تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9

* للحصول على جميع أوراق الصف التاسع في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9chemistry1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade9

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

2-2 تركيب الذرّة

almanahj.com/om

التركيب الذرّي

- كيف ترتبط الذرّات معًا لتكوّن الجُزيئات؟
- ما الذي يجعل ذرّات معيّنة أكثر استعدادًا للترابط؟
- لِمَ ترتبط ذرّات الهيدروجين ثنائيًّا، في حين تبقى ذرّات الهيليوم مفردة؟

➢ للإجابة عن أسئلة كهذه، نحن بحاجة للرجوع إلى تركيب الذرّات.

❑ اعتقد العالم دالتون Dalton بأن الذرّة هي جُسيمات صُلبة (متينة) وغير قابلة للتجزئة. ولكن الأبحاث التي أُجريت بعد ذلك بيّنت أن الذرّات تتكوّن من جُسيمات دون ذرّية متنوّعة.

- اكتشف العالم طومسون Thomson الإلكترون(عام 1897م).

almanahj.com/om

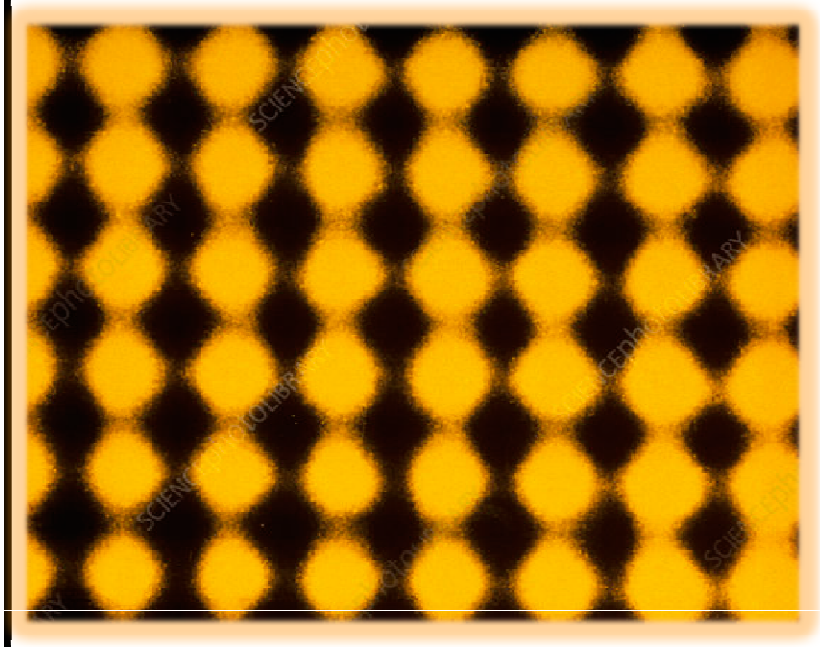
- اكتشف العالم رذرفورد البروتون(عام 1913م) وأُجريت في مختبره مجموعة تجارب بيَّنت أن الذرّة فضاء فارغ انطلقت منها فرضية رذرفورد بأن الذرّة في معظمها حيز فارغ تشغله وتتحرّك فيه إلكترونات تحمل شحنة سالبة وهي تحيط بنواة صغيرة جدًّا تحمل شحنة موجبة.
- تقع النواة Nucleus في مركز الذرّة، وهي تحتوي تقريبًا على معظم كتلة الذرّة.

- بحلول العام 1932م، مع اكتشاف النيوترون، تبيّن للعلماء أن الذرّات مُكوَّنة من ثلاثة جُسيمات دون ذريّة Sub-atomic particles، هي البروتونات Protons والنيوترونات Neutrons والإلكترونات Electrons.
  - كلُّها ذات طبيعة عامّة، بمعنى أن الذرّات جميعها مكوّنة منها. وتبقى الذرّة الجُسيْم الأصغر الذي يُظهِر الخصائص المميزة لعُنصر مُحدَّد.

almanahj.com/om

قياس حجم الذرّات

- تكون الذرّات صغيرة بشكل مُدهِش.
  - مع ذلك فقد أتاحت لنا الأجهزة البحثية الحديثة، مثل مجهر المسح النفقي (STM) رؤية ذرّات مُفردة في تركيب كيميائي باستخدام تكبير مقداره 100 مليون مرّة، كما يمكن إظهار نمط التراصّ للذرّات المُكوِّنة لسبيكة ما (مثل الذهب).



