المجال المفاهيمي: **المادة و تحولاتها**

الوحدة التعليمية: **بنية بعض الأنواع الكيميائية**

الحصة التعليمية: **من النموذج الذري إلى العنصر الكيميائي**

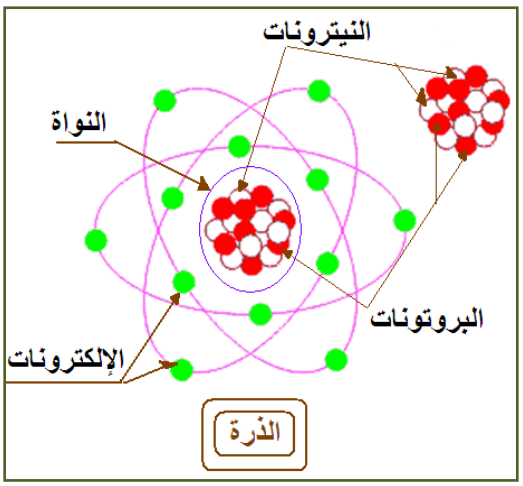
المستوى: أولى علوم تجريبية

المـــــدة: **02** ســـاعة

نوع الحصة: درس

تمهيد:

تتكون العناصر الكيميائية و الأنواع الكيميائية من وحدات صغيرة الحجم (**غير قابلة للإنقسام**) تسمى الذرات ، إن النقطة التي تضعها على أي حرف أبجدي تحوي عددا هائلا من الذرات يصعب على أي إنسان تخيله. ولم يستطيع العلماء الذين يدرسون الذرات أن يحصلوا على ذرة واحدة مستقلة. من هذا يتضح لنا أن حجم الذرة اللامتناهي في الصغر يجعل إمكانية تخيلها أمرا في غاية الصعوبة.



1- بنية الذرة: تتكون المادة من ذرات و هي دقائق جد صغيرة و تتكون الذرات من نواة و إلكترونات تدور حولها.

1-1 النواة: تتكون النواة من عدد محدود من الدقائق الأساسية تسمى نويات (النوكليونات) و هي البروتونات و النيترونات ، وهي تحمل شحنة موجبة.

1-1- أ البروتون (protons): هو دقيقة عنصرية تحمل شحنة كهربائية موجبة (+e) مقدارها $q=e^{+}=1,6\ .\ 10^{-19}C$ ، وكتلته

$m_p=1,672.10^{-27}\ Kg$.

1-1- ب) النيترون(Neutrons): هو دقيقة عنصرية متعادلة كهربائيا $q= 0\ C$ ،كتلته $m_n = 1,652\ .\ 10^{-27}\ Kg$ فهي تعادل كتلة البروتون بتقريب $m_p \approx m_n$.

1-1- جـ) العددان Z و A: يختلف عدد النويات في نواة ذرة من عنصر لآخر، بحيث :

- يسمى عدد البروتونات في النواة العدد الشحني أو العدد الذري و يرمز له بالرمز **Z**.

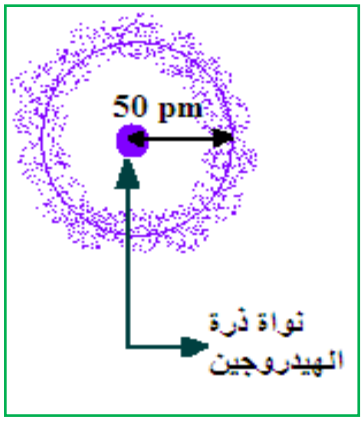
- تسمى عدد النويات الإجمالي الذي تحتوي عليه النواة بالعدد الكتلي و يرمز له بالرمز **A**، إذن $A = Z+N$ حيث **N** يرمز لعدد النيترونات في النواة و يمكن استنتاجه من العلاقة السابقة $N = A-Z$.

مثال: تتميز نواة ذرة الفسفور **P** بالعددين: $Z = 15$ و $A = 31$، ومنه نستنتج أن ذرة الفسفور تحتوي على $N=16$ نيترون. تحمل النواة شحنة كهربائية موجبة مقدارها: **(+Ze)**.فتكون بذلك شحنة نواة ذرة الفسفور هي :

$q=+1,6.10^{-19}.15=2,4.10^{-18}C$.

1-1- د) تمثيل النواة: تمثل نواة عنصر **X** بالرمز: ${}^{A}_{Z}X$ **مثال:**

- تمثل نواة ذرة الفسفور بالرمز ${}^{31}_{15}P$
- تمثل نواة ذرة الأكسجين بالرمز ${}^{16}_{8}O$
- تمثل نواة ذرة الكربون بالرمز ${}^{12}_{6}C$
- تمثل نواة ذرة الحديد بالرمز ${}^{56}_{26}Fe$



2-1- أ) الالكترونات: تقوم الإلكترونات بحركة سريعة حول النواة ولا يمكن تحديد موضع تواجدها بدقة في الفضاء أو على مسار معين، فتشكل بذلك سحابة إلكترونية.

