الجدول الدوري

: تم تصنيف عناصر الجدول الدوري في ثمانية مجاميع عمودية وسبع دورات افقية معتمدة على التشابه الملاحظ في الخواص الفيزيائية والكيميائية لمجاميع معينة من العناصر مثلا وضعت الفلزات في عمود واحد وذلك للتشابه الكبير في خواصها . نلاحظ من التوزيع الالكتروني للفلزات القلوية امتلاك كل عنصر من عناصر هذه المجموعة الالكترون واحد في المستوي الثانوي s للغلاف الخارجي مع بنية الالكترونية متشابهة وهذا التشابه في التوزيع الالكتروني هو الذي قاد الخواص الكيميائية والفيزيائية للفلزات القلوية والتشابه الموجود في العناصر الاخرى للجدول الدوري .حيث ان كل دورة تمثل عدد كم رئيسي وعدد العناصر التي تكون تلك الدورة تمثل عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الرئيسي ومع زيادة العدد الذري ضمن الدورة الواحدة ويبقى عدد الكم الرئيسي ثابتا ضمن الدورة الواحدة وتتغير اعداد الكم الاخرى أي عدد الكم الزاوي والمغناطيسي وكذلك عدد الكم البرمي اما فيما يخص المجموعة الواحدة فتتغير قيمة عدد الكم الرئيسي مع زيادة العدد الذري أي تختلف عناصر المجموعة الواحدة في قيم عدد الكم الرئيسي ولكن تتشابه في قيم اعاد الكم الاخرى ولهذا السبب تتشابه عناصر المجموعة الواحدة في الصفات الكيمياوية وتختلف فعاليتها باختلاف العدد الذري ولاجل اختصار التوزيع الالكتروني للعناصر يتم اختيار التوزيع الداخلي للعنصر بما يقابل توزيع احد العناصر النبيلة يتم اختصار على كتابة التوزيع الالكتروني على الغلاف الخارجي فمثلا اذا كانت المجموعة الواحدة لمجموعة الغازات القلوية التي تتشابه في قيم عدد الكم الزاوي والمغناطيسي وكذلك عدد الكم البرمي وتختلف في عدد الكم الرئيسي يمكن تمثيلها بما يلي :

$_{1}H\ 1S^{1}$, $_{3}Li : {}_{2}[He]\ 2S^{1}$, $_{11}Na : {}_{10}[Ne]\ 3S^{1}$, $_{19}K : {}_{18}[Ar]\ 4S^{1}$

$_{37}Rb : {}_{36}[Kr]\ 5s^{1}$, $_{55}Cs : {}_{54}[Xe]\ 6S^{1}$, $_{87}Fr : {}_{86}[Rn]\ 7S^{1}$

ما هي اعداد الكم الاربعة لهذه العناصر ؟

Azal Shaker

الدورات القصيرة Short periods

1- الدورات القصيرة الاولى : هذه تتكون من عنصرين فقط ؟ =n= 1 ,0=l , 0 =ml , 0 sm

تضم عنصرين هما الهيدروجين والهليوم وعلى الرغم من ان العنصرين في نفس الدورة الا ان فعاليتهما تختلف تماما يمتاز الهليوم بفعالية قليلة حيث ان قابليته ضعيفة جدا على اكتساب الالكترونات او فقدان الالكترونات وهذا واضح من خلال طاقة تاينه بسبب امتلاء وتشبع الغلاف الخارجي له .

ملاحظة : يعتبر العنصر مستقرا اذا كان الغلاف الخارجي له مشبع لذا يقع الهليوم في اقصى يمين الجدول الدوري (العناصر النبيلة) .

2- الدورة القصيرة الثانية : Second short periods

$n=2 , l= 0,1 , 2s^{1-2}\ 2\ p^{1-6}$

وتملأ هذه الدورة بثمانية الالكترونات اي بمعنى اخر تتكون هذه الدورة من ثمانية عناصر وتبدء من اقصى يسار الجدول الدوري الى اقصى يمين الجدول الدوري اي من $Li = 1s^2\ 2s^1$

وتنتهي بعنصر النيون $Ni= 1s^2\ 2s^2 2p^6$ يتم ملأ غلاف 2s بالكترونين ثم بعدها نبدأ بملأ غلاف 2p بستة الالكترونات .

3- الدورة القصيرة الثالثة Third short periods

تملأ هذه الدورة بثمانية الالكترونات بمعنى انها تتكون من 8 عناصر تبدء من الصوديوم من اقصى يسار الجدول الدوري وتنتهي بعنصر الاركون .

