

كراسة مرجعية شاملة للفصل الثالث



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج السعودية

موقع المناهج ← المناهج السعودية ← الصف السادس ← علوم ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 23:10:00 2025-06-10

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب الاختبارات الكترونية الاختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل
منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك الامتحان النهائي للمدرس

المزيد من مادة
علوم:

التواصل الاجتماعي بحسب الصف السادس



صفحة المناهج
السعودية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف السادس والمادة علوم في الفصل الثالث

حل مراجعة مهارات الفصل العاشر ما التغيرات الكيميائية

1

مراجعة الفصل العاشر ما التغيرات الكيميائية

2

حل مراجعة الفصل التاسع الخصائص الفيزيائية للمادة

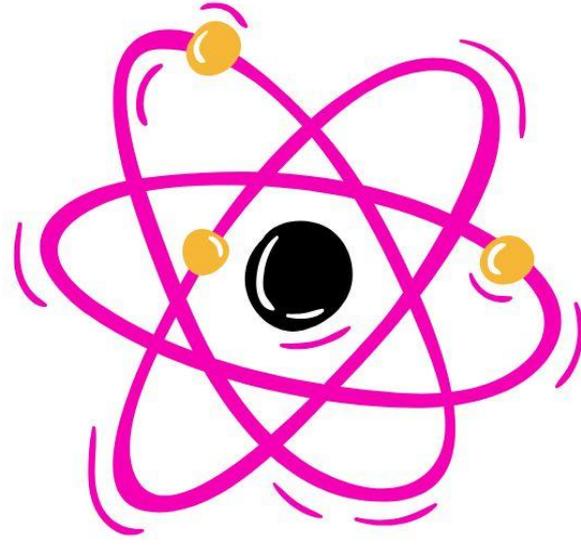
3

مراجعة الفصل التاسع الخصائص الفيزيائية للمادة

4

مقارنات دروس العلوم

5



كراسة مرجعية

لمادة العلوم

للسف السادس الابتدائي

الفصل الدراسي الثالث

المعلمة:

منال الشرف





الدرس الأول	الفصل التاسع	الوحدة الخامسة
الخصائص الفيزيائية للمادة	تصنيف المادة	المادة

المادة:

كل شيء له كتلة وحجم ويشغل حيزاً.

الكتلة:

مقدار ما في الجسم من مادة، وكتلة أي جسم لا تتغير، وتقاس الكتلة باستخدام الميزان وله وحدة قياس هي الجرام أو الكيلوجرام.

الوزن:

هو قياس مقدار جذب الأرض للجسم، ويختلف الوزن على القمر والكواكب المختلفة بسبب أن قوة جاذبية القمر أقل من قوة جاذبية الأرض، ويقاس بالنيوتن باستخدام الميزان النابض.

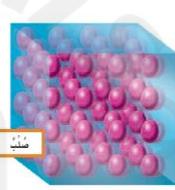
الحجم:

هو الحيز الذي يشغله الجسم، ويقاس حجم السائل باستخدام المخبر المدرج وقراءة التدرج عند مستوى السائل وتستخدم الوحدات (مليلتر أو لتر) أما الأجسام الصلبة يقاس حجمها بالوحدات (السنتيمتر المكعب).

حساب الحجم:

حجم جسم منتظم = الطول X العرض X الارتفاع. حجم جسم غير منتظم = ارتفاع الماء بعد غمره - ارتفاع الماء قبل غمره.

حالات المادة:

الغازية	السالنة	الصلبة
 <p>1. ليس لها شكل محدد. 2. تأخذ شكل الحيز الذي توضع فيه. 3. حركة دقائقها مستمرة وتنتشر في كل اتجاه. 4. الأقل تماسكاً وكثافةً في الحالات الثلاثة.</p>	 <p>1. ليس لها شكل محدد. 2. تأخذ شكل الحيز الذي توضع فيه. 3. تتحرك دقائقها بحرية أكبر من المواد الصلبة وأقل من الغازات. 4. تزداد كثافة السائل عند تحوله للحالة الصلبة.</p>	 <p>1. لها شكل محدد وتشغل حيز محدد. 2. لا تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه. 3. حركة دقائقها محدودة جداً وتهتز في مكانها. 4. يتغير شكلها بالتسخين أو التبريد. 5. تكون الحالة الأكثر كثافة باستثناء الماء.</p>

الكثافة:

هي قياس مقدار الكتلة في حجم معين، وتقاس الكثافة بالجرامات في كل سنتيمتر مكعب (جم / سم³). الكثافة = الكتلة ÷ الحجم. صندوقين لهما الحجم نفسه، أحدهما مملوء بالریش، والآخر بالحديد. كثافة صندوق الحديد أكبر؛ لأنه يحوي كتلة أكبر في حيز مماثل للمملوء بالریش، وكلما قلت الكثافة يطفو الجسم، ويغرق إذا كان أكثر كثافةً من الوسط الموضوع فيه (سائل أو غاز)، فالسفينة من الفولاذ وتطفو على الماء رغم أن كثافة الفولاذ أعلى من الماء؛ لأن هيكل السفينة وحجراتها مملوءة بالهواء.

الطفو:

هي قدرة جسم على مقاومة الانغمار في مائع (سائل أو غاز)، وتنشأ قوة الطفو لأن الجسم عند الانغمار يبعد المانع عن طريقه ليحل محله، وفي الوقت نفسه يدفع المانع الجسم إلى أعلى. فإذا كانت قوة الطفو أكبر من وزن الجسم فإن الجسم يطفو ويعتمد الطفو على: **الكثافة:** يطفو الجسم أو ينغمر إذا غيرت كتلته أو حجمه تطفو بالونات الهيليوم هذه في الهواء؛ لأن كثافة الهيليوم أقل من كثافة الهواء. **الشكل:** قطعة الألومنيوم تنغمر في الماء، وعلبة الألومنيوم تطفو. لأن العلبة تحتوي على هواء، وتكون كثافتها أقل من كثافة الماء. **التوتر السطحي:** خاصية في السوائل تساعد على الطفو وتنشأ عن انجذاب أجزاء السائل بعضها لبعض، لتشكل ما يشبه غشاء فوق سطح السائل، يحد من انغمار الأجسام في السائل.

الخصائص الفيزيائية:

هي صفات يمكن ملاحظتها دون أن تغير في طبيعة المادة، وتساعد على تمييز المواد بعضها من بعض. ومن الخصائص الفيزيائية الكثافة واللون والقساوة والمغناطيسية، ودرجة الغليان والتمسك، وقابلية الطرق، والموصلية.

