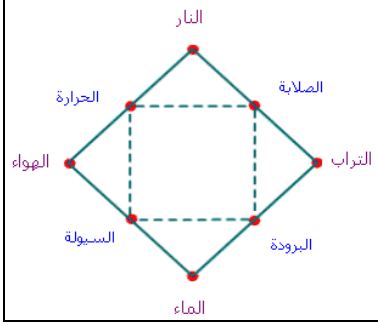
الحضارة اليونانية	
طاليس	- أول من حاول تفسير المادة وتحليل نشأتها - أن المادة أصلها ماء واختلاف المواد يرجع إلى اختلاف حالة الماء وكميته فيها ، ومن الماء نشأت كل العناصر ، وأن الحياة توجد حيث يوجد الماء ، وتنعدم عند انعدامه.
أناكسيمنس	- المادة أصلها من الهواء ، وأن السبب في تكوين المادة هو تخلخل الهواء واختلاف كثافته.
هيراكلايتوس	- المادة أصلها من النار .
أمبيدوكليس	- أصل المادة تتكون من أربعة عناصر هي : الماء والهواء والتراب والنار.
أفلاطون	- تقبل فكرة العناصر الأربعة وأضاف إليها عنصرا خامسا سماه الهيولي Hule وتعني الجوهر
لوسيبس	- كل جسم يتألف من جسيمات مختلفة الأنواع ويفصل بينها فراغ وهي دائمة التنقل فيه .
ديمقريطس	١- المادة تتكون من أجزاء متناهية في الصغر لا يمكن أن تنقسم (الذرات) ٢- يفصل الذرات عن بعضها فراغ . ٣- تختلف الذرات فيما بينها في الشكل ، مما يكسبها صفاتها المألوفة مثل - ذرات الماء ذات شكل كروي وأملس مما يكسبها صفة الانسياب فهي تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض.
أرسطو	- رفض نظرية ديمقريطس وأعاد نظرية العناصر الأربعة - اتحاد العناصر الأربعة مع بعضها تنتج أربع خواص أولية وهي الصلابة والحرارة والبرودة والسيولة - وهنالك مادة أولية تدخل في تركيب المواد وهي الهيولي ، وبفضلها يمكن تحويل بعضها إلى الآخر. ✓ **بقيت نظرية أرسطو سائدة للألف سنة التالية** 

الحضارة الإسلامية	
جابر بن حيان (أبو الكيمياء)	١. مكتشف الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) ٢. مكتشف الماء الملكي (حمض النيتريك + حمض هيدروكلوريك) ٣. أول من استحضر ماء الذهب ٤. مكتشف حمض النيتريك و حمض هيدروكلوريك ٥. اعتقد بالتولد الذاتي ٦. مكتشف حمض الكبريتيك و سماه بـ (زيت الزاج) ٧. صنع ورق غير قابل للاحتراق ٨. شرح بالتفصيل تحضير الزرنيخ والأنتيمون (الإثْمِد) ٩. أدخل تحسينات على طرق التبخير والتصفية والانصهار والتبلور والتقطير. حضر كبريتيد النحاس واستخدمه بدلاً من الذهب في أعمال الزخرفة ١٠. أول من أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحلّ بواسطة الأحماض . وهي الطريقة السائدة إلى يومنا هذا. ١١. نجح في وضع أول طريقة للتقطير في العالم ١٢. استخدم الموازين لوزن المواد التي استخدمها في تجارب ١٣. حضر الكثير من المواد مثل كبريتيد الزئبق وحمض النيتريك والصودا الكاوية والكحول وحمض الليمون والأصباغ ١٤. أضاف جوهرين إلى عناصر اليونان الأربعة وهما (الكبريت والزئبق) وأضاف العرب جوهرا ثالثا وهو (الملح).
البيروني	١- اهتم بالتفاعلات الكيميائية ، وأكد أن **علم الكيمياء يجب أن يعتمد على التجريب** ٢- استطاع بتجاربه **التمييز بين كربونات النحاس القاعدية وكبريتات النحاس المتبلورة .**

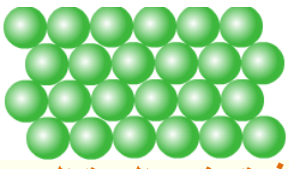
العصر الحديث

بويل

من تجاربه على الغازات ملاحظته أن حجم الغاز يقل إذا زاد الضغط الواقع عليه. (قانون بويل للغازات) وتوصل إلى :

- الغازات تتكون من دقائق صغيره بينها فراغات ، تقل هذه الفراغات عند زيادة الضغط الواقع عليها. وبذلك أعاد فكرة ديقريطس

دالتون



الذرة تشبه الكرة المصمتة

- تتكون المادة من دقائق صغيرة تسمى الذرات
- ذرات العنصر الواحد لها الصفات نفسها من حيث الشكل والكتلة ، وتختلف في هذه الصفات عن غيرها من العناصر
- لا يمكن أن تنقسم الذرات أثناء التفاعل الكيميائي
- التفاعل الكيميائي هو اتحاد ذرة أو أكثر من عنصر ما مع ذرة أو أكثر من عنصر آخر.