تسمى الطبقة الكروية من السحابة الإلكترونية التي يُحتمل أن يتواجد فيها الإلكترون بـ: سوية الطاقة. مثال: ذرة الهيدروجين $_1^1H$ ، تعتبر ذرة الهيدروجين أصغر و أخف ذرة ، تتكون من نواة مركزية تحتوي على دقيقة عنصرية واحدة هي البروتون و يدور حولها إلكترون واحد يكون إحتمال الأعظمي لتواجده على بعد 50 بيكومتر (**50 pm**) من النواة.

تعريف الإلكترون: هو دقيقة عنصرية تحمل شحنة كهربائية سالبة **(e^-)** قيمتها : $q=e^-=1,6.10^{-19}C$ وكتلته $m_{e^-}= 9 ,1.10^{-31}Kg$.

ملاحظات:

1) كتلة الإلكترون أصغر بحوالي **2000** مرة عن البروتون أو النيترون.

2) الذرة معتدلة كهربائيا لأن عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات.

3) الذرة لها بنية فراغية (معظم حجمها عبارة عن فراغ) ، حيث بينت مختلف التجارب أن نصف قطر النواة r_n هو أصغر من نصف قطر الذرة r_a بحوالي **100000** مرة أي $r_a/r_n\approx10^5$.

4) للتعبير البسيط على الكتل الذرية نستعمل وحدة الكتلة الذرية التي يرمز لها بالرمز **u** حيث $1u=1,672.10^{-27}Kg$

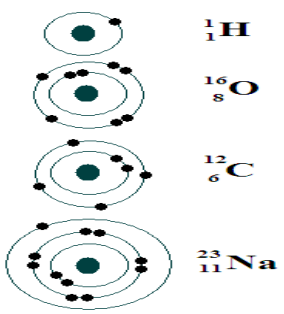
2-1- ب) توزيع الالكترونات على الطبقات: تتوزع الالكترونات على الطبقات الالكترونية أو سويات الطاقة، حيث تمثل كل طبقة إلكترونية بحروف: **K,L,M,N, ...** و يكون إلكترونا الطبقة الأولى **(K)** هما الأقرب إلى النواة و الأشد ارتباطا معها ، و تحتوي الطبقة الخارجية على الالكترونات الأقل ارتباطا بالنواة و تحمل اسم الطبقة السطحية.

2- قواعد ملأ الطبقات الالكترونية: يخضع توزيع الالكترونات على سويات الطاقة إلى القاعدتين التاليتين:

أ- القاعدة الأولى : مبدأ باولي: لا يمكن أن تتحمل سوية الطاقة إلا عددا من الالكترونات، العدد الأعظمي من الالكترونات الذي تسع إليه طبقة ذات رقم **n** هو $2n^2$.

ب- القاعدة الثانية: مبدأ التوزيع: تشغل الالكترونات الطبقات المتتالية إبتداءا من **n=1** و بالتالي فإن الالكترونات تبدأ بملأ الطبقة **K** حتى تتشبع ثم تنتقل إلى الطبقة **L** حتى تتشبع هي أيضا بدورها ثم بعد ذلك الطبقة **M** و هكذا ....الخ.

أمثلة : يوضح الجدول التالي التوزيع الالكتروني لبعض الذرات:

الذرة	عدد الالكترونات	البنية الالكترونية	التمثيل توزيع الالكترونات على الطبقات
الهيدروجين $_1^1H$	1	$(K)^1$	
الأكسجين $_8^{16}O$	8	$(K)^2(L)^6$	
الكربون $_6^{12}C$	6	$(K)^2(L)^4$	
الصوديوم $_{11}^{23}Na$	11	$(K)^2(L)^8(M)^1$	

3-1- مفهوم العنصر الكيميائي:

ما يُعرِّف العنصر الكيميائي هو ما لا يتغير في الذرة أثناء التحولات الكيميائية و تتفرد بهذه الميزة نواة الذرة حيث تبقى مكوناتها محفوظة أي أن عدد البروتونات يبقى ثابتا مهما كان التحول الكيميائي الحاصل.

يتميز إذن العنصر الكيميائي بعدد البروتونات **Z** التي تحتوي عليها النواة.

مثال: عنصر الآزوت **N** هو ما هو مشترك في تنائي الآزوت N_2 ، في شاردة النترات NO_3^-، في أكسيد الآزوت **NO**،.....الخ.

