاثية الحديد جاء ذكر الحديد في قوله تعالى ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعَةٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَخْشَاهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ ﴿١٥﴾﴾ الحديد.

والحديد أكثر العناصر ثباتًا؛ وذلك لشدة تماسك مكونات النواة في ذرته، ويمتاز بخاصية مغناطيسية أقوى؛ فكمية الحديد الهائلة التي أوجدها الله جلّت قدرته في باطن الأرض تؤدي دورًا مهمًا في توليد المجال المغناطيسي للأرض، وهذا المجال هو الذي يمنع كلاً من الغلاف الغازي والمائي والحيوي للأرض من الانفلات. نجد في الدورة الرابعة ثلاثة عناصر لها خصائص متشابهة، وهي الحديد والكوبالت والنيكل. تعرف هذه العناصر بثلاثية الحديد، ولها صفات مغناطيسية؛ إذ يصنع المغناطيس الصناعي من مزيج من النيكل والكوبالت والألمنيوم، ويستخدم النيكل في البطاريات مع الكادميوم.

أما الحديد فهو ضروري للهيموجلوبين الذي ينقل الأكسجين في الدم. وعند مزج الحديد مع الكربون ومع فلزات أخرى تنتج أنواع مختلفة من الفولاذ. فالجسور وناطحات السحاب - كما في الشكل ١٣ - تعتمد على الفولاذ.

ما الفلزات التي تكوّن ثلاثية الحديد؟

الحديد والكوبالت والنيكل.

في هذا الدرس

الأهداف

- تحدّد خصائص بعض العناصر الانتقالية.
- تميز بين اللانثانيدات والأكتييدات.

الأهمية

تستخدم العناصر الانتقالية في الكثير من الأشياء، ومنها الكهرباء في منزلك، والحديد للبناء.

مراجعة المفردات

العدد الكتلي مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة.

المفردات الجديدة

- العامل المحفز • الأكتييدات • اللانثانيدات • العناصر المصنعة

الشكل ١٣ تحتوي البنايات والجسور على الفولاذ.

وضح لماذا يستخدم الفولاذ في البناء؟

بسبب ما يتميز به من القوة والمتانة وقابليته للطرق.

Iron 26 Fe	Cobalt 27 Co	Nickel 28 Ni
------------------	--------------------	--------------------





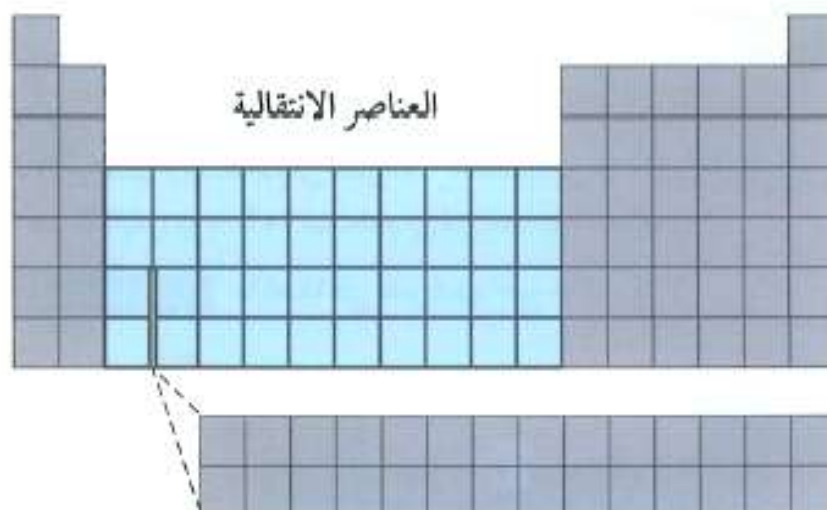
واجباتي



الشكل ١٤ يستخدم العنصر الانتقالي التنجستون في مضاييح الإنارة بسبب ارتفاع درجة انصهاره.

استخدامات العناصر الانتقالية درجات انصهار معظم العناصر الانتقالية أعلى من درجات انصهار العناصر الممثلة؛ فالفتيل المستخدم في المصباح الكهربائي مثلاً - والموضح في الشكل ١٤ - مصنوع من عنصر التنجستون؛ لأن له أعلى درجة انصهار (٣٤١٠°س) مقارنة بالفلزات الأخرى، فلا ينصهر عند مرور التيار الكهربائي فيه. أما الزئبق فله درجة انصهار (-٣٩°س) أقل من أي فلز آخر، ويدخل في صناعة مقاييس الحرارة ومقاييس الضغط الجوي. وهو الفلز الوحيد الذي يوجد في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة، وهو سام كغيره من العناصر الثقيلة. لذلك يجب أخذ الحيطة والحذر عند التعامل معه. أما بالنسبة لعنصر الكروم فقد اشتق اسمه من الكلمة الإغريقية chroma والتي تعني اللون، ويوضح الشكل ١٥ مادتين تحتويان على عنصر الكروم. ويتحد الكثير من العناصر الانتقالية بعضها مع بعض لتكوين مواد ذات ألوان براقية.

ونجد أيضًا أن عناصر الروثينيوم والروديوم والبلاديوم والأوزميوم والأيريديوم والتي تسمى أحيانًا مجموعة البلاتين، لها صفات متشابهة؛ فهي لا تتحد بسهولة مع العناصر الأخرى، وتستخدم في التفاعلات الكيميائية بوصفها عوامل مساعدة. **والعامل المحفز** مادة تعمل على زيادة سرعة التفاعل دون أن تتغير، ومن العناصر الانتقالية الأخرى التي تعمل بوصفها عوامل مساعدة النيكل والكوبالت والخرارصين. وتستخدم العناصر الانتقالية بوصفها عوامل مساعدة في إنتاج المواد الأكثر نية والاستهلاكية والبلاستيك والأدوية.



الشكل ١٥ تستخدم العناصر الانتقالية في الكثير من المنتجات.



