الذرات

العدد الذري:

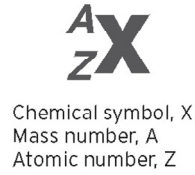
يقوم علماء الكيمياء والفيزياء بتصنيفه شحنة نواة الذرة بكمية وتُعرف باسم "العدد الذري"، ويشار له بالرمز (Z)، وهو يساوي عدد البروتونات موجبة الشحنة الموجودة داخل النواة، لكن عدد البروتونات يساوي أيضا عدد الإلكترونات الأصغر حجما سالبة الشحنة التي تدور حول النواة- وهذا مفيد في استنتاج الخواص الكيميائية للذرات..

الأغلفة الإلكترونية

تدور جسيمات الإلكترونات حول نواة ذرتها في سلسلة من الأغلفة متحدة المركز، والتي تناظر مستويات طاقة الإلكترونات، ويقوم العدد الذري للذرة بإخبار عالم الكيمياء بعدد إلكترونات الذرة، ويمنع مبدأ الاستبعاد لنظرية الكم وهذه الإلكترونات من الانضمام جميعا إلى الغلاف نفسه، وبدلا من ذلك تملأ هذه الإلكترونات الأغلفة المتاحة تدريجيا. وأقصى عدد للإلكترونات التي تشغل الأغلفة من الداخل إلى الخارج 2 و8 و18 و32 ....فإذا كانت الأغلفة يرمز لها بالرمز (n) والذي يأخذ القيم 1 و2 و3 و.... فإن أقصى عدد للإلكترونات في كل غلاف يساوي فقط ($2n^2$).

الغلاف الخارجي للذرة هو المسؤول عن تفاعلاتها الكيميائية، ويُعرف باسم غلاف التكافؤ. فكلما كان عدد الإلكترونات في هذا الغلاف أقل، كانت المادة أكثر نشاطا، فالصوديوم عدده الذري 11- بمعنى آخر، له 11 إلكترون، وفيه الغلاف (n=1) ممتلئ وكذلك الغلاف (n=2)، بينما يظل الإلكترون المتبقي وحيدا في الغلاف (n=3)-الذي هو غلاف التكافؤ في ذرة الأكسچين، وهذا يجعل الصوديوم نشطا للغاية.

الكتلة الذرية

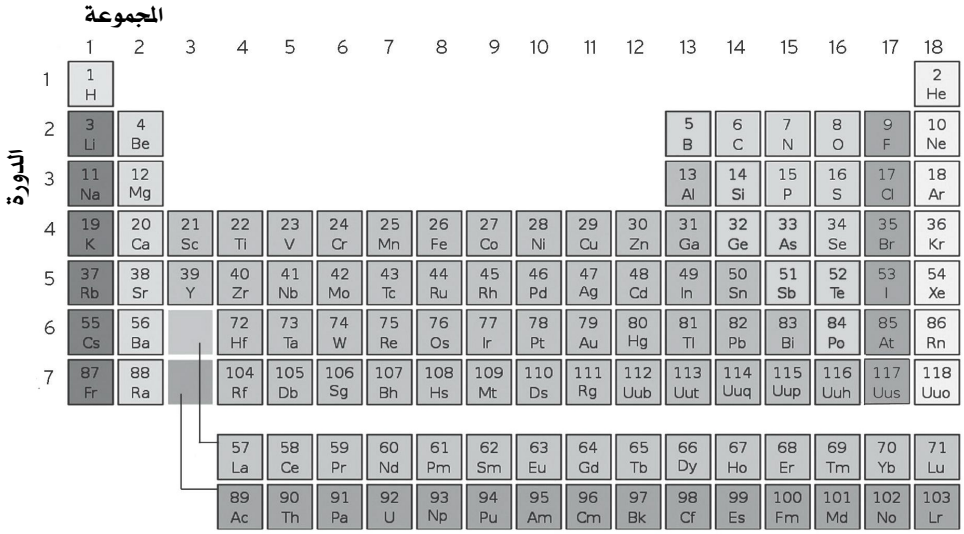


تنتج عن إضافة العدد الكلي للبروتونات والنيوترونات الكتلة الذرية للذرة والتي يرمز لها بالرمز (A)، وتزن البروتونات والنيوترونات

الكتلة نفسها تقريبا إلى: (1.6×10^{-27} كجم) (بالتدوين العلمي).

