

## 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 الأكسجين، 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



Chemical symbol, X  
Mass number, A  
Atomic number, Z

الكتلة نفسها تقريبا إلى: ( $1.6 \times 10^{-27}$  كجم) (بالتدوين العلمي).  
 على سبيل المثال الكتلة الذرية للأكسجين تساوي 16 وهذا يعني أن كتلة كل ذرة تساوي  
 ( $2.67 \times 10^{-26}$  كجم)

وهذا الرقم لا يشمل أي كتلة الإلكترونات الثانية 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 له ثمانية نيوترونات موجودة بين بروتوناتها الثانية.

		المجموعة																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
الدورة	1	1 H																	2 He
	2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
	3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
	4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
	5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
	6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
	7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
				57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
				89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

## 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 متحدنين 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 تنتج 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 الهيدروجين مع نيوترون إضافي واحد في نواته، والديوتيريوم أثقل مرتين من ذرة الهيدروجين الطبيعي، وهذا يبطئ معدل التفاعل الكيميائي بشكل كبير.

### الأيون

عادة يكون عدد البروتونات ذات الشحنات الموجبة داخل نواة الذرة هو نفسه عدد الإلكترونات التي تدور حولها، وبالتالي يكون صافي الشحنة الكهربائية للذرة مساويا صفرا، أما الأيونات فهي ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونات، لتعطي بعد ذلك شحنة إجمالية. وتنقسم الأيونات إلى نوعين: الكاتيون وهو ذرة فقدت بعض إلكتروناتها بحيث، تجعل النواة شحنة الذرة موجبة أما الأنيون 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 الأنيونات 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 دائمًا 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.

### عناصر ما وراء اليورانيوم

اليورانيوم هو عنصر 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 لا بد من تخليق العناصر التي تسمى (عناصر ما 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 ( $6.022 \times 10^{23}$ ) # (بالتدوين العلمي)، وأحيانا يطلق على هذا العدد اسم عدد أفوجادرو، وقد أطلق عليه ذلك عام 1909 نسبة إلى عالم القرن التاسع عشر العالم الإيطالي أميدو أفوجادر 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 تعريفها من خلال تركيبها الكيميائي - بدلالة العناصر الكيميائية الأساسية - وبالتالي فإن العنصر الكيميائي المسمى أكسجين 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 أكسجين. 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 كيميائياً لتكوين مركب، يكون الناتج ما يُعرف باسم المخلوط. والهواء هو أحد أمثلة المخاليط، فهو يتكون من غازات: الأكسجين، والنيتروجين، والأرجون، وثاني أكسيد الكربون المختلطة معاً دون أن يوجد ما يسمى بجزيء من الهواء - أي أن جزيئات هذه الغازات المختلفة ليست مرتبطة معاً.

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