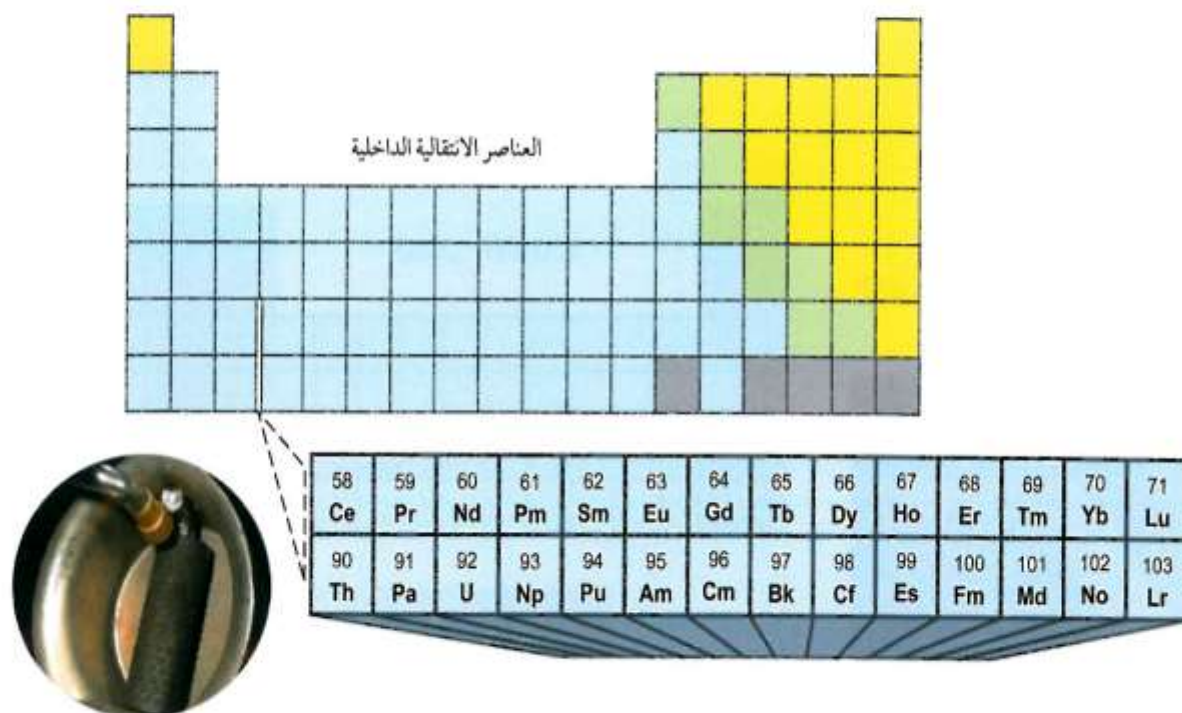


**الربط مع
الضيء**

يستخدم كل من أكسيد الليثيوم (Y_2O_3) وأكسيد اليوروبيوم (Eu_2O_3) في شاشات التلفاز لإعطاء اللون الأحمر الطبيعي، وذلك عندما تُقذف هذه الشاشات بشعاع من الإلكترونات، كما تستخدم مركبات أخرى لتكوين الألوان الإضافية اللازمة لإعطاء الصور مظهرها الطبيعي.

ما الاسم الآخر الذي تعرف به اللانثانيدات؟ العناصر الترابية النادرة.

اللائثانيديات فلزات لينة يمكن قطعها بالسكين، ولكنها متشابهة، حيث يصعب فصلها عندما توجد في خام واحد، ولقد اعتقد قديمًا أنها نادرة الوجود، إلا أن القشرة الأرضية في الواقع تحوي من السيريوم أكثر من الرصاص؛ فالسيريوم يكون ٥٠٪ من سبيكة الميسش، التي نجدها في حجر الولاة كما في الشكل ١٦، والتي تحتوي بالإضافة إلى السيريوم على عناصر مثل لاثانيوم ونيوديميوم والحديد.



الشكل ١٦ يتكون الحجر المستخدم في الولاة من ٥٠٪ من فلز السيريوم، و ٢٥٪ من اللانثانوم، و ١٥٪ من نيوديميوم، و ١٠٪ من فلزات نادرة وحديد.



واجباتي



الأخطار الصحية
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر
شبكة الإنترنت
أو أية مواقع أخرى للبحث عن
الأضرار الصحية للزئبق.
نشاط اكتب فقرة حول تأثير
الزئبق في صحتك.

الأكتنيدات جميع الأكتنيدات عناصر مشعة؛ أنويتها غير مستقرة، وتتحول إلى عناصر أخرى.

اليورانيوم والثوريوم، والبروتكتينيوم هي العناصر الطبيعية الوحيدة من الأكتنيدات التي توجد في القشرة الأرضية؛ ويمتاز اليورانيوم بطول فترة عمر النصف له؛ حيث تبلغ ٤,٥ مليارات سنة. أما بقية عناصر الأكتنيدات فتكون **عناصر مصنعة** Synthetic elements في المختبرات والمفاعلات النووية، انظر الشكل ١٧. وهذه العناصر المصنعة لها استخدامات كثيرة؛ فيستخدم البلوتونيوم مثلاً وقوداً في المفاعلات النووية. أما الأميريسيوم فيستخدم في بعض أجهزة الكشف عن الدخان في المباني. وأما عنصر الكاليفورنيوم-٢٥٢ فيستخدم في قتل الخلايا السرطانية.

ماذا قرأت؟ ما الصفة التي تشترك فيها جميع الأكتنيدات؟

جميعها عناصر مشعة أنويتها غير مستقرة وتتحول إلى عناصر أخرى.

طب الأسنان ومواده استخدم أطباء الأسنان منذ

أكثر من ١٥٠ عامًا مزيجًا مكونًا من النحاس والفضة

والقصدير والزئبق لحشو فجوات الأسنان، مما يعرض البعض لأبخرة الزئبق السامة. أما الآن فيستخدم الأطباء بدائل مكونة من الصمغ والبورسلان الذي يستخدم لمعالجة الأسنان، وهي مواد قوية ومقاومة كيميائيًا لسوائل الجسم، ويتغير لونها ويصبح كلون الأسنان الطبيعي. وتحتوي بعض أنواع الصمغ المكونة لهذه المواد على الفلوريد الذي يحمي الأسنان من النخر. وتعد هذه المواد عديمة النفع إذا لم يستخدم الأطباء مثبتات قوية معها، حيث تستخدم المثبتات (مواد لاصقة) في إلصاق هذه المواد بالسن الطبيعي، وهذه المثبتات تكون أيضًا قوية ومقاومة كيميائيًا لسوائل الجسم.

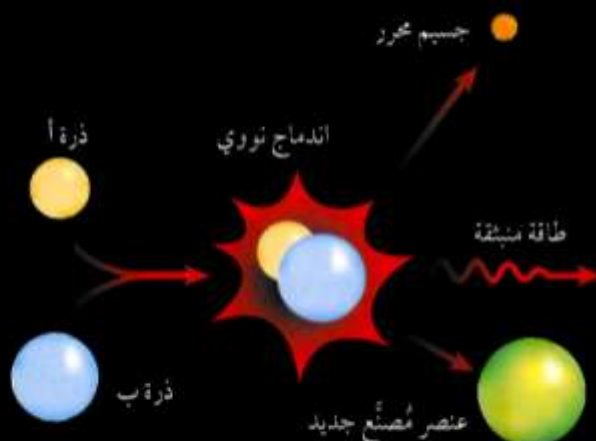
ماذا قرأت؟ لماذا يُستخدم الصمغ والبورسلان في علاج الأسنان؟

لأن هذه المواد لا تحتوي على الزئبق الضار بالصحة كما أن هذه المواد قوية ومقاومة كيميائيًا لسوائل الجسم وقد تحتوي بعض أنواع الصمغ على الفلوريد الذي يحمي الأسنان من النخر.