على سبيل المثال الكتلة الذرية للأكسجين تساوي 16 وهذا يعني أن كتلة كل ذرة تساوي (2.67×10^{-26} كجم)

وهذا الرقم لا يشتمل أي كتلة الإلكترونات الثمانية لذرة الأكسجين، لأن كتلتها أقل 2000 مرة من كتلة النيوترونات والبروتونات، وبالتالي فهي تساهم مساهمة ضئيلة في الكتلة الكلية للذرة. وعدد النيوترونات في نواة الذرة والذي يرمز له بالرمز (N) يعطى من العلاقة (A-Z)؛ أي العدد الكتلي للذرة مطروحا منه العدد الذري، ولذلك فإن الأكسجين لهَ ثمانية نيوترونات موجودة بين بروتوناتها الثمانية.



العناصر الكيميائية

تُعرف العناصر التي تتواجد في الطبيعة باسم العناصر الكيميائية، ويمكن تقسيم العنصر إلى ذرات مفردة، على عكس المركبات الكيميائية التي فيها أصغر وحدة بنائية هي الجزيئات التي تتكون من عنصرين أو أكثر متحدين معا. ويتحدد كل عنصر كيميائي بعدده الذري المميز، ويرمز إليه في الصيغ الكيميائية باختصار من حرف واحد أو حرفين من اسمه، على سبيل المثال يرمز إلى الهيدروجين بالرمز (H)، وعدده الذري (1)أما الأكسجين فيكتب (O) وله عدد ذري يساوي (8) بينما الحديد (Fe) وعدده الذري (26).

توجد العناصر الكيميائية موضحة على خريطة مرسومة تُعرف باسم الجدول الدوري، وهذا الجدول مقسم إلى أعمدة رأسية تُعرف باسم المجموعات- عناصر كل مجموعة لها عدد مماثل من الإلكترونات في غلاف التكافؤ الإلكتروني، وهذا يعطيها خصائص كيميائية متماثلة، وتظهر هذه التماثلات في التوزيع الإلكتروني الخارجي مرارا وتكرارا، ومع زيادة العدد الذري- كل تكرار يناظر صف أفقي جديد أو دورة في الجدول، وهذا هو السبب في الشكل الغريب للنصف العلوي من الجدول الدوري

النظائر

نظير العنصر الكيميائي هو عنصر له نفس العدد الذري للعنصر، وكذلك عدد البروتونات والإلكترونات - له عدد مختلف من النيوترونات، ونتيجة لذلك يكون للنظائر أعداد كتلة مختلفة عن عناصرها، وغالبا يستخدم العدد الكتلي للذرة لتصنيف النظائر المختلفة للعنصر الكيميائي نفسه، على سبيل المثال، ذرة كربون (12) وهي الشكل الطبيعي للكربون وتحتوي على (6) بروتونات، و(6) نيوترونات في نواتها، بينما هناك أيضا نظائر أخرى مثل كربون 13 وكربون 14. ولأن النظائر وتنتج من تغيرات تطرأ على الذرة على مستوى النواة، فإن الخصائص الكيميائية لهذه النظائر -والتي تتحدد من خلال بنيتها الإلكترونية- تبقى عادة كما هي مثل ذراتها القياسية، ويستثنى من ذلك الديوتيريوم، وهو الهيدروچين مع نيوترون إضافي واحد في نواته، والديوتيريوم أثقل مرتين من ذرة الهيدروچين الطبيعي، وهذا يبطئ معدل التفاعل الكيميائي بشكل كبير.

الآيـون

عادة يكون عدد البروتونات ذات الشحنات الموجبة داخل نواة الذرة هو نفسه عدد الإلكترونات التي تدور حولها، وبالتالي يكون صافي الشحنة الكهربية للذرة مساويا صفر، أما الآيونات فهي ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونات، لتعطي بعد ذلك شحنة إجمالية.

وتنقسم الآيونات إلى نوعين: الكاتيون وهو ذرة فقدت بعض إلكتروناتها بحيث، تجعل النواة شحنة الذرة موجبة أما الآنيون على النقيض من ذلك، فهو ذرة اكتسبت بعض الإلكترونات لتكتسب صافي شحنة سالبة.

وتتكون الكاتيونات عندما تمتص الذرة طاقة كافية لتطلق سراح إلكترون من إلكترونات الذرة، أما الآنيونات فتنشأ من إضافة إلكترونات إلى غلاف التكافؤ. والذرات التي يكون غلاف التكافؤ فيها ممتلئًا تكون مستقرة بشكل خاص.

والذرة مثلها كمثل كرة تندفع من أعلى تل، ستحاول دائما التحرك بشكل مستقر بقدر الإمكان،وهذا يعني إنه إذا كانت الذرة ينقصها إلكترون واحد لملء غلاف التكافؤ، فعلى الأرجح ستقوم بجذب أي إلكترونات تمر بها- وتكون أنيون.

