الفصل الأول

ماهية لغة الكيمياء ومفرداتها

الفصل الأول
ماهية لغة الكيمياء ومفرداتها

*** المقدمة:**

يعد علم الكيمياء من العلوم التي لا يمكن فهم واستيعاب محتـــواه إلا مـــن خلال فهم واكتساب مهارات اللغة التي يختص بها هذا العلم، سواء كانـــت لغـــة لفظية أو غير لفظية خاصة الرمزية غير العربية تلك التي تستخدم في محتوى منـــاهج الكيمياء على مستوى المراحل الدراسية المختلفة.

فالمركبات الكيميائية لكل منها مدلول خاص ومعنى معين يشبه كلمـــات اللغة العادية ويمكن استخدامها بدلاً من الكلمات وترتيبها بأسلوب خاص بحيـــث تكون فيما بينها جملاً مفيدة تحمل المعنى المقصود وتنشئ وتبني نظامـــاً للاتصـــال الكيميائي قائم على استخدام الرموز الكيميائية للعناصر الكيميائيـــة الـــتي تتعـــدد مفرداتها وعددها مما يزيد من صلاحيتها للاستخدام في لغة الكيمياء.

وقد تبين أن الطلاب في دراستهم للكيمياء يظهرون إنجازاً وتحصيلاً أعلى لمفاهيمها من خلال خفض الاعتماد على الكلمات والتوجه نحو الكتابـــة العلميـــة الرمزية في التواصل العلمي، وأن الكتابة العلمية الرمزية ذات أهمية في ممارسة تعلـــم الكيمياء كإحدى مهارات لغة الكيمياء لدى الدارسين لها.

إن تعدد المفردات الأساسية داخل لغة الكيمياء أدى إلى وجـــود بحـــوث اهتمت بتقديم معلومات عن هذه المفردات من الممكن استخدامها في بناء وتكوين معجم الكيميـــاء The lexicon of chemical ليكـــون مصـــدراً للمعلومـــات للدارسين والمشتغلين بعلم الكيمياء، وأن لغة الكيمياء الرمزية تبقى مشتركة مهما اختلفت لغة المحاضرين.

ولأهمية لغة العلوم بصفة عامة فإن التوجهات المختلفة حولها تتنوع في:

(١) أنها هي لغة تستخدم في سياق اللغة العادية اليومية والاختلاف بينها وبين اللغات الأساسية اليومية يكمن في المفردات اللغوية وتكرار الصيغ النحوية فيها بدرجة كبيرة.

(٢) أنه من الضروري ألا نطلق عليها لغة العلوم مفردة وإنما إذا كان في سياق لغة شائعة نقول العربية العلمية أو الإنجليزية العلمية، حسب وجود لغة العلوم داخل سياق اللغة القومية مع إعطاء الفرص المناسبة للطلاب لتحديثها.

(٣) أنه من الأهمية تعليم الطلاب ما يسمى التحدث بلغة العلوم بمعنى تعلم الاتصال بهذه اللغة واستخدامها في مجتمع الآخرين وهذا يتطلب اكتساب مهارات قراءة وكتابة العلوم والتحدث باللغة العلمية والاستماع الدقيق إليها.

ذلك قد يكون أدعى إلى التوجه نحو الاهتمام بإكساب مهارات لغة الكيمياء لدى الطلاب دارسي الكيمياء في المراحل الدراسية المختلفة انطلاقاً من أن لغة الكيمياء خاصة الرمزية منها تعد اللغة الأساسية في ممارسة وتعلم محتوى الكيمياء وفهم جوانب التعلم المرتبطة بها كعمليات العلم، ومفاهيم الكيمياء وغيرها.

*** مهارات لغة الكيمياء:**

هي مجموعة من المهارات المرتبطة بفهم ودراسة الكيمياء وإتقان محتواها والتعبير العلمي عن مفرداتها والتواصل العلمي بها، بحيث تتضمن أربع مهارات رئيسية هي:

١- تسمية العناصر المركبات الكيميائية.
٢- كتابة العناصر المركبات الكيميائية.
٣- ترجمة العناصر المركبات الكيميائية.
٤- قراءة العناصر المركبات الكيميائية.
٥- ملاحظة العناصر والمركبات الكيميائية.

* **مهارات لغة الكيمياء:**

ماهية لغة الكيمياء: يتم التعبير عن علم الكيمياء أي محتواه الأكاديمي من خلال اللغة الخاصة به، التي من خلالها يمكن للطالبات فهم المحتوى المراد تعلمه، وعليه فلغة الكيمياء هي التي يصاغ بها المحتوى العلمي لمنهج الكيمياء، وتستخدم للتعبير عن مصطلحاته ومفاهيمه ومركباته الكيميائية، فهي الوعاء المتضمن المحتوى الكيميائي بكل مكوناته.

لذلك فلغة الكيمياء هي المصطلحات الكيميائية المعبرة عن المفاهيم الكيميائية، وهي الرموز الكيميائية الدالة على المركبات الكيميائية عضوية أو غير عضوية، التي تعد لغة مميزة لعلم الكيمياء عن غيره من العلوم ومتداولة بين المتخصصين فيها، والدارسين لها مهما اختلفت مجتمعاتهم.

كما أن لغة الكيمياء هي لغة تعبر عن المحتوى الكيميائي الخاص بما يتضمنه من المفاهيم والقوانين والصيغ الكيميائية للمركبات الكيميائية العضوية وغير العضوية وهي تتنوع إلى:

(أ) **اللغة اللفظية:** التي تقوم على التعبيرات اللفظية للمحتوى الكيميائي، وما يشتمل عليه من المفاهيم الكيميائية، ويختص بها علم الكيمياء دون غيره من العلوم الأخرى، فمفاهيم مثل الرابطة، الصيغة الكيميائية، العنصر، الحمض، الكحول، القاعدة، الأسيتون، البنزالدهيد، البيوتان، البنزين، المحلول،

المركب، وغيرها، هي اللغة اللفظية في الكيمياء، التي بها يقرأ ويكتب المحتوى العلمي ويعرض عبر مناهج الكيمياء في المراحل الدراسية المختلفة.

(ب) **اللغة الرمزية:** التي تقوم على التعبيرات الرمزية للمحتوى الكيميائي وهذه تخص العناصر والمركبات الكيميائية التي تمثل المفردات الرئيسية لعلم الكيمياء، وقد تمثل ترجمة رمزية للغة اللفظية داخل نفس المحتوى العلمي، بما يسهل تذكرها وتعلمها واختزالها، وقد تكون هذه اللغة الرمزية عربية أي مصاغة باللغة العربية كأن يعبر عن عنصر الصوديوم بالرمز العربي(ص)، وعن عنصر الكلور بالرمز العربي (كل) وهكذا.

(**ملحوظة:** هذه اللغة لم تستخدم حالياً.. ولكن يمكن استخدامها مرة ثانية مستقبلاً إذا ما تم التوجه نحو تعريب العلوم.

