الجدول الدوري

العدد الذري وعددالكتلة

العدد الذري atomic number (Z) : عدد البروتونات الموجودة في كل ذرة من العنصرويساوي عدد الالكترونات لنفس الذرة المتعادلة كهربياً .

عدد الكتلة mass number (A) (الوزن الذري): مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة الذرة .

يكتب رمز العنصر X ويوضع العدد الذري أسفل الرمز وعدد الكتلة في الأعلى ${}^{A}_{Z}X$

مثل.. ${}^{19}_{9}F$ ، ${}^{52}_{24}Cr$ ، ${}^{133}_{55}Cs$ ....

العنصر	العددالذري	البروتونات	عددالكتله	النيوترونات
H	**1**	**1**	**1**	**0**
B	**5**	**5**	**11**	**6**
Na	**11**	**11**	**23**	**12**
I	**53**	**53**	**127**	**74**

عندما تفقد الذرة أو تكتسب اليكترون أو أكثر تتحول إلى ذرة مشحونة تسمى أيون ion وتكتب الشحنة(عددا وإشارة) في الخانة العلوية اليمنى من رمز العنصر...

Al^{3+} و Mg^{2+} و S^{2-} و Cl^{-}

شحنة الأيون = عدد البروتونات – عدد الاليكترونات

الأيون	البروتونات	الأليكترونات	الشحنة
Al^{3+}	**13**	**10**	**+3**
Mg^{2+}	**12**	**10**	**+2**
S^{2-}	**16**	**18**	**-2**
Cl^{-}	**17**	**18**	**-1**

النظائر isotopes

ذرات العنصر الواحد التي تختلف في عددالنيوترونات, وبالتالي في عدد الكتلة (الوزن الذري)

(القصدير له عشرة نظائر وللكربون ثلاثة نظائر : $^{14}_{6}C$ و $^{13}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$)

الجدول الدوري

رتب الروسي **مندليف** والألماني **ماير** العناصر تصاعديا بحسب ازدياد أوزانها الذرية.

رتبت العناصر في **الجدول الدوري الحديث** periodic table تصاعديا (من اليسار إلى اليمين) بحسب ازدياد **أعدادها الذريه** عدد

الـدورات periods (صـفوف أفقيـة) : محـددة بالأرقام 1,2,3,4,5,6,7

المجـــاميع groups : تميــز بــأحرف وأرقــام **مجاميعA وB ،مجاميع A تميز بالأرقام من 1 إلـى 7ومجموعـة الصـفر (0) وتسـمى أيضـا المجموعـة الثامنــة** ،وتسـمى مجـاميع **العناصـر الرئيســية أو الممثلــة** representative elements ، وتشـمل العناصـر المعدنيـة وغيـر المعدنية.

وتميز مجاميع B بالأرقام من1 إلـى7 بالاضـافة إلـى المجموعـة الثامنـة والمكونـة من ثلاثـة أعمدة قصـيرة وسـط الجـدول وتسـمى **مجـاميع العناصـر الانتقاليـة** transition elements ، وجميـع هذه العناصر معدنية.

ويوجد في أسفل الجدول صفين طويلين (كل صف 14 عنصر) وتسمى **العناصر الانتقالية الداخلية** inner transition elements والصف الأول من هذه العناصر (من 58 إلى 71) يتبع عنصر اللانثانيوم (La = 57) وتسمى عناصر **اللانثانيدات** lanthanides وتسمى أيضاً العناصر الارضية النادرة أما الصف الثاني (من 90 إلى 103) فتسمى بعناصر **الاكتنيدات** actinides وتتبع عنصر الاكتينيوم (Ac =89).

فمجموعة 1A تسمى **الفلزات القلويه** alkali metal لأن بعض مركباتها قلوية (كاوية)، ومثلها عناصر المجموعة 3A.

مجموعة2A تسمى **الفلزات القلوية الأرضية** alkali-earth metals لأن بعض مركباتها قلوية وتوجد في الخامات المعدنية الأرضية، مجموعة 7A مجموعة **الهلوجينات** halogens والمجموعه الصفرية (0) تسمى **مجموعة الغازات النادرة أو النبيلة** noble gases ، وتسمى أيضا **الخاملة** لقدرتها المحدودة جدا على التفاعل الكيميائي.

المجموعة الثامنة في العناصر الانتقالية تقع بين المجموعة B7 و B1 يوجد في حدود هذه المجموعه تشابه كبير بين العناصر المصطفة في دورة أفقية أكبر من تلك الموضوعة على هيئة عمود رأسي وكل ثلاثة عناصر أفقيه تنسب إلى أحدها :

ثلاثية الحديد **Fe Co N i**

ثلاثية البلاديوم **Ru Rh Pd**

ثلاثية البلاتينيوم **Os Ir Pt**

وتصنف العناصرأيضاإلى**فلزات**metals(وهي العناصرالواقعة إلى يسار الجدول) **ولافلزات** nonmetals (وهي العناصر الواقعة إلى يمين الجدول) ، والخط العريض المدرج المرسوم بين البورون (B) والاستاتين(As) يمثل الحد الفاصل تقريبا بين السلوك الفلزي واللافلزي للعناصر في الجدول الدوري، والعناصر المجاورة لهذا الخط لها صفات **أشباه الموصلات** metalloids .