يستخدم الأطباء سبائك من النيكل والتيتانيوم لتقويم الأسنان المعوجة وتقويتها، إذ تُصنع هذه السبائك في صورة أسلاك تعالج بالحرارة لتأخذ شكل الأسنان. ترى كيف تعمل هذه الأسلاك على تقويم الأسنان؟

العناصر المصنعة

الشكل ١٧



لا يوجد عنصر أثقل من اليورانيوم في القشرة الأرضية بشكل طبيعي؛ إذ يحتوي على ٩٢ بروتونًا و١٤٦ نيوترونًا. إلا أن العلماء تمكنوا من تصنيع عناصر لها عدد ذري أكبر من اليورانيوم باستخدام مسرعات الجسيمات؛ حيث تُقذف الأنوية بجسيمات سريعة، وتلتحم بالنواة لتكوين عنصر أثقل وهذه العناصر الثقيلة المصنعة هي نظائر مشعة، بعضها يبقى لفترات قصيرة جدًا لا تتجاوز أجزاء من الثانية قبل أن تشع الجسيمات وتحلل لتكوّن عناصر خفيفة.

▲ عندما تتحد الذرات تندمج أنويتها، فتشكّل عنصرًا جديدًا قد يكون عمره قصيرًا. وفي هذه العملية تنطلق بعض الطاقة وبعض الجسيمات.



▲ نجد سيلًا من الذرات التي تتحرك بسرعات مذهلة في الحجرة المفرغة من الهواء في مسرّع الجسيمات، كالموجود في مدينة هيس في ألمانيا.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

◀ أقر المجلس العام للأيوبيك الاسم الرسمي للعنصر ١١٠، الذي كان يحمل اسم يونانيبيوم (Uun)، ليصبح دارمستاديوم (Ds)، ومن المتوقع أن تتم تسمية العنصر ١١١ في القريب العاجل.



الملخص

العناصر الانتقالية

- جميع العناصر الانتقالية (عناصر المجموعات من ٢-١٢) فلزات.
- تتغير خصائص العناصر الانتقالية بدرجة أقل من خصائص العناصر الممثلة.
- العناصر المكونة لثلاثية الحديد هي الحديد والنيكل والكوبالت.

العناصر الانتقالية الداخلية

- تشمل سلسلة اللانثانيدات العناصر من السيريوم وحتى اللوتيتيوم.
- تعرف اللانثانيدات أيضاً بالعناصر الترابية النادرة.
- تشمل سلسلة الأكتينيدات العناصر من الثوريوم وحتى اللورينسيوم.

اختبر نفسك

١. عيّن: فيم تختلف العناصر المكوّنة لثلاثية الحديد عن باقي العناصر الانتقالية؟

لها صفات مغناطيسية.

٢. وضع الاختلافات الأساسية بين اللانثانيدات والأكتينيدات؟

جميع الأكتينيدات عناصر مشعة بينما اللانثانيدات ليست كذلك، معظم الأكتينيدات هي عناصر مصنعة لا توجد في بشكل طبيعي في الأرض.



واجباتي

٣. وضح ما أهم استخدامات الزئبق؟

يستخدم في مقاييس الحرارة
وفي أجهزة الضغط وفي بعض
الأدوات المستخدمة في طب
الأسنان.

٤. صف: كيف تنتج العناصر المصنعة؟

تصنع في المختبرات من خلال
التفاعلات الكيميائية وفي
المفاعلات النووية من خلال
دمج الأنوية معا في مسارات
الأجسام.

٥. التفكير الناقد الإيريديوم والكادميوم من العناصر
الانتقالية، فهل تستطيع توقع أتهما سامة، وأتهما عامل
مساعدة؟ وضح ذلك.

يعتبر الكادميوم سام كالزئبق بكميات قليلة
واللذان ينتميان للمجموعة ١٢، أما الإيريديوم
فهو عاملاً محفزاً؛ لأنه جزء من مجموعة
البلاتينيوم.

تطبيق المهارات

٦. كَوْنْ فرضية كيف يكون مظهر المصباح المحترق
مقارنة بمظهر المصباح الجديد (السليم)؟ وما
الذي يمكن أن يفسر هذا الاختلاف؟

يبدو المصباح المحترق أكثر سواداً من المصباح
الجديد بسبب الحرارة المستمرة على سلك
التنجستين.



الفلزات واللافلزات

سؤال من واقع الحياة

تهتم البرامج الفضائية بالفلزات التي توجد على الكويكبات، والتي تبدو جذابة للتعدين. ويمكن تعدينها للحصول على حديد ونيكل نقيين، وقد ينتج عن عملية التعدين نواتج ثانوية قيمة مثل عناصر الكوبالت، والبلاتينيوم، والذهب. فكيف يستطيع العاملون بالتعدين تحديد ما إذا كان العنصر فلزاً أم لا فلزاً؟

الخطوات

١. انسخ الجدول التالي في دفتر العلوم، ودوّن ملاحظاتك عندما تنتهي من تنفيذ تجاربك.

بيانات الفلزات واللافلزات

المتغير	المظهر	القابلية للطرق	التفاعل مع HCl	التفاعل مع CuCl ₂
كربون	رمادي باهت	هش	لا يتفاعل	لا يتفاعل
سليكون	رمادي لامع	هش	لا يتفاعل	لا يتفاعل
كبريت	أصفر باهت	هش	لا يتفاعل	لا يتفاعل
حديد	رمادي لامع	قابل للطرق	يكون فقاعات	يصبح لونه غامق
القصدير	رمادي لامع	قابل للطرق	يكون فقاعات	يتسبب لون أحمر

٣. صف بالتفصيل مظهر العينة (التي سيقدمها لك معلمك) من حيث اللون واللمعان والحالة.

٤. استخدم المطرقة لتعرف هشاشة العينة أو قابليتها للطرق.



الأهداف

- تصف المظهر العام للفلز واللافلز.
- تقوّم قابلية الطرق واللمعان للفلز واللافلز.
- تلاحظ التفاعلات الكيميائية للفلز واللافلز مع الحمض والقاعدة.

المواد والأدوات

- ١٠ أنابيب اختبار مع حامل للأنابيب.
- مخبار مدرّج سعته ١٠ مل.
- ملاقط صغيرة.
- مطرقة صغيرة.
- محلول حمض الهيدروكلوريك HCl (تركيزه ٥، ٠ مول / لتر).
- محلول كلوريد النحاس Cu II (تركيزه ١، ٠ مول / لتر).
- فرشاة نظيفة، أنابيب.
- قلم تخطيط.
- ٢٥ جم من (كربون، سليكون، قصدير، كبريت، حديد).

احتياطات السلامة



استقصاء

من واقع الحياة

استخدام الطرائق العلمية

٥. رقم خمسة أنابيب اختبار ١-٥، ثم ضع في كل أنبوب ١ جم من كل عينة في أنبوب منفصل، وأضف إلى كل أنبوب ٥ مل من محلول HCl. إذا تكوّنت فقاعات فهذا دليل على حدوث تفاعل كيميائي.
٦. أعد الخطوة رقم ٤ باستخدام محلول $CuCl_2$ بدلاً من محلول HCl. استمر في المراقبة مدة خمس دقائق؛ بعض التغيرات قد تظهر ببطء. لاحظ أن التغير في مظهر العنصر دليل على حدوث التفاعل.

