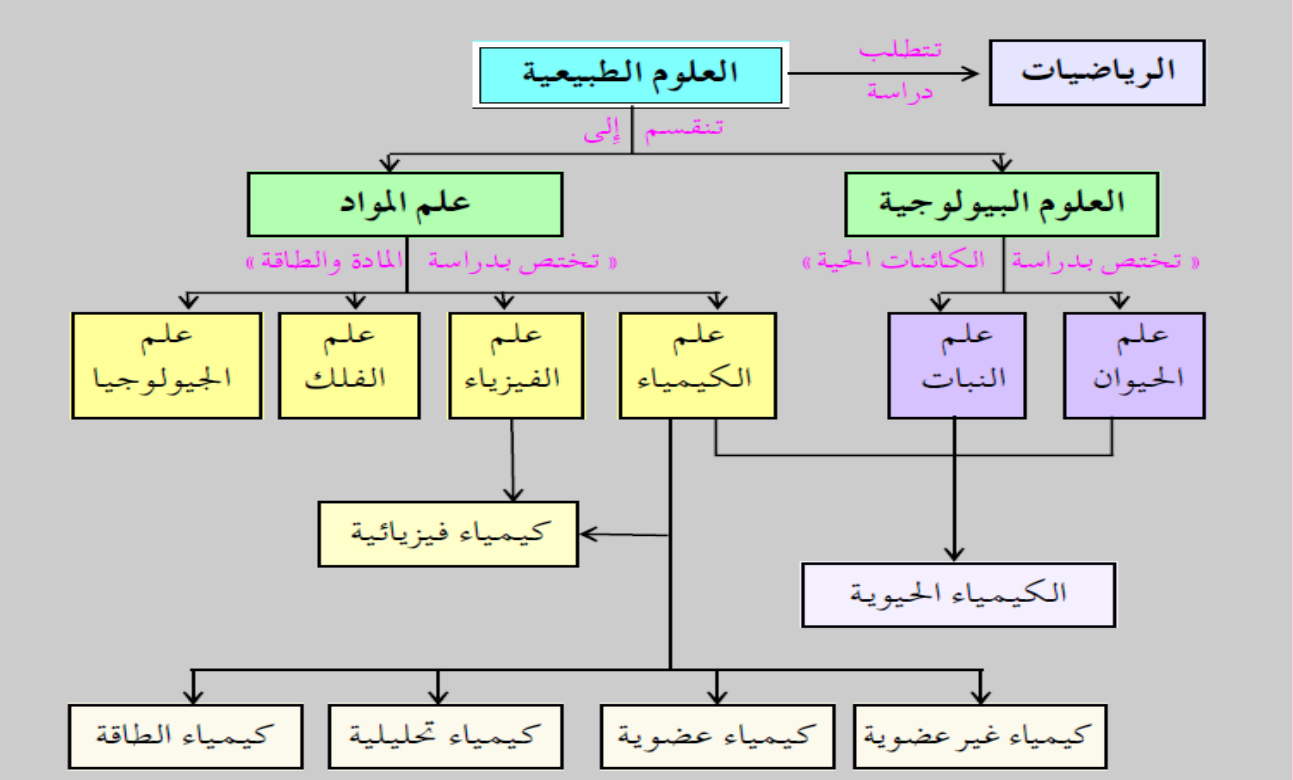
الوحـــدة الأولى

علم الكيمياء وتطوره

العلم هو نشاط إنساني عالمي يتم من خلاله التوصل إلى البناء المعرفي باستخدام وسائل وطرق البحث.

علاقة علم الكيمياء بالعلوم الأخرى

يحتاج علم الكيمياء كغيره من العلوم إلى الرياضيات، حيث أن هناك علاقات رياضية في علم الكيمياء لا يمكن حلها دون الرجوع إلى الرياضيات، الشكل التالي يوضح العلاقة التي تربط علم الكيمياء مع بقية العلوم الطبيعية.



ينقسم علم الكيمياء إلى عدة فروع هي:

الكيمياء الحيوية، الكيمياء الفيزيائية، الكيمياء العضوية، الكيمياء غير العضوية، الكيمياء التحليلية، الكيمياء النووية، وتترابط هذه الفروع مع بعضها حسب المخطط الموضح في الشكل السابق.

