الجامعة السورية الخاصة
كلية هندسة البترول

الجامعة السورية الخاصة
SYRIAN PRIVATE UNIVERSITY

الكيمياء العامة واللاعضوية

الدكتور: جليل ضمد غليم

العام الدراسي 2017-2018

المحاضرة (1)

2019-2018

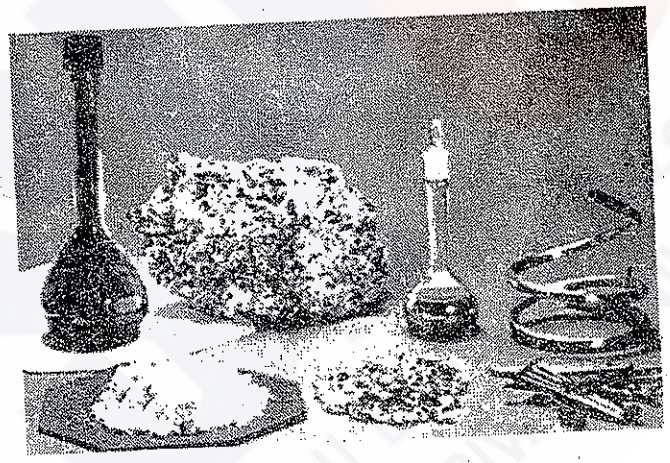
قسم الكيمياء العامة

الفصل الأول

بعض التعاريف والقوانين الأساسية في الكيمياء

1-1- المادة The matter:

عند الحديث عن المادة لا يعني الحديث عن شيء محدد بذاته مثل الملح والحديد ...الخ وإنما يشمل ذلك كل ما يحيط بنا من مواد. علم الكيمياء هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة من جهة تركيبها وخصائصها، والتغيرات التي تطرأ عليها من جهة أخرى. ويمكن تعريف المادة: على أنها كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً في الفراغ ويخضع لقوة الجاذبية الأرضية. هذا ولا يتوقف مفهوم مادة من المواد على أشكال الأجسام أو الأشياء التي تكون عليها، فالمسمار وسكة القطار كلها ترجع إلى مادة الحديد لكنها تملك أشكالاً مختلفة. يوضح الشكل الآتي بعض المواد في الطبيعة:



يهتم علم الكيمياء الحديث بالصلة الوثيقة والمتبادلة التي تربط بين المادة والطاقة، فالحرارة هي شكل من أشكال الطاقة، والأهم أن الحرارة يتم الحصول عليها من المادة مثل الفحم، وبالتالي هناك حقيقة أن المادة والطاقة عبارة عن وجهين لعملة واحدة. من النادر أن توجد في الطبيعة مادة نقية بشكل كامل، ويُقصد بالمادة النقية: بأنها المادة التي تمتاز بخصائص فيزيائية وكيميائية ثابتة محددة. فدرجة انصهار مادة ما تعطينا فكرة عن نقاوة المادة، مثل الزئبق النقي يغلي عند الدرجة 356.58°C ويتجمد عند درجة الحرارة 38.87°C- عند ضغط 1 جو، يوضح الشكل (1-1) مخطط انصهار مادة:

1-2-2-الخصائص الكيميائية Chemical Properties:

وهي تتعلق بالتغيرات البنيوية التي تطرأ على المادة. على سبيل المثال: عند تعرض الحديد للهواء الرطب يفقد بريقه أي يحدث تغير بنيوي في الحديد تبعاً للتفاعل الآتي:

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

إذ تتشكل مادة جديدة هي أكسيد الحديد تختلف في الخصائص الفيزيائية والكيميائية عن المادة الأساسية (الحديد)، يعد هذا التحول من الخصائص الكيميائية للحديد.

- تفكك أكسيد الزئبق عند تسخينه لدرجات حرارة عالية:

$$HgO \xrightarrow{t} Hg + \tfrac{1}{2} O_2$$

وعليه فالخصائص الكيميائية لمادة من المواد تبرز من خلال التفاعلات التي تدخلها هذه المادة، فقطعة الفحم تتحول إلى غاز عند تسخينها في الهواء، وملح الطعام يتحلل كهربائياً في خلية تحليل إلى الصوديوم و الهيدروجين و غاز الكلور السام.