أفوجادرو

أدخل مفهوم الجزيء والمول

فارادي

برهن على الطبيعة الكهربائية للذرات

الذرات تحتوي على جسيمات سالبة الشحنة .

بيير وماري كوري :

- الإشعاع لا ينتج عن تفاعل ما يحدث بين الجزيئات، بل يأتي من الذرة نفسها.
- اعتماد نشاط مركبات اليورانيوم على كمية اليورانيوم الموجودة بها
- تنقية عناصر مشعة من خاماتها (الراديومRa و البولونيومPo)

ايرين كوري

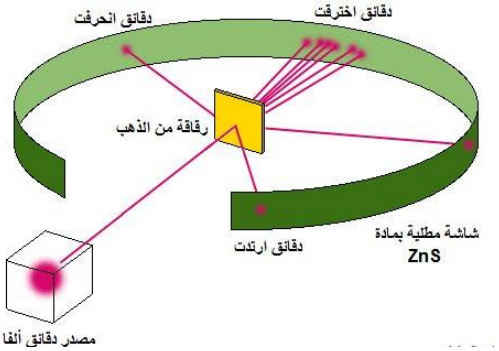
- عملت على النشاط الإشعاعي الطبيعي والاصطناعي
- عملت على مشروع القنبلة النووية الفرنسية

هنري بيكوريل

اكتشف ظاهرة النشاط الاشعاعي وهي اشعاعات غير مرئية تنبعث من بعض أنوية الذرات

رذرفورد

قام رذرفورد بتسليط دقائق الفا من مصدر مشع موضوع داخل صفيحة من الرصاص ومفتوح من أحد أوجهه على صفيحة رقيقة من الذهب ، ويحيط بالصفيحة من جميع جهاتها ألواح مغطاة بكبريتيد الخارصين ، وهي مادة تصدر ومضات صغيرة من الضوء عند ارتطام دقائق الفا بها .



النتيجة كانت على النحو الآتي

١- اخترقت معظم دقائق الفا رقاقة الذهب دون أي انحراف فاستنتج أن معظم حجم الذرة فراغ .

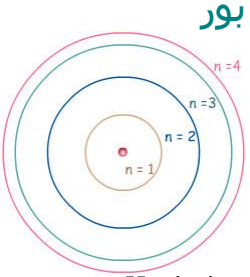
٢- .بعض دقائق الفا تشتت وانحرفت عن مسارها . تنافرت بسبب اقترابها من جسم موجب الشحنة . اكتشف البروتونات

٣- بعض دقائق الفا ارتدت نحو المصدر بسبب ارتطامها بجسيم ذو كتلة عالية (معظم كتلة الذرة تتركز في النواة)

٤- وضع نموذج للذرة يشبه إلى حد بعيد النظام الشمسي

٥- **دراسة طبيعة النشاط الإشعاعي** فتبين له أن بعض العناصر تطلق ثلاثة أنواع من الدقائق والأشع وقد أعطيت الرموز α، β، γ افترض أن الإلكترونات تتحرك حول النواة حركة دائرية مما يولد قو طرد عن المركز تعادل قوة جذب النواة الموجبة للإلكترونات السالبة لذا تبقى الإلكترون السالب بعيداً عن النواة الموجبة

استطاع أن يعزل دقائق الفا من بين الدقائق التي يصدرها عنصر مشع (أول من أجرى تحول نووي)

بلانك	وضع الأساس لميكانيكا الكم ، والتي أدت الى فهم أوضح للذرة
بور  نموذج ذرة H	- درس انتقالات الكترون ذرة الهيدروجين - تمكن من حساب طاقة المستويات المحيطة بالنواة لذرة الهيدروجين - وضع نموذج لذرة الهيدروجين - نموذج بور كانت مقتصرة فقط على تفسير طيف ذرة الهيدروجين
ديبرولي	- اقترح الحركة الموجية للإلكترون حول النواة .

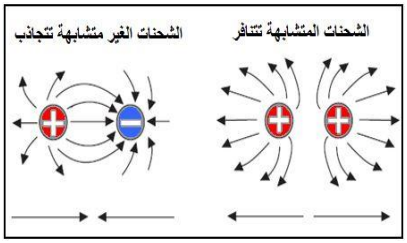
شرودنجر

- أدخل مفهوم المستويات الفرعية والأفلاك s p d :
- "أن الإلكترون يتحرك في منطقة محدده حول النواة تشبه إلى حد بعيد الغيمة الإلكترونية " ، وقد أطلق شرودنغر على هذه المنطقة اسم الفلك " .

شادويك اكتشف النيوترون . ، **اليساندرو فولتا** اكتشف الالكترون

بيرسيليوس

النظرية المزدوجة للميل الكيميائي



- "في كل اتحاد كيميائي يحدث تعادل بين شحنتين متضادتين، وينتج هذا التعادل ناراً كما يحدث عندما تعادل الكهرباء القارورة، أو كهرباء البطارية، أو البرق "
- **الطبيعة الكهربية للمعادن**

أن العناصر المعدنية (الأيونات الموجبة) تذهب دائماً الى القطب السالب ، بينما العناصر غير المعدنية (الأيونات السالبة) تذهب دائماً الى القطب الموجب.