علم الكيمياء "هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة وتركيبها والتغيرات المختلفة التي تطرأ عليها عند حدوث تغيرات في الطاقة".

معنى كلمة كيمياء يقال إن كلمة كيمياء كلمة عربية لأنها مشتقة من الفعل (كمى – يكمي) والذي يعني (ستر – يستر) أو (أخفى – يخفي) إذ كانت لهذا العلم أسراره التي لا تذاع لعامة الناس.

نشاط ١-١

١- عرف العلم؟
٢- تحدث حسب فهمك في الفصل عن العلاقة التي تربط علم الكيمياء بالعلوم الأخرى؟
٣- عرف علم الكيمياء؟
٤- ما معنى كلمة كيمياء؟

مراحل تطور علم الكيمياء

المرحلة الأولى (قبل الميلاد): أهم ما حدث في هذه المرحلة:

- عرف الإنسان النار واستخدمها لطهو الطعام، (هذه تعتبر أول عملية كيميائية).
- مارس الإنسان القديم الطب بشكل بدائي بعد أن استطاع استخراج الأدوية من الأعشاب.
- تمكن من صناعة الفخار عن طريق تعريض الصلصال لحرارة الشمس.
- اكتشف الإنسان القديم النحاس واستخدمه في صناعة أدوات الزراعة والحرابة.
- اكتشاف بعض العناصر مثل الذهب والفضة واستخدامها في صناعة أدوات الزينة.
- صناعة البرونز عن طريق السومريون وذلك بخلط معدني النحاس والقصدير، حيث استخدم البرونز في صناعة الأسلحة وأدوات الزراعة، وقد سمي عصر اكتشاف البرونز بالعصر البرونزي.
- اكتشاف الحديد عن طريق المصريين القدماء وكان يسمى فلز السماء.
- تحضير الحديد المكربن أو الصلب عن طريق أطباء الهندوس بتسخينه في وجود الكربون.
- اكتشاف الدهانات والأصباغ واستخدامها في صناعة الملابس.
- اكتشاف صناعة الزجاج عن طريق المصريين.
- انتشرت خرافة محاولة الحصول على الذهب من المعادن الأخرى.

وحدة بناء المادة

يمكن تلخيص بناء المادة في الآتي:

- أول من فكر في وحدة بناء المادة هم الإغريق سنة ٦٠٠ قبل الميلاد، حيث اعتقد الفيلسوف طاليس أن الماء هو أساس كل ما هو موجود في الطبيعة.
- بعد ذلك فلاسفة أثينا اعتقدوا أن أساس كل الأشياء هو (التراب – الماء – الهواء – النار) وسميت هذه بنظرية الأربعة، استمر هذا الاعتقاد حتى نهاية القرن الثامن عشر ق.م.

- ثم عادوا فلاسفة الإغريق مرة أخرى فقالو إن المادة تتكون من وحدات صغيرة جدا تسمـــى ذرات وأنها غير قابلة للفناء، حدث هذا في (القرن الخامس ق. م).
- وفي القرن الثالث قبل الميلاد أعاد أرسطو فكرة نظرية الأربعة وأضاف إليها خصائص جديدة هي: (الحرارة – البرودة – السيولة – الرطوبة).

المرحلة الثانية

ارتبط فيها علم الكيمياء بمهنة الطب واهم من برزوا فيها هم الهنود والصينيين.
انتشرت فيها خرافة البحث عن مادة تطيل العمر أسموها إكسير الحياة وهو مشروب الذهب وذلك بمحاولة دمج الذهب في أجسادهم لتطول أعمارهم.

نشاط ١-٢

- اختر الإجابة الصحيحة:

أ - البرونز سبيكة تتكون بخلط معدن النحاس بـ.....

١	الذهب	٢	الفضة	٣	القصدير	٤	الحديد

ب - سمي بفلز السماء.....

١	الزئبق	٢	الخارصين	٣	النحاس	٤	الحديد

ج - تم اكتشاف الحديد عن طريق.....