وقد تكون هذه اللغة الرمزية غير عربية، أي مصاغة باللغة غير العربية، كأن يعبر عن عنصر الهيدروجين بالرمز (H) ، وعن عنصر النتروجين بالرمز (N)، وعن مركب ثاني أكسيد الكربون بالرمز(CO_2)، وعن البنزين بالرمز (C_6II_6) ، وعن مركب حمض الفورميك بالرمز (HCOOII) وهكذا.

(**ملحوظة:** هذه اللغة هي المستخدمة حالياً في مناهج الكيمياء عبر المراحل الدراسية).

لذلك من المهم أن نعرف أن:

١- **لغة الكيمياء:** هي لغة خاصة بمفاهيم علم الكيمياء.

٢- **لغة الكيمياء** تتنوع إلى: - لفظية. - رمزية.

٣- **لغة الكيمياء:** هي لغة التواصل بين الدارسين والمتخصصين في دراسة وتعليم الكيمياء في كل المجتمعات.

٤- **لغة الكيمياء اللفظية:** يمكن التعبير عنها باللغة الرمزية.

٥- **لغة الكيمياء الرمزية:** قد يعبر عنها عربياً وقد يعبر عنها بصيغة غير عربية.

أما اللغة العلمية فهي استخدام الرموز والكلمات التي تعبر عن العلاقات العلمية أو تظهر طبيعة المعرفة العلمية.

وعليه فإن فهم لغة الكيمياء خاصة اللغة الرمزية التي تمثل اللغة الخاصة بعلم الكيمياء يتوقف بدرجة كبيرة على تعرف مهارات هذه اللغة وممارستها من خلال دراسة هذا العلم ومنها مهارات:

(أ) تسمية المركبات الكيميائية:

وتعني القدرة على تحديد الاسم العلمي الكيميائي لمركب ما بصورة صحيحة في ضوء ملاحظة المركب والخطوات العلمية اللازمة لذلك.

(ب) كتابة المركبات الكيميائية:

وتعني القدرة على الكتابة العلمية السليمة للمركبات في ضوء القواعد العلمية في الكتابة اللغوية في الكيمياء.

(ج) ترجمة المركبات الكيميائية:

وتعني القدرة على تحويل المركب الكيميائي من صيغة كيميائية إلى أخرى بشكل صحيح مع مراعاة الإجراءات العلمية في عملية الترجمة الكيميائية.

(د) قراءة المركبات الكيميائية:

وتعني القدرة على تقديم وصف علمي دقيق لبنية وسلوك المركب الكيميائي ومدخلاته ومحتواه العلمي في ضوء مجموعة من المهارات القرائية المتطلبة للفهم السليم لهذا المركب بصورة صحيحة.

وهناك من يرى أن لغة الكيمياء تتكون من ثلاثة أجزاء هي:

- المفردات الكيميائية لفظية أو رمزية المكونة للجزئي أو المركب.

- البناء الصحيح للرموز الكيميائية سواء كان بناء خطي أو متشعب.
- بيان الشكل الصحيح للجزئي بنائياً وحلقياً أو تصورياً.

وهذا إشارة إلى تأكيد لغة الكيمياء الرمزية كلغة أساسية في تعلم الكيمياء والتواصل العلمي الكيميائي، وأن إتقان لغة الكيمياء يتطلب فهم أجزائها وممارستها بصورة سليمة تنم عن مهارات لغوية كيميائية، مكتسبة من الدارسين.

*** أهمية اكتساب مهارات لغة الكيمياء الرمزية:**

تتمثل أهمية اكتساب مهارات لغة الكيمياء فيما يلي:

١- القدرة على فهم الكيمياء كأحد العلوم الطبيعية.
٢- القدرة على التواصل الكيميائي مع الآخرين.
٣- القدرة على تعليم هذه اللغة الكيميائية لغير المتخصصين أو الدارسين لها.
٤- القدرة على استخدام كافة أشكال التعبيرات الكيميائية.
٥- تقليل الصعوبات في تعليم الكيمياء.
٦- القدرة على كيفية ممارسة تعلم الكيمياء في كل المجتمعات فهي لغة ثانية.
٧- إكتساب الطلاب مفاهيم لغة الكيمياء.
٨- الاهتمام والميل نحو دراسة الكيمياء والاتجاهات الإيجابية نحوها.
٩- التنور اللغوي الكيميائي المتطلب لعلم الكيمياء.

كما أن لغة الكيميائية الرمزية تفيد في:

١- فهم بنية المركب الكيميائي.
٢- بناء وتركيب المركب الكيميائية.
٣- صياغة المعادلة الكيميائية.
٤- تسهيل تذكر المفردات الكيميائية وترميزها في الذاكرة.

٥- قراءة الجدول الدوري للعناصر الكيميائية وهو بمثابة معجم كيميائي رمزي.
٦- التعبير اللغوي الرمزي عن المفردات اللفظية الكيميائية بصيغ مختلفة.
٧- اختزال المفردات اللفظية الكيميائية بصورة بسيطة.
٨- الكتابة السليمة الرمزية للمركبات الكيميائية وتسميتها.

*** أهمية تعلم لغة الكيمياء الرمزية:**

كما سبق أن أوضحنا أن لكل علم لغة تميزه عن غيره من بقية العلوم الأخرى، حتى نفس داخل تجمع التخصص الواحد، فمثلاً تخصص العلوم الطبيعية الذي يشمل علوم الكيمياء، الفيزياء، الأحياء، البيئة وعلوم الأرض والفضاء، نجد أن علم الكيمياء له لغته الخاصة لفظية كانت أو رمزية بصفة خاصة اللغة الرمزية بأبجديتها المعروفة المحددة للعناصر والمركبات الكيميائية التي يتضمنها هذا العلم.

لذلك فإن تعلم لغة الكيمياء خاصة في صيغتها الرمزية يسهم في اكتساب دارسي هذا العلم كل أشكال اللغة الخاصة اللفظية ونظيرتها الرمزية المصورة أو المرسومة التي تعبر عنها، وهذا يدل على أن المفردات اللفظية لهذه اللغة الكيميائية يقابلها المفردات الرمزية بنفس هذه اللغة، وعلى سبيل المثال حينما نقول الصوديوم يقابله رمزاً يكتب هكذا (Na)، وحينما نقول كلوريد الصوديوم يقابله رمزاً يكتب هكذا (Na CI) ، وعلى دارسي علم الكيمياء أن يتقن ويجيد اللغة الكيميائية بشكليها اللفظي والرمزي بالصورة التي ينم عن الإتقان والإجادة اللغوية من جانب التلاميذ تعبيراً وكتابة وتصويراً.

كذلك فإن تعلم لغة الكيمياء الرمزية يكسب التلاميذ أو الدارسين لهذا العلم القدرة على فهم المحتوى الخاص به، واستخدامها في كتابة العناصر والمركبات الكيميائية في شكل رموز بصرية يمكن اختزانها في الذاكرة بصورة ميسورة خاصة مع التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة، وبالتالي اختزال العديد من المفاهيم اللفظية

في المحتوى بما يلاءم مثل هؤلاء التلاميذ وغيرهم من التلاميذ ضعاف القراءة والذاكرة، كما يمكن إتقان اللغة الرمزية لعلم الكيمياء دارسيها من صياغة المعادلات الكيميائية التي تعبر عن العلاقات بين المواد والعناصر والمركبات المشتركة في التفاعلات الكيميائية الخاصة بمحتوى علم الكيمياء.