الصورة 2-3 نمط التراصّ للذرّات المُكوِّنة لسبيكة الذهب

- الذرّة الواحدة صغيرة جدًّا إلى درجة لا يمكن قياس كتلتها على ميزان.
  - لكن يمكن مقارنة كتلَتَيْ ذرّتين باستخدام مطياف الكتلة MassSpectrometer الذي استُخدِم (أو اختير) فيه أحد نظائر عنصر الكربون كمعيار، حيث تتم مُقارنة كتل ذرّات كل العناصر الأخرى بكتلة ذرّة هذا الكربون.

almanahj.com/om

- هـذه المُقاربــة تفضــي إلــى سلسـلة مـن قـيَم الكتلــة الذرّيــة النسـبية للعناصر Relative atomic mass.
  - أُعطي نظير الكربون هذا كتلة ذرّية نسبية مقدارها 12.00 وهو يُمثِّل كما يأتي: الكربون -12 .
  - هذه الكتلة تساوي 12 مرة كتلة ذرّة الهيدروجين -1 الذي يعتبر أخف ذرّة على الإطلاق.
  - تساوي كتلة ذرّة الكالسيوم، 40 مرّة كتلة ذرّة الهيدروجين.

الجُسَيمات دون الذرّية

- علمت أن الذرّة في معظمها حيّز فارغ.
- لتتمكّن من تصوُّر حجم النواة قياسًا على الذرّة، تخيَّلِ الذرَّة بحجم ملعب كرة قدم، ويكون حجم النواة (في مركز الذرَّة) بحجم حبَّة بازلاء.

almanahj.com/om

- تمتلك البروتونات والنيوترونات الكتلة نفسها تقريبًا، في حين أن الإلكترونات لا تكاد تمتلك عمليًّا أي كتلة مُقارنةً بكتلة النويات. لذا يمكننا القول إن كتلة الذرّة تتركّز في النواة.

- ❖ تمثل كتلة الإلكترون $\frac{1}{1836}$ من كتلة البروتون أو $\frac{1}{1840}$ من كتلة النيوترون.

- أما الميزة المُهمّة الأخرى لهذه الجُسَيمات، فهي شحنتها الكهربائية، إذ تمتلك البروتونات والإلكترونات شحنات مُتساوية، ولكنها متعاكسة، في حين تكون النيوترونات مُتعادِلة كهربائيًّا (لا تمتلك أي شحنة).

- أُدرِجت خصائص هذه الجُسَيمات دون الذرّية الثلاثة في الجدول 2-2.

الجُسيم دون الذرّي	الكُتلة النسبية	الشحنة النسبية	الموقع في الذرّة
البروتون	1	+1	داخل النواة
النيوترون	1	0	داخل النواة
الإلكترون	$\frac{1}{1836}$ (ضئيلة)	-1	خارج النواة

almanahj.com/om

نشاط 1-2

اكتشاف تركيب الذرّة

المهارات:

- **يُعزِّز مهارات البحث: مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT).**

- ❑ تم اكتشاف طبيعة الجُسَيمات دون الذرّية التي تكوّن الذرّات جميعها ضمن مدَّة زمنية قصيرة نسبيًّا من بداية القرن العشرين تقريبًا.
- ❑ تحقّق من هذه الفترة الزمنية الرئيسية في تاريخ العلوم باستخدام المكتبة ومصادر الإنترنت، ثم ابتكر عرضًا تقديميًّا، أو مُلصقًا يتحدّث عن الاكتشافات المُهمَّة، والعلماء المشاركين، وأهمّهم للبحث: ج.ج. طومسون، وإيرنست رذرفورد، وجيمس شادويك.

أسئلة

1) ما الذي كان لافتًا للانتباه في تركيب الذرّة المُقترَح بتجارب جايجر - مارسدن؟
2) ما الشيء المُتعلِّق بطبيعة النيوترون، الذي جعله آخر الجُسَيمات المُكتشَفة؟

almanahj.com/om

- تكون الذرّة المُفرَدة مُتعادِلة كهربائيًّا (أي إنها لا تملك أي شحنة كهربائية)، وهذا يعني أن أعداد البروتونات والإلكترونات في أي ذرّة يجب أن تكون متساوية.