١	المصريون	٢	السومريون	٣	الهندوس	٤	الإغريق

د - أول من بدأوا التفكير بوحدة بناء المادة.....

١	فلاسفة أثينا	٢	الإغريق	٣	أرسطو	٤	الهنود

هـ - كل ما يلي من عناصر نظرية الأربعة ما عدا.....

١	الماء	٢	السيولة	٣	التراب	٤	النار

و - كل ما يلي من الخصائص التي أضيفت إلى عناصر نظرية الأربعة ما عدا.....

١	الهواء	٢	الحرارة	٣	الرطوبة	٤	البرودة

ز - اعتقد ان الماء هو أساس كل ما هو موجود في الطبيعة.....

١	طاليس	٢	أرسطو	٣	أفلاطون	٤	ديموقراط

ح - الذين أطلقوا على وحدة بناء المادة مصطلح الذرات هم.....

١	فلاسفة أثينا	٢	فلاسفة الإغريق	٣	المصريون	٤	الهندوس

ط - دخلت كلمة ذرة كمصطلح جديد في القرن .....

١	السادس ق.م	٢	السابع ق.م	٣	الخامس ق.م	٤	الثامن ق.م

ي - في أي مرحلة من مراحل تطور علم الكيمياء تم اكتشاف الدهانات والأصباغ .....

١	الأولى	٢	الثانية	٣	الثالثة	٤	الرابعة

ك - أضاف أرسطو خصائص جديدة إلى نظرية الأربعة في القرن .....

١	الثاني ق.م	٢	الثالث ق.م	٣	الرابع ق.م	٤	الخامس ق.م

ل - تم اكتشاف الزجاج عن طريق .....

١	الهندوس	٢	الصينيون	٣	المصريين	٤	الإغريق

م - الذين ساهموا في تطوير علم الكيمياء في المرحلة الثانية هم .....

١	الهنود	٢	الصينيون	٣	الهنود والصينيون	٤	المصريين

المرحلة الثالثة (في القرن التاسع والعاشر)

ارتبطت هذه المرحلة بظهور المنهج التجريبي على يد العلماء العرب والمسلمين وكانت هذه الفترة هي الفترة التي اشتهر فيها العلماء العرب والمسلمين وأشهرهم:

- **جابر بن حيان (٧٢١م – ٨١٥م)**

اتبع المنهج التجريبي العلمي في كل أعماله، حيث كان له مختبر في الكوفة وهو المؤسس الحقيقي لعلم الكيمياء، وهو أول من وضع قوانين الاتحاد الكيميائي وقانون النسب الثابتة، والتي نسبت بالخطأ لدالتون، ومن اهم مؤلفاته كتاب "السموم ودفع مضارها"، ألفه عام (١٩٨هـ / ٨١٣م).

اهم أعماله:

اكتشف الصودا الكاوية. اكتشف حمض النيتريك.

اكتشف حمض الهيدروكلوريك. استخرج حمض الكبريتيك.

اعد سلفيد الزئبق وأكسيد الإرسين. اكتشف الكبريت والزئبق.

حضر ماء الذهب. ابتكر طريقة لفصل الذهب عن الفضة.

- **أبو بكر محمد بن زكريا الرازي (٢٥٠هـ - ٣٢٠هـ)**

- مؤسس علم الكيمياء الحديثة، وهو تلميذ جابر بن حيان. - التزم بالمنهج العلمي التجريبي.
- أول من استخدم الزئبق في تركيب المراهم.
- استخدم الفحم في إزالة الألوان والروائح من المواد العضوية.

اهم كتبه "سر الأسرار" والذي صنف فيه المواد الكيميائية حسب أصلها وقسم المعادن إلى فصائل هي:

- الفلزات: مواد قابلة للانصهار والطرق. - أحجار: تتحطم أو تنفلق إذا طرقت.
- أرواح: كبريت وزرنيخ وزئبق وكلوريد الأمونيوم، وهي مواد تتطاير في النار.
- الزاجات: هي مركبات تذوب في الماء وتتكون من فلز وكبريت وأكسجين.
- نطرق: كربونات الصوديوم. - البورات: ملح الصوديوم مع البورون.
- النيتر: نترات الصوديوم والبوتاسيوم. - البوتاس: كربونات البوتاسيوم.
- رماد النبات والأملاح: ملح الطعام، كلوريد الصوديوم.