الدورات الطويلة Long periods

1- الدورة الطويلة الاولى (الدورة الرابعة) : تتألف هذه الدورة من 18 عنصر تبدء من اقصى يسار الجدول الدوري بعنصر البوتاسيوم 19 وتبدء بملأ اوربيتال 4s بإلكترونين اي عنصر البوتاسيوم $4s^1$ والكالسيوم $4s^2$ وبعد ذلك يتم ملأ الاوربيتالات حسب القاعدة التي تنص n+l يعتبر

Azal shaker

اوربيتال 4s اوطأ طاقة من 3d وذلك حسب القاعدة حيث يتم ملأ 4s بإلكترونين ثم بعدها يملأ اوربيتال 3d بعدها يتم ملأ اوربيتالات 4p بستة الالكترونات فيصبح عدد الالكترونات 18 اي الدورة تضم 18 عنصر تبدء بالبوتاسيوم وتنتهي بالكربتون وتسمى العناصر التي تدخل الى اوربيتالات d بالعناصر الانتقالية الرئيسية .

2- الدورة الطويلة الثانية (الدورة الخامسة) : تتألف هذه الدورة من 18 عنصر تبدء من اقصى يسار الجدول الدوري بعنصر Rb ($5s^1$) ثم rS ($5s^2$) ويتم ملأ هذه الاوربيتالات حسب القاعدة n+l حيث يعتبر الاوربيتال 5s اوطأ طاقة من اوربيتال 4d لذا يتم ملئه بإلكترونين بعدها نبدء بملأ الغلاف 5p بستة الالكترونات ويصبح عدد عناصر الدورة 18 عنصر تبدء بعنصر Rb وتنتهي بالزينون وتسمى العناصر التي تدخل 4d بالسلسة الانتقالية الثانية .

3- **الدورة الطويلة الثالثة (الدورة السادسة) :** تتألف هذه الدورة من 32 عنصر تبدء من اقصى يسار الجدول الدوري حيث يتم ملى اوربيتال s6 بإلكترونين وهما بعنصري السيزيوم والباريوم وبعد ذلك وحسب قاعدة n+l المفروض ان تملأ اوربيتالات d5 والتي تبدء بعنصر اللنثانيوم ولكن نتيجة الفرق في الطاقة بينهما وبين عناصر f4 فأن اوربيتالات f4 تملأ أولا والتي عددها 14 عنصر والتي تبدء بعنصر السيريوم eC وتنتهي بعنصر اللوتينيوم uL وتسمى العناصر السلسلة الانتقالية الداخلية (الاولى) من نوع اللنثانات لأنها تأتي بعد عنصر اللنثانيوم لذا يتم ملى اوربيتالات d5 بالعناصر الانتقالية التي تمثل السلسلة الانتقالية الثالثة ثم بعد ذلك يتم ملأ p6 ويصبح عدد عناصر الدورة 32 .

$5s^2\ 4d^{10}\ 6p^6$, $6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6$

4- الدورة الرابعة (الدورة السابعة) : المفروض ان تتألف هذه الدورة من 32 عنصر تبدء من اقصى يسار الجدول الدوري حيث يتم ملى $7s^1$ بإلكترونين من اقصى يسار الجدول الدوري وهما عنصري الفرنسيوم والراديوم $7s^2$ وبعد ذلك وحسب قاعدة n+l المفروض ان تملأ اوربيتالات f5 فأن اوربيتالات f5 تملأ اولا وعدد عناصرها 14 عنصر وتبدء بعنصر

Azal Shaker

الثوريوم وتنتهي بعنصر لورنسيوم rL وتسمى هذه العناصر بالسلسلة الانتقالية الداخلية الثانية من عناصر الاكتينات لانها تاتي بعد عنصر الاكتينيوم ويصبح عدد عناصر الدورة 32 عنصر ولكن لكون لم يتم اكتشافها جميعا والموجود 23 عنصر فقط اذن يصبح مجموع العناصر المكتشفة لحد الان 109 عنصر .

ملاحظات عامة

تبدء سلسلة اللنثانات بعنصر اللنثانيوم وسلسلة الاكتينات بعنصر الاكتينيوم نظرا لتشابه في الصفات الكيمياوية والفيزياوية .

عند كتابة التوزيع الالكتروني لاي عنصر في اي مجموعة نكتب التوزيع الداخلي اي يتم كتابة احد العناصر النبيلة ذات العدد الذري المقارب بين قوسين وخارج القوس يتم كتابة التوزيع الالكتروني للغلاف الخارجي الذي يمثل الدورة باتباع قاعدة n+l .

