

الفصل الأول

مبادئ عامة

General Principles

- 1-1 تعريف علم الكيمياء
- 2-1 الطريقة العلمية والقياس
- 1-2-1 الطريقة العلمية
- 2-2-1 القياس
- 3-2-1 اجراء الحسابات والارقام المعنوية
- 3-1 وحدات القياس
- 4-1 طريقة الحسابات باستعمال عوامل التحويل
- 5-1 المادة
- 1-5-1 بناء المادة
- 6-1 درجة الحرارة
- 7-1 المعادلات الكيميائية
- 8-1 تسمية المركبات اللاعضوية
- 1-8-1 المركبات الأيونية
- 2-8-1 المركبات الجزيئية
- 3-8-1 الحوامض والقواعد
- 4-8-1 الهيدرات

1-1 تعريف علم الكيمياء

علم الكيمياء هو العلم الذي يبحث في بناء المادة وفي العلاقات بين خواص المادة وبنائها وفي تفاعل المواد مع بعضها البعض لانتاج مواد جديدة. ولعلم الكيمياء أهمية بالغة في حياتنا المعاصرة لما لهذا العلم من الاستخدامات والتطبيقات اليومية المتعددة. ولما له أيضاً من تأثير على البيئة، وعلى حياة الانسان على الأرض. فمعظم ما نشاهده في حياتنا اليومية، وما نتعامل معه، له ارتباط بعلم الكيمياء وبالصناعات الكيمائية القائمة على هذا العلم. فمعظم مادة الملابس والأحذية والأدوات المكتبية، وأجزاء عديدة من السيارات ووسائل النقل الاخرى، والمواد الطبية والأدوية والمبيدات الحشرية والمطهرات ومواد التجميل، والدهانات والاسمدة (المخصبات) الزراعية من منتجات الصناعات الكيمائية، وهي قليل من كثير. وقد ظهر تأثير الصناعات الكيمائية على البيئة واضحاً في البلاد الصناعية المتقدمة، فأصبحت الانهار والبحيرات بالتلوث، وبدأ هذا بالقضاء على الأسماك والكائنات الحية الأخرى فيها، وبدأت الأمطار الحامضية بإتلاف الغابات والمناطق الزراعية وحتى المساكن، وبدأت البيئة بالتغير. ولعل الجميع قد علم بما نتج عن تسرب غاز أيسوسيانات ميثيل من مصنع بوبال في الهند في اواخر عام 1984، وبما كان لذلك من نتائج سيئة على السكان في تلك المنطقة، إذ تسبب في قتل 2500 وفي إصابة 200,000 من العمال والسكان.

إزاء هذه الوجوه الايجابية والسلبية للصناعات الكيمائية، ولتأثير الكيمياء على حياتنا جميعاً، شئنا أم أبينا، أصبح من الضروري للطلاب وللمواطن العادي، الذي لا يعمل في مجال العلوم أو أية مهنة ترتبط بالعلم، أن يكون في حوزته قدر من المعرفة بالمبادئ العامة لعلم الكيمياء ليسهل عليه فهم ما يجري حوله، وللتعامل معه بالطريقة الصحيحة، ولا شك في أن هناك حاجة ماسة لدراسة علم الكيمياء للطلاب الذين يدرسون فروع العلم التطبيقي المختلفة، كالطب والزراعة والصيدلة.

وكمدخل لهذه الدراسة سنتعرض في هذا الفصل لبعض الأمور العامة المتعلقة بعلم الكيمياء مثل الطريقة العلمية والقياس، ووحدات القياس المختلفة، وتعريف المادة وخواصها وحالاتها والنظرية الذرية، والوزن الذري، والمعادلات الكيمائية، وأخيراً تعريف الطاقة ودرجة الحرارة.