- **علي الحسين (ابن سيناء) (٩٨٠ - ١٠٣٧) م**

كان طبيب يحضر أدويته بنفسه، وقد قام بتقسيم المعادن إلى أحجار ومواد قابلة للانصهار وكبريت وملح، اهم مؤلفاته "القانون في الطب".

- **عز الدين الجلدكي (٧٤٣هـ/ ١٣٤٢م)**

من أوائل من وضعوا قانون النسب الثابتة والذي نسبه الغرب إلى جوزيف برادست، ويعتبر الجلدكي أول من فكر باستخدام الكمامات في معامل الكيمياء.

- **أبو الحسن الهمداني (٣٣٤هـ / ٩٤٥م)**

ألف كتاب الجوهرتان العقيقتان المائعتان في الصفراء والبيضاء.

- **أبو القاسم المجريطي (٣٩٨هـ / ١٠٠٧م)**

من أوائل من وضعوا أسس الاتحاد الكيميائي وأول من ذكر قاعدة بقاء المادة، والتي نسبت بالخطأ لكل من بروستيلي ولافوازيه.

- **أبو المنصور الموفق (القرن الرابع الهجري - العاشر الميلادي)**

يعتبر العالم أبو المنصور الموفق مؤسس علم الكيمياء الصناعية.

نشاط ١-٣

اختر الإجابة الصحيحة:

أ - في المرحلة الثالثة من مراحل تطور علم الكيمياء ارتبط فيها علم الكيمياء بالمنهج .....

١	الموضعي	٢	الواقعي	٣	الفكري	٤	التجريبي

ب - المؤسس الحقيقي لعلم الكيمياء هو العالم .....

١	أبو بكر الرازي	٢	جابر ابن حيان	٣	ابن سيناء	٤	عزالدين الجلدكي

ج - مؤلف كتاب السموم ودفع مضارها العالم.....

١	جابر ابن حيان	٢	أبو بكر الرازي	٣	ابن سيناء	٤	الهمداني

د - نسب إليه قانون بقاء المادة بالخطأ.....

١	لافوازييه	٢	بروستلي	٣	لافوازييه وبروستلي	٤	لا شيء مما ذكر

هـ - نسب إليه قانون النسب الثابتة بالخطأ .....

١	بروستلي	٢	جوزيف برادست	٣	لافوازييه	٤	لا شيء مما ذكر

و - مؤلف كتاب القانون في الطب .....

١	أبو بكر الرازي	٢	جابر ابن حيان	٣	ابن سيناء	٤	أبو المنصور الموفق

ز - رماد النبات والأملاح هو .....

١	كلوريد البوتاسيوم	٢	هيدروكسيد الصوديوم	٣	هيدروكسيد البوتاسيوم	٤	كلوريد الصوديوم

ح - من أوائل من وضعوا قانون النسب الثابتة.....

١	الجلدكي	٢	أبو المنصور الموفق	٣	المجريطي	٤	الهمداني

ط - أول من ذكر قانون بقاء المادة هو .....

١	المجريطي	٢	الجلدكي	٣	بروستيلي	٤	لافوازييه

ي - مؤسس علم الكيمياء الصناعية هو .....

١	الجلدكي	٢	أبو المنصور الموفق	٣	المجريطي	٤	الرازي

ك - نسب قانون الاتحاد الكيميائي والنسب الثابتة بالخطأ لـ.....

١	دالتون	٢	لافوازييه	٣	جوزيف برادست	٤	١ و ٣

ل - الكبريت والزرنيخ وكلوريد الأمونيوم تصنف على أساس أنها .....

١	أرواح	٢	زاجات	٣	أحجار	٤	كل الإجابات صحيحة

المرحلة الرابعة (القرن السابع عشر ميلادي)

ظهرت في هذه المرحلة نظرية الفلوجستون، (الفلوجستون تعني الشعلة أو الاحتراق).