تقسم مجاميع الجدول الدوري الى ثمانية مجاميع رئيسية وبنفس الوقت الى مجموعتين او فئتين ثانويتين يطلق عليها مجموعة A ومجموعة B وتقسم العناصر في الجدول الدوري الى :

1- العناصر النبيلة Noble gases

تقع هذه العناصر في اقصى يمين الجدول الدوري وتحمل التوزيع الالكتروني التالي $sn^2\ pn^6$ فيما عدا الهليوم $1s^2$. وجميع هذه الاغلفة تكون مشبعة وكانت تسمى هذه العناصر بالعناصر الخاملة نتيجة استقراريتها العالية وعدم قابليتها على فقدان الالكترونات او اكتسابها . تبدء بعنصر الهليوم وتنتهي بعنصر الرادون وهو من العناصر المشبعة .

2- العناصر الممثلة

تمتلك هذه العناصر مستويات طاقة واطئة ممتلئة باستثناء الغلاف الخارجي وهي تتضمن العناصر ذات التوزيع الالكتروني التالي للغلاف الخارجي وهي تتضمن العناصر ذات التوزيع الالكتروني

$ns^{1-2} \longrightarrow ns^2\ np^{1-5}$

Aazl Shaker

وهي سبع مجاميع اثنان منها تحمل الصفة الثانوية A والخمسة الاخرى تحمل الصفة الثانوية B . ان المجموعة AI هي التي تحتوي على الكترون واحد في الغلاف الثانوي من نوع S والمجموعة AII تحتوي على الالكترونين في الغلاف الثانوي من نوع S وتسمى هاتين المجموعتين بمجاميع الرمز S او S_Block تقع هذه العناصر في اقصى يسار الجدول الدوري وتقسم الى مجموعتين :

الفلزات القلوية

Alkali metals elements

تبدء هذه العناصر بعنصر الليثيوم والذي يحمل التوزيع الالكتروني $_{2}[eH]\ 2s^{1}$ وتنتهي بعنصر الفرانسيوم والذي يحمل التوزيع الالكتروني $_{68}[Rn]\ 7s^{1}$.

الفلزات الاترية القلوية

Alkali earth elements

تقع هذه العناصر بعد العناصر القلوية وتبدء بعنصر البيريليوم والذي توزيعه الالكتروني $_{2}[eH]\ 2s^{2}$ وتنتهي هذه العناصر بعنصر الراديوم $_{88}aR$ الذي يحمل التوزيع الالكتروني $_{68}[Rn]\ 7s^{2}$ وسميت هذه العناصر بالفلزات بسبب جهد التأين الواطئ لها .

اما العناصر التي تدخل الالكتروناتها في الغلاف الثانوي من نوع p فتسمى p_Block عناصر الركن p تضم خمس مجاميع حيث تصنف الى فلزات metals ولافلزات non-metals واشباه فلزات metalloids حيث تزداد الصفات اللافلزية في الدورة الواحدة اما في المجموعة الواحدة تزداد الصفة الفلزية بزيادة العدد الذري اي زيادة البعد عن النواة .

من الصفات المميزة للعناصر الفلزية هو مدى سهولة ازاحة الالكترون واحد او اكثر من اوربيتالها الخارجي لتكوين ايونات موجبة مستقرة .

اما عناصر الزمرة السادسة والسابعة اي مجموعة الاوكسجين ومجموعة الهالوجين فهي لافلزات لانها تميل الى اكتساب الالكترونات (واحد او اثنين) لتتحول الى التوزيع المشبع المقابل لتوزيع العناصر النبيلة , اما باقي المجاميع للعناصر الممثلة اي عناصر الزمرة 3 (زمرة البورون) و 4(زمرة الكاربون) و 5 (زمرة النيتروجين) فمن الصعوبة وضعها جميعها ضمن الفلزات او اللافلزات فبعضها فلز وبعضها لافلز والبعض الاخر يمتلك الصفتين .

