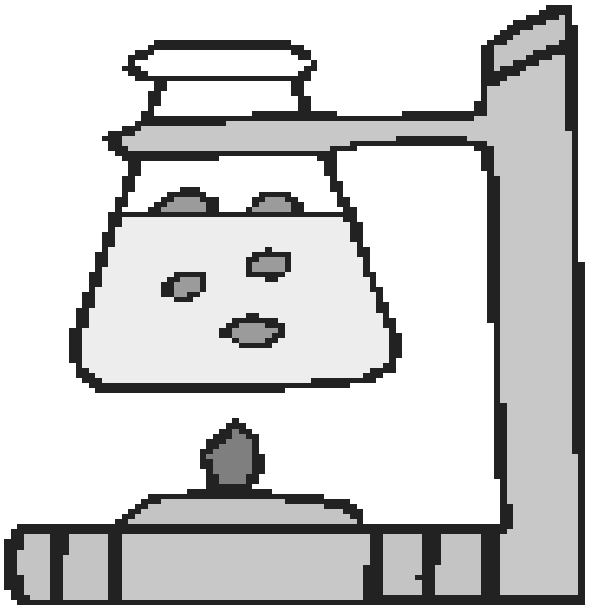
الكيمياء والفيزياء والتكنولوجيا

الصف الثامن

نسخة داخلية 2012



مقدمة:

تتكون الوحدة التعليمية المواد، مبنى صفات وتغيّرات للصف الثامن حسب المنهاج الجديد من:

1. مبنى المادة:

أ. مبنى المادة، أقسام المادة.

ب.العناصر ومبنى الذرة.

ج. جدول الترتيب الدوري.

د.المركبات.

هـ. المخاليط.

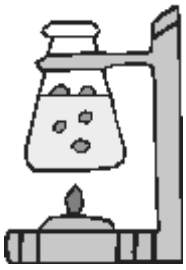
2. عمليات تغيّر في المادة وقانون حفظ الكتلة.

أ. أنواع التغيرات في المادة.

ب. قانون حفظ الكتلة.

3. تأثير المواد واستعمالها على الفرد، المجتمع والبيئة.

*** المواد فائدة وتأثيرها على البيئة.**

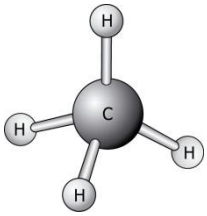


المواد:

مبنى، أقسام، صفات وتغيّرات العناصر والمركبات, المباني والصفات والعمليات

1.مبنى المادة:

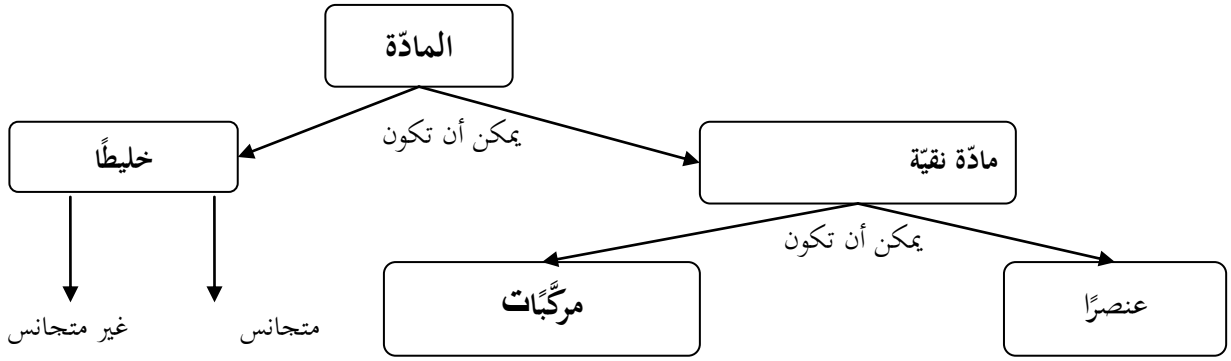
أ. أقسام المادة:-



نموذج لجزيء الإيثان

جميع الموادّ في العالم مبنيّة من ذرّات أو من جزيئات أو من أيونات (المبنية هي أيضًا من ذرّات).
الذرّة هي جسيم صغير جدًّا، يصل حجمها إلى عشرات وحتّى مئات البيكومتر
(واحد على مليون من واحد على مليون من المتر) التي تشكّل حجر بناء جميع الموادّ؛
نعرف اليوم حوالي 110 أنواع من الذرّات فقط.
الجزيء الوحيد هو عدد محدّد من الذرّات (ذرّتين على الأقلّ) ترتبط فيما بينها برباط كيميائي محدّد.
كلّ جزيء محدّد بواسطة نوع الذرّات المبنيّ منها وعدد الذرّات من كلّ نوع، وبواسطة مبناه الهندسي
(انظروا الرسوم التوضيحية). هناك موادّ مبنية من جزيئات، وهناك موادّ ذات مبانٍ أخرى، كالمباني
الضخمة (برد تفسير مفصّل لاحقًا).

رغم أنّنا نعرف حوالي 110 أنواع ذرّات فقط، إلاّ أنّ الإرتباطات المختلفة للذرّات وللمباني المختلفة التي تنتظم الذرّات فيها، تمكّن وجود وإنتاج عدد هائل من الموادّ المختلفة. هذا الموضوع الفرعي يتناول الموادّ النقيّة (العناصر والمركّبات).



المادّة النقيّة يمكن أن تكون عنصرًا، أي مادّة مبنيّة من ذرّات من نوع واحد، أو مركَّبًا مبنيًّا من نوعَي ذرّات على الأقلّ (كما هو معروض في خارطة المصطلحات الجزئية).

المادّة النقيّة (العنصر أو المركَّب) هي مادّة تركيبها ثابت وصفاتها ثابتة، أي:

- **للمادّة النقيّة تركيب ثابت ينعكس في صيغة كيميائية محدّدة واحدة ووحيدة.**
- **تظهر في الصيغة الكيميائية للمادّة النقيّة رموز العناصر التي تركّب المادّة والنسب العددية بينها.**
- **للمادّة النقيّة صفات ثابتة تميّزها هي فقط. على سبيل المثال، درجة حرارة الانصهار والغليان هما صفتان خاصّتان وتميّزان مادّة نقيّة معيّنة بحيث يمكن تشخيصها، من ضمن مميّزات أخرى، حسب قيمتَي هاتين الصفتين.**

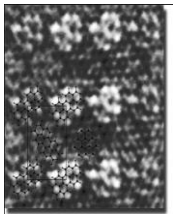
ب. العناصر ومبنى اذرة-

المادّة النقيّة يمكن أن تكون عنصرًا، أي مادّة مبنيّة من ذرّات من نوع واحد، أو مركَّبًا مبنيًّا من نوعَي ذرّات على الأقلّ .
لها تركيب ثابت وصفات ثابتة، أي:

- للمادّة النقيّة تركيب ثابت ينعكس في صيغة كيميائية محدّدة واحدة ووحيدة.
- تظهر في الصيغة الكيميائية للمادّة النقيّة رموز العناصر التي تركّب المادّة والنسب العددية بينها.
- للمادّة النقيّة صفات ثابتة تميّزها هي فقط. على سبيل المثال، درجة حرارة الانصهار والغليان هما صفتان خاصّتان وتميّزان مادّة نقيّة معيّنة بحيث يمكن تشخيصها، من ضمن مميّزات أخرى، حسب قيمتَي هاتين الصفتين.

نموذج الذرّة :

هنالك حاجة لنموذج لمبنى الذّرة بسبب عدم القدرة على رؤية المبنى الداخلي للذرّة. ان نموذج الذرّة هو نموذج نظري يعتمد على مشاهدات وتجارب كثيرة. وبوصفه نظريًا، فهو يتطوّر ويتغيّر حسب المكتشفات والتجارب العلمية الجديدة.
الاسم الإنجليزي للذرّة (Atom) الذي يعني "غير قابل للقطع"، (A- غير قابل)، (tom- قطع) ابتُكر في القرن الخامس قبل الميلاد من قِبل الفيلسوف اليوناني ديموقراطيس، الذي افترض أنّ للمادّة مبنًى جسيميًا وليس متتابعًا.
حتّى اكتشاف الإلكترون في القرن الثامن عشر، سادت الفكرة التي تقول إنّ الذرّة هي جسيم أساسي لا يمكن تقسيمه إلى جسيمات أصغر. في مرحلة لاحقة، اكتُشف أنّ الذرّة مركَّبة من جسيمات أصغر: نواة فيها بروتونات ونيوترونات، وحولها سحابة من الإلكترونات. البروتونات والنيوترونات ذاتها مركَّبة من جسيمات أخرى.



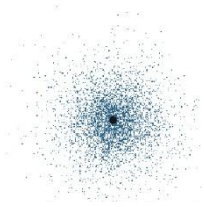
صورة لمئات ذرّات الكربون بواسطة مجهر

تطورت نماذج عديدة للذرة اعتمدت على مشاهدات وتجارب عديدة، منها نموذج بور الذي يصوّر الذرة كنواة صغيرة موجبة الشحنة محاطة بالإلكترونات الموجودة في مدارات – وذلك مثل النظام الشمسي. لقد ساهمت التطوّرات التكنولوجية الحديثة في العلوم، كالمجهر النفقي الماسح (STM; Scanning Tunneling Microscope) من "رؤية" الذرّات. تمّ تطوير مجهر الـ STM لأوّل

مرّة سنة 1981 في مختبرات يبام في زيوريخ، على يد الفيزيائيين بينيغ ورورر اللذين حازا على اختراعهما على جائزة نوبل للفيزياء سنة 1986.

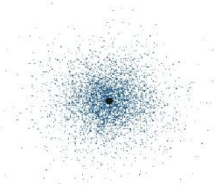
الإلكترونات في الذرّة-

حسب النظرية الكمّية، يمكن وصف مكان الإلكترون في الذرّة بصورة احتمالية فقط. أي يمكن التطرّق إلى احتمال إيجاد الإلكترون في نقطة معيّنة في حيّز الذرّة. لذلك حسب الوصف الكمّي سيكون من الخطأ مواصلة عرض الإلكترون كجسيم يتحرّك في مسار محدّد (انظروا الرسم التوضيحي لنموذج المسارات).

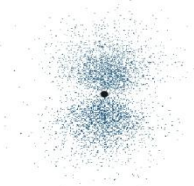


نموذج الذرّة المقبول في الحاضر

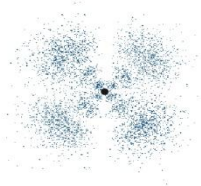
توجد للإلكترونات في الذرّة كمّية طاقة. مستوى طاقة الإلكترون هو كمّية الطاقة المحدّدة التي توجد للإلكترون في الذرّة. كلّما كانت طاقة الإلكترون أعلى، كان احتمال إيجاده قريبًا من النواة أقلّ. التعبير "موجود في مستوى طاقة" يؤدّي إلى التفكير في موقع الإلكترون وإلى إدراك المسارات المحدّدة التي يتحرّك فيها الإلكترون في الذرّة. النموذج المقبول في أيّامنا لوصف الإلكترون هو "السحابة الإلكترونية"، التي تصف الأماكن في حيّز الذرّة التي هناك احتمال (ليس صفرًا) لإيجاد إلكترون ذي طاقة معيّنة فيها. لهذه السحب أشكال فراغية محدّدة تسمّى مدارات* (أوربيتالات) . الرسوم التوضيحية 1 وَ 2 وَ 3 هي أمثلة لثلاثة مدارات ذرّية مختلفة. نشدّد على أنّ النقاط في هذه النماذج لا تمثّل إلكترونات، لذلك لا توجد دلالة للنقطة الواحدة. الكثافات المختلفة للنقاط في الحيّز تصف احتمالات إيجاد الإلكترون الذي لديه طاقة معيّنة في مكان محدّد.



الرسم التوضيحي 1



الرسم التوضيحي 2



الرسم التوضيحي 3

يمكن أن تشمل "السحابة الإلكترونية" أكثر من مسار واحد. تنتظم الإلكترونات في الذرّة حسب مستويات الطاقة. الإلكترونات التي طاقتها هي الأقلّ، تكون بالمعدّل أقرب من نواة الذرّة، والإلكترونات التي طاقتها هي الأعلى تكون بالمعدّل بعيدة عن النواة. هذه الإلكترونات، التي طاقتها هي الأعلى تسمّى: الإلكترونات التكافئية أو إلكترونات التكافؤ. من المعتاد تسميتها أيضًا الإلكترونات الخارجية أو الإلكترونات التي في المستوى الخارجي، لأنّها تتواجد بالمعدّل في أبعد مكان عن النواة بالنسبة للإلكترونات الأخرى في الذرّة.

في هذا السياق، العناصر الفلزّية موصلة للكهرباء في أعقاب وجود شحنات كهربائية متحرّكة- إلكترونات "حرّة" (التي تسمّى أيضًا "بحر الإلكترونات") الموجودة في قطعة الفلزّ. هذه هي الإلكترونات التكافئية لذرّات العنصر الفلزّي الذي في أعقاب الجذب الضعيف نسبيًا لنوى الذرّة، تكون في الواقع مشتركة لجميع الذرّات في المادّة الفلزّية، أي تتحرّك، ولذلك لا "تتبع" لذرّة عينية في كتلة الفلزّ.

نواة الذرّة:

نواة الذرّة مبنيّة من بروتونات مشحونة بشحنة كهربائية موجبة ونيوترونات عديمة الشحنة الكهربائية (متعادلة من الناحية الكهربائية). توجد بين البروتونات قوى تنافر كهربائية.

يُطرح السؤال: كيف يمكن أن تتواجد البروتونات قريبة من بعضها رغم قوى التنافر الكهربائية؟ طابع القوى الكهربائية لا يمكّن تفسير لماذا نوى الذرّات يمكنها التواجد بهذه الطريقة. فالبروتونات جميعها مشحونة بشحنة كهربائية موجبة، بحيث تعمل بينها قوى تنافر كهربائية. من الواضح أنّ البروتونات الموجودة في نفس النواة قريبة جدًّا من بعضها البعض (لأنّ أبعاد النواة صغيرة جدًّا)، بحيث تكون قوى التنافر الكهربائية بينها كبيرة جدًّا. بغياب قوّة أخرى تستطيع التغلّب على قوى التنافر هذه، ستتفكّك النواة، وجسيماتها المتنافرة كانت ستتطاير بكلّ الاتّجاهات. بما أنّ هذا الأمر لا يحدث، يتوجّب علينا أن نفترض أنّ هناك قوى إضافية من نوع آخر تعمل بين مكوّنات النواة، وهذه القوى تجذب هذه المكوّنات إلى بعضها البعض وتتيح وجود النواة. تسمّى هذه القوى "قوى نووية".

العدد الذرّي:

هو عدد البروتونات في نواة الذرّة وهو الذي يحدّد نوع الذرّة (العنصر). يسمّى هذا العدد: العدد الذرّي. على سبيل المثال: العدد الذرّي لعنصر الهيدروجين (H) هو 1، لأنّ نواة ذرّة الهيدروجين مبنيّة من بروتون واحد فقط؛ والعدد الذرّي لعنصر الحديد (Fe) هو 26، لأنّ نواة ذرّة الحديد مبنيّة من 26 بروتونًا؛ والعدد الذرّي لعنصر الأورانيوم (U) هو 92.

عدد /رقم الكتلة

عدد البروتونات والنيوترونات التي في نواة الذرّة يسمّى "عدد الكتلة". من المعتاد عرض المعلومات التي تتعلّق بالعدد الذرّي وبعدد الكتلة لعنصر معيّن (X) على النحو التالي:

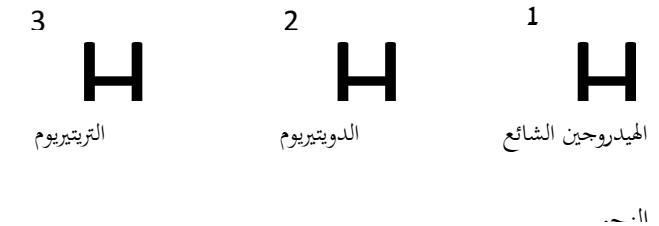
رقم الكتلة

X

العدد الذرّي

النظائر

يمكن أن يكون لعنصر معيّن عدد نيوترونات مختلف في النواة. تسمّى هذه الذرّات: نظائر لنفس العنصر. على سبيل المثال، لنظير ذرّة الهيدروجين الشائع في الطبيعة لا توجد نيوترونات بتاتًا في النواة، لذلك عدده الذرّي هو 1 وعدد كتلته 1. لنظير آخر للهيدروجين، الدويتيريوم، يوجد بروتون واحد ونيوترون واحد في النواة؛ عدده الذرّي هو 1 وعدد كتلته 2. لنظير ثالث للهيدروجين، التريتيريوم، يوجد بروتون واحد ونيوترونان في النواة؛ عدده الذرّي 1 وعدد كتلته 3. أي بما أنّ عدد النيوترونات هو الذي يحدّد نوع الذرّة، فإنّ العدد المتغيّر للنيوترونات لا يغيّر نوع الذرّة، وإنّما نظيرها.



يتم استعمال النظائر في أبحاث علمية، إستعمالات في الطب ولقياسات جيولوجية مختلفة وغيرها.

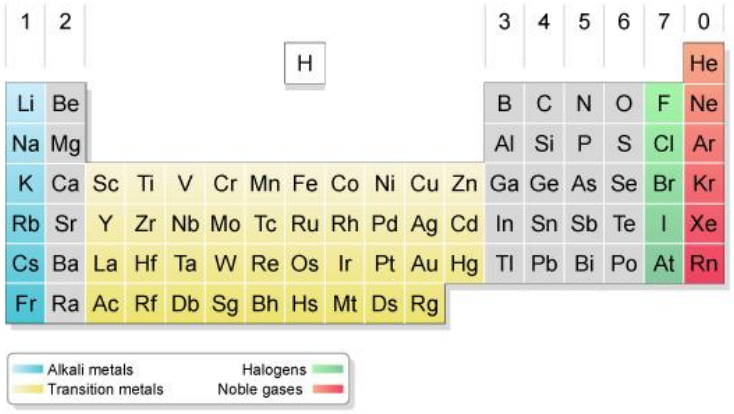
ج. الجدول الدوري وترتيب العناصر

في بداية القرن العشرين، عندما اكتُشف الإلكترون وتمّ تطوير نموذج النواة الذرّية (نموذج رترفورد وفي مرحلة لاحقة نموذج المسارات لبوهر)، اتّضح أنّ الصفات الماكروسكوبية المشتركة لعناصر معيّنة، التي عُرضت في القسم

السابق، تتعلّق بالمبنى الإلكتروني المتشابه للذرّات؛ بنفس الطريقة، الفرق بين العناصر من العائلات المختلفة يتعلّق هو أيضًا بالمبنى الإلكتروني المختلف (ترتيب الإلكترونات في مستويات الطاقة) للذرّات التي تُبنى منها المادّة (كذلك بالطبع بتنظّم الذرّات وبالقوى التي بينها). بصورة مفاجئة، اتّضح فيما بعد، أنّ العناصر تظهر في الترتيب الدوري في ترتيب متتابع حسب العددّ الذرّي، في أسطر متتابعة.

اتّضح أيضًا، أنّ هناك علاقة بين المبنى الإلكتروني للذرّات وبين ترتيب الذرّات في الأسطر والأعمدة في الترتيب الدوري (انظروا الرسم التوضيحي):

- رقم السطر الذي توجد فيه ذرّة معيّنة يدلّ على عدد مستويات الطاقة التي تنتظم الإلكترونات فيها. على سبيل المثال، لذرّة الكربون الموجودة في السطر الثاني– مستويان من الطاقة، ولذرّة الصوديوم الموجودة في السطر الثالث– ثلاثة مستويات طاقة.
- عندما نتطرّق إلى الأعمدة الثمانية (المشار إليها في الرسم التوضيحي) نلاحظ علاقة بين عدد الإلكترونات الخارجية وبين رقم العمود. على سبيل المثال، لذرّة الهيدروجين وللفلزّات الموجودة في العمود الأوّل، إلكترون خارجي واحد؛ ولذرّة الأوكسجين وللذرّات الموجودة معه في العمود السادس– ستّة إلكترونات خارجية.



العائلات الكيماوية:

أوجد ترتيب العناصر العالم الروسي مندلييف سنة 1869 م.

العائلة: هي مجموعة عناصر لها مبنى ذري وصفات كيماوية متشابهه

1. العائلة الأولى-الفلزات القلوية:

هي المجموعة التي تقع على أقصى يسار القائمة الدورية . تتكون من العناصر : ليثيوم (Li) , صوديوم (Na) , بوتاسيوم (K) , روبيديوم (Rb) , سيزيوم (Cs) وفرانسيوم (Fr) .

وقد سميت بالفلزات القلوية والتي تعني رماد نبات , لان رماد النباتات يكون غنياً بصفة بكربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم .
عناصر هذه المجموعة تحتوي على الكترون واحد في المستوى الاخير لهذا السبب فهي تميل بشدة الى خسارة الالكترون حين الدخول في تفاعلات كيماوية وأخذ شحنة موجبة (+1).
ونظراً لان معظم مركبات الفلزات القلوية تكون قابلة للذوبان في الماء , فانها توجد عادةً في مياه البحار وفي الآبار شديدة الملوحة.
تكوّن الفلزات القلوية بسهولة مركبات عن طريق تفاعلها مع مواد اخرى . فمثلاً عندما يعرّض فلز الصوديوم للهواء فأنه يصبح مغطى بفوق اوكسيد الصوديوم.

2. العائلة الثانية-الفلزات القلوية الترابية:

هي المجموعة الثانية من يسار القائمة الدورية . تتكون من العناصر بيريليوم (Be) , مغنيسيوم(Mg) , كالسيوم (Ca), سترانسيوم (Sr) , باريوم (Ba) , راديوم (Ra).
سميت بهذا الاسم لأن عناصر هذه العائلة توجد في الصخور والتراب.
تميز هذه العائلة بوجود زوج الكترونات في مستوى الطاقة الاخير. لهذا السبب فهي تميل الى خسارة هذين الالكترونين وأخذ شحنة كهربائية موجبة (+2)
كذلك تميز هذه العائلة بخواصها الفلزية الجيدة, وتكوينها لمركبات تظهر فيها بشحنة (+2) .
لكثير من هذه المركبات ذائبية منخفضة بالمقارنة مع مركبات عناصر المجموعة الاولى.
الفلزات الترابية لها لمعان عالٍ وتكون أصلب من عناصر المجموعة الاولى , ولكن ما زال يمكن قطعها بالسكين.
جميع الفلزات الترابية عبارة عن موصلات جيدة للحرارة والكهرباء .

3. العائلة السابعة- عائلة الهالوجينات:

تضم العناصر: فلور (F), كلور (Cl) , بروم (Br) , يود (I) , واستاتين (At)
هي عائلة لا فلزية فعالة جداً . عناصر هذه العائلة تحتوي على سبعة الكترونات في مستوياتها الاخيرة , لهذا السبب فهي تميل لإتمام مستوياتها عن طريق ربح الكترون واحد وأخذ شحنة كهربائية (1-) .
سميت هذه المجموعة بالهالوجينات من اليونانية هالوس يعني ملحاً , جينيس يعني يولد , أي يولد الملح.
وفعلاً نراها في الطبيعة على شكل مركبات ملحية , وليس على شكل عناصر منفردة , وهذه اشارة الى شدة فعاليتها.

4. العائلة الثامنة- عائلة الغازات النبيلة (الخاملة) :

تقع في أقصى يمين القائمة الدورية وتشمل العناصر : هيليوم (He) , نيون (Ne) ,آرغون (Ar) , كريبتون (Kr) , زنون (Xe) , رادون (Rn) .
عناصر هذه المجموعة تحتوي على ثمانية الكترونات في المستويات الاخيرة , لذلك فهي لا تميل الى الخسارة ولا الى الربح, وهذا هو السبب في خمولها الكيميائي.
تعد الغازات الخاملة من المكونات الثانوية للهواء الجوي .
للغازات الخاملة استعمالات عديدة , فالهيليوم على شكل سائل يستعمل في العمليات الكيميائية التي تحتاج الى درجات منخفضة. الآرغون يستعمل ليهيء جواً خاملاً قي الاجهزة المخبرية وفي ملء المصابيح الكهربائية, ويستعمل النيون لأنابيب الاضاءة المفرغة جزئياً.

مقارنة بين الفلزات واللافلزات

الفلزات:

هي العناصر التي تقع من الجهة اليسرى من القائمة . العناصر الفلزية تميل الى خسارة الالكترونات وأخذ شحنة كهربائية موجبة . من أهم صفاتها:

1. **صلبة في الظروف العادية ما عدا الزئبق**
2. **موصلة للتيار الكهربائي في الحالة الصلبة وفي الحالة السائلة**
3. **موصلة للحرارة**
4. **معظم الفلزات قابلة للسحب والتطريق**
5. **للفلزات لمعان قوي.**
6. **معظم الفلزات تظهر في مركبات مع اللافلزات مثل الاكسجين على شكل أكاسيد أو مع الكلور على شكل كلوريدات أو مع الكبريت على شكل كبريتيدات . وقسم قليل يظهر في الطبيعة كفلزات نقية مثل الذهب والفضة.**
7. **العناصر الفلزية من ناحية كيميائيّة لها صفات قاعدية , اذ أن اكاسيدها مع الماء تعطينا قواعد.**

اللافلزات:

تقع في الجهة اليمنى من القائمة وتميل الى ربح الالكترونات وأخذ شحنة سالبة.

من أهم صفاتها:

1. **كثافتها منخفضة**
2. **رديئة التوصيل للتيار الكهربائي والحرارة حتى الصلبة منها.**
3. **للعناصر اللافلزية صفات حامضيّة, أكاسيدها مع الماء تعطي حوامض.**

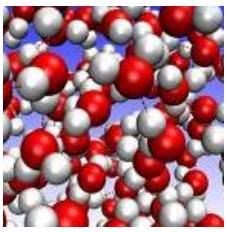
الذرّات المشحونة - الأيونات:

في الذرّة المتعادلة عدد الإلكترونات مساوٍ لعدد البروتونات. الذرّة التي يُضاف إليها إلكترون (أو إلكترونات) في أعقاب تفاعل كيميائي، تكون مشحونة بشحنة كهربائية سالبة (عدد الإلكترونات أكبر من عدد البروتونات)، وتسمّى أيونًا سالبًا (أنيون). عندما تفقد الذرّة إلكترونًا أو إلكترونات، تكون مشحونة بشحنة كهربائية موجبة (عدد الإلكترونات أقلّ من عدد البروتونات)، وتسمّى أيونًا موجبًا (كاتيون).

عادةً أثناء التفاعلات الكيميائية ، التي ينتج فيها مركَّب أيوني (كملح الطعام وكلوريد الصوديوم)، تميل ذرّات العناصر اللافلزّية إلى جذب إلكترونات والتحوّل إلى أيونات سالبة، في حين تميل ذرّات العناصر الفلزّية إلى فقد إلكترونات والتحوّل إلى أيونات موجبة.

د.المركَّبات:

المركَّب هو مادّة نقيّة تتركّب من عنصرين على الأقلّ. تلائم كلّ مركَّب صيغة كيميائية ثابتة تمثّل نوع الذرّات التي يتركّب منها المركَّب والنسبة العددية بين هذه الذرّات. الماء (H_2O)، الجلوكوز $(C_6H_{12}O_6)$، أكسيد السيليكون (SiO_2)، ملح الطعام $(NaCl)$ هي أمثلة لمركَّبات مختلفة. الماء مبنيّ من جزيئات كلّ واحد منها مركَّب من ذرّة من عنصر الأوكسجين التي ترتبط برباط كيميائي مع ذرّتين من عنصر الهيدروجين. الجلوكوز مبنيّ من جزيئات كلّ واحد منها مركَّب من ذرّات من عناصر الكربون والهيدروجين والأوكسجين التي ترتبط فيما بينها. أكسيد السيليكون مبنيّ من ذرّات سيليكون كلّ واحدة منها ترتبط بأربع ذرّات أوكسجين، وكلّ ذرّة أوكسجين ترتبط بذرّتين من السيليكون– في مبنى ليس جزيئيًا النسبة فيه بين ذرّات السيليكون والأوكسجين هي 1:2 بالتلاؤم، أي توجد على كلّ ذرّة سيليكون ذرّتان من الأوكسجين. ملح الطعام مركَّب من "ذرّات" كلور ومن "ذرّات" صوديوم ترتبط فيما بينها في مبنى ليس جزيئيًا النسبة فيه بين ذرّات الصوديوم والكلور هي 1:1، أي توجد على كلّ ذرّة صوديوم ذرّة واحدة من الكلور. (عمليًا، نتحدّث هنا عن ذرّات مشحونة [أيونات]، التي سنتناولها لاحقًا). صفات المركَّبات المختلفة تختلف تمامًا عن صفات العناصر التي تركّبها. صحيح أنّ هناك حوالي 110 عناصر، لكنّ تركيباتها المختلفة تُنتِج تنوّعًا هائلاً من المركَّبات. يمكن إنتاج مركَّب مباشرةً من العناصر التي تركِّبه أو بواسطة تفاعلات أخرى (على سبيل المثال، في التفاعل بين مركَّبين مختلفين). يمكن تفكيك مركَّب إلى مركَّبات أبسط وحتّى إلى العناصر التي يتركّب منها.



الماء $H_2O_{(l)}$

ونموذج مبناه الجزيئي

المبنى الميكروسكوبي للعناصر والمركَّبات– تنظّم الجسيمات

كما أسلفنا، يمكن أن تكون الموادّ في حالة صلبة أو سائلة أو غازية. في كلّ واحدة من حالات المادّة، تنتظم الجسيمات بصورة مغايرة، وتتميّز بأنواع حركة مختلفة (اهتزاز ودوران وإزاحة)، لذلك تتميّز بسلوك مختلف.

هل تنتظم الجسيمات في جميع الموادّ الصلبة بصورة متشابهة؟ هل تنتظم الجسيمات في جميع السوائل بصورة متشابهة؟

الموادّ المختلفة الموجودة في نفس حالة المادّة مبنيّة من جسيمات مختلفة ووفقًا لذلك يمكن أن تكون ذات مبانٍ مختلفة تمامًا– أي، يمكن أن تكون الجسيمات في المادّة الصلبة منتظمة بأشكال مختلفة.

بصورة غير دقيقة، يمكن أن تكون المادّة النقيّة (العنصر أو المركَّب):

ذات مبنى جزيئي، أي مبنيّة من جزيئات أو ذات مبنى ليس جزيئيًا، أي ليست مبنيّة من جزيئات .

الموادّ المبنيّة من جزيئات

الموادّ الجزيئية هي موادّ مبنيّة من مجموعة عدد هائل من الجزيئات. القوى التي بين الذرّات داخل الجزيئات أقوى من القوى التي بين الجزيئات.

ما هي الجزيئات؟

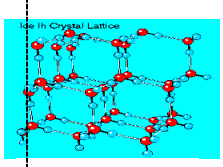
الجزيء الوحيد هو عدد محدّد من الذرّات (ذرّتين على الأقلّ) ترتبط فيما بينها برباط كيميائي. يُحدَّد كلّ جزيء بواسطة نوع الذرّات التي يُبنى منها وعدد الذرّات من كلّ نوع ومبناه الهندسي، التي يمكن التعبير عنها بواسطة صيغة كيميائية ثابتة. الجزيء المبنيّ من نوع واحد من الذرّات هو جزيء لعنصر (مثلاً، جزيء الكلور Cl_2، أو جزيء الكبريت S_8، أو جزيء الفولران C_{60}) بينما الجزيء المبنيّ من ذرّات من أنواع مختلفة هو جزيء لمركّب (مثلاً، جزيء الماء أو جزيء ثاني أكسيد الكربون أو جزيء الأسبرين).

الجزيء المبنيّ من ذرّتين يسمّى جزيئًا ثنائي الذرّات (انظروا نموذج جزيء الكلور). يمكن أن يكون الجزيء أيضًا مبنيًا من عشرات وحتّى مئات وآلاف الذرّات. هناك ملايين التراكيب والمباني للجزيئات في عالمنا، والتي تحوي جزيئات صغيرة وثنائية الذرّات، كجزيئات الهيدروجين (H_2) واليود (I_2) وكلوريد الهيدروجين (HCl)؛ وجزيئات مبنيّة من عدد أكبر من الذرّات، كالإيثانول (كحول؛ C_2H_5OH) والجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) والأسبرين؛ وجزيئات مبنيّة من عشرات وحتّى مئات الذرّات، كالفولران (C_{60}) والزيوت والأحماض الدهنية؛ وهناك أيضًا جزيئات كبيرة جدًّا مبنيّة من آلاف الذرّات، كالزلاليات والـDNA. أحجام الجزيئات، بما فيها الجزيئات الكبيرة جدًّا، يصعب إدراكها. على سبيل المثال، جزيء الزلال، الذي يعتبر كبيرًا جدًّا نسبيًا، هو دائمًا أصغر بعدّة أضعاف من أيّة بكتيريا.

هناك الكثير من الموادّ المبنيّة من جزيئات: اليود I_2 (s) والسكّر الذي نأكله $C_{12}O_{22}H_{11}$ والشمعة والكثير من المنتجات البلاستيكية هي موادّ صلبة (في درجة حرارة الغرفة) مبنيّة من جزيئات. الماء H_2O والإيثانول C_2H_5OH والزيت هي أمثلة لموادّ سائلة (في درجة حرارة الغرفة) مبنيّة من جزيئات هي أيضًا؛ الأوكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون هي غازات (في درجة حرارة الغرفة) مبنيّة من جزيئات.