كما أن إتقان لغة الكيمياء الرمزية يعبر عن قدرة التلاميذ الدارسين لعلم الكيمياء على الفهم القرائي في الكيمياء الرمزية أو تعد مقياساً لقدرة هؤلاء التلاميذ على فهم محتوى النصوص الكيميائية الرمزية مهما كانت درجة تركيبها وتعقيدها، وبالتالي تسهل عليه فهم الكيمياء وإتقان دراستها والتعبير عن المفاهيم المتعلمة بشكل رمزي مختصر العدد من المفردات اللفظية المكتوبة أو المطبوعة، وإظهاراً للتكامل اللغوي اللفظي والرمزي في محتوى وسياق لغة الكيمياء المتعلمة، إضافة إلى إظهار القدرة على فهم تركيبات اللغة الكيميائية الرمزية وتعقدها والعلاقة بينها بما تشكل في مضمونها الفهم القرائي للغة الرمز في الكيمياء، فنجد أن اللغة الرمزية في الكيمياء تتنوع إلى:

(أ) الرمزية الجزيئية: وهي تعبر عن الجزئي/ المركب.

(ب) الرمزية البنائية: وهي تعبر عن بنية وتفصيل الجزئي/ المركب.

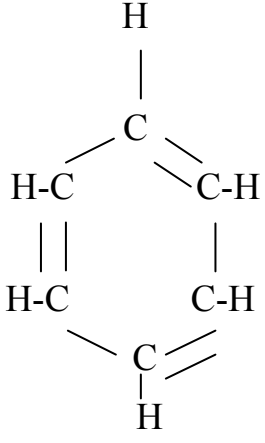
(ج) الرمزية التصويرية: وهي شكل فراغي هندسي يعبر عن المركب.

(د) الرمزية البسيطة للعنصر الكيميائي.

والتنقل عبر هذه الصيغ الرمزية الكيميائية بما يعبر عن مهارة الترجمة في فهم لغة الكيمياء بشكل يظهر الترابط اللغوي بينهما، في ضوء إمكانية القيام بذلك بالتتابع التالي:

"الرمزية الجزيئية ⟵ الرمزية البنائية ⟵ الرمزية التصورية"

كما يكتسب ثقافة اللغة الرمزية الكيميائية لمفردة كيميائية تتطلب رمزاً واحداً مثل (كربون رمزه C)، أو لمفردة كيميائية تتطلب رمزين اثنين مثل (ثاني أكسيد الكربون رمزه CO_2) أو لمفردة كيميائية تتطلب ثلاثة رموز أو أكثر مثل (هيدروكسيد الصوديوم رمزه NaOH)، ومثل بيكربونات الصوديوم رمزه Na HCO_3)، كما يمكن أيضاً ترجمة التتابع السابق على النحو التالي:



C_6 H_6

(البنزين)

صيغة جزئية صيغة تصورية صيغة بنائية

كما أن في تعلم لغة الكيمياء الرمزية لدراسي هذا العلم يكسب التلاميذ مهارات هذه اللغة بما يمكنهم من فهم محتواه وممارسته في الحياة، والتفاعل بين جميع التلاميذ من خلال استخدام هذه المهارات اللغوية قراءة، كتابة، ترجمة، حتى التحدث في الإطار اللغوي داخل محتوى الكيمياء الذي يتسم بتكامل لغته مع تعدد أشكالها، ما بين اللفظية والرمزية، والرمزية بكافة تصنيفاتها اللغوية داخل علم الكيمياء، إضافة لاكتساب دارسي الكيمياء فهم الفروق اللغوية بين تصنيفات اللغة

الرمزية في الكيمياء فيما يمكن أن نسميه فهم بنية الرمز الكيميائي، شكلاً ومعنىً وصولاً إلى استنتاجات لغوية كيميائية متطلبة كأهداف لتعلم الكيمياء.

فدارس الكيمياء من خلال إتقانه اللغة الرمزية لها يمكنه أن يستنتج الكثير من المعارف الكيميائية من خلال فهم بنية الرمز وتركيبه ذلك في مختلف المراحل الدراسية، فيمكن له أن يستنتج:

١- المسمى اللفظي للرمز الكيميائي للعنصر / المركب.
٢- العدد الذري للعناصر الكيميائية الموجودة به.
٣- التكافؤ الكيميائي لهذه العناصر.
٤- العدد الذري للعنصر الكيميائي.
٥- طبيعة الروابط الكيميائية بهذه العناصر وعددها.
٦- طبيعة المركب الكيميائي من حيث عضوي أو غير عضوي.
٧- عدد العناصر الكيميائية المكونة للرمز أو المركب الكيميائي.
٨- طبيعة العلاقة بين العناصر الكيميائية التي تشكل الرمز الكيميائي.
٩- كيفية التفاعل الكيميائي بين هذه المركبات بصيغتها الرمزية.

كما أن دارسي علم الكيمياء في كافة المراحل التعليمية عندما يكتسبون اللغة الرمزية لهذا العلم يمكنهم أن يستخدموها عبر كل المراحل الدراسية فهي لغة متفق عليها وثابتة في رموزها، أما التغير فقط فيكون في طبيعة ارتباط العناصر الكيميائية داخل المركب الكيميائي وهذه الطبيعة هي التي تميز اللغة الرمزية التركيبية في الكيمياء عن بعضها البعض من حيث عدد هذه العناصر وطبيعة ارتباطها إلى غير ذلك، حيث أن هذه اللغة الرمزية قد تكون في الكيمياء:

(أ) ذات رمز واحد وهي تختص بالعناصر.
(ب) ذات رمزين أو أكثر وهي تختص بالمركبات والجزئيات.

وهذه ذات طبيعة تركيبية من أكثر من رمز كيميائي، لذلك فإن لهذه اللغة بنيان خاص وتركيب محدد يبدأ بالمفردات اللغوية الرمزية (الأبجدية الكيميائية) وصولاً إلى المركبات الكيميائية الرمزية التي تكونها ارتباطات الأبجديات ببعضها البعض كارتباط الكربون بالأكسجين ليكون ثاني أكسيد الكربون بصيغته (CO_2).

وتجدر الإشارة إلى أن اللغة الكيميائية الرمزية لها عند متخصصي الكيمياء من العلماء والدارسين عدة توجهات منها:

١- البنية الحرفية لهذه اللغة وهذه تمثلها الأبجدية الكيميائية للعناصر المكتشفة لها والموجودة بالجدول الدوري، وعدد هذه الأبجدية يقابل عدد العناصر الكيميائية.

٢- البنية التكوينية أو التركيبية وهذه تمثلها تكوينات وتركيبات من البنية الحرفية (الأبجدية) لتشكل المركبات الكيميائية المختلفة.