صمم جدول الأوزان الذرية

تصميم بعض الأجهزة والأدوات الكيميائية : الأقماع الزجاجية ، الكؤوس وزجاجات الغسيل وأوراق الترشيح والأنابيب المطاطية ، لهب بيرسيليوس الكحولي (استخدم قبل لهب بنزن)

همفري دافي استخلص عنصر البوتاسيوم بخلية التحليل

هينريش غزلر اخترع مضخة الهواء لتفريغ الأنابيب الزجاجية من الهواء

يوليوس بلكر

- صمم أول **أنبوب تفريغ زجاجي** يتصل طرفيه من الداخل بلوحين فلزيين
- اكتشف أن **التيار الكهربائي يسير في الفراغ**

هيتورف " أن الحزمة الضوئية تسير في خطوط مستقيمة"

ايوغن غولدشتاين

- اطلق اسم الأشعة المهبطية على الحزمة الضوئية في أنبوب التفريغ _ لأنها تنطلق من المهبط القطب السالب باتجاه المصعد القطب الموجب .
- اكتشاف الشحنات الموجبة (البروتونات)

ويليام كروكس و جين بيرين

- في تجربة قاما بالتأثير على مسار الأشعة المهبطية بمجال مغناطيسي فانحرفت مبتعدةً عن القطب

الشمالي للمغناطيس

- "بالإمكان التحكم بسلوك الأشعة في أنبوب التفريغ بتخفيض الضغط فتتوهج الجدران الداخلية لأنبوب التفريغ
- أن لون الحزمة الضوئية يعتمد على نوع الغاز الموضوع في أنبوب التفريغ
- لاحظ كروكس ومضات ضوئية التي تبثها أشعة أنبوب المهبط عند اصطدام سيل الالكترونات به ، وجود الفسفور هي التي تسببت بالومضات

أكدت تجربتا كروكس وبيرين على أن الأشعة المهبطية تحمل شحنة سالبة.

تومسون

- اكتشاف الجسيمات السالبة (الإلكترونات)
- تمكن من تحديد نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته
- **قام بتحديد خصائص الأشعة المهبطية**

١- تمتلك طاقة حركية و تسير في خطوط مستقيمة

٢- ذات طبيعة جسيمية أو مادية ؛ لأنها تسخين الأجسام التي تصطدم بها

٣- إذا أثر عليها مجال كهربائي أو مغناطيسي فإنها تنحرف نحو المجال الموجب دلالة على كونها سالبة الشحنة

ستوني اقترح تسمية الجسيمات السالبة بـ (الإلكترون)

ميليكان تمكن من قياس شحنة الإلكترون بواسط تجربة قطرة الزيت

والتر بوث و هيربرت بيكر : أشعة جاما غير المشحونة وذات القدرة العالية على الإختراق

جوليان هيل : اخترع النايلون

اينشتاين أن للضوء طبيعة ثنائية موجية و مادية واستنتج أن طاقة الفوتون تعتمد على تردده

علم الكيمياء :

- الكيمياء علم تجريبي قائم على التجربة والملاحظة وقابل للتعديل
- **هو العلم الذي يدرس المادة وما يطرأ عليها من تغيرات**
- الهدف الأساسي لعلم الكيمياء هو دراسة تركيب وخواص المواد وتفاعلاتها
- **كذلك تهدف إلى تفسير الأحداث التي لا ترى بالعين المجردة والتي ينتج عنها تغيرات ملحوظة**

تقسم الكيمياء إلى عدة فروع رئيسية :.

الكيمياء التحليلية

تحليل عينات من المادة لمعرفة التركيب الكيميائي لها وكيفية بنائها.

تطبيقاتها ، (المختبرات الطبية ، مختبرات جودة الغذاء والدواء ، محطات التحلية)

كيمياء عضوية

هى دراسة تركيب، وخواص، وتفاعلات المركبات العضوية (مركبات تحتوي الكربون) وتعتبر بوابة لـ **الكيمياء الحيوية** التي تدرس المواد الكيميائية، والتفاعلات الكيميائية التي تحدث في الكائنات الحية.وتخدم كثيرا المجال الطبي

كذلك تخدم الصناعات البترولية ، البلاستيك والأدوية

الكيمياء غير العضوية

دراسة خواص وتفاعلات المركبات الغير عضوية (كيمياء الجدول الدوري).