الهيدروجين هو العنصر الوحيد الذي لايتوافق وهذا التصنيف الأخير إذ يوجد على رأس المجموعة 1A وله صفات لافلزية فقط إلا أنه

يشبه عناصر المجموعة 1A في ترتيبها الاليكتروني الخارجي إذ يملك اليكترونا واحدا فقط في المدار الخارجي من نوع s .

القطاعات

تم تقسيم الجدول الدوري الى **أربعة مناطق:**

الاولى : (مجاميع A 1 و2A).

المنطقة **الثانيـــة** : (مجاميع 3A الى 7A والمجموعة الثامنة).

المنطقة **الثالثة** : (مجاميع العناصر الانتقالية)

المنطقة **الرابعـــة:** (مجاميع العناصر الانتقالية الداخلية) .

المناطق تتوافق مع أقصى عدد للاليكترونات التي تشغل تحت الأغلفه s، p , d , f

المنطقة الأولى قطاع s

المنطقة الثانية قطاع p

المنطقة الثالثة قطاع d

المنطقة الرابعة قطاع f

تحديد المجموعة والدورة والقطاع من الترتيب الاليكتروني للعنصر

الخطوات والقواعد:

أولاً : اكتب الترتيب الإليكتروني للعنصر باستخدام الترتيب الاليكتروني لأقرب غاز خامل للعنصر .

$Be = 4 \leftrightarrow [He]2s^2$
$Al = 13 \leftrightarrow [Ne]\ 3s^2 3p^1$
$Zn = 30 \leftrightarrow [Ar]\ 3d^{10} 4s^2$
$Zr = 40 \leftrightarrow [Kr] 4d^2 5s^2$

ثانياً : رقم الدورة دائماً هو الرقم الذي يسبق مباشرة أخر مدار من نوع (s) في الترتيب الإليكتروني للعنصر .

رقم الدورة للعنصر Be هو 2

رقم الدورة للعنصر Al هو 3

رقم الدورة للعنصر Zn هو 4

رقم الدورة للعنصر Zr هو 5

ثالثاً: إذا وجدت الإليكترونات بعد الغاز الخامل في :

1- مدار s

يسمى القطاع (s) ورقم المجموعه يساوي عدد الإلكترونات في مدار (s) وتكون من المجاميع الرئيسية 1A أو 2 A .

$Li = 3 \leftrightarrow [He]2s^1$

المجموعه الأولى 1A والدورة الاولى والقطاع (s).

$$Sr = 38 \leftrightarrow [Kr]5s^2$$

المجموعه الثانيه 2A والدورة الخامسة والقطاع (s) .

2- مدار s,p

يسمى القطاع p ورقم المجموعه يساوي مجموع عدد الإليكترونات في مداري(s,p) وتكون المجاميع الرئيسيه 3A إلى 7A بالاضافه الى المجموعه الصفريه (الغازات الخاملة).

$$Si = 14 \leftrightarrow [Ne]3s^2\ 3p^2$$

المجموعه الرابعة 4A والدورة الثالثة، والقطاع p .

لاحظ: قد يظهر المدار d ممتلئاً بعشرة اليكترونات أو حتى مدار f ممتلئاً بـ 14 إليكترونا مع s,p بعد الغاز الخامل, ويتبع نفس الطريقه أعلاه بغض النظر عن المدار

d^{10} أو f^{14} .

Br = 35 ↔ [Ar] $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^5$

المجموعه السابعه 7A الدوره الرابعه،

القطاع P .

3- مدار s,d

يسمى القطاع d ورقم المجموعه يساوي مجموع عدد الاليكترونات في s,d بشرط أن عدد الاليكترونات في d يساوي 1, 2 , 3, 4 ,5 , فقط.

وينتمي العنصر للمجاميع (3B إلى B7)

Ti = 22 ↔ [Ar] $3d^2$ $4s^2$

المجموعه الرابعة 4B الدوره الرابعة،

القطاع d

Mn=25↔ [Ar] $3d^5 4s^2$

المجموعه السابعة 7B الدوره الرابعة،

القطاع d .

لاحظ: قد يظهر مدار f ممتلئاً بـ14 اليكترونا مع s,d بعد الغاز الخامل, ويتبع نفس الطريقه أعلاه بغض النظرعن المدار f^{14}

$$W = 74 \leftrightarrow [Xe]\ 4f^{14}5d^{4}6s^{2}$$

المجموعه السادسه 6B ،الدوره السادسة، القطاع d .

4- مدار s,d وكان عدد الاليكترونات في d يساوي 6,7,8 تسمى المجموعه الثامنه من مجاميع العناصر الانتقاليه و القطاع d

$$Co = 27 \leftrightarrow [Ar]\ 3d^{7}4s^{2}$$

المجموعه الثامنه (8) من العنصر الانتقاليه، الدوره الرابعه ، القطاع d .