تحليل البيانات

١. تحليل النتائج ما الخصائص التي تميز بين الفلزات واللافلزات؟
الفلزات لامعة وتتفاعل مع الحمض وقابلية للطرق والسحب، أما اللافلزات غير لامعة ولا تتفاعل مع الأحماض وهشة.
٢. اكتب قائمة بالعناصر التي وجد أنها فلزات. الحديد والقصدير.
٣. صف أشباه الفلزات، هل هناك عناصر من التي فحصتها أشباه فلزات؟ سمّها إن وجدت.
هي العناصر التي تشترك في صفات الفلزات واللافلزات ومن أشباه الفلزات السليكون.

الاستنتاج والتطبيق

١. وضح كيف يمكن أن تتغير حاجتنا لبعض العناصر في المستقبل؟
تزيد أو تقل حاجتنا لعنصر تبعاً لاستخداماته فمثلاً مع زيادة التطور في صناعة الإلكترونيات ستزداد الحاجة إلى أشباه الفلزات.
٢. استنتج لماذا يعد اكتشاف الفلزات وتعيينها على الكويكبات من الاكتشافات المهمة؟

لأنها تعد مصدراً محتملاً للفلزات كي تستخدم على الأرض وكذلك هي ضرورية للرحلات الفضائية.

تواصل

بياناتك

قارن بين نتائجك ونتائج زملائك، ثم اعرض عليهم ما توصلت إليه، وناقشهم فيه.



العلم والمجتمع

الذهب



بالهواء ولا بالماء ولا بالأحماض ولا بالمحاليل الملحية، وبالتالي لا يصدأ ولا يفقد بريقه؛ لذا استخدمته العديد من الحضارات والدول في صناعة العملات الفلزية. كما يدخل بشكل رئيس في صناعة الحلبي والمجوهرات. ويستخدم أيضًا في مجالات أخرى مختلفة؛ ففي المجال الطبي يدخل في تركيب الأسنان، وعلاج الروماتيزم، ويستعمل الذهب المشع في علاج بعض أنواع السرطان. وفي مجال الإلكترونيات يدخل في صناعة الهواتف المحمولة، والآلات الحاسبة، وأجهزة الحاسوب. وقد استعمل الذهب بكثرة عند الفراعنة، ولا يزال القناع الذهبي للفرعون توت عنخ آمون محتفظًا بريقه، على الرغم من مرور أكثر من ثلاثة آلاف عام على صناعته.

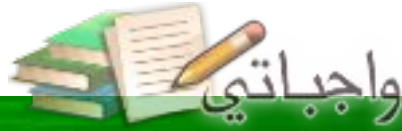
معدن الذهب (Au) من أكثر العناصر الفلزية شيوعًا عند الناس منذ العصور القديمة؛ لما له من خصائص تميزه عن باقي العناصر. فهو لئيم، أصفر اللون، لامع، وموصل جيد للحرارة والكهرباء، وينصهر عند درجة حرارة ١٠٦٣°س ويغلي عند درجة ٢٨٠٩°س. ويوجد في الطبيعة على هيئة جسيمات في الصخور، أو في قيعان الأنهار، أو على شكل عروق في باطن الأرض، ويسمى عندئذٍ "النبر"، ويكون مختلطًا مع عناصر أخرى وخصوصًا الفضة. والعديد من الناس يخلطون بينه وبين معدن البيريت؛ لتشابه لونهما، ولكن يمكن تمييز الذهب بسهولة بسبب وزنه النوعي المرتفع (١٩,٣).

ومما ينفرد به الذهب قلة نشاطه الكيميائي؛ فلا يتأثر

ابحث في النشاط الكيميائي لفلز الذهب، واربط ذلك بموقع الفلز في سلسلة النشاط الكيميائي واستعمله في مناج مختلفة.

المعلوم
ببر المواد الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسية

٣. عناصر المجموعة الثانية أقل نشاطاً من عناصر المجموعة الأولى. العناصر القلوية الأرضية ثقيلة، ولها درجة انصهار عالية مقارنة بالعناصر القلوية التي تقع ضمن نفس الدورة.
٤. لعناصر الصوديوم، والبوتاسيوم، والمغنسيوم، والكالسيوم دور حيوي مهم.

الدرس الثالث العناصر الانتقالية

١. توجد الفلزات المكونة لثلاثية الحديد في أماكن متنوعة؛ فالحديد مثلاً يوجد في الدم، وكذلك يستخدم في بناء ناطحات السحاب.
٢. النحاس والذهب والفضة عناصر غير نشطة ولينة وقابلة للسحب والطرق.
٣. اللانثانيدات عناصر طبيعية لها خواص متشابهة.
٤. الأكتينيدات عناصر مشعة، وجميعها ما عدا الثوريوم والبركتينيوم واليورانيوم عناصر مصنعة.

الدرس الأول مقدمة في الجدول الدوري

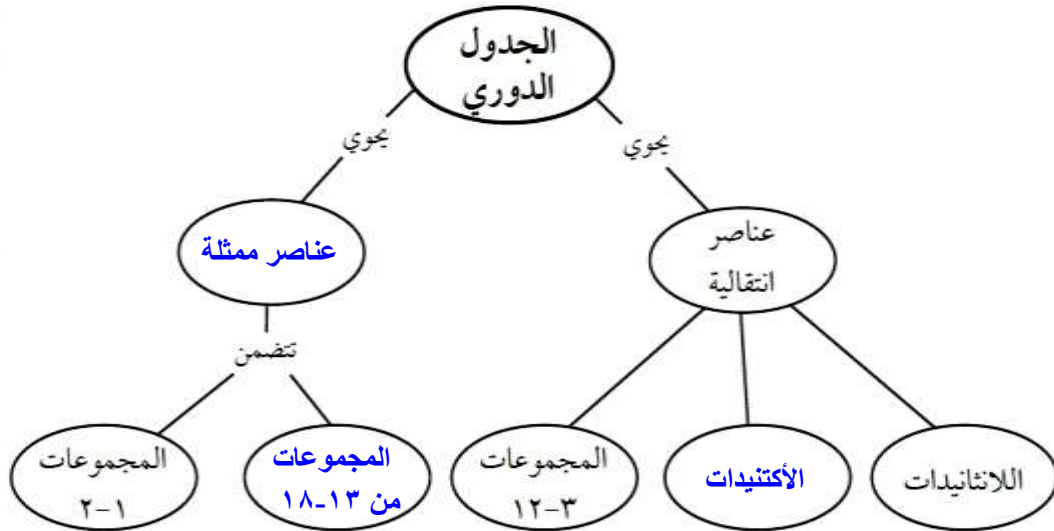
١. عند ترتيب العناصر وفق أعدادها الذرية، وضعت العناصر التي لها خصائص متشابهة في عمود واحد، وسميت مجموعة أو عائلة.
٢. تتغير خصائص العناصر تدريجياً كلما انتقلنا أفقياً في صفوف (دورات) الجدول الدوري.
٣. تقسم عناصر الجدول الدوري إلى عناصر ممثلة وعناصر انتقالية.

الدرس الثاني العناصر الممثلة

١. للمجموعات في الجدول الدوري أسماء تُعرف بها، كالهالوجينات في المجموعة السابعة عشرة.
٢. ذرات العناصر في المجموعة ١ والمجموعة ٢ تتحد مع ذرات العناصر الأخرى.