ومن المفيد أن نذكر بأن التغيرات الكيميائية يرافقها تغيرات في الطاقة فمنها ما يحتاج إلى طاقة (تفاعلات ماصة للطاقة) ومنها ما ينشر طاقة (تفاعلات ناشرة للطاقة). والطاقة لا تقتصر على الحرارة، وإنما يمكن أن تكون بأشكال مختلفة.

1-2-3- الخصائص الميكانيكية Mechanical Properties:

وهي تملك أهمية كبيرة فمن خلالها يمكن توضيح مفهوم كل من المادة والطاقة وأيضاً شرح العلاقة بين القوة والكتلة والوزن:

القوة: وهي المؤثر الذي يؤدي إلى تغيير حالة جسم ساكن أو حالة جسم متحرك بسرعة ثابتة. وبالتالي بمعرفة مقدار القوة يمكن معرفة مفهوم الكتلة أكثر:

$$F = m.a$$

F مقدار القوة يتوقف على مقدار المادة في الجسم (كتلة الجسم m)، a التسارع.

إن مقدار التسارع الذي يحدث للأجسام على سطح الأرض بفعل تأثير قوة جاذبية الأرض يساوي مقداراً ثابتاً ($g= 9.81\ ms^{-2}$)، مما يعني أن قوة جذب الأرض لجسم كتلته m كيلو غراماً ستساوي:

$$F= 9.81x\ m\ \ Kg.ms^{-2}$$

هذه القوة المعينة وهي قوة جذب الأرض لأي جسم على سطحها تسمى بوزن الجسم

وهذا يعني أن وزن جسم معين كتلته 1Kg ستكون W:

$$F = W = g\ m = 9.81x1Kg.ms^{-2}$$

$$F = 10\ Newton$$

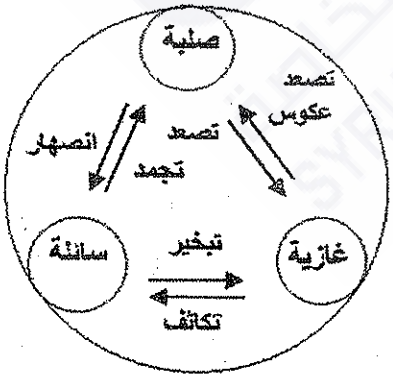
حيث إن: w وزن الجسم، m كتلة الجسم، g تسارع الجاذبية الأرضية.

وتُعرّف الطاقة بأنها العمل المنجز أو المستهلك من قبل المادة، أي أنه يمكن للمادة إنجاز كميات متعددة من العمل بطاقات مختلفة، وبالتالي واحدات الطاقة هي نفسها واحدات العمل أي الجول. وللطاقة أشكال متعددة فمنها:

- طاقة كيميائية وتوجد في المواد الكيميائية.
- طاقة كهربائية وتنتج من حركة سيل من الإلكترونات ضمن المادة.
- طاقة إشعاعية وهي تصاحب موجات الضوء مثل الضوء المرئي وUV و IR وغيرها.
- طاقة ذرية أو نووية وتنتج بفعل الهيئة التي يتخذها شكل مكونات الذرة وترتيبها.أخيراً يمكن القول إن الطاقة لا تصدر إلا من المادة التي هي مستودع الطاقة الذي لا ينضب.