1-2-1 الطريقة العلمية والقياس

1-2-1 الطريقة العلمية Scientific Method

الطريقة العلمية هي مجموعة الخطوات المنتظمة المتسلسلة التي تؤدي إلى الإجابة على بعض الاسئلة. وتبدأ هذه الخطوات بالملاحظة وتسجيل الملاحظات، التي إما أن تكون: ملاحظات وصفية، كملاحظة العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند درجة حرارة ثابتة، ونلاحظ هنا ان حجم الغاز يقل بازدياد ضغطه عند درجة حرارة ثابتة. أو ملاحظات كمية، أو رقمية، مثل كتل المواد المتفاعلة وكتل المواد الناتجة، ومقدار ضغط الغاز او حجمه. وإذا كان ذلك متيسراً يلجأ المجرى الى تغيير في ظروف التجربة، وإلى التحكم فيها للتأكد من إمكانية إعادة الحصول على هذه الملاحظات. وبعد التأكد من صحة هذه الملاحظات، يصار الى تلخيصها على شكل قوانين عامة إذا أمكن، كما في قوانين الغازات مثلاً، وتكتب هذه القوانين إما بشكل وصفي، أو توضع على شكل معادلات رياضية ليسهل التعامل معها.

وفي المرحلة التالية، يوضع شكل من الفرضية لمحاولة تفسير القانون، وإذا لم يأت البحث أو التجريب بإثبات على وجود خطأ في الفرضية، فإنها تصبح نظرية، أما إذا وجد نوع من الخطأ فإنها تعدل أو قد تلغى نهائياً، ويستعاض عنها بفرضية جديدة. ومن الأمثلة على ذلك العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند درجة حرارة ثابتة. فمن الملاحظ أن حجم الغاز يقل بازدياد ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة. وعند قياس الضغط والحجم يتبين ان الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم حسب العلاقة التالية:

$$\text{حجم الغاز } \alpha \frac{1}{\text{ضغط الغاز}}$$

وهذا ما يسمى بقانون بويل للغازات. فلتفسير هذا القانون وغيره من قوانين الغازات وضعت الفرضية المسماة الفرضية الجزيئية الحركية للغازات التي صمدت للاختبارات الكثيرة وأصبحت نظرية الغازات الجزيئية الحركية (Kinetic Molecular Theory).

1-2-2 القياس Measurement

لقياس دور هام في الحصول على الملاحظات الكمية أثناء التجارب التي تجري للتأكد

من صحة الفرضيات وقوتها. وللقياس أهمية بالغة للعلم ولحياتنا اليومية. مثل عداد السيارة وقياس الحذاء وثمان لتر الديزل ودرجة ضعف النظر وغيرها. وهناك أمران يتعلقان بالقياس يجب التمييز بينهما، وهما صحة القياس ودقته.

صحة القياس: Accuracy

تدل صحة القياس على مقدار الاختلاف بين القيمة التي يتم قياسها وبين القيمة الحقيقية إذا عرفت.

دقة القياس: Precision

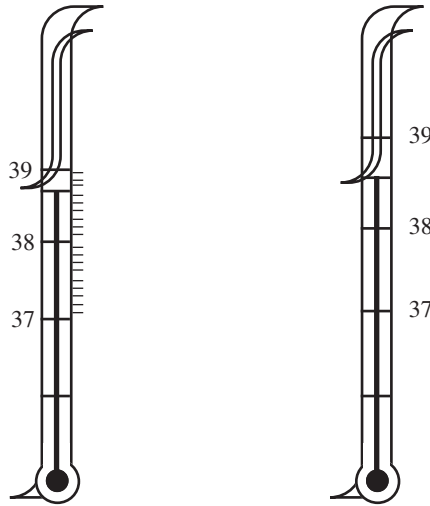
تدل دقة القياس على مدى التفاوت بين القيم التي يتم قياسها للكمية نفسها باستعمال أداة القياس نفسها. فكلما قل التفاوت بين القيم المقاسة كان القياس أكثر دقة وكلما قل الاختلاف بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقية كان القياس أكثر صحة. ولا توجد في العادة علاقة مباشرة بين دقة القياس وصحته. وإن كان القياس الأكثر دقة أكثر صحة في العادة. لكن هناك دائماً احتمال العكس أي أن يكون القياس دقيقاً دون أن يكون قريباً جداً من القيمة الصحيحة، ولذا يجب الانتباه والحذر عند اعتماد الأرقام المقاسة.