وهذا يتطلب من معلم الكيمياء تدريس اللغة الكيميائية الرمزية وفق كل البني المكونة لها حتى يتسنى لدارسي هذا العلم من فهم محتواه والتعبير عنه بشكل دقيق ومقبول علمياً. إن كثير من الأخطاء التي يقع فيها دارسي علم الكيمياء تقع في استخدامها لهذه اللغة سواء عند مستوى الكتابة الحرفية لرموزها أو مستوى الكتابة التركيبية لمركباتها الكيميائية، وذلك مؤشراً لما يلي:

١- ضعف قدرة التلاميذ على ملاحظة اللغة الرمزية بدقة.

٢- تدني مستوى القراءة اللغوية الصحيحة للرموز الكيميائية.

٣- ضعف تذكرهم للأبجدية الكيميائية للعناصر الكيميائية.

٤- قصور في مستوى فهم البنية التركيبية للرموز الكيميائية للمركبات.

٥- محتوى المناهج الدراسية لا يتضمن تدريبات كافية على إتقان لغة الكيميائية الرمزية.

٦- عدم تلقي الدارسين لهذا العلم تدريباً مناسباً على مهارات اللغة الرمزية في الكيمياء.

لذلك من المهم أن ندرك أهمية تعليم الدارسين في مجال الكيمياء كل التعبيرات الممكنة في دراسة هذا العلم، فيتعلمون التعبير اللفظي الكيميائي، وكذلك التعبير الرمزي الكيميائي، فإن كلاً التعبيرين يتضمنان لغة كيميائية تمثل هوية علم الكيمياء وخصوصية المتفردة بين جموع العلوم الطبيعية حتى في مستوى الحياة العامة فمثلاً، نجد للدواء أسماً علمياً لفظياً ويقابله ترجمة رمزية لهذا الاسم اللفظي اختصاراً للمفردة اللفظية وتوضيحاً لمكونات الدواء من الناحية الكيميائية لاكتساب الآخرين ثقافة لغة هذا العلم.

إن أهم ما تتضمنه لغة الكيمياء اللفظية منها أو الرمزية هي مهارة قراءة اللغة الكيميائية تلك التي تتطلب القدرة على معرفة الرموز الكيميائية للعناصر والمركبات الكيميائية، وتعرف دلالاتها وبنية كل رمز منها بطريقة صحيحة، وهذا يعني أن الرمز الكيميائي ذاته يتطلب ما يمكن أن نسميه فهم بنية الرمز أو ما وراء الرمز المرسوم، فلا يكفي للتلميذ أن يعرف شكل الرمز الكيميائي وصورته ولكن أيضاً عليه أن يعرف كذلك بنية الرمز ومحتواه، وهذا يتطلب تشجيع وتدريب التلاميذ على القراءة العلمية لنصوص العلوم اللفظية والرمزية شكلاً ومحتوى.

وفيما يتعلق باللغة الرمزية في الكيمياء فإن قراءتها علمياً بطريقة فاهمة تتضمن أن يستطيع الطالب:

١- تعرف الربط بين اسم العنصر ورمزه.

٢- قراءة الشكل البصري لرمز العنصر الكيميائي أو المركب.

٣- تفسير الأرقام العددية ذات الصلة برمز العنصر أو المركب الكيميائي.
٤- استخراج بعض المعلومات المرتبطة من الرمز الكيميائي تنم عن فهمه له.
٥- استخدام الرمز الكيميائي للعنصر أو المركب.
٦- إدراك العلاقة بين الرمز الكيميائي والأرقام الرياضية فيه.
٧- تعرف الرمز الكيميائي للعنصر في الجدول الدوري وتحديد موقفه فيه.

إن عملية قراءة النصوص العلمية في مناهج العلوم وكتابتها ليست بسيطة حيث أنها تتضمن مهارات عدة منها ترجمة الرموز المطبوعة إلى معنى، وكذلك تحويل اللغة اللفظية إلى لغة رمزية، لذلك فإن قراءة النص العلمي بشقيه اللفظي المكتوب أو الرمزي المطبوع أو المصور تعد على درجة من الأهمية لفهم لغة الكيمياء واستخدامها في دراسة العلوم وتعلمها، إشارة إلى تطوير مناهج العلوم ونصوصها المختلفة لفظية، مصورة، رمزية، لتناسب فئات التلاميذ وتسهم في إنماء مهارة لغة الكيمياء الرمزية لديهم خاصة.

ويتأتى ذلك من أن لكل فرع من فروع العلم تنظيمه الخاص به ومفاهيمه ومصطلحاته ورموزه، ذلك يتطلب مهارات خاصة بدارسي العلوم الطبيعية ومنها الكيمياء بلغته الخاصة التي تتضمن الرسوم، والصور، والأشكال والرموز التي تشكل خاصية متفردة لهذا العلم والأبجدية الكيميائية الخاصة دون غيره من فروع العلوم الطبيعية الأخرى، لذلك تسمى لغته، اللغة العلمية الكيميائية للنص المتضمن في كتب العلوم والكيمياء في المراحل التعليمية المختلفة.

وإذا نظرنا إلى اللغة الرمزية لعلم الكيمياء، فإنها من قبيل اللغة المصورة أو البصرية التي يدركها التلاميذ دارسي الكيمياء بحاسة البصر عن طريق الملاحظة

الدقيقة، حتى يمكن قراءتها بدقة وصحة علمية، وحتى يمكن ذلك لدارس الكيمياء أو قارئها أن يستوعب هذه اللغة من الضروري أن يتوفر في هذه اللغة الرمزية ما يلي:

١- بنية جيدة تتسم بالوضوح للرمز الكيميائي المستخدم.
٢- موقع صحيح علمياً داخل النص العلمي المكتوب بحيث تبرز العلاقة الترابطية بينهما للقارئ أو يسهل له استنتاجها.
٣- وضوح كتابة الرمز الكيميائي لجميع دارسي الكيمياء من حيث الحجم واللون والحروف.
٤- الرمز الكيميائي مقرون بلغة الإشارة ليناسب التلاميذ المعاقين سمعياً.
٥- إقتران الرمز الكيميائي بالاسم اللفظي للعنصر أو المركب الكيميائي الدال عليه بطريقة واضحة في الرسم أو الصورة الرمزية.
٦- صحة كتابة الرمز الكيميائي وفق القواعد العلمية المتعارف عليها حتى لا يكتسب فهماً خطئاً لصورة أو شكل الرمز.
٧- يفضل أن يكون الرمز الكيميائي مصوراً حتى يكون أكثر دقة.
٨- استخدام بنية الرمز الكيميائي في فهم العلوم.
٩- إمكانية توظيفها كلغة بصرية معينة على التذكر لدى التلاميذ وتحسين ذاكرتهم.

