الفكرة الرئيسة الكيمياء هي دراسة املادة والتغريات التي تطرأ عليها. الرب ط TwoSubstances AStoryof قصة مادتني مع احلياة قد حتاول أن حتل مشكلة ما فيؤدي ذلك إىل حدوث مشكلة أخرى. ً هل حركت يوما قطعة أثاث من مكاهنا، يؤدي نقل ألثاث إىل حدوث مشكلة جديدة، كعدم إمكان فتح باب، ً إيصال سلك كهربائي إىل القابس. مثل هذا قد حيدث يف العلوم تأمل ألشياء من حولك، وكذلك ألشياء املوضحة يف الشكل . ّ Chemistry Study Why? أيضا. ملاذا ندرس الكيمياء؟ املواد؟ إن كل املواد يف العامل مكونة من وحدات بنائية. ّ ً ف املادة؟ املادة كل يشء له كتلة ويشغل حيزا. ّ منها يسميها العلامء "مادة". قد تتساءل وأنت تدرس الكيمياء عن أمهيتها بالنسبة لنا. تدرس الكيمياء املادة والتغريات التي تطرأ عليها. والرفاهية للناس. ومن ذلك استعامهلا يف التربيد، ُ ألطعمة من التلف، واملكيفات يف املنازل واملدارس وأماكن العمل. بصناعة الكريامت التي تستعمل يف الوقاية من بعض أشعة الشمس الضارة. وغريها. الشكل 1–1 كل شيء يف الكون مكون الشكل 1–2 يتكون الغلاف اجلوي م ن عدة طبقات. www. ien. edu. من مادة، ومن ذلك الأجسام والأشياء املحيطة بنا الواقية يف طبقة الستراتوسفري.)كرمي(احلماية من أشعة الشمس ألن أجواء اململكة حارة ومشمسة تظهر الضارة يمكن دهن اجللد بـ)كريم(يساعد عىل الوقاية من حروق(UV(بعض التصبغات يف البرشة. فوق البنفسجية الأوزون طبقة إن The Ozone Layer .الشمس الصحة باستعامل الكريامت الواقية حتتوي عىل ألشعة فوق البنفسجية ـ يمكن أن تسبب إعتام ً ا يف العني، ً يف UVB مؤذ ـ والذي يرمز إليه بالرمز UV التعرض الزائد لألشعة فوق البنفسجية اجللد عند إلنسان، وتقلل من نواتج املحاصيل الزراعية، سالسل الغذاء يف الطبيعة. لقد نشأت املخلوقات احلية رغم تعرضها ؛ ً املخلوقات احلية بعض القدرة عىل إصالح نفسها عند التعرض ملستويات منخفضة جيعل اخلالليا غري قادرة عىل UVB لـ املقاومة، وعندها يموت الكثري من املخلوقات احلية. الغالف اجلوي للأرض تستطيع املخلوقات احلية البقاء عىل ألرض ـ املكون من ذرات ألكسجني ـ(Oبفضل طبقة ألوزون التي خلقها اهلل تبارك وتعاىل لتحميها من املستويات العالية من 3 مادة كيميائية توجد يف الغاف اجلوي، وثابت وتسمى باملادة النقية. من عدة طبقات، تسمى الطبقة الدنيا، اهلواء الذي فوق سطح 10 50– km نتنفسه، ويكون فيها الغيوم، وفيها حتدث تقلبات الطقس. الطبقة التي فوقها سرتاتوسفري، ومتتد بني ألرض، وفيها طبقة ألوزون التي حتمي ألرض،)ألشعة فوق البنفسجية(قبل أن تصل إىل ألرض. أصل هذه الكلمة إغريقي، ماذا قرأت؟وضح فوائد وجود طبقة ألوزون يف الغالف اجلوي. تكون الأوزون ّ كيف يتكون غاز ألوزون يف طبقة لألشعة فوق البنفسجية يف ألجزاء العليا من السرتاتوسفري تتحلل جزيئاته إىل Oالسرتاتوسفري؟ عندما يتعرض غاز ألكسجني 2 كام هو موضح يف الشكل . ً فوق ،Oليتكون غاز ألوزون 3 Oتتفاعل بدورها مع جزيئات غاز ألكسجني 2 O ذرات منفردة البنفسجية ويتحلل مكونا غاز ألكسجني، ألكسجني واألوزون يف طبقة السرتاتوسفري. تم اكتشاف غاز ألوزون وقياس كميته يف أواخر القرن التاسع عرش. العلامء؛ فهو يتكون فوق خط الستواء؛ ألن أشعة الشمس تكون عمودية وقوية هناك، ً ثم يتحرك حول ألرض بفعل تيارات اهلواء يف السرتاتوسفري . يساعدنا عىل تتبع حركة الرياح يف طبقة السرتاتوسفري. يف عرشينيات القرن املايض بدأ العامل الربيطاين دوبسون)1889–1976م(قياس كمية غاز ألوزون يف الغالف اجلوي. السرتاتوسفري، إل أنه يتجمع يف اجلزء ألسفل منها. يف طبقة السرتاتوسفري عن طريق أجهزة موجودة عىل ألرض، ألوزون التي جيب أن توجد منها املوجودة يف الشكل 1–4 ـ ملراقبة كمية غاز ألوزون يف الغالف اجلوي. الشكل ـ .(DU(يف اجلو، وهي 300 دوبسون 1–4 يستعمل العلم اء ً أنواعا لقياس كمية غاز الأوزون يف اجلو. الشكل 1–3 الأشعة ف وق البنفسجية الصادرة ال ذرات املنفردة تتحد مع ،O يتحلل إىل ذرات أكسجني Oعن الشمس جتعل جزءا من جزيئات غاز الأكسجني 2 فسر ما سبب التوازن بنيغازي الأكسجني الشكل1–5 .Oوتكون غاز الأوزون 3 ّ Oجزيئات أخرى من غاز الأكسجني 2 أكدت صور الأقمار الصطناعية قياسات فريق القارة املتجمدة الجنوبية التي سمك طبقة الأوزون فوق هذه أشارت إىل تقلص عن يسار الصورة أن مستوى الأوزون يرتاوح بني وجد فريق بحث بريطاين انخفاض كمية غاز ألوزون يف طبقة السرتاتوسفري، ُ واستنتجوا أن سمك طبقة ألوزون يتناقص. طبقة ألوزون يف أكتوبر من عام 1990م. ُ ُص سمك طبقة ألوزون يسمى عادة "ثقب ألوزون" إل أنه ليس ثقب ً فغاز ألوزون ما زال موجود ً ا، لكن سمك الطبقة أقل كثريا من املعدل الطبيعي. ّ بت قلق ً ا للعلامء، هبا البالونات والطائرات وألقامر الصطناعية. مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs بدأت قصتها يف عرشينيات القرن املايض؛ ً استعملت يف البداية غازات ضارة ـ منها ألمونيا ـ (Chlorofluorocarbons للتربيد. قد تترب من الثالجة وتؤذي أفراد البيت فقد بدأ الكيميائيون البحث عن مر ً دات أكثر أمن ّ ا. 1928 ّ م أول مركب

Summarized by © lakhasly.com

وهو مادة مكونة من الكلور والفلور والكربون.ًّا ـ يف املختربـ، CFCs، من مركبات الكلوروفلوروكربون التي يرمز إليها بـ
وحيًّض آلن عدد من هذه املركبات ـ التي ال تتكون طبيعي غري سامة؛ ألهنا ال تتفاعل مباشرة مع املواد ألخرى. أجهزة
التكييف املنزلية، كام دخلت يف صناعة الثالجات، أو علب املبيدات احلرشية املنزلية. ماذا قرأت؟ فس ر ً ملاذا فكر
كيميائي البيئة يستعمل كيميائي البيئة أدوات مــن الكيمياء والعلوم ألخرى لدراسة CFCs العلامء أن مركبات الكلوروفلوروكربون
كيفية تفاعل املواد يتضمــن تحديد مصــادر التلوث، الشــكل1-6 جمع العلماء معلومات عن الستعمال العاملي ملركب ات
ص ف كيف تغريت. CFC أحد أنواع CFCوتراكمه ا ف وق الق ارة املتجمدة اجلنوبية. ـ11 CFCs الكلوروفلوروكرب ون
وحدة قيا س تركيز، بدأ العلامء الكشف عن ppt: * كمية مركب ات الكلوروفلوروكربون يف الفرتة بني عامي 1977 و 1995م؟
يف اجلو يف سبعينيات القرن املايض، فقاموا بقيــاس كميتها يف الغالف اجلوي، CFCs وجود مركبات الكلوروفلوروكربون