Aazl Shaker

3- العناصر الانتقالية الرئيسية Main Transition Elements

وتسمى هذه العناصر بعناصر الغلاف d وتمتلك مستويات ثانوية في الغلاف الخارجي وتحتوي على اوربيتالات من نوع d و s غير ممتلئة ويتم ملى الالكترونات على اساس n+l وتتوزع هذه العناصر على ثلاث دورات هي الدورة الرابعة والخامسة والسادسة وهي دورات مكتملة اما الدورة السابعة وهي دورة غير ممتلئة والتوزيع الالكتروني لهذه العناصر يكون على الشكل التالي :

[Noble gas] n-1 $d^{(1-10)}$ $ns^{(1-2)}$

وتقسم الى 1- السلسلة الانتقالية الاولى تبدء بعنصر السكانديوم Sc وتنتهي بعنصر الخارصين وتأخذ الترتيب الالكتروني العام التالي $_{18}[Ar]\ 3d^{1-10}\ 4s^{1-2}$

2- عناصر السلسلة الانتقالية الثانية تبدء اليتيريوم $_{39}Y$ وتنتهي بعنصر الكادميوم $_{48}Cd$ الترتيب الالكتروني العام هو $_{36}[kr]\ 4d^{1-10}\ 5s^{1-2}$

3- السلسلة النتقالية الثالثة تبدء اللنثانيوم $_{57}La$ وتنتهي بعنصر الزئبق $_{80}Hg$ وتأخذ التوزيع الالكتروني التالي $_{54}[Xe]\ 5d^{1-10}\ 6s^{1-2}$

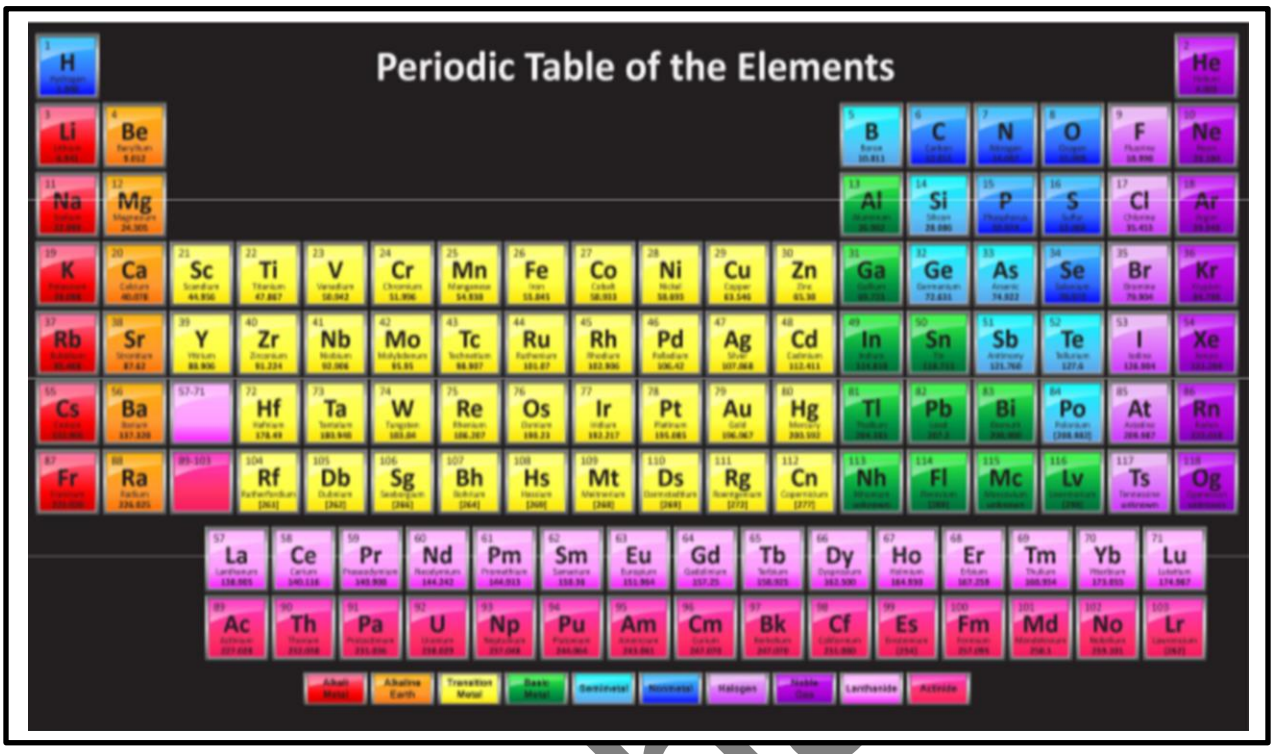
Example : Write the electronic structure of the following element $_{40}Zr$?