وترتبط دقة القياس بعدد الأرقام التي تسجل عند القياس باستعمال أداة قياس معينة. وعند القياس يجب أن تسجل جميع الأرقام التي تقرأ على أداة القياس دون زيادة أو نقصان، ويجب أن تكون جميع هذه الأرقام مؤكدة ما عدا الرقم الأول من اليمين الذي تكون قيمته مقدر، ولذا يحتمل الشك فيه. وجميع هذه الأرقام المؤكدة مضافاً إليها الرقم الوحيد المشكوك فيه تسمى أرقاماً معنوية Significant Figures أو الأرقام التي لها معنى أو قيمة أو أهمية.

ويمكن إيضاح ما سبق بدراسة المثال التالي المتعلق بقياس درجة الحرارة. يبين الشكل 1.1 أداتين لقياس درجة الحرارة، ميزان درجة الحرارة. وتختلف الأداتان في دقة التدرج، فالميزان الأول (الأيمن) يمكن بواسطته قياس درجة الحرارة إلى أقرب درجة سلسيس Cel-sius (الدرجة المئوية) بينما يمكن تقدير أعشار الدرجة. ففي القراءة المبينة 38.6° م تكون الأرقام 3 و 8 مؤكدة، أما الرقم 6، الذي يمثل أعشار الدرجة، فمشكوك فيه، وهو تقريبي يحتمل أن يكون 5 أو 7 والأرقام 6 و 8 و 3 والأرقام 38.6 هي أرقام معنوية. أما ميزان الحرارة الذي يظهر الى اليسار، فهو مدرج بأعشار الدرجة، اي اجزاء من مائة من الدرجة،

فتقرأ تقديراً، ولذلك تحتتمل الشك. ففي القراءة المبينة 38.63°C تكون الأرقام 3 و 8 و 6 مؤكدة، أما الرقم 3 الذي يمثل أجزاء من مائة من الدرجة فمشكوك فيه، وجميع هذه الأرقام الأربعة أرقام معنوية.

ونلاحظ من المثال السابق أنه كلما ازداد عدد الأرقام التي تقرأ على أداة القياس، أي عدد الأرقام المعنوية، كان القياس بالضرورة أكثر دقة. فعند استعمال ميزان الحرارة الأيمن، الشكل 1.1 لقياس درجة الحرارة، تكون الفروق في درجة الحرارة المقاسة في حدود عُشر الدرجة، أما عند استعمال ميزان الحرارة الأيسر، فإن الفروق في درجة الحرارة في حدود أجزاء من المائة من الدرجة، أي أن التفاوت في القراءات في الحالة الثانية أقل مما هو في الحالة الأولى، وبالتالي فإن القياس الثاني أكثر دقة.



الشكل 1.1: ميزان الحرارة الأيسر أكثر دقة من ميزان الحرارة الأيمن

ويجب التأكيد على أن عدد الأرقام المسجلة، يجب أن لا يقل ولا أن يزيد عن عدد الأرقام التي تقرأ على أداة القياس مباشرة. فلا يمكن على سبيل المثال أن تسجل قراءة درجة الحرارة على أنها 38.63°C باستعمال الميزان الأيمن. الشكل 1.1، إذ أن الرقم 6 مشكوك فيه. وكذلك الحال في الرقم 3، ولا يجوز أن يزيد عدد الأرقام غير المؤكدة أو المشكوك فيها عن رقم واحد. وفي المقابل لا تجوز قراءة درجة الحرارة على أنها 38°C باستعمال الميزان نفسه، لأن هذه القراءة تعني أن الرقم 8 مشكوك فيه، وهذا غير صحيح.