فروض نظرية الفلوجستون (اقترحها العالم جورج ستال ١٧٠١م – ١٧٠٣م)

- المواد القابلة للاحتراق تحوي عنصر الفلوجستون. - عندما تحترق المادة ينطلق منها الفلوجستون. - المادة التي تحوي فلوجستون أكثر سريعة الاشتعال ولا تخلف رماد.
- يمكن أن تتحول المعادن إلى كلس (أكسيد المعدن) عند احتراقها في الهواء الجوي.

معدن ⟵ كلس + فلوجستون (متصاعد)

- يمكن تحضير المعادن بتسخين الكلس (أكسيد المعدن) مع الفحم النباتي الغني بالفلوجستون.

كيف تم إثبات خطأ نظرية الفلوجستون؟

أجرى العالم لافوازييه تجارب على احتراق الكبريت والفوسفور والزئبق فلاحظ أن الفلز عندما يحترق في الهواء فإنه يتحد مع جزء منه وهو الأكسجين مما يؤدي إلى زيادة وزن هذا المعدن وهذا عكس ما كانت تفترضه نظرية الفلوجستون.

زئبق + أكسجين ⟵ أكسيد الزئبق

المرحلة الخامسة (بدأت في نهاية القرن الثامن عشر)

ظهرت خلالها نظريتين حول الذرة هما نظرية دالتون ونظرية تومسون.

المرحلة السادسة (بدأت في مطلع القرن التاسع عشر)

تطورت فيها العديد من النظريات وظهرت النظرية الذرية الحديثة وبرزت فيها نظريتين فسرتا حركة الإلكترونات حول النواة هما نظرية بوهر ونظرية شرودنجر.

نشاط ١-٤

١- اذكر فروض نظرية الفلوجستون؟ ٢- كيف تم إثبات خطأ نظرية الفلوجستون؟ ٣- اختر الإجابة الصحيحة:

أ - عنصر الفلوجستون ظهر في المرحلة .....

١	الرابعة	٢	الثالثة	٣	السادسة	٤	الخامسة

ب - العالم الذي دحض نظرية الفلوجستون .....

١	بروستلي	٢	جوزيف برادست	٣	لافوازييه	٤	لا شيء مما ذكر

ج - ظهرت نظرية دالتون وتومسون خلال المرحلة .....

١	الرابعة	٢	الخامسة	٣	السادسة	٤	الثالثة

د - بدأت المرحلة الخامسة في .....

١	بداية القرن الـ ١٨	٢	نهاية القرن الـ ١٨	٣	بداية القرن الـ ١٩	٤	نهاية القرن الـ ١٩

هـ - كانت المرحلة السادسة في .....

١	نهاية القرن ١٨	٢	نهاية القرن ١٧	٣	بداية القرن ١٩	٤	بداية القرن ١٨

و - ظهرت نظرية شرودنجر في المرحلة .....

١	الرابعة	٢	الخامسة	٣	السادسة	٤	الثالثة

طبيعة علم الكيمياء

المكونات الأساسية لعلم الكيمياء:

- **نواتج علم الكيمياء**

يمكن تصنيفها إلى الحقائق – المفاهيم – التعميمات – المبادئ – القواعد - القوانين – النظريات، ويطلق على هذه المكونات اسم البناء المعرفي

- **مهارات العمليات العلمية**

هي مجموعة من المهارات التفكيرية والعلمية التي يستخدمها العلماء للتوصل إلى نواتج العلم التي سبق ذكرها واهم هذه المهارات.

الملاحظة وهي قدرة العالم أو المتعلم على ملاحظة أشياء محددة بطرق منظمة لغرض جمع المعلومات، وتتم الملاحظة بطريقتين هما:

- الطريقة المباشرة وتتم عن طريق الحواس الخمس (اللمس – البصر – التذوق – الشم – السمع).
- الطريقة غير المباشرة وتتم عن طريق استخدام الأجهزة المساعدة للحواس الخمس مثل استخدام المجهر الضوئي أو استخدام جهاز قياس الأس الهيدروجيني.