لاحظ: اذا كان عدد الاليكترونات في d عشرة اليكترونات وظهر s مع d يكون رقم المجموعه مساويا لعدد الاليكترونات في s

فقط ويشمل ذلك مجموعتي 1B و 2 B .

$$\mathbf{Zn = 30 \leftrightarrow [Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2}$$

المجموعة الثانيه 2B ، الدوره الرابعه ،

القطاع d.

5- عند ظهور s , f

حيث f غير ممتلئ يكون القطاع f ويتبع رقم المجموعه والقطاع كما ذكر في حالة ظهور d مع s (في الاجراء الرابع) وتكون المجموعة تابعة للعناصر الانتقالية الداخلية

$$Ce = 58 \leftrightarrow [Xe]\ 4f^2\ 6s^2$$

المجموعة الرابعه 4B من العناصر الانتقالية الداخلية، الدوره السادسة، القطاع f .

أعداد الاكسدة oxidation number

عدد الاليكترونات التي تكتسبها او تفقدها ذرة العنصر عند دخول العنصر في تفاعل كيميائي.

المجموعة	**1A**	**2A**	**3A**	**4A**	**5A**	**6A**	**7A**	**8A**
عدد الاكسده	**+1**	**+2**	**+3**	**±4**	**-3**	**-2**	**-1**	**0**

العناصر الانتقالية لها غالباً أكثر من حالة أكسدة واحدة وكلها موجبة :

Ti↔ +3 , + 4 V ↔ +2 ,+3,+4,+5

ولعناصر المجموعة الانتقالية الداخلية – على وجة العموم– **عدد أكسدة 3+ في مجموعة اللانثانيدات** , **ومن 3+ الى 6+ في مجموعة الاكتنيدات** .

حجم الذرة والأيون

حجم الذرة يحدده الى حد كبير حجم المجالات الخارجية فيها ,(أكبر المجالات حجماً) يزداد الحجم بزيادة عدد الكم الرئيسي (n) تؤثر **الشحنة النووية الفعالة** على حجم المجال الخارجي، تميل الاليكترونات في المجالات الداخلية (اليكترونات لب الذرة)إلى **حجب أو ستر** المجال الخارجي عن الشحنة النووية وبالتالي يزداد حجم المجال الخارجي مع زيادة الحجب.

في الدورة الواحدة تقل حجوم ذرات العناصر في الاتجاة من اليسار الى اليمين , وفي

المجموعة الواحدة نزولاً من أعلى لأسفل المجموعة–يزداد الحجم

حجوم الأيونات الموجبة أصغر من حجوم ذراتها المتعادلة , وحجوم الأيونات السالبة أكبر من حجوم ذراتها المتعادلة.

طاقة التاين ionization energy

الطاقة اللازمة لازالة اليكترون من ذره غازية منعزلة (أوأيون) في حالتها المستقرة .

طاقة التاين الأولى :

$$Mg\,(g) \longrightarrow Mg^{+}\,(g) + e^{-}$$

طاقة التاين الثانية

$$Mg^{+}(g) \longrightarrow Mg^{++}\,(g) + e^{-}$$

تزداد طاقة التاين بزيادة العدد الذري للعنصر في الدورة الأفقية عندالأنتقال من اليسار الى اليمين في الدورة الواحدة وفي المجموعة الواحدة نزولاً للاسفل تقل طاقة التأين مع الزيادة في العدد الذري للعنصر

عناصر المجموعة 1A الأقل في طاقة التاين و الغازات الخاملة هي الأعلى قيم لطاقات التأين .

الألفه الأليكترونية electron affinity

طاقة منتشرة أو ممتصة عند اضافة اليكترون إلى ذرة غازية أو أيون في الحالة المستقرة.

طاقة الألفة الأولى $O\,(g) + e \longrightarrow O^-(g)$

طاقة الألفة الثانية:

$$O^-\,(g) + e \longrightarrow O^{=}(g)$$

تـزداد قيمــة الألفــة الاليكترونيــة فــي الــدوره الواحـدة مـن اليسـار الـى اليمـين بزيـادة العـدد الـذري للعناصر وتقل قيمـة الالفـة الاليكترونيـه في المجموعة الواحدة نزولاً للأسفل.

عناصرالهالوجينات الأعلى في قيم الألفة الألكترونية في الجدول الدوري.

السالبية الكهربية electronnegativity

للقدرة النسبية للذرة في جزيء لجذب الاليكترونات اليها.

تـزداد السـالبية الكهربيـة فـي الـدورة الواحـدة مـن اليسـار الـى اليمـين وتقـل نـزولا ًفـي المجموعـة الواحدة من الأعلى الى أسفل.

العناصر في أعلى الجدول الدوري في الخانة اليمنى منه أقوى العناصر في سالبيتها الكهربية N<O<F والعناصر الموجودة في الزاوية اليسرى السفلى من الجدول الدوري تمثل العناصر الاقل سالبية كهربية.

وعناصر المعادن – عامة – ذات سالبية كهربية منخفضة في حين أن عناصر اللامعادن ذات سالبية كهربية عالية. الهالوجينات الأعلى في قيم السالبية الكهربية في الجدول الدوري.