الشــكل 1-6 ً . البيئة؛ ألهنا مستقرة، لذا مل تشكل مصدر قلق لكثري من العلامء. الحظ العلامء بعد ذلك أن سمك طبقة ألوزون
يتناقص، تصل إىل الغالف اجلوي. قبل أن تعرف إجابة هذا السؤال، ال بد أن تفهم بعض ألفكــار ألساسية يف الكيمياء، ً وتعرف
أيضا كيف حيل الكيميائيون وغريهم من العلامء املشكالت العلمية. الكيمياء هي دراسة املادة والتغريات التي تطرأ املادة
الكيميائية هلا تركيب حمدد وثابت وتسمى غاز ألوزون يوجد يف طبقة السرتاتوسفري ويكون طبقة واقية لألرض من ألشعة فوق
مواد مصنعة مكونة من الكلور والفلور الفكرة الرئيسة وضح أمهية دراسة الكيمياء لإلنسان. ّعرف املادة CFCs .البنفسجية
الكيميائية، وأعط مثالني ملادتني كيميائيتني. . صف كيف يتكون ألوزون؟ وملاذا يعد مهمًّ؟ . ّوضح ُ ملاذا ط َ ورت مركبات
يف الغالف CFCs يف اجلو . فّس سبب ازدياد تركيز UVB الكلوروفلوروكربون؟ وفيم فّس سبب قلق العلامء من تزايد أشعة
واملادة الكيمياء الفكرة Chemistry and Matter اجلوي. . ّقوم ملاذا كان من املهم تأكيد بيانات دوبسون عن طريق صور
الرئيسة تتناول جماال ُت َ علم الكيمياء درا سة األنواع املختلفة من املادة. الرب ط م ع احلياة إذا اعتربت أن كل يشء من
صها وخوا Matter and its Characteristics حولك مادة فســوف تدرك أن الكيميائيني يدرسون تنوع ً ا ضخم من ألشياء
املادة املادة هي املكون ألســايس للكون. وللامدة أشكال عدة؛ فكل يشء من حولك مادة، ألشياء املوجودة يف الشكل . 1-7
ا مكونة من مادةً .CFCs بعض املواد توجد يف الطبيعة، ومنها ألوزون، آلخر اصطناعي، ومنها مركبات الكلوروفلوروكربون
هلا كتلة. ربام الحظت أن ألشياء التي نســتعملها يومي ً كمية املادة. فالكتاب له كتلة ويشغل حيزا، ً أو إلحســاس به أحيان ً ا،
لكنك عندما تنفخ بالونا فإنه يتمدد ليســمح للهواء بالدخول فيه، ويصبــح أثقل من ذي قبل، وهلذا فاهلواء مادة. رأسك ليســت مادة،
وكذلك احلرارة والضوء وموجات الراديو واملجاالت املغناطيسية. ألشياء التي ليست مادة؟ اذكر بعضها. الكتلة والوزن ً هل
ســبق أن اســتعملت ميزانا لقياس وزنك؟ الوزن ً ليس مقياسا لكمية املادة فحسب، وإنام ً هو أيضا مقياس لقوة جذب ألرض
للامدة. ً مجيع ألماكن عىل ألرض؛ فهي تصبح أقل عندما نتحرك بعيدا عن ســطح ألرض. ً تالحظ فرق ً ا يف وزنك عندما تنتقل
من مكان إىل آخر، تقارن بني الكتلة والوزن. تف سر سبب اهتمام الكيميائيني بالوصف حتت املجهري للامدة. التقنية: التطبيق
قد يبدو من ً www. ien. edu. العميل للمعرفة الشــكل 1-7 كل ش ي ء يف ه ذه ال ص ورة مادة وله كتلة ووزن
الأنســب للعلماء أن يســتعملوا الوزن بدلا من الكتلة، عملي، بل الأفضل قياس كتلة الأجســام. لماذا؟ لأن كتلة الجسم ثابتة في أي
مكان، بخــلاف الوزن الذي يختلف من مكان إلى آخر؛ الأوزان. ولما كانت الكتلة مستقلة عن قوة الجاذبية فإنهم يستعملون مقياس
الكتلة. ما الذي تســتطيع أن تشــاهده في بناء مدرستك مــن الخارج؟ أنت تعرف أن البناء