التصنيف هي العملية التي يستخدمها العالم أو الباحث في تنظيم الأشياء والأحداث أو المعلومات وفقاً لمعايير أو صفات مشتركة. مثال: - تصنيف الأكاسيد إلى حمضية وقاعدية ومتردة.
- تصنيف العناصر إلى فلزات ولافلزات وأشباه فلزات.

القياس هو قدرة العالم أو الباحث على استخدام أدوات القياس المختلفة بدقة وجمع البيانات من خلال هذه المقاييس.

مثال: قياس الضغط. - قياس درجة الحموضة.

التفسير هو قدرة العالم أو الباحث على تفسير البيانات والمعلومات التي تم جمعها وتحليلها وكذلك تفسير الظواهر الكيميائية.

الاستنباط هو مهارة عقلية يستخدمها العالم أو الباحث للتوصل إلى نتيجة معينة عن طريق الانتقال من الكل إلى الجزء ومن العام إلى الخاص بحيث انه ما ينطبق على العام ينطبق على الخاص، مثال:

هناك قاعدة تقول انه عندما تتفاعل القاعدة مع الحمض فإن الناتج ملح وماء وهذا ينطبق على انه عندما يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم ينتج كلوريد الصوديوم وماء.

الاستقراء هو مهارة عقلية يتم فيها التوصل إلى نتيجة معينة عن طريق الانتقال من الجزء إلى الكل ومن الخاص إلى العام.

الاستنتاج أو الاستدلال هو مهارة يستخدمها العالم أو الباحث ليتعرف على خصائص شيء مجهول من خلال دراسة شيء معلوم.

التنبؤ هو مهارة عقلية يستخدمها العالم أو الباحث للتنبؤ بحدوث شيء معين في المستقبل من خلال الاستفادة من المعلومات التي تم جمعها.

ضبط المتغيرات هو قدرة العالم أو الباحث على تحديد جميع العوامل التي يمكن أن تؤثر على نتائج التجربة بحيث يتم عزلها والإبقاء على العامل الذي تتم دراسته في التجربة.

استخدام الأرقام هو قدرة العالم أو الباحث على استخدام الأرقام التي يتم الحصول عليها من خلال الملاحظة والتعامل مع هذه الأرقام بطريقة صحيحة.

استخدام العلاقات الزمانية والمكانية هي مهارة تدل على قدرة العالم أو الباحث على تطبيق العلاقات الزمانية والمكانية.

الاتصال هو قدرة العالم أو الباحث على نقل أفكاره العلمية التي اكتسبها إلى الآخرين بأي طريقة.

فرض الفروض هو قدرة العالم أو الباحث على صياغة عدد من الفروض التي يمكن اختيارها بطريقة مباشرة عن طريق الملاحظة أو التجريب.

التجريب هو قدرة العالم أو الباحث على تصميم التجارب العلمية في مجال الكيمياء وذلك للتأكد من صحة فرض معين.

أ/ عادل المعبوش

- **خصائص علم الكيمياء**

١- وصف الظواهر العلمية المرتبطة بالكيمياء تعتمد على التقدير الكمي والكيفي.
٢- المعرفة العلمية في الكيمياء من صنع البشر قابلة للتعديل والتغيير.
٣- يتطور علم الكيمياء يوماً بعد يوم بتطور وسائل البحث.
٤- علم الكيمياء تراكمي البناء.
٥- علم الكيمياء ليس محصور على امه من الأمم.
٦- علم الكيمياء له أدواته الخاصة التي يطورها ويتطور بها.
٧- علم الكيمياء يتصف بالموضوعية والدقة.
٨- علم الكيمياء تكاملي يرتبط بالعلوم الأخرى.
٩- علم الكيمياء يصحح نفسه بنفسه.