الموصلية:

الموصلية صفة فيزيائية تصف قدرة المادة على توصيل الحرارة والكهرباء. ويختلف في الموصلات عنه في العوازل.

الموصلات:

فلزات تسمح بانتقال الكهرباء والحرارة فيها بسهولة، ومنها: الألومنيوم والذهب والفضة والنحاس موصلًا جيدًا؛ لذا يستخدم في الدوائر الكهربائية.

العوازل:

لا فلزات تقاوم انتقال الكهرباء والحرارة من خلالها، ومنها: الزجاج والمطاط والبلاستيك.



الدرس الثاني	الفصل التاسع	الوحدة الخامسة
الماء والمخاليط	تصنيف المادة	المادة

المخلوط:

مادتان مختلفتان أو أكثر، تختلطان مع بعضها مع احتفاظ كل مادة بخواصها الأصلية وعادة يمكن فصل المخلوط إلى مكوناته، مثل: السلطة، قطعة العملة الفضية، الضباب (مخلوط ماء وهواء).

المخلوط والمركب:

فعند مزج برادة الحديد مع الكبريت يعطينا **مخلوط** يمكن فصل مكوناته بالمغناطيس، ومع ذلك فإن الحديد والكبريت إذا تم تسخينهما يتحدان كيميائياً لتكوين **مركب** كبريتيد الحديد، ولهذا المركب خصائص فيزيائية تختلف عن كل من الحديد والكبريت، لا يجذب للمغناطيس.

المخاليط غير المتجانسة ذات الأجزاء المميزة:

تحتوي على مواد يمكن تمييز بعضها من بعض وتحتوي على مكونات مختلفة بمقادير مختلفة، مثل: السلطة، ويشكل الكبريت وبرادة الحديد ومخلوط من الملح والرمل الأبيض، الحليب الطازج، حيث تتكون على سطحه طبقة من الدهون، والغيوم والهواء.

قانون حفظ الكتلة:

أن الكتلة لا تزيد ولا تنقص في عملية إعداد المخاليط، إذا أضفت ١٠٠ جم ملح إلى ١٠٠ جم رمل فإن الكتلة الكلية لهما ٢٠٠ جم. أي إن كتلة أي جزء يضاف إلى المخلوط تضاف إلى الكتلة الكلية.

المخاليط غير المتجانسة ذات الأجزاء الغير مميزة:

هي نوع من المخاليط، لا يمكن تمييز مكوناته، حتى لو احتفظت تلك المكونات بخصائصها، ومنها:

١. **المعلق:** مخلوط مكون من أجزاء ينفصل بعضها عن بعض بمرور الوقت إذا ترك ساكناً، كمخلوط الرمل والماء، ويمكن فصله بالترشيح.

٢. **الغروي:** مخلوط تكون فيه دقائق مادة مشتتة أو منتشرة خلال مادة أخرى، مسببة منع مرور الضوء من خلاله. كالضباب والدخان والحليب والدم، فالغرويات مخاليط تبدو متجانسة، ولكنها فعلاً غير متجانسة لأن الدقائق لا تذوب ولا تترسب.

٣. **المحلول:** مخلوط من مادة تذوب في مادة أخرى. وتكون خصائص جميع أجزاء المحلول متشابهة، ويتكون من جزأين:

المذاب وهو المادة التي تذوب.

المذيب وهو المادة التي يذوب فيها المذاب.

مثل الماء والملح، يبدو كأن الملح يختفي، لكنه في الواقع موجود، ويمكن تذوق طعمه في الماء في جميع أجزاء الكأس.

٤. **السيانك:** مخلوط مكون من فلز أو أكثر ممزوج مع مواد صلبة أخرى بتسخين مكوناتها وصهرها ومزجها معاً ثم يبرد ويصبح صلباً وتبقى

مكوناته ذائبة وتعد معظم السيانك محاليل، مثل: الفولاذ (حديد وكربون)، وهو قوي جداً، مقاوم للصدأ ويستخدم في البناء، (ستانلس

ستيل) فولاذ مقاوم للصدأ (كروم وحديد والكربون وفلزات أخرى)، والبرونز (نحاس وقصدير)، النحاس الأصفر (نحاس وخارصين).

الذائبة في المحاليل:

هي أكبر كمية من المذاب يمكن إذابتها في كمية معينة من المحلول، فكلما أضيفت كمية أكبر من المذاب إلى المحلول يزيد تركيزه، وعند

حد معين لاحظ أن المذاب لا يذوب، وتترسب بلوراته ويوصف المحلول عندئذ أنه محلول مشبع، مثل محلول السكر والملح، وذائبة

الملح مثلاً ٤٠ جراماً من الملح في ١٠٠ مل من الماء وذلك في درجة حرارة الغرفة.

العوامل المؤثرة في الذائبة:

١. **تحريك المحلول:** كل ما زاد تحريك المحلول كل ما زادت الذائبة.

٢. **حجم دقائق المذاب:** كل ما صغر حجم الحبيبات كل ما زادت الذائبة.

٣. **درجة الحرارة:** كل ما زادت درجة الحرارة كل ما زادت الذائبة، أما الغازات تقل ذائبيتها بزيادة درجة الحرارة.

المحاليل والسلامة:

بعض المحاليل سامة، كما أن مزج بعض المحاليل قد ينتج مركبات جديدة يمكن أن يكون خطيراً. لهذا السبب يجب ألا تختلط مواد التنظيف المنزلية.

طرق فصل المخاليط:

١. **المغناطيسية:** باستخدام المغناطيس.

٢. **الغريبال (النخل):** باستخدام الغريبال أو المصفاة.

٣. **الطفو:** صب السائل فتطفو أشياء وتبقى أخرى أسفل الإناء.

٤. **الترشيح:** باستخدام المرشح وورقة الترشيح.

٥. **التبخير:** تسخين المحلول، فيتبخر المذيب ويبقى المذاب.

٦. **التقطير:** عملية تفصل فيها مكونات مخلوط بالتبخير والتكاثف، عن طريق تسخين محلول من الماء والملح، فالماء له درجة غليان

منخفضة وسيغلي أولاً، ويتحول إلى غاز، أما الملح فيبقى في الدورق؛ لأنه لم يصل إلى درجة غليانه. ثم يتكثف بخار الماء في أنبوب

التبريد، وينساب إلى دورق آخر. وعند هذه المرحلة يكون قد فصل جزأي المحلول تماماً.