يحوي أكثر مما تســتطيع مشــاهدته من الخارج؛ فأنت لا تســتطيع مشاهدة قضبان الحديد داخل الجدران، خواص معظم المواد
واضحة، لا تحتاج إلى مجهر لرؤيتها. من المــواد من حولك من عناصر مكونة من جســيمات تســمى ذرات. صغيرة جد ّ ا حتى
أنه لا يمكن رؤيتها بالمجاهر الضوئية. هذه الجملة. وتفسر بنية المادة وتركيبها وســلوكها على المستو تحت المجهري، ُ تهدف
الكيمياء إلى تفســير الأحداث التي لا تر تغيرات ملحوظة. وتعد النماذج إحد طرائق توضيح ذلك. ً أو لفظي ّ أو رياضي للبيانات
التجريبية. لتمثيل الأشياء التي يصعب مشاهدتها، ومنها المواد المستعملة في البناء، الحاســوبي للطائرة المبين في الشكل ،
نوعين آخرين من النماذج التي يستعملها العلماء. ً قد يبدو من الأنســب للعلماء أن يســتعملوا الوزن بدلا
من الكتلة، الاســتعمال العلمي: الــوزن هو مقياس لكمية المادة ولقــوة الجاذبية الواقعة على وزن الجســم هو حاصل ضرب كتلته
في تسارع الجاذبية الأرضية المحلي. الاســتعمال الشــائع: الوزن هــو الثقل فنقول مثــلا: إن الأرنب قــد نما بسرعة لدرجــة أن
علم الكيمياء هو دراســة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها. ُ Chemistry: The Central Science وزنــه تضاعــف في بضعة

Summarized by © lakhasly.com

لكل العلوم: ألحياء والفيزياء وألرض والبيئة وغريها. ً إل فروع تركز املادة فإن جماالت الدراسة يف الكيمياء تتنوع؛ عل دراسة معينة، ولكن الكثري منها يتداخل، كام هو مبني يف اجلدول. العضوية وكيمياء املبلمرات تشرتكان يف دراسة البالستيك. النماذج أدوات يستعملها العلاء ومنهم الكيميائيون لتفسري ألحداث التي ال ترى بالعني املجردة. املالحظات التي يمكن رؤيتها بالعني املجردة للامدة تعكس سلوك الذرات التي ال يمكن رؤيتها بالعني املجردة. هناك فروع عدة لعلم الكيمياء، الكيمياء العضوية وغر العضوية . الفكرة الرئيسة ّفرّس سبب وجود عدة فروع لعلم الكيمياء. . ّفرّس ً ملاذا يستعمل العلاء الكتلة بدال من الوزن يف قياساهتم؟ سم ثالثة نامذج يستعملها العلاء، وبني فائدة كل منها. القمر تساوي سدس جاذبية ألرض(؟ ّقوم ّ هل يتغري وزنك يف أثناء صعودك وهبوطك يف املصعد؟ فرّس 14. إجابتك. اجلدول 1–1 بعض فروع الكيمياء الفرع جمال الدراسة أمثلة الكيمياءالعضوية املواد التي حتتوي كربون ألدوية، الكيمياء غري العضوية املواد التي ال حتتوي ً عل كربون عموما املعادن، والفلزات والالفلزات، الكيمياءالفيزيائية سلوك املادة وتغرياهتا وتغريات الطاقة املصاحبة هلا رسعة التفاعالت، الكيمياءالتحليلية أنواع املواد ومكوناهتا ألغذية، الكيمياءاحليوية املادة والعمليات احليوية يف املخلوقات احلية التمثيل الغذائي، الكيمياءالبيئية املادة والبيئة التلوث، الكيمياءالصطناعية العمليات الكيميائية يف الصناعة ألصباغ، كيمياء املبلمرات املبلمرات واملواد البالستيكية ألنسجة، ومواد الطالء، الكيمياءالذرية نظريات تركيب املادة الروابط، وأشكال املدارات، وألطياف اجلزيئية والذرية، الكيمياءاحلرارية احلرارة الناجتة عن العمليات الكيميائية حرارة التفاعل الفكرة الرئيسة يتب عالعلماء الطريق ة العلمية لطرح أس ئلة، لها، واختبارها، وتقومي نتائج االختبارات. الرب طم عاحلياة ماذا تفعل إذا أردت أن تقوم برحلة طويلة؟ هل تأخذ معك مجيع مالبسك يف حقيبة، أم أنك ختطط ملا تلبسه؟ إن إعداد خطة هو ألفضل عموما. ً يطور العلاء النظاميةيفالبحث الطريقة ربام قمت بإجراء جتربة خمترية A Systematic Approach .خططا تساعدهم عل استقصاء العامل مع زمالئك يف صفوف سابقة. فرد يف املجموعة قد يكون لديه فكرة خمتلفة عن طريقة إجراء التجربة. آلراء يعد من فوائد العمل اجلامعي. ً املشاركات الفردية معا إلجياد حل يتطلب بذل جهد يف العمل اجلامعي. ً يقوم العلاء بعملهم بطرائق متشاهبة؛ ً ا ما يستخلص أعامل عدة علاء للوصول إل فهم جديد للموضوع. لذا قد يكون من املفيد أن يستعمل العلاء خطوات موحدة لتنفيذ جتاربهم. الطريقة العلمية طريقة منظمة تستعمل يف الدراسات العلمية، ّ حيوية أو فيزيائية أو غري ذلك. يتبع العلاء الطريقة العلمية حلل املشكالت، من عمل العلاء آلخرين. ويبني الشكل 1–9 نظرة عامة خلطوات الطريقة العلمية. وال يقصد هبذه اخلطوات أن تنفذ بالرتتيب. نفسها فإن هناك شكا يف صدق النتائج. ّحتدد خطوات الطريقة العلمية. تقارن بني أنواع البيانات. ت صف الفرق بني النظرية والقانون ا تس نتا اج الشكل1–9 تكرر خطوات الطريقة العلمية إل أن تدعم الفرضية أو تلغيها. www. ien. edu. ملاذا تعد مهارات املالحظة مهمة يف الكيمياء؟ تستعمل املالحظات عادة للوصول إل استنتاجات. P O N M L K J I H PPG OOFP NNEO MMDN LL CM KKLB JJ AK I I J HHI GGH FF G EE F ام ألأ بطاق ة ال س المة يف دلي ل التج ارب العملي ة عل ى من صة عني . . DDE CCD BB C AAB A من زيت نباتي، mL1 خمبار ً ا مدرجا لقيا س ً ، cm أ ص ف م اء إل ى طب ق ب تري حت ى ارتف اع وأ صفه إلى الطبق. . اغم س رأ س عود أ سنان يف سائل تنظيف الأواين. . اجعل رأ س العود يالم س املاء يف مركز صع قطرة واحدة من كل . . cm الطبق، و سجل مالحظاتك. . أ ص ً ف حليبا كامل الد سم إلى طبق برتي آخر حتى ارتفاع نوع من أربعة أنواع من ملونات الطعام يف أربع ة أماكن على س طح احلليب. . كرر اخلطوتني 3 و 4 . . صف ما صاهدته يف اخلطوة . . صف ما صاهدته يف اخلطوة . . س تنتج الزيت والدهن يف احلليب وال ص حم ينتميان إلى فئة من الشكل 1–10 البيان ات الكمي ة مالحظات تو صف با ستعمال احلوا س. املالحظة تبدأ الدراسة العلمية عادة بمالحظة بسيطة. ً ا ما تكون املالحظات ألولية التي يقوم هبا العلاء بيانات نوعية)معلومات تصف اللون أو الرائحة أو الشكل أو بعض اخلواص الفيزيائية ألخرى(. ً وعموما فإن كل يشء يتصل باحلواس اخلمس هو نوعي، ً جيمع الكيميائيون عادة نوعا آخر من البيانات؛ فقد يقيسون درجة احلرارة، الضغط، أو احلجم، أو كمية املادة الناجتة عن التفاعل. »بيانات كمية«، وهي تبن رسعة اليشء، أو طوله أو حجمه. والبيانات النوعية التي تستطيع مجعها من الشكل 1–10؟ الفرضية ّ تذكر ما درسته قبل أن تبّي البيانات الكمية تناقص د لدهيام CFCs عن قصة املادتني يف القسم . وروالند وجود مركبات الكلوروفلوروكربون يف مستوى غاز ألوزون يف السرتاتوسفري. اجلو، فقاما بفحص التفاعالت التي يمكن أن CFCs فضول ملعرفة مدة بقاء ّ تبقى ثابتة يف اجلو لفرتة طويلة، CFCs جتري بني املواد الكيميائية املختلفة يف اجلو، لقد اكتشف مولينا وروالند أن مركبات