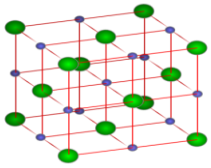
كما تعلّمنا في الصفّ السابع، البلّورة (Crystal) هي مادّة صلبة ذات مبنى دون ميكروسكوبي منظّم ومتماثل. النموذج الذي يصف مبنى البلّورة بواسطة نقاط في الفراغ يسمّى مشبّكًا).

بلّورة جزيئية



مشبّك جزيئي

بلّورة أيونية



مشبّك أيوني

المشبّك الجزيئي (Molecular Lattice)

هو الوصف الدون ميكروسكوبي للبلّورة الجزيئية (كاليود والجليد والجليد الجافّ)، أي طريقة تنظّم الجزيئات في البلّورة (انظروا الرسوم التوضيحية).

كما أسلفنا، القوى التي بين الذرّات في الجزيئات أقوى من القوى التي بين الجزيئات.

الموادّ التي ليست مبنيّة من جزيئات-

هناك الكثير من الموادّ التي ليست مبنيّة من جزيئات، مثل: جميع العناصر الفلزّية (على سبيل المثال، الحديد والصوديوم والزئبق)، والمركّبات الأيونية (على سبيل المثال، ملح الطعام والجير وكلوريد النحاس)، والموادّ الذرّية (على سبيل المثال، الماس والجرافيت وأكسيد السيليكون). في أغلب الحالات تكون الموادّ التي ليست مبنيّة من جزيئات صلبة في درجة حرارة الغرفة. في هذه الموادّ الصلبة، لا يمكن التطرّق إلى وحدات حقيقية محدّدة موجودة فيها؛ على سبيل المثال، لا توجد جزيئات $NaCl$ في بلّورة ملح الطعام ولا توجد جزيئات SiO_2 في بلّورة أكسيد السيليكون. المبنى دون الميكروسكوبي للموادّ الصلبة التي ليست مبنيّة من جزيئات يسمّى المبنى الضخم. في المادّة ذات المبنى الضخم لا توجد وحدات نهائية (جزيئات)، وإنّما مبنى "لانهائي" من عدد هائل من الذرّات أو الأيونات المرتبطة فيما بينها في كلّ قطعة من المادّة الصلبة.

الرسوم التوضيحية التي تظهر في جانب الصفحة تجسّد ذلك. المشبّك الضخم (Giant Lattice) هو الوصف دون الميكروسكوبي لبلّورة أيونية (كملح الطعام) أو لبلّورة فلزّية (كالحديد) أو لبلّورة ذرّية (كالماس)؛ انظروا الرسوم التوضيحية.

للإجمال: يمكن وصف بلّورات من أنواع مختلفة بواسطة نموذج ملائم-

- المشبّك الجزيئي يصف اليود أو الجليد أو ثاني أكسيد الكربون الذي يسمّى الجليد الجافّ.
- المشبّك الأيوني يصف مركّبات أيونية ككلوريد الصوديوم أو أكسيد الحديد.
- المشبّك الفلزّي يصف عناصر فلزّية كالحديد أو الصوديوم.
- المشبّك الذرّي يصف موادّ صلبة ذرّية كالماس أو الكوارتز.

هـ. مخاليط:

معظم الموادّ التي حولنا هي مخاليط من مادّتين نقيّتين أو أكثر: الهواء هو خليط من غازات، مياه الحنفية هي خليط من الماء والأملاح وموادّ أخرى، الموادّ البلاستيكية هي خليط من البوليمير.
مع موادّ صبغية وموادّ مضافة، النبيذ هو خليط من الماء وموادّ أخرى كالسكّر والإيثانول،
الحديد الذي لا يصدأ هو خليط من عنصر الحديد وكمّيات صغيرة من الكربون وفلزّات أخرى.
بصورة غير دقيقة، يمكن التطرّق إلى نوعين من المخاليط:

1 - خليط غير متجانس (هتروجيني) الذي يمكن رؤية مادّتين فيه على الأقلّ بالعين (على سبيل المثال الملح والفلفل؛ الزيت والماء؛ سلطة الخضروات)؛

2 - الخليط المتجانس (الهوموجيني) الذي يسمّى أيضًا محلولاً والذي نراه (بالعين) كمادّة واحدة، مثل ماء الملح؛ الهواء؛ الذهب التجاري.

المحلول:

هو خليط متجانس من مادّتين على الأقلّ، بحيث تعمل إحداها كمذيب والأخرى كمذابة فيه. جسيمات الموادّ المذابة التي يمكن أن تكون في كلّ حالة للمادّة، محاطة بجسيمات المذيب الذي هو أيضًا يمكن أن يكون في حالة للمادّة. يُعرَّف المذيب عادةً كمادّة كمّيتها في المحلول هي الأكبر، في حين تعتبر بقيّة الموادّ مذابة. لذلك في أغلب الحالات، يحدّد المذيب حالة المادّة للمحلول (صلبة أو سائلة أو غازية). على سبيل المثال: السكّر المذاب في الماء هو مثال لمحلول سائلي، والهواء هو مثال لمحلول غازي الذي فيه الأوكسجين وغازات أخرى مذابة في النيتروجين؛ والنحاس مذاب في الذهب، في محلول صلب، مثلاً في المجوهرات "الذهبية" التجارية التي يحضّرونها بواسطة صهر الموادّ الصلبة وخلطها وتجميدها.

هل هناك حدود للذائبية؟

نتطرّق إلى ذوبان ملح الطعام في الماء. رغم أنّ ملح الطعام يذوب جيّدًا في الماء*، إلاّ أنّه لا يمكن إذابة كمّية غير محدودة منه في كمّية محدودة من الماء. تُقاس الذائبية عادةً، حسب الكمّية القصوى (بالغرامات) من المادّة المذابة التي يمكن إذابتها في 100 غرام من المذيب (في شروط محدّدة). المحلول الذي تُذاب فيه الكمّية القصوى من المذاب في كمّية محدودة من المذيب، يسمّى: محلولاً مشبعًا. لكلّ مادّة ذائبية قصوى في مذيب معيّن، وتتعلّق الذائبية : أ. درجة الحرارة. ب. نوع المادة. ج. مساحة سطح المذاب.

في درجة حرارة الغرفة، ذائبية السكّر في 100 غرام من الماء هي 211 غرام؛ ذائبية ملح الطعام في الماء هي 35.7 غرام؛ ذائبية ثاني أكسيد الكربون في الماء هي 0.144 غرام، ذائبية زيت الصويا في الماء قابلة للإهمال. يمكن أن تتراوح ذائبية الموادّ بين قيمتين متطرّفتين– ابتداءً بذائبية عالية جدًّا وحتّى ذائبية معدومة تقريبًا، بحيث يكون بينهما تدرّج متتالٍ من القيم.

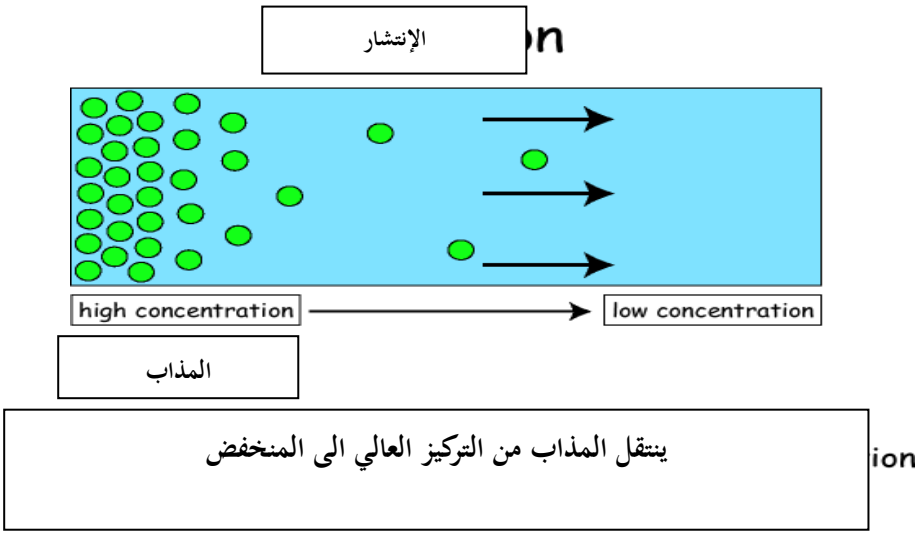
المحلول المركّز والمحلول المخفّف

في أغلب الأحيان، عندما نتحدّث عن المحاليل وتراكيزها، نتطرّق إلى المحاليل المائية. إضافة مذاب (فقط)– تزيد من تركيز المحلول، وإضافة مذيب (فقط)– تقلّل من تركيز المحلول (عملية تخفيف). على سبيل المثال، عندما نذيب **10** غرام من ملح الطعام في

100 ملل من الماء نحصل على محلول بتركيز معيّن. لجعل المحلول مركّزًا بضعفين يجب إضافة **10** غرام من ملح الطعام. لخفض تركيزه إلى النصف يجب إضافة **100** ملل من الماء (تخفيف المحلول بضعفين). إحدى طرق حساب تركيز المحاليل هي إيجاد النسبة بين كتلة المذاب (بالغرامات) وحجم السائل (باللترات)، بحيث يتمّ حساب التركيز بوحدات غرام/ لتر.

الانتشار (ديفوزيا– Diffusion) والذوبان (Solvation)

- **الانتشار هو عملية فيزيائية**، خلالها، ونتيجة للحركة الدائمة والعشوائية لجسيمات المادّة، تنتقل الجسيمات الموجودة بتركيز عالٍ نسبيًا إلى منطقة تركيزها فيها منخفض نسبيًا– حتّى تصل إلى توزيع متجانس في الحجم المحدود (في مادّة أخرى أو في الفراغ). يحدث انتشار المادّة دائمًا بوتيرة أسرع في درجات حرارة أعلى، لأنّ السرعة المتوسّطة للجسيمات تكون أعلى؛ يحدث انتشار الغاز في الفراغ بوتيرة أسرع ممّا في وعاء يحوي غازًا، لأنّ التصادمات بين جسيمات الغاز الأخرى تعيق الحركة. من المهمّ الإشارة إلى أنّ انتشار السائل في السائل أو جسيمات المادّة الصلبة في السائل يحدث بصورة ملحوظة فقط عندما تذوب المادّة في الأخرى.



- **الذوبان (الإذابة) هو عملية معقّدة** تتكوّن فيها أربطة (بين جزيئية) بين جسيمات المذاب المحاطة بجسيمات المذيب. تتعلّق هذه العملية بذائبية المادّة في الأخرى. تتميّز الموادّ بدرجة الذائبية التي هي الكمّية القصوى لمذاب معيّن التي يمكنها الذوبان في مذيب معيّن (في درجة حرارة معيّنة). درجة ذائبية المادّة المذابة في مادّة أخرى، تتعلّق بصفاتها وبصفات المذيب وبالقوى التي بين جسيمات الموادّ وبعدّة عوامل أخرى، منها درجة الحرارة. تتصرّف موادّ صلبة مختلفة بصورة مغايرة مع ارتفاع درجة حرارة المذيب السائل الذي تذوب فيه: قسم منها يذوب أفضل وقسم آخر يذوب أقلّ. هناك موادّ صلبة لا تتأثّر ذائبيتها تقريبًا بتغيّر درجة الحرارة، مثلاً، ذائبية ملح الطعام في الماء لا تتعلّق بدرجة الحرارة تقريبًا. كما أنّ ذائبية الغاز في السائل في حالات كثيرة، تنخفض مع ارتفاع درجة الحرارة، مثلاً ذائبية الأوكسجين في الماء ترتفع مع انخفاض درجة الحرارة. يجب التنويه إلى أنّه على كلّ الأحوال، بدون علاقة بكمّية المذاب الذي ذاب– تتأثّر دائمًا سرعة الذوبان بنسبة طردية بارتفاع درجة الحرارة– أي في درجة حرارة أعلى تحدث العملية بوتيرة أسرع بالمقارنة مع درجة الحرارة الأقلّ، لأنّ الجسيمات لا تملك طاقة حركية متوسّطة أعلى.

العلاقة بين عملية الانتشار وعملية الذوبان:

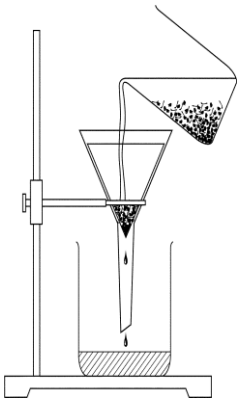
تتكوّن في عملية الذوبان أربطة بين جسيمات المذاب وجسيمات المذيب المحيطة بها. تنتشر هذه الجسيمات– أي تتحرّك من المنطقة التي تركيزها فيها عالٍ نسبيًا إلى منطقة تركيزها فيها منخفض نسبيًا إلى أن تتوزّع بصورة متجانسة في الحجم الكلّي للمذيب. انتبهوا: لا توجد علاقة بين مدى ذائبية مادّة معيّنة في مادّة أخرى وبين سرعة انتشار الجسيمات (وتيرة توزّعها في المذيب) وتتأثّر العمليتان بصورة مغايرة بتغيّرات درجة الحرارة. على سبيل المثال: عندما نذيب ملح الطعام في الماء، لا يؤثّر تغيّر درجة الحرارة تقريبًا على كمّية الملح التي تذوب في الحجم المحدود من الماء، لكن كلّما كانت درجة الحرارة أعلى ازدادت سرعة انتشار جسيمات الملح (المذابة) في الحجم المحدود من الماء. يجب التنويه إلى أنّه على كلّ الأحوال، بدون علاقة بكمّية المذاب الذي ذاب– تتأثّر دائمًا سرعة الذوبان بنسبة طردية بارتفاع درجة الحرارة– أي في درجة حرارة أعلى تحدث العملية بوتيرة أسرع بالمقارنة مع درجة الحرارة الأقلّ، لأنّ الجسيمات لا تملك طاقة حركية متوسّطة أعلى.

طرق فصل المخاليط:

معظم الموادّ موجودة في مخاليط. للفصل بين الموادّ المختلفة الموجودة في الخليط، يجب إيجاد الصفات التي تميّز كلّ مادّة في الخليط، على سبيل المثال، الذابيئة في الماء، درجة حرارة الغليان، وحجم الحبيبات أو الانجذاب إلى المغناطيس. تسمّى هذه الصفة صفة فاصلة لأنّها تتيح الفصل بين الموادّ الموجودة في الخليط.

فيما يلي أمثلة لبعض طرق الفصل:

أ.الترشيح-



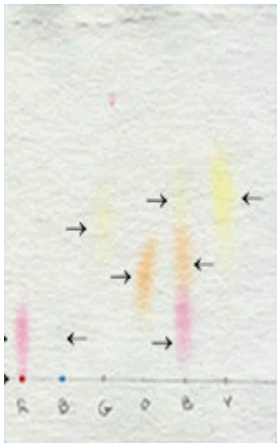
تلائم هذه الطريقة لفصل خليط غير متجانس من مادّة صلبة وسائل أو من موادّ صلبة مختلفة. الصفة الفاصلة التي نستغلّها من أجل الترشيح هي حجم الجسيمات/ الحبيبات. المصفاة أو ورق الترشيح أو الغربال، هي "أدوات" فيها "ثقوب". الجسيمات الصغيرة تمرّ عبر الثقوب إلى وعاء موجود تحت أداة الترشيح، بينما الجسيمات الأكبر التي لا تمرّ عبر الثقوب، تبقى في أداة الترشيح. الفصل بواسطة الترشيح مقبول جدًّا في الصناعة: على سبيل المثال، في مصنع الفوسفات في النقب، يرشّحون الموادّ الخامّ الطبيعية من أجل التنقية الأولى. المادّة الخامّ هي صخور تمرّ بالتكسير. بعد التكسير تنتج شظايا صخور بأحجام مختلفة ورمل. بواسطة غرابيل ملائمة يفصلون بين الرمل والحجارة وبين الحجارة بأحجامها المختلفة.

مثال آخر، يستعملون في صناعة الأدوية الترشيح لفصل الماء عن الناتج الصلب، ولهذا الغرض يستعملون ورق الترشيح (انظروا الرسم التوضيحي).

ب.التبخير-

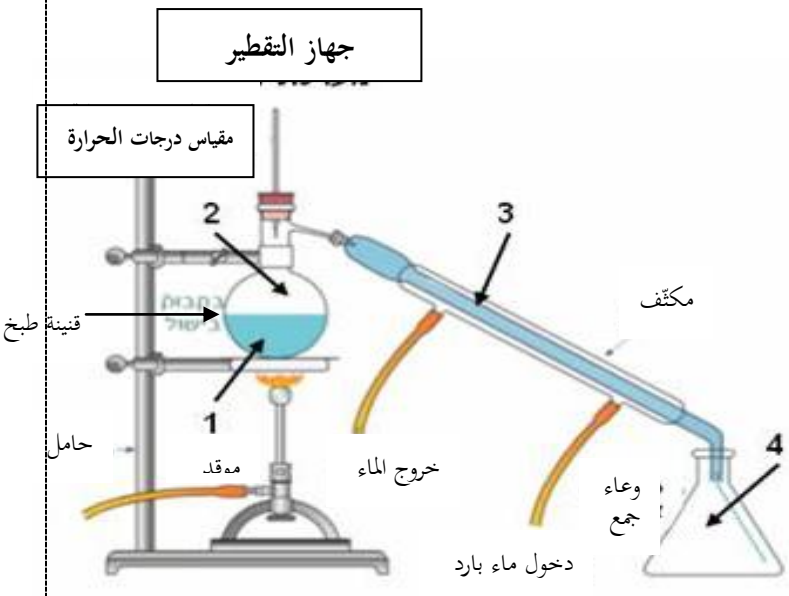
تلائم طريقة التبخير لفصل المخاليط غير المتجانسة وكذلك المخاليط المتجانسة التي تسمّى محاليل. على سبيل المثال، يستعملون هذه الطريقة لتجفيف المادّة الصلبة الموجودة في سائل معيّن أو للحصول على المادّة الصلبة المذابة في السائل. الصفة الفاصلة في هذه الطريقة هي درجة حرارة الغليان أو قدرة التبخّر المختلفة لكلّ مادّة. يبخّرون المذيب (الذي يكون سائلاً في أغلب الأحيان) بالتسخين، والمادّة المذابة (التي تكون صلبة في أغلب الأحيان) ترسب.

ج. الكروماتوغرافيا



تشمل طريقة الفصل هذه جميع الطرق التي تعتمد على الاختلاف في قدرة الموادّ المختلفة على الالتحاق أو الانضمام الى مادّة محدّدة. تكون الموادّ المفصولة في أغلب الأحيان موادّ ملوّنة. على سبيل المثال، عندما يحضّرون لونًا، يخلطون ألوانًا مختلفة إلى أن يحصلوا على اللون المطلوب. لفحص مركّبات لون معيّن يمكن استعمال هذه الطريقة، التي تفصل الألوان عن بعضها البعض. يمكن استعمال ورق الترشيح كمادّة ضامّة. من المعتاد الإشارة إلى مكان القطرة المفحوصة بقلم رصاص واستعمال مذيب معيّن. لا يكون المذيب في بعض الأحيان سائلاً، وإنّما غاز، وعندها نتحدّث عن "كروماتوغرافيا غازية". هذه الطريقة مقبولة في أبحاث الكيمياء والبيولوجيا لفكّ مبنى الجزيئات مثل الأحماض النووية، مثلاً في مجال التشخيص الجنائي لتشخيص الـ **DNA.**

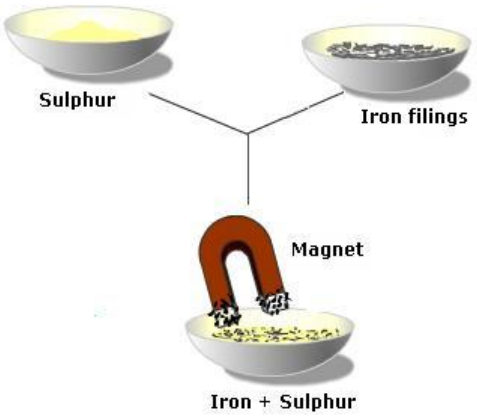
د. التكرير/التقطير



تُستعمل هذه الطريقة لفصل الخليط اعتمادًا على الفروق في درجة حرارة غليان السوائل في الخليط. يسخّنون الخليط السائل، والسائل الذي درجة غليانه هي الأقلّ يغلي ويتحوّل إلى بخار. يجمعون البخار في جهاز التكرير، ومن ثمّ يبرد البخار على طول المكثّف ويتحوّل مرّة ثانية إلى سائل، الذي بدوره يجمعونه في وعاء ملائم. في الصناعة، يفصلون بهذه الطريقة النفط الخامّ إلى مركّباته المختلفة كالبنزين والكاز والسولار وزيوت التشحيم. في صناعة النبيذ والبيرة يكرّرون الكحول من خليط التخمّر. أثناء تكرير النبيذ يمكن الفصل بين الإيثانول (الكحول) والماء باستغلال الفرق بين درجة غليان الإيثانول (78^0C) ودرجة غليان الماء (100^0C).

هـ. المغناطيس

عندما يكون الخليط غير متجانس ويحوي حديدًا، يمكن استعمال المغناطيس لفصل الحديد عن الخليط. الصفة الفاصلة هي المغناطيسية. على سبيل المثال، يمكن الفصل بين مسحوق الكبريت ومسحوق الحديد المخلوطين، بواسطة المغناطيس الذي يجذب الحديد فقط (انظروا الرسم التوضيحي).



2. تغيّرات في المادّة وقانون حفظ الكتلة:

أ. التغيرات في المادة:

تمرّ الموادّ بتغيّرات من أنواع مختلفة، في كلّ مكان– في الطبيعة وفي المطبخ المنزلي وفي أجسامنا وفي المختبرات وفي المصانع. نتطرّق في إطار هذه الوحدة إلى ثلاث عمليات تغيّر الموادّ:

1.انتقال المادّة من حالة إلى أخرى (تغيّر فيزيائي في أساسه)

2.ذوبان (فقط) مادّة معيّنة في مادّة أخرى (عملية تشمل تغيّرات فيزيائية وكيميائية)

3.تفاعل مادّة معيّنة مع مادّة أخرى أو تحليل المادّة (تفاعل كيميائي)

عمليات تغيّر المادّة- التي لا تتضمّن تفاعلاً كيميائيًا

فيما يلي أمثلة للعمليتين 1 وَ 2 اللتين ذُكرتا سابقًا– الانتقال من حالة معيّنة للمادّة إلى حالة أخرى وذوبان مادّة معيّنة في مادّة أخرى– ونقاش حولهما. طرأ في العمليتين تغيّر على المادّة، لكن لم ينتج ولم يتحلّل أيّ مركَّب:

1. الانتقال من حالة معيّنة للمادّة إلى حالة أخرى:

- **انصهار ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) كمثال لانصهار مادّة أيونية.**

ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) في درجة حرارة الغرفة هو مادّة صلبة. أيونات الصوديوم وأيونات الكلور في المادّة الصلبة كلوريد الصوديوم تحيط بعضها البعض وثابتة في مكانها. في عملية انصهار المادّة الأيونية، تُبذل طاقة تضعف بواسطتها القوى التي بين الأيونات إلى أن تنتج مادّة أيونية منصهرة. الأيونات في المادّة المنصهرة ليست ثابتة في مكانها ويمكنها التحرّك داخل المادّة المنصهرة بحركة دورانية (بالإضافة إلى الاهتزاز). لذلك الترتيب والتماثل اللذان ميّزا تنظّم الأيونات في البلّورة- هُدما. المادّة الأيونية المنصهرة تكون موصلة للكهرباء، لأنّ فيها شحنات كهربائية متحرّكة.

نمثّل عملية انصهار كلوريد الصوديوم بلغة الكيمياء على النحو التالي:

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{\text{تسخين}} Na^{+}_{(l)} + Cl^{-}_{(l)}$$

في الجهة اليسرى تظهر الصيغة الكيميائية لكلوريد الصوديوم مع الإشارة إلى حالة المادّة الصلبة. في الجهة اليمنى تظهر أيونات الصوديوم وأيونات الكلور مع الإشارة إلى حالتهما السائلة، وبين الجهتين سهم من "الموادّ المتفاعلة" إلى "النواتج" ذُكرت عليه "العملية" التي أُجريت للمادّة (تسخين، إضافة ماء كمذيب وما شابه).

- **انصهار السكّر (السكروز؛ $C_{12}H_{22}O_{11(s)}$) كمثال لانصهار مادّة جزيئية.**

السكّر في درجة حرارة الغرفة هو مادّة صلبة. الجزيئات في بلّورة السكّر مرتّبة وثابتة في مكانها. في عملية انصهار السكّر، تُبذل طاقة تضعف بواسطتها القوى التي بين الجزيئات إلى أن ينتج سكّر سائلي. جزيئات السكّر في المادّة المنصهرة ليست ثابتة في مكانها ويمكنها التحرّك داخل المادّة المنصهرة بحركة دورانية (بالإضافة إلى الاهتزاز). لذلك الترتيب والتماثل اللذان ميّزا تنظّم الجزيئات في البلّورة– هُدما.
نمثّل عملية انصهار السكّر بلغة الكيمياء على النحو التالي:

$$C_{12}H_{22}O_{11(s)} \longrightarrow C_{12}H_{22}O_{11(l)}$$

2. عملية الذوبان:

ذوبان ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) في الماء كمثال لذوبان مادّة أيونية في الماء. في عملية إذابة مادّة أيونية في الماء (في حالة أنّ المادّة الأيونية تذوب في الماء)، تكوّن جزيئات الماء تأثيرات متبادلة كهربائية مع الأيونات، وبذلك تفصلها عن البلّورة. الترتيب

والتماثل اللذان ميّزا تنظّم الأيونات في بلّورة الملح– هُدما، وتحرّكت الأيونات في المحلول بحركة دائرية؛ في المحلول الناتج (الذي فيه الماء هو المذيب والملح هو المذاب) يكون كلّ واحد من الأيونات محاطًا بجزيئات الماء.

نمثّل عملية ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء **بلغة الكيمياء** على النحو التالي:

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{\text{ماء}} Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

- **عملية ذوبان السكّر في الماء– كمثال لذوبان مادّة جزيئية لا تتفاعل مع الماء**

في عملية ذوبان السكّر الصلب في الماء، تكوّن جزيئات الماء أربطة هيدروجينية مع جزيئات السكّر، وبذلك تفصلها عن البلّورة. الترتيب والتماثل اللذان ميّزا تنظّم الجزيئات في بلّورة السكّر– هُدما، وتحرّكت جزيئات السكّر في المحلول بحركة دائرية؛ في المحلول الناتج (الذي فيه الماء هو المذيب والسكّر هو المذاب) يكون كلّ واحد من الجزيئات محاطًا بجزيئات الماء.

$$C_{12}H_{22}O_{11(s)} \xrightarrow{\text{تسخين}} C_{12}H_{22}O_{11(aq)}$$

التفاعلات الكيميائية:

التفاعل الكيميائي هو عملية تنتج فيها وَ/ أو تتحلّل مركَّبات. على سبيل المثال، يمكن أن تتفاعل العناصر الفلزّية مع العناصر اللافلزّية للحصول على مركَّبات أيونية، يمكن أن يتفاعل المركَّب مع عنصر معيّن أو مع مركَّب آخر للحصول على موادّ أخرى. يمكن أن تتحلّل المركَّبات إلى مركَّبات أبسط أو إلى عناصر. تتفاعل الموادّ فيما بينها بدون توقّف!– في أجسامنا وفي أجسام جميع الحيوانات وفي النباتات وفي العالم المحيط بنا، في البحر وفي أعماق الأرض وفي الغيوم وفي الصناعات المختلفة وفي المطبخ في بيوتنا– تحدث التفاعلات الكيميائية مثلاً، خلال التنفّس وفي عمليات الهضم في أجسامنا وفي عمليات الاحتراق وأثناء خبز الكعكة.

في التفاعل الكيميائي يمكن أن تتركّب العناصر وتنتج مركَّبًا، أو يمكن أن يتحلّل المركَّب وينتج مركَّبًا أبسط وَ/ أو عنصرًا. هذه التغيّرات منوطة عادةً بتغيّرات في الطاقة.

فيما يلي أمثلة لتفاعلات كيميائية ممثّلة ولطريقة صياغتها (الأحرف (A-D) اعتباطية وكذلك رموز الصيغ). يمكن تمثيل التفاعل الكيميائي بواسطة معادلة تفاعل كلّية تشمل الصيغ الملائمة. نكتب في الجهة اليسرى صيغ المادّة (الموادّ) المتفاعلة، وفي الجهة اليمنى نكتب صيغ الناتج (النواتج)، وبينهما سهم من "الموادّ المتفاعلة" إلى "النواتج".

1. **تركّب** عدّة عناصر لإنتاج مركَّب

$$A + B \quad AB$$

2. **تحليل** مركَّب إلى عناصره

$$AB \longrightarrow A + B$$

3. **تحليل** مركَّب إلى مركَّبات أبسط

$$ABC \longrightarrow AB + C$$

4. تفاعل مركَّب مع عنصر للحصول على نواتج جديدة– **دمج بين التحليل** والتركّب

$$AC + B \longrightarrow AB + CB$$

5. تفاعل مركَّب مع مركَّب آخر للحصول على مركَّبات جديدة– **دمج بين التحليل والتركّب**

$$AC + BD \longrightarrow AB + CD$$

انتبهوا:

في الحالة التي فيها **B** يمثّل الأوكسجين الذي في الهواء: المعادلة **1** تمثّل عمليًا تفاعل احتراق للعنصر (مثلاً عملية حرق المغنيسيوم)؛ والمعادلة **4** تمثّل احتراق مركَّب (مثلاً عملية احتراق هيدروكربون). بصورة مشابهة، تتطرّق الأمثلة التالية إلى عدّة تفاعلات كيميائية تشكّل حالة خاصّة للتمثيلات العامّة التي تظهر في الإطار الرمادي أعلاه.

1. تركّب: تفاعل عنصرين لافلزّين للحصول على مركَّب:

- صياغة تفاعل تركّب غاز الهيدروجين وغاز الكلور (عنصران جزيئيان) للحصول على حامض كلوريد الهيدروجين (مركَّب جزيئي):

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

2. تركّب: تفاعل فلزّ مع الأوكسجين للحصول على أكسيد (يسمّى أيضًا تفاعل الاشتعال/ الاحتراق):

- صياغة تفاعل اشتعال (احتراق) المغنيسيوم– أي تركّب العنصر الفلزّي مغنيسيوم مع العنصر الجزيئي أوكسجين لإنتاج المركَّب الأيوني أكسيد المغنيسيوم. تفاعل الاحتراق هو دائمًا مشع للحرارة إكسوثرمي.

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

3. تحليل: تفاعل تحليل مركَّب إلى عناصره:

- تفاعل تحليل المركَّب الأيوني كلوريد النحاس إلى عنصريه– العنصر الفلزّي نحاس وعنصر الكلور:

$$CuCl_{2(S)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

أ. **التحليل الكهربائي- الإلكتروليزا-**

التحليل الكهربائي– لمركَّب كلوريد النحاس إلى عنصرَي النحاس والكلور (انظروا جدول تخطيط التدريس– التعلّم– التقييم). تفسير التحليل الكهربائي معقّد، لذلك من المهمّ بأن يتعرّف الطلاّب على مركّبات الحوض الإلكتروليتي. أن يعرف الطلاّب ما هي الإلكترودة وما هي الإلكترودة الموجبة والإلكترودة السالبة، وما الذي ينتج بجانب كلّ واحدة من الإلكترودتين.

السالبة. من المهمّ تذكيرهم بأنّ التوصيل الكهربائي في المحلول هو توصيل الأيونات إلى الإلكترودتين مقابل حركة الإلكترونات باتّجاه معيّن في الأسلاك المعدنية الموصولة بالإلكترودتين. بالإضافة إلى ذلك من المهمّ التشديد على أنّ العملية هي عملية إندوثرمية، أي هناك استغلال للطاقة الكهربائية لتحليل المركَّب.

معادلة تحليل كلوريد النحاس:

المواد المتفاعلة		النواتج
تيّار كهربائي		كلور + نحاس

كلوريد النحاس

$$CuCl_{2(s)} \xrightarrow{\text{تيّار كهربائي}} Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

ب تفاعل تحليل مركَّب الماء إلى عنصريه– الهيدروجين والأوكسجين:

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

4–تفاعل يدمج التحليل والتركّب:

تفاعل مركَّب مع الأوكسجين للحصول على مركَّبين– ثاني أكسيد الكربون والماء (يسمّى أيضًا تفاعل اشتعال/ احتراق):

صياغة تفاعل الاشتعال (الاحتراق) للهيدروكربون ميثان (من عائلة مركَّبات الكربون) لإنتاج ثاني أكسيد الكربون وماء. يتحلّل الميثان في تفاعل الاحتراق ويتركّب. تفاعل الاحتراق هو دائمًا إكسوثرمي.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

5. تفاعل حامض– قاعدة كمثال لتفاعل بين مركَّبين.

تفاعل بين محلول حامض كلوريد الهيدروجين (HCl) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) لإنتاج ملح وماء.

في هذه الحالة، التفاعل الصافي الذي يحدث هو تفاعل معايرة بين أيون الهيدرونيوم (H_3O^+) وأيون الهيدروكسيد (OH^-) للحصول على الماء:

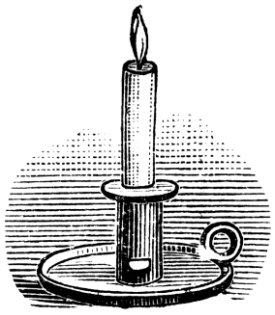
$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

التفاعلات الكيميائية في كلّ مكان

تتفاعل الموادّ فيما بينها في كلّ مكان بدون توقّف! فيما يلي بعض الأمثلة :

اشتعال الشمعة*

ما الذي يشتعل عندما تضيء الشمعة؟



تُنتَج الشموع من الوقود من نوع برافين (نوع من الشمع الذي يُنتَج من النفط) أو من الستارين أو من شمع النحل أو من أشجار الشمع (كالنخيل والصويا) أو من الشحم. حرارة عود الثقاب الذي يُستعمل لإشعال الشمعة تصهر وتبخّر كمّية صغيرة من المادّة الوقودية. بعد التبخّر، يتفاعل الوقود مع الأوكسجين الذي في الجوّ ويكوّن لهبة. اللهبة تزوّد حرارة تتيح للشمعة الاستمرار في الاشتعال، من خلال سلسلة تفاعلات تغذّي نفسها: حرارة اللهبة تصهر الوقود الموجود في رأس الشمعة، والوقود السائل يسري إلى الأعلى بواسطة قوّة الشعيرات، وهناك يتبخّر ويتفاعل مع الأوكسجين "ويحافظ" على لهبة الشمعة.