تصور الأفكار الرئيسية

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية التي تتعلق بالجدول الدوري، ثم أكملها:





استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة التالية:

١. ما الفرق بين الدورة والمجموعة في الجدول الدوري للعناصر؟

المجموعة هي العمود الرأسي في الجدول الدوري.

أما الدورة فهي الصف الأفقي في الجدول الدوري.

٢. ما أوجه التشابه بين أشباه الفلزات وأشباه الموصلات؟

أشباه الفلزات هي العناصر التي تمتلك خصائص

الفلزات واللافلزات بينما أشباه الموصلات هي مواد

توصل الكهرباء بدرجة أفضل من اللافلزات وأقل من

الفلزات وبعض أشباه الموصلات هي أشباه الفلزات.

٣. ما المقصود بالعامل المساعد؟

العامل المساعد هو مادة تزيد من سرعة التفاعل دون أن

تشارك فيه أي أنه يدخل التفاعل ويخرج كما هو دون تغيير.

٤. رتب المواد التالية حسب توصيلها للحرارة والكهرباء

(من الأعلى إلى الأقل): لا فلزات، فلزات، أشباه

فلزات.

فلزات – أشباه الفلزات – اللافلزات.

٥. ما أوجه التشابه والاختلاف بين الفلزات واللافلزات؟

التشابه: أن كلاهما عناصر في الجدول الدوري، والاختلاف أن

الفلزات لها بريق معدني وجيدة التوصيل للكهرباء والحرارة وقابلة

للطرق والسحب والثني واللافلزات ليس لها بريق وريانة التوصيل

للحرارة والكهرباء وغير قابلة للطرق والسحب والثني.

٦. ما العناصر المصنعة؟

هي عناصر لا توجد في الطبيعة ولكن تصنع من قبل العلماء.



١٣. أيّ العناصر التالية يكون مادّة صفراء اللون؟

- أ. الكروم
- ب. الحديد
- ج. الكربون
- د. القصدير

١٤. المجموعة التي جميع عناصرها لافلزات هي:

- أ. ١
- ب. ٢
- ج. ١٢
- د. ١٨

١٥. أيّ ممّا يلي يصف عنصر التيلوريوم؟

- أ. فلز قلوي
- ب. فلز انتقالي
- ج. شبه فلز
- د. لانتانيدات

١٦. أيّ الهالوجينات التالية يعد عنصر مشع؟

- أ. الأستاتين
- ب. البروم
- ج. الكلور
- د. اليود

التفكير الناقد

١٧. فسر لماذا يُحفظ الزئبق بعيداً عن السيول ومجري المياه؟

لأن الزئبق مادة سامة ويمكن أن تقتل المخلوقات الحية في المياه.

١٨. حدّد إذا أردت أن تجعل عنصر الأرجون النبيل يتحد مع عنصر آخر فهل يكون الفلور هو الاختيار الأنسب؟ فسر ذلك.

نعم، الفلور هو أشد اللافلزات تفاعلاً.

٧. ما العناصر الانتقالية؟

هي عناصر المجموعات من ٣ إلى ١٢ وجميعها فلزات قابلة للطرق والسحب ولا معة وتوصل الكهرباء والحرارة وذات درجة غليان مرتفعة وتتغير خصائصها بشكل ملحوظ مقارنة بالعناصر الممثلة.

٨. لماذا تعد بعض الغازات نبيلة؟

لأنها توجد في الطبيعة منفردة ونادراً ما تتحد مع عناصر أخرى بسبب نشاطها القليل جداً.

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٩. أي مجموعات العناصر التالية تتحد سريعاً مع العناصر الأخرى لتكوّن مركبات؟

- أ. العناصر الانتقالية
- ب. الفلزات القلوية الترابية
- ج. الفلزات القلوية
- د. ثلاثية الحديد

١٠. أيّ العناصر التالية ليس من العناصر الانتقالية:

- أ. الذهب
- ب. الفضة
- ج. النحاس
- د. الكالسيوم

١١. أيّ العناصر التالية لا ينتمي إلى ثلاثية الحديد:

- أ. النيكل
- ب. النحاس
- ج. الكوبالت
- د. الحديد

١٢. أيّ من العناصر التالية يقع في المجموعة ٦ والدورة ٤؟

- أ. التنجستون
- ب. التيتانيوم
- ج. الكروم
- د. الهافنيوم



مراجعة الفصل ٤

استعن بالرسم التالي للإجابة عن السؤال رقم ١٩ :

١	H			
	Li	Be	B	C
٢	Na	Mg	Al	Si
٣	K	Ca	Ga	Ge
٤				

٢١. حدد السبب والنتيجة : لماذا يعمل المصورون في غرفة

خافتة الإضاءة عند تعاملهم مع مواد تحوي السيلينيوم؟

لأن السيلينيوم حساس الضوء وقد تؤثر كمية الضوء الكبيرة في التصوير.

٢٢. توقع: كيف يمكن أن تكون الحياة على الأرض إذا

كانت نسبة الأكسجين في الهواء ٨٠٪ والنيتروجين ٢٠٪، على عكس ما هو موجود فعلاً؟

يستطيع الأكسجين التفاعل مع العديد من العناصر مما يزيد من هذه التفاعلات وقد يسبب أضرار كثيرة على الحياة على الأرض وقلة نسبة النيتروجين قد تجعل المخلوقات الحية لا تحصل على كفايتها منه.

٢٣. قارن بين عنصري Na و Mg اللذين يقعان في الدورة نفسها، وبين العنصرين F و Cl اللذين يقعان في المجموعة نفسها.

العناصر Na، Mg، F، Cl جميعها عناصر ممثلة.

العناصر Na، Mg فلزات صلبة بينما العناصر Cl

F، لافلزات غازية، العناصر F، Cl يمتلكان

خصائص متشابهة أكثر مما تمتلكه Na، Mg.

١٩. فسر البيانات يُظهر الجدول الدوري أنماطاً عند الانتقال من عنصر إلى آخر في الصفوف والأعمدة، ويُمثل الحجم الذري في هذا الجزء من الجدول الدوري في صورة كرات. ما الأنماط التي يمكن أن تلاحظها في هذا الجزء من الجدول الدوري بالنسبة للحجم الذري؟

كلما تحركنا من أعلى المجموعة إلى أسفل يزداد الحجم الذري وكلما تحركنا خلال الدورة من اليمين إلى اليسار يقل الحجم الذري.

٢٠. قوم: تنص نظرية ما على أن بعض الأكتينيدات التي تلت اليورانيوم كانت يوماً ما في القشرة الأرضية. إذا كانت هذه النظرية صحيحة فكيف يمكن مقارنة عمر النصف للأكتينيدات بعمر النصف لليورانيوم الذي هو ٥، ٤ مليارات سنة؟

سوف تكون أقصر.



أنشطة تقويم الأداء

٢٤. طرح الأسئلة ابحث عن إسهامات هنري موزلي في تطوير الجدول الدوري الحديث، وابحث عن عمله وخلفيته العلمية. اكتب نتيجة بحثك في صورة مقابلة صحفية.