إن لغة الكيمياء الرمزية تعد بصفة أساسية ذات ارتباط وثيق بقراءة الرمز البصري المصور أو المطبوع أو المكتوب عبر مناهج العلوم بصورة تمكن دارسي الكيمياء بصفة خاصة، ودارسي العلوم بصورة عامة من استيعاب قراءته وفهم بنيته واستنتاج ما تحمله من مفاهيم علمية متطلبة، لذلك فإن الرمز الكيميائي وهو وحدة اللغة الكيميائية الرمزية يعد من طرق التمثيل الخارجي للمفاهيم العلمية المتضمنة في كتب العلوم في المراحل التعليمية المختلفة، بمعنى أنها تمثيل ظاهري

للعناصر والمركبات الكيميائية ذات معنى داخلي يستنتج من القراءة الواعية للرمز الكيميائي المستخدم، وهذه قراءة موجهة نحو المفاهيم العلمية بشكل رمزي، فمثلاً الرمز ($N_{11}a^{23}$) يستنتج منه اسم العنصر، عدده الذري، وزنه الذري، وبالتالي مجموعته ودورته في الجدول الدوري وهذه قراءة لفهم الرمز الكيميائي.

*** مهارات لغة الكيمياء:**

لعله من المسلم به أن لكل لغة مهارات خاصة بها تكتسب بالتعلم والتدريب والممارسة عبر مستويات التعليم ومراحله المختلفة، ولغة الكيمياء الخاصة بعلم الكيمياء تدريساً ودراسة هي الأخرى كبقية اللغات العلمية لها من المهارات الخاصة بها، ذلك فيما يتعلق تحديداً بلغة الكيمياء الرمزية عبر المراحل التعليمية المختلفة (الابتدائية، الإعدادية، الثانوية)، وهذه المهارات تتنوع إلى ما يلي:

(أ) **الملاحظة:** وهذه ترتبط بقدرة التلاميذ دارسي الكيمياء بملاحظة الرمز الكيميائي سواء للعنصر أو المركب، لاكتسابه الصفات البصرية لهذا الرمز اللغوي في إطار من التعلم البصري وتدعيم الذاكرة البصرية لدى المتعلمين، وترميزه في ذاكرتهم وفق ملاحظته وذلك بصفة أساسية للتلاميذ في المرحلة الابتدائية وذوي الاحتياجات الخاصة من المعاقين سمعياً وعقلياً وذوي صعوبات التعلم، وهذه المهارة ترتبط إلى حد كبير بمواصفات النموذج (الرمز الكيميائي) تلك المتعلقة بحجم الكتابة، وضوحها، والألوان إن وجدت كمثيرات بصرية، وخاصة الحجم بما يناسب ذوي الإعاقة البصرية الذين سوف يكتسبون الألفة اللغوية بالرمز الكيميائي من خلال الحاسة اللمسية.

(ب) **القراءة:** وهذه تتعلق بقدرة التلاميذ دارسي الكيمياء من القراءة الصحيحة للرمز اللغوي الكيميائي سواء كان الرمز للعنصر أو المركب، نطقاً للتلاميذ

العاديين والمعاقين عقلياً، والمعاقين بصرياً وذوي صعوبات التعلم، وقراءة للشفاه لذوي الإعاقة السمعية، كما تتطلب هذه المهارة دراية المتعلمين لقواعد النطق الصحيحة للرمز الكيميائي التي تبدأ في حال اللغة غير العربية من يسار الرمز ترتيباً إلى يمينه، كما تتضمن هذه المهارة مستوى الفهم القرائي لبنية الرمز الكيميائي واستنتاج المفاهيم العلمية الصحيحة منه، كمثال حينما يقرأ التلميذ الرمز التالي بصورة صحيحة (H_2SO_4) ويعبر عن فهمه قرائياً يمكن أن يصل إلى ما يلي:

١- يتعرف اسم المركب وهو حمض الكبريتيك.

٢- يتعرف طبيعة المركب وهو حمض.

٣- يحلل المركب لعناصره ويتعرف عليها وعددها وهي الهيدروجين، الكبريت، الأكسجين.

٤- يتعرف تكافؤ العناصر به والمجموعة الذرية فيه.

٥- يقرأ المركب بصورة صحيحة.

٦- يرسمه بنائياً ويحدد طريقة ارتباط العناصر بداخله.

(ج) **الكتابة:** وهذه المهارة ترتبط بقدرة المتعلمين دارسي الكيمياء على الكتابة السليمة للرمز اللغوي الكيميائي عنصراً أو مركباً وفق ما تتطلبه شكل الكتابة جزيئية أو بنائية أو تصورية، وفي ضوء قواعد كتابة تتعلق بما يلي:

١- وضوح الرمز المكتوب مع تنوع أشكال الكتابة.

٢- أوضاع العناصر الرمزية داخل المركب في تتابعها السليم.

٣- وضع الأرقام أو الإعداد الرياضية داخل الرمز في مكانها السليم.

٤- وضوح اللغة الإشارية المرتبطة بالرمز الكيميائي.

٥- مناسبة حجم الرمز المرسوم لغوياً ليمكن للتلاميذ ملاحظته، وللمعاقين بصرياً إدراكه باللمس وفق طريقتهم في القراءة بأشكالها الهندسية المتفق عليها.

٦- مراعاة كتابة الرموز اللغوية في الكيمياء داخل العناصر والمركبات وفق ما يتطلبه كتابة الأحرف بداخله كبيرة أو صغيرة مثل (Na) الحرف الأول كبير، والثاني صغير ومثل (CI) الحرفين الأول والثاني كبيرين.

(د) **الترجمة**: وهذه تعني قدرة التلاميذ دارسي الكيمياء على ترجمة الرموز اللغوية في الكيمياء عناصر أو مركبات عبر مستويات الترجمة المختلفة والتي تتشكل من:

١- العربية. ٢- الجزيئية. ٣- البنائية.

٤- التصورية خاصة المعاقين بصرياً.

٥- غير العربية. ٦- الإشارية (المعاقين سمعياً).

بما يعبر عن الفهم القرائي لبنية كل المركبات الكيميائية حتى يتمكن من الترجمة العلمية السليمة لها وفق مستوياتها المختلفة، وتسمى عموماً في الكيمياء كتابة الرمز الكيميائي في صورته المختلفة لتعبر عن قدرة المتعلمين عن فهم كل أشكال اللغة الرمزية للمركبات الكيميائية وعناصرها المكونة لها، وبصفة خاصة فإن هذه المستويات للترجمة تبرز في دراسة علم الكيمياء العضوية في المرحلة الثانوية، والترجمة هنا تطلق ويراد بها أحد أمرين هما:

الأول: تحويل الرمز اللغوي الكيميائي من صورته العربية إلى غير العربية.

الثاني: تحويل الرمز اللغوي الكيميائي من صيغة رمزية كيميائية إلى صيغة رمزية كيميائية أخرى، وكلاهما يعبران عن الفهم القرائي أو اللغوي في الكيمياء حسب متطلبات دراسة المحتوى أو النص الكيميائي.