$_{40}Zr = {}_{36}[Kr]4d^2\ 5s^2$

4- العناصر الانتقالية الداخلية

تسمى العناصر الانتقالية الداخلية بعناصر f_Block ويحتوي غلافها الخارجي على المستويات الثانوية من نوع s , d , f) ns) (n-1)d , (n-2)f وتكون فيها اوربيتالات f غير ممتلئة ونتيجة لاختلاف في قيم n +l فأن غلاف s هو الذي يمتلى اولا وهي مكونة من عائلتين او فئتين هما عناصر اللنثانات نسبة الى عنصر اللنثانيوم وعناصر الاكتينات نسبة الى عنصر الاكتينيوم وتتواجد العناصر الانتقالية الداخلية في تكافؤات عديدة (IV , III , II) وهي ايضا فلزات وهي لا تصل الى التوزيع الالكتروني للعناصر النبيلة وتكون معقدات ملونة مع العديد من الايونات السالبة العضوية او اللاعضوية .

Aazl Shaker



الترتيب الالكتروني لبعض ذرا ت العناصر

^{19}K ..... $4s^1$ $3d$

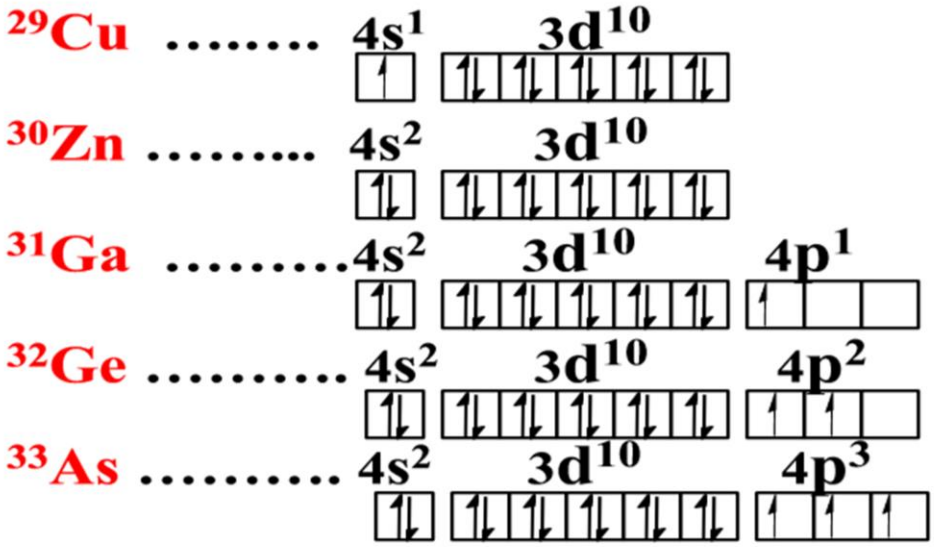
^{20}Ca ..... $4s^2$ $3d$

^{21}Sc ..... $4s^2$ $3d^1$

^{22}Ti ..... $4s^2$ $3d^2$

^{23}V ..... $4s^2$ $3d^3$

الترتيب الالكتروني لبعض ذرات العناصر



الترتيب الالكتروني لبعض ذرا ت العناصر

يمكننا كتابة الترتيب الالكتروني بشكل مختصر وذلك باستخدام رموز الغازات النبيلة، على سبيل المثال الترتيب الالكتروني للهيليوم ، الاركون والكربتون هو:

^{2}He $1s^2$

^{18}Ar $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$

^{36}Kr $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$

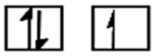
الترتيب الالكتروني المختصر لبعض ذرا ت العناصر

الان لو اردنا كتابة الترتيب الالكتروني المختصر على سبيل المثال لذرات العناصر ادناه فيمكننا كتابته بالشكل الاتي:

1) الليثيوم

الترتيب الالكتروني

^{3}Li $1s^2$ $2s^1$



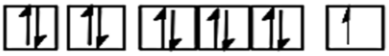
الترتيب الالكتروني المختصر:

^{3}Li [He] $2s^1$

2) الصوديوم

الترتيب الالكتروني

^{11}Na $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$



الترتيب الالكتروني المختصر:

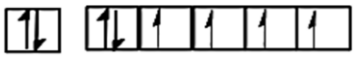
^{11}Na [Ne] $3s^1$

3) الكالسيوم

^{20}Ca [Ar] $4s^2$

4) الحديد

^{26}Fe [Ar] $4s^2$ $3d^6$



5) البروم

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

6) الروبيديوم

^{37}Rb [Kr] $5s^1$

7) الفضة

^{47}Ag [Kr] $5s^1$ $4d^{10}$