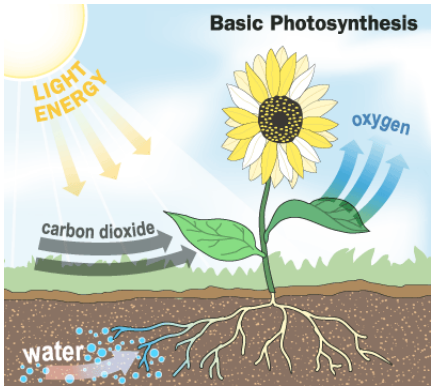
يحدث اشتعال الوقود في عدّة مناطق منفردة (كما تدلّ على ذلك الألوان المختلفة التي تبدو في لهبة الشمعة). تحدث مراحل مختلفة لتفاعل الاحتراق في المناطق التي لونها أزرق وفي المناطق الفاتحة اللون التي يميل لونها إلى الأصفر.

يمكن صياغة التفاعل الكيميائي الكلّي لاشتعال الشمعة، المصنوعة من الشمع (بافتراض أنّ صيغة الشمع هي الهيدروكربون $C_{25}H_{52}$) هي:

$$C_{25}H_{52(s)} + 38O_{2(g)} \longrightarrow 25CO_{2(g)} + 26H_2O_{(l)}$$

عندما تنصهر كتلة الوقود الصلب ويشتعل بخار الوقود، تقصر الشمعة. أجزاء الفتيل التي لم تعد تحرّر الوقود السائل تتآكل بواسطة اللهبة. اشتعال الفتيل يحدّ من طول الفتلة المكشوف، وبذلك يحافظ على درجة حرارة ثابتة للاشتعال ووتيرة ثابتة لاستهلاك الوقود.

التركيب الضوئي:



عملية التركيب الضوئي هي عملية تحدث في خلايا النباتات، وتُنتَج أثناءها كربوهيدرات وأوكسجين وثاني أكسيد الكربون وماء، بواسطة طاقة أشعّة. رغم أنّ العملية تشمل سلسلة من العمليات المعقّدة (غير المباشرة) من الناحية البيولوجية (في خلايا النبتة)، إلاّ أنّه يمكن صياغة تفاعل كيميائي بسيط للغاية، يصف الموادّ المتفاعلة– ثاني أكسيد الكربون والماء– والنواتج– الجلوكوز والأوكسجين، التي تشترك في عملية التركيب الضوئي، على النحو التالي:

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$$

هناك حاجة للضوء (للطاقة) لكي تحدث هذه العملية، لأنّها عملية تحتاج إلى بذل طاقة– عملية إندوثرمية– ماصّة للحرارة. سوف يتمّ في دروس البيولوجيا تعلّم العمليات المعقّدة التي تحدث في النبتة لكي يحدث هذا التفاعل.

التنفّس الخلوي- الهوائي

الأوكسجين هو غاز ضروري لعملية تنفّس النباتات والحيوانات. ما الذي يحدث في الخلايا أثناء التنفّس؟ في المرحلة الهوائية من التنفّس الخلوي، تتحلّل جزيئات الأوكسجين في الخلايا إلى ذرّات. تكوّن ذرّات الأوكسجين أربطة مع ذرّات الكربون الموجودة في الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$. كلّ ذرّة كربون تكوّن رباطًا مع ذرّتَي أوكسجين للحصول على جزيئات ثاني أكسيد الكربون. في نفس الوقت، ذرّات الأوكسجين والهيدروجين تكوّن أربطة للحصول على جزيئات ماء.

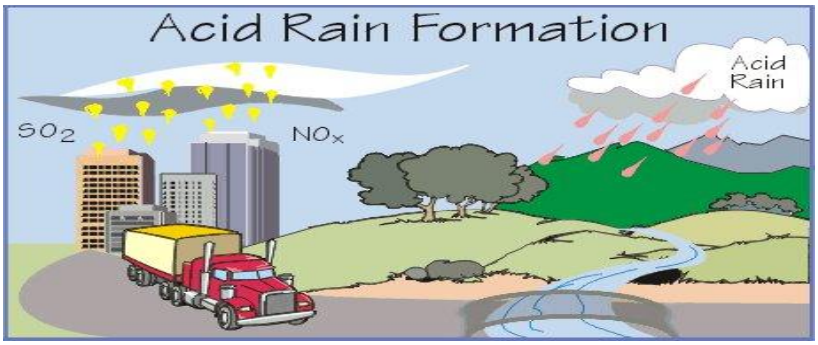
التفاعل الكيميائي (الصافي) الذي يشترك في عملية التنفّس الخلوي (في المرحلة الهوائية) هو:

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2\,(g)} \longrightarrow 6H_2O_{(l)} + 6CO_{2(g)}$$

تنطلق طاقة في عملية التنفّس. العملية هي إكسوثرمية– مشعّة للحرارة.

المطر الحامضي (Acid rain) – "المطر الحامضي" هو الاسم الشائع للرواسب الجوّية (الماء في كلّ حالاته: بخار الماء وقطرات المطر وفتات الثلج أو البَرَد) التي درجة حامضيتها أقلّ من $pH = 5.5$. في أغلب الحالات، الملوّثات الأساسية للرواسب الجوّية المختلفة هي ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وأكاسيد النيتروجين المختلفة (من الصورة NOx) التي تنطلق من المصانع والمركبات نتيجة حرق الفحم وأنواع الوقود الأخرى، وتتفاعل مع جزيئات الماء لإنتاج حامض الكبريتيك وحامض النيتريك. على سبيل المثال، ثالث أكسيد الكبريت (SO_3) الذي ينطلق إلى الهواء يتفاعل مع بخار الماء (H_2O) لإنتاج حامض الكبريتيك (H_2SO_4)؛ ثاني

أكسيد النيتروجين (NO_2) يتفاعل مع الماء لإنتاج حامض النيتريك (HNO_3)؛ ثاني أكسيد الكربون يتفاعل مع بخار الماء لإنتاج حامض الكربونيك (H_2CO_3). تحوي الرواسب الجوّية في أغلب الحالات معظم هذه الحوامض وكذلك مؤكسدات أخرى. الموادّ الملوّثة التي تتفاعل مع الماء لإنتاج هذه الحوامض، تميل إلى التفاعل فيما بينها– وتكوّن موادّ أخطر. الأضرار التي يسبّبها المطر الحامضي للبيئة تنعكس، من ضمن أمور أخرى، في تلويث الأراضي والمجمّعات المائية (التي تضرّ بصورة غير مباشرة بالنباتات والحيوانات) وفي الضرر الناتج عن التلامس المباشر للرواسب الجوّية مع النباتات والمباني.



الطاقة في التفاعلات الكيميائية-

ترافق عادةً التفاعل الكيميائي تغيّرات في الطاقة. يحدث قسم من التفاعلات الكيميائية من خلال استيعاب طاقة من البيئة، وقسم منها من خلال إطلاق طاقة إلى البيئة. التفاعلات التي تُطلق طاقة (الإكسوثرمية– المشعة ا للحرارة)– هي تفاعلات تنطلق فيها طاقة، كتفاعل الاحتراق؛ التفاعلات التي تستوعب طاقة (الإندوثرمية– الماصّة للحرارة)– هي تفاعلات تُستوعب فيها طاقة، كعملية التركيب الضوئي. بشكل عامّ، التفاعل الكيميائي منوط بتكوين أربطة كيميائية وبتفكيك أربطة كيميائية بحيث يحدث خلال التفاعل استيعاب للطاقة وكذلك إطلاق للطاقة. إذا انطلقت في العملية الكلّية كمّية أكبر من الطاقة التي استوعبت– يكون التفاعل إكسوثرميًا، وإذا استوعبت في العملية الكلّية كمّية أكبر من الطاقة التي انطلقت– يكون التفاعل إندوثرميًا. التغيّرات في درجة حرارة البيئة يمكنها أن تدلّ على نوع التفاعل. عندما ترتفع درجة حرارة البيئة، يمكن الاستنتاج أنّ التفاعل كان إكسوثرميًا، وعندما تنخفض درجة حرارة البيئة، يمكن الاستنتاج أنّ التفاعل كان إندوثرميًا.

يمكن متابعة تغيّرات درجة حرارة البيئة بواسطة مقياس درجة الحرارة: في التفاعل الذي تنطلق فيه طاقة من المنظومة إلى البيئة (تفاعل إكسوثرمي) درجة حرارة البيئة ترتفع، وفي التفاعل الذي تُستوعَب فيه طاقة من البيئة بواسطة المنظومة تنخفض درجة حرارة البيئة (تفاعل إندوثرمي).

على سبيل المثال في التجربة التي يحدث فيها تفاعل إندوثرمي بين المحلول المائي لكلوريد الأمونيوم والمحلول المائي لهيدروكسيد الباريوم (للحصول على الراسب كلوريد الباريوم)، التي يطرأ أثناءها انخفاض حادّ على درجة

الحرارة– من درجة حرارة الغرفة إلى درجة حرارة -20^0C . عندما نضع الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل على لوح خشبي رطب، "يلتصق" الوعاء باللوح بفعل الماء الذي يتجمّد فورًا ويتحوّل إلى جليد.

معادلة التفاعل :

$$2NH_4Cl_{(aq)} + Ba(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow BaCl_{2\,(s)} + 2NH_4OH_{(aq)}$$

ظواهر من الحياة اليومية لتفاعلات يرافقها انطلاق للطاقة، على سبيل المثال، إدخال يد رطبة إلى مسحوق الغسيل يؤدّي إلى شعور بالسخونة– التي تنبع من عملية ذوبان المسحوق في الماء. من المهمّ أيضًا في هذا السياق ذكر أنّه في تفاعل الاحتراق تنطلق طاقة دائمًا، ولذلك هذا التفاعل إكسوثرمي(مشع للحرارة) دائمًا.

التغيرات الفيزيائية (الطبيعية) والتغيرات الكيماوية–

التغير الفيزيائي(الطبيعي)– هو التغير الذي يطرأ على الصفات الفيزيائية للمادة كاللون، الشكل، لا تنتج مادة جديدة ويسهل إرجاع المادة الى حالتها الأصلية مثل تمزيق ورقة.

التغيّر الكيماوي– هو التغيّر الذي يطرأ على جوهر المادة، فتتغيّر جميع صفاتها، وتنتج مادة جديدة لها صفات وخواص جديدة ويصعب إرجاع المادة الى حالتها الأصلية.

ب. قانون حفظ الكتلة:

هو قانون فيزيائي يبيِّن أنه لا تخلق المادة ولا تفنى في أثناء التفاعل الكيماوي ، أي لا تحدث للكتلة خسارة ولا اكتساب وإنما يمكن تحويل المادة من شكل إلى آخر، وقد استنتج هذا القانون العالم الروسي لومونوسف M.V Lomonosov. عام 1756م.

وأكّد هذا القانون لاحقاً الكيميائي الفرنسي لافوازيه Antoine Lavoisier ، عام 1783 بتجاربه الكمية بين الأكسجين والزئبق.

لا تستحدث ذرات جديدة و لا تختفي ذرات موجودة ، وكل ما يحدث هو : أن نوعا من التبادل يجري في أمكنة الذرات دون أن يحدث تغيرا في الكتلة ونظرا لأن المركبات تحتوي على نسب ثابتة من العناصر المكونة لها ولا تتغير هذه النسب مهما اختلفت طرق تحضير المركب.

3. تأثير المواد واستعمالها على الفرد، المجتمع والبيئة-

إن للتصنيع والتكنولوجيا الحديثة آثاراً سيئة على البيئة، فانطلاق الأبخرة والغازات وإلقاء النفايات أدى إلى اضطراب السلاسل الغذائية، وانعكس ذلك على الإنسان الذي أفسدت الصناعة بيئته وجعلتها في بعض الأحيان غير ملائمة لحياته مثال:

- **تلوث الجو: تتعدد مصادر تلوث الجو، وتشمل المصانع ووسائل النقل والفضلات المشعة، كما تتعدد هذه المصادر وتزداد أعدادها يوماً بعد يوم. مثل: الكلور، أول ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، أكسيد النيتروجين، أملاح الحديد والزنك والرصاص وبعض المركبات العضوية والعناصر المشعة. وإذا زادت نسبة هذه الملوثات عن حد معين في الجو أصبح لها تأثيرات واضحة على الإنسان وعلى كائنات البيئة.**

الإنسان في مواجهة التحديات البيئية-

الإنسان أحد الكائنات الحية التي تعيش على الأرض، وهو يحتاج إلى أكسجين لتنفسه للقيام بعملياته الحيوية، وكما يحتاج إلى مورد مستمر من الطاقة التي يستخلصها من غذائه العضوي الذي لا يستطيع الحصول عليه إلا من كائنات حية أخرى نباتية وحيوانية، ويحتاج أيضاً إلى الماء الصالح للشرب لجزء هام يمكنه من الاستمرار في الحياة.

وتعتمد استمرارية حياته بصورة واضحة على إيجاد حلول عاجلة للعديد من المشكلات البيئية الرئيسية التي من أبرزها مشكلات ثلاث يمكن تلخيصها فيما يلي:-

أ. كيفية الوصول إلى مصادر كافية للغذاء لتوفير الطاقة لأعداده المتزايدة.
ب. كيفية التخلص من حجم فضلاته المتزايدة وتحسين الوسائل التي يجب التوصل إليها للتخلص من نفاياته المتعددة، وخاصة النفايات غير القابلة للتحلل.
ج. كيفية التوصل إلى المعدل المناسب للنمو السكاني، حتى يكون هناك توازن بين عدد السكان والوسط البيئي.

ومن الثابت أن مصير الإنسان، مرتبط بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التي تحتويها النظم البيئية، وأن أي إخلال بهذه التوازنات والسلاسل ينعكس مباشرة على حياة الإنسان ولهذا فإن نفع الإنسان يكمن في المحافظة على سلامة النظم البيئية التي يؤمن له حياة أفضل.

- **مكافحة تلوث البيئة:** نظراً لأهمية تلوث البيئة بالنسبة لكل إنسان فإن من الواجب تشجيع البحوث العلمية بمكافحة التلوث بشتى أشكاله.
- **التعاون البناء بين القائمين على المشروعات وعلماء البيئة:** إن أي مشروع نقوم به يجب أن يأخذ بعين الاعتبار احترام الطبيعة، ولهذا يجب أن يدرس كل مشروع يستهدف استثمار البيئة بواسطة المختصين وفريق من الباحثين في الفروع الأساسية التي تهتم بدراسة البيئة الطبيعية، حتى يقرروا معاً التغييرات المتوقع حدوثها عندما يتم المشروع، فيعملوا معاً على التخفيف من التأثيرات السلبية المحتملة، ويجب أن تظل الصلة بين المختصين والباحثين قائمة لمعالجة ما قد يظهر من مشكلات جديدة.
- **تنمية الوعي البيئي:** تحتاج البشرية إلى أخلاق اجتماعية عصرية ترتبط باحترام البيئة، ولا يمكن أن نصل إلى هذه الأخلاق إلا بعد توعية حيوية توضح للإنسان مدى ارتباطه بالبيئة و تعلمه أ، حقوقه في البيئة يقابلها دائماً واجبات نحو البيئة، فليست هناك حقوق دون واجبات.

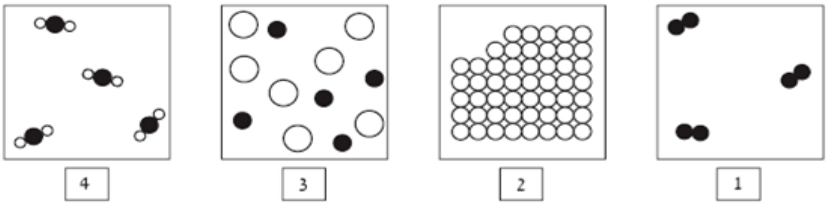
وأخيراً مما تقدم يتبين أن هناك علاقة اعتمادية داخلية بين الإنسان وبيئته فهو يتأثر ويؤثر عليها وعليه يبدو جلياً أن مصلحة الإنسان الفرد أو المجموعة تكمن في تواجده ضمن بيئة سليمة لكي يستمر في حياة صحية سليمة.

توجد علاقة قوية بين التلوث البيئي وبين صحة الانسان.

تأثيرات التلوث على الصحة

اسئلة مراجعة

1. أمامكم أربعة رسوم توضيحية (**1–4**) تصف موادّ مختلفة حسب المبنى الجسيمي للمادّة. الدوائر بأحجامها وألوانها المختلفة تصف ذرّات عناصر مختلفة.



أيّ من الرسوم التوضيحية يصف خليط عناصر؟

أ. الرسم التوضيحي 1
ب. الرسم التوضيحي 2
ج. الرسم التوضيحي 3
د. الرسم التوضيحي 4

2. **أشيروا إلى القول الصحيح بالنسبة للموادّ أوكسجين وهيدروجين وماء.**

أ. الأوكسجين والهيدروجين والماء هي عناصر.
ب. الأوكسجين والهيدروجين فقط هما عنصران.
ج. الأوكسجين فقط هو عنصر.
د. الماء فقط هو عنصر.

3. **أمامكم أربع قوائم لموادّ. في أيّة قائمة تظهر عناصر فقط؟**

أ. ماء، نيتروجين، كربون، حديد
ب. كربون، يود، سكّر، زئبق
ج. يود، هيدروجين، نيتروجين، زئبق
د. نيتروجين، كربون، يود، خشب

4. **أشيروا إلى القولين اللذين يصفان مميّزات العناصر الفلزّية:**

(هناك أكثر من إجابة واحدة صحيحة.)

أ. لا يمكن تطريقها.
ب. موصلة رديئة للحرارة.
ج. موصلة للكهرباء.
د. ذات بريق عادةً.

5. **المشترك بين الماس والجرافيت والفحم:**

أ. جميعها موادّ صلبة للغاية.

ب. جميعها مركَّبات من عنصر الكربون مع عناصر أخرى.

ج. جميعها موادّ مبنيّة من ذرّات كربون فقط.

د.الذرّات في جميعها منتظمة في مبنى متشابه.

6. **ما الذي يميّز العنصر؟ (امحوا الإجابة الخاطئة في كلّ واحد من البنود.)**

أ. يمكن/ لا يمكن إنتاجه من موادّ أخرى بواسطة تفاعل كيميائي.

ب. يمكن/ لا يمكن تفكيكه بواسطة تفاعل كيميائي.

ج.مبنيّ من نوع واحد/ عدّة أنواع من الذرّات.

7. **يدّعي سامي أنّه عندما ينتج مركَّب من عناصر مختلفة، تُحفَظ صفات العناصر. يدّعي رامي أنّ للمركَّب الناتج صفات تختلف عن صفات العناصر التي تركّبه.**

قرّروا مَن منهما على حقّ، وعلّلوا ادّعاءكم.

8. **صنّفوا العناصر التالية إلى فلزّات ولافلزّات (يمكن الاستعانة بالترتيب الدوري):**

قائمة العناصر: كبريت، أوكسجين، حديد، ذهب، زئبق، نيتروجين، كلور، كالسيوم، بوتاسيوم، هيدروجين، ليثيوم.

فلزّات	لافلزّات

9. **صنّفوا الموادّ التالية إلى موادّ نقيّة وغير نقيّة:**

قائمة الموادّ: مياه الحنفية، الأوكسجين، الهواء، النبيذ، الذهب، النفط، الحليب، الإيثانول.

موادّ غير نقيّة (مخاليط)	مادّة نقيّة

10. **بماذا تختلف ذرّات النحاس عن ذرّات الكبريت؟**

أ. **البروتونات التي في نواة النحاس تختلف عن البروتونات التي في نواة الكبريت.**
ب. **في ذرّة النحاس، البروتونات والإلكترونات موجودة في النواة، وفي ذرّة الكبريت- خارج النواة.**
ج. **عدد البروتونات التي في ذرّة النحاس تختلف عن عدد البروتونات التي في ذرّة الكبريت.**
د. **في ذرّة الكبريت لا توجد إلكترونات، بينما في ذرّة النحاس توجد إلكترونات.**

11. **هل الصيغتان H_2O_2 وَ H_2O تمثّلان نفس المادّة؟ علّلوا.**

12. **بعد حرق شريط مغنيسيوم نحصل على أكسيد المغنيسيوم. أكسيد المغنيسيوم هو مركَّب من:**

أ. **مغنيسيوم ونيتروجين.**
ب. **مغنيسيوم وصوديوم.**
ج. **مغنيسيوم وهيدروجين.**
د. **مغنيسيوم وأوكسجين.**

13. **حرقوا 15 غرام من مسحوق الحديد. ضعوا دائرة حول القول الصحيح من بين الأقوال التالية:**
كتلة الناتج تكون أكبر من/ أصغر من/ تبقى 15 غرام.

علّلوا إجابتكم

14. **الصيغة الكيميائية لكبريتيد الهيدروجين هي H_2S. يمكن من هذه الصيغة أن نعرف أنّ جزيء كبريتيد الهيدروجين :**

أ. **مركَّب من ذرّة واحدة من الكبريت وذرّتين من الهيدروجين.**
ب. **مركَّب من ذرّة واحدة من الكبريت وذرّة واحدة من الهيدروجين.**
ج. **مركَّب من ذرّة واحدة من الهيدروجين وذرّتين من الكبريت.**
د. **مركَّب من ذرّتين من الكبريت وذرّتين من الهيدروجين.**

15. **أمامكم الموادّ التالية: H_2SO_4, N_2 , Fe , CO_2 , $NaOH$, O_3.**
صنّفوا الموادّ في الجدول التالي إلى عناصر ومركَّبات:

عناصر	مركَّبات

16. **أيّ من التدريجات التالية هو الوصف الصحيح للأحجام، من الأصغر وحتّى الأكبر؟**

أ. **ذرّة، جزيء، خلية، مخلوق كامل**

ب. **خلية، ذرّة، جزيء، مخلوق كامل**

ج. **ذرّة، خلية، جزيء، مخلوق كامل**

د. **جزيء، خلية، ذرّة، مخلوق كامل**

17. **المغنيسيوم هو عنصر فلزّي. عندما يحترق (يتفاعل مع الأوكسجين)، ينتج مسحوق أبيض. المسحوق الأبيض هو:**

أ. **عنصر.**

ب. **مركَّب.**

ج. **خليط.**

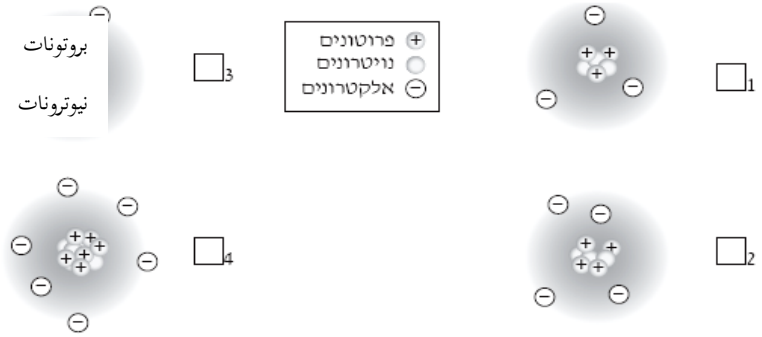
د. **فلزّ.**

18. **لائموا الصفات التالية للعناصر الفلزّية أو للعناصر اللافلزّية، واكتبوها في المكان الملائم في الجدول:**

- **موصلة للتيّار الكهربائي**
- **غير موصلة للتيّار الكهربائي**
- **تشمل موادّ سائلية وموادّ صلبة وغازية في درجة حرارة الغرفة**
- **معظمها موادّ صلبة في درجة حرارة الغرفة**
- **يمكن تسطيح الموادّ الصلبة منها**
- **الموادّ الصلبة منها تتفتّت**
- **معظمها لامعة (برّاقة)**
- **في أغلب الحالات ليست لامعة (برّاقة)**

العناصر الفلزّية	العناصر اللافلزّية

19. **أمامكم الرسوم التوضيحية 1–4، التي تصف ذرّات عناصر مختلفة. أشيروا إلى الرسم التوضيحي الذي يصف ذرّة الكربون (العدد الذرّي للكربون هو 6):**



20. **بين أيّة جسيمات توجد قوّة جذب كهربائي؟**

أ. **بين إلكترونين.**

ب. **بين بروتونين.**

ج. **بين الإلكترون والبروتون.**

د. **بين النيوترون والبروتون.**

21. **يوجد في الذرّة المتعادلة للنحاس 29 إلكترونًا. كم بروتونًا يوجد في هذه الذرّة؟**

أ. **31** ب. **28** ج. **29** د. **27**

22. **فسّروا كيف يمكن وجود ذرّة متعادلة من الناحية الكهربائية رغم أنّها تحوي إلكترونات ذات شحنة كهربائية سالبة وبروتونات ذات شحنة كهربائية موجبة؟**

23. **العدد الذرّي لذرّة البولونيوم هو 84. أيون البولونيوم Po^{-2} يلائمه التركيب التالي:**

أ. **84 بروتونًا، 86 إلكترونًا.**

ب. **84 بروتونًا، 84 إلكترونًا.**

ج. **82 بروتونًا، 84 إلكترونًا.**

د. **84 بروتونًا، 82 إلكترونًا.**

فسّروا إجابتكم: _____

24. **العدد الذرّي لعنصر معيّن هو 8.**

أكملوا المعلومات التي تتعلّق بذرّة هذا العنصر.

(بإمكانكم الاستعانة بالترتيب الدوري.)

أ. اسم العنصر: _____.

ب. عدد البروتونات في النواة: _____.

ج. عدد الإلكترونات في الذرّة: _____.

د. يتبع العنصر لمجموعة الفلزّات/ اللافلزّات (امحوا الخطأ).

هـ. في التفاعل الكيميائي يميل العنصر إلى التحوّل إلى أيون موجب/ سالب (امحوا الخطأ).

25. **ما الذي يمكن قوله عن العناصر التي تتبع لنفس العائلة الكيميائية؟**

أ. لديها صفات كيميائية متشابهة.
ب. يمكنها تكوين رباط كيميائي فيما بينها فقط.
ج. لجميعها نفس العدد من الإلكترونات في الذرّات.
د.لجميعها نفس العدد من البروتونات في الذرّات.

26. **أيّة عناصر من العناصر التالية تتبع لعائلة الهالوجينات؟ (يحبّذ الاستعانة بالترتيب الدوري المرفق.)**

أ. الأرجون، الكلور، اليود.

ب. الصوديوم، البوتاسيوم، الليثيوم.

ج. الصوديوم، البوتاسيوم، البروم، الكلور.

27. **أمامكم بعض الجمل التي تصف واحدة من العائلات الكيميائية الثلاث.**

اكتبوا بجانب كلّ جملة أيّة عائلة تصف:

عائلة الغازات الخاملة ، عائلة الفلزّات القلوية ، عائلة الهالوجينات

أ. عناصر مبنيّة من ذرّات وحيدة ولا تميل إلى التركّب بسهولة. _____
ب. العائلة التي تشمل عنصر البوتاسيوم._____
ج. جميعها موجودة في الحالة الغازية في درجة حرارة الغرفة. _____
د. موصلة للكهرباء. _____
هـ. تكوّن مركّبات مع الفلزّات. _____
و. عناصر تظهر في العمود الأوّل (في الجهة اليسرى) في الترتيب الدوري._____
ز. العائلة التي تشمل عنصر الهيليوم. _____
ح. عناصر تظهر في العمود السابع (في الجهة اليمنى) في الترتيب الدوري._____
ط. عناصر موصلة جيّدة للحرارة. _____
ي. عناصر تظهر في العمود الثامن (في الجهة اليمنى) في الترتيب الدوري._____
ك. عناصر لا تميل إلى تكوين مركّبات مع عناصر أخرى. _____
ل. عناصر صلبة في درجة حرارة الغرفة._____
م.عائلة تشمل عنصر الفلور. _____

28. **كيف نتج أيون الأوكسجين O^{2-}؟**

أ. **أُضيف إلكترونان إلى ذرّة الأوكسجين.**

ب. **أُضيف بروتونان إلى ذرّة الأوكسجين.**

ج. **ذرّة الأوكسجين فقدت بروتونين.**

د. **ذرّة الأوكسجين فقدت إلكترونين.**

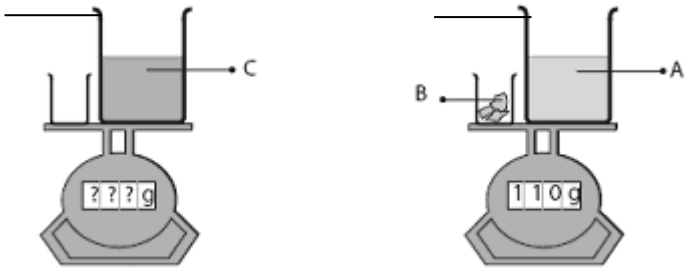
29. **تمّ فرك قضيبين متطابقين من البلاستيك بخفّة بواسطة خرقة صوف فشُحنا. بعد ذلك قُرِّبا من بعضهما البعض. ماذا يحدث؟ فسّروا لماذا.**

30. **ما هو الفرق بين الموادّ التي تسمّى موصلة من الناحية الكهربائية والموادّ التي تسمّى عازلة من الناحية الكهربائية؟**

31. **أمامكم ميزان عليه كأسان تحويان المادّتين A وَ B اللتين كتلتهما 110 غرام (كما هو موصوف في التخطيط 1).**

ننقل المادّة B إلى الكأس التي فيها المادّة A ونغطّي الكأس مرّة ثانية.

نتيجة لذلك تنتج المادّة C (كما هو موصوف في التخطيط 2).



التخطيط 2 التخطيط 1

I. ماذا ستكون قراءة الميزان في التخطيط 2؟

أ. **أكثر من 110 غرام.**

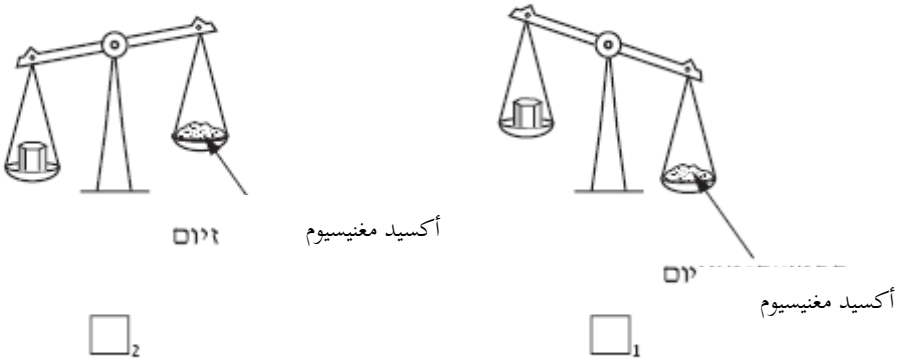
ب. **110 غرام.**

ج. **أقلّ من 110 غرام.**

II. فسّروا إجابتكم.

32. **يصف الرسم التوضيحي الذي أمامكم ميزانًا في حالة متوازنة. وُضع على إحدى كفّتَي الميزان شريط مغنيسيوم قبل حرقه.**

أ. أشيروا إلى الرسم التوضيحي الذي يصف حالة المغنيسيوم بعد حرق شريط المغنيسيوم.



ب. ما الذي أدّى إلى تغيّر كتلة المادّة التي قيست بعد الحرق؟

33. **أشيروا إلى التعريف الأصحّ للخليط المتجانس.**

أ. خليط لعنصرين.
ب. خليط لمسحوقين صلبين.
ج. خليط لمادّتين أو أكثر لا يمكن التمييز فيه بين الموادّ.
د. خليط لمادّتين أو أكثر يمكن التمييز فيه بين الموادّ.

34. **السكّر مبنيّ من جزيئات. بعد إذابة السكّر في الماء، جزيئات السكّر:**

أ. تتحوّل إلى سائل.
ب. تتواجد في المحلول.
ج. تتبخّر.
د. تتحلّل إلى عناصر

35. **يمكن بناء جملة من الكلمات: أعضاء وأنسجة وخلايا.**

مثال: الرئتان هما عضوان مبنيّان من أنسجة مبنيّة من خلايا.
أكملوا الجملة التالية بالكلمات: جزيئات، ذرّات، مركّبات.
السكّريات هي _____ مبنيّة من _____ مبنيّة من _____ .