(هـ) **التسمية**: وهي قدرة التلاميذ في دراسة الكيمياء على تسمية المركبات الكيميائية وعناصرها في صورتها الرمزية ذلك بشكل صحيح، وهذه قد تكون شفاهة لجميع التلاميذ العاديين وذوي صعوبات التعلم والمعاقين عقلياً بملاحظتهم له، ومن خلال قراءة الشفاة لذوي الإعاقة السمعية، وبعد فحصه لمسياً لذوي الإعاقة البصرية، أو كتابته لجميع التلاميذ المتعلمين في مختلف فئاتهم بعد الملاحظة، ووفق قواعد التسمية المتفق عليها خاصة في مجال الكيمياء العضوية حيث تنوع الصيغ الرمزية شكلاً وفراغاً وترتيباً للعناصر داخلها وعددها، وعلى سبيل المثال كيف يسمى التلاميذ الرمز التالي (CH_4O) في شكله هذا يعد ذو صيغة جزيئية وسوف يطلقون عليه أكسيد الميثان (غير موجود)، ولكن في شكله الجزيئي التالي، (CH_3 OH)؟ سوف يسمونه كحول ميثيلي يشبه (OH) وهي مجموعة الكحول، (CH_3-) مجموعة الميثيل وهكذا.

(و) **الاستماع**: وهذا تظهر مدى قدرة المتعلمين في فصول الكيمياء على التمييز الجيد بين أصوات الرموز اللغوية الكيميائية ذلك بالنسبة لجميع التلاميذ العاديين، وذوي الاحتياجات الخاصة بصرياً، عقلياً، صعوبات التعلم، فيما عدا التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية، فهم غالباً يسمعون بالنظر، فتعد الاستماع لديهم كمهارة هي قدرتهم على التمييز بين أشكال الرموز اللغوية في الكيمياء كمثيرات بصرية بطريقة صحيحة، كأن يستطيع هؤلاء التلاميذ التمييز بين صوتي كحول الإيثيلي، كحول الميثيلي مثلاً أو بين صوتي الباريوم والبورون في مجال اللغة الكيميائية اللفظية، والرمزية كذلك.

ولعل مثل هذه المهارات الخاصة بلغة الكيمياء الرمزية تقدم في مناهج العلوم وتعليم الكيمياء عبر مراحل التعليم المختلفة وفق خصائص المتعلمين في كل مرحلة تعليمية، ويمكن توضيح ذلك كما يلي:

(أ) **فتلاميذ المرحلة الابتدائية، يمكن أن تقدم لهم المهارات التالية:**

١- تعرف الأبجدية الرمزية الكيميائية بدقة.

٢- قراءة الأبجدية الرمزية الكيميائية بصورة سليمة.

٣- كتابة الأبجدية الرمزية الكيميائية بشكل صحيح.

٤- التمييز بين الرموز اللغوية للعناصر الكيميائية.

٥- يتعرف الإشارات الدالة على الرموز اللغوية في الكيمياء

٦- التمييز الصوتي للرموز الكيميائية للعناصر الكيميائية.

(ب) **وتلاميذ المرحلة الإعدادية، يمكن أن تقدم لهم المهارات التالية:**

١- تعرف رموز المجموعات الكيميائية.

٢- قراءة رموز المركبات الكيميائية.

٣- كتابة رموز المركبات الكيميائية.

٤- تعرف الجدول الدوري للعناصر الكيميائية رمزياً.

٥- قراءة الجدول الدوري لرموز اللغة الكيميائية.

٦- تسمية المركب كيميائياً رمزياً.

٧- فهم بنية المركب الكيميائي الرمزي.

٨- ترجمة المركب الكيميائي من صيغته اللفظية إلى الرمزية.

٩- تحليل الرمز الكيميائي لعناصر الرمزية المكونة له.

١٠- تفسير دلالة الأرقام الرياضية في الرمز الكيميائي وفق أوضاعها.

١١- استخدام الجدول الدوري لتعرف طبيعة الرمز الكيميائي للعنصر ومكانه.

١٢- التمييز بين الرموز المختلفة للمركبات الكيميائية.
١٣- تعرف الإشارات المختلفة للرموز الخاصة بالمركبات الكيميائية (الصم).
١٤- إدراك الأشكال الهندسية للرموز الكيميائية (المعاقين بصرياً).

(ج) وتلاميذ المرحلة الثانوية، يمكن أن تقدم لهم المهارات التالية:

١- تسمية المركبات الكيميائية وفق صيغتها الرمزية.
٢- ترجمة الصيغ الكيميائية الرمزية عبر مستوياتها المختلفة.
٣- فهم بنية المركبات الكيميائية في ضوء طبيعتها الرمزية.
٤- تحليل الرموز الكيميائية في ضوء أشكالها المختلفة.
٥- فهم بنية الرمز الكيميائي وفق أشكاله المتباينة.
٦- تشكيل وتكوين الرموز الكيميائية للمركبات الكيميائية.
٧- قراءة رموز المركبات الكيميائية بصيغتها المختلفة، وكذلك كتابتها.

وهذا لا يعني أن هذه كل المهارات المرتبطة بلغة الكيمياء، وإنما هي نماذج وأمثلة لمهارات في لغة الكيمياء من الضروري أن يتقنها التلاميذ الذين يدرسون هذا العلم ويتواصلون علمياً في ضوء لغته اللفظية والرمزية مع المتخصصين والمتعلمين داخل فصول تعليم الكيمياء خاصة في ظل التنوع الموجود بينهم سواء كانوا من العاديين أو من ذوي الاحتياجات الخاصة.

- ماهية الصيغة الكيميائية:

من المعروف أن العناصر الكيميائية تمثل المفردات الأساسية للغة الكيميائية، وقد وضع لكل عنصر منها رمزاً كيميائياً غير عربياً، وهذه العناصر ممثلة في الجدول الخاص بها.

كما أن العناصر الكيميائية هي المفردة اللغوية لتكوين المركبات الكيميائية، ذلك لأنه من المعروف أن المركب الكيميائي يتكون أساسا من عنصرين أو أكثر، فعلى سبيل المثال:

* المركب (AB) يتكون من عنصرين (B) , (A)
* ملح الطعام (NaCL) يتكون من عنصرين – الصوديوم (Na)، الكلور (CL).

ويتم التعبير عن المركبات الكيميائية سواء كانت عضوية أو غير عضوية رمزياً باستخدام المفردات اللغوية للعناصر الكيميائية المكونة لها، من خلال الروابط الكيميائية بين تلك العناصر فيما يسمى الصيغة الكيميائية، وعلى ذلك فالصيغة الكيميائية هي تمثيل كيميائي رمزي للتعبير عن المركبات العضوية وغير العضوية الكيميائية، وهذا التعبير الرمزي عن تلك المركبات يتم من خلال المفردات اللغوية للعناصر الكيميائية المكونة لهذه المركبات، وبمعنى آخر فالتعبير الرمزي عن المركبات الكيميائية يتكون من:

(أ) رموز المفردات اللغوية للعناصر.

(ب) نوع الروابط الكيميائية بين رموز هذه العناصر الكيميائية.

(ج) الشكل الهندسي لوضع الرموز الكيميائية للعناصر الكيميائية في ضوء الروابط بينها خاصة المركبات العضوية (ترتيب الذرات في الفراغ وهو ما يعرف بالشكل الهندسي للمركب).