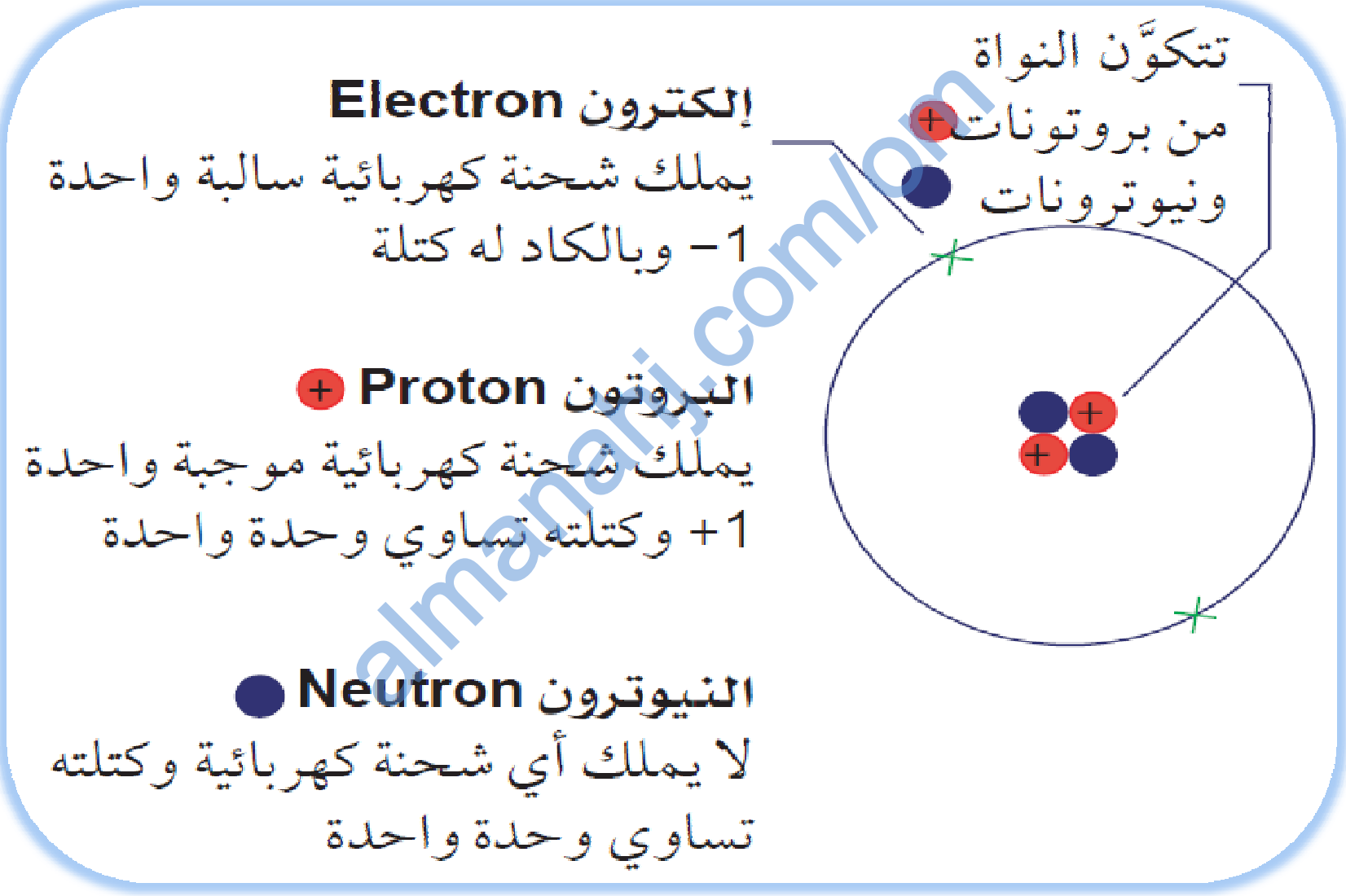
  - بمعنى آخر، تكون الشحنة الموجبة الكليَّة للنواة (شحنة البروتونات) مُتعادِلة مع الشحنة السالبة الكلية للإلكترونات التي تدور حول تلك النواة.

- تعتبر ذرَّة الهيدروجين* الذرَّة الأبسط بين الذرّات الأخرى، لأنها تملك بروتونًا واحدًا وإلكترونًا واحدًا، وهي الذرّة الوحيدة التي لا تملك نيوترونات؛ (وهذا يصح فقط في حالة النظير الأول للهيدروجين: النظير الرئيسي).