36. **أيّة مادّة من الموادّ التالية ليست خليطًا؟**

أ. الهواء
ب. الدم
ج. عصير البرتقال
د. الجلوكوز

37. **ملأت سامية وعاءين صغيرين متطابقين ("أ" وَ "ب") بنفس الكمّية من المياه المقطّرة. أذابت سامية ملعقة صغيرة من الملح في الوعاء "ب"، ووضعت الوعاءين في نفس المكان في خلية التجميد في الثلاّجة.**
فحصت سامية الوعاءين كلّ خمس دقائق إلى أن لاحظت أنّ السائل الذي في الوعاء "أ" (الذي حوى مياهًا مقطّرة) قد تجمّد، بينما السائل الذي في الوعاء "ب" (الذي حوى ملحًا) لم يتجمّد بعد.
ما الذي يمكن استنتاجه من نتائج التجربة؟

38. **سقط سامي عن درّاجته وانسكب الملح الذي حمله في الكيس. قام سامي بجمع الملح من الأرض ومعه رمل وأوراق شجر، ووضع الخليط في الكيس مرّة أخرى. صفوا في الجدول التالي المراحل التي يجب على سامي العمل حسبها ليفصل بين الملح والرمل وأوراق الشجر. علّلوا كلّ مرحلة، استعينوا بالمثال (المرحلة 1). يمكن أن تكون أكثر أو أقلّ من أربع مراحل.**

المرحلة	وصف العمل الذي يجب أن يقوم به سامي	تعليل القيام بكلّ مرحلة
1	**ترشيح الخليط عن طريق مصفاة**	**للتخلّص من أوراق الشجر والحصول على الملح والرمل في وعاء منفرد.**
2		
3		
4		

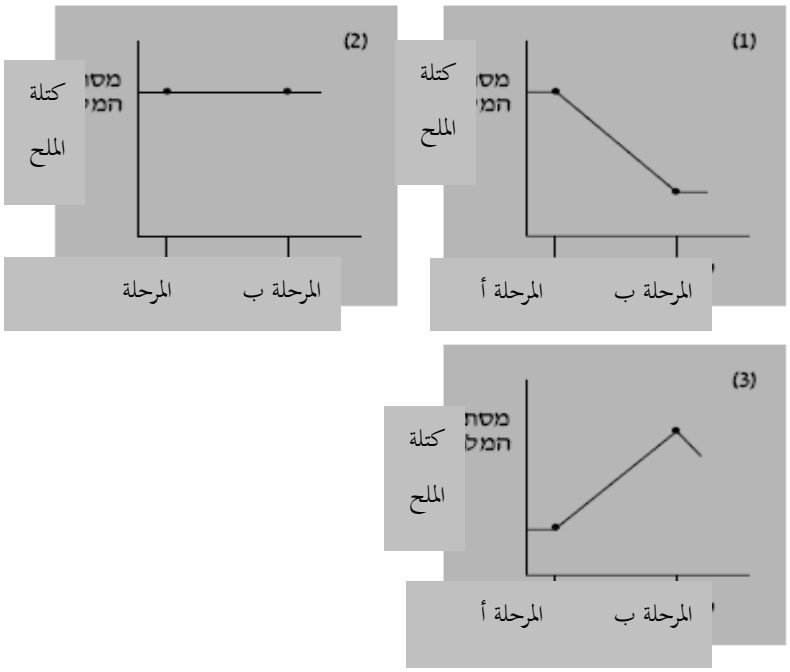
39. **اذكروا طريقة الفصل التي يمكن بواسطتها فصل الموادّ التي في المخاليط التالية:**

الخليط	طريقة الفصل
الحديد والرمل	
النفط	
الرمل والسكّر	
ماء الملح (مياه مالحه)	

40. **يكرّرون خليطًا من ثلاث موادّ.**
معطاة درجات حرارة غليان الموادّ الثلاث:
المادّة "أ": 56^0C ، المادّة "ب": $220\ ^0C$ ، المادّة "ج": $180\ ^0C$
أ. أيّة مادّة تُفصَل أوّلاً من الخليط في عملية التكرير؟ _____
علّلوا: _____
ب. أيّة مادّة تُفصَل بالنهاية من الخليط في عملية التكرير؟ _____
علّلوا: _____

41. **أجرى بعض الطلاّب تجربة لفحص هل تتغيّر كتلة المادّة عند إذابتها في الماء، وكيف تتغير.**
في المرحلة "أ" قاس الطلاّب كتلة الملح وأذابوه في الماء. في المرحلة "ب" سخّنوا ماء الملح وبخّروا الماء

وقاسوا كتلة الملح. أيّ من الرسوم البيانية التالية يصف بأفضل وجه كتلة الملح (كمّية الملح) خلال مرحلتَي التجربة؟



42. **أمامكم قائمة لثلاثة تفاعلات كيميائية:**
- **حرق مسحوق الحديد**
- **اشتعال شمعة**
- **تفاعل غاز الأوكسجين مع غاز الهيدروجين للحصول على الماء**

ما هو المشترك بين التفاعلات الثلاثة؟

43. **أمامكم قائمة لأعمال وعمليات. اذكروا في الجدول، بالنسبة لكلّ حالة، هل يحدث تفاعل كيميائي أم لا.**

العملية	لا يحدث تفاعل كيميائي	يحدث تفاعل كيميائي
أ. قطع الحديد للحصول على شظايا حديد		
ب. اشتعال الشمعة		
ج. تسخين الجليد للحصول على ماء سائل		
د. تسخين أكسيد الزئبق للحصول على زئبق سائل وغاز الأوكسجين		
هـ. خلط السكّر بالماء للحصول على محلول سكّر		
و. غلي ماء في الإبريق الكهربائي		
ز. حرق خشبة للحصول على ثاني أكسيد الكربون وماء		
ح. اشتعال الكحول والحصول على ثاني أكسيد الكربون وماء		
ط. صهر الفولاذ لصنع المواسير		

44. **أمامكم قائمة لعمليات تغيّر في المادّة. اذكروا بجانب كلّ عملية إذا كان التغيّر تركُّبًا أم تحلّلاً أم تغيّرًا في حالة المادّة. يمكن أن تكون عمليات لتركّب وتحلّل.**

العملية	تركّب	تحلّل	تغيّر حالة المادّة
أ. حرق الهيدروجين			
ب. تسخين زبدة في المقلاة			
ج. تمرير تيّار كهربائي في الماء			
د. صهر الحديد			
هـ. صهر الشمع			
و. غلي الماء			
ز. صدأ الحديد			
ح. إنتاج مطر حامضي			
ط. اشتعال شمعة			
ي. عملية التركيب الضوئي			

45. **حصل بعض الطلاّب على قنينتين متطابقتين ("أ" وَ "ب") تحوي كلّ واحدة منهما سائلاً حجمه 200 ملل. القنينة "أ" حوت ماءً مقطّرًا، والقنينة "ب" حوت محلول ملح مركّزًا. اقترحوا طريقة يمكن بواسطتها تشخيص محلول الملح بدون تذوّق المحلول.**

46. **عندما نسخّن أكسيد الزئبق في أنبوب اختباري (في منظومة مفتوحة) ينتج زئبق وغاز الأوكسجين. عندما نقيس كتلة الأنبوب الاختباري مع المادّة في بداية التجربة وفي نهاية التجربة- تقلّ الكتلة. فسّروا لماذا.**

47. **أيّة جملة من الجمل التالية تصف عملية إذابة مادّة صلبة في السائل للحصول على محلول؟**
أ. جسيمات المذاب تتوزّع بين جسيمات المذيب وتحاط بها.
ب. جسيمات المادّة الصلبة التي أُذيبت لا تغيّر مكانها في المحلول.
ج. جسيمات المادّة المذابة تختفي.
د. المادّة المذابة تتحوّل من صلب إلى سائل.

48 .أ. ما هو الصدأ؟
ب. لماذا يسبّب الصدأ ضررًا للمنتَج؟
ج. كيف يمكن وقاية المنتَجات المصنوعة من الحديد من الصدأ؟

49 أ. كيف يتكوّن المطر الحامضي؟
ب. لماذا يُعتبر المطر الحامضي تلوّثًا بيئيًا؟

50 . حضّر سامي ورامي محلول ملح في الماء. ادّعى سامي إنّه إذا أضافوا كمّية كبيرة جدًّا من الملح إلى الماء، فإنّ كلّ كميّة الملح تذوب دائمًا في الماء. رامي بخلافه، ادّعى أنّه لا يمكن إضافة ملح بدون حدود لأنّ لكلّ محلول نقطة إشباع لا يمكن تعدّيها وإذابة كمّية إضافية من المذاب في المذيب. مَن منهما على حقّ؟ فسّروا لماذا.

51 .أمامكم قائمة مخاليط. اذكروا طريقة الفصل الملائمة لكلّ مادّتين:

المادّتان في الخليط	طريقة الفصل	الصفة الفاصلة
أ. حديد وكبريت		
ب. ملح ورمل		
ج. حديد ورمل		
د. رمل وماء		
هـ. ماء وكحول		

52. لماذا عندما يتركّب الهيدروجين (H_2) مع الأوكسجين (O_2) وينتج الماء (H_2O) – ينطلق حرارة (تفاعل إكسوثرمي)؟

أ. أثناء تفكيك الأربطة التي بين ذرّات الهيدروجين تنطلق طاقة.

ب. أثناء تفكيك الأربطة التي بين ذرّات الأوكسجين تنطلق طاقة

ج. كمّية الحرارة اللازمة لتفكيك الأربطة التي بين جزيئات الهيدروجين والأوكسجين أقلّ من كمّية الحرارة التي تنطلق أثناء تكوين الأربطة للحصول على جزيئات الماء.

د.كمّية الحرارة اللازمة لتفكيك الأربطة التي بين جزيئات الهيدروجين والأوكسجين أكبر من كمّية الحرارة التي تنطلق أثناء تكوين الأربطة للحصول على جزيئات الماء

53. أمامكم معادلة لتفاعل كيميائي:

كبريت + أوكسجين ⟶ أكسيد الكبريت

$S_{8(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 4\ SO_{2(g)}$

أ. ما هي الموادّ المتفاعلة في التفاعل؟

ب. ما هي النواتج في التفاعل؟

ج. بافتراض أنّ التفاعل قد حدث في منظومة مفتوحة، وتفاعل كلّ الكبريت مع الأوكسجين الذي في الهواء، ماذا سيكون محتوى الأنبوب الاختباري في نهاية العملية؟

54. أمامكم معادلة لتفاعل كيميائي:

صوديوم + كلور → كلوريد الصوديوم

$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$

أ. ما هي الموادّ المتفاعلة في التفاعل؟

ب. ما هي النواتج في التفاعل؟

ج. استعينوا بالترتيب الدوري، وأكملوا الجملة التالية:

في إنتاج المركَّب الأيوني كلوريد الصوديوم، ذرّة _____ تفقد إلكترونًا/ إلكترونات لذرّة _____ .

55. ينتج من تحليل السكّر ماء H_2O وكربون C. من هنا يمكن الاستنتاج:

أ. أنّ السكّر هو خليط من الماء والكربون.

ب. أنّه إذا قمنا بخلط كربون وماء ينتج سكّر.

ج. أنّ السكّر مبنيّ من ذرّات كربون وذرّات ماء.

د.أنّ السكّر مبنيّ من ذرّات كربون وذرّات هيدروجين وذرّات أوكسجين.

56. اكتبوا بجانب كلّ جملة ما تصفه: مجرى تجربة أم مشاهدة أم استنتاجًا.

أ. حرقنا المغنيسيوم.
ب. ابيضّ المغنيسيوم.
ج. المغنيسيوم هو فلزّ صلب وفضّيّ.
د. حرق المغنيسيوم يُنتِج مركَّبًا.
هـ. أكسيد الحديد لونه رماديّ غامق.
و. في التفاعل الكيميائي بين الحديد والأوكسجين يتكوّن الصدأ.
ز. أجرينا عملية كيميائية بوجود الحرارة.
ح. النحاس- الكبريت ينتج من حرق النحاس والكبريت.
ط. سخّنّا النحاس داخل الكبريت.
ي. المركَّب يختلف في صفاته عن العناصر التي تركَّب منها.

57. أمامكم أزواج مختلفة من العناصر. استعينوا بالترتيب الدوري وقرّروا أيّ من هذه الأزواج يمكنه أن يكوّن رباطًا أيونيًا. فسّروا اختياركم.

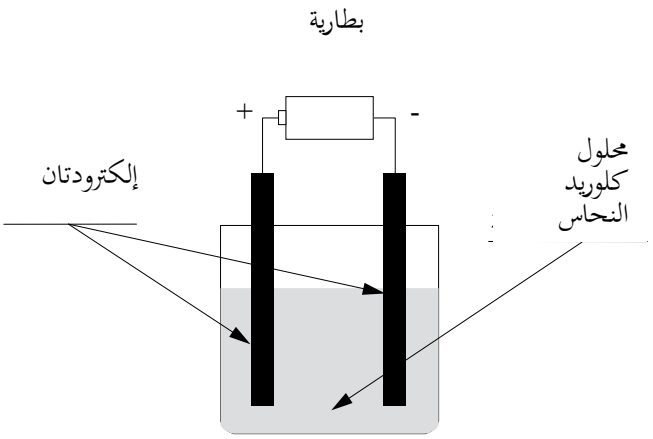
أ. المغنيسيوم Mg واليود I
ب. الأوكسجين O واليود I
ج. الفلور F والكلور Cl
د. البوتاسيوم K والكلور Cl
هـ. النيون Ne والصوديوم Na
و. الصوديوم Na والمغنيسيوم Mg

58. **أجرى بعض الطلاّب تجربة. أدخل الطلاّب إلكترودتين من الجرافيت موصولتين ببطارية إلى محلول أزرق من كلوريد النحاس. منظومة التجربة موصوفة في الرسم التوضيحي الذي أمامكم.**

يحوي محلول كلوريد النحاس أيونات موجبة من النحاس وأيونات سالبة من الكلور. بعد مرور فترة معيّنة، حدثت ظاهرتان:

1. ظهرت بجانب الإلكترودة الموجبة فقاعات غاز لونه يميل إلى الخضرة انبعثت منه رائحة شديدة.

2. على سطح الإلكترودة السالبة نتج طلاء لونه بنّيّ يميل إلى الحمرة.



أ. **هل مادّة كلوريد النحاس هي عنصر أم خليط أم مركَّب؟ علّلوا إجابتكم اعتمادًا على التجربة التي أجراها الطلاّب.**

ب. **أيّة جملة من الجمل التالية تفسّر على أصحّ وجه النتيجة التي نتجت حول الإلكترودة الموجبة؟**

1. **"حصل" كلّ أيون سالب من الكلور على إلكترونًا من الإلكترودة الموجبة وتحوّل إلى جزيء كلور.**
2. **"فقد" كلّ أيون سالب من الكلور إلكترونًا للإلكترودة الموجبة وتحوّل إلى جزيء كلور.**
3. **"حصل" كلّ أيون سالب من الكلور على إلكترونًا من الإلكترودة السالبة وارتبط بذرّة أخرى من الكلور ونتج جزيء كلور.**
4. **"أعطى" كلّ أيون سالب من الكلور إلكترونًا للإلكترودة الموجبة وارتبط بذرّة أخرى من الكلور ونتج جزيء كلور.**

ج. **اشرحوا ما هي العملية الموصوفة في التجربة؟**

59. **عمليتا التنفّس الخلوي والتركيب الضوئي، تحدثان في عالم الحيوان والنبات.**

عملية التنفّس الخلوي:

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2\,(g)} \longrightarrow 6H_2O_{(l)} + 6CO_{2(g)}$$

عملية التركيب الضوئي:

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$$

أ. **اختاروا إحدى العمليتين، وَصِفوها بكلمات من عندكم. تطرّقوا إلى الموادّ المتفاعلة وإلى النواتج وإلى عدد الذرّات من كلّ نوع في جهتَي معادلة التفاعل.**

ب. **اذكروا إذا كانت العملية إندوثرمية (ماصّة للحرارة) أم إكسوثرمية (مشعة للحرارة).**

الوحدة التعليمية:الكهرباء– والطاقة الكهربائية

معدة للطالب

مرشدو العلوم

2012

المواضيع الاساسية والفرعية التي تشملها هذه الوحدة:

1. خلفية علمية
2. تحوّلات الطاقة في الدوائر الكهربائية
3. التيّار الكهربائي والشحنة الكهربائية
4. مركّبات الدائرة الكهربائية
5. العوامل التي تؤثّر على التيّار في الدائرة الكهربائية
6. التوصيل في الدوائر الكهربائية على التوالي والتوازي
7. قانون حفظ الطاقة
8. الكهرباء والأمان
9. مصادر الطاقة الفانية (المتآكلة) والمتجدّدة
10. تأثير استعمال الطاقة على الفرد، المجتمع والبيئة

خلفية علمية

عندما تكون لجسيمين مشحونين نفس الشحنة الكهربائية (كلاهما موجبان أو كلاهما سالبان)، تعمل بينهما قوّة تنافر كهربائية، بينما عندما تكون الشحنتان متعاكستين (إحداهما موجبة والأخرى سالبة)، تعمل بينهما قوّة تجاذب كهربائية. حسب قانون كولون، تتعلّق القوّة الكهربائية بين جسيمين مشحونين بمقدار الشحنتين الكهربائيتين وبالبُعد بينهما. يتمّ التعبير عن قانون كولون بواسطة معادلة رياضية بسيطة تمكّن حساب هذه القوّة.

تنعكس قوى التجاذب والتنافر بين جسيمين مشحونين في الظاهرة الكهروستاتية: عندما نفرك أجسامًا مصنوعة من موادّ عازلة بموادّ كالصوف أو الحرير أو الورق، تُشحَن هذه الأجسام بشحنة كهربائية وتجذب إليها الأجسام الخفيفة كقطع الورق. عندما نقرّب الأجسام المشحونة من بعضها البعض، يمكن أن نلاحظ قوى تجاذب وتنافر تعمل بينها. يعتمد تفسير هذه الظواهر حسب نموذج الذرّة على صفات حركة الإلكترونات والأيونات: عندما نفرك مادّتين بعضهما ببعض، تُنتزَع إلكترونات من إحدى المادّتين وتنتقل إلى المادّة الأخرى. وينتج فائض شحنات موجبة في المادّة التي انتُزعت منها الإلكترونات، وفائض شحنات سالبة في المادّة التي انتقلت إليها الإلكترونات.

عندما نتحدّث عن المحاليل، فإنّ الانتقال هو للأيونات (الموجبة أو السالبة) التي تتحرّك باتّجاه الإلكترودة (القطب) التي شحنتها معاكسة (السالبة أو الموجبة).

1. الطاقة الكهربائية-

أ. تحوّلات الطاقة في الدوائر الكهربائية (لدى مرور التيار)

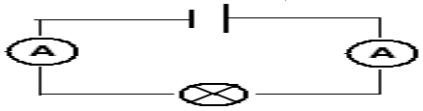
تزود محطات الكهرباء البيوت، المصانع والمكاتب بالطاقة الكهربائية. جميعنا مستهلكو طاقة كهربائية. تتحول الطاقة الكهربائية الى أنواع طاقة أخرى نحن معنيون فيها. تنتقل الطاقة الكهربائية الى المستهلكين بواسطة كوابل تدعى كوابل كهربائية. يتم إستخدام مصادر طاقة كهربائية أخرى بالإضافة الى محطة الكهرباء كالبطارية. فمثلاً في فانوس الجيب تتحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية. (عند توصيل البطارية في دائرة كهربائية مغلقة يحدث تفاعل كيماوي بين المواد الموجودة داخلها. هذه المواد تسمى
بالمواد المتفاعلة، والمواد الجديدة الناتجة تدعى بالمواد الناتجة. عند استعمال البطارية أكثر فأكثر تقل كمية المواد المتفاعلة وتزداد كمية المواد الناتجة). يتم التعبير عن الفرق بين قوة المصادر المختلفة بواسطة
المصطلح" فرق الجهد الكهربائي". المصدر الكهربائي ذو فرق جهد أكبر يدفع الإلكترونات في الموصل بقوة أكبر. تتحول الطاقة الكهربائية الى أنواع طاقة أخرى كالطاقة الحرارية والطاقة الحركية. ترتفع درجة حرارة كل موصل يسري فيه تيار كهربائي لأن الإلكترونات أثناء حركتها تصطدم بذرات الموصل دون توقف. في هذه التصادمات تفقد الإلكترونات طاقة حركتها تقريباً وتتسارع من جديد بتأثير مصدر الطاقة الكهربائية الذي يضمن استمرار الحركة باتجاه واحد. أثناء تصادم الإلكترونات بذرات الموصل ينتقل جزءمن طاقة الحركة للإلكترونات الى ذرات الموصل الذي يؤدي الى زيادة سرعة حركة الذرات، الذي يؤدي الى ارتفاع في درجة حرارة الموصل. في الأجهزة الكهربائية التي يتم تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة حركة يكون فيها محرك كهربائي. التيار الكهربائي في المحرك يؤدي الى تحريك المحرك. مثال- حركة مروحة كهربائية-
طاقة كهربائية ← طاقة حركة في المحرك.

ب- التيار الكهربائي كحركة شحنات في الدائرة الكهربائية-

الشحنة الكهربائية-
الشحنة الكهربائية، كالطول والزمن والكتلة، هي مقدار أساسي لا يمكن تعريفه بواسطة مقادير أخرى، أساسية أكثر وتعرّف على انها ما يقيسه انحراف العقرب في جهاز الإلكتروسكوب (إلكترو= كهرباء؛ سكوب= رؤية، أي- "مبيّن الشحنة الكهربائية"). ولا يمكننا رؤية الشحنة الكهربائية أو الشعور بها بإحدى حواسّنا.

- **قانون حفظ الشحنة الكهربائية**

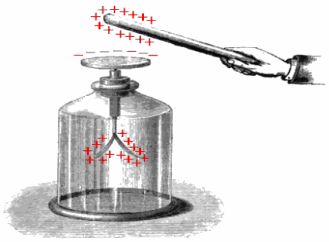
لا تتكوّن الشحنة الكهربائية من الفراغ ولا تختفي. الشحنة الكهربائية تُحفَظ في الدائرة الكهربائية. الإلكترونات لا تُهدَر أثناء السريان، والتيّار يبقى نفس التيّار قبل وبعد أيّ جهاز كهربائي. تمّ فحص قانون حفظ الشحنة الكهربائية في تجارب كثيرة، ويعتبر اليوم قانونًا من قوانين الطبيعة.



- **الإلكتروسكوب**

الإلكتروسكوب هو مقياس الشحنة الكهربائية. نسمّي المقدار الذي يقيسه الإلكتروسكوب شحنة كهربائية. في البداية بُني إلكتروسكوب الأوراق (من قِبل الفيزيائي أفراهام بنيت سنة 1787) من قضيب معدني مربوط بطرفه العلوي كرة أو قرص موصل وبطرفه السفلي قطاعان من "الأوراق" الذهبية. عندما نقرّب قضيبًا مشحونًا من الجهاز، تتنافر الورقتان الذهبيتان عن بعضهما البعض، وتتعلّق الزاوية التي بينهما بمقدار الشحنة. كلّما كانت الشحنة أكبر ازدادت الزاوية. موجود شرحًا وعرضًا حركيًا عن عمل الإلكتروسكوب في موقع متحف العلوم في القدس:

http://www.mada.org.il/education/electrostatics/electroscope



صورة من ويكيبيديا

- **الشحن والتفريغ**

الشحن الكهربائي هو عملية تؤدّي إلى تغيير في عدد الإلكترونات في الجسم (فائض أو نقص في الإلكترونات). الشحن يحوّل الجسم المتعادل إلى جسم مشحون.
يمكن إجراء الشحن الكهربائي:
أ. بواسطة فرك الأجسام المصنوعة من موادّ مختلفة (ينعكس في ظواهر كهروستاتية).
ب. بواسطة الوصل بمصدر كهربائي قويّ.
التفريغ الكهربائي هو العملية المعاكسة للشحن، التي تؤدّي إلى تحويل جسم مشحون إلى جسم متعادل من الناحية الكهربائية. أثناء الشحن أو التفريغ يتغيّر توزيع كمّية الإلكترونات بين الأجسام، لكنّ الشحنات لا تنتج ولا تختفي.
يمكن أن يتمّ التفريغ بواسطة إضافة الشحنات السالبة التي تنقص الجسم المشحون بشحنة موجبة (على سبيل المثال، انتقال إلكترونات من الهواء إلى جسم في البيئة) أو بواسطة إبعاد الشحنات السالبة الفائضة من الجسم المشحون بشحنة سالبة (على سبيل المثال، إعطاء إلكترونات لبخار الماء في الهواء أو للأرض من جسم موصول بها).

التفريغ في الشحنة الكهربائية: تتجمّع الإلكترونات في الطرف السالب في الدائرة، وكذلك في الدائرة المفتوحة. عندما نفصل في الدائرة المفتوحة القطبين عن المصدر ونوصلهما ببعضهما البعض، يحدث سريان قصير باتّجاه معاكس لتيّار الشحن- هذا هو "تيّار التفريغ". يمكن تفسير تيّار التفريغ بأنّ الإلكترونات التي تجمّعت في الطرف السالب تنافرت فيما بينها وسرت عائدة. الحثّ الكهروستاتي هو فصل الشحنات الذي يتكوّن في الجسم المتعادل في أعقاب اقتراب جسم مشحون وتأثير قوى التجاذب بين الأجسام

- **التيّار الكهربائي**

التيّار الكهربائي هو ظاهرة سريان شحنات عبر مادّة موصلة.
التيّار الكهربائي في المادّة الفلزّية الموصلة هو حركة إلكترونات حرّة باتّجاه واحد (في حالة البطّارية- من القطب السالب إلى القطب الموجب).
في حالة المحاليل، التيّار الكهربائي هو نتيجة حركة الأيونات الموجبة إلى الإلكترودة السالبة أو الأيونات السالبة إلى الإلكترودة الموجبة.

- **اتّجاه التيّار في الدائرة الكهربائية**

تسري الإلكترونات باتّجاه واحد فقط، هو من القطب السالب من البطّارية، عبر الموصلات، إلى قطبها الموجب يتحدّد عن طريق فرق الجهد في البطّارية. وعلى الرغم من ذلك، فان اتّجاه التيّار المتعارف عليه عالمياً في الدائرة الكهربائية هو من القطب الموجب إلى السالب، أي بعكس اتّجاه سريان الإلكترونات.
(هذا القرار المتعارف عليه يشير الى الاتّجاه الذي كان ستتحرّك به الشحنة الموجبة في الدائرة الكهربائية من جهد عالٍ إلى جهد منخفض).

- **تماثلات لوصف التيّار الكهربائي**

يمكننا استعمال تماثلات لوصف التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية. (لكن من المهمّ أن نعي إيجابيات وسلبيات كلّ تماثل).

التماثل	جوانب موصى بها لاستعمال التماثل (يمكن استعمال التماثل للإيضاح)	محدودات التماثل
أ. تيّار الماء في الأنبوب	توصف شدّة التيّار بواسطة كمّية الماء التي تمرّ عن طريق الأنبوب في وحدة زمن.	يمكن للماء أن يخرج من الأنبوب بخلاف الشحنات الكهربائية التي تتحرّك في دائرة مغلقة. تيّار الماء ملموس يمكن رؤيته والشعور به، بينما تيّار الشحنات لا يمكن رؤيته.
ب. تيّار السيّارات في الشارع	تتأثّر حركة السيّارات بعرض الشارع وبطوله وبنوع المادّة التي بُني منها الشارع.	تيّار السيّارات ملموس يمكن رؤيته والشعور به، بينما تيّار الشحنات لا يمكن رؤيته.

أسئلة حول التيار الكهربائي:

- **هل التيّار هو باتّجاه واحد (من البطّارية إلى اللامبة) أم دائري (من البطّارية إلى اللامبة ويعود عن طريق البطّارية)؟**
- **هل يستطيع التيّار تغيير اتّجاهه أم أنّه يسري دائمًا بنفس الاتّجاه؟**
- **هل تتغيّر شدّة التيّار أم تبقى ثابتة؟**
- **اقترحوا طرقًا لفحص فرضياتكم.**
- **إذا كانت شدّة إضاءة لامبة معيّنة أكثر من لامبة أخرى مطابقة لها، ما الذي يمكن استنتاجه بالنسبة للتيّار الذي يمرّ عبرها؟**
- **ما الذي يحدث في الدائرة إذا أضفنا بطّاريات؟ هل تتغيّر شدّة الإضاءة؟**
- **حتّى الآن استعملنا اللامبة المضيئة كمقياس لوجود التيّار الكهربائي، لكن هناك وسائل أخرى أكثر دقة لتشخيص وقياس التيّار.**
- **ج. القياس النوعي لاتّجاه التيّار وشدّته**

يمكن تحديد أو قياس شدّة التيّار قياسًا نوعيًا أيضًا بوسائل أخرى بالإضافة إلى مقياس التيّار:
اللامبة- شدّة الضوء تدلّ على شدّة التيّار.
البوصلة- اتّجاه الإبرة يدلّ على اتّجاه التيّار، ومدى انحرافها يدلّ على شدّة التيّار.
الصمام الثنائي (الديودا)- يمكّن مرور التيّار باتّجاه واحد فقط، ولذلك يمكن استعماله مقياسًا (دلالة) لذلك أنّ للتيّار اتّجاهًا، وكذلك لإيجاد اتّجاه التيّار.

1. <u>اللامبة كمقياس لشدّة التيّار</u>

- **نشاهد دائرة كهربائية تشمل لامبة واحدة وبطّاريتين ونقارن بين شدّة إضاءة اللامبة عندما نغيّر عدد البطاريات.**

2. <u>البوصلة كمقياس للتيّار</u>

- **نقرّب مغناطيسًا إلى إبرة البوصلة، ونشاهد تأثير المغناطيس على اتّجاه انحراف إبرة البوصلة، والعلاقة بين انحراف الإبرة والبعد بين البوصلة والمغناطيس.**
- **نأخذ سلكًا موصلاً مغطًى ونضعه فوق البوصلة، بحيث يكون السلك موازيًا للبوصلة. نصل السلك ببطّارية ونضيف مفتاحًا. نغلق المفتاح ونفتحه ونشاهد انحراف الإبرة. يمكن أن تشكّل زاوية الانحراف مقياسًا لمرور تيّار في السلك.**
- **نجري نقاشًا في موضوع البوصلة كمقياس للتيّار:**
  - ✍ **كيف يؤثّر التيّار الكهربائي على إبرة البوصلة؟**
  - ✍ **بماذا يشبه تأثير التيّار الكهربائي تأثير المغناطيس على البوصلة؟**
  - ✍ **هل يمكن استعمال البوصلة كوسيلة لتشخيص وجود تيّار كهربائي؟**
  - ✍ **ما هي العلاقة بين انحراف إبرة البوصلة وشدّة التيّار؟**
  - ✍ **هل يمكن بناء دائرة كهربائية لا تضيء اللامبة فيها، والبوصلة تشخّص وجود تيّار؟ ما هو الاستنتاج في أعقاب التجربة التي قارنّا فيها بين وسائل القياس المختلفة؟**

3. <u>الصمام الثنائي (الديودا) واتّجاه التيّار</u>

نفحص دائرة تشمل صمامًا ثنائيًا ولامبة، بحيث يكون الصمام الثنائي مرّةً موصولاً باتّجاه معيّن، ومرّةً أخرى باتّجاه معاكس.
لماذا تضيء اللامبة في إحدى المرّتين فقط؟ ما الذي يمكن استنتاجه من ذلك عن التيّار؟ (أنّ للتيّار اتّجاهًا.)

4. مقياس التيّار (الأمبيرمتر)

- **راينا في البنود السابقة أن هناك محدوديات لوسائل القياس النوعية المختلفة، لذلك كانت هنالك حاجة لتطوير جهاز يُستعمل كوسيلة دقيقة لقياس شدة التيار, ويسمى هذا الجهاز بالأمبيرمتر .**
- **نضيف إلى مركّبات الدائرة الكهربائية مقياس تيّار (الأمبيرمتر)، ونشاهد كيف يُستعمل هو أيضًا مقياسًا لوجود التيّار الكهربائي، وكيف يقيس شدّة التيّار بوحدات أمبير.**

من الفعاليات المقترحة هي تركيب دوائر كهربائية مكونة من:

أ. بطارية ، موصلات، لامبة وأمبيرميتر، ثم بطاريتان وثلاث بطاريات مع لامبة وأمبيرميتر.

جهاز قياس شدة التيار الكهربائي.

ميكروأمبيتر

د. مكونات الدائرة الكهربائية ورموزها-

تتكون الدائرة الكهربائية البسيطة من:مصدر كهربائي، أسلاك توصيل، لامبة و/أو أمبيرميتر.

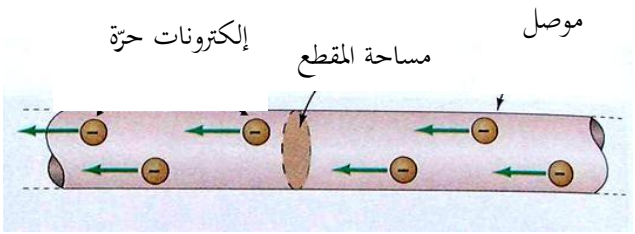
رموز مكونات الدائرة الكهربائية:

مكونات الدائرة الكهربائية	الرمز
بطارية	
مصباح(لامبة)	
سلك توصيل	
مفتاح كهربائي	
مقياس الجهد الكهربائي	V
جهاز قياس شدة التيار الكهربائي (أمبيرميتر)	A
ديودة	
مقاومة متغيرة	

هـ. شدّة التيّار والعوامل التي تؤثر على شدة التيار الكهربائي

شدّة التيّار هي كمّية الشحنة الكهربائية التي تمرّ عبر مقطع المادّة الموصلة خلال وحدة زمن واحدة. في السلك الموصل نتحدّث عن عدد الإلكترونات التي تمرّ في كلّ ثانية عبر مساحة مقطع المادّة الموصلة. وتتعلّق شدّة التيّار بالمصدر الكهربائي، وبطريقة توصيل مركّبات الدائرة الكهربائية.

وحدات قياس شدّة التيّار الكهربائي تسمّ أمبير،على والكيميائي اسم أندرا أمبير، الفيزيائي وعالم الرياضيات الفرنسي الذي عاش في القرن التاسع عشر وبحث صفات التيّار الكهربائي.