٢٦. احسب مستعيناً بالمعلومات التي حصلت عليها في السؤال السابق. احسب النسب المئوية للعناصر الممثلة الصلبة والسائلة والغازية. ارجع إلى الشكل التالي للإجابة عن السؤال رقم ٢٧.

تطبيق الرياضيات

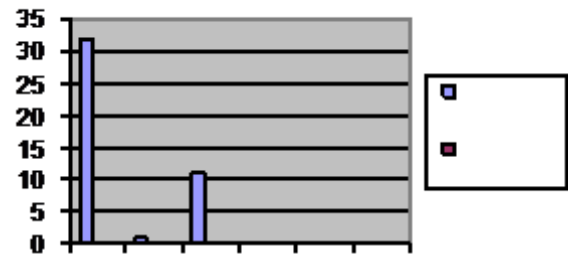
٢٥. العناصر عند درجة حرارة الغرفة : مثل برسم بياني بالأعمدة العناصر الممثلة في الحالات الصلبة والسائلة والغازية عند درجة حرارة الغرفة.

$$\text{نسبة العناصر الصلبة} = (32 \div 44) \times (100/100) = 73\%$$

$$\text{نسبة العناصر السائلة} = (1 \div 44) \times (100/100) = 2\%$$

$$\text{نسبة العناصر الغازية} = (11 \div 44) \times (100/100) = 25\%$$

عدد العناصر الممثلة	حالات العناصر
٣٢	صلبة
١	سائلة
١١	غازية





مراجعة الفصل

٢٧. تفاصيل العناصر: حدّد رقم دورة ومجموعة العناصر الظاهرة في الجدول الدوري أعلاه، وحالة كلّ عنصر عند درجة حرارة الغرفة، وأيّها فلز، وأيّها لافلز؟

العنصر	الدورة	المجموعة	حالته	فلز أم لافلز
H	١	١	غاز	لافلز
Li	٢	١	صلب	فلز
N	٢	١٥	غاز	لافلز
F	٢	١٧	غاز	لافلز
Co	٤	٩	صلب	فلز
Ag	٥	١١	صلب	فلز
I	٥	١٧	صلب	لافلز
Hg	٦	١٢	سائل	فلز



واجباتي

اختبار مقنن



الوحدة

استعن بالجدول التالي للإجابة عن السؤالين ٤ و ٥.

نظائر النيوتروجين		
النظير	العدد الكتلي	عدد البروتونات
نيوتروجين-١٢	١٢	٧
نيوتروجين-١٣	١٣	٧
نيوتروجين-١٤	١٤	٧
نيوتروجين-١٥	١٥	٧

٤. يظهر الجدول السابق خصائص بعض نظائر النيوتروجين.

ما عدد النيوترونات في نظير النيوتروجين-١٥؟

- أ. ٧
ب. ٨
ج. ١٤
د. ١٥

٥. أي نظير من النظائر السابقة أقل استقراراً؟

- أ. النيوتروجين-١٥
ب. النيوتروجين-١٤
ج. النيوتروجين-١٣
د. النيوتروجين-١٢

٦. أي مما يلي أصغر كتلة؟

- أ. الإلكترون
ب. النواة
ج. البروتون
د. النيوترون

٧. أي العناصر التالية الأثقل وهو في الحالة الطبيعية؟

- أ. Ac
ب. Am
ج. Po
د. U

٨. العدد الذري لعنصر الروثينيوم هو ٤٤، والعدد الكتلي

له ١٠١. ما عدد بروتونات هذا العنصر؟

- أ. ٤٤
ب. ٥٧
ج. ٨٨
د. ١٠١

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

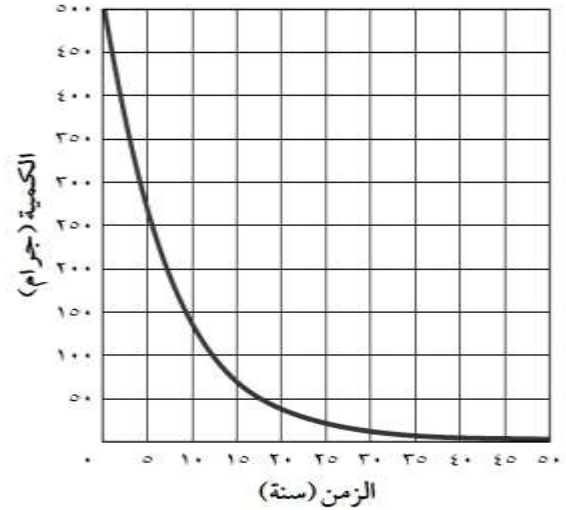
اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. أي مما يلي لا يعد عنصراً:

- أ. الحديد
ب. الكربون
ج. الفولاذ
د. الأكسجين

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤالين ٢، ٣:

التحلل الإشعاعي للكوبالت - ٦٠



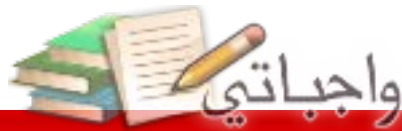
٢. يظهر الرسم البياني السابق التحلل الإشعاعي لكمية

مقدارها ٥٠٠ جم من الكوبالت-٦٠، ما عمر النصف له؟

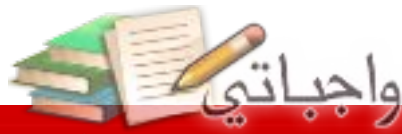
- أ. ٥,٢٧ سنوات
ب. ١٠,٥٤ سنوات
ج. ٢١,٠٨ سنة
د. ٦٠,٠ سنة

٣. كم يتبقى من الكوبالت-٦٠ بعد ٢٠ عاماً؟

- أ. ٣٠ جم
ب. ٦٠ جم
ج. ٩٠ جم
د. ١٢٠ جم



واجباتي



واجباتي



الوحدة

٢٣. وضح أفكار طومسون حول مكونات الذرة.

اعتقد طومسون أن الذرة عبارة عن كرة مصمتة ذات شحنة موجبة تتوزع حولها الإلكترونات السالبة بشكل متساوي.

٢٤. هل تكون الإلكترونات بالقرب من النواة، أم بعيداً عنها؟ ولماذا؟

تكون قريبة من النواة؛ لأنها تنجذب إلى الشحنة الموجبة في النواة.

٢٥. عمر النصف لعنصر السيزيوم-١٣٧ هو ٣٠,٣ سنة، فإذا بدأت بعينة كتلتها ٦٠ جم فكم يتبقى من العينة بعد ٩٠,٩ سنة؟

عدد الفترات = $90,9 \div 30,3 = 3$.

الكتلة المتبقية = $60 \div 2^3 = 7,5$ جرام.

٢٦. قارن بين خصائص عنصري الذهب والفضة اعتماداً على معلومات الجدول الدوري.

كلاهما فلزات صلبة عند درجة حرارة الغرفة وينتميان إلى المجموعة ١١.

الفضة في الدورة الخامسة، أما الذهب فيوجد في الدورة السادسة.