3-2- رموز العناصر الكيميائية:

بلغ عدد العناصر الكيميائية المعروفة إلى حد الآن **116** عنصرا منها **92** عنصرا طبيعيا، أما باقي العناصر فهي عناصر اصطناعية، و لتمييز بين مختلف هذه العناصر أعطي لكل منها اسما و رمزا خاصا به، و عادة ما يكون رمز العنصر هو الحرف الأول من اسمه اللاتيني أو حرف ثان (**آخر**) عندما تشترك مجموعة من العناصر في نفس الحرف الأول، و في كل الحالات يكتب الحرف الأول كبيرا (**majuscule**) و الحرف الثاني صغيرا(**miniscule**).

مثال:

نموذجها	رمزها	الاسم اللاتيني	الاسم العربي للذرة
	H	Hydrogène	الهيدروجين
	O	Oxygène	الأوكسجين
	N	Nitrogène	الآزوت
	C	Carbone	الكربون
	Cl	Chlore	الكلور

4- النظائر (Isotopes):

النظائر هي نماذج من الذرات لنفس العنصر تشترك في نفس العدد الشحني **Z** و تختلف عن بعضها في رقم الكتلي **A** و بالتالي فهي تختلف عن بعضها البعض في عدد النيترونات الموجودة في النواة. تتميز عناصر العائلة الواحدة من النظائر بنفس الخواص الكيميائية طالما عدد الإلكترونات **(Z)** هو نفسه بالنسبة لجميع عناصر العائلة الواحدة، و لكافة العناصر نظائر، منها ما هو طبيعي و ما هو اصطناعي.

مثال : للهيدروجين ثلاثة نظائر هي:

1) الهيدروجين العادي (**البروتيوم**) $_1^1H$ تحتوي نواته على بروتون واحد فقط.
2) الهيدروجين الثقيل (**الديوتيريوم**) $_1^2H$ تحتوي نواته على بروتون و نيترون.
3) الهيدروجين الأثقل (**التريتروم**) $_1^3H$ تحتوي نواته على بروتون و نيترونين.

5- الشوارد :

تتشرد الذرات الحرة عندما تكتسب أو تفقد إلكترونا أو أكثر، فعندما تفقد الذرة الحرة الإلكترونات تتحول إلى شاردة موجبة (**المهبطية**) وعندما تكتسب الإلكترونات تتحول إلى شاردة سالبة (**المصعدية**) .

الشوارد نوعان: بسيطة و مركبة (معقدة).

5- أ- الشوارد البسيطة:

أثناء التحولات الكيميائية المختلفة تستطيع بعض الذرات أن تفقد أو تكتسب إلكترونا أو أكثر، فتنتقل من حالة الإعتدال الكهربائي إلى حالة تكون فيها مشحونة إجابا أو سلبا.

أمثلة:

1- ذرة الصوديوم $_{11}Na : K^2L^8M^1$ ، يمكنها أن تفقد الإلكترون الوحيد الموجود في الطبقة الأخيرة متحولة إلى شاردة موجبة حسب المعادلة : $Na \longrightarrow Na^+ + e^-$ فيصبح تركيبها الإلكتروني على الشكل التالي : $_{11}Na^+ : K^2L^8$.

2- ذرة الأكسجين $_8O : K^2L^6$ ، يمكنها أن تكتسب إلكترونين حتى تتشبع الطبقة الأخيرة متحولة إلى شاردة موجبة حسب المعادلة : $O + e^- \longrightarrow O^{2-}$ فيصبح تركيبها الإلكتروني على الشكل التالي : $_8O^{2-} : K^2L^8$.

5- ب- الشوارد المركبة :

هي مجموعة من الذرات تتكون من عدة عناصر مترابطة فيما بينها و تحمل شحنة إجمالية معينة، و هذه الشوارد لا يمكن عزلها في الطبيعة و تكون موجودة في المحاليل المائية المختلفة.

أمثلة:

- شاردة الهيدرونيوم H_3O^+ .
- شاردة الكربونات CO_3^{2-}.
- شاردة الهيدروكسيد OH^-.
- شاردة الكبريتات SO_4^{2-}.
- شاردة الأمونيوم NH_4^+.
- شاردة ثاني الكرومات CrO_7^{2-}.
- شاردة النترات NO_3^-.
- شاردة الفوسفات PO_4^{3-}.
- شاردة البرمنغنات MnO_4^-.
- شاردة الخلات CH_COO^-.

خلاصة:

تدعى الشوارد الموجبة بالهابطيات أو (**الكاتيونات**) لأنها تنجذب أثناء التحليل الكهربائي في وعاء التحليل نحو المهبط (**Cathode**) و تسمى الشوارد السالبة بالمصعديات أو (**الأنيونات**) لأنجذابها نحو المصعد (**anode**).