فالصيغة الكيميائية: ما هي إلا تحويل المركب الكيميائي من تعبير لفظي إلى تعبير وتمثيل رمزي كيميائي وهذه تمثل لغة الكيمياء بين الدارسين والمتخصصين في مجال الكيمياء في المجتمعات العلمية، فهي صيغة رمزية بسيطة توضح نوع وعدد ذرات في الجزئ مثل صيغة ملح الطعام أو كلوريد الصوديوم (NaCL) والماء (H_2O)

– أنواع الصيغة الكيميائية:

تتنوع الصيغ الكيميائية للمركبات العضوية إلى أربع صيغ هي:

(أ) **الصيغة اللفظية:** وهي تمثل التعبير اللفظي عن المركبات الكيميائية، كأن نقول البيوتان، الإيثان، البنزين، فهي بمثابة الاسم العلمي اللفظي للمركب الكيميائية.

(ب) **الصيغة الجزيئية:** وهي تمثيل رمزي كيميائي للمركبات العضوية يوضح:

– طبيعة ونوعية العناصر الداخلة في تركيب المركب الكيميائي.

– عدد ذرات العناصر الداخلة في تركيب المركب الكيميائي.

– الرموز الكيميائية لعناصر المركب الكيميائي.

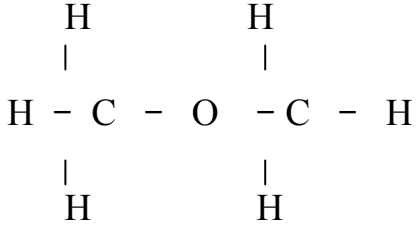
كأن نقول (C_6H_6) تمثل الصيغة الكيميائية الجزيئية لمركب البنزين أو (C_2H_6) تمثل الرمز الكيميائي الجزيئي لمركب الإيثان فكلاهما يوضحان، نوع العناصر، عدد ذراتهما، رمزهما ويوضح الجدول التالي ذلك:

المركب	نوع العنصر	عدد ذراته	الصيغة الكيميائية
البنزين	C, H	٦ لكل منها	C_6H_6
الإيثان	كربون، هيدروجين	هيدروجين٦ كربون٢	C_2H_6

جدير بالذكر (أنه يمكن أن يكون هناك مركبين كيميائيين يتم التعبير عنهما بصيغة جزيئية واحدة) مثل مركبي الكحول الإيثيلي، والإيثر لهما صيغة جزيئية واحدة هي (C_2H_6O) وهذه الظاهرة التي يتشابه فيها المركبات في الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية تسمى ظاهرة التشابه الجزيئي أو الأيزوميرزم أو المشابهات الجزيئية.

(ج) **الصيغة الأولية:** وهي أبسط نسبة بين عدد الذرات الداخلة في الجزيئي مثل صيغة مركب حمض الأسيتك CH_2COOH أو $C_2H_4O_2$ صيغته الأولية CH_2O من خلال القسمة على ٢، من هنا كانت الحاجة للنوع الرابع من الصيغة الكيميائية وهي:

(د) **الصيغة البنائية**: وهي تمثيل كيميائي رمزي للمركبات الكيميائية يوضح:
- نوع العناصر الداخلة في تركيب المركب العضوي.
- عدد ذرات العناصر للمركب.
- رموز العناصر الكيميائية المكونة للمركب.
- كيفية ارتباط العناصر داخل الجزيئي والمجموعات الوظيفية الموجودة بالمركب.
- طبيعة الروابط بين العناصر في المركب.
- الشكل البنائي للمركب ووضع الذرات فيه.

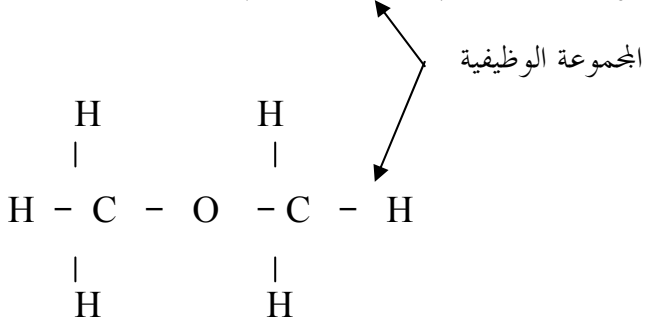


فمثلاً: مركب الإيثير وصيغته الجزيئية C_2H_6.

وصيغته البنائية Or (CH_3-O-CH_3)

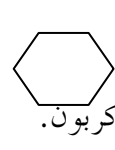
والكحول الإيثيلي صيغته الجزيئية C_2H_6O

وصيغته الجزيئية Or (CH_3-CH_2-OH)

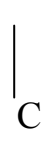


فلا يوجد مركبان كيميائياً متشابهان في الصيغة البنائية. كما أنه لكل صيغة جزيئية صيغة بنائية أو أكثر مقابلة لها حسب ترتيب وضع ذرات العناصر داخل الجزيئي، والصيغة الحلقية وهي تمثيل كيميائي رمزي للمركبات الكيميائية تمثل فيه هذه المركبات على شكل حلقات (شكل هندسي)، يمثل كل ضلع ذرتي كربون مرتبطين معاً برابطة تساهمية أو رابطة كيميائية بين ذرتين، وتمثل كل زاوية بين ضلعين بذرة كربون وذرة أو ذرتين هيدروجين.

فهذه الصيغة تمثيل هندسي للمركبات الكيميائية، واختزال لكتابة العناصر بداخلها، فيما عدا المجموعات الوظيفية الداخلة عليها تكتب في وضع جزيئي أو بنائي ليحدد طبيعة المركب، وهذه الصيغة الحلقية قد تكون أليفاتية مثل صيغة الهكسان الحلقي، وصيغته الجزيئية (C_6H_{12}) وصيغته الحلقية

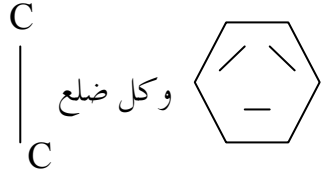


وكل ضلع



وكل ركن من أركان الشكل الحلقي تمثل ذرة كربون.

وهكذا وقد تكون أروماتية مثل البنزين وصيغته الجزيئية (C6H6) وصيغته الحلقية



وكل ضلع

وكل ركن من أركان الشكل الحلقي تمثل ذرة كربون، فهما متشابهان في الصيغة الحلقية السداسية ومختلفان في الصيغة الجزيئية لاختلاف نوع الروابط بين ذرات الكربون.

ويمكن وصف الدلالة اللفظية لهذه المهارات اللغوية الأساسية لعلم الكيمياء، على النحو التالي:

١- تسمية المركبات الكيميائية، بمعنى قدرة الطالب على تحديد الاسم العلمي الكيميائي لمركب ما بصورة صحيحة في ضوء ملاحظتها للمركب، متبعة الخطوات العلمية اللازمة لذلك.

٢- كتابة المركبات الكيميائية، وهذه تعني قدرة الطالب على الكتابة العلمية السليمة للمركبات الكيميائية، متبعة القواعد العلمية في الكتابة اللغوية في الكيمياء.