و.التوصيل الكهربائي والمقاومة الكهربائية-

تختلف قدرة الإلكترونات على المرور في المادّة تختلف من مادّة إلى أخرى، وتوصف بواسطة صفة تسمّى التوصيل وَ/أو المقاومة (يستعملون مصطلحين مختلفين لوصف الحالة والحالة العكسية لنفس الصفة). يتطرّق التوصيل الكهربائي إلى قدرة الإلكترونات على المرور في المادّة. كلّما كان التوصيل أفضل، استطاعت الإلكترونات المرور في المادّة بسهولة أكبر، ولذلك تكون شدّة التيّار في الدائرة أكبر.تتطرّق المقاومة الكهربائية إلى مقاومة المادّة لمرور الإلكترونات في الموصل في كلّ ثانية. في الموصلات التي مقاومتها صغيرة، عدد الإلكترونات التي تمرّ في الثانية أكبر، ولذلك يكون التيّار الكهربائي أيضًا أكبر بالمقارنة مع الموصلات التي مقاومتها كبيرة.

يكون توصيل المادّة جيّدًا عندما تكون المقاومة أصغر وبالعكس.

يتأثّر مدى مقاومة السلك الموصل لمرور الإلكترونات عبره بعدّة عوامل:

- **نوع المادّة المصنوع منها السلك الموصل (المعبَّر عنه بالمقاومة النوعية)**
- **طول السلك الموصل**
- **مساحة مقطع السلك الموصل**

نصف العلاقة بين العوامل التي تؤثّر على مقاومة السلك الموصل بواسطة المعادلة:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

عندما ρ هي المقاومة النوعية للمادّة، وَ l هو طول السلك، وَ A هي مساحة مقطع السلك.

المقاوم هو مكون/جهاز كهربائي صفته الأساسية هي المقاومة الكهربائية. عندما يمرّ تيّار كهربائي في المقاوم يتكوّن عليه فرق جهد. تبيّن التجارب أنّ شدّة التيّار في المقاوم الفلزّي هي بعلاقة طردية مع فرق الجهد (التوتّر) بين طرفيه.

يُعبَّر عن العلاقة بين فرق الجهد والتيّار والمقاومة في قانون أوم V=R*I . حسب قانون أوم، تُقاس المقاومة الكهربائية بوحدات أوم (Ω) ، ومن المعتاد الرمز إليها بالحرف R.

- **كيف تؤثّر صفات الموصل على شدّة التيّار؟ ما هو الموصل الجيّد؟ ما هي العوامل التي تؤثّر على شدّة التيّار؟**

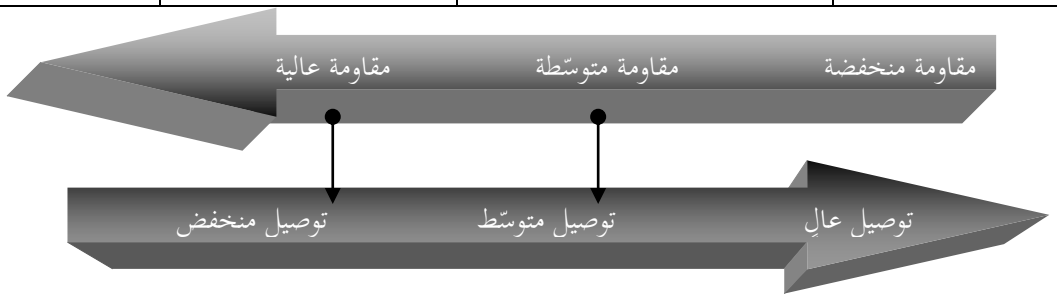
1. تأثير نوع المادّة: لا تمرّر جميع الموصلات تيّارًا كهربائيًا بمدًى متساوٍ. أفضل موصلين للتيار الكهربائي هما: الفضة والنحاس، وأقل مواد توصيلاً للكهرباء هما: كروم-نيكل وكربون. المادة الموصلة أفضل للكهرباء تكون ذات مقاومة أضعف وأقل.
2. تأثير طول الموصل: كلما ازداد طول الموصل تكبر مقاومته(يقل توصيله للكهرباء).
3. تأثير سُمك الموصل على شدّة التيّار- كلما كبر سمك الموصل تزداد موصليته للكهرباء وتقل المقاومه الكهربائية.

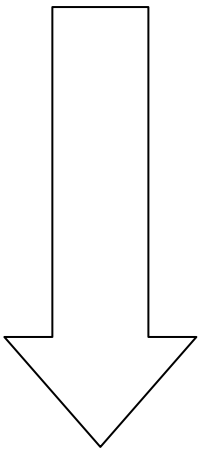
- **يمكنك عزيزي الطالب تخطيط تجارب أخرى لفحص مميّزات أخرى تؤثّر على شدّة التيّار الكهربائي، ومن ثم إستنتج استنتاجاتك عن العوامل التي تؤثّر على التوصيل الكهربائي.**

- **نُجمل العوامل التي تؤثّر على شدّة التيّار: نوع المادّة وطول الموصل وسُمك الموصل. يمكن القيام بذلك بواسطة الجدول التالي .**

العوامل التي تؤثّر على شدّة التيّار الكهربائي بالمقارنة مع تيّار السيّارات

تيّار السيّارات	التيّار الكهربائي	التأثير على التيّار	العلاقة مع المقاومة
المادّة المصنوع منها الشارع طابع الطريق (مشوّشة/ ملتوية/ مريحة)	نوع المادّة المصنوع منها الموصل	يزداد التيّار كلّما كان التوصيل أفضل	التوصيل الجيّد يرتبط بمقاومة منخفضة
طول الشارع	طول الموصل	يزداد التيّار عندما يكون الموصل أقصر	الموصل القصير هو ذو مقاومة أصغر
عرض الشارع	سُمك الموصل (مساحة المقطع)	يزداد التيّار عندما يكون الموصل أكثر سُمكًا	الموصل السميك هو ذو مقاومة أصغر





الموصلية الجيدة
الفضة
النحاس
الذهب
الألمنيوم
النيكل
الزئبق
الحديد
الرصاص
كروم- نيكل
كربون

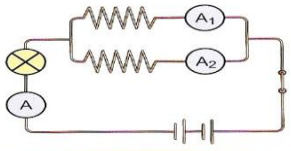
ز.الدائرة الكهربائية (مركّبات الدائرة ورموزها، الدائرة الكهربائية المغلقة والمفتوحة، ترتيب مركّبات الدائرة على التوالي وعلى التوازي) تضيء اللامبة عندما تكون موصولة ببطّارية بواسطة أسلاك موصلة، وتكوّن مسارًا مغلقًا= دائرة كهربائية مغلقة. لا تستطيع كل المواد إغلاق الدائرة الكهربائية، ووفقاً لذلك نميّز بين "الموادّ الموصلة" وبين "الموادّ العازلة".
لا تمرر جميع المواد الموصلة تيّارًا كهربائيًا بنفس المدى/المقدار، ويمكن ملاحظة فروق في الدوائر المختلفة التي تشمل مواد موصلة مختلفة (عندما يكون السُمك والطول متساويين).

تشمل مركّبات الدائرة الكهربائية الأساسية مصدرًا كهربائياً، أسلاك توصيل ولامبة.
والمكوّنات الإضافية مفتاحًا (لإغلاق أو فتح الدائرة) ، مقاومًا ومقياس تيّار (أمبيرمتر).

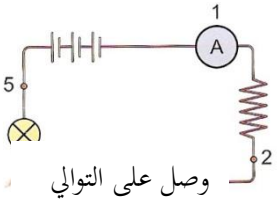
ترتيب مركّبات الدائرة الكهربائية على التوالي وعلى التوازي-

إضافة مقاوم على التوالي إلى مقاوم معطى في الدائرة الكهربائية تقلّل من شدّة التيّار في الدائرة.

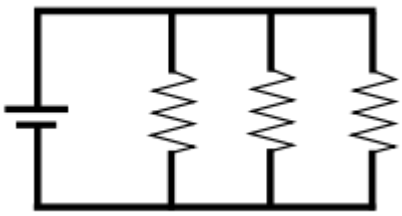
إضافة مقاوم على التوازي إلى مقاوم معطى في الدائرة الكهربائية تزيد من شدّة التيّار في الدائرة.



توصيل على التوازي



وصل على التوالي


توصيل على التوازي

عندما تكون المكّوّنات في الدائرة الكهربائية موصولة على التوالي، فإنّ فتح الدائرة في نقطة ما يوقف التيّار في الدائرة كلّها. بخلاف ذلك، عندما تكون عدّة مركّبات في الدائرة الكهربائية موصولة على التوازي، فإنّ الفصل في تفرّع ما لا يؤدّي إلى وقف التيّار في التفرّعات الأخرى. الأجهزة الكهربائية المنزلية موصولة على التوازي، ولذلك يمكن التحكّم بكلّ جهاز على حدة. عندما نطفئ أحد الأجهزة تستمرّ باقي الأجهزة في العمل.

ي- قانون حفظ الطاقة:

نعلم من التجربة أنّ عمليات التغيّر في الطاقة لا تحدث وحدها. عندما يطرأ تغيّر ما، لا بدّ أن يرافقه تغيّر أو تغيّرات أخرى في الاتّجاه المعاكس. بعد إجراء قياسات كثيرة اتّضح أنّ مدى ارتفاع الطاقة في قسم من العمليات يُنقَص من مدى انخفاض الطاقة في عمليات أخرى (عندما نأخذ بالحسبان جميع عمليات التغيّر في المنظومة المغلقة).

يمكن استعمال التماثل بين الطاقة والنقود: **تماثل1-** توجد قطع نقدية/ أوراق مالية بأسماء مختلفة- ين، شيقل، دولار، يورو... لكنّها جميعًا تمثّل نفس الماهيّة- نقودًا، هكذا الحال في الطاقة، هناك تعابير مختلفة لنفس الماهيّة التي تسمّى طاقة. كما نميّز بين القطع النقدية/ الأوراق المالية المختلفة للدول المختلفة، هكذا الأمر بالنسبة للطاقة، نميّز بين عمليات تغيّر مختلفة، أنواع الطاقة، حسب مميّزاتها البارزة. يمكن استعمال كلّ أنواع النقود لنفس الهدف (الشراء) وكذلك أنواع الطاقة يمكن استعمالها "استعمالاً" مشابهًا- على سبيل المثال، أن نؤدّي إلى تغيير درجة الحرارة.

تماثل 2- يمكن تحويل النقود في البنك من عملة معيّنة إلى أخرى، في حين تُحفظ الكمّية الكلّية للنقود في البنك، هكذا يمكن تحويل الطاقة من نوع إلى آخر بحيث تُحفظ الكمّية الكلّية في المنظومة. حتّى عندما نحوّل أموالاً من شخص إلى آخر بين زبائن البنك أو من استعمال معيّن إلى استعمال آخر، النتيجة هي أنّ أحد الشخصين يمتلك كمّية أقلّ والآخر كمّية أكبر، لكنّ الكمّية الكلّية تُحفظ. بصورة مشابهة، يمكن أن تنعكس الطاقة في تغيّر معيّن أو في تغيّر آخر، لكنّ الكمّية الكلّية في المنظومة المغلقة لا تتغيّر.

داني والمكعّبات/ ريتشارد فاينمان

تخيّلوا ولدًا لديه 28 مكعّبًا متطابقًا لا يمكن تفكيكها إلى أجزاء. تسمح له أمّه باللعب بالمكعّبات في غرفته في بداية اليوم. في نهاية اليوم تقوم الأمّ بعدّ المكعّبات وتكتشف قانونًا مثيرًا للاهتمام: لا يهمّ ما يفعله الولد بالمكعّبات، إلاّ أنّها تبقى 28 في النهاية.

في أحد الأيّام وجدت الأمّ 27 مكعّبًا فقط، لكن اتّضح لها أنّ مكعّبًا واحدًا موجود تحت السجادة. أدركت الأمّ أنّ عليها البحث في كلّ مكان.

في أحد الأيّام في وقت متأخّر وجدت الأمّ 26 مكعّبًا فقط. بحثت في أنحاء الغرفة لكنّها لم تعثر على المكعّبين الناقصين. وعندها اكتشفت أنّ النافذة مفتوحة، وأنّ المكعّبين خارج الغرفة.

في يوم آخر عدّت الأمّ 33 مكعّبًا. بعد أن استوضحت الأمر، تذكّرت أنّ يوڤال جاء للزيارة ومعه مكعّباته، وقد نسي عددًا منها. أخذت الأمّ المكعّبات الزائدة وأعادتها إلى يوڤال، ومرّة أخرى عاد كلّ شيء إلى سابق عهده.

يمكن التفكير بطريقة مشابهة في الطاقة، لكن بدون مكعّبات. يمكن استغلال هذه الفكرة لمتابعة انتقالات الطاقة خلال التغيّرات. علينا أن نكون حذرين والبحث في كلّ مكان لنضمن أنّنا تطرّقنا إلى كلّ الطاقة.

قانون حفظ الطاقة: كمية الطاقة لا تتغير في تحولاتها. الطاقة لا تولد من العدم.

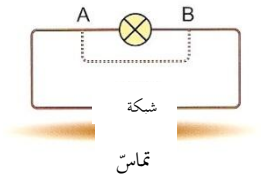
مصطلحات في الطاقة

– كلمات ومصطلحات	– كيف نستعملها؟
أنواع الطاقة	طاقة الارتفاع، الطاقة الحركية، طاقة المرونة، الطاقة الحرارية، الطاقة الكهربائية، الطاقة الضوئية، (الأشعّة)، الطاقة الصوتية، الطاقة النووية.
تحوّلات في الطاقة	طاقة الارتفاع للكرة تحوّلت إلى طاقة حركية. الطاقة الكهربائية تحوّلت إلى طاقة حرارية. في اللامبة في الدائرة الكهربائية هناك تحوّل للطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية وإلى طاقة حرارية. جهاز الستيريو يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية.
حفظ الطاقة	كمّية الطاقة الكلّية في المنظومة المغلقة تبقى ثابتة. الطاقة لا تُفقد، لا يمكن إنتاج الطاقة من لا شيء. مجموع كمّيات الطاقة من أنواع مختلفة يبقى ثابتًا، أي أنّ الطاقة الكلّية تُحفَظ.

2. الأمان في استعمال الطاقة الكهربائية، الطاقة، إستحضارها واستعمالاتها–

- **الكهرباء والأمان**

تتعلّق درجة حرارة السلك الفلزّي بشدّة التيّار وبوتيرة فقدان الحرارة على سطح السلك للبيئة (يتعلّق ذلك بأبعاد السلك). إذا تجاوز التيّار الشدّة القصوى التي يستطيع السلك تحمّلها، يمكن أن تزداد درجة الحرارة ممّا قد يؤدّي إلى اشتعال الموادّ العازلة المحيطة بالسلك. يمكن أن يتسبّب ارتفاع شدّة التيّار نتيجة لسببين أساسيين: التماسّ الكهربائي أو العبء الزائد.
وسائل الأمان للوقاية من الأخطار المنوطة بحالات التماسّ الكهربائي والعبء الزائد هي: سلك الانصهار الواقي والأمّان الكهربائي ومتابع نقص التيّار.



- التماسّ الكهربائي

حالة يحدث فيها تماسّ بين سلكين موصلين في جهاز موصول بمصدر كهربائي. نتيجة لذلك يطرأ انخفاض مفاجئ على المقاومة الكهربائية في الدائرة الكهربائية وارتفاع ملحوظ على شدّة التيّار.

- **العبء الزائد**

حالة فيها تسري شدّة التيّار في الدائرة الكهربائية أكبر بكثير من المسموح به. يمكن أن تحدث مثل هذه الحالة عندما يكون عدد كبير من الأجهزة موصولاً بمصدر كهربائي واحد. سلك الانصهار الواقي هو سلك قصير ودقيق نسبيًا يُركَّب في جسم مصنوع من الخزف أو في أنبوبة زجاجية. وهو مصنوع من مادّة تنصهر عندما تصل شدّة التيّار إلى القيمة القصوى المسموح بها، ووظيفته فصل الدائرة في هذه الحالة.

أ. طرق الحصول على الطاقة الكهربائية
تنتج الطاقة الكهربائية من خلال تحويل ملائم للطاقة من مصادر مختلفة. عندما نتحدّث عن "مصدر الطاقة" نقصد عادةً موردًا يمكن بسهولة نسبية تحويله بواسطة الطاقة لتنفيذ أعمال معيّنة. في محطّات توليد الكهرباء التي تعمل بالفحم، مصدر الطاقة الكهربائية هو الطاقة الكيميائية الكامنة في الفحم والمازوط، والتي يمكن إطلاقها بالحرق. تكوّن الفحم والمازوط أيضًا في عمليات مصدرها من الطاقة الشمسية.

مصادر الطاقة:

تحصل تحولات في الطاقة من نوع الى آخر ، من جسم الى آخر. المزود لهذه التحولات هو مصدر الطاقة. تقسم مصادر الطاقة الى نوعين : أ. منتهيه (מתכלה) ، وهي التي تنتهي بعد فترة زمنية ، ويجب إيجاد مصادر بديلة لها، مثل : النفط، الفحم الحجري ، اليورانيوم وغيرها.

أ. **غير منتهيه (בלתי מתכלים)** :

هي المصادر التي تكون مدة استعمالها طويلة جداً لدرجة اعتبارها غير منتهية. مثل:الشمس ، حركة الرياح ، شلالات المياه.

الفحم الحجري (كأحد المصادر المنتهية) يتكون في غلاف الأرض ، تكوّن نتيجة عمليات جيولوجيه في الأماكن التي تواجد بها بقايا كائنات حيّه مختلفة (مواد عضوية).يطلق الفحم أثناء إحتراقه كمية كبيرة جداً من الحرارة. من استعمالات الفحم عند حرقه في الصناعة والنقل. في محطة القوة يستعمل الفحم كمصدر حراري لإنتاج بخار الماء الذي يحرّك الطوربينة لتوليد الكهرباء.

الشمس كمصدر لطاقة غير منتهيه: هو نجم يطلق كمية هائلة من الطاقة الى الفضاء على شكل أشعة كهرومغناطيسية. يتم تحويل أشعة الشمس الى طاقات مختلفة كالكهربائية بواسطة خلية شمسية ،والسخان الشمسي الذي تتحول به الطاقة الى حرارية .النبات بحاجة لهذه الطاقة أيضاً.مما يميز هذا المصدر أنه لا تحدث نزاعات إقتصادية عليه كشلالات المياه .

أسئلة

1. أكمل الجدول التالي:

مصدر الطاقة	أمثلة على استعمال الإنسان للمصدر	حسنات	سيئات
1.الشمس			
2. النفط			
3. شلالات المياه			

2. ما هي مصادر الطاقة المستعملة في إسرائيل ؟

3.أي مصدر طاقة بديل تعتقد أن إسرائيل ستستعمل في المستقبل ؟ فسّر.

3. <u>تأثير استعمال الطاقة على الفرد، المجتمع والبيئة–</u>

<u>الطاقة: فوائد وسلبيات بيئية، حل لمشكلة الطاقة–</u>

الطاقة المتجددة مصادرها واستخدامها

الطاقة المتجددة نعني بها تلك المولدة من مصدر طبيعي ، مستمر لا ينضب، ويحتاج، فقط، إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر. يعيش الإنسان في محيط من الطاقة، فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزءاً ضئيلاً منها، فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس، وشلالات المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يبلغ 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان. ولو سخرت الرياح لأنتجت من الكهرباء ضعف ما ينتجه الماء اليوم، ولو استخدمنا اندفاع المد والجزر في توليد الطاقة لزودنا بنصف حاجتنا منها. ورغم أن مزايا البدائل المتجددة معروفة جيداً، إلاّ أن هناك بعض الصعوبات التي تواجه استخدامها، فهي غير متوفرة دوماً عند الطلب، وتتطلب استثمارات أولية ضخمة، واسترداد الاستثمار الأولي فيها يستغرق زمناً طويلاً.

خصائص وميزات الطاقة المتجددة

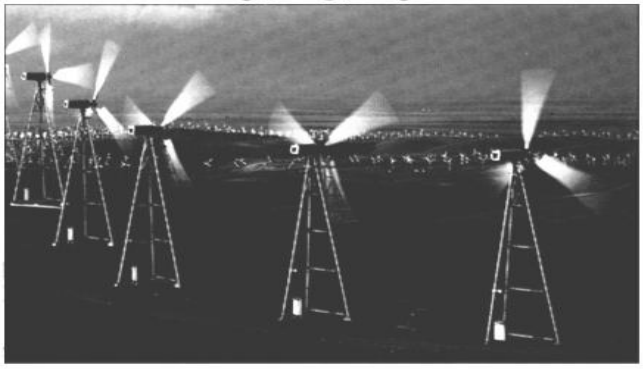
1. متوفرة في معظم دول العالم.
2. مصدر محلي لا ينتقل، ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.
3. نظيفة ولا تلوث البيئة، وتحافظ على الصحة العامة.
4. اقتصادية في كثير من الاستخدامات، وذات عائد اقتصادي كبير.
5. ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب وانتظامه.
6. لا تحدث أي ضوضاء، أو تترك أي مخلفات ضارة تسبب تلوث البيئة.
7. تحقق تطوراً بيئياً، واجتماعياً، وصناعياً، وزراعياً على طول البلاد وعرضها.
8. تستخدم تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محلياً في الدول النامية.

أمثلة للطاقة المتجددة

1. الطاقة الشمسية.
2. طاقة الرياح.
3. طاقة الكتلة الحية.
4. طاقة سقوط مياة الشلال.
5. طاقة حركة الأمواج والمد والجزر.
6. طاقة فرق درجات الحرارة في أعماق المحيطات والبحار.

الطاقة الشمسية - تعتبر الطاقة الشمسية من أهم موارد الطاقة في العالم. وقد تأخر استثمارها الفعلي رغم من أهم مميزاتها إنها مصدر لا ينضب. يمكن استخدام الطاقة الشمسية في الحصول على بخار الماء الذي يستخدم في تشغيل توربينات توليد الكهرباء. وترتكز أشعة الشمس على الغلاية بطرق مختلفة، ويمكن استخدام المرايا الأسطوانية لتركيز الأشعة.

طواحين الهواء



اعتبارات لاستغلال مصادر الطاقة–

توجد مصادر طاقة عديدة ومتنوعة لتوليد الطاقة الكهربائية، على الرغم من ذلك فإن الدول تختار مصادر معيّنة وليس غيرها. من الإعتبارات التي يتم على ضوئها استعمال مصدر الطاقة:

أ. إعتبارات إقتصادية- يمكن استعمال مصادر طاقة كثيرة لكن تكلفة الطاقة التي نولّدها من مصدر معيّن يمكن أن يكون مختلفاً عن تكلفة نفس الطاقة إذا ولّدناها من مصدر آخر. كذلك تكلفة بناء محطة الكهرباء.
ب. إعتبارات بيئية- أحياناً يُؤخذ بالحسبان أيضاً الضرر الذي يمكن أن يحدث للبيئة نتيجة استعمال مصدر معين. في حالات معيّنة يتم إختيار مصدر طاقة أغلى لكنه لا يضر بالبيئة أو أقل ضرراً بها.
ت. إعتبارات الأمان- مدى الأمان في استعمال مصدر طاقة معيّن هو أحد الإعتبارات الأساسية في إختيار مصادر لاستعمال الطاقة. مثال- الفرن النووي لا يلوّث الهواء، مقابل ذلك أي عطل في الفرن قد يؤدي الى ضرر كبير بالبيئة.
ث. إعتبارات الحفاظ على مصادر الطاقة- مصادر الطاقة هي أحياناً مواد خام لصنع منتجات مختلفة. لذا فإن نفاذ مصادر الطاقة هذه من شأنه أن يؤدي الى نقص في المواد الخام المذكورة، مثل آبار النفط.

أسئلة تقييم

أسئلة تقييم في موضوع الكهرباء والطاقة

أ.إستهلاك الطاقة الكهربائية في الدائرة الكهرابئية وتحولاتها لأشكال طاقة عديدة –

1. تعتبر لامبة التوهّج لامبة "مبذّرة" للطاقة الكهربائية. هل توجد لامبة من نوع آخر أكثر نجاعة من لامبة التوهّج؟ إذا كنتم تعتقدون أنّه توجد مثل هذه اللامبة، فسّروا لماذا تعتبر أكثر نجاعة.

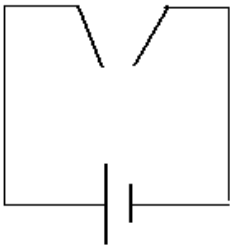
_____

_____

ب. التيّار الكهربائي والشحنة الكهربائية–

2. إلكتروسكوب الأوراق هو جهاز عازل يمكّن شحن ورقتين دقيقتين بنفس الشحنة الكهربائية. يظهر في الصورة التي أمامكم إلكتروسكوب أوراق ورقتاه المعدنيتان مفصولة هل حسب رأيكم، الإلكتروسكوب الذي في الصورة مشحون بشحنة كهربائية. فسّروا.

3. أمامكم رسم يصف ورقتين موصولتين بقطبين متضادّين في بطّارية. الورقتان تنجذبان الواحدة من الأخرى.



أ. هل الورقتان مشحونتان، حسب رأيكم؟ فسّروا.

_____

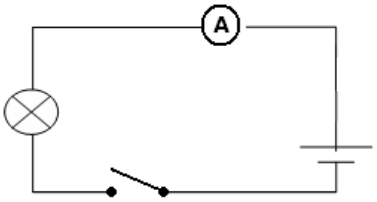
ب. أشيروا على الرسم بشحنات تفسر حالة الورقتين.

4. كلّما كانت شدّة التيّار أكبر، هذا يعني:
أ. أنّ عدد الشحنات في وحدة زمن أصغر.
ب. عدد الشحنات في وحدة زمن أكبر.
ج. عدد الشحنات في وحدة زمن لا يتعلّق بشدّة التيّار.

5. هل يؤثّر المغناطيس على إبرة البوصلة؟
أ. لا يوجد أيّ تأثير للمغناطيس على البوصلة.
ب. يؤدّي المغناطيس إلى دوران إبرة البوصلة بسرعة آخذة في الازدياد.
ج. يؤدّي المغناطيس إلى انحراف إبرة البوصلة عن اتّجاهها الأصلي.
د. يمكن أن يتضرّر المغناطيس من البوصلة ويفقد مغناطيسيته.

6. ما الذي يحدث عندما نقرّب بوصلة من سلك كهربائي يمرّ فيه تيّار كهربائي؟
أ. لا يحدث شيء بدون علاقة باتّجاه السلك.
ب. يتوقّف التيّار في السلك.
ج. يمكن أن تغيّر إبرة البوصلة اتّجاهها.
د. يحدث تعاكس في قطبَي البوصلة.

7. **معطاة الدائرة الكهربائية التالية:**

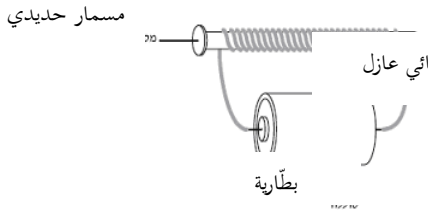


7.1. ماذا يبيّن الأمبيرمتر عندما يكون المفتاح مفتوحًا؟
أ. لا يوجد تيّار في الدائرة.
ب. تيّار كبير جدًّا.
ج. الأمبيرمتر ليس موصولاً بشكل صحيح، ولذلك لا يعمل.

7.2 هل تضيء اللامبة عندما يكون المفتاح مفتوحًا؟
فسّروا._____

7.3 نغلق المفتاح. هل يتغيّر التيّار الكهربائي على أثر ذلك؟
فسّروا._____

8. يبيّن التخطيط الذي أمامكم مسمارًا حديديًا ملفوفًا عليه سلك كهربائي معزول. السلك الكهربائي موصول بالبطّارية.

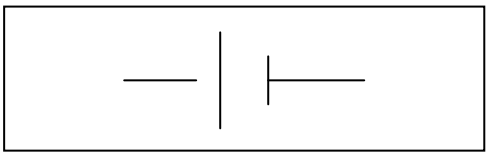


8.1. ماذا يحدث للمسمار عندما يسري تيّار كهربائي في السلك؟
أ. ينصهر المسمار.
ب. يسري تيّار كهربائي عبر المسمار.
ج. يتحوّل المسمار إلى مغناطيس.
د. **لا يحدث أيّ شيء للمسمار .**

8.2. **لو استبدلنا البطّارية التي في الرسم التوضيحي ببطّارية أقوى، هل يؤثّر ذلك على المسمار؟ فسّروا.**

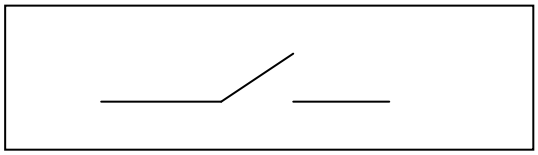
9. ما هي الأفضلية الكبرى للكهرومغناطيس في الاستعمال التكنولوجي بالمقارنة مع المغناطيس؟
فسّروا وأعطوا مثالاً.

د. مركّبات الدائرة الكهربائية
10. شخّصوا أيّة مركّبات في الدائرة الكهربائية تمثّلها الرموز المتّفق عليها التالية:
10.1



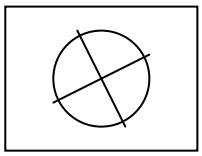
أ. مصدر كهربائي- بطّارية
ب. لامبة مضيئة
ج. لامبة غير مضيئة
د. مفتاح مفتوح

10.2



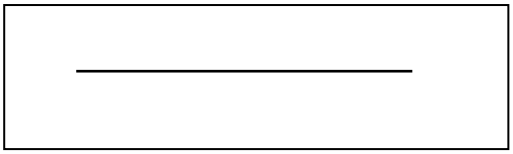
أ. مصدر كهربائي- بطّارية
ب. مفتاح مفتوح
ج. لامبة غير مضيئة
د. مفتاح مغلق

10.3



أ. لامبة
ب. مصدر كهربائي- بطّارية
ج. مفتاح
د. سلك كهربائي

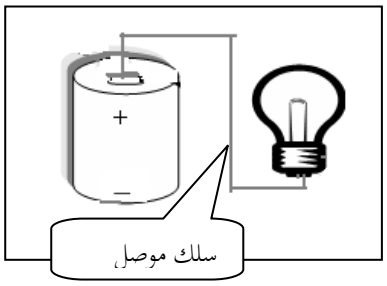
10.4



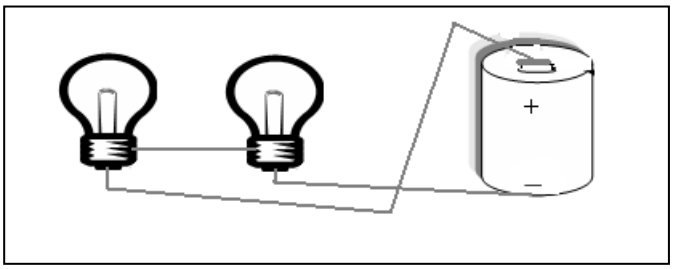
أ. مصدر كهربائي- بطّارية
ب. لامبة
ج. مفتاح
د. سلك كهربائي

11. في البنود 2.4-2.1، معطاة رسوم توضيحية لدوائر كهربائية تشمل بطّاريات ولامبات. عليكم أن تحدّدوا إذا كانت اللامبات مضيئة أم غير مضيئة، وإذا لم تكن مضيئة، عليك أن تقترحوا كيف يجب تصحيح التوصيلات لتضيء.

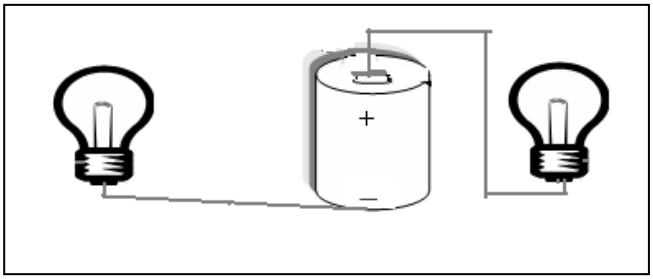
11.1 هل اللامبة مضيئة في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئة، صحّحوا التوصيلات كي تضيء.



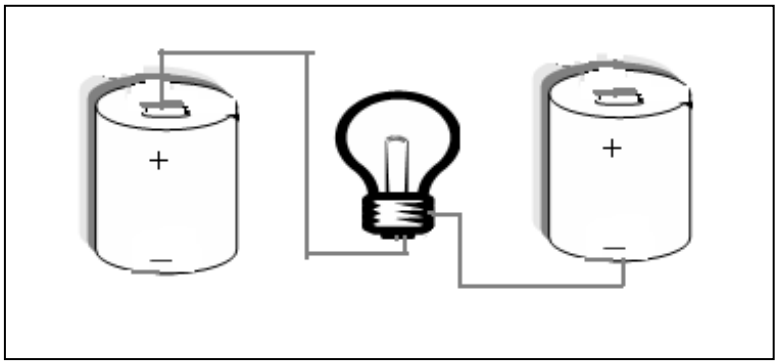
11.2 هل اللامبتان مضيئتان في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئتين، صحّحوا التوصيلات كي تضيئا.



11.3 هل اللامبتان مضيئتان في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئتين، صحّحوا التوصيلات كي تضيئا.



11.4 هل اللامبة مضيئة في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئة، صحّحوا التوصيلات كي تضيء.



12. تحت تصرّفكم لامبة وبطّارية وعدد من الأسلاك.

12.أ. استعملوا هذه المركّبات، وارسموا دائرة كهربائية تضيء اللامبة فيها.

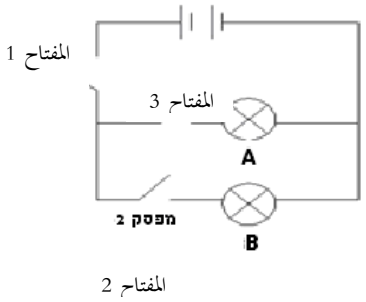
12.ب . استعملوا هذه المركّبات، وارسموا دائرة كهربائية لا تضيء اللامبة فيها.