Summarized by © lakhasly.com

أن هذه املواد تصعـد إىل طبقات اجلو العليا، ّل نتيجة التفاعل مع األشـعة فوق البنفسـجية اآلتية من الشمس. ّ أخـرى تنص عىل أن الكلـور الناتج عن هذا التفاعل حيطم جزيئـات غاز األوزون. الفرضية عبارة عن تفسري مؤقت لظاهرة ما أو حدث متت مالحظته، وهو قابل لالختبار. ماذا قرأت؟ استنتج ملاذا تكون الفرضية مؤقتة؟ لا معنى للفرضية ما لم يكن هناك بيانات تدعمها. يسـاعد العالم على التركيز على الخطـوة الآتية في الطريقة العلميـة. المشـاهدات المضبوطة التي تختبر الفرضية. ّ وينفذوهـا من أجل اختبار المتغيرات. افترض أن معلم الكيمياء طلب إلى طلاب صفك استعمال المواد الموجودة في الشكل 1–11 لتصميم تجربة لاختبار الفرضية القائلة إن ملح الطعام يذوب في الماء السـاخن أسرع من ذوبانه في الماء الذي درجة ولأن درجـة الحرارة هي المتغير الـذي تخطط لتغييره فهي متغير مسـتقل. ً مجموعتـك أن C) حرارته تساوي درجة حرارة الغرفة سرعة ذوبان الملح. C نفسها تحتاج إلى 3 ً دقائق لتذوب تماما عند درجة C كمية من الملـح تذوب تماما خلال دقيقة واحدة عنـد وتسـمى سرعة الذوبان هذه ً متغير ً ا تابعا ً ؛ ّ أنها لا تستطيع التحكم في الكيفية التي يتغير بها المتغير التابع.

الفرق بين المتغير المستقل والمتغير التابع. عوامل أخرى ما العوامل الأخرى التي تستطيع تغييرها في تجربتك؟ هل تؤثر كمية الملح التي تستعملها، أو كمية الماء، ربما تكون بالإيجاب. لذا فإن نتائج التجربة سـتختلف. ُ الوحيد الذي ي ً سـمح بتغييره في التجربة المخطط لها جيدا. من المهم وجود ضابط للمقارنة في كثير من التجارب. درجة حرارة الغرفة هو الضابط. ويبين الشكل 1–12 ً ضابطا من نوع آخر؛ كاشف كيميائي إلى كل من الأنابيب الثلاثة، ً اليسار، لذا تحول لون الكاشـف فيه إلى الأحمر. أما الأنبوب الأوسط فيحتوي على ماء، ولون الكاشف فيه أصفر. وأما الأنبوب الأيمن فيحتوي على محلول قاعدي، ∫ƒ¡› ∫ƒ`∏ﬁ ≈dEG »`FÉ«ª«c ∞`°TÉc ∞`«°VCG GPEG hCG É`«°†ªM ∫ƒ`∏ëŸG ¿Éc GPEG É`e Oó`– ∞`«µa á`°Vƒª◊G v ?ÉjóYÉb hCG v ’OÉàe k وغاز CFCs ضبط املتغريات التفاعالت املوصوفة أعاله بني األوزون يف نموذج مولينا ورواند تضم عدة متغيرات. فعىل سبيل املثال، ي األشـعة فوق البنفسجية قد يغِّيان تسـبب تناقص غاز األوزون. ً من نتائج أي جتربة يف أي وقت، مما جيعل املقارنة صعبة. ًا، بحيث يمكن ضبط املتغريات بسهولة. االتنتاج ُ يمكن أن ت ً ظهر التجربـة قدر ً ا كبريا من البيانات، العلماء عادة، وحيللوهنا، ويقارنوهنا بالفرضية للتوصل إىل اسـتنتاج. قائم عىل املعلومات التي يتم احلصول