طريقة التفكير العلمي وسيلة لإنتاج المعرفة العلمية

تعبر عن المنهج الذي يستخدمه العالم أو الباحث في وضع حل للمشكلة أو إيجاد تفسير معقول لظاهرة معينة وهناك عدة خطوات للتفكير العلمي هي:

١- الشعور بالمشكلة.
٢- تحديد المشكلة بدقة ووضوح.
٣- جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة.
٤- فرض الفروض المتعلقة بالمشكلة.
٥- اختيار انسب الفروض لحل المشكلة.
٦- التأكد من صحة الفروض بالتجريب.
٧- تكرار التجربة للتأكد من صحة النتائج.
٨- الوصول إلى حل المشكلة.
٩- إصدار التعميمات عن النتائج.

نشاط ١-٥
١- اذكر خصائص علم الكيمياء؟ ٢- كيف يتم تطبيق خطوات التفكير العلمي لوجود مشكلة تفشي مرض الإنفلونزا؟

أ/عادل المعبوش

علاقة علم الكيمياء بالتقنية والمجتمع

لفهم هذه العلاقة يتم توضيح المقصود بكل من البحوث الأساسية والتطبيقية والتقنية.

البحوث الأساسية (النظرية)

هي المعرفة العلمية النظرية التي يتم التوصل إليها نظرياً عن طريق البحث.

مثال: اكتشاف دواء البنسلين ومعرفة تركيبه الكيميائي من نتائج البحوث الأساسية.

البحوث التطبيقية

هي المعرفة العلمية التي توضح المجالات التي يمكن بها تطبيق نتائج البحوث الأساسية والاستفادة منها وكذلك التعرف على الآثار السلبية أو الإيجابية لتلك النتائج.

مثال: في المثال السابق تكمن نتائج البحوث التطبيقية في الحصول على معلومات جديدة تتعلق بدواء البنسلين مثل أثره على مقاومة العدوى البكتيرية بمختلف أنواعها.

البحوث التقنية

هي الطرق والوسائل المستخدمة لإنتاج تطبيقات عديدة على نطاق واسع وبطرق اقتصادية.

مثال: تستخدم التقنية في المثال السابق في إنتاج دواء البنسلين بكميات تكفي احتياجات السوق المحلية والعالمية منه.

أثر المجتمع على العلم والتقنية

علم الكيمياء يؤثر على التقنية ويتأثر بها.

التقنية تؤثر على المجتمع وتتأثر به.

المجتمع يؤثر على العلوم والتقنية ويتأثر بهما.

(يوجد ملحق يوضح علاقة علم الكيمياء بالتقنية والمجتمع)

التطبيقات الإيجابية والسلبية

لكل علم من العلوم تطبيقات إيجابية وأخرى سلبية، فمن التطبيقات الإيجابية لعلم الكيمياء إنتاج الأدوية والعقاقير الطبية للقضاء أو الحد من الأمراض والأوبئة وكذلك إنتاج المبيدات الحشرية للقضاء على الآفات الحشرية وغير ذلك.

ومن التطبيقات السلبية إنتاج القنبلة الذرية والهيدروجينية والتي لهما القدرة التدميرية الكبيرة والتي لها الأثر البالغ على حياة الإنسان.

نشاط ١-٦
١- عرف كلاً من: البحوث الأساسية - البحوث التطبيقية - التقنية؟ ٢- المجتمع يؤثر على العلوم والتقنية ويتأثر بهما، اشرح هذه العبارة حسب فهمك؟ ٣- تحدث عن التطبيقات الإيجابية والسلبية لعلم الكيمياء؟

القياسات والحسابات الكيميائية

وجدت الأرقام المعنوية لغرض إجراء الحسابات الكيميائية بطرق سليمة وإزالة الشك في الأخطاء التي تنتج عن استخدام أدوات وأجهزة القياس.

الأرقام المعنوية هي كل الأرقام المؤكدة ورقم واحد غير مؤكد.

قواعد تحديد الأرقام المعنوية

١- كل الأعداد الصحيحة غير الصفرية تعتبر معنوية.

مثال العدد (٧٨٥) يحتوي على ثلاثة أرقام معنوية هي ٧ ، ٨ ، ٥

٢- كل الأصفار على يسار العدد غير الصفري تعتبر غير معنوية.

مثال العدد (٠,٠٠٣٢٥) يحتوي على ثلاثة أرقام معنوية هي ٥ ، ٢ ، ٣

٣- كل الأصفار الواقعة بين الأعداد غير الصفرية تعتبر معنوية.