*هذه ذرّات نظائر للعناصر المذكورة؛ فالنظائر تتباين بعدد النيوترونات في نواه

almanahj.com/om

- أما الذرّة الأبسط التالية، فهي ذرّة الهيليوم*، وهي تملك بروتونين ونيوترونين داخل نواتها، وإلكترونين يدوران حول نواتها (2-5).



الشكل 2-5 تركيب ذرّة الهيليوم

almanahj.com/om

- تليهما ذرة الليثيوم* إذ تملك 3 بروتونات،4 نيوترونات،3 إلكترونات.
- مع إضافة المزيد من البروتونات والإلكترونات، يصبح التركيب الذرّي أكثرتعقيدًا وسوف يزيد عدد النيوترونات اللازم لكي تبقى النواة مُتماسِكة، مع زيادة الحجم الذرّي.

➢ تتكوَّن ذرّة الذهب* من 79 بروتونًا (p^+) و118 نيوترونًا (n^0) و 79 إلكترونًا (e^-) .

العدد الذرّي والعدد الكُتَلي

- ذكرنا قبل قليل أن ذرّة الهيدروجين هي الوحيدة التي تحتوي على بروتون واحد في نواتها. ووحدها ذرّة الهيليوم تحتوي على بروتونين اثنين في نواتها. في المُقابل تتفرّد ذرّة الذهب باحتوائها على 79 بروتونًا.
- نستنتج من ذلك أن عدد البروتونات الموجودة في نواة أي ذرَّة هو الذي يُحدِّد ماهية العنصر. يُطلَق على هذا العدد المُهمّ اسم العدد الذرّي Atomic number، ويأخذ الرمز Z.

almanahj.com/om

- بالإضافة إلى البروتونات التي تُشكِّل جزءًا من كتلة النواة، تُسهِم النيوترونات أيضًا في الكتلة الكلِّية.
  - بما أن لكل من البروتون والنيوترون الكتلة نفسها (تقريبًا)، فإن كتلة ذرَّة معيَّنة تعتمد على العدد الكُلّي للبروتونات والنيوترونات الموجودة في نواتها.
  - يُسمّى هذا العدد العدد الكُتَلي Mass number ويأخذ الرمز A.

- يمكن كتابة العدد الذرّي Z والعدد الكُتَلي A لذرَّة عُنصر ما إلى جانب رمز ذلك العنصر. وبشكل عام يكون على الشكل الآتي: ${}^{A}_{Z}X$
  - يكون رمز ذرَّة الليثيوم مثلاً ${}^{7}_{3}Li$
  - وتكون رموز كلّ من الكربون ${}^{12}_{6}C$، الأكسجين ${}^{16}_{8}O$، اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$.

- وهكذا عندما يكون هذان العددان المُهمّان لأيّ ذرَّة معلومَيْن، يصبح بالإمكان التعرُّف إلى تركيب تلك الذرَّة من الجُسيمات دون الذرّية.

almanahj.com/om

تذكَّر

- أن بإمكانك استخدام جدولك الدوري في الامتحان للحصول على معلومات حول هذه الأعداد لأي ذرّة. فالماغنيسيوم مثلً هو العُنصر الثاني عشر الموجود في الجدول الدوري، لذا يجب أن يكون لدى كل من ذرّاته 12 بروتونًا، و 12 إلكترونًا.

- يُبيّن الجدول 2-3 عدد البروتونات، والنيوترونات، والإلكترونات الموجودة في بعض الذرّات المختلفة.

almanahj.com/om

الذرّة	الرمز	العدد الذرّي، z	العدد الكُتَلي، A	داخل النواة		خارج النواة
				البروتونات (Z)	النيوترونات (A-Z)	الإلكترونات
الهيدروجين	H	1	1	1	0	1
الهيليوم	He	2	4	2	2	2
الليثيوم	Li	3	7	3	4	3
البريليوم	Be	4	9	4	5	4
الكربون	C	6	12	6	6	6
الأكسجين	O	8	16	8	8	8
الصوديوم	Na	11	23	11	12	11
الكالسيوم	Ca	20	40	20	20	20
الذهب	Au	79	197	79	118	79
اليورانيوم	U	92	238	92	146	92