الدرس الثاني الماء والمخاليط	الفصل التاسع تصنيف المادة	الوحدة الخامسة المادة
---------------------------------	------------------------------	--------------------------



المحلول الملحي

الكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)

الكلور

الصوديوم

جزيئات ماء

كلوريد الصوديوم

يدوب الملح في الماء

جزيئات الماء

كلوريد الصوديوم

ماء

المنحلل هو الماء والمذاب هو المذوب في هذا المحلول. دقائق الملح قابلة للذوبان، وعند ذوبانها تبدأ في الانتشار بشكل منتظم في الماء، وتكون النتيجة مخلوطاً متجانساً في الوعاء.



يتبخّر الماء من محلول الماء المالح، ويبقى الملح.



يمكن استخدام ورقة الترشيح وقمع لفصل الرمل عن الماء.



يستخدم التخلّص لفصل مواد مختلفة الحجم.



يُفصل المغناطيس برادةً لحديد عن المواد غير المغناطيسية.

كيف نحصل على الماء المقطر؟

يسخن الماء ويتكوّن البخار

بيّرة البخار وتتكثّف

تصريف الماء البارد

دخول الماء البارد

مقياس حرارة

ماء

لهب

ماء مقطر

يمكن الحصول على ماء مقطر خالٍ من الأملاح عن طريق تبخير الماء وتكثفه كما في المخطط.



الدرس الأول	الفصل العاشر	الوحدة الخامسة
التغيرات الكيميائية	التغيرات والخصائص الكيميائية	المادة

المادة:

تتكون من ذرات مرتبطة معاً، وعندما ترتبط ذرات مع ذرات أخرى تتكون الرابطة الكيميائية.

الرابطة الكيميائية:

قوة تجعل الذرات تترايط معاً، وتكوين هذه الروابط أو تفكيكها يغير الخصائص الكيميائية للمادة، فالفحم تتكون من ذرات الكربون، وعندما يحترق تترايط جزيئات الأكسجين بالهواء مع ذرات الكربون مكونة جزيئات جديدة من ثاني أكسيد الكربون، يختلف في خصائصه عن الكربون والأكسجين.

التغير الكيميائي:

تغير ينتج عنه مواد جديدة، لها خصائص كيميائية تختلف عن خصائص المواد الأصلية، وهي جزء من حياتنا؛ فهي تمكن أجسامنا من القيام بوظائفها، وتزود وسائل المواصلات بالطاقة، وتغير لون أوراق الشجر، ومن أمثله: خبز العجين، وقلي البيض، وهضم الطعام.

دلائل حدوث التغير الكيميائي:

تغير اللون، وتساعد الغازات، وانطلاق الحرارة أو الضوء. ولكن بعض هذه العلامات قد تظهر دون حدوث تغير كيميائي، فخلط الماء مع ملون طعام يعتبر خليط ينفصل أحدهما عن الآخر بالتبخير أو التقطير.

التفاعل الكيميائي:

يتكون من جزئين، **المواد المتفاعلة** مواد قبل حدوث التغير الكيميائي، و**المواد الناتجة** مواد تنتج عن التغير الكيميائي، وتستخدم **المعادلة الكيميائية** الحروف والأرقام للدلالة على كميات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ويفصل السهم بين المواد المتفاعلة جهة ذيل السهم والمواد الناتجة جهة رأس السهم، المواد المتفاعلة والمواد الناتجة لها ذرات العناصر نفسها، ولكن أعيد ترتيبها وطريقة ترابطها أو فصلها.



تتكون الروابط بين الذرات بنسبة محددة، فعندما يرتبط الهيدروجين والأكسجين ليكونا الماء (H_2O) فإن ذرتي هيدروجين ترتبط مع ذرة أكسجين واحدة بنسبة (٢ : ١)، وفي جزيء ثاني أكسيد الكربون (CO_2) ترتبط ذرة كربون واحدة مع ذرتين أكسجين بنسبة (١ : ٢).

قانون حفظ الكتلة:

المادة لا تفنى ولا تُسْتَحَدَث خلال التفاعل الكيميائي، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

التفاعلات الكيميائية:

تفاعل الإحلال	تفاعل التحلل	تفاعل الاتحاد
<p>مواد متفاعلة A + BX</p> <p>Zn + 2HCl → ZnCl₂ + H₂</p> <p>يحلُّ عنصرٌ محلَّ عنصرٍ آخر في مركب، وفي هذه الحالة يحلُّ الخارصين محلَّ الهيدروجين في مركب حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الخارصين وغاز الهيدروجين.</p>	<p>مواد متفاعلة AB</p> <p>H₂CO₃ → CO₂ + H₂O</p> <p>يتحلل مركب إلى مادتين أو أكثر أبسط في التركيب. بعض فقائح الغازات في المشروبات الغازية هي مواد ناتجة عن تفاعلات تحلل؛ مثل تحلل حمض الكربونيك هنا.</p>	<p>مواد متفاعلة A + B</p> <p>2Fe + O₂ → 2FeO</p> <p>يتحدُّ عنصران أو مركبان لإنتاج مركب جديد. وهنا تتحدُّ ذرات الحديد مع جزيئات الأكسجين لإنتاج أكسيد الحديد أو الصدأ.</p>

سرعة التفاعلات الكيميائية:

- درجة الحرارة:** زيادة درجة الحرارة تزيد سرعة حركة الجزيئات، ويكون تصادم ذرات المتفاعلات أكبر، ولها طاقة أكبر لكسر أو فك الروابط الكيميائية.
- التركيز:** زيادة كمية المواد المتفاعلة في المحلول تعني زيادة احتمال اتصال الجزيئات معاً لتشكل الروابط الكيميائية.
- الضغط:** زيادة الضغط تجبر أكبر عدد من الجزيئات على التجمع في مساحة صغيرة، وتزيد من سرعة اتصال الجزيئات معاً.
- مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة:** كلما كانت مساحة السطوح أكبر حدث التفاعل أسرع.

التفاعلات الطاردة للطاقة:

تفاعلات تُطلق الطاقة في صورة ضوء وحرارة، وتستمر هذه التفاعلات في إطلاق الطاقة من لحظة بدأها حتى تتوقف خلال فترات قصيرة أو طويلة.

التفاعلات الماصة للطاقة:

تفاعلات تحتاج مصدر طاقة مستمر ليستمر التفاعل. وإذا توقف المصدر يتوقف التفاعل فوراً، مثل عملية البناء الضوئي في النباتات لا تحدث دون تزويدها بطاقة من مصدر ضوئي.



الوحدة الخامسة	الفصل العاشر	الدرس الثاني
المادة	التغيرات والخصائص الكيميائية	الخصائص الكيميائية

الخاصية الكيميائية:

طريقة تفاعل المادة مع مواد أخرى.