كيمياء الفلزات العضوية. فرع مشترك تحت فرعي الكيمياء العضوية والغير عضوية

الكيمياء الفيزيائية

دراسة الأصل الفيزيائي للتفاعلات والأنظمة الكيميائية

يندرج تحتها ، الكيمياء الحرارية و الكيمياء الحركية ، الكيمياء النظرية (كيمياء الكم)، علم الأطياف

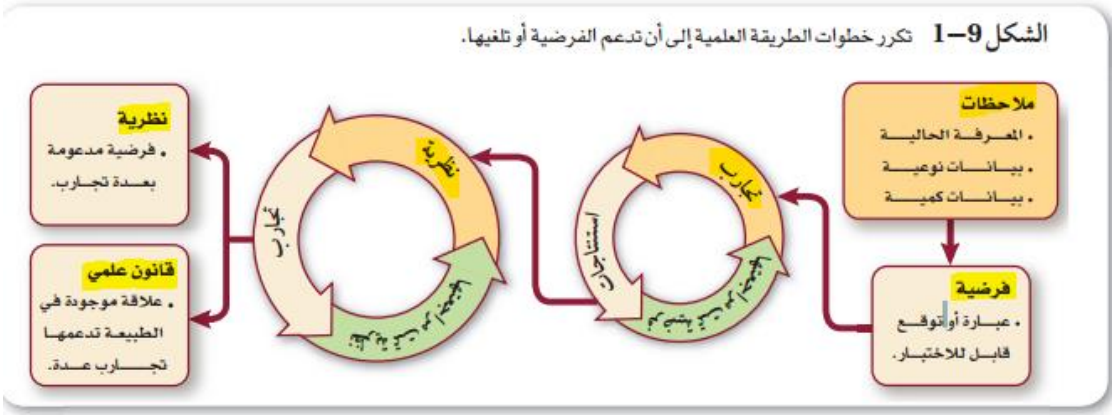
.

الجدول 1-1 بعض فروع الكيمياء

الفرع	يركز على	أمثلة
الكيمياء العضوية	معظم المواد التي تحتوي على الكربون	الأدوية، والبلاستيكات
الكيمياء غير العضوية	المواد التي لا تحتوي على كربون بشكل عام	المعادن، الفلزات واللافلزات، وأشباه الموصلات
الكيمياء الفيزيائية	سلوك المادة وتغيراتها وتغيرات الطاقة المصاحبة لها	سرعة التفاعلات، وآلية التفاعلات
الكيمياء التحليلية	أنواع المواد ومكوناتها	الأغذية، ضبط جودة المنتجات
الكيمياء الحيوية	المادة والعمليات الحيوية في المخلوقات الحية	التمثيل الغذائي، التخمر
الكيمياء البيئية	المادة والبيئة	التلوث، الدورات الكيميائية الحيوية
الكيمياء البوليمرات	العمليات الكيميائية في الصناعة	الأصباغ، مواد الطلاء
كيمياء المبلمرات	المبلمرات والمواد البلاستيكية	الأنسجة، مواد الطلاء، البلاستيكات
الكيمياء النظرية	نظريات تركيب المادة	الروابط، أشكال الأفلاك، الأطياف الجزيئية والذرية، التركيب الإلكتروني

منهج البحث العلمي

الطريقة العلمية طريقة منظمة تستعمل في الدراسات العلمية ، سواء أكانت كيميائية أو حيوية أو فيزيائية أو غير ذلك. تتبع لحل المشكلات ، وللتحقق من عمل العلماء الآخرين



الشكل 9–1 تكرر خطوات الطريقة العلمية إلى أن تدعم الفرضية أو تلغيها.

١. **الملاحظة :** عملية جمع المعلومات وغالبا ما تستهل الملاحظة ببيانات نوعية ثم تتطرق إلى بيانات كمية وحسابات

- البيانات النوعية : كل ما يتصل مباشرة بالحواس الخمس (اللون ، الرائحة ، الشكل .. الخ
- البيانات الكمية : السرعة ، درجة الحرارة ، الضغط ، الطول ...

٢. **الفرضية** : هي **تخمين** أو طرح **محتمل** أو علاقة محتملة أو **اقتراح** معين أو (**تفسير مؤقت محتمل** لظاهرة معينة تمت ملاحظتها) ولكنها **لم تثبت بعد**، ويتم اللجوء إلى التجارب أو القياسات والحسابات والاستنتاجات ، و بعد البحث إما أن تثبت صحتها أو تبقى فرضية ، وهي أدنى المستويات العلمية، ولا ترقى لمستوى النظرية والقانون والحقيقة العلمية .

٣. **التجربة** مجموعة المشاهدات المضبوطة التي تختبر الفرضية ، يجب ان تصمم التجربة جيدا لكي يتم اختبار المتغيرات .

- **المتغير** : كمية أو حالة قد يكون لها أكثر من شكل
- **المتغير المستقل** : المتغير الذي يتحكم فيه الشخص الذي يجري التجربة
- **المتغير التابع :** العامل الذي يمكن ملاحظة تغيره أثناء التجربة ، تغيره يحدث تبعا لتغير العامل المستقل
- **العينة الضابطة** : الثابت الذي يقارن به المتغيرات

٤. **النظرية :**

- إطار شبه متكامل يحوي مجموعة من النصوص والحقائق والقوانين التي توصّلْنا إليها، وتقدِّم تفسيرا للأحداث ، وآلية حدوث الظواهر الطبيعية والمواد في الكون عن طريق الأدلة التي نحصل عليها من الحقائق في العادة ، فهي لا تعني وجهة نظر خاصة . تحتمل الخطأ والصواب، وقابلية التطوير مع مرور الزمن .
- تفسير لظاهرة طبيعية بناء على المشاهدات واستقصاءات عبر الزمن