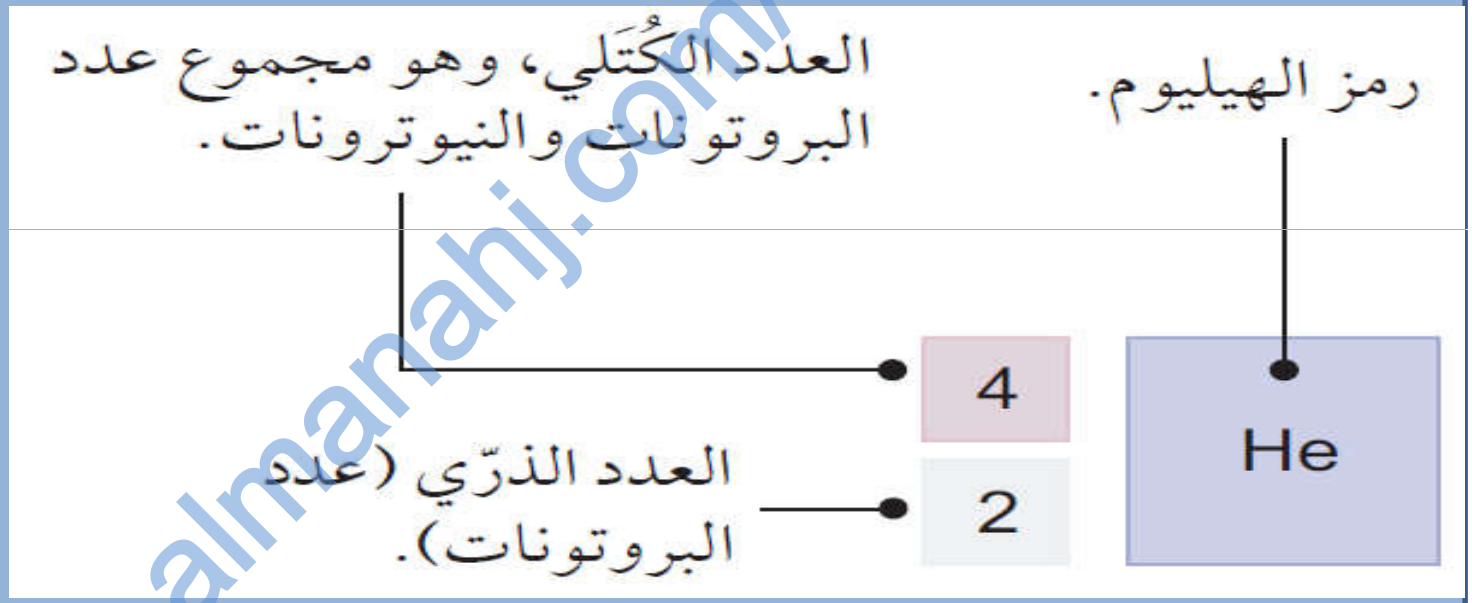
ملاحظة. التراكيب التي يظهرها الجدول هي لنظائر معينة للعناصر المذكورة في هذا الجدول.

almanahj.com/om

❑ لاحظ أن القواعد يتم تطبيقها حتى على الذرّات الأكبر والأكثر تعقيدًا والموجودة بشكل طبيعي، أو المُصنَّعة بالمختبرات.

لدينا المعلومات الآتية:

- العدد الذرّي (Z) = عدد البروتونات الموجودة في النواة
- العدد الكُتَلي (A) = عدد البروتونات + عدد النيوترونات



المُعادلتان الآتيتان مُفيدتان جدًّا، وهما:

- عدد الإلكترونات = عدد البروتونات = (العدد الذرّي)
- عدد النيوترونات = العدد الكُتلي (A) - العدد الذرّي (Z)

almanahj.com/om

النظائر

- جاءت قياسات الأعداد الكُتَلية لبعض العناصر، التي استُخدم فيها مطياف الكتلة، مُحيِّرة بعض الشيء.

- فقد تبيَّن أن العيّنات النقيّة لعناصر، مثل الكربون والكلور وسواهما تحتوي على ذرّات لها كُتل مختلفة، مع العلم أنها تحتوي على العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات.

