النظريات الحديثة في بناء المادة (Modern Theories of Matter Structure)

استطاع الباحث الفيزيائي (ثومسون Thomson) الحصول على النسبة بين الشحنة الكهربائية والكتلة للإلكترون، حيث وجد بأنها تساوي (-1.76×10^{8} c/gm) حيث c = وحدة قياس الشحنة الكهربائية (كولوم).

بعد ذلك استطاع الباحث الفيزيائي (ميليكان Millikan) بسلسلة من التجارب استخراج شحنة الالكترون بأنها تساوي (-1.60×10^{-19} c) ومن هذه المعلومات يمكن إيجاد كتلة الالكترون حيث: -

$$\text{Mass of electron} = \frac{-1.60\times10^{\wedge}(-19)\ \text{c}}{-1.76\times10^{\wedge}(8)\ \text{c/g}} = 9.11\times10^{-23}\ \text{gram}$$

وقد اكدت الدراسات بأن الذرات متعادلة كهربائيا. وبذلك يجب ان تحوي على عدد متساو من الشحنات السالبة والموجبة. ويمكن تصور الذرة على انها كرة من مادة متجانسة ذات شحنة موجبة محاطة بعدد معين من الالكترونات. والشحنات الموجبة متركزة جميعها في اللب المركزي داخل الذرة والذي يدعى بالنواة، وتدور الالكترونات حول النواة بمسافات معينة.

تسمى الدقائق الموجبة الشحنة في النواة (البروتونات). ولكل منها كتلة مقدارها (1.675×10^{-24} gm).

وفي تجارب منفصلة وجد بأن كل بروتون يحمل نفس الكمية من الشحنة التي يحملها الالكترون وهذا البروتون أثقل بمقدار 1840 مرة من الالكترون المعاكس له بالشحنة. وفي الذرة المتعادلة تكون الشحنات الكهربائية متوازنة مع بعضها بسبب كون عدد الالكترونات مساويا لعدد الالكترونات. ويوجد نوع اخر من الدقائق الصغيرة في نواة الذرة تسمى (النيوترونات) وهي ذات كتلة أكبر قليلا من كتلة البروتونات ولا تحمل شحنة كهربائية. ان كتلة النواة تشكل معظم الكتلة الكلية للذرة الا انها تشغل ($1/10^{13}$) من حجم الذرة فقط.

ان من ابسط الذرات هي ذرة الهيدروجين والتي تتألف من الكترون واحد وبروتون واحد. وهي الذرة الوحيدة التي لا تملك نيوترون. تتألف ذرة الهيليوم من الكترونين، بروتونين ونيوترونين. ولهذا تختلف تركيب الذرات العناصر من عنصر الى اخر نتيجة لاختلاف عدد البروتونات في ذراتها وكيفية ترتيب الالكترون حول نواة الذرة لكل عنصر.

العناصر والمركبات والمخاليط

حيث توجد المادة على هذه الحالات، سواء كان ذلك في المختبر ام في المنزل او في أي مكان اخر.

١- العناصر (Elements)

هي ابســـط حالات المادة وهي توجد غالبا في ظروف المختبر، لكن يوجد بعض العناصـــر بشـــكل حر في الطبيعة أيضا. وهناك (109) عناصر معروفة بشكل مؤكد حتى الان وهي الوحدات البنائية الاساسية لباقي أصـــناف المادة. ولكن عدد العناصـــر التي تشـــكل أهمية من الناحية الكيميائية والعملية هي اقل بكثير من (109) عنصر.

٢- المركبات (Compounds)

تتحد ذرات العناصر المختلفة مع بعضها البعض مكونة المركبات. ويتميز المركب بأنه يحتوي على العناصر نفسه متحدة مع بعضها بنسبة ثابتة تحت أي ظروف، وهذا هو أساس قانون النسب الثابتة. والجزيء هو ابســـط وحدة بنائية في المركب، وهو مكون من ذرتين او أكثر من عناصـــر مختلفة، مرتبطة مع بعضـــها البعض بروابط كيميائية. ففي جزيء الماء ترتبط ذرتان من الهيدروجين مع ذرة اوكســـجين، أي بنســـبة (8.0) غم اوكسجين الى (1.0) غم هيدروجين.