الجدول الدوري:

ترتب العناصر في الجدول الدوري حسب تزايد العدد الذري مسببًا اختلاف الخصائص، فالعناصر في المنطقة الواحدة لها خصائص متشابهة.

الفلزات:

تقع في الجانب الأيسر من الجدول الدوري، وخصائصها أنها لامعة، وقابلة للثني بسهولة وتوصل الحرارة والكهرباء. وتصنف إلى:

- فلزات قلوية:** تقع في العمود الأول من يسار الجدول الدوري تحت الهيدروجين (لا فلز) وهي عناصر لينة ولا توجد منفردة في الطبيعة، وتتكون المركبات بسهولة بتفاعلها مع مواد أخرى ومنها (الصوديوم والليثيوم والبوتاسيوم).
- فلزات قلوية أرضية:** فلزات خفيفة توجد عن يمين الفلزات القلوية مباشرة، ومنها الكالسيوم والماغنسيوم، وهما عنصران أساسيان للعديد من المخلوقات الحية.

3. فلزات انتقالية: المجموعة الأكبر من العناصر تقع في وسط الجدول الدوري، ومعظمها قاسية، ولامعة، وتتفاعل ببطء مع المواد الأخرى ومنها عناصر النحاس والحديد والذهب والنيكل والزنك.

أشباه الفلزات:

توجد في الجانب الأيمن من الجدول الدوري، تشترك في خصائصها مع الفلزات واللافلزات. وهي شبه موصلة للكهرباء توصل الكهرباء عند الحرارة العالية كالفلزات، وعند الحرارة المنخفضة جدا لا توصل الكهرباء كاللافلزات. ولهذا السبب يستعمل السليكون والبورون والزرنيخ في الآلات ورقائق الحاسوب، والدوائر الكهربائية.

اللافلزات:

توجد في الجانب الأيمن من الجدول الدوري، يوجد معظمها عند درجة حرارة الغرفة في صورة غازات أو مواد صلبة هشة سهلة الانكسار. ومعظمها لا توصل الحرارة والكهرباء ومنها الأكسجين والكربون والنتروجين

الغازات النبيلة: عناصر لافلزية موجودة في العمود الأخير إلى الجهة اليمنى من الجدول الدوري لا تتفاعل مع العناصر الأخرى في الظروف الطبيعية، ولها استعمالات كثيرة؛ حيث يستعمل الأرجون (Ar) في المصابيح الكهربائية، والنيون (Ne) عند تعرضه للكهرباء ينتج ألوان لامعة. والزنون (Xe) في المصابيح الأمامية للسيارات. والهيليوم (He) عادة في البالونات.

الهالوجينات: لا فلزات توجد عن يسار الغازات النبيلة عمود ومنها الفلور (F) والكلور (Cl) وهو من اللافلزات النشطة؛ حيث يرتبط مع الصوديوم (Na) ليكون كلوريد الصوديوم (NaCl) أو ملح الطعام.

الأحماض:

تتميز بالطعم اللاذع ومواد حارقة عند لمسها، تتفاعل مع الفلزات مكونة غاز الهيدروجين، تحول ورقة تباع الشمس إلى حمراء، مثل الليمون ذو الطعم اللاذع بسبب وجود حمض يُسمى حمض الستريك.

القواعد:

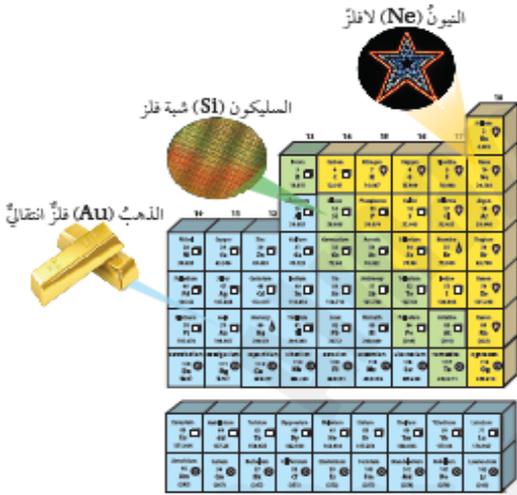
تمتاز بأنها ذات طعم مر، وملمسها صابوني، تحول ورقة تباع الشمس إلى زرقاء، فالصابون ومواد التنظيف والأمونيا مواد قاعدية.

الكواشف:

مواد يتغير لونها عند وجود الحمض أو القاعدة، ومنها تباع الشمس وعصير الكرنب الأحمر. يكتسب ورق تباع الشمس لوناً أحمر عند تفاعله مع محلول الحمض، ولوناً أزرق عند تفاعله مع محلول القاعدة، ولا يستخدم التذوق لأنه طريقة خطيرة جداً لاختبار مواد غير معروفة.

مقياس الرقم الهيدروجيني:

يستعمل لقياس مدى حموضة أو قاعدية المادة، مبتدئاً من الصفر حتى 14 لكل درجة لون مميز، فالمواد التي لها رقم هيدروجيني أقل من 7 تكون أحماضاً، والتي لها رقم هيدروجيني أكثر من 7 تكون قواعد. أما المحاليل التي لها رقم هيدروجيني يساوي 7 - ومنها الماء المقطر - فهي متعادلة.



النيون (Ne) لافلز

السليكون (Si) شبه فلز

الذهب (Au) فلز انتقالي

مقياس الرقم الهيدروجيني PH





الدرس الثاني	الفصل العاشر	الوحدة الخامسة
الخصائص الكيميائية	التغيرات والخصائص الكيميائية	المادة

استعمالات الأحماض والقواعد:

● **الأحماض:** تستعمل الأحماض القوية لإنتاج البلاستيك والأنسجة، وأكثرها استعمالاً حمض الكبريتيك وحمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك.

● **القواعد:** تستعمل القواعد القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم NaOH في صناعة المنظفات المنزلية ومنظفات المجاري، لأنها تعمل على تفكيك المواد وإذابتها. وهي جيدة للتنظيف؛ لأنها زلقة، وتزيل الدهون والزيوت، وتحلل الشعر أيضاً في المجاري. يجب استعمال الأحماض والقواعد القوية بحذر، كما يجب على الأشخاص الذين يستعملونها لبس الملابس الواقية لليدين والعينين.

الأحماض والقواعد في جسم الإنسان:

● حمض الهيدروكلوريك الذي يُفرز في المعدة يحلل الطعام في أثناء عملية الهضم. وتحتوي المعدة على غشاء مخاطي يمنع الحمض القوي من إذابة المعدة نفسها. ويفرز البنكرياس عصارة هاضمة قاعدية الحماية غشاء الأمعاء الدقيقة من حمضية عصارة المعدة.