٣- ترجمة المركبات الكيميائية، وهذه تعني قدرة الطالب على تحويل المركب الكيميائي من صيغة كيميائية إلى أخرى بشكل صحيح مراعية الإجراءات العلمية في عملية الترجمة الكيميائية.

٤- قراءة المركبات الكيميائية، وهذه تعني قدرة الطالب على تقديم وصف علمي دقيق لبنية وسلوك المركب الكيميائي ومدخلاته ومحتواه العلمي في ضوء مجموعة من المهارات القرائية المتطلبة للفهم السليم لهذا المركب، ذلك بصورة صحيحة.

- أهمية اكتساب مهارات لغة الكيمياء:

إن اكتساب مهارات لغة الكيمياء يساعد على:

١- فهم الكيمياء كأحد العلوم الطبيعية.

٢- إمكانية دراسة الكيمياء بدرجة كبيرة.

٣- تقليل صعوبات تعلم الكيمياء.

٤- القدرة على التواصل الكيميائي مع الآخرين.

٥- استخدام كافة أشكال التعبيرات الكيميائية.

٦- التنور اللغوي الكيميائي المتطلب لعلم الكيمياء.
٧- ممارسة تعلم الكيمياء في كل المجتمعات فهي لغة ثابتة.
٨- القدرة على تعليم هذه اللغة الكيميائية لغير المتخصصين أو الدارسين لها.
٩- الاهتمام والميل نحو دراسة الكيمياء، والاتجاهات الإيجابية نحوها.

- كيفية تسمية المركبات الكيميائية:

فالقدرة على تحديد الاسم العلمي الكيميائي للمركب بصورة صحيحة مناسبة لتكوين المركب والعناصر الداخلة في تركيبه.

ويتم ذلك وفق الخطوات التالية:

١- ملاحظة الصيغة الكيميائية للمركب.
٢- تحديد المجموعة الوظيفية للمركب واشتقاقها وتسميتها.
٣- تحديد الأصل الكيميائي للمركب.
٤- تحديد نوع المركب الكيميائي "اليفاتي – أروماتي".
٥- البدء في التسمية بالمجموعة الوظيفية أو الأصل الكيميائي حسب نوعه.
٦- بالنسبة للمركبات الأليفاتية:

(٦-١) نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة مستمرة أو متفرعة لتحديد اسم الألكان.

(٦-٢) ترقيم ذرات الكربون في أطول سلسلة كربونية متصلة ويكون الترقيم من أي جهة وفي حالة السلسلة المتفرعة يكون الترقيم من الطرف الأقرب للتفرع.

٧- بالنسبة للمركبات الأروماتية:

(٧-١) نحدد المجموعات الوظيفية الموجودة بالمركب.

(٧-٢) البدء بتسمية بالمجموعة الوظيفية.

(٧-٣) إمكانية البدء بالتسمية بالمجموعة الوظيفية.

٨- مراجعة التسمية وضبطها.

- كيفية كتابة المركبات الكيميائية العضوية:

فالقدرة على كتابة المركبات الكيميائية العضوية (أليفاتية – أروماتية) كتابة علمية سليمة، باتباع القواعد العلمية في الكتابة اللغوية في الكيمياء.

ويتم ذلك وفق الخطوات العلمية التالية:

١- كتابة المسمى اللفظي للمركب المراد كتابته.

٢- قراءة المسمى اللفظي للمركب المراد كتابته بدقة.

٣- تحديد المجموعة الوظيفية للمركب وتسميتها.

٤- كتابة الصيغة أو الرمز الكيميائي للمجموعة الوظيفية.

٥- تحديد الأصل الكيميائي للمركب "الهيدروكربون أليفاتي أم أروماتي".

٦- كتابة الصيغة أو الرمز الكميائي للأصل الكيميائي للمركب.

٧- البدء بالكتابة بالأصل الكيميائي للمركب.

٨- وضع المجموعة الوظيفية مع الأصل الكيميائي للمركب في مكانها المناسب حسب مسمى المركب.

٩- ضبط عناصر المجموعة الوظيفية وتكافؤها.

١٠- ضبط تكافؤ عناصر الأصل الكيميائي للمركب العضوي.

١١- ضبط الصيغة الكيميائية وفق نوع الهيدروكربون لها (أليفاتي – أروماتي).

١٢- ضبط ومراجعة الكتابة بدقة.

- كيفية ترجمة المركبات العضوية رمزياً:

فالقدرة على تحويل المركب العضوي أو التعبير عنه بصيغ كيميائية متعددة، وبشكل صحيح، باتباع الخطوات العلمية في الترجمة الكيميائية، وهذه الصيغ هي الجزيئية، البنائية والحلقية (التصورية).

ذلك يتم وفق الخطوات العلمية الآتية:

١- تعرف الصيغة الكيميائية للمركب المراد ترجمته رمزياً.
٢- تحديد نوع الصيغة الكيميائية للمركب المراد ترجمته رمزياً.
٣- تعرف الصيغة الكيميائية للمركب العضوي المطلوب الترجمة إليه.
٤- تحديد نوع الصيغة الكيميائية للمركب المطلوب الترجمة إليه.
٥- تحديد المجموعة الوظيفية للمركب.
٦- تحديد الأصل الكيميائي للمركب.
٧- صياغة المجموعة الوظيفية للمركب وفي العناصر الداخلة في تركيبه.
٨- صياغة الأصل الكيميائي للمركب وفق نوع الهيدروكربون والصيغة المترجم إليها.
٩- الربط بين الأصل الكيميائي والمجموعة الوظيفية.
١٠- كتابة الأصل الكيميائي أولاً وفق نوع الهيدروكربون.
١١- كتابة المجموعة الوظيفية مع الأصل الكيميائي في مكانها المناسب وفق نوع الهيدروجين.
١٢- ضبط ومراجعة العناصر داخل الصيغة من حيث تكافؤها وعددها وترتيبها وفق نوع الهيدروكربون.
١٣- مراجعة وضبط أشكال الصيغ الكيميائية المختلفة.
١٤- مراجعة وضبط الترجمة بدقة.

- كيفية قراءة المركبات العضوية رمزياً:

فالقدرة على تقديم وصف علمي دقيق لبنية وسلوك المركب الكيميائي، ومدخلاته ومحتواه العلمي في ضوء مجموعة من المهارات القرائية المتطلبة للفهم السليم لهذا المركب بصورة صحيحة.

ذلك يتم وفق الخطوات العلمية الآتية:

١- تحديد نوع الصيغة الكيميائية للمركب.
٢- تحديد نوع الهيدروكربون الذي ينتمي إليه المركب.
٣- تحديد طبيعة الروابط الكيميائية في المركب ونوعها.
٤- ذكر تكافؤ المجموعة الوظيفية وعناصرها.
٥- تحديد العناصر الكيميائية للمركب الأصلي وتكافؤها.
٦- تفسير حامضية المركب من قاعديته.
٧- تفسير سبب كحولية المركب.
٨- ذكر السبب العلمي لتسمية المركب.
٩- توقع سلوك المركب عند تغير وضع مجموعته الوظيفية داخله.