عليها. نحن ال نسـتطيع إثبات فرضية ما. عندما تؤيد البيانات الفرضية فإن ذلك يشـر فقط إىل أن الفرضية قد تكون صحيحة. وإذا جاءت بعد ذلك بيانات ال تدعم الفرضية فعلينا رفض الفرضية أو تعديلها. يف طبقة السرتاتوسـفري، بيانات تؤيد فرضيتهـا ّ ، بالتفاعل مرة بعد CFCs وضع مولينا وروالند فرضية عن ثبات مركبات أخرى مع غاز األوزون. كام أنه يمكن اختبار النموذج واسـتعامله يف القيام بتوقعـات. ُ وروالند تكون الكلـور وتناقص غاز األوزون، كام هو مبني يف الشـكل . ً وجدت جمموعة بحثيـة أخرى دليال عىل تفاعل غـاز األوزون والكلور عندما قامت بإجراء قياسات يف طبقة السرتاتوسـفري. لكن هذه املجموعة مل تعرف مصدر الكلور. ً لقد توقع مولينـا وروالند يف نموذجهام مصدر كاف ّ لفرضيتهام مكنهام من ن ْش اكتشافهام، ِ CFCs، الكلور، األوزون يف السرتاتوسـفري يمكن أن يتحطم بفعـل مركبات Cl، والكلور Oليكونا غاز األكسجني 2 ّ مع أول أكسيد الكلور ClO ففازا بجائزة نوبل عام 1995م. تتحد ذرة أكسجني وأول أكسيد Oغاز أوزون آخر، وتتكرر العملية. ثم يقوم الكل ور بتدمري غاز األوزون باالحتاد معه وتكوي ن غاز األكسجني 2 F3CCl ينفصل عن Cl الكل ور تنب أ من وذج مولين ا وروالن د أن األش عة ف وق البنفسجية جتعل الكلور العلمي Theory and Scientific Law .غاز الأوزون CFCs الشكل1–13 يبني منوذج مولينا وروالند كيف تدمر مركبات والقانون النظرية النظرية ً تفسـر لظاهرة طبيعية بناء عىل مشاهدات واسـتقصاءات مع مرور الزمن. ً سـمعت عن نظرية أينشتاين يف النسـبية، أو عن النظرية الذرية. ً رئيسـا يف الطبيعة تم دعمه مع مرور الزمن. ولكن النظريات كلها تبقى عرضة للبحث، ً ا إىل اسـتنتاجات جديدة. أمكن استعامهلا للقيام بتوقعات صحيحة. ً يتوصل عدد من العلامء أحيانا إىل السـتنتاجات نفسـها عن بعـض العالقات يف الطبيعة، ً وال جيدون أي اسـتثناءات هلذه العالقـات. امللطليني من الطائرة ـ كام هو مبني يف الشـكل 1–14 ـ فإهنم يعودون دائًم إىل األرض. ً كان إسـحاق نيوتن متأكدا من وجود قوة جتاذب بني مجيع األجسام. ِّ عدة جتارب. وعىل العلامء أن يطوروا فرضيات وجتارب أخرى لتفسري وجود هذه العالقات. الشكل1–14 ينطبق قانون نيوتن للجاذبية على كل قفزة من قفزات هؤالء امللطليني مهما تعددت. الطرائـق العلمية طرائـق منظمة حلل البيانات النوعية تصـف مالحظة ما، والبيانات الكمية تستعمل األرقام. املتغري ُ ات املسـتقلة تغَّي يف التجربـة، أما املتغريات التابعة فتتغري ً تبعا لتغري النظرية فرضية يدعمها الكثري من يف كل بحث يقومون به؟ 16. فرق أعط مثاًل عىل بيانات كمية وآخر عىل بيانات نوعية.

Summarized by © lakhasly.com

قومُ طلب إليك أن تدرس أثر درجة احلرارة يف حجم بالون، حجم البالون يزداد عند تسخينه. ً وما العامل الذي بقي ثابتا؟ وما الضابط الذي ستقارن به؟ فّسُ النامذج العلمية اجليدة يمكن فحصها واستعامهلا للقيام بتوقعات. ماذا توقع نموذج مولينا وروالند عن كمية غاز أألوزون يف اجلو عند

Summarized by © lakhasly.com