١٧. أي من الفلزات القلوية التالية أكثر نشاطاً؟

- أ. Li ب. Na
ج. K د. Cs

١٨. تُصنف الكثير من العناصر الأساسية للحياة - ومنها النيتروجين والأكسجين والكربون - ضمن مجموعة:

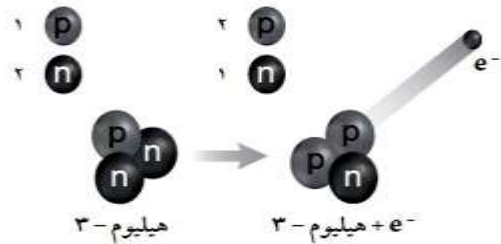
- أ. اللافلزات ب. الفلزات
ج. أشباه الفلزات د. الغازات النبيلة

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٩. ما العنصر؟

العنصر مادة تتكون من ذرات تحتوي العدد نفسه من البروتونات.

٢٠. ما الاسم الحديث لأشعة الكاثود؟



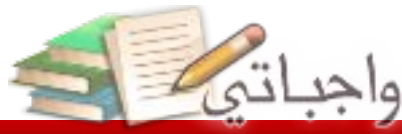
الإلكترونات.

٢١. يوضح الشكل أعلاه التحلل الإشعاعي (تحلل بيتا)

للهدروجين-٣ إلى هيليوم-٣ وإلكترون، فما جسيم بيتا؟ ومن أي جزء من الذرة يأتي جسيم بيتا؟ إلكترون ذو طاقة عالية يأتي من النواة وليس من السحابة الإلكترونية.

٢٢. صف التحوّل الذي يحدث خلال تحلل جسيمات بيتا، كما هو موضح في الشكل أعلاه.

تنقسم النيترونات الموجودة في نواة ذرة الهيدروجين إلى بروتون وإلكترون فيتحرر الإلكترون بطاقة عالية ويبقى البروتون داخل النواة فتتحول الذرة إلى ذرة الهيليوم.



اختبار مقنن



الوحدة

٣٠. صف الخليط الذي كان يستخدمه أطباء الأسنان قبل ١٥٠ سنة مضت لحشو الأسنان، ولماذا يستخدمون الآن مواد أخرى لحشو الأسنان؟

الخليط يتكون من فضة ونحاس وقصدير وزئبق، أما الآن فيستخدمون مواد أخرى خالية من الزئبق نظرًا لسميته العالية وضرره على الصحة.

٣١. قارن بين الجدول الدوري الذي وضعه مندليف والجدول الدوري الذي وضعه موزلي.

رتب مندليف الجدول الدوري تبعًا للزيادة في الكتلة الذرية كما تواجد فراغات بجدول مندليف لعناصر لم تكتشف في ذلك الحين.

أما موزلي فقد رتب جدولته تبعًا للزيادة في العدد الذري وتوجدت أيضًا فراغات في جدولته ولكن كان واضحًا كم عدد العناصر التي لم تكتشف بعد.

٣٢. اختر مجموعة من العناصر الممثلة، واكتب قائمة بأسماء عناصرها، ثم اكتب ٣ - ٤ استخدامات لهذه العناصر.

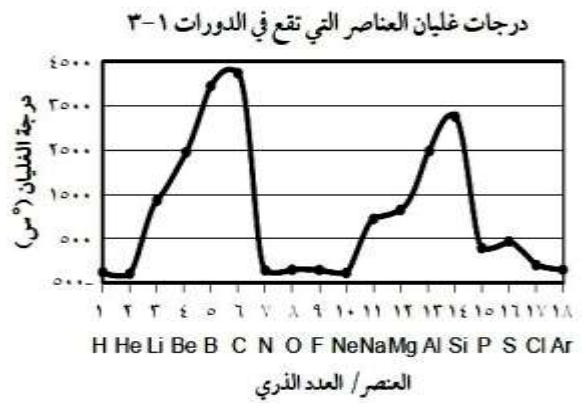
مجموعة الكربون وتشمل: الكربون والسليكون والجيرمانيوم والقصدير والرصاص. الاستخدامات:

١. يستخدم الكربون في الماس و الجرافيت.
٢. يستخدم السليكون والجيرمانيوم كأشباه موصلات.
٣. يستخدم القصدير في صناعة الأواني وطلاء العلب المعدنية.
٤. يستخدم الرصاص كمعطف واق من الأشعة السينية.

٢٧. لماذا لا يتطابق رمز العنصر أحيانًا مع اسمه؟ أعط مثالين على ذلك، وصف أصل كل رمز منهما.

تأتي تسمية بعض العناصر أحيانًا من الاسم اللاتيني. مثال: الذهب Au تأتي تسميته من الكلمة اللاتينية Aurum والتي تعني العنصر اللامع وكذلك الزئبق Hg والتي تأتي تسميته الكلمة اللاتينية Hydragyrum والتي تعني الفضة السائلة.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤالين ٢٨ و ٢٩.



٢٨. تظهر البيانات أن درجة الغليان خاصية دورية. وضح المقصود بالخاصية الدورية.

هي الخاصية التي تظهر نمطا معينًا عندما تترتب العناصر حسب الزيادة في العدد الذري.

٢٩. صف النمط الموجود في البيانات أعلاه.

كلما اتجهنا من يسار الجدول الدوري إلى يمينه تزداد درجة غليان العناصر حتى تصل إلى القمة عند مجموعة البورون ثم يبدأ بالانحدار مرة أخرى حتى يصل إلى الغازات النبيلة والتي يكون عندها ثبات نسبي في درجة الغليان.

٣٥. صف أفكار دالتون حول مكوّنات المادة، والعلاقة بين الذرات والعناصر.

اعتقد دالتون بأن المادة تتكون من ذرات وأن الذرات لا تنقسم إلى أجزاء أصغر منها واعتقد بأن ذرات العنصر الواحد متشابهة وأن العناصر المختلفة تتكون من ذرات مختلفة، وصور دالتون الذرة على أنها كرة مصمتة.

٣٦. صف كيف اكتشفت أشعة الكاثود (المهبط).

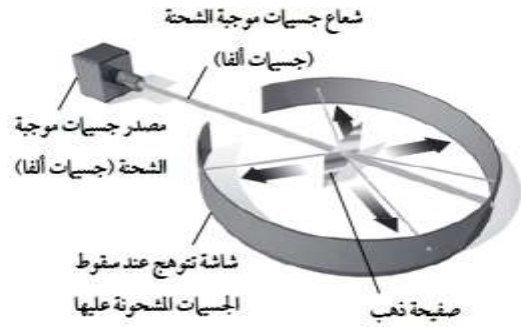
اكتشفت من قبل العالم كروكس الذي استخدم أنبوباً زجاجياً مفرغاً من الهواء واستخدم قطعتين فلزيتين سماهما (أنود) موجب وكاثود (سالب) موصلتان إلى البطارية من خلال أسلاك ووضع في منتصفهما جسماً مثبتاً في مسار الجسيمات وعند توصيل البطارية يظهر ظل الجسم على الأنود موجب الشحنة وذلك أثبت لكروكس بأن الجسيمات تنتقل من القطب السالب إلى القطب الموجب.

٣٧. صف كيف تمكن طومسون من توضيح أنّ أشعة الكاثود عبارة عن سيل من الجسيمات، وليست ضوءاً.