خصائص بعض الأملاح:

١. يُعد كلاً من حمض الهيدروكلوريك، والقاعدة (هيدروكسيد الصوديوم) من المواد الخطرة، إلا أنه عند خلطهما معاً ينتج ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)، **فالمُح** هو مركب ناتج عن تفاعل حمض وقاعدة.
٢. تمتاز معظم الأملاح بارتفاع درجة انصهارها وصلابتها، وبعضها قابل للذوبان بسهولة.
٣. محاليل الأملاح موصلة للتيار الكهربائي.
٤. مهدى العضلات تستعمل في الاستحمام مثل كبريتات الماغنسيوم MgSo (ملح ألبوم)، وكبريتات الباريوم BaSO.
٥. تساعد على تصوير بعض أعضاء الجسم باستخدام الأشعة السينية، ويستعمل بروميد الفضة AgBr في إنتاج أفلام التصوير الفوتوغرافية.
٦. يستعمل الملح للمساعدة على صهر الجليد على الطرق وحفظ الأطعمة.

التعادل:

● هو تفاعل خلط الحمض مع القاعدة وينتج عنه الملح والماء.





الدرس الأول	الفصل الحادي عشر	الوحدة السادسة
الحركة	استعمال القوى	القوى والطاقة

الموقع:

هو المكان الذي يوجد فيه الجسم، ويمثل حركته، ويمكن تحديد موقع الجسم باستعمال نقطة مرجعية أو مجموعة من النقاط المرجعية.

النقاط المرجعية:

تسمى شبكة الإحداثيات، وتصف هذه الشبكة موقع الجسم باستعمال نقاط على محور أو محاور.

المسافة:

عندما يغير الجسم موقعه يمكن رسم سهم يبدأ من الموقع الأول الذي انتقل منه الجسم، وينتهي عند الموقع الجديد الذي وصل إليه، وتقاس بالمسطرة أو الشريط المتر. ووحدة قياسها هي المتر.

الحركة:

تغير في موقع الجسم بمرور الزمن، وتوصف الحركة بتحديد المسافة، والاتجاه (شمال وجنوب، أمام وخلف، أعلى وأسفل ويقاس بالدرجة).

الإطار المرجعي:

هو مجموعة أجسام تمكننا من قياس الحركة أو تحديد الموقع بالنسبة إليها، وقد يكون الإطار المرجعي مجموعة من النقاط المرجعية تمكننا من وصف الحركة والموقع بسهولة ودقة. ومثال ذلك توجد في الخرائط شبكة من المربعات لتسهيل تحديد المواقع عليها. والإطار المرجعي ليس ثابتاً فإذا نظرت إلى أشخاص يستقلون معي سيارة متحركة فسوف أراهم ثابتين رغم أنهم يتحركون معي؛ لأنّ الإطار المرجعي في هذه الحالة يتحرك بنفسها التي تتحرك بها السيارة، لكن الأمر يختلف إذا نظرت إلى الطريق في أثناء حركة السيارة، إذ أرى الأشياء تتحرك بسرعة، رغم أنها في الحقيقة ثابتة. وكذلك الأمر بالنسبة إلى إذا نظر إلى شخص ما خارج السيارة فإنه يراني أتحرّك بالسرعة نفسها التي تتحرك بها السيارة.



إذا كان الطريق هو الإطار المرجعي فإن السيارة هي التي تتحرك بسرعة.



إذا كانت السيارة المتحركة هي الإطار المرجعي فسوف تبدو الأشياء خارجها كأنها تتحرك بسرعة.

السرعة:

هي مقدار التغير في موقع الجسم (المسافة) مقسوماً على الزمن، ووحدة قياسها، مثل: متر لكل ثانية (م/ث)، كيلومتر لكل ساعة (كم/س). ويمكن للجسم المتحرك أن يغير من سرعته وحينها نحسب متوسط السرعة بقسمة المسافة الكلية على الزمن الكلي.
السرعة = المسافة ÷ الزمن

السرعة المتجهة:

تقيس سرعة الجسم واتجاه حركته، فقائد الطائرة عندما يمد المسافرين بمعلومات عن الرحلة لابد عليه معرفة سرعة الطائرة والمسافة وذلك لمعرفة الزمن الذي تستغرقه الرحلة، وكذلك الاتجاه.

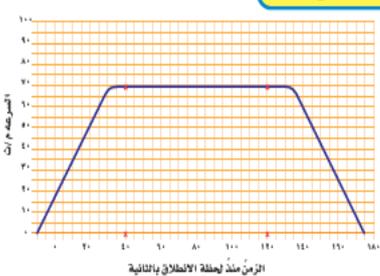
التسارع:

التغير في سرعة الجسم أو اتجاه حركته أو كليهما في وحدة الزمن، فإذا انطلقت سيارة من حالة السكون، واستغرقت زمن معين للوصول إلى سرعة محددة فإنها تكون قد بدأت بالتسارع مع مرور الزمن وعندما تبدأ السيارة بالتوقف تأخذ سرعتها في التناقص التدريجي لتصل إلى السكون في زمن معين.
(التسارع = التغير في السرعة ÷ التغير في الزمن)

تغيير الاتجاه:

الجسم لا يكتسب تسارعاً فقط في أثناء زيادة أو تناقص مقدار سرعة الجسم لكن الجسم قد يتسارع وهو يتحرك بسرعة ثابتة. فعلى سبيل المثال، عندما تتحرك سيارة بسرعة ثابتة ثم تغير اتجاه حركتها عندما تصبح الطريق منحنية دون أن تغير سرعتها فإن تغير اتجاه حركة الجسم دون تغيير سرعته يغير من سرعته المتجهة، أي يكسبه تسارعاً.

التسارع





الوحدة السادسة	الفصل الحادي عشر	الدرس الثاني
القوى والطاقة	استعمال القوى	القوى والحركة

القوة:

هي أي عملية دفع أو سحب يؤثر بها جسم في جسم آخر، مثل لعبة شد الحبل. ووحدة قياسها هي النيوتن، وعند الحاجة إلى تمثيل القوة بالرسم ترسم سهمًا للتعبير عن مقدار القوة واتجاهها. تنشأ العديد من القوى عند وجود تلامس بين الأجسام (سحب سيارة معطلة)، وهناك قوى أخرى تؤثر دون وجود تلامس بين الأجسام، (إبرة البوصلة تتأرجح بفعل قوة المغناطيسية الأرضية دون تلامسها بالأرض).