٥. **الاستنتاج** حكم قائم على المعلومات التي يتم الحصول عليها

٦. **القانون العلمي** يصف علاقة موجودة في الطبيعة مدعومة بالتجارب

مجموعة من البيانات التي تقوم بالوصف والتنبؤ ، وربما التفسير لمجموعة من الظواهر الكونية، وتُلخَّص فيه مجموعة كبيرة من الحقائق التي تحددها التجربة، وعادة ما يصاغ في بيان واحد أو عدة بيانات رياضية أو على شكل معادلة

٧. **الحقيقة العلمية** ظاهرة تثبت بالدليل والملاحظة، وبعد عدد من التجارب أو الحسابات والأرصاد من قبل أناس مختلفين ، في أماكن مختلفة وفي ظروف مختلفة، وتتّسم **باليقين الموضوعي الذي يرتكز على أدلة منطقية**

٨. **النموذج** : تفسير مرئي أو لفظي أو رياضي للبيانات التجريبية : مثل نماذج تمثيل الذرة

أنواع البحث العلمي

١- بحث نظري (وصفي) : بحث لمجرد الاستكشاف وحب المعرفة العلم وحب الاستطلاع وإشباع غريزة الفضول الإنساني

٢- بحث تطبيقي (تجريبي) : بحث أكثر تعمقا ودقة وله هدف واضح غالبا ما يتمحور حول إيجاد حلول لمشكلة قائمة وقد يصاحب باكتشافات غير مقصودة

أمثلة اكتشافات غير مقصودة

- ما حصل مع العالم فلمنج عندما كان يجري بحث حول فطر عفن الخبز اكتشف البنسيلين
- **اكتشاف النايلون** ، حدث عندما غمس **جوليان هيل** قضيب زجاجي ساخن في مخلوط من المحاليل وعندما أراد سحبه خرج بشكل ألياف طويلة .

- البحث الوصفي **يجيب عن الأسئلة العلمية من خلال الملاحظة ،**

خطوات البحث الوصفي

A. **تحديد هدف البحث** : ما تريد أن تكتشفه أو السؤال الذي تريد إجابة عنه

B. **وصف تصميم البحث :**

صف تصميم البحث كيف تنفذ استقصاءك؟ وما الخطوات التي ستتبعها؟ وكيف تسجل بياناتك أو تحلّلها؟ وكيف يساعدك تصميم البحث على إيجاد إجابة عن سؤالك؟ هذه بعض الأسئلة التي يفكر فيها العلماء عندما يصممون استقصاءً بطريقة البحث الوصفي. وتعدّ احتياطات السلامة أهم جزء في تصميم أيّ بحث.

C. **الموضوعية وعدم التحيز**

الموضوعية قد يحدث أن يتوقع العلماء نتائج معينة قبل إجراء الاستقصاء، ويعدّ هذا تحيزًا؛ فالاستقصاء الجيد يتفادى التحيز. ومن طرائق تفادي التحيز تحويل جميع البيانات إلى قياسات رقميّة. ويمكن أن يحدث نوع آخر من التحيز، كما في المسوحات، أو في اختيار المجموعات لجمع المعلومات والبيانات. ولكي تحصل على نتيجة دقيقة عليك استخدام عينة عشوائية.

D. **اختيار الأجهزة والأدوات والنماذج**

اختيار المواد والأجهزة عندما تنفذ الاستقصاء وتجمع البيانات عليك أن تختار أحدث الموادّ المتوافرة لديك، ويفضل أن تستخدم الأجهزة العلمية، ومنها الميزان ذو الكفتين، والموازين النابضية، والمجاهر، وغيرها. وتساعد الآلات الحاسبة والحواسيب على عرض البيانات وإجراء الحسابات عليها، وليس من الضروري عند القيام بالاستقصاءات العلمية أن يتوافر لديك الأجهزة والموادّ المطورة جدًّا، أو أن تكون باهظة الثمن؛ إذ يمكن أن تكمل استقصاءك وتعرض بياناتك بنجاح باستخدام ما يتوافر من موادّ في البيت أو في الصف، ومنها الأوراق وأقلام التلوين أو أقلام التخطيط.

استخدام النماذج قد يتطلب تنفيذ بعض الاستقصاءات إعداد نماذج علمية أو استخدامها. والنموذج يمثّل أشياء تحدث ببطء شديد، أو بسرعة كبيرة، وقد تكون كبيرة جدًّا، أو صغيرة جدًّا يصعب ملاحظتها بصورة مباشرة. وتكون النماذج مفيدة أيضًا في الحالات التي تكون فيها الملاحظة المباشرة خطرة جدًّا، أو عالية التكلفة ويستخدم الناس حاليًا النماذج التي يمكن تنفيذها باستخدام الحاسوب في كثير من المِهَن. كما تعد الرسوم البيانية والجداول العادية والإلكترونية نماذج تستخدم في عرض البيانات. ولقد ساعدت الحواسيب على إعداد نماذج متطورة ودقيقة؛ فيمكن بوساطتها الحصول على نماذج ثلاثية الأبعاد للعديد من المجسمات كالبكتيريا المجهرية، أو نيزك ضخم أو بركان ثائر، كما تستخدم الحواسيب في تصميم الطائرات الآمنة والمباني وعمل نماذج لها. وتوفر هذه النماذج الوقت والمال، من خلال اختبار الأفكار، التي قد تكون بسيطة جدًّا، أو كبيرة ومعقدة، أو قد تستغرق وقتًا طويلاً في بنائها.