عناصرما وراء اليورانيوم

اليورانيوم هوعنصر كيميائي متواجد في الطبيعة وعدده الذري (92) يتواجد اليورانيوم بالإضافة إلى العناصر ذات الأعداد الذرية الصغيرة في الطبيعة على الأرض، وكل العناصر التي لها أعداد ذرية أكبر تظهر ما يسمى بالنشاط الإشعاعي، والذي تتسبب في تحلل كل المستودعات الطبيعية لهذه العناصر، ولهذا السبب لابد من تخليق العناصر التي تسمى (عناصرما وراء اليورانيوم) من خلال تفاعلات نووية متحكم فيها.

ولليورانيوم نفسه استخداماته كوقود للمفاعلات في محطات الكهرباء النووية، وينتج عن تلك التفاعلات مكون جانبي هو البلوتينيوم، وهو عنصر من عناصر ما وراء اليورانيوم وعدده الذري (94) ويستخدم في الأسلحة النووية. والعناصر ذات الأعداد الذرية الأكبر تكون مكلفة جدا في التخليق - الجرام الواحد من (الكاليفورنيوم) وعدده الذري (98) تصل تكلفته 10 مليون دولار-ولها تطبيقات عملية أقل، ومع ذلك، تم إنتاج عدد كلي من العناصر يبلغ 20 عنصر من عناصر ما وراء اليورانيوم في المختبرات حول العالم لمصلحة العلم.

المول

المول في علم الكيمياء هو وحدة قياس لكمية المادة، ويُعرف على إنه عدد الذرات الموجودة في 12 جرام من ذرات الكربون العادية (عدده الكتلي 12)، ويساوي (6.022×10^{23}) #(بالتدوين العلمي)، وأحيانا يطلق على هذا العدد اسم عدد أفوجادرو، وقد أطلق عليه ذلك عام 1909 نسبة إلى عالم القرن التاسع عشر العالم الإيطالي أميدوأفوجادر والذي

طرح هذا المفهوم لأول مرة. وبالتالي فإن أي كتلة من المادة تساوي بالجرامات كتلتها الذرية تحتوي على مول من الذرات، لكن المول لا ينحصر على الذرات فمن الممكن تحديد مول من الأيونات أو الإلكترونات – أو الجزيئات حالما تُعرف الوزن الجزيئي للجزيء.

التركيب الكيميائي

المادة

من السهل استخدام المصطلح بلا تكلف، لكن المادة الكيميائية هي الاسم الذي أطلقه الكيميائيون على المادة التي يمكن تعُّرفها من خلال تركيبها الكيميائي- بدلالة العناصر الكيميائية الأساسية- وبالتالي فإن العنصر الكيميائي المسمى أكسچين هو أحد الأمثلة البسيطة على المادة، وكذلك ثاني أكسيد الكربون الذي رمزه الكيميائي (CO_2) وهذا يعني أن كل جزيء يتكون من ذرة كربون وذرتي أكسچين. وتبقى المادة الكيميائية كما هي، بغض النظر عن حالتها الفيزيائية- صلبة، أو سائلة، أو غازية – وبالتالي فإن الماء يبقى ماءً سواء أكان في صورة ثلج أو بخار، أما الفوتونات فهي مثال على شيء لا يعتبر مادة كيميائية لأنها لا تتكون من عناصر كيميائية.

المخلوط

عند خلط مادتين كيميائيتين معًا دون أن ترتبطا كيميائيا لتكوين مركب، يكون الناتج ما يُعرف باسم المخلوط. والهواء هو أحد أمثلة المخاليط، فهو يتكون من غازات: الأكسچين، والنيتروچين، والأرجون، وثاني أكسيد الكربون المختلطة معا دون أن يوجد ما يسمى بجزيء من الهواء- أي أن جزيئات هذه الغازات المختلفة ليست مرتبطة معا.

وقد تكون المخاليط متجانسة أو غير متجانسة، فالمخاليط غير المتجانسة تكون مكوناتها مختلفة الأطوار (صلبة، أو سائلة، أو غازية) وبالتالي يسهل فصلها- الماء والثلج أحد الأمثلة على ذلك- أما المخاليط المتجانسة تكون جميع مكوناتها متفقة في الطور وبالتالي يصعب فصلها.

وتأتي المخاليط في ثلاثة أنواع مختلفة: المحلول وهو مخلوط متجانس فيه تكون المواد