أنواعًا مختلفة من القوى:

- **قوة الطفو:** وهي قوة دفع لأعلى ناتجة عن الاختلاف في الكثافات؛ فالقوة ترفع المواد قليلة الكثافة أعلى المواد العالية الكثافة.
- **قوة الدفع لأعلى:** فمحركات الطائرة تدفعها إلى الأمام، وفي أثناء الاندفاع يمر الهواء حول الأجنحة مكونا قوة الدفع.
- **قوة المقاومة:** قوى سحب تعيق حركة الجسم، فالاصطدام بالهواء يسبب إبطاء حركة الطائرة.
- **قوة سحق الأجسام وسحبها وتثبيتها:** قوة تزداد بزيادة قساوة المادة أو حجمها لتحديث التغيير، كقوة الضغط على علبه ألومنيوم لتغير شكلها.



القوى والتسارع:

إذا أثرت القوة في حركة الجسم فإنها تكسبه تسارعًا، تؤثر بعض القوى وقتًا قصيرًا جدًا على حركة الأجسام، ومنها المضرب حين يضرب الكرة. فهو يُكسب الكرة تسارعًا فالكرة تطير بعيدا وبسرعة بعد الضربة. وبعض القوى تؤثر بشكل مستمر زمنًا طويلًا، كالقوة التي يؤثر بها سائق الدراجة الهوائية في البدلات، والقوة المؤثرة في المنطاد الذي يتصاعد ببطء.

الجاذبية:

قوة تجذب جميع الأجسام بعضها في اتجاه بعض، لذلك إذا قذفنا كرة إلى أعلى فإن قوة الجاذبية تعمل على إسقاطها نحو الأرض.

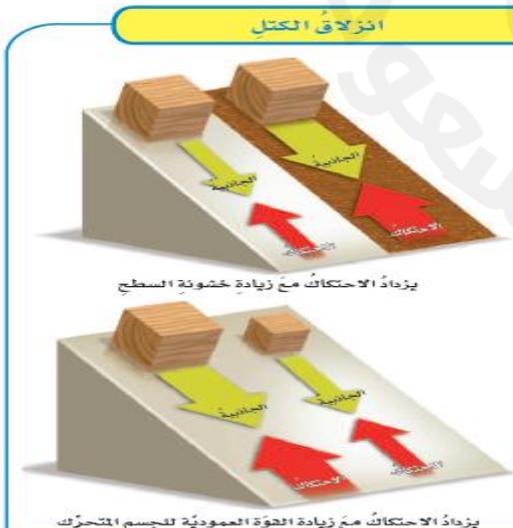
العوامل المؤثر على الجاذبية:

١. **الكتلة:** كلما زادت الكتلة زادت قوة الجذب بين الأجسام.
٢. **المسافة:** كلما زادت المسافة تقل قوة الجذب بين الأجسام.

الاحتكاك:

قوة تعيق حركة الأجسام، تنشأ هذه القوة بين سطحي جسمين متلامسين في أثناء حركة أحدهما بالنسبة إلى الآخر، ويعتمد الاحتكاك على:

١. **نوع السطح:** تحريك جسم على سطح أملس أسهل من تحريكه على سطح خشن.
٢. **وزن الجسم المتحرك:** قوة الاحتكاك تزداد بزيادة وزن الجسم المتحرك.
٣. **مقاومة الهواء:** كلما زادت سرعة الجسم زادت مقاومة الهواء، فالهواء يبطئ الجسم ويبطئ حركته.
٤. **انعدام الهواء:** لو أسقطت قلم رصاص وريشة من مكان مرتفع نحو الأرض فإن قلم الرصاص يسقط نحو الأرض بسرعة أكبر من سرعة الريشة. أما لو افترضنا عدم وجود الهواء فإنهما سيتجهان نحو الأرض بالسرعة نفسها.
٥. **السوائل:** تنتج قوة إعاقة للأجسام المتحركة؛ فالماء يمكن أن يقاوم حركة القارب ويبطئ سرعته. عادة ترتفع حرارة السطح الذي يحدث عليه الاحتكاك، ولذلك نشعر بدفء اليدين عند فركهما، فالاحتكاك بينها يبطئ حركتهما وينتج حرارة.





الوحدة السادسة	الفصل الحادي عشر	الدرس الثاني
القوى والطاقة	استعمال القوى	القوى والحركة

القانون الأول لنيوتن في الحركة:

الجسم الساكن يبقى ساكناً، والجسم المتحرك يبقى متحركاً بنفس السرعة والاتجاه في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوة غير متزنة، بمعنى: إذا أثرت في الجسم قوى متزنة فإن سرعة الجسم تبقى ثابتة مقداراً واتجاهاً (يكون متزاناً). أما إذا تغيرت الحالة الحركية للجسم فلا بد من وجود قوة غير متزنة أثرت فيه.



القوى المتزنة:

هي القوة التي تؤثر في جسم دون أن تغير من حركته، أو اتجاهه، وغالباً ما تعمل هذه القوى في اتجاهات متعاكسة.

القوى الغير متزنة:

هي القوة الأكبر التي تؤثر في جسم وتغير من حركته، أو اتجاهه، في نفس اتجاه القوة.

القصور الذاتي:

خاصية في الأجسام التي تجعلها تقاوم أي تغيير في حالتها الحركية، فالأجسام غير قادرة على تغيير حالتها الحركية من تلقاء نفسها.

القانون الثاني لنيوتن في الحركة:

أن تسارع جسم ما في أثناء حركته يزداد مع زيادة القوة التي تؤثر فيه، أي أن سبب التسارع هو وجود قوة غير متزنة تؤثر في الجسم.

القانون الثاني لنيوتن



القانون الثالث لنيوتن في الحركة:

لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه، عندما أتزلج بأحذية التزلج مع صديق لي، إذا دفعت زميلي إلى الأمام فاني أندفع إلى الخلف، لأن جسمي أثر في جسم صديقي بقوة وكردة فعل لجسم صديقي أثر على جسمي بقوة لها المقدار نفسه فاندفعت للخلف.

ويمكن ملاحظة أثر هذا القانون عند رؤية ارتداد الأجسام التي ترتطم بالأرض.

القانون الثالث لنيوتن





الدرس الأول	الفصل الثاني عشر	الوحدة السادسة
الكهرباء	الكهرباء والمغناطيس	القوى والطاقة

الذرة:

فيها بروتونات موجبة الشحنة (+) وإلكترونات سالبة الشحنة (-)، ونعلم أن الجسيمات المتماثلة الشحنتان تتنافران والمختلفة تتجاذبان.