E. تنظيم وتحليل البيانات وقياسها

القياسات العلمية يستخدم العلماء لجمع الملاحظات في جميع أنحاء العالم نظامًا للقياس يسمى النظام العالمي للوحدات International System of Units (SI)، يسهّل فهم نتائج البحوث ومقارنة بعضها ببعض.

يجب أن تُجمع البيانات في البحوث العلمية، وتنظم بصورة صحيحة؛ فالتنظيم الجيد للبيانات يسهل عمليتي التفسير والتحليل.

تصميم جدول البيانات يشتمل الاستقصاء المخطّط له جيدًا على طرائق تسجيل النتائج والملاحظات بصورة صحيحة. ومن هذه الطرائق جداول البيانات، . ولكل جدول عنوان يعبر عن مضمونه. ويُقسم هذا الجدول إلى مجموعة من الأعمدة والصفوف التي تمثّل عادةً المحاولات أو الخصائص المراد المقارنة بينها؛ إذ يحتوي الصف الأول على عناوين الأعمدة، ويحدّد العمود الأول ما يمثله كلّ صف لخاصية ما. وعند إكمال جدول البيانات تتوافر لديك معلومات لتحليل نتائج الاستقصاء بصورة صحيحة. ومن الأفضل أن تنشئ جميع جداول البيانات الضرورية للتجربة قبل البدء في تنفيذها. وبهذه الطريقة تهيئ المكان الذي تسجل فيه بياناتك عند الحصول عليها.

حلّل البيانات بعد الانتهاء من تنفيذ الاستقصاء عليك الآن أن تعرف ماذا تعني نتائجك؟ ولمعرفة ذلك ينبغي مراجعة جميع الملاحظات والقياسات التي سجلتها، وأن تكون بياناتك منظمة جيدًا لتحليلها. ولأنّ الرسوم البيانية على اختلاف أنواعها تعد من أفضل الطرائق لتنظيم البيانات فإنه يمكنك أن تُمثّل هذه البيانات بالرسوم البيانية، كما يمكنك الاستعانة بالحاسوب في رسمها.

استخلاص النتائج

بعد أن تنظم بياناتك ابدأ باستخلاص النتيجة، آخذًا في الاعتبار الأسئلة الآتية: هل ساعدتك هذه البيانات على الإجابة عن سؤالك؟ هل دعمت بياناتُك توقّعك؟ إذا لم تتوافق بياناتك وتوقعاتك فاحتفظ بها، وتذكر أنّ بيانات العلماء إذا لم تفدهم في مجالٍ ما فسوف يستخدمونها في مجال آخر. فمثلاً يقضي العلماء عدة سنوات في البحث عن مضاد حيوي يقتل بكتيريا معينة لاكتشاف أيّ المضادات الحيوية تؤثر فيها، وأيّها لا تؤثر، فيتوصل العلماء إلى بعض المعلومات الجديدة في كلّ مرة يجدون فيها مضادًّا حيويًّا لا تأثير له، فيستخدمون هذه المعلومات في إنتاج مضادات حيوية أخرى، قد يكون لها مفعول جيد. فالاستقصاء الناجح لا يتم دائمًا بالطريقة التي تتوقعها.

البحث التجريبي **يجيب عن الأسئلة العلمية من خلال اختبار الفرضية بالتجربة**

خطوات البحث التجريبي

كوّن فرضية **الفرضية** توقُّع أو تفسير قابل للاختبار. ولكي تكوِّن فرضية عليك أن تستخدم المعرفة السابقة والمعلومة الجديدة وأي ملاحظات ضرورية.

حدّد العينة الضابطة لن تكون تجربتك صحيحة ما لم تستخدم عينة ضابطة. **العينة الضابطة** هي عينة تُعامل مثل باقي المجموعات التجريبية، ولا تتعرض لأثر المتغير المستقل لكي تُقارن نتائجها بنتائج تلك العينات التي تعرضت لأثر المتغير المستقل

كرر المحاولات لن تكون نتائج التجارب التي تجرى بالطريقة نفسها متماثلة دائمًا. لتتأكد من صحة نتائجك عليك أن تجري تجربتك عدّة مرات. وقد تعني إعادة المحاولات أنَّ النتائج غير طبيعية، ومن غير الممكن أن تقبل بوصفها نتيجة صحيحة.
وكلّما أكثرت من عدد المحاولات مستخدمًا الخطوات نفسها ستكون نتائجك أكثر دقة وسلامة. ويعتمد عدد المحاولات التي تقرّر القيام بها على الزمن والمكان والموادّ اللازمة لإكمال التجربة.