13. أمامكم صورة لدائرة كهربائية تشمل بطّارية ولامبة ومفتاحًا.

13.أ. ارسموا الدائرة حسب الرموز المتّفق عليها في رسم الدوائر الكهربائية.

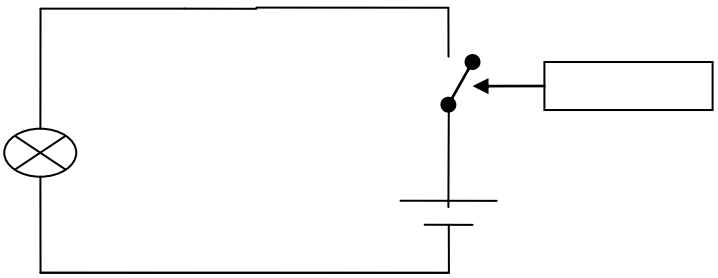
13.ب. هل تضيء اللامبة عندما نغلق المفتاح؟ فسّروا.

14. أمامكم الدائرة المعطاة التالية:



هل اللامبتان A وَ B مضيئتان؟ فسّروا إجابتكم.

15. معطاة الدائرة الكهربائية التالية:

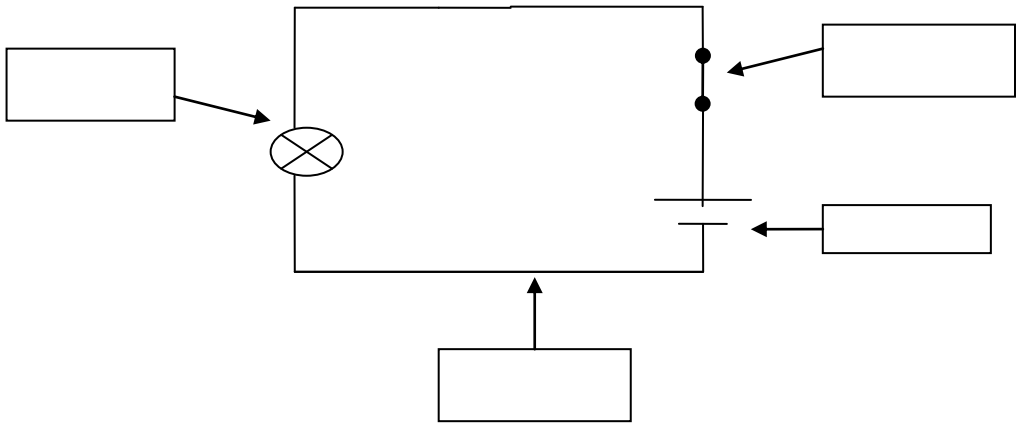


15.أ. أكملوا في المستطيل الفارغ اسم الجزء المشار إليه في الدائرة، واذكروا حالته.

15.ب هل الدائرة مغلقة أم مفتوحة؟

---

16. معطاة الدائرة الكهربائية التالية:

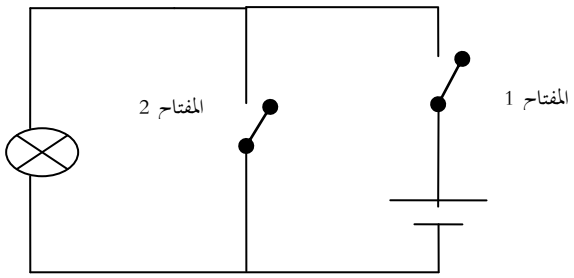


16.أ. أكملوا في المستطيلات الفارغة أسماء مركّبات الدائرة.

16.ب. هل الدائرة مغلقة أم مفتوحة؟

---

17. أمامكم مخطّط لمنظومة موصول فيها مفتاحان مفتوحان.



إذا أردنا بأن تضيء اللامبة، يجب إغلاق المفاتيح التالية:

أ. **المفتاح 1 فقط.**

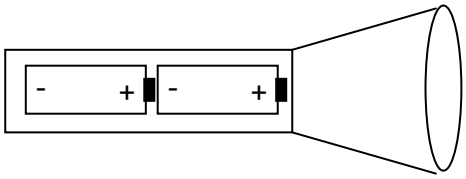
ب. **المفتاح 2 فقط.**

ج. **المفتاحين 1 وَ 2.**

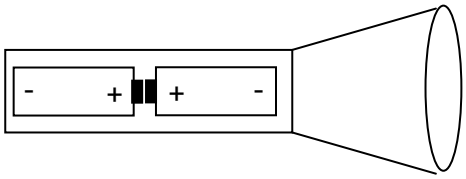
د. **ممنوع إغلاق أيّ مفتاح.**

18. يبيّن الرسم التالي مصباحًا وأربعة أشكال لوضع البطّاريات داخله. أيّ رسم يبيّن ترتيب البطّاريات الذي يمكّن تشغيل المصباح؟

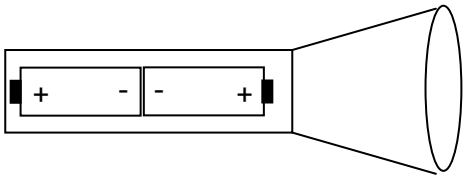
أ



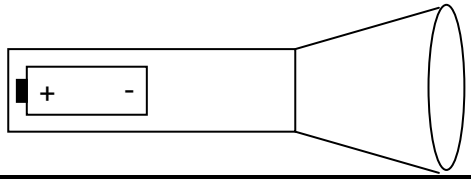
ب



ج



د



19. سامي ورامي صديقان في الصفّ الثامن، تجادلا فيما بينهما: سامي: مصدر الإلكترونات التي تسري في الدائرة الكهربائية هو البطّارية. رامي: الإلكترونات التي تسري في الدائرة الكهربائية موجودة في الموصلات، ووظيفة البطّارية أن تؤدّي إلى سريانها في الموصل. مَن منهما على حق؟ فسّروا إجاباتكم

_____

_____

هـ - العوامل التي تؤثّر على التيّار.

20. يريد يوسف شراء مفكّ جيّد لتصليح الفيوز الكهربائي الذي في منزله. في نهاية الأمر اشترى يوسف مفكًّا مصنوعًا بكامله من معدن جيّد يستعمله عمّال البناء والسمكرية. هل يستطيع يوسف استعمال هذا المفكّ لتصليح الفيوز الكهربائي؟ فسّروا.

_____

21. أكملوا:

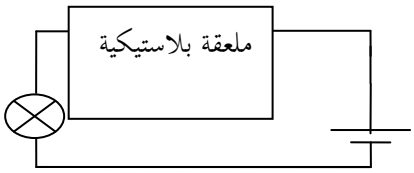
كلّما كانت مساحة مقطع الموصل أكبر ازداد عدد الإلكترونات. لذلك تكون شدّة التيّار _____.

كلّما كانت مساحة مقطع الموصل أصغر كان عدد الإلكترونات التي تمرّ أصغر، ولذلك شدّة التيّار _____.

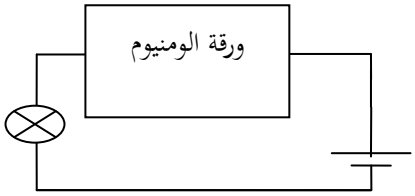
كلّما كان طول الموصل أكبر _____ المقاومة _____ ولذلك شدّة التيّار _____.

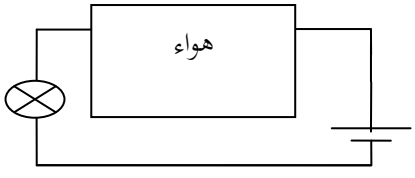
22. يبيّن المخطّط التالي بطّارية ولامبة موصولتين بواسطة أسلاك كهربائية بموادّ مختلفة. ضعوا دائرة حول جميع الحالات التي تضيء فيها اللامبات.

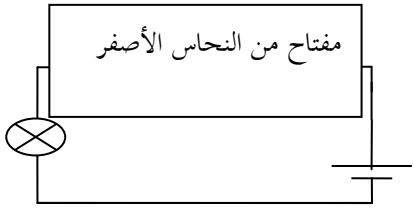
. يبيّن المخطّط التالي بطّارية ولامبة موصولتين بواسطة أسلاك كهربائية بموادّ مختلفة. ضعوا دائرة حول جميع الحالات التي تضيء فيها اللامبات.



أ







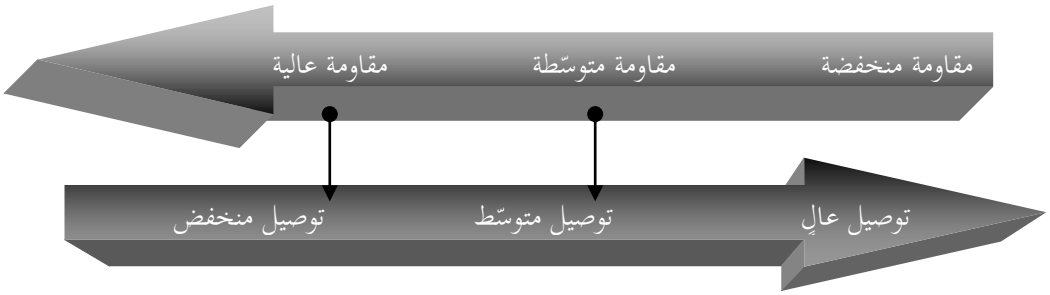
التوصيل الكهربائي والمقاومة الكهربائية:

23. **تمعّنوا في التخطيط الذي أمامكم، وأكملوا الجمل التالية:**

أ.عندما تكون مقاومة المادّة كبيرة، يكون التوصيل _____

ب.عندما تكون مقاومة المادّة صغيرة، يكون التوصيل _____

ج. عندما تكون مقاومة المادّة متوسّطة، يكون التوصيل _____



24. **تحت تصرّفكم سلكان نحاسيان مقطعاهما دائريان وطولهما 10 أمتار. قطر السلك "أ" 5 ملم وقطر السلك "ب" 7 ملم.**

24.1. لأيّ من السلكين مقاومة أصغر؟

للسلك "أ". **ب. للسلك "ب".**

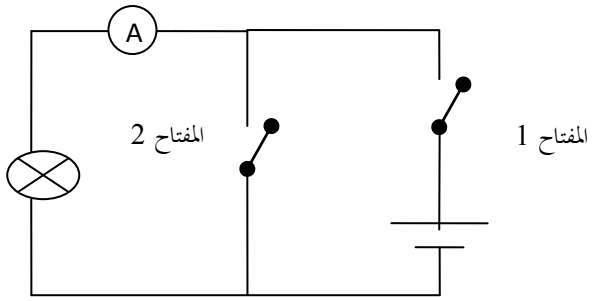
ج. توجد للسلكين نفس المقاومة. **د. السلكان غير موصلين.**

24.2. فسّروا لماذا اخترتم هذه الإجابة. ا

_____

و- التوصيل على التوالي وعلى التوازي:

25. أمامكم تخطيط لمنظومة موصول فيها أمبيرمتر ومفتاحان مفتوحان.



25.1. كي يبيّن الأمبيرمتر أكبر تيار ممكن يجب إغلاق:

أ. **المفتاح 1 فقط.**
ب. **المفتاح 2 فقط.**
ج. **المفتاحين 1 وَ 2.**
د. **ممنوع إغلاق أيّ من المفتاحين.**

25.2. فسّروا إجابتكم..

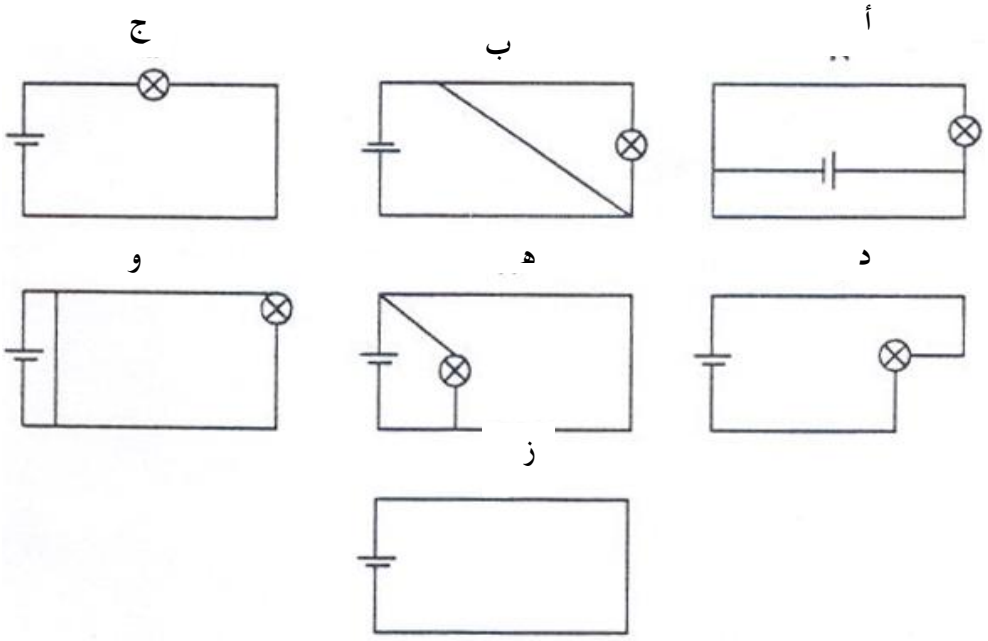
26.1. الجمل التي أمامكم تصف بعض الأسباب التي دعت العاملين إلى اختيار وصل اللامبات على التوالي.
أشيروا إلى السبب الذي يبدو لكم الأكثر منطقيًا.
أ. أراد العاملون التوفير في طول الأسلاك الكهربائية اللازمة.
ب. أراد العاملون التوفير في الطاقة الكهربائية.
ج. أراد العاملون التوفير في عدد اللامبات.
د. وصل العاملون المنظومة على التوالي بالصدفة وبدون تفكير عميق.

26.2. ما هي السلبية البارزة التي تكمن في وصل منظومة الإضاءة هذه على التوالي؟ فسّروا.

---

2. الكهرباء والأمان:

27. أمامكم سبع دوائر كهربائية: أ–ز.



27.1. في أيّة دوائر يوجد تماسّ كهربائي؟

27.2. علّلوا إجابتكم.

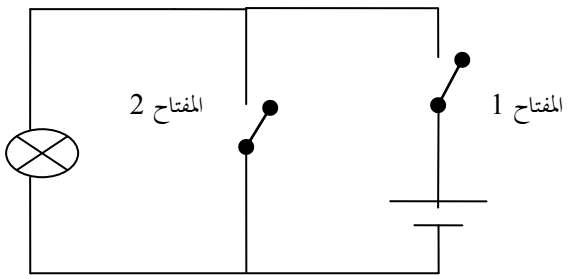
27.3. ما الذي يمكن أن يحدث في حالة التماسّ الكهربائي في الدوائر الملائمة الموصوفة أعلاه؟

أ. تضيء اللامبة بشدّة أكبر من المعتاد.
ب. تضيء اللامبة بشدّة أقلّ من المعتاد.
ج. تنفد البطّارية خلال وقت قصير.
د. تضيء اللامبة بشدّة عادية.

27.4. ما الذي يمكن أن يحدث إذا حدث تماسّ كهربائي في شبكة الكهرباء المنزلية؟ فسّروا.

---

28. لإحداث تماسّ كهربائي في الدائرة يجب إغلاق:

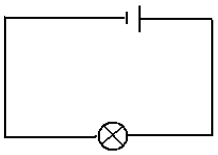


أ. المفتاح 1 فقط.
ب. المفتاح 2 فقط.
ج. المفتاحين 1 وَ 2.
د. ممنوع إغلاق أيّ من المفتاحين.

29. في الأسئلة 3.1-3.7 معطاة رسوم تخطيطية

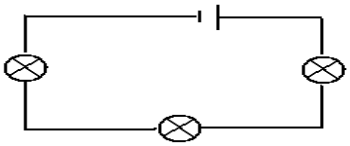
(مع رموز متّفق عليها) لدوائر كهربائية تشمل بطّاريات ولامبات. عليكم أن تحدّدوا إذا كانت اللامبات مضيئة أم غير مضيئة، وإذا لم تكن مضيئة، عليك أن تقترحوا كيف يجب تصحيح التوصيلات لتضيء.

29.أ. هل اللامبة مضيئة في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئة، صحّحوا الرسم كي تضيء.

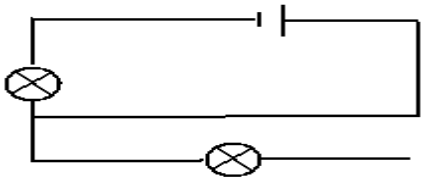


29.ب. هل اللامبة مضيئة في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئة، صحّحوا الرسم كي تضيء.

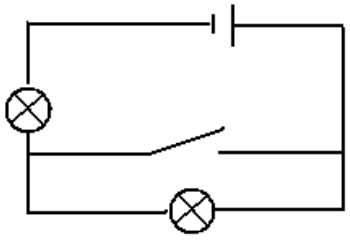
29.ج. هل اللامبات مضيئة في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئة، صحّحوا الرسم كي تضيء.



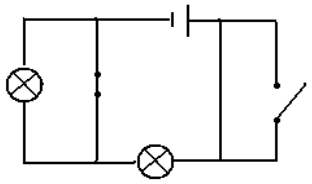
29.د. هل اللامبتان مضيئتان في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئتين، صحّحوا الرسم كي تضيئا.



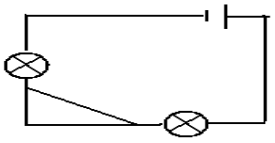
29.ه. هل اللامبتان مضيئتان في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئتين، صحّحوا الرسم كي تضيئا.



29.و. هل اللامبتان مضيئتان في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئتين، صحّحوا الرسم كي تضيئا.



29.ز. هل اللامبتان مضيئتان في الدائرة التالية؟ (نعم/ لا). إذا لم تكن مضيئتين، صحّحوا الرسم كي تضيئا.



2.ب. تحوّلات الطاقة في الدائرة الكهربائية:

30. يستعملون الطاقة الكهربائية لإضاءة اللامبة في المصباح. هل كمّية الطاقة الضوئية التي تكوّنها اللامبة في المصباح (أشيروا إلى الكلمة الصحيحة) أكبر/ أصغر مساوية لكمّية الطاقة الكهربائية التي استعملوها لإضاءتها؟

31. يستعملون الطاقة الكهربائية لتشغيل لامبة التوهّج.

31.1. أكملوا الجملة التالية: لامبة التوهّج تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة _____ وإلى طاقة _____.

31.2.ما هي النسبة بين كمّية الطاقة الكهربائية المستهلَكة وكمّية الضوء المتكوِّنة؟

أ. كمّية الطاقة الكهربائية المستهلَكة أكبر من كمّية الطاقة الضوئية المتكوِّنة.

ب. كمّية الطاقة الكهربائية المستهلَكة أقلّ من كمّية الطاقة الضوئية المتكوِّنة.

ج. كمّية الطاقة الكهربائية المستهلَكة تساوي كمّية الطاقة الضوئية المتكوِّنة.

3. تأثير استعمالات الطاقة على الفرد، المجتمع والبيئة:

32. أذكروا الأفضليات الأساسية التي تكمن في استعمال الطاقة الكهربائية، واشرحوها.

---

33. سامي ورامي وسعيد أجروا تجربة. قاموا بتعليق عجلة كانت موصولة بدينامو. وقد لفّوا على العجلة خيطًا كان طرفه موصولاً بثقل وزنه كبير. عندما حرّروا الثقل، هبط وجذب الخيط التي حول العجلة، والعجلة أدارت الدينامو.في المرحلة فإنه يهبط بسرعة 5 متر في الثانية. أعادوا إجراء التجربة عدّة مرّات، وفي كلّ مرّة حصلوا على نتيجة مشابهة جدًّا. في المرحلة الثانية قرّروا وصل الدينامو بلامبة. عندما أعادوا إجراء التجربة، تبيّن لهم أنّ اللامبة تضيء خلال هبوط الثقل. أعاد الطلاّب إجراء المرحلة الثانية عدّة مرّات، وتبيّن لهم أنّ اللامبة قد أضاءت في كلّ مرّة.

33.1 ماذا كانت سرعة الثقل عندما أضاءت اللامبة (في المرحلة الثانية) بالنسبة لسرعته في المرحلة الأولى؟

أ. أعلى.
ب. أقلّ.
ج. تحرّك الثقل بنفس السرعة كما في المرحلة الأولى.
د. كانت سرعة الثقل في المرحلة الثانية مختلفة في كلّ إعادة للتجربة: مرّة أعلى وأخرى أقلّ.

33.2 صفوا مرحلتَي التجربة بواسطة مخطّط دائري.

33.3 هل يمكن تفسير تغيّر سرعة الثقل بواسطة هذا النوع من المخطّطات (الدائري)؟ فسّروا.

مصادر الطاقة الفانية (المتآكلة) والمتجدّدة -

34. يتضمّن الجدول التالي مصادر طاقة مختلفة تُحوِّل إلى طاقة كهربائية. أكملوا الجدول، واذكروا إذا كانت مصادر طاقة متجدّدة أم فانية.

	نوع محطة توليد الكهرباء	مصدر الطاقة	فانٍ أم متجدّد
34.1	محطة كهرومائية	شلاّلات مياه	
34.2	محطة كهروثيرمية	حرق النفط/ الفحم/ الغاز	
34.3	محطة رياح	رياح تُدير توربينا	
34.4	محطة نووية	حرارة تُنتَج من انشطار نووي	
34.5	محطة جيوثيرمية	بخار ماء ساخن من باطن الأرض	
34.6	محطة شمسية	أشعّة الشمس	

35. أصبح استعمال الحقول الشمسية شائعًا في السنوات الأخيرة. إنتاج الطاقة الكهربائية مباشرةً من الشمس يعتبر نقيًّا للبيئة وناجعًا للغاية بالمقارنة مع محطّات توليد الكهرباء الكهروثيرمية التي تستغلّ الوقود الفاني. رغم ذلك، إنتاج الألواح الشمسية يحتاج إلى طاقة كبيرة، وهناك مَن يدّعي أنّ اللوح الشمسي خلال كلّ فترة عمله لا يُنتِج كمّية الطاقة اللازمة لإنتاجه.
هل تعتقدون أنّه يجب الاستمرار في إنتاج الألواح الشمسية رغم أنّها لأوّل وهلة ليست جديرة من الناحية الاقتصادية؟
اشرحوا موقفكم.

---

36. على أيّ مبدأ للطاقة يعتمد إنتاج الكهرباء في محطّات توليد الكهرباء الكهرومائية؟

أ. تحويل طاقة ارتفاع الماء إلى طاقة حركية للماء، ومن ثمّ تحويل الطاقة الحركية للماء إلى طاقة كهربائية بواسطة المحوّل الكهربائي.
ب. تحويل الطاقة الكيميائية للماء إلى طاقة كهربائية بواسطة تسخين الماء بدرجات حرارة عالية.
ج. تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في المخلوقات الحيّة المجهرية التي في الماء إلى طاقة كهربائية.
د. تحويل الطاقة النووية الكامنة في الأوكسجين بواسطة التحليل الكهربائي إلى طاقة كهربائية.

37. كيف يولّدون الكهرباء في المحوّل الكهربائي؟

أ. يحرّكون محورًا معدنيًا داخل محلول خاصّ يكوّن تيّارًا كهربائيًا.
ب. يحرّكون مغناطيسًا داخل ملفّ معدني، ويؤدّون من خلال ذلك إلى تيّار كهربائي في الملفّ.
ج. يدفعون مغناطيسًا بجانب مغناطيس آخر إلى أن يتحقّق اتّزان وتتكوّن تيّارات كهربائية بين المغناطيسين.
د. يُديرون ملفًّا معدنيًا داخل غلاف نحاسي، ويؤدّون من خلال ذلك إلى ظهور تيّار كهربائي في النحاس.

القوى والحركة

في هذا الفصل سوف نتعلم عن القوى ، انواعها وكيفية قياسها .

التأثير المتبادل بين الاجسام :

ماذا نقصد بالتاثير المتبادل بين الاجسام ؟

عندما يؤثر جسم" أ "على جسم " ب" فان الجسم "ب " يؤثر على الجسم "أ" في نفس الوقت والمقصود بالتاثير مثلا هو ان يدفع الجسم "أ" الجسم "ب" .

تحدث هذه العملية بين الجسمين وقد يكون نتيجتها حركة الاجسام او تغير شكلها وصورتها .

امثلة :

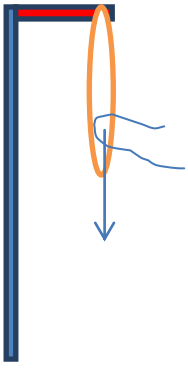
مثال 1: التأثير المتبادل بين مغناطيسين

عندما نقرب مغناطيس أ من مغناطيس ب بحيث تكون الأقطاب المتشابهة قريبة من بعضها البعض فنلاحظ ان المغناطيس الحر يبتعد عن المغناطيس المقيد (الممسوك)

المغناطيس "أ" المغناطيس "ب"

نتيجة العملية هي تاثير متبادل بين المغناطيسين . يظهر هذا التاثير من خلال حركة المغناطيس الحر .

مثال 2: نعلق قطعة مطاط على حامل كما يظهر في الشكل ثم نشدها بواسطة الاصبع فنلاحظ انه تغير شكلها وازداد طولها ونشعر بضغط على الاصبع يسبب تغير سطح الجلد ولونه .



ص1

يمكن تلخيص هذه الامثلة وامثلة اخرى عديدة من حياتنا اليومية بانه عند حدوث اي تغير على جسم ما فان جسما اخر اثر عليه وتاثر منه اي ان التاثير متبادلا بين الجسمين .

يمكن تلخيص اي عملية تأثير متبادل بين جسمين بواسطة الجدول التالي :

الاجسام المشتركة بالتاثير المتبادل	كيف يؤثر كل جسم على الاخر	نتيجة التاثير على كل جسم
الجسم الاول		
الجسم الثاني		

القوى :

بدل ان نقول ان جسم "أ "يؤثر على الجسم "ب" فاننا نقول ان الجسم "أ" يشغل قوة على الجسم "ب" وبدل ان نقول ان الاجسام تؤثر على بعضها تاثيرا متبادلا فاننا نقول ان الاجسام تشغل قوى على بعضها البعض .

نرمز للمقدار القوة بالرمز من الكلمة ونمثلها بواسطة سهم بحيث يشير رأس السهم الى اتجاه غمل القوة .

مثال : قوة تعمل نحو اليمين

مثال : قوة تعمل نحو اليمين ولكن مقدارها اقل

طول السهم يحدد مقدار هذه القوة بحسب مقياس رسم معين .
مثال لمقياس رسم : كل 1سم يمثل وحدة قوة واحدة (سوف نعرف ما هي وحدات القوة والوزن فيما بعد)
لتوضيح هذه الامور نستعين بالمثال السابق وهو تاثير الاصبع على قطعة المطاط.

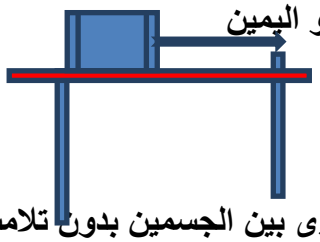
قوة F2قوة

القوة تعمل على قطعة المطاط وتسبب استطالتها وتعمل نحو الاسفل
القوة تعمل على الاصبع بالاتجاه المعاكس . القوى متساوية بالمقدار ومتعاكسة بالاتجاه.

<u>انواع القوى :</u>

ا . قوى اللمس : وهي القوى التي من اجل ان تعمل بين الجسمين يجب ان يلامس احدهما الاخر امثلة على قوى التلامس مثل القوى المتبادلة بين القدم والكرة عندما نضرب الكرة وايضا قوة الاحتكاك عندما يتحرك جسم على سطح جسم اخر مثل حركة كتاب على سطح الطاولة .

كتاب على طاولة ،ندفعه نحو اليمين



ب . القوى التي تعمل عن بعد: تعمل هذه القوى بين الجسمين بدون تلامس بينهما مثل قوة الجاذبية الارضية التي تعمل بين الارض والاجسام من حولها او القوة المغناطيسية والكهربائية بين الاجسام المشحونة كهربائيا .

نتطرق هنا باختصار للتعرف على القوى المغناطيسية , هي ايضا احدى القوى الطبيعية وهذه القوة ايضا مرتبطة بالشحنات الكهربائية .
القوة المغناطيسية بتجربتنا اليومية تتمثل بالتاثير المتبادل بين مغناطيسين ، والذي ينتج عن التجاذب والتنافر المغناطيسي .
تجارب :
تجربة 1:

تجربة لاكتشاف القوة الكهربائية .
ناخذ مسطرة بلاستيكية ونقوم بفركها بقطعة من القماش او الصوف (نشحنها) ثم نقربها من قطع فلين او قطع ورق صغيرة .
ماذا نلاحظ ؟ما هو السبب برايكم ؟
هل يمكن ان نتعرف من خلال التجربة ايا من الجسمين هو الموجب ، وايا منهما هو السالب ؟

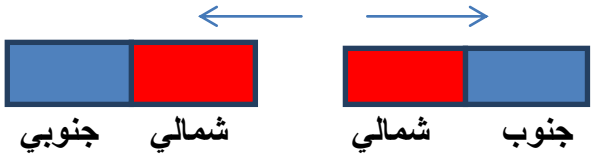
تجربة 2:

امامك مغناطيسان على شكل قضبان معدنية .لكل مغناطيس كما نعلم قطبان شمالي وجنوبي .
القطب الشمالي يكون مدهونا بلون احمر ،والجنوبي بلون ازرق .

نفذ التجارب التالية:

1 . لنقرب الاقطاب المغناطيسية من نفس النوع من بعضها .

ماذا تجد ؟



2 . لنقرب الاقطاب المغناطيسية المتعاكسة من بعضها .

ماذا تجد ؟

ماذا نستنتج من الاقسام السابقة

ما هي العلاقة بين البوصلة والمغناطيس ؟

خمنوا لماذا تتجه ابرة البوصلة نحو الشمال ؟

القانون الثالث لنيوتن :

نص القانون : لكل فعل يوجد رد فعل مساو له بالمقدار ومعاكس له بالاتجاه .

القانون يوضح عملية تكون القوى في الطبيعة كما ذكرنا سابقا فان القوى في الطبيعة ناتجة عن تاثير متبادل بين الاجسام .

عندما يحدث تاثير متبادل بين جسمين ،فان كل جسم يشغل على الجسم الاخر قوة نلهذا السبب القوى في الطبيعة تظهر على شكل ازواج .

هذه القوى تعمل على الجسمين بنفس الوقت ووجود كل منها متعلق بوجود القوة الاخرى .

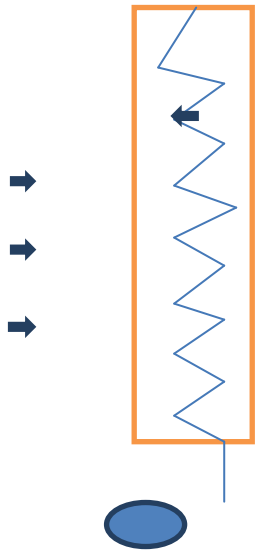
يمكن ان نكتب نص اخر للقانون : اذا اثر جسم على جسم اخر فان الجسم الاخر وبنفس الوقت يؤثر على الجسم الاول بقوة مساوية بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه.

الاوزان والكتلة :

ما هي الكتلة وكيف تقاس ؟
تعتبر الكتلة احدى خواص الجسم . هذه الخاصية تعبّر عن كمية المادة المتكتلة في الجسم. تتعلق الكتلة بنوع مادة الجسم وحجمه فقط .
تقاس الكتلة بواسطة الميزان ذا الكفتين والذي يعتد عمله على المفارنة بين قوة الارض لجسم كتلته معروفة مسبقا – كتلة معيارية – وبين قوة جذب الارض للجسم المراد معرفة كتلته .
الكيلوغرام المعياري : هي كتلة معدنية من البلاتين والاريديوم ومقدار هذه الكتلة يعادل كتلة لتر ماء مقطر عند درجة حرارة 4 مئوية .
الغرام المعياري : جزء من الف من الكغم ويعادل كتلة مل ماء مقطر عند درجة حرارة 4 مئوية .

قوة الجاذبية بين الكتل :

بين اي كتلتين يوجد تاثير متبادل يؤدي الى ظهور قوى تجاذب متبادل بينهما تسمى قوة الجاذبية وهي قوة طبيعية . هذه القوى بين الجسمين متساوية بالمقدار ومتعاكسة بالاتجاه .
نفس الامر يحدث ما بين الارض وبين الاجسام الموجودة بجوارها .
بين الارض واي جسم بجوارها يوجد تجاذب متبادل يسمى قوة الجاذبية .تشغل الارض على الجسم قوة تتجه نحو مركز الارض ونسمي هذه القوة وزن الجسم .
تقاس الاوزان بواسطة جهاز يسمى الدينامومتر (مقياس القوة) وهو عبارة عن اسطوانة بلاستيكية مدرجة ومثبت بداخلها نابض (زنبرك) في نهايته مثبتة سلة لحمل الاجسام .



هذه الدرجات هي التي تحدد مقدار وزن الجسم بالنيوتونات والنيوتن هو وحدة قياس القوة والوزن .

وحدات قياس الوزن :

تسمى وحدة قياس الوزن النيتن والنيوتن الواحد عبارة عن قوة جذب الارض لجسم كتلته 100 عرام تقريبا

ووزن كتلة مقدارها 1 كغم هو 10 نيوتن او باختصار

صفات الوزن :

أ) بما ان الوزن قوة لذلك لوزن الجسم يوجد اتجاه من مركز الجسم نحو مركز الارض

ب) الوزن يتعلق بكتلة الجسم نفسه

ج) الوزن يتعلق بالبعد عن مركز الارض او الكوكب او البعد عن سطح الارض او الكوكب .