الكهرباء:

هي حركة الإلكترونات.

الكهرباء الساكنة:

هي انتقال الإلكترونات من أحد الجسمين إلى الآخر وينتج عن ذلك شرارة كهربائية، ويصبح الجسمان متعادلين كهربائياً، ومن أمثلتها البرق، شعور الصدمة الكهربائية عند لمس مقبض الباب.

بمعنى أنه عند تراكم جسيمات مشحونة على سطوح الأجسام، وقوة الجذب بين الإلكترونات والبروتونات كبيرة. فإذا قرب جسمان دون أن يتلامسا فإن الكهرباء الساكنة تسبب انتقال الإلكترونات من أحد الجسمين خلال الهواء في اتجاه البروتونات القريبة على سطح الجسم الآخر فيتعادلان كهربائياً عندما يكون لهما العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات.

وأحياناً عند تقريب جسم مشحون من جسم متعادل فإنه يجذب نحوه نوعاً واحداً من الشحنتان ويدفع النوع الآخر إلى الطرف البعيد عنه. وبهذه الطريقة يسلك الطرف البعيد سلوك جسم مشحون، ويجذب أجساماً أخرى مشحونة. عندما تكون الشحنتان التي تسبب الكهرباء الساكنة على سطح فلز فإن الشحنتان المتماثلة يدفع بعضها بعضاً، وتوزع على سطح الفلز.

أما عندما تكون الكهرباء الساكنة على المواد العازلة لا تستطيع الحركة بحرية. ويسبب تجمع الكهرباء الساكنة على أجسام الأجهزة والمعدات المختلفة مشكلات خطيرة.

التأريض:

هو منع تراكم الشحنتان الزائدة على الأجسام الموصلة، عن طريق وصلها بجسم موصل كبير، وهو الأرض. وبذلك فإن الجسم المتصل بالأرض يمرر شحنته الزائدة إلى الأرض. وتستخدم في حماية الأجسام من تأثير الكهرباء الساكنة.

التيار الكهربائي:

هو سريان الكهرباء في موصل، كسريان الماء في الأنابيب.

ينتقل التيار في الدائرة الكهربائية بسرعة تقترب من سرعة الضوء، ومع ذلك فإن الإلكترونات تنتقل ببطء لأنها تحتاج أن تتحرك مسافة كافية لتدفع إلكترونات أخرى، ويقوم كل إلكترون بدفع إلكترون آخر وهكذا، وتستمر العملية.

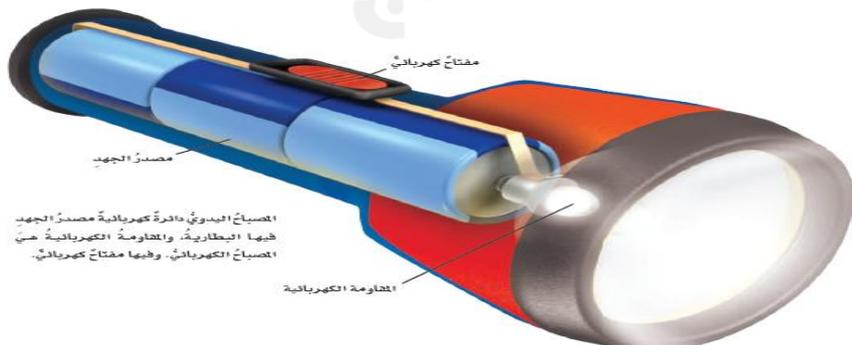
يقاس التيار الكهربائي الذي يمر في دائرة كهربائية بوحدة تُسمى **الأمبير**، وتقاس **الطاقة الكهربائية** بوحدة **الجول**.

الدائرة الكهربائية:

هو سريان ومرور التيار الكهربائي في مسار مغلق من الموصلات، ويتكون المسار من أسلاك فلزية تصل بين أجزاء الدائرة المختلفة.

مكونات الدائرة الكهربائية:

- مصدر الجهد:** جزء أو أداة لتحريك الإلكترونات في اتجاه واحد على طول المسار، مثل: البطاريات.
- مفتاح كهربائي:** أداة تقوم بفتح الدائرة الكهربائية أو فتحها. وعندما يُغلق المفتاح الكهربائي الدائرة الكهربائية فإن اختلاف الشحنتان بين طرفي البطارية يسبب دفع الإلكترونات فيها ويسبب حركتها، بينما تتعرض البروتونات لقوة في الاتجاه المعاكس، ولكنها لا تنتقل؛ لأنها مقيدة الحركة في أنوية الذرات.
- المقاومة الكهربائية:** أجزاء من الدائرة الكهربائية تقاوم مرور الإلكترونات، وتفقد بعض طاقتها، وقد تتحول هذه الطاقة إلى حرارة أو إشعاع، مثل: المصباح الكهربائي أو المروحة الكهربائية وتقاس **المقاومة الكهربائية** بوحدة تُسمى **أوم**.





الوحدة السادسة	الفصل الثاني عشر	الدرس الأول
القوى والطاقة	الكهرباء والمغناطيس	الكهرباء

أنواع الدوائر الكهربائية:

١. **دائرة كهربائية موصولة على التوالي:** دائرة كهربائية لها مسار مغلق واحد. وفيها يسري التيار الكهربائي في جميع المقاومات المتصلة في الدائرة الواحدة تلو الأخرى. وكلما أضيفت مقاومات جديدة فإن الطاقة التي تصل إلى كل مقاومة تنقص وتزداد المقاومة الكلية في الدائرة، بعض أنواع حبال الزينة تمثل هذا النوع من الدوائر الكهربائية، فإذا تعطل أو أزيل أحد المصابيح الكهربائية فيه لم تضئ سائر المصابيح.