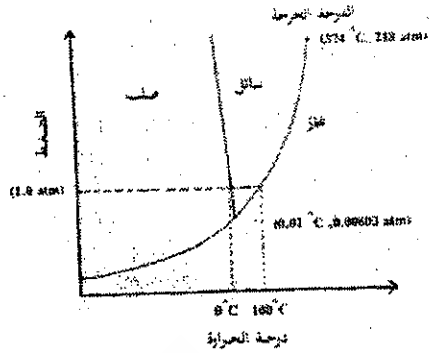
1-3- حالات المادة وتحولاتها states of matter and change of matter:

توجدُ المادة في الحالات الثلاث الصلبة أو السائلة أو الغازية، ويمكن التحول من حالة إلى أخرى عن طريق تغير درجة الحرارة والضغط دون أن يطرأ تغيير أو تبديل جوهري في بنيتها، يبين الشكل (1-7) حالات المادة والتحول فيما بينها:



الشكل (1-7) حالات المادة المختلفة والتحول فيما بينه

يمكن للمادة أن توجد في حالاتها الثلاث في نقطة تسمى بالنقطة الثلاثية (triple point) كما يكون في الماء حيث درجة الحرارة 0:01°C والضغط 0.00603atm التي يوجد عندهما الماء بحالاته الثلاث كما في الشكل (1-8):



الشكل (1-8) حالات الماء الثلاث

يمكن القول أن تحولات المادة لا تمثل بالمعنى الدقيق صفة مادية وإنما هي تابع يتعلق بدرجة الحرارة والضغط. لكنّ درجتي الانصهار والغليان، عند ضغط محدد خاصتان مميزتان للمادة، ويمكن من خلال تحديدهما معرفة مادة مجهولة. على ضوء ما سبق من خصائص كالناقلية الكهربائية ودرجة الذوبانية ودرجات الغليان والانصهار، يمكن تصنيف المواد إلى أربع مجموعات هي:

1- المواد المعدنية: وتملك درجات انصهار وغليان عالية (عدا الزئبق) وتنقل التيار الكهربائي في جميع حالاتها، وهي قابلة للطرائق والسحب.

2- الأملاح: تنقل التيار الكهربائي إذا كانت مصهورة أو منحلة، درجات انصهارها وغليانها مرتفعة، تتحلل عند مرور التيار الكهربائي فيها (تحليل كهركيميائي)، تذوب بدرجة متفاوتة، وهي أجسام صلبة هشة.

3- المواد الطيارة: درجات انصهارها وغليانها منخفضة جداً، معظمها تتبخر وتتطاير عند درجات حرارة 500°C أو أقل، أغلبها يكون في الحالة الغازية في الدرجة العادية من الحرارة، لا تنقل التيار الكهربائي، وهي شفافة وطرية إذا كانت صلبة مثل الشمع.

4- المواد القاسية جداً: أهم خصائصها القساوة العالية جداً، درجات انصهار وغليان عالية جداً كما في الماس وهو أقسى المواد في الطبيعة، لا تذوب في الماء ولا تنقل التيار الكهربائي.

1-4- العنصر- المركب element- compound: لنأخذ المثالين الآتيين:

$$MgO \xrightarrow{t} Mg + \tfrac{1}{2} O_2$$

$$H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{تحليل كهربائي}} H_2 + \tfrac{1}{2} O_2$$

يُعرف العنصر الكيميائي بأنه المادة التي لا يمكن تجزئتها بأي طريقة كانت وهو وحدة البناء الأساسية للمادة ويمكن أن يوجد بشكل حر أو مرتبط مع غيره، ويبلغ عدد العناصر المعروفة حتى الآن مائة وستة عناصر، مثل: Hg , O_2 , H_2. ويمكن أن يوجد العنصر في أكثر من شكل كما في O_2 و O_3 هما شكلان مختلفان يتألفان من ذرات واحدة، تدعى الظاهرة بالتآصل (allotropy). أما المركب الكيميائي فهو مادة تتألف من عنصرين مختلفين أو أكثر ويمكن تفككه إلى العناصر المكون منها مثل: H_2O، HgO. وإن أهمية المركبات تفوق أهمية العناصر إلى حد كبير ويتجاوز عدد المركبات المعروفة أكثر من مليون مركب. ولا يوجد إلا القليل من العناصر في الحالة الحرة مثل: الذهب، الماس. ومن اللامعادن: الفحم، الأكسجين. ويرمز للعنصر الكيميائي بالحرف الأول من اسمه اللاتيني كما اقترح ذلك الكيميائي برزيليوس عام 1813م. مثلاً: الصوديوم Na الاسم اللاتيني له Natrium.