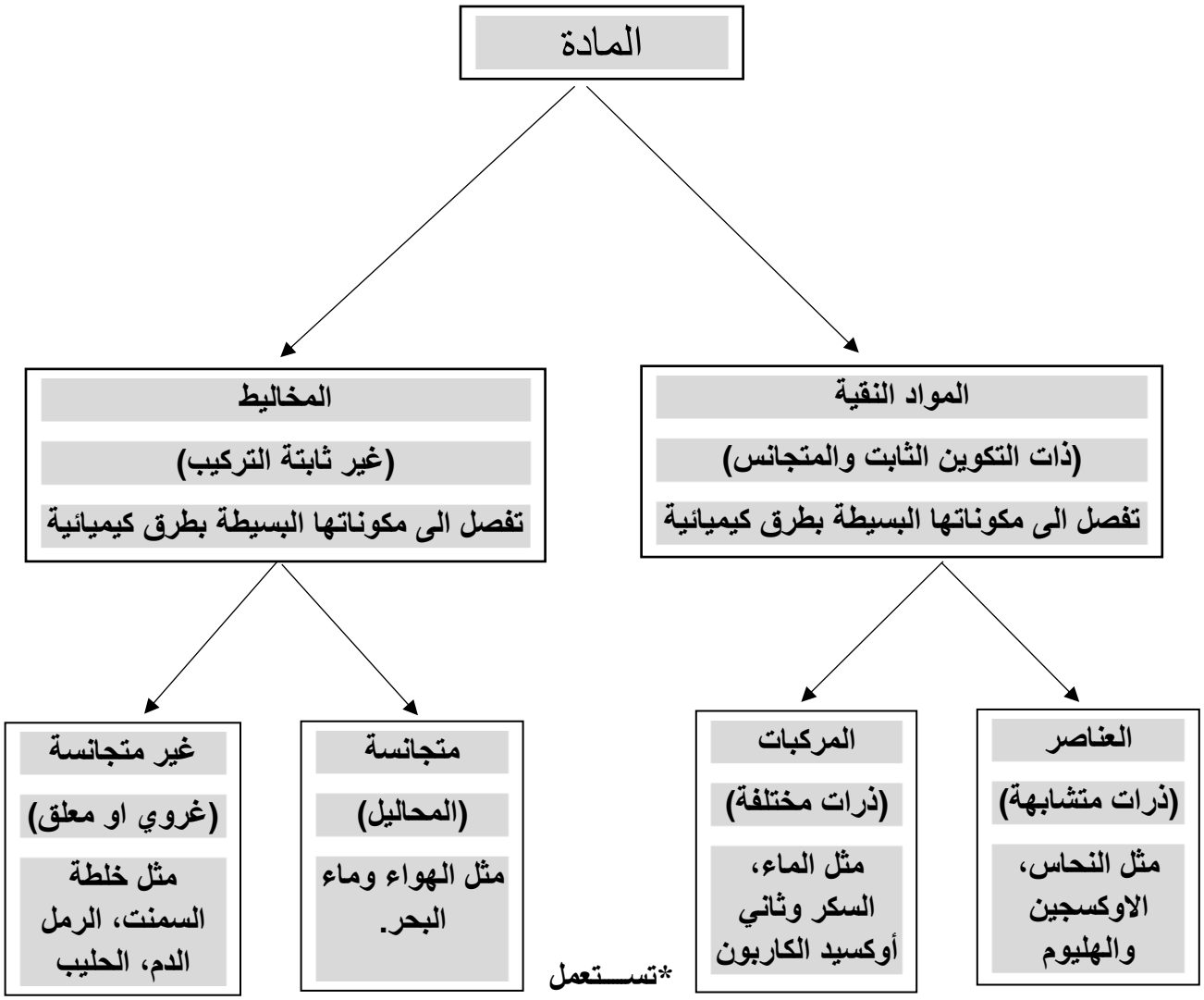
وتتميز العناصر والمركبات بان لها تركيبا متجانسا وثابتا.

٣- المخاليط (Mixtures)

تنشأ المخاليط من وجود عناصر و/ أو مركبات مخلوطة مع بعضها البعض بنسب مختلفة. والمخاليط اما تكون مخاليط متجانســة (homogeneous mixtures) او مخاليط غير متجانســة (heterogeneous mixtures). حيث تكون في المخاليط المتجانســة نســبة مكونات المخلوط ثابتة في جميع انحاء المخلوط نفسه، ولكن قد تختلف نسبة المكونات من مخلوط الى اخر. ومن الأمثلة على المخاليط المتجانسة المحاليل المختلفة مثل محلول ملح الطعام او حامض الاستياك في الماء ومخاليط الغازات.

اما المخاليط غير المتجانسة فأن مكونات المخلوط فيها تظهر بنسب مختلفة من موضع الى اخر في العينة نفسها من المخلوط. ومثال ذلك مخلوط الرمل والملح.

تعتبر المخاليط الغروية (Colloidal Mixture) حالة خاصة من المخاليط غير المتجانسة، حيث تكون دقائق المادة المكونة للعالق صغيرة جدا، مثل شراب ادوية المضادات الحيوية للأطفال (اموكسيلين) او ادوية مضادات الحموضة السائلة (مالوكس). ويمكن ان يكون للمخلوط تركيب شبه متجانس كما هو الحال في الحليب والكريمات.