حلّل نتائجك بعد أن تُكمل التجربة وتحصل على بياناتك كاملة عليك أن تحلّل نتائجك، وبذلك تستطيع أن تحدّد إذا كانت بياناتك تدعم فرضيتك أم لا؛ فإذا لم تدعم فرضيتك فأنت ما زلت تتعلم من التجربة وتحصل منها على معلومات قيمة. وربما تحتاج فرضيتك إلى مراجعة، أو تجري تجربتك بطريقة أخرى؛ فقد يساعدك على ذلك توافر مزيد من المعلومات السابقة.

العامل الذي يتم قياسه في التجربة . (المتغير التابع)

العينة التي يتم معاملتها مثل المجموعات التجريبية الاخرى ما عدا متغير لا يطبق عليها . (العينة الضابطة

- المتغير الذي يبقى كما هو أثناء إجراء التجربة عدة مرات . (الثابت)

٧) العامل الذي يتغير أثناء التجربة . (المتغير المستقل)

- الحالة التي يمكن اختبارها . (الفرضية)

- استخدام المعرفة في عمل منتجات . (التقنية)

خطوات تتبع حل مشكلة ما . (الطرائق العلمية)

اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يلي :

أي الإجراءات التالية ينبغي اتباعها للتحقق من صحة نتائج التجربة ؟

A. إجراء عدة محاولات
B. اختيار فرضيتين
C. التحيز في الإجراءات
D. تعميم النتائج

ما الذي تستند اليه في توقع ما يحدث في تجربة ما :

A. العينة الضابطة
B. المعرفة السابقة
C. التقنية
D. عدد المحاولات

١٠) أي مما يلي يقلق العلماء أكثر عندما يستخدمون الانترنت ؟

A. السرعة
B. توافر المعلومات
C. اللغة
D. دقة المعلومات وصحتها

١١) استخدام كميات مختلفة من المضادات الحيوية في تجربة على البكتيريا مثال على :

A. العينة الضابطة
B. التحيز
C. الفرضية
D. العامل المتغير

١٢) في أي العمليات التالية تستخدم الحواسيب في العلم ؟

أ) تحليل البيانات

ب) عمل النماذج
ج) التواصل مع العلماء الاخرين
د) جميع ما ذكر

١٣) استخدام الحاسوب في عمل صورة ثلاثية الابعاد لبناء معين يعد مثالاً على :
أ) عمل النموذج
ب) العينة الضابطة
ج) وضع الفرضية
د) المتغير التابع

١٤) أي المهارات التالية يستخدم العلماء عندما يضعون توقعا يمكن اختباره ؟
أ) الافتراض
ب) أخذ القياسات
ج) الاستنتاج
د) عمل نماذج

١٥) أي مما يلي يمثل الخطوة الاولى للبحث عن حل مشكلة ما ؟
أ) تحليل البيانات
ب) تحديد المشكلة
ج) استخلاص النتائج
د) اختبار الفرضية

١٦) أي المصطلحات التالية يصف العامل الذي لا يتغير في التجربة ؟
أ) الفرضية
ب) الثابت
ج) التابع
د) المستقل

١٧) ما الخطوة الاولى التي يجب أن يقوم بها الباحث قبل البدء باستقصائه حول مشكلة ما ؟
أ) تحليل البيانات
ب) جمع المعلومات
ج) التحكم بالمتغيرات
د) التوصل إلى الاستنتاج

١٨) العامل الذي يتم قياسه خلال التجربة هو :
أ) الفرضية _ ب) المتغير المستقل _ ج) المتغير التابع _ د) العينة الضابطة

١) ما الاسم الذي يطلق على البحث العلمي والذي يعتمد الملاحظة للإجابة عن الاسئلة ؟
أ) البحث الوصفي

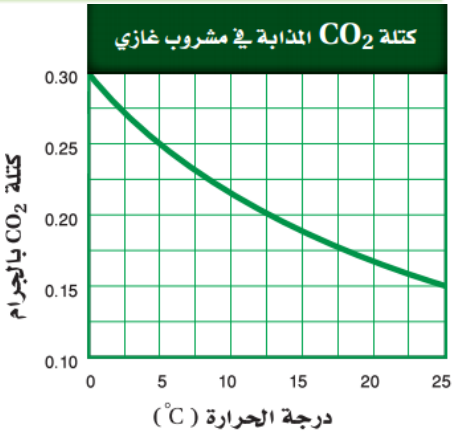
ب) البحث التجريبي
ج) البحث التقني
د) البحث التحليلي

٢١) ما نوع البحث الذي يجيب عن الاسئلة العلمية باختبار الفرضية ؟
أ) البحث الوصفي
ب) البحث التجريبي
ج) البحث التحليلي
د) البحث التقني

١) التقنية تعني تطبيق العلم لصناعة المنتجات .
٢) يستخدم البحث الوصفي في الاستقصاءات التي يصعب فيها إجراء التجارب
٣) تفيد النماذج كثيرا في الحالات التي تكون فيها التجربة خطيرة أو عالية التكلفة .
٤) العينة المتغيرة (التجريبية) تتعرض لأثر المتغير المستقل .