5-ج- الاستقرار الكيميائي للغازات الخاملة:

الاستقرار الكيميائي للعناصر الكيميائية مربوط مباشرة بعدد الإلكترونات في طبقتها الخارجية فتكون مشبعة بإلكتونين (**ثنائية**) أو بثمانية إلكترونات (**ثمانية**) و هذا ما يتميز به بعض الغازات الخاملة مثل الهيليوم **He**، النيون **Ne**، الأرغون **Ar**، الكربتون **Kr**، الكزينون **Xe**، و الرادون **Rn**. تبحث ذرات العناصر الأخرى عن حالة الاستقرار ، فتجمع في صورة جزيئات أو تعطي شوارد لتشكل أفرادا كيميائية مستقرة مستكملة طبقتها الأخيرة (**الخارجية**) بعدد من الإلكترونات ليكون لها بنية الغاز الخامل الأقرب إليها في الجدول الدوري.

5-ج-1- القاعدة الثنائية:

تسمى الذرات التي تتميز بعد ذري $(Z \leq 4)$ خلال التحولات الكيميائية إلى أن يكون لها ثنائية إلكترونية في طبقتها الخارجية (**السطحية**) فهي تميل لأن تصبح شاردة موجبة و يصبح تركيبها الإلكتروني مشابها للغاز الخامل القريب إليها:

مثال: الليثيوم $_3Li$ توزيعه الإلكتروني K^2L^1 ، أما شاردة الليثيوم $_3Li^+$ حسب المعادلة: $Li \longrightarrow Li^+ + e^-$ فيصبح توزيعها الإلكتروني على الشكل التالي : $_3Li^+ : K^2 = {}_2He$.

5-ج-2- القاعدة الثمانية:

تسمى الذرات التي تتميز بعدد ذري $(Z > 4)$ خلال التحولات الكيميائية إلى أن يكون لها ثمانية إلكترونات في طبقتها الخارجية (**السطحية**) ، فتميل الذرات لإكتساب إلكترونات لتشبع مدارها الأخير فتصبح شاردة سالبة.

مثال: الكلور $_{17}Cl$ توزيعه الإلكتروني : $K^2L^8M^7$، شاردة الكلور $_{17}Cl^-$ حسب المعادلة $Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$ فيصبح توزيعها الإلكترونات لتشبع مدارها الأخير فيصبح توزيعها الإلكتروني $_{18}Ar : K^2L^8M^8$: $_{17}Cl^-$.

حلول بعض التمارين

أكمل الفراغات:

بروتونات – موجبة – إلكترونات – سالبة – معتدلة – متعادلة.

معتدلة – البروتونات – موجبة – الإلكترونات – البروتونات.

الإلكترونات – كتلة – كتلة النواة – البروتونات – النوترونات.

2. اختر الجواب أو الإجابات الصحيحة:

1. ب. -1.6×10^{-19} C 2. ب. 1.6×10^{-19} C 3. جـ. البروتون والنوترون .

3. كتلة البروتون هي: أ. أكبر بكثير من كتلة الإلكترون. – جـ. تقارب $10^{-27}kg$

4. اختر الجواب أو ا جوبة الصحيحة :

1. يتميز العنصر الكيميائي بـ: جـ . رقمه الذري.
2. لكل ذرات العنصر الواحد نفس : جـ. البروتونات.
3. تحمل نظائر العنصر الكيميائي الواحد نفس عدد: جـ . البروتونات.

4.أ) عدد النيوترونات – ب) ليس من الضروري – ج) توافق في عدد البروتونات واختلاف في عدد النيوترونات. – د) $_{18}^{40}Ar$ ا رغون، $_{10}^{20}Ne$ النيون، $_{2}^{4}He$ الهيليوم. هـ) أسماء العناصر الكيميائية الممثلة بالرموز : الفلور F، ا كسيجين O، الكبريت S، ا زوت N، الصوديوم Na، الفحم C .

و) رموز أسماء العناصر الكيميائية: ا لمنيوم Al، الكبريت S، الكلور Cl، الليثيوم Li، الهيليوم He والفوصفور P. هـ) عنصر الفحم $_{6}^{12}C$

5. $_{29}^{36}Cu$ $_{29}^{35}Cu$ $_{29}^{34}Cu$ عنصر النحاس لكل ذرة **29** إلكترون وهي نظائر عنصر النحاس.

7. 16.00 u

8. النسبة المؤوية للبور ^{10}B هي: x=19% والنسبة المؤوية لبور ^{11}B هي: y=81%

14. 25×10^{18} ذرة

15. $1.0675 \times 10^{22}g$

20. تسبق ذرة الكالسيوم ذرة الفحم في الترتيب ا بجدي اللاتيني سبقيتها في التاريخ.