1-5- قوانين الاتحاد الكيميائي The laws of chemical combination:

1-5-1- قانون حفظ (مصونية) المادة The Law of Conservation of Matter

ينص على أنه: لا يحدث فرق ولا تغيير بين أوزان المواد الداخلة في تفاعل ما وبين أوزان المواد الناتجة عنه.

$$Hg + ½\ O_2 \longrightarrow HgO$$

1-5-2- قانون النسب الثابتة The Law of Definite Proportions:

ينص على أنه: عندما يتحد عنصران يتشكل مركب فيه كل عنصر من العنصرين المتحدين بنسبة وزنية ثابتة.

$$H_2 + ½\ O_2 \longrightarrow H_2O$$

1 8 9

2 : 1

1-5-3- قانون النسب المضاعفة The Law of Multiple Proportions:

ينص على أن: اتحاد عنصرين يمكن أن يؤدي إلى أكثر من مركب كيميائي فإن كتل أحدهما في جميع هذه المركبات، والتي تتحد مع كتلة ثابتة من الآخر سيكون بعضها موجوداً مع بعض بنسب بسيطة . كما يوضحه المثال الآتي:

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$

$$N_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

وهناك أكاسيد أخرى للآزوت مثل: N_2O_3 و N_2O_5 يوضحها الجدول الآتي:

رقم الأكسيد	اسم الأكسيد	صيغة الأكسيد	النسبة المئوية الوزنية لكل من		وزن واحد من N_2 وما يقابله من O_2 في كل أكسيد	
			N_2	O_2	N_2	O_2
1	أكسيد الآزوتي	N_2O	63.636	36.364	1	0.571
2	أحادي أكسيد الآزوت	NO	46.67	53.33	1	1.142
3	ثلاثي أكسيد الآزوت	N_2O_3	36.84	63.16	1	1.713
4	ثاني أكسيد الآزوت	NO_2	30.44	69.56	1	2.284
5	خماسي أكسيد الآزوت	N_2O_5	25.92	74.08	1	2.855

يبين الجدول أن وزناً واحداً من الآزوت يتطلب 0.571 من الأكسجين لينتج N_2O، و1.142 بالنسبة للأكسيد NO و1.713 للأكسيد N_2O_3 .... وهكذا. بتقسيم هذه الأوزان اللازمة من الأكسجين على أول وزن أي على 0.571 نحصل على النسب العددية البسيطة الآتية: 1:2:3:4:5 وهذا ما ينص عليه القانون.

1-5-4- قانون الأوزان المكافئة The Law of Weights equivalent: تكون الأوزان المكافئة على نوعين: غرامية وكيميائية. أما الوزن المكافئ الغرامي لعنصر ما فيعرف بأنه الوزن بالغرامات من هذا العنصر الذي يتحد مع ذرة غرامية من الهيدروجين أو يحل محلها، والذرة الغرامية للهيدروجين تزن 1.008g ومن ثم فالوزن المكافئ للأكسجين 8g لأنه يتحد بذرتي هيدروجين، أما وزنه الجزيئي فيبلغ 16 (18).

أما الوزن المكافئ الكيميائي فهو العدد المذكور بالمكافئ الغرامي نفسه لكن بدون وحدة الغرام وبالتالي الوزن المكافئ للهيدروجين هو 1.008 وللصوديوم 23. أيضاً نعرف القيمة التكافؤية لعنصر ما في مركب ما بأنها حاصل قسمة وزن العنصر الذري في المركب على وزنه المكافئ، مثال: القيمة التكافؤية للأكسجين في الماء H_2O:

هي حاصل قسمة $\frac{\text{الوزن الذري للأكسجين}}{\text{الوزن المكافئ}} = \frac{16}{8} = 2$

وبالتالي يصبح قانون الأوزان المكافئة كما يأتي: تتحد العناصر الكيميائية أو مركباتها بعضها مع بعض بكميات وزنية محددة تتناسب مع أوزانها المكافئة.