مثال العدد (١,٠٠٥) يحتوي على أربعة أرقام معنوية هي ٥ ، ٠ ، ٠ ، ١

٤- كل الأصفار الواقعة على يمين الرقم الذي يحتوي على علامة عشرية تعتبر معنوية.

مثال العدد (٠,٠٢٠٠) يحتوي على ثلاثة أرقام معنوية هي ٠ ، ٠ ، ٢

٥- كل الأصفار الواقعة على يمين العدد الصحيح الذي لا يحتوي على علامة عشرية قد تعتبر معنوية وقد تعتبر كلها أو بعضها أرقام غير معنوية (يعتمد على أدوات القياس ودقته).

مثال العدد (٥٠٠) غير مؤكد قد يحتوي على رقم أو رقمين أو ثلاثة أرقام معنوية.

الحسابات بالأرقام المعنوية

أولاً الجمع والطرح:

- يتم ترتيب الكسور العشرية رأسيا بحيث تكون العلامات العشرية تحت بعضها.
- نضع العلامة العشرية في الناتج تحت العلامات العشرية في الكميات التي يتم جمعها أو طرحها.
- ثم يكون الجمع أو الطرح كما في الأعداد الصحيحة.
- يكون ناتج العملية محتوياً على عدد من الأرقام على يمين العلامة العشرية بحيث يكون مساوياً لأقل الأرقام الموجودة في الكميات التي تم طرحها أو جمعها بعد التقريب.

أمثلة:

١٢,٩٥ + ١٤,١٢٧ = ٢٧,٠٧٧	٧,٩ + ٢٤,٣٨٢ = ٣٢,٢٨٢	٤٧,٩٥٧ - ١٥,٢٧ = ٣٢,٦٨٧	١٢,٩٥ - ١٠,٢ = ٢,٧٥
النتيجة النهائية بعد التقريب	٢٧,٠٨	٣٢,٣	٣٢,٦٩	٢,٨

ثانياً الضرب والقسمة:

- يكون عدد الأرقام المعنوية في حاصل الضرب وخارج القسمة مساوي لعددها في أقل الأرقام المضروبة أو المقسومة.

أمثلة:

(١٢,٣ × ٢٥,٢٣) = ٣١٠,٣٢٩ ولأن الرقم الذي به أقل الأعداد المعنوية هو (١٢,٣) يحتوي على ٣ أرقام معنوية، فيكون الناتج النهائي بنفس عدد الأرقام المعنوية فيه بعد التقريب للأقل ٣١٠.

(٣,١ × ١٢,٢) = ٣٧,٨٢، يكون الناتج النهائي حسب القاعدة وبعد التقريب للأعلى ٣٨.

(٢٧,٢٠٠١ ÷ ٢,٢) = ١٢,٣٦٤٠٩، يكون الناتج النهائي ١٢.

[(٢,٤٠٠ × ٨,٢٣١) ÷ ٤,١] = ٤,٨١٨١٤٦٣، يكون الناتج النهائي ٤,٨.

نشاط ١-٧

١ - أكمل الجدول التالي:

م	العدد	عدد الأرقام المعنوية فيه	الأرقام المعنوية
١	١٤٢٥		
٢	٢٣٠٥٨		
٣	٠,٧٥٢		
٤	٠,٢٠٤١		
٥	٠,٠٥٠١٠		

٢ - أوجد الناتج باستخدام قواعد العمليات للأرقام المعنوية فيما يلي:

أ - (٣٥,٢٠١٠ + ٧٣٧,٢٣ + ٥٨٧٠,٢)

ب - (٣٢٥ + ٢٠٠,٧ + ٦٥٢,١٥)

ج - (١٦٨,١٧ + ١٦٨,١٧١٧ + ٠,١٩)

د - (٦٨,٧٥ × ٥٨,١٦٧) ÷ ٢,٢

هـ - (١٧,١٧ × ٢٦,١٥١٥ × ٥٧)

و - (٢٨,٢٨ ÷ ٢٨)