***تستعمل الطرق الكيميائية لتحليل المركبات الى العناصر المكونة لها وقد تكون هذه الطرق بسيطة أحيانا ومعقدة أحيانا أخرى. اما فصل المخاليط الى مكوناتها الاصلية فيمكن إنجازه باستخدام الطرق الفيزيائية للفصل مثل التبخير والتبلور الجزيئي وغير ذلك من الطرق. ومثال ذلك تحلية مياه البحر في دول الخليج العربي بالتبخير (التقطير).**

الجزيئات والصيغ الكيميائية: -

الجزيء هو تجمع لذرتين ع الأقل بترتيب معين وتتماسك مع بعضها بقوى خاصة وتستعمل الصيغ الكيميائية لتمثيل الجزيئات. فالصيغة الكيميائية توضح التركيب الكيميائي للمادة المركبة بواسطة الرموز الكيميائية. والذي يهمنا من الصيغ الكيميائية ثلاثة أنواع هي: -

١- الصيغة الجزيئية (Molecular Formula)

تبين هذه الصيغة الاعداد الحقيقية لذرات العناصر وانواعها في الجزيء. ويتألف ابسط نوع للجزيء من ذرتين فقط وتدعى ثنائية الذرة. الصيغة الجزيئية للجزيئات الثنائية الذرة لكل من الهيدروجين، النيتروجين، الاوكسجين، الفلور والكلور هي (H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2) على التوالي. وفي كل حالة يمثل الرقم عدد الذرات في الجزيء. وبطبيعة الحال يمكن ان تحتوي الجزيئات الثنائية الذرة ذرات لعناصر مختلفة كما في كلوريد الهيدروجين (HCl) وأول أوكسيد الكاربون (CO). اما الجزيئات التي تحتوي على أكثر من ذرتين فتسمى جزيئات متعددة الذرة مثل الأوزون (O_3) والماء (H_2O) والامونيا (NH_3) والكلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) وغيرها. ان الصيغة الجزيئية لبيروكسيد الهيدروجين هي (H_2O_2) وان هذه الصيغة تبين لنا بأن كل جزيئة منه تتألف من ذرتي هيدروجين وذرتي اوكسجين حيث ان نسبة ذرات الهيدروجين الى الاوكسجين هي (2:2).

٢- الصيغة التجريبية او الأولية (Empirical Formula)

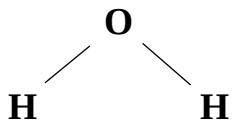
ان الصيغة التجريبية لبيروكسيد الهيدروجين تكتب هكذا (HO) وعليه فأن هذه الصيغة تبين نوع الذرات الموجودة وابسط نسبة عددية صحيحة بينها ولا تعطي العدد الحقيقي للذرات الموجودة في الجزيء. وكمثال اخر مركب الهايدرازين الذي صيغته الجزيئية (N_2H_4) اما الصيغة الأولية له فهي (NH_2) حيث نسب ذرات النتروجين الى الهيدروجين هي (2:1) وفي العديد من الجزيئات تتماثل الصيغة الجزيئية مع الصيغة الأولية ومثال ذلك جزي الماء (H_2O)، الامونيا (NH_3)، ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2)، الميثان (CH_4) وغيرها.

٣- الصيغة التركيبية (Structural Formula)

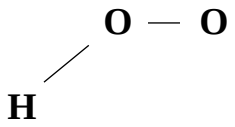
تستعمل الصيغة التركيبية البنائية لغرض معرفة ترتيب الذرات في الجزيء. وتبين الصيغة التركيبية العدد الحقيقي للذرات وانواعها الموجودة في الجزيئة وكذلك كيفية الارتباط الكيميائي للذرات مع بعضها. وفي ادناه بعض الصيغ البنائية لبعض المركبات الشائعة: -

H H

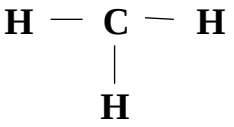
المصدر: - أسس الكيمياء العامة والفيزيائية لطلبة الهندسة والعلوم/ د. عمر بن عبد الله الهزازي/ كلية العلوم التطبيقية / جامعة ام القرى/2019



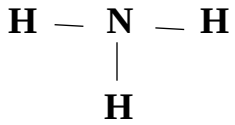
(water)



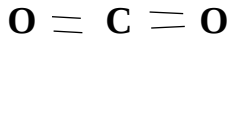
(hydrogen peroxide)



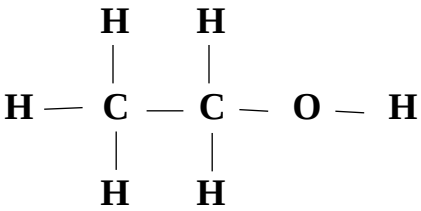
(Methane)



(ammonia)



(carbon dioxide)



(Ethanol)

(hydrogen chloride)