أعاد طومسون تجربة كروكس ولاحظ أن أشعة الكاثود تتحرك من القطب السالب إلى القطب الموجب ووضع طومسون مغناطيس بالقرب من أنبوبة كروكس فلاحظ انحناء الشعاع ولأن المغناطيس لا يؤدي إلى انحناء الضوء إذا فإن هذه الأشعة عبارة عن جسيمات مشحونة.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤالين ٣٣، ٣٤.



٣٣. يوضح الرسم أعلاه تجربة رادرفورد. صف التجهيزات والإعدادات التي قام بها في التجربة، وما النتائج التي توقعها رادرفورد من تجربته؟

تم إطلاق جسيمات ألفا على صفحة رقيقة من الذهب محاطة بشاشة فلورنسية تتوهج بالضوء عند سقوط جسيمات مشحونة عليها، توقع رادرفورد أن معظم جسيمات ألفا ستمر عبر الصفحة لتصطدم بالشاشة؛ لأنه اعتقد أن الصفحة لا تحتوي على كمية جسيمات كافية لإيقاف جسيمات ألفا واعتقد أن الشحنات الموجبة تآثر تأثيراً بسيطاً في مسار جسيمات ألفا.

٣٤. ما دلالة ارتداد بعض الجسيمات من صفحة الذهب؟ وكيف فسر رادرفورد هذه النتائج؟

تدل الجسيمات المرتدة على أن نموذج طومسون للذرة غير صحيح كما إن الشحنة الموجبة في الذهب استطاعت تغيير مسار الجسيمات. فسر رادرفورد هذه النتائج بأن معظم كتلة الذرة وجميع شحنتها الموجبة توجد داخل النواة.



اختبار مقنن

٤٠. صف استخدامات العناصر المشعة في الطب والزراعة والصناعة.

✚ **في الطب:** تستخدم كمواد متتبعة لتشخيص الأمراض مثل اليود.

✚ **في الزراعة:** تستخدم كعناصر متتبعة لمتابعة العناصر المغذية في النبات.

✚ **في الصناعة:** تستخدم لإنتاج أجهزة كاشف الدخان.

٤١. ما الدور المهم الذي يلعبه عنصر النيتروجين في جسم الإنسان؟ وضح أهمية البكتيريا للتربة؛ التي تعمل على تحويل النيتروجين من حالته الطبيعية التي يوجد فيها.

يعتبر النيتروجين جزء من التركيب الخلوي الذي يحتوي على معلومات وراثية ويخزن الطاقة في جسم الإنسان.

تقوم البكتيريا في التربة بتحويل النيتروجين إلى صورة يستطيع النبات امتصاصها فيحصل الإنسان على النيتروجين اللازم من خلال أكل النباتات.

٤٢. يصنع العديد من الأسلاك المستخدمة في المنازل من النحاس. ما خصائص النحاس التي تجعله ملائمًا لهذا الغرض؟

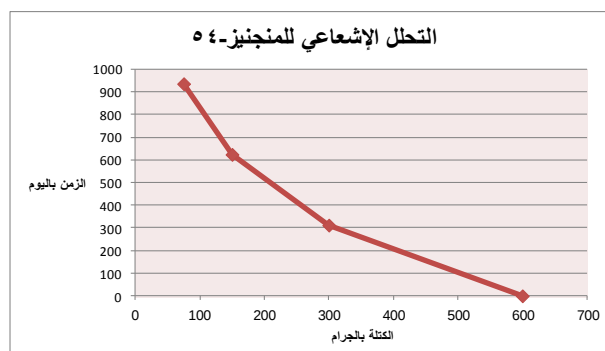
النحاس فلز وموصل جيد للكهرباء ذو درجة انصهار عالية يمكن ثنيه بسهولة كما يمكن سحبه على شكل أسلاك بسمك مختلف.

٣٨. تحتوي بعض أجهزة كشف الدخان على مصادر مشعة. وضح كيف يستفاد من ظاهرة التحلل الإشعاعي، في الكشف عن الدخان؟

تحتوي أجهزة كشف الدخان على عنصر الأميريون-٢٤١ الذي يمر بمرحلة التحول من خلال إطلاق الطاقة وجسيمات ألفا التي تسير بسرعة كبيرة جدا في الهواء فتتمكن من توصيل التيار الكهربائي وعند اختراق الدخان للتيار الكهربائي ينطلق جهاز الإنذار.

٣٩. عمر النصف للمنجيز-٥٤ يساوي ٣١٢ يومًا تقريبًا. وضح من خلال الرسم البياني التحلل الإشعاعي لعينة من هذه المادة كتلتها ٦٠٠ جم.

الزمن (يوم)	الكتلة المتبقية (بالجرام)
٣١٢	٣٠٠
٦٢٤	١٥٠
٩٣٦	٧٥





اختبار مقنن

٤٣. لماذا يقوم بعض أصحاب المنازل بالتحقق من وجود (أو عدم وجود) غاز الرادون النبيل في منازلهم؟

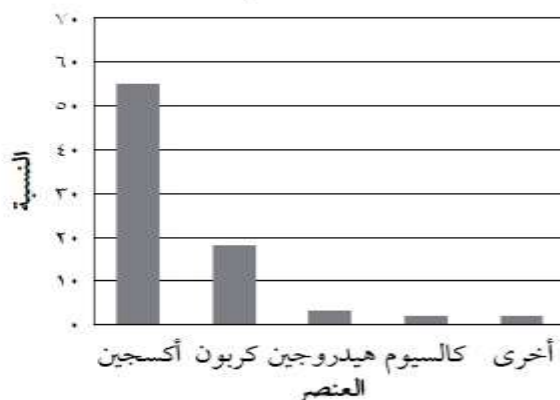
لأن غاز الرادون غاز مشع ويوجد في الصخور والتربة في بعض المواقع الجغرافية وإشعاعاته مسببة للسرطان.

٤٤. يوضح الرسم البياني أعلاه وجود بعض العناصر في جسم الإنسان بكميات كبيرة. معتمداً على المعلومات المعطاة في الجدول الدوري، صمّم جدولاً يوضح خصائص كلّ عنصر، على أن يتضمن رمزه وعدده الذري والمجموعة التي ينتمي إليها، وحدّد إذا كان فلزاً أم لا فلزاً أم من أشباه الفلزّات.

العنصر	رمزه	العدد الذري	المجموعة	فلز أم لا فلز
أكسجين	O	٨	١٦	لا فلز
كربون	C	٦	١٤	لا فلز
هيدروجين	H	١	١	لا فلز
كالسيوم	Ca	٢٠	٢	فلز

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤالين ٤٤ و ٤٥.

العناصر الموجودة في جسم الإنسان



٤٥. أحد العناصر التي في الرسم أعلاه من الفلزّات القلوية الترابية. قارن بين خصائص عناصر هذه المجموعة وبين خصائص عناصر مجموعة القلويات.

الكالسيوم من عناصر المجموعة الثانية العناصر القلوية الترابية وهي مجموعة تتميز بأنها:

- أكثر كثافة وأصلب وذات درجات انصهار أكبر من الفلزّات القلوية.
- أقل نشاطاً من الفلزّات القلوية.