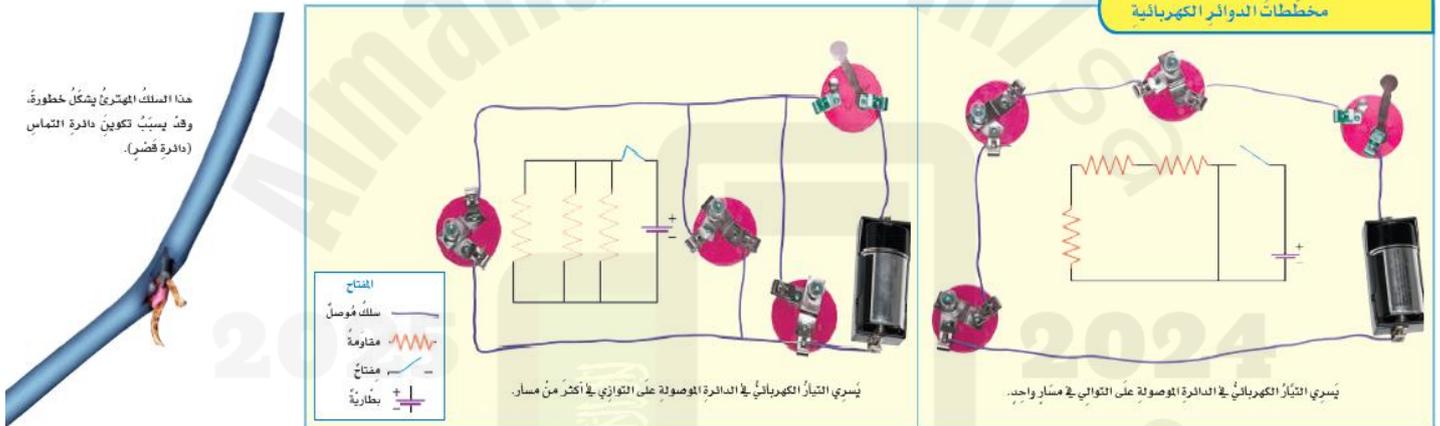
● لو وصلت الأجهزة الكهربائية في المنزل بهذه الطريقة فإن إيقاف تشغيل إحداها يسبب عدم تشغيل الأجهزة الأخرى.

٢. **دائرة كهربائية موصولة على التوازي:** دائرة كهربائية لها أكثر من مسار موصل بالكهرباء. وفيها يسري التيار الكهربائي في جميع المسارات في الوقت نفسه، وكلما قلت المقاومة في المسار ازداد التيار الكهربائي.

● إذا فصل التيار الكهربائي في أحد المسارات يتوقف سريان التيار في هذا المسار، ويستمر سريته في المسارات الأخرى.

● قد يحدث تلامس بين الموصلات في الدائرة الكهربائية دون سريان التيار في المقاومة، مما يؤدي إلى مرور تيار كبير في نقطة التماس، وتلف الأجهزة الكهربائية المنزلية، أو تسبب حدوث حريق بسبب الأسلاك المهترئة.

● توصل الدوائر الكهربائية في المنزل على التوازي.



استخدام الكهرباء بطريقة آمنة:

- عند توصيل الأجهزة الكهربائية المنزلية في وصلة كهربائية واحدة. في كل مرة يوصل جهاز كهربائي فيها يضاف مسار آخر إلى دائرة التوازي. وهذا يسبب زيادة التيار الكهربائي، الذي يرفع حرارة الأسلاك إلى درجة قد يبدأ عندها الاشتعال وللحماية من التيارات الكهربائية الكبيرة يُركب فيها منصهرات أو قواطع كهربائية.
- **المنصهر:** سلك ينقطع إذا مر فيه تيار كهربائي كبير.
- **القواطع:** مفاتيح كهربائية تفصل التيار الكهربائي إذا كان كبيراً. ويستعمل في المنازل قواطع كهربائية منفصلة لدوائر مختلفة.
- يؤدي لمس سلك كهربائي متدل من عمود كهربائي إلى الموت فيجب الحذر.
- توصل الأجهزة الإلكترونية الحساسة كالحواسيب بمنظمات للتيار الكهربائي؛ لئلا تحدث التغيرات الفجائية في التيار الكهربائي.
- في الحمامات والمطابخ يزود مقبس الكهرباء بأداة تعمل على فصل التيار الكهربائي عن المقبس في حال حدوث تماس كهربائي، أو سريان الكهرباء في الماء.



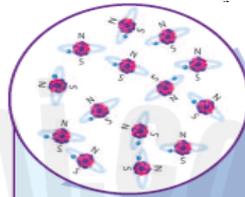
الوحدة السادسة	الفصل الثاني عشر	الدرس الثاني
القوى والطاقة	الكهرباء والمغناطيس	المغناطيسية

المغناطيس:

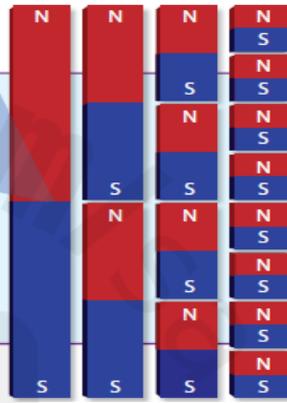
- جسم له القدرة على جذب جسم آخر له خصائص مغناطيسية. ويؤثر المغناطيس في فلزات معينة، منها الحديد والنيكل.
- للمغناطيس قطبان: قطب شمالي، وآخر جنوبي وإذا قطع مغناطيس إلى نصفين فإن كل نصف سيكون مغناطيساً بقطبين.
- الأقطاب المتشابهة للمغناطيسات تتنافر، والأقطاب المختلفة تتجاذب. ويمكن تشبيه ذلك بما يحدث مع الشحنات الكهربائية.
- للأرض قطباً شمالياً وآخر جنوبياً. ويختلف موقع القطب الشمالي المغناطيسي عن موقع قطبها الشمالي الجغرافي، والقوى المغناطيسية للأرض شبيهة بالقوى المغناطيسية للقضيب المغناطيسي.
- يعتمد الكشف والبحارة وغيرهم على البوصلة في تحديد اتجاهاتهم، فالإبرة في البوصلة عبارة عن مغناطيس وإبرة المغناطيس الجنوبية تنجذب إلى القطب الشمالي المغناطيسي للأرض وتشير له.



البوصلة



تسلك الذرات سلوك المغناطيس وتعمل كل ذرة بوصفها مغناطيساً صغيراً. ويتنسخ عن ترتيب هذه المغناطيسات الصغيرة مغناطيسية.



أقطع مغناطيساً إلى جزأين، فاجد أنني كوَّنت مغناطيسين جديدين، كل منهما له قطبان.

تكوين المغناطيسات:

- تسلك الذرات سلوك المغناطيس، وهي تستمد خصائصها المغناطيسية من خصائص الإلكترونات وحركتها. إلا أن الخصائص المغناطيسية لا تظهر في معظم المواد؛ لأن الأقطاب الشمالية والأقطاب الجنوبية للذرات تتجه في اتجاهات عشوائية. وتلغي قوى هذه الأقطاب بعضها بعضاً، أما إذا اصطفت أقطاب كثيرة من الذرات في اتجاه واحد، فعندئذ يتكون مغناطيس دائم. وتعطي قوى الأقطاب المتجمعة في اتجاه واحد قوة للمغناطيس. ومن ذلك القضيب المغناطيسي.