استعن بالجدول والشكل الآتيين للإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 5.

صفحة من دفتر مختبر أحد الطلاب	
الخطوة	ملاحظات
الملاحظة	– المشروبات الغازية تزداد فورانًا عندما تسخن. –المشروبات الغازية تفور لأنها تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب.
الفرضية	– يزداد ذوبان ثاني أكسيد الكربون بازدياد درجة الحرارة. – هذه العلاقة تنطبق على ذائبية المواد الصلبة.
التجربة	– قياس كتلة ثاني أكسيد الكربون في عينات مختلفة من مشروب غازي عند درجات حرارة مختلفة.
تحليل البيانات	انظر الرسم البياني.
النتيجة	



2. ما العامل الذي يبقى ثابتًا في أثناء التجربة؟
   a. درجة الحرارة.
   b. كمية CO_2 المذابة في كل عينة.
   c. كمية المشروب الغازي في كل عينة.
   d. المتغير المستقل.

3. إذا افترضنا أن جميع البيانات التجريبية صحيحة فإن الاستنتاج المعقول من هذه التجربة هو:
   a. تذوب كميات كبيرة من CO_2 في السائل عند درجات حرارة منخفضة.
   b. تحتوي العينات المختلفة من المشروب على الكمية نفسها من CO_2 عند كل درجة حرارة.
   c. العلاقة بين درجة الحرارة والذائبية للمواد الصلبة هي العلاقة نفسها لـ CO_2.
   d. يذوب CO_2 بشكل أفضل في درجات الحرارة العالية.

4. الأسلوب العلمي الذي اتبعه هذا الطالب يبين أن:
   a. البيانات التجريبية تدعم الفرضية.
   b. التجربة تصف بدقة ما يحدث في الطبيعة.
   c. تخطيط التجربة ضعيف.
   d. يجب رفض الفرضية.

5. المتغير المستقل في التجربة هو:
   a. عدد العينات التي تم اختبارها.
   b. كتلة CO_2 المستعملة.
   c. نوع المشروب المستعمل.
   d. درجة حرارة المشروب.

6. أي البحوث التالية مثال على بحث نظري؟

a. إنتاج عناصر اصطناعية لدراسة خواصها.
b. إنتاج مواد بلاستيكية مقاومة للحرارة لاستعمالها في الأفران المنزلية.
c. إيجاد طرائق لإبطاء صدأ الحديد.
d. البحث عن أنواع أخرى من الوقود لتسيير السيارات.

7. ما فرع علم الكيمياء الذي يستقصي تحلل مواد التغليف في البيئة؟

a. الكيمياء الحيوية.
b. الكيمياء النظرية.
c. الكيمياء البيئية.
d. الكيمياء غير العضوية.

استعن بالجدول أدناه للإجابة عن السؤال 8 .

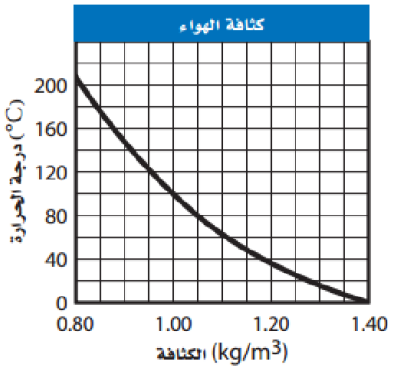
أثر شرب الصودا في معدل ضربات القلب

الطالب	عدد علب الصودا	عدد ضربات القلب/دقيقة
1	صفر	73
2	1	84
3	2	89
4	3	96

8. أي الطلاب استُخدم ضابطًا في التجربة:

a. الطالب 1 b. الطالب 2 c. الطالب 3 d. الطالب 4

6. يوضح الرسم البياني نتائج تجربة تم فيها تحليل العلاقة بين درجة الحرارة وكثافة الهواء. ما المتغير المستقل في هذه التجربة؟



a. الكثافة
b. الكتلة
c. درجة الحرارة
d. الزمن

١- أي العبارات التالية تصف دراسة الكيمياء ؟

a. الفرضية الكيميائية قد تصاغ بإجراء سلسلة من التجارب العشوائية

b. النظرية الكيميائية تصاغ أولا ثم تجرى سلسلة تجارب للتأكد بأن النظرية صحيحة
c. النظرية الكيميائية تتطور بواسطة اختبار الفرضيات التي تحاول أن تفسر مجموعة من المشاهدات والتجارب √
d. الكيمياء قد يُدرس من خلال استراتيجية التأمل والتفكير
e. النظرية الكيميائية يمكن أن تكون مشتقة مباشرة من تجارب قليلة فقط

٢- أي التالي تم اختباره على نطاق أوسع

الفرضية _ القانون √ _ النظرية

٣- الفرضية:

a. تفسير ثابت لعدد من الملاحظات ، التجارب ، التوقعات ذات علاقة ببعض
b. مجموعة من الملاحظات
c. حصيلة لاستراتيجية التأمل والتفكير
d. يمكن أن تتغير نتيجة لنتائج غير متوقعة في التجارب √
e. قد لا تستخدم لتوقع نتائج تجربة مخطط لها