<u>الضغط :</u>

ما هو الضغط ؟

لتعريف الضغط نقوم بالتجربة التالية:

نحضر قطعة من الاسفنج مسطحة الشكل (مستوية) وثقل على شكل صندوق (قطعة من الطوب)

نضع قطعة الطوب على الاسفنج مرة على القاعدة الكبيرة ومرة على القاعدة الصغيرة

اكتب ماذا تلاحظ؟

قطعة من الطوب **قطعة من الاسفنج**

واضح انه في كلا الحالتين لا يوجد تغير في وزن الجسم اي القوة المؤثرة على سطح الاسفنج ولكن الاختلاف هو ان القوة في الحالة الاولى توزعت على مساحة كبيرة وبالتالي كان تاثيرها قليل على سطح الاسفنج ،بينما في الحالة الثانية توزعت القوة على مساحة صغيرة فكان تاثيرها كبير على سطح الاسفنج .

نسمي المقدار الفيزيائي الذي يربط بين القوة المؤثرة على السطح ومساحة السطح بالضغط .

الضغط : حاصل قسمة القوة المؤثرة على مساحة الطح التي تؤثر عليها القوة .

الضغط = القوة/المساحة

وحدات الضغط هي : نيوتن /متر مربع وتسمى هذه الوحدة باسكال

واحد باسكال = نيوتن واحد /متر مربع

اسئلة وتمارين :

تمرين 1:

امامك قطع عن القوى .اقرا القطع ثم قرر هل توافق /لا توافق ثم فسر اختيارك .

أ – تصطدم ذبابة بحائط . عند لحظة الاصطدام بينهما القوة التي يشغلها الحائط على الذبابة اكبر من القوة التي تشغلها الذبابة على الحائط.

موافق/غير موافق . التفسير : ----------

ب – قطار مسرع يصطدم بحجر صغير ،خلال عملية التاثير المتبادل بينهما ,القوة التي يشغلها القطار على الحجر اكبر من القوة التي يشغلها الحجر على القطار .

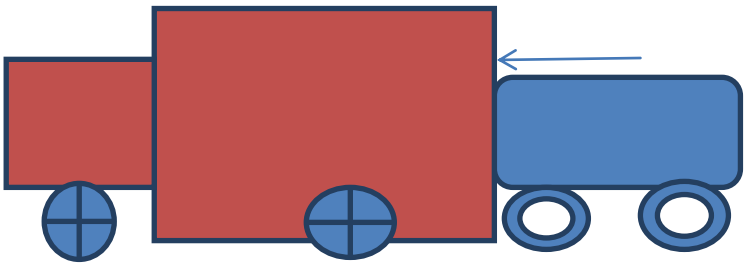
موافق /غير موافق . التفسير : ----------

ج – يدعي سامي انه عندما نمشي يوجد تاثير متبادل بيننا وبين المصطبة (قوة احتكاك) .بما ان القوى متساوية بالمقدار ومتعاكسة بالاتجاه فانها تبطل بعضها البعض ولذلك فان الشخص يجب ان يقف مكانه ولا يستطيع المشي ، ولكن مع كل ذلك فان الانسان يمشي لان عضلاته تشغل قوة على المصطبة اكبر مما تشغل المصطبة عليه.

موافق /غير موافق . التفسير : ----------

تمرين 2 :

شاحنة كبيرة تعطلت في الطريق ولذلك احتاج السائق لمساعدة سيارة صغيرة لتدفعه من الخلف .



اية جملة مما يلي ,تصف بشكل صحيح القوى العاملة على المركبتين.

أ) مقدار القوة التي تشغلها السيارة على الشاحنة اصغر من القوة التي تشغلها الشاحنة

ب)مقدار القوة التي تشغلها السيارة على الشاحنة مساوية تماما للقوة التي تشغلها الشاحنة على السيارة

ج)بما ان محرك السيارة الذي يعمل فان السيارة هي التي تشغل قوة

د) مقدار القوة التي تشغلها السيارة اكبر من القوة التي تشغلها الشاحنة لذلك فهي لا ترجع الى الخلف .

تمرين 3 :

دراجة تسير على شارع مستقيم وافقي بسرعة ثابتة

اكملوا القطعة التالية استعينوا بمخزن الكلمات

عندما تسير الدراجة بسرعة ثابتة ولاتغير سرعتها ,قوة الدفع التي تعمل على الدراجة نحو الامام تكون ---------- للقوة التي تحاول ايقافها.

عندما نفرمل بصورة فجائية , يجب الاهتمام بان تكون قوة الدفع التي تعمل على الدراجة نحو الامام ---------- لقوة الفرملة

المخزن : اصغر من/ اكبر بكثير من/ اكبر بقليل من /مساوية ل/ اصغر بكثير من

ب- اية قوة تدفع الدراجة الى الامام .فسر اجابتك

تمرين 4:

امامك قائمتين .القائمة الاولى تحو فعاليات مختلفة والقائمة ب تحوي قوانين واسس فيزيائية .

مد خط بين الفعالية وكل القوانين والاسس التي تفسرها

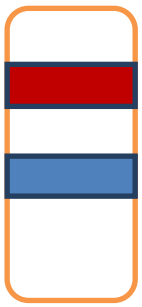
القائمة أ	القائمة ب
----------	----------
مغناطيس يجذب مغناطيس اخر عن بعد	يمكن للقوة ان تعمل عن بعد
مسطرة تنحني عند ما نضغط عليها	نتيجة عمل القوة على الجسم تتعلق بصفات الجسم
جسم ساقط تزداد سرعته	عندما لا تعمل قوة على الجسم لا تتغير سرعته
سيارة صغيرة تصطدم بحائط وتنمعس	تشغيل قوة على جسم تسبب تغير شكله
مركبة فضائية تسير بسرعة ثابتة في الفضاء	تشغيل قوة على جسم تسبب تغير سرعته

تمرين 5:

اجرت سامية التجربة التالية على مغناطسين دائريين واسطوانة بلاستيكية يمكن ادخال المغناطيس اليها .

ادخلت مغناطيس الى الاسطوانة ثم اضافت المغناطيس الثاني . توقف المغناطيس في الهواء على بعد معين فوق المغناطيس الاول .

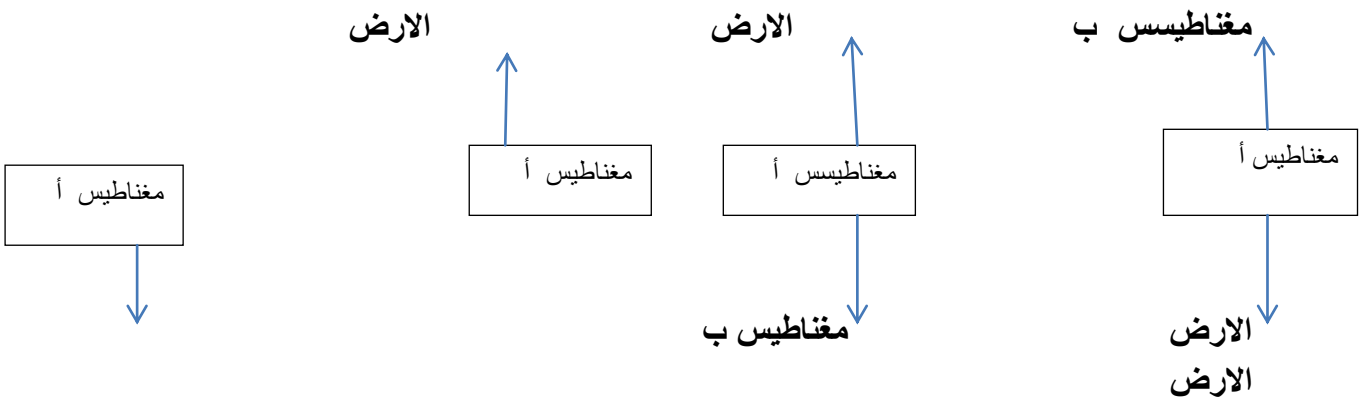
هل يوجد ثاثير متبادل بين المغناطيسين ؟



مغناطيس ب

مغناطيس أ

ب- ضع دائرة حول الامكانية الصحيحة بالنسبة لمخطط القوى العاملة على المغناطيس أ



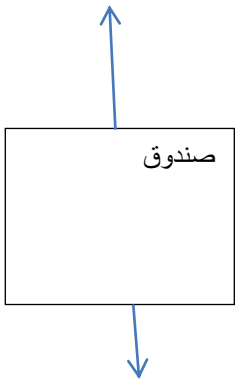
في التجربة الثانية اخرجت سامية المغناطيس أ قلبته ثم ادخلته الى الاسطوانة فانجذب الى المغناطيس ب والتصق به .

هل يوجد تاثير متبادل بين المغناطيسين ؟فسر

تمرين 6:

امامك تخطيط قوى الذي يصف القوى العاملة على صندوق. ضع دائرة حول الاجابة الصحيحة

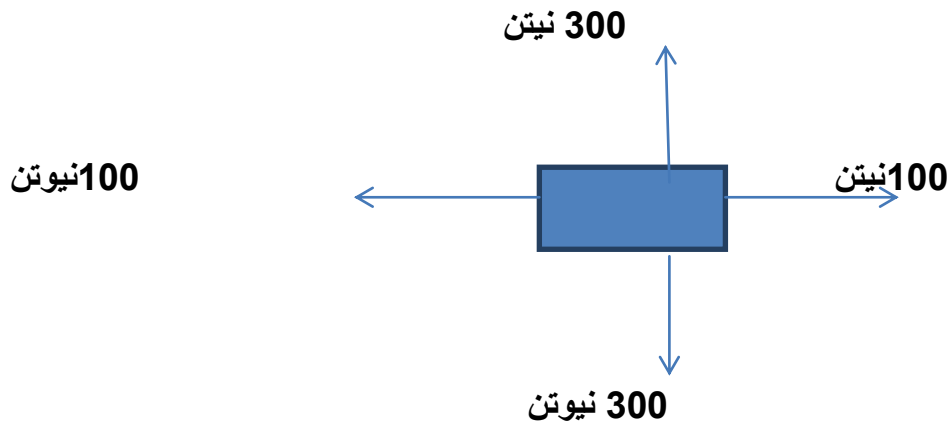
500 نيوتن



100 نيوتن

أ) تزداد سرعة الصندوق نحو اليمين
ب) تزداد سرعة الصندوق نحو اليسار
ج) تزداد سرعة الصندوق نحو الاعلى
د) لا يتحرك الصندوق

تمرين 7:
امامك تخطيط قوى والذي يصف القوى العاملة على صندوق يدفعه رجل .ضع دائرة حول الاجابة الصحيحة



أ) قوة الاحتكاك تساوي لاقوة التي يشغلها الرجل
ب) قوة الاحتكاك اكبر من القوة التي يشغلها الرجل
ج) قوة الاحتكاك لا تعمل على الصندوق
د) قوة الاحتكاك اقل من القوة التي يشغلها الرجل

تمرين 8:
صفوا التاثير المتبادل الذي يحدث بين مغناطيسين

أ) بواسطة جدول
ب) بواسطة مخطط قوى

تمرين 9:
تصطدم سيارة بجسم (عامود) لذلك يحدث تاثير متبادل بينهما .
صفوا ماذا يحدث بين الجسمين
أ) بواسطة جدول
ب) بواسطة مخطط قوى

تمرين 10 :
اكملوا :
بين الكرة الارضية والاجسام التي حولها تعمل ----------
بتاثير هذه القوة فان الجسم هو الذي يتحرك متسارعا نحو الارض وليس العكس لان ----------

تمرين 11:
يحمل طالب بيده جسما كتلته 1000 غرام . ما هو وزن هذا الجسم بالنيوتون
ب) ما هي القوة التي يشغلها الجسم على يد الطالب ؟

تمرين 12 :
نضع جسما على ميزان لقياس القوة (الوزن) فيظهر لنا ان وزن الجسم هو 300 نيوتن . ما هي كتلته

تمرين 13 :
تعمل على جسم القوى التالية : 6 نيوتن نحو اليمين/4 نيوتن نحو اليسار / 8 نيوتن نحو اليسار
ارسم شكل تخطيطي ملائم
ما هو مقدار القوة المحصلة واتجاهها

تمرين 14:
احسبوا وزن الكتل التالية على سطح الكرة الارضية
1كغم , 600غم ، 4كغم , 50غم

تمرين 15 :
نضرب مسمار بالمطرقة فيدخل في لوح خشبي .
أ) صفوا ما يحدث من خلال مصطلح القوى
ب) اي القوتين اكبر التي تعمل على المطرقة ام التي عملت على المسمار

تمرين 16:
يقوم شخص باطلاق رصاصة من بندقية. اي من القوتين اكبر التي تعمل على الرصاصة عند انطلاقها ام القوة التي تعمل على البندقية والشخص .

ب) لماذا تندفع الرصاصة نحو الامام بسرعة عالية بينما ترتدالبندقية والرجل بشكل خفيف ؟

الضغط :

تمرين 17:
معطى صندوق اطواله 0.3 م, 0.4 م, 0.2 م وكتلته 1.2 كغم .احسبوا الضغط الذي يشكله الصندوق على السطح عندما نضعه على كل وجه من اوجهه المختلفة ؟

تمرين 18:
معطى ان الضغط الذي يشكله مكعب طول ضلعه 20 سم على سطح الارض هو 4 ن/ م احسبوا ما هو وزن المكعب ؟

تمرين 19:
ما هو الفارق بين السكين الحادة والسكين عير الحادة من حيث الضغط الذي تشكله السكين؟

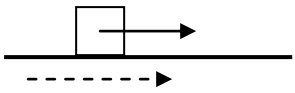
تمرين 20: بماذا تختلف ارجل الجمل عن ارجل الحيوانات الاخرى ؟ فسر

أ. الشغل – العلاقة بين لغة القوى و لغة الطاقة

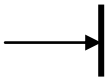
نبدأ النقاش بهذا المصطلح بمعضلة: اذا اردنا نقل صندوق كبير مليء بالكتب من غرفة ما الى غرفة أخرى, فمن الممكن نقل الصندوق مرة واحدة (قوة كبيرة لكن الطريق قصيرة) أو بنقله بعدة مرات- بكل مرة كمية صغيرة من الكتب لكن بتكرار هذه العملية على الطريق (قوة صغيرة لكن الطريق طويلة). هل هناك أفضلية لأي واحدة من الطرق (من الناحية الفيزيائية)؟
عندما نؤثّر بقوّة على جسم يتحرّك على طول طريق معيّنة، والقوّة (أو مركِّب القوّة) تؤثّر باتّجاه الطريق نقول إنّ القوّة تنفّذ شغلاً على الجسم (انظروا الرسوم التوضيحية أدناه). هناك اختلاف بين مصطلح "الشغل" باللغة اليومية وبين المصطلح الفيزيائي الذي يحمل نفس الاسم. يُقاس الشغل بوحدات جول (متر x نيوتن) التي هي أيضًا وحدات الطاقة، وبالفعل مصطلح الشغل يربط بين لغة القوى ولغة الطاقة. العلاقة المفصّلة (شغل محصّلة القوى التي تؤثّر على الجسم يساوي التغيّر في طاقته الحركية)

بغرض توضيح مصطلح الشغل نتطرّق إلى الأمثلة التالية:

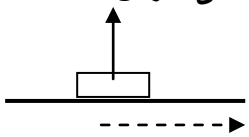
- **تؤثّر القوّة باتّجاه المسافة: يدفع يوسف صندوقًا على الأرض بالقوّة F التي تنفّذ شغلاً على الصندوق.**



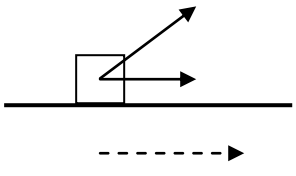
- **تؤثّر قوّة لكن لا توجد حركة: يدفع يوسف حائط باطون بالقوّة F. لا يوجد شغل.**



- **تؤثّر القوّة معامدة لاتّجاه الحركة: قرص هوكي يتزحلق على سطح مغطًّى بالجليد (لا يوجد احتكاك). القوّة التي تؤثّر بها المصطبة على القرص باتّجاه الأعلى لا تنفّذ شغلاً على القرص.**



- **تؤثّر القوّة باتّجاه يكوّن زاوية مع اتّجاه حركة الجسم المتحرّك: يجذب يوسف علبة صغيرة بحبل باتّجاه مائل: مركّب القوّة F_x باتّجاه المسافة ينفّذ شغلاً على الجسم.**



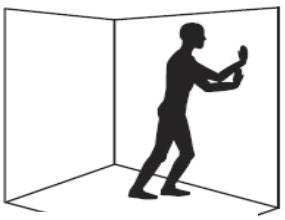
سؤال: من ينفذ هنا شغلا (W) ?

يتم تنفيذ شغلا عندما يتحرك جسما باتجاه القوة التي تؤثر عليه. ينفذ شخص مهام مختلفة كما هو مبين بالشكل أدناه. بأي شكل ينفذ الشخص شغلا؟ فسر إجابتك

(أ)

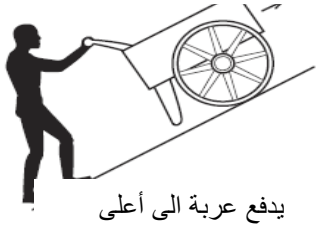
(أ) يمسك جسما ثقيلا

(ب)



يدفع بعكس الحائط

(ج)



يدفع عربة الى أعلى سطح مائل

(د)

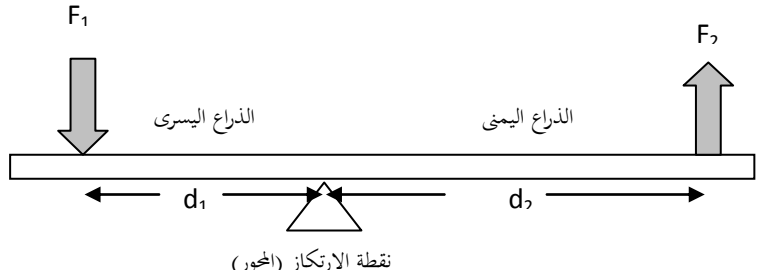
يقرأ كتاب

القوى في خدمة الإنسان

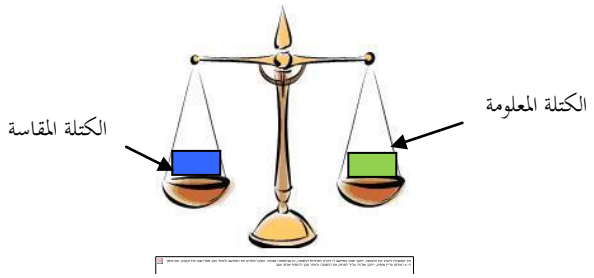
الرافعات

الرافعات هي آلات تمكّننا من رفع أحمال ثقيلة إلى ارتفاع يمكن أن يكون عاليًا جدًّا (الونش مثلاً). بدأ الإنسان في استعمال الرافعات منذ زمن بعيد.

أبسط رافعة هي الأرجوحة: عندما نؤثّر بقوّة باتّجاه الأسفل (F_1) على أحد طرفَي الأرجوحة، تؤثّر قوّة باتّجاه الأعلى (F_2) في الطرف الآخر من الأرجوحة. الرسم التوضيحي التالي يمثّل ذلك مع تفصيل أجزاء الأرجوحة.



يمكن أن نلاحظ في الرسم التوضيحي أنّ الأرجوحة تشمل ذراعين ونقطة ارتكاز واحدة بينهما. عندما تساوي الذراع اليسرى الذراع اليمنى ($d_1=d_2$) فإنّ القوّتين تتساويان أيضًا ($F_1=F_2$) . يمكن استغلال هذا التساوي بين القوّتين وبناء ميزان يمكن بواسطته المقارنة بين كتلتين.



عندما لا تكون الذراعان متساويتين ($d_1 \neq d_2$) فإنّ القوّتين أيضًا لا تكونان متساويتين ($F_1 \neq F_2$) لكن تكون علاقة عكسية بين طولَي الذراعين في جهتَي نقطة الارتكاز وبين مقدار القوّتين الناتجتين. يسمّى هذا المبدأ "قانون الرافعة": عندما نؤثّر بقوّة على القضيب في جهتَي نقطة الارتكاز (نعلّق جسمين، على سبيل المثال)، فإنّه في حالة الاتّزان الآلي تتحقّق مساواة بين حاصل ضرب القوّتين في بُعديهما عن نقطة الارتكاز (أو البُعد عن محور الدوران) $F_1d_1=F_2d_2$.

عمليًا، الوظيفة الأساسية للرافعة هي "ربح قوّة"، أي يمكن الحصول على قوّة كبيرة (F_2) من خلال التأثير بقوّة صغيرة (F_1) ومن خلال استعمال طولَي ذراعين مختلفين، كما سيوصف لاحقًا. يمكن أن تكون للرافعات أشكال متنوّعة، ومن الصعب أحيانًا أن نشخّص فورًا جميع أجزاء الرافعة التي وُصفت أعلاه

أنواع الرافعات : **هناك ثلاثة أنواع أساسية للرافعات (طول الأسهم المليئة في الرسمين التوضيحين التاليين يشير إلى مقادير القوى النسبية):**

1. الرافعة من النوع الأوّل: الرافعة التي نقطة ارتكازها موجودة بين طرفَي القضيب. على سبيل المثال، الكمّاشة، المقصّ. القوّة المؤثّرة (السهم الأيمن F_1) يمكن أن يؤثّر بها الشخص بشكل مباشر أو عن طريق محرّك. القوّة المؤثّرة على الحمل، F_2 أكبر، أي هناك "ربح قوّة" ($d_2<d_1$).

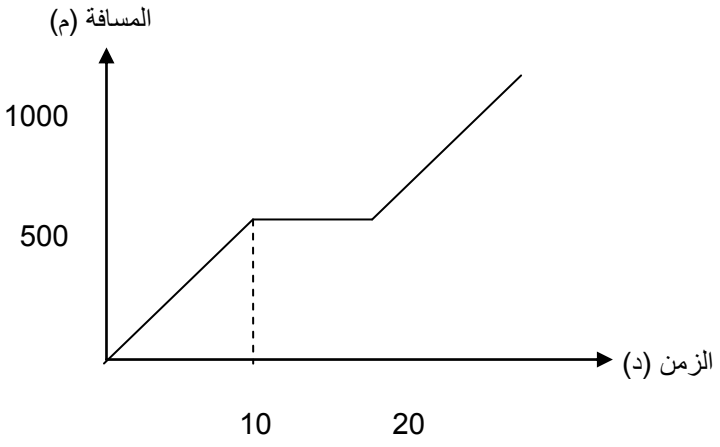
2. الرافعة من النوع الثاني: رافعة نقطة ارتكازها موجودة في أحد طرفَي القضيب ويُؤثَّر بالقوّة في الطرف الآخر. الحمل المرفوع موجود بين نقطة الارتكاز والقوّة المؤثّر بها (انظروا الرسم التوضيحي). على سبيل المثال: كسّارة الجوز، مفتاح المواسير، عربة اليد، الحنفية التي مع مقبض.

3. الرافعة من النوع الثالث: الرافعة التي نقطة ارتكازها موجودة بالقرب من نقطة التأثير بالقوّة والحمل موجود في نقطة أبعد (انظروا الرسم التوضيحي). على سبيل المثال: الملقط.

الموضوع الفرعي - وصف الحركة

كما تعلمنا في الفصل السابق , عندما تكون محصلة القوى العاملة على الجسم لا تساوي صفر فان الجسم يغير من سرعته.
الحركة هي مصطلح مركزي في الفيزياء , ويعني تغير مكان الجسم مع مرور الزمن .

فعالية 1 : وصف الحركة
الرسم البياني التالي يصف مسار حركة يوسف من بيته الى بيت صديقه جلال . في طريقه الى بيت صديقه يتوقف يوسف لبضع دقائق في كيوسك الحي , يشتري قنينة شراب ويتابع طريقه.
الرسم البياني يصف مسار يوسف من بيته الى بيت صديقه . تأملوا الرسم البياني ثم اجيبوا عن الأسئلة التالية:



أ - ما هو بعد الكيوسك عن بيت يوسف

1) 500 م

2) 1000 م

3) لا يمكننا ان نحدد

ب - ما هي المسافة التي يقطعها يوسف بعد 10 دقائق

1. 100 م

2. 500م

3. 700م

4. 1000م

ج - ما هي المسافة التي يقطعها يوسف بعد 15 دقيقة ؟

1. 100م 2. 500م 3. 700م 4. 1000م

د - عينوا نقاط على الرسم البياني واكتبوا بجانب كل نقطة رقم حسب كل فرع مما يلي :

1 . عينوا نقطة تمثل وقوف يوسف بجانب الكيوسك واشيروا اليها بالرقم 1

2. عينوا نقطة على الرسم البياني تمثل مكان بيت جلال واشيروا اليها بالرقم 2

3.عينوا نقطة على الرسم البيايني تمثل مكان بيت يوسف واشيروا اليها بالرقم

<u>الحركة والسرعة</u>

العوامل المؤثرة على السرعة (والتي يرمز لها بالحرف v) هي

1) المسافة التي يقطعها الجسم ويرمز لها بالحرف S او x

2) الزمن الذي يستغرقه الجسم لقطع المسافة ويرمز له بالحرف t

المعادلة لحساب السرعة هي : $v = x/t$

سرعة الجسم = المسافة /الزمن

المعادلة لحساب المسافة هي: $x = vt$

المسافة = السرعة * الزمن

المعادلة لحساب الزمن هي : $t = x/v$

الزمن = المسافة/السرعة

وحدات السرعة:

من المتبع التعبير عن السرعة بوحدات مثل كم/س اي عدد الكيلومترات المقطوعة خلال ساعة .

وحدة قياس اخرى مستعملة هي م/ث اي عدد المترات المقطوعة خلال ثانية.

تكنولوجيا

- **المواضيع الفرعية:**
  - **النظام التكنولوجي**

- ما هو النظام التكنولوجي؟

- ألهدف من النظام

- أجزاء ومبنى النظام التكنولوجي

- تأثير النظام على المجتمع والبيئة

- مميزات النظام التكنولوجي

- أيجاد الخلل في النظام

- التحكم بالنظام

- تغذية مرتدة

- **تأثير الأنظمة التكنولوجية على البيئة والمجتمع**

النظام التكنولوجي

❖ **النظام التكنولوجي: (النظام التكنولوجي)**

كلمة نظام= عمل بشيء ما مركب يشمل عدة أجزاء وعمليات مرتبطة ببعضا.

أنظمة طبيعية: نستخدم مصطلح نظام لوصف العالم الطبيعي كل ما يتعلق في المجموعة الشمسية والكواكب السيارة وأقمارها التي تدور حولها.

أنظمة اجتماعية: تتنازل الأنظمة الاجتماعية العلاقات المتبادلة بين بني الإنسان والتنظيمات الاجتماعية أمثله: الصف, العائلة, المصرف..

النظام التكنولوجي: هو ماكنة أو جهاز , ثمرة تفكير وصنع الإنسان أعدت لتسد حاجة إنسانية.للأنظمة التكنولوجية تأثير كبير على حياتنا وعلى البيئة التي نعيش بها.

نظام تكنولوجي: هو دمج أجزاء من صنع الإنسان منظمة وتعمل سوية لتحقيق هدف يسد الحاجة.

هنالك أنظمة تكنولوجية كبيرة تشمل على أنظمة تكنولوجية صغيره هذه الأنظمة تدعى أنظمة ثانوية.لهل وظيفة هدف تتكون من أجزاء, ومميزات تشارك في تنفيذ عملية النظام الكبير بهدف حل المشكلة وسد الحاجة الإنسانية.

مثال: نظام كبير:دراجة هوائية.

- أنظمة ثانوية في الدراجة الهوائية: مصباح, دينامو, الجرس, جهاز التحكم بالسرعة....

الأنظمة التكنولوجية المختلفة على أنواعها :

- **اخترعت نتيجة حاجة إنسانية معينة. - بعضها طور مع الزمن, وأخرى أحملت وتم نسيانها.**
- **زادت من قدرة الإنسان.**

هل السيارة تخضع لتعريفك للنظام التكنولوجي ؟ علل!

أسئلة مساعدة	التعليل
هل السيارة هي ماكنة أو جهاز؟	
من الذي صنع/أخترع السيارة؟	
الحاجة/الحاجات من استعمال السيارة؟	
هل السيارة زادت من قدرات الإنسان ؟ كيف ذلك!	
ما هو تأثير السيارة على حياة الإنسان؟ايجابي/سلبي	
هل النظام مكون من أجزاء؟أذكر بعضها!	

النظام الذي طور لهدف معين, قد يسد أحيانا حاجات مختلفة تظهر مع مرور الزمن. مثال :سور الصين الذي بني بهدف الحماية من القبائل البربرية واليوم يستخدم كشارع. (النظام التكنولوجي)

❖ مميزات النظام: (النظام التكنولوجي)

أ) الإدخال للنظام: ألأشياء التي يتم تزويدها للنظام.
أنواع الإدخال هي :مواد (هنالك مواد خام طبيعية وهنالك مواد اصطناعية), طاقة (الطاقة هي إدخال يلزم لكل نظام تكنولوجي), ومعلومات (هنا يجب التمييز بين نوعي معلومات: 1- معلومات تنقل إلى مسافات بعيدة بواسطة النظام.2- معلومات تلزم لتشغيل النظام).
ب) العملية التي تتم في النظام (سلسلة الأعمال التي تنفذ على الإدخال في النظام لكي ينتج الإخراج).

العمليات التي ممكن أن تتم في النظام هي:
عمليات تحول طاقة: تحولات الطاقة تحدث عندما تغير الطاقة شكلها أو عندما ينقل جسم معين طاقة غالى جسم أخر أو عندما يحدث الاثنان سوية.
عمليات معالجة مواد: هي سلسلة أعمال لتغيير أبعاد, أو شكل المادة الخام أو أنتاج مادة جديدة لها صفات أخرى.
عمليات معالجة معلومات:هي سلسلة عمليات تنفذ على المعلومات التي تيم إدخالها الى النظام, تنظيمها وإنتاج معلومات جديدة.
ج) إخراج النظام (المنتوجات التي ينتجها النظام).
أنواع الإخراج:
1- أخراج مطلوب/مرغوب به: هي بالأساس تحقق الهدف من عمل وتشغيل النظام سد الحاجة؟
2- أخراج غير مطلوب/غير مرغوب به : له تأثير سلبي على المجتمع وعلى البيئة.

أسئلة ومهام تكنولوجية مختلف

متشابهين في جميع المجالات, غيران قطر احد الكرات اكبر من قطر الاخرى.

_____

(6%) 16. اشرح ، بناءً على المبنى الجزيئ للماده ، لماذا يجف الغسيل الرطب اسرع عندما تهب رياح قوية .

_____

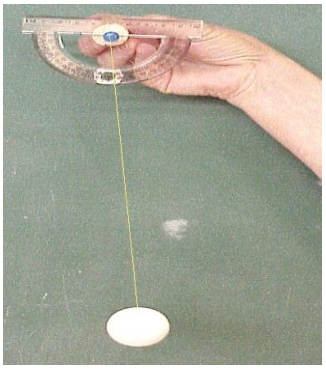
_____

(5%) 17. اشرح، بناءً على المبنى الجزيئ للماده ، لماذا تحتاج طواحين الهواء الى اجنحه كبيرة.

_____

_____

(6%) 18. تمعن في الصوره الاتيه ، (في هذه الحاله الكره موجوده في وضع ساكن) .
اذكر ثلاثة تأثيرات متبادلة تدخل بها كرة البينغ بونغ .
هل التأثيرات المتبادلة تبطل (تلغي) الواحدة الاخرى ؟ كيف عرفت ذالك؟



_____

_____

_____

_____

_____

_____

(3%) 19. ما هو الجزء الاكثر اهميه في هذه المهمه ؟ علل.

_____

_____

_____

(2%) 20. فسر ، لماذا حسب رايك توجب عليكم العمل في مجموعات وليس بشكل فردي ؟

_____

_____

_____

مهمة 1

الشيش المتدحرج

مقدمه :

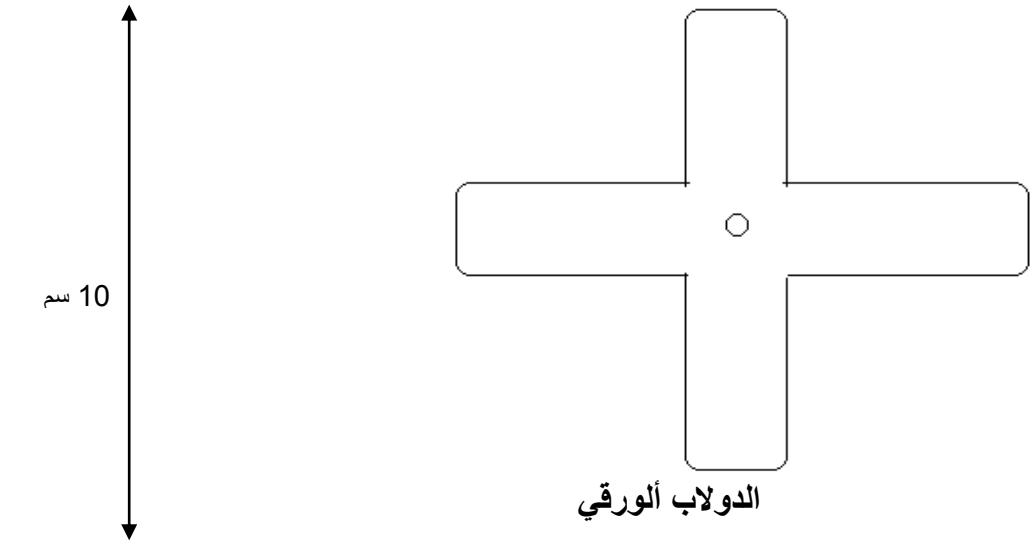
في ايام الصيف الحاره ، وحين لا تهب الريح ، يصعب على اجسامنا التخلص من فائض الطاقة الحرارية ألداخليه التي تتكون في العمليات الحياتية ولذلك نشعر بالحراره فنعرق . وهبوب الريح يساعد جداً في تسهيل شعورنا بالحراره. لذلك طورت "مراوح " كهربائيه وظيفتها تحريك الهواء وهكذا تسهل من العبء الحراري.