- عُزي سبب الاختلاف في هذه الكُتل إلى الأعداد المختلفة من النيوترونات في نواها. يُطلَق على مثل تلك الذرّات تسمية النظائر Isotopes.

almanahj.com/om

- تمتلك نظائر أيّ عنصر كيميائي الخصائص الكيميائية نفسها، لأنها تحتوي على العدد نفسه من الإلكترونات.
  - فعدد الإلكترونات في العنصر هو الذي يحدِّد الطريقة التي تكوِّن بها الذرَّة الروابط، وكيفية تفاعُلها مع الذرّات الأخرى.
  - مع ذلك فإن بعض الخصائص الفيزيائية للنظائر تكون مختلفة. فمع اختلاف كُتَل الذرّات، تختلف كذلك بعض الخصائص الأخرى، مثل الكثافة وسُرعة الانتشار.

- يُبيِّن مطياف الكتلة الحديث أن معظم العناصر تملك العديد من النظائر المختلفة الموجودة طبيعيًّا.
  - أما بعض النظائرالأخرى، مثل التريتيوم، وهو واحد من نظائر الهيدروجين (الجدول 2-4)، فيمكن إنتاجها صناعيًّا.

almanahj.com/om

العنصر	النظائر	الإلكترونات	البروتونات	النيوترونات
الهيدروجين	هيدروجين $^{1}_{1}H$ (99.9%)	1	1	0
	ديتيريوم $^{2}_{1}H$ (0.01%)	1	1	1
	تريتيوم $^{3}_{1}H$ (أ)	1	1	2
الكربون	كربون-12 $^{12}_{6}C$ (98.9%)	6	6	6
	كربون-13 $^{13}_{6}C$ (1.1%)	6	6	7
	كربون-14 (أ) $^{14}_{6}C$ (قليل جدًّا)	6	6	8
النيون	نيون-20 $^{20}_{10}Ne$ (90.48%)	10	10	10
	نيون-21 $^{21}_{10}Ne$ (0.27%)	10	10	11
	نيون-22 $^{22}_{10}Ne$ (9.25%)	10	10	12
الكلور	كلور-35 $^{35}_{17}Cl$ (75%)	17	17	18
	كلور-37 $^{37}_{17}Cl$ (25%)	17	17	20

almanahj.com/om

- يُبيِّن كلّ من التريتيوم والكربون-14 اختلافًا آخر في الخصائص الفيزيائية التي يمكن أن تحدث بين النظائر،ذلك أنّهما نظيران مُشعّان.
  - يُسهِم عدم التوازن بين النيوترونات والبروتونات الموجودة في نواة كل منهما في جعلهما غير مُستقرَّيْن.
  - فتنشطر نواتاهما تلقائيًّا (وهذا يتم من دون توفر أي طاقة خارجية)، مُطلقتين أنواعًا مُحدَّدة من الإشعاع.
  - يُسمّى هذا النوع من النظائر بالنظائرالمُشعَّة Radioisotopes.

- تمتلك نظائر أي عنصر كيميائي خصائص هذا العنصرالكيميائية نفسها، لأنها تحتوي على العدد نفسه من الإلكترونات وبالترتيب نفسه.
- إن إلكترونات مُستوى الطاقة الخارجي هي التي تتحكم بالتغيُّرات الكيميائية. ومع ذلك يكون لنظائر العنصر خصائص فيزيائية مختلفة قليلاً لأن لها كُتلاً مختلفة.

almanahj.com/om

تذكَّر

- أن اختلاف عدد النيوترونات الموجودة في نوى الذرّات هو سبب الاختلاف بين النظائر، مع أن هذه الذرّات يكون لديها العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات.

مصطلحات علمية

النظائر Isotopes : ذرّات من العنصر نفسه، تملك العدد الذرّي نفسه لكنّها تختلف في العدد الكُتَلي.

- تملك الذرّات العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات، لكنّها تملك أعداد نيوترونات مختلفة في نواها.
- تملك نظائر العنصر الخصائص الكيميائية نفسها، لأنها تملك التركيب الإلكتروني نفسه.
- تكون نوى بعض النظائر غير مستقرّة؛ وهي النظائر المُشعّة Radioisotopes، التي تنبعث منها أشكال متنوِّعة من الإشعاع.

almanahj.com/om

أسئلة

3) كم عدد كل من البروتونات، والنيوترونات، والإلكترونات الموجودة في ذرّة الفوسفور، التي يبلغ عددها الذرّي 15 وعددها الكُتلي 31؟

4) ما الكُتل النسبية لكل من البروتون والنيوترون والإلكترون، علمًا أن البروتون يملك كتلة تساوي 1؟

5) ما الفرق بين ذرّة الكلور-35، وذرّة الكلور-37 من حيث التركيب دون الذرّي؟

almanahj.com/om