"فتتكوّن" الريح في المروحه عقب دوران الدولاب ,
الاّ أن ألعمليه من الممكن ان تنفذ عكسياً : فالريح
التي تهب تحرك (اجنحة المحرك) وحركتها تستغل
لاهداف مختلفه مثل طواحين الطحين, إنتاج الكهرباء ومضخات الماء.

قسم أ- بناء مروحه
ينفذ بمجموعات ذات 5-4 تلاميذ.
في هذه المهمة سوف نبني مروحة التي تستغل طاقة الارتفاع (الوضعية) لتشغيل الدولاب, كذلك سنفصّل خواصها ونفهم كيفية عملها.

المواد المطلوبة:

- **شيش خشب (المستعمل للشواء)**
- **مصاصه للشرب ذات قطر اكبر من قطر شيش الخشب (حيث يمكن للشيش ان يتحرك بحرية داخل المصاصة)**
- **خيط قوي طوله متر**
- **50 غم من المعجون**
- **ساعة ضبط (لقياس الزمن)**
- **ورق لاصق**
- **بريستول مقصوص بشكل دولاب له اربعة اجنحة. البعد بين اطراف الاجنحة 10سم (انظر الرسم)**



الدولاب ألورقي

كيفيه تحضير المروحه :

أ. قص قطعتين من المصاصة بطول 2 سم لكل قطعة.
ب. ادخل الدولاب الورقي الى الشيش لمسافه 5 سم من طرف الشيش غير الحاد، والصقه جيداً الى الشيش بواسطه شريط لاصق، حتى يمكن للدولاب ان يتحرك مع الشيش.
ج. الصق طرف الخيط بالشيش بواسطة الشريط اللاصق 10 سم من طرفه الغير حاد واوصل الطرف الثاني من الخيط بنصف كتله المعجون .
د. ضع الشيش على الطاوله وادخل قطعتي المصاصه التي حضرتها في بند أ في طرفي الشيش ، هذه المصاصات تستعمل للامساك بالشيش. المروحه جاهزه .

سيطلب منك لاحقا تنفيذ تجارب تتطلب قياس مدة دوران المروحه بواسطة ساعه ضبط. في هذه المرحله ستتدرب على تشغيل الجهاز.

أ. قسم بين اعضاء الفرقه اربعة الوظائف الاتيه: الأول يمسك المروحه والثاني يدير الشيش، والثالث يقيس الوقت والرابع مراقب.
ب. من يمسك المروحه يجب ان يمسك الشيش بمصاصتي الامساك.
ج. من يدير الشيش يبدأ بتدويره بيديه, إذ أن الخيط الملتصق به يلتف عليه (وكتلة المعجون تعلو وتقترب الى الشيش)، حتى تصل كتلة المعجون الى بعد 10 سم من الشيش.
د. التلميذ الذي يمسك ساعة الضبط لقياس الوقت يطلب من التلميذ الذي يلف الشيش بان يحرره, وبعدها مباشرة يشغل ساعة الضبط ويقيس الوقت الذي يستغرقه حتى توقف الشيش نهائياً
ه. يصف المراقب ما يحصل ابتدأ من اللحظة التي يتحرر بها الشيش ، حتى التوقف النهائي للمروحه .
و. شغل الجهاز ثلاثة مرات متواصلة. تمعن بما يحصل منذ لحظة تحرير الشيش وحتى توقف المروحة .

قسم ب: ينفذ بشكل فردى بعدألتشغيل الاول للمروحه .

1. كيف يعمل الجهاز ؟

_____

2. صف تحولات الطاقه من لحظة دوران الشيش على يد احد اعضاء المجموعة، وحتى توقف الدولاب, مع استعمال المفاهيم الاتيه : طاقة ارتفاع ، طاقة حركيه ، طاقة كيماوية (التي تشغل العضلات).

_____

3. كيف تتغير سرعة المروحه التي حضرتها اذا قصرنا طول الخيط الموصل بالمعجون الى النصف ؟ فسر اجابتك

_____

4. كيف تتغير سرعة المروحه اذا حضرنا دولاب حديدي ثقيل بدلاً من دولاب البرستول ؟؟

_____

5. ما هو التغيير الذي يفضل تنفيذه في كل من المركبات الاتيه من اجل زيادة سرعة دوران المروحة؟ علل.

أ. طول الخيط _____
ب. ثخن الخيط _____
ج. ثخن الشيش _____
د. وزن الدولاب _____
ه. وزن المعجون _____
و. الاحتكاك بين الشيش والمصاصتين (مصاصتي الامساك)_____

6. أي من مركبات الجهاز (المذكورة في سؤال 5) يوجد فيه تبذير للطاقه الأمر الذي يؤدي الى اعاقة عمليه دوران المروحه ؟_____

7. إلى ماذا تتحول هذه الطاقه "المبذرة" ؟_____

8. استعمل التعبير " تأثير متبادل " واجب : هل يتطلب تأثيراً متبادلاً بين المروحه والهواء حتى تتكون الريح ؟ فسر.

_____

9. قارن بين عمل المروحة التي حضرتها ، وبين المروحه الكهربائيه البيتيه . تتطرق الى مصدر الطاقة، تحولات الطاقة ، أسباب تؤثر على قوة الريح وغيرها .

_____

قسم ج : ينفذ بمجموعات

في هذا القسم من المهمه سنفحص عمل المروحه بالطريقه الكمية.
10. كرر تشغيل عمل المروحه ثلاث مرات، وسجل في القائمه الاتيه مدة عملها. (منذ لحظة تحرير كتلة المعجون وحتى توقف المروحه) :

عمل رقم	الزمن بالثواني
1	
2	
3	

10. احسب معدل الوقت المستغرق منذ عملية التحرير وحتى توقف المروحة، وسجله.

_____

11. ما هي اهميه تكرار اجراء التجربه عدة مرات وعدم الاكتفاء بالقياس مرة واحدة ؟

_____

12. لنفرض انكم اسقطتم كتلة معجون شبيهة للقطعة التي استعملتموها ولكنها غير موصولة بأي جسم أو خيط ، من ارتفاع 100 سم . هل الزمن الذي تستغرقه منذ لحظة تحريرها وحتى وصولها إلى الأرض اقل – مساوٍ – اكبر من الزمن الذي قسته في التجربه ؟ فسر اجابتك بواسطة مفهوم الطاقه .

_____

إطوِ اجنحة الدولاب بالشكل الذي عرضه المعلم: اطو كل قسم من اجنحة الدولاب على طول الخط المتقطع الظاهر على سكين الجناح (بنفس الاتجاه) بزاوية 60 درجه نسبيا لوضعه السابق.

13. شغل المروحه في هذه الحالة، هل الريح الناتجه على طول الشيش اكبر / اقل / او بدون تغيير نسبةً للريح التي حصلنا عليها عندما كانت اجنحة الدولاب مستقيمه (كما قمت به في السؤال 11) ؟
اذا كان هناك تغيير استعمل كلمة " تأثير متبادل" وفسر لماذا ادى طي الاجنحةالى تغيير في قوة الريح .

_____

_____

14. قس معدل زمن دوران المروحه في هذه الحالة (بواسطة تشغيلها ثلاث مرات مع الحساب المناسب) وسجل النتيجه التي حصلت عليها . هل هذا الزمن اطول مما حصلنا عليه عندما كانت مستقيمه (معدل الزمن الذي حصلنا عليه في سؤال 10) ؟

_____

15. فسر، مع استعمال المصطلح تحولات الطاقة، لماذا أدى تكوّن الريح بواسطة المروحه الى زياده الزمن الذي سقطت به كتلة المعجون، حسب ما حصلنا عليه في سؤال 14 ؟

_____

16. امامك المعطيات الاتيه: وزن المعجون 50 غرام، طول الخيط100 سم. مع الافتراض انه لا يوجد تبذير طاقة في الجهاز, احسب طاقة الريح القصوى التي من الممكن ان تكونها المروحة:

_____

_____

مهمة 2

جهاز متعلق في النظام

ريم معلمة التكنولوجيا قررت فحص معرفة طلابها في موضوع الجهاز التكنولوجي بطريقة مختلفة , امامكم ورقة الامتحان الذي حضرته المعلمة من فضلكم ارجوا حله .

1. **أشر الى الاغراض التي تشكل نظاما تكنولوجيا في القائمة الاتية**

كماشة	**كأس زجاجية**	**برغي**	**مصباح**
كسارة جوز	**قلم كروي (قلم حبر)**	**صحن**	**ابريق كهربائي**
مبرام (نازعة السدادات)	**مسمار**	**فيلم تصوير**	**ورقة فوليو**
طاحونة طعام	**قلم رصاص**	**مشبك**	
بطانية صوف	**قفل**	**مكنسة غبار يدوية**	**شاكوش**

2. **اختر غرضا واحدا من قائمة الاغراض المشار اليها, اطلب من المعلم (اذا كانت هناك حاجة) وحاول تشغيله ,**

أ. اذا نجحت في تشغيله , أذكر بعد كم محاولة واشرح ماذا عملت كي يعمل النظام ؟

_____

_____

ب. اذا لم تنجح في تشغيل النظام , اشرح حسب رأيك ما الذي منع ذالك ؟

_____

_____

ج. ما هو هدف هذا النظام حسب رأيك ؟

_____

_____

د. ماذا تقترحون لتحسين النظام؟

_____

3. أ . فكك النظام وحاول وضع الاجزاء بشكل مرتب على الطاولة (حسب مراحل التفكيك), إذا لم تنجح في تفكيك النظام تطرق الى أجزاء النظام المختلفة التي تركب النظام

ب.إملأ الجدول التالي بحيث في العامود الأيمن منه تسجل أسماء مركبات النظام, وفي العامود الأيسر منه سجل ما هي وظيفة كل مركب.

اسم المركب	المركب

4. الآن اوصل وركب جميع اجزاء الجهاز مرة اخرى. بم يتعلق نجاحك ؟ اشرح واعط مثالا .

_____

5. أ. عرف ما هو نظام تكنولوجي

_____

ب. اشرح حسب تعريف (نظام تكنولوجي) لماذا يمثل النظام الذي فككته (من القائمة في سؤال 1) نظاما تكنولوجيا .

_____

_____

6. احدى الطرق لوصف نظام تكنولوجي هي بواسطة رسم مخطط مستطيلات .

اعرض مخطط مستطيلات عاما لنظام تكنولوجي وفصل انواع الادخال, المراحل, والاخراج .

7. خذ من المعلم الرزمة المناسبة لتشغيل النظام الذي بيدك , وشغل النظام بما تلقيت .

ما هو الادخال _____

ما هو الاخراج

_____

(اذا كان هناك اكثر من ادخال او اخراج واحد اذكر جميعها)

8. صف بواسطة رسم مخطط مستطيلات مميزات النظام في النظام الذي جربته سابقا .

9. عد الى سؤال 1- قارن بين النظام الذي اخترته كنظام تكنولوجي وبين منتج آخر (غرض) ليس نظاما تكنولوجيا واشرح اجابتك .

_____

_____

10. أ. قارن بين فرن ميكروجال وحاسوب. (تطرق الى انواع الادخال)

_____

_____

ب. ما هي انواع الادخال الضرورية لكل نظام تكنولوجي ؟ اعط امثلة .

_____

أسئلة

سؤال 1.

في أولمبيادة بيجين 2008 تمّ تحطيم أكثر من 50 رقمًا قياسيًّا عالميًّا في السباحة. حَطَّم جميع هذه الأرقام القياسيّة سبّاحون ارتدوا بدلات سباحة جديدة. هذه البدلات مصنوعة من مادّة اصطناعيّة ملساء لا تمتصّ الماء. البدلة خفيفة، مُصمَّمة كقطعة واحدة (عديمة الوصلات)، تلتصق بالجسم وتُكْسِبُه شكلاً هيدروديناميًّا ملائمًا للحركة في الماء.

أ. لأيّ حاجة تمّ تطوير بدلة السباحة الجديدة؟

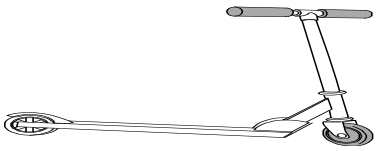
_____

ب.لماذا من الملائم إنتاج بدلة سباحة من مادّة لا تمتصّ الماء؟

_____

سؤال 2.

في الماضي، كان الكورْكينيت (السْكُوتِر) يُصْنَع من الفولاذ، أمّا اليوم فيُصْنَع بالأساس من الألومنيوم.



اُذْكُر حَسَنَةً واحدة للألومنيوم مقارنةً بالفولاذ كمادّة لِصُنْع الكورْكينيت.

_____

سؤال 3.

في معرض للّوازم المكتبيّة تمّ عَرْض اختراع جديد: وَرَق وحِبْر خاصَّيْن لاستعمالهما في الطّابعات. يَبْهَت لون الحبر الّذي على هذا الورق عند تعرّضه للضّوء، فمن لحظة خروج الورق من الطّابعة يبهت اللّون تدريجيًّا، وخلال 24 ساعة يَنْمحي كُلّيًّا.

اُكْتُب حسنة واحدة وسيّئة واحدة لاستعمال الورق والحبر الجديدَيْن.

حسنة: _____

سيّئة: _____

سؤال 4:

يُريد يوسف بناء كورْكينيت (سْكُوتِر) لكي يَنْتَقِل بسرعة من مكان إلى آخر. يَخْشى والدا يوسف من أنّه إذا وصل الكورْكينيت إلى سرعة عالية، فإنّ يوسف سَيَفْقِد السّيطرة عليه. لقد طلبا منه أن يأخذ ذلك بعين الاعتبار عند تصميم الكورْكينيت.

أ. عَرِّف المشكلة التّكنولوجيّة الّتي طُلب من يوسف أن يواجهها عندما يقوم بتصميم الكورْكينيت.

_____

ت. اِقْتَرِح فكرةً لِحَلٍّ تكنولوجيّ يُمْكِن أن يحلّ المشكلة الّتي عَرَّفْتَها.

_____

السّؤال 5

هناك منظومة ريّ مُحَوْسَبة تعمل بواسطة أنابيب التّنقيط. كمّيّة المياه الّتي تضخّها المنظومة تَتَحَدَّد حسب مستوى الرّطوبة في التّربة، وحسب الكمّيّة الدّقيقة للمياه الّتي تستهلكها كلّ نبتة. بواسطة التّنقيط، تَتَغَلْغَل المياه بالقرب من جذور النّبتة، وبهذه الطّريقة يَقِلّ مدى تَبَخُّر المياه إلى الهواء.

تُعْتَبر هذه المنظومة اقتصاديّة جدًّا في استهلاك المياه.

أُذْكُر تفسيرَيْن لذلك.

_____

_____

السّؤال 6 :

شركة هندسة تُريد شقّ طريق تُوصِل إلى شاطئ البحر. سَيَسْتَخْدِم هذه الطّريق السّابحون في البحر الّذين يُفَضِّلون المشي وَهُم حُفاة.

مهندسو الشّركة محتارون بأيّ مادّة سَيُغَطّون (سيطلون) الطّريق.

أُكْتُب في الجدول التّالي صِفتَيْن يجب أن تتوفّرا في هذه المادّة، واشْرَح لماذا اخْتَرْتَ هاتَيْن الصّفتَيْن.

الصّفة	الشّرح
1. _____	_____
2. _____	_____

سؤال 7:

اِشْرَح لماذا يتمّ إنتاج مقابض (أيادي) أدوات الطّبخ (الطّناجر، المقالي، الكفاكير) من البلاستيك أو من الخشب وليس من المعدن.

_____

_____

سؤال 8:

سائق الدّرّاجة الهوائيّة الذي يَسوقُ درّاجتَه في حالة الصُّعود يُشَغِّلُ قوّة أكبر على الدّوّاسات مُقارنةً بالقوّة التي يُشَغِّلُها في حالة سياقة الدّرّاجة في السَّهل (مُسَطَّح مُسْتَقيم). سياقة الدّرّاجة في حالة الصُّعود تَتَطَلَّب بَذْل مجهود كبير، وهناك سائقو درّاجات يَجِدون صعوبةً كبيرةً في ذلك.

أ. عَرِّف المُشْكلة والحاجة الموصوفَتَيْن في القطعة.

1. تعريف المُشْكلة: _____

2. تعريف الحاجة: _____

ب. اِقْتَرِح فكرةً واحدةً لِحَلٍّ تكنولوجيّ مُمْكِن لهذه المُشْكلة.

_____

_

السّؤال 9:

لامبة التّوهُّج مصنوعة من الزّجاج وبداخلها سِلْك تَوهُّج. عند مُرور تيّار كهربائيّ في سِلْك التّوهُّج يَتَوهَّج السِّلْك فورًا فَيَنْشُر الضّوء والحرارة.

أمّا لامبة الفلورسنت فهي مصنوعة من أنبوب زجاج مليء بموادّ خاصّة (غاز وطِلاء خاصّ بالزّجاج) تَبْعَث الضّوء عندما يمرّ عبرها تيّارٌ كهربائيّ.

"عُمْر" لامبة الفلورسنت أطْوَل بكثير من "عُمْر" لامبة التّوهُّج.

لامبة الفلورسنت أغلى من لامبة التّوهُّج.

لامبة تَوهُّج

لامبة فلورسنت

على الرّغم من أنّ لامبة الفلورسنت أكثر نجاعةً من لامبة التّوهُّج، ما زال الكثيرون يستعملون لامبات التّوهُّج.

اُذْكُر سببًا واحدًا لِكَون لامبات التّوهُّج ما زالت مطلوبة كثيرًا.

_____

_____

السّؤال 10

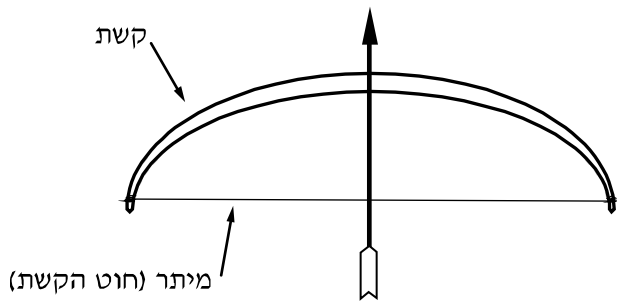
قَرَرَت مجموعة أشخاص، مِمّن تهمُّهم كثيرًا جودة البيئة، إقامة بلدة جديدة في جنوب البلاد. كما قَرَرَت المجموعة عَدَم تركيب مُكَيِّفات في بيوت البلدة، وذلك من أجل التّوفير في الكهرباء.

اِقْتَرِح حَلَّيْن لطريقة بناء بيوت تُمَكِّن الأشخاص من العيش فيها بدون مُكَيِّفات.

- _____
- _____

السّؤال 11

صَنَعَت رنا قَوْسًا لإطلاق السِّهام.



ما هي الصِّفة الضّروريّة التي يجب أن تتوفّر في المادّة التي يُصنع منها وَتَر القوس (خيط القوس) لكي تستطيع رنا إطلاق السِّهام بواسطة القوس الذي صَنَعَتْه؟

علّل إجابَتَك.

سؤال 12

الدّرّاجات الهوائيّة هي وسيلة مواصلات شعبيّة. في الماضي، كان الفولاذ المادّة الرّئيسيّة التي صُنِع منها هيكل الدّرّاجة الهوائيّة. أما اليوم، فالألومنيوم هو المادّة الرّئيسيّة التي يُصْنَع منها هيكل الدّرّاجة الهوائيّة.

أُكْتُب أفضليّةً واحدةً يتميّز بها الألومنيوم مقارنةً بالفولاذ كمادّة لصُنْع الدّرّاجة الهوائيّة.

سؤال 13

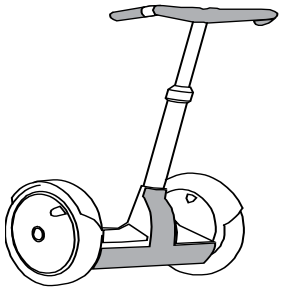
في مصنع لإنتاج خزائن للمُخْتَبَرات يريدون إنتاج خزانة لتَخْزين الموادّ الخطيرة والقابلة للاشتعال. يُخَطّطون لوَضْع الخزانة في زاوية مُعيّنة في المخْتَبَر.

أُذكُر مُتَطَلَّبَيْن يجب أن يتوفّرا في الخِزانة.

المُتَطَلَّب 1: _____

المُتَطَلَّب 2: _____

سؤال 14



الازدحامات المروريّة لحركة السّيّارات في مراكز المدن تَضُرّ كثيرًا بإمكانيّات الحركة والرّاحة الشّخصيّة بالإضافة إلى الضّرَر الذي تلحقه بجودة البيئة.
اخترع "دين هيكْمَن" وسيلة نَقْل كهربائيّة شخصيّة (ذاتيّة)، "السيجْوي"، والتي تعمل بواسطة بطّاريّة قابلة للشّحن، وتَتَحرّك على عَجَلتَيْن وتَتَوازن بواسطة نظام مُحَوْسَب.
لا تحتاج السيجْوي إلى مكان كبير، وهي تتيح إمكانية التَّحَرُّك الشّخصي بسرعة معقولة (حوالي 20 كم/ساعة) لمسافة 30 كم.
ثَمَن السيجْوي باهظ وهو قريب من ثَمَن سيّارة صغيرة.

أ. أُذكُر ميزَة (صِفة) واحدة للسيجْوي يُمْكن أن تقلِّل من مُشكلة الازدحامات المروريّة في مَراكز المدن.

_____

ب. أُذكُر ميزةَ (صِفة) واحدة للسيجْوي تجعل الكثيرين يمتنعون عن شرائها.

_____

ج. أيّ ميزةٍ (صِفة) من ميّزات السيجْوي التّالية يُمْكن أن تُسْهم في المحافظة على جودة البيئة؟

1 ☐ ثَمَن السيجْوي الباهظ.

2 ☐ تُساعِد السيجْوي مَحْدودي الحركة (المعاقين حركيًّا).

3 ☐ السيجْوي مُزوّدة بمُحَرِّك كهربائيّ.

4 ☐ السيجْوي مُخَصَّصة لِشَخص واحد فقط.

سؤال 15

الذّهب هو عُنصر مَعْدَنيّ نادر الوجود. الذّهب لا يتفاعل بسهولة مع المواد الأخرى، ولذلك فهو موجود في الطّبيعة بصورته شِبْه النّقية. الذّهب يَلْمَع، وهو ليّن بالمقارنة مع الفضّة أو النُّحاس، ولذلك فهو أسهَل منهما للمُعالجة والتّطريق. في الوقت الحاليّ، وبسبب آلاف السّنين مِن استخراج الذّهب من المناجم على يد الإنسان، فقد أصبح العثور على ذهب نقيّ في الطّبيعة أمرًا شِبْه مُستحيل، لذلك فهو يُنْتَج من سَبائك يكون فيها مع عناصر أخرى. السّبيكة هي خليط مُكَوَّن من معدن أساسيّ وكميّات صغيرة من معادن أخرى أو من لا فِلِزّات.
تُسْتَعْمل سبائك ذهب وفضة أو سبائك ذهب ونُحاس لإنتاج المجوهرات، ويكتبون عليها نسبة الذّهب النقيّ فيها.

أ. أُذكُر صفتَيْن من صِفات الذّهب تجعلانه مُلائمًا لصناعة المجوهرات.

الصّفة 1: _____

الصّفة 2: _____

ب. اِشْرَح لماذا يَتمّ استعمال السّبائك من الذّهب والفضّة أو من الذّهب والنّحاس في صناعة المجوهرات ولا يَتمّ استعمال الذّهب النّقيّ (الصّافي).

_____

سؤال 16

اِقرإ النّصّ التّالي ثمّ أجِبْ عن جميع الأسئلة الّتي تليه.

تطوّر صناعة الورق

قبل ألفَيْ سنة بدأ الصّينيّون بإنتاج الورق. فقد قاموا بطحن فضلات القماش وألياف نباتات مختلفة مثل الخيزران والكتان، ثم نقعوها بماء يغلي حتّى أصبحت عجينًا (خليطًا من الماء والألياف). فرشوا هذا العجين على قطعة قماش أو شبكة حتّى السّمك المطلوب وعصروه من المياه وتركوه كي يجفّ. الورق النّاتج كان خشنًا وتفتّت بسهولة نسبيًّا. لم يكن بإمكانهم أن ينتجوا من هذا العجين ورقًا باللّون الأبيض.

انتشرت صناعة الورق ووصلت إلى أوروبا في القرن الـ12. المادّة الخام الأساسيّة الّتي استُعملت في أوروبا هي ألياف القماش. والورق الّذي صُنع من هذه الموادّ كان قويًّا جدًّا إلا أن تكاليف إنتاجه كانت باهظة.

إنّ تطوّر الطّباعة في القرن الـ15 والطّلب الشّديد على الورق أدّيا إلى نقص في ألياف القماش. هذا النّقص دفع إلى البحث عن مادّة خام جديدة لصناعة الورق. الخشب المأخوذ من الأشجار الّتي كانت موجودة بكثرة في غابات أوروبا، سدّ الحاجة وكان متوفّرًا ورخيصًا.

منذ بداية إنتاج الصّينيّين للورق وحتّى اليوم يتمّ إنتاج الورق بعمليّة متشابهة مع أنّه أُدخل عليها تغييران مهمّان:

أ. إدخال المكننة (استعمال الآلات)، والّتي تُمكّن إنتاجًا صناعيًّا لورق بجودة عالية، وبكمّيّات كبيرة جدًّا خلال وقت قصير وبتكاليف إنتاج منخفضة نسبيًّا.

ب. بالإضافة إلى الخشب والّذي هو المادّة الخام الأساسيّة في صناعة الورق، فقد بدأوا باستغلال فضلات الورق (الورق المستعمل) كمادّة خام لإنتاج ورق مُعاد تصنيعه. عمليّة إعادة تصنيع الورق تقلّل من تكاليف الإنتاج لأنّها توفّر شراء موادّ خام جديدة ولكنّها تحدّد إمكانيّات استعماله: من الورق المُعاد تصنيعه لا يمكن إنتاج جميع أنواع منتجات الورق بل أنواع معيّنة من الكرتون وورق الرّزم وورق الجرائد فقط.

حاليًا، يمكننا أن نغيّر قسمًا كبيرًا من صفات الورق - وذلك بواسطة إضافة موادّ كيماويّة أو ألياف مختلفة للعجين عند تحضيره. وبذلك يمكن تحديد السّمك، والمتانة، واللّون، ودرجة الخشونة، والقدرة على امتصاص السّوائل، وإمكانيّات الطّيّ وغيره.

في الماضي، اقتصر استعمال الورق على الكتابة وإعداد الأوراق النّقديّة (العملة الورقيّة). أمّا اليوم، وبفضل إمكانيّة تغيير صفاته، فإنّ الورق يخدمنا في جميع مجالات الحياة، بما فيها ورق الرّزم والتّغليف، وموادّ خام للفنّ، وأوانٍ تُستعمل لمرّة واحدة ومنتجات الوقاية والنّظافة.

لقد ازداد الاستهلاك العالميّ للورق نتيجة لزيادة عدد السّكّان في العالم، وارتفاع مستوى الحياة والاستعمال الزّائد للورق ومنتجاته. زيادة استعمال الورق هو عامل مضرّ بالبيئة، وتأثيره يتمثّل في قطع الأشجار وتراكم كمّيّات هائلة من الفضلات الصّلبة (مثل الجرائد) وصعوبة التّخلّص منها. من أجل تقليص الضّرر للبيئة يقومون بإعادة تصنيع فضلات الورق وينتجون منها ورقًا مُعادًا تصنيعه بجودة عالية.

1. مع الوقت استبدلوا الموادّ الخام الّتي استُعملت لإنتاج الورق.
أُذكر اسم مادّة خام قديمة ومادّة خام بدّلتها في إنتاج الورق.
أُذكر سببًا واحدًا أدّى إلى تغيير المادّة الخام المستعملة لإنتاج الورق.

مادّة خام قديمة	مادّة خام بدّلتها	السّبب في استبدال مادّة الخام القديمة

1. في الجمل التّالية تُعرَض المراحل المختلفة في عمليّة إنتاج الورق.
أشِّر على الإجابة الّتي فيها المراحل مرتّبة ترتيبًا صحيحًا.

1 ☐ عصر, تجفيف، طحن، نقع، فَرش
2 ☐ طحن، نقع، فَرش، عصر، تجفيف
3 ☐ فَرش، تجفيف، طحن، نقع، عصر
4 ☐ طحن، عصر، نقع، فَرش، تجفيف

3. أ. أُذكر واحدة من حسنات المكننة (استعمال الآلات) في عمليّة إنتاج الورق.

_____

_____

3. ب. كيف يمكن تغيير صفات الورق؟

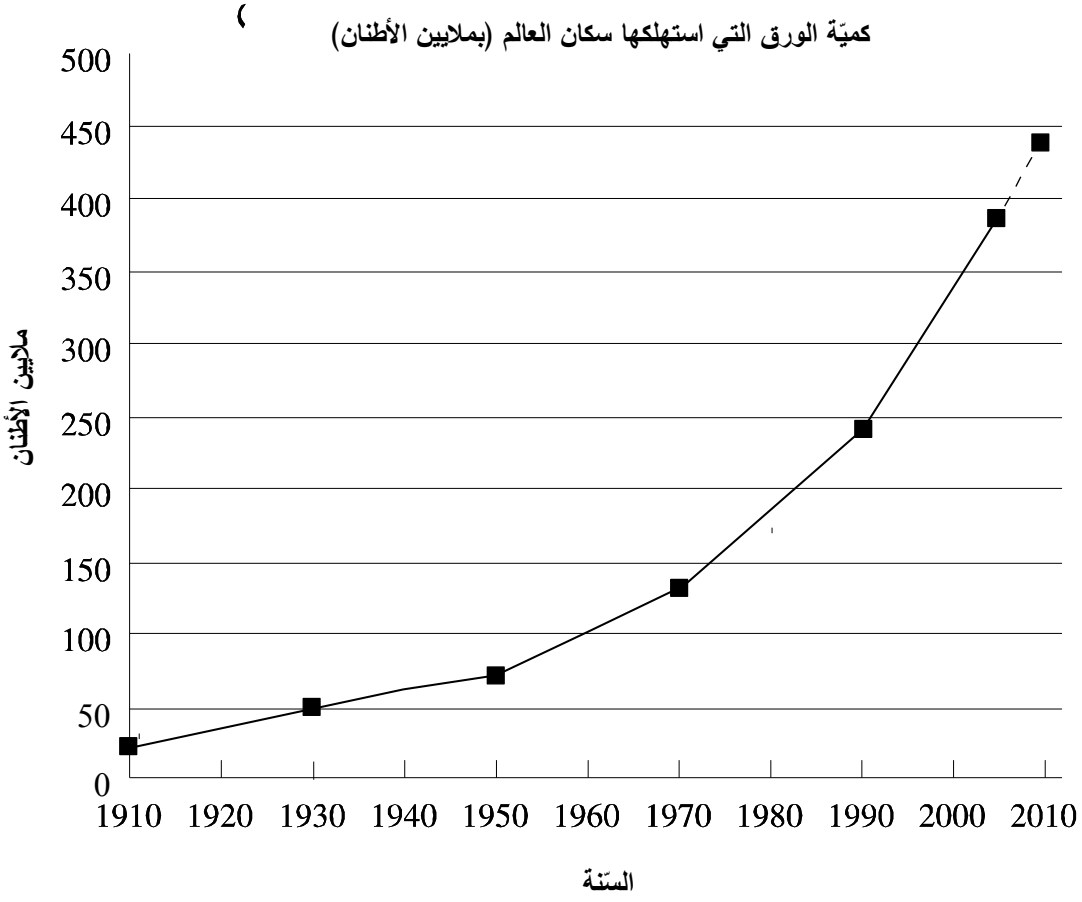
_____

_____

4. بناءً على النّصّ، زيادة استهلاك الورق هي عامل مضرّ بالبيئة.
أُكتب في الجدول الضّرر الّذي يحدث للبيئة بسبب زيادة استهلاك الورق، وأُذكر حلاًّ ممكنًا لتقليص الضّرر.

العامل الضّارّ	الضّرر للبيئة	الحلّ الممكن لتقليص الضّرر
زيادة استهلاك الورق		

5. الرّسم البيانيّ التّالي يبيّن استهلاك الورق في العالم في السّنوات ما بين 1910–2010.



ملاحظة: يعتمد الرّسم البيانيّ على معطيات استهلاك الورق في العالم وكذلك على توقّعات استهلاك الورق في العالم في المستقبل حتّى سنة 2010.

بناءً على المعطيات الظّاهرة في الرّسم البيانيّ، حدِّد بالنّسبة لكلّ جملة من الجمل التّالية إذا كانت صحيحة أم غير صحيحة.

(ضع في المكان الملائم.)

	صحيحة	غير صحيحة
أ. في سنة 1990 بلغ استهلاك الورق 400 مليون طنّ.	**1☐**	**2☐**
ب. بناءً على الرّسم البيانيّ يمكننا القول بأنّه من المتوقّع حصول ارتفاع على استهلاك الورق في السّنوات ما بين 2005–2010.	**1☐**	**2☐**
ج. الارتفاع في استهلاك الورق ما بين 1930–1950 يعادل (يساوي) الارتفاع في استهلاك الورق ما بين 1970–1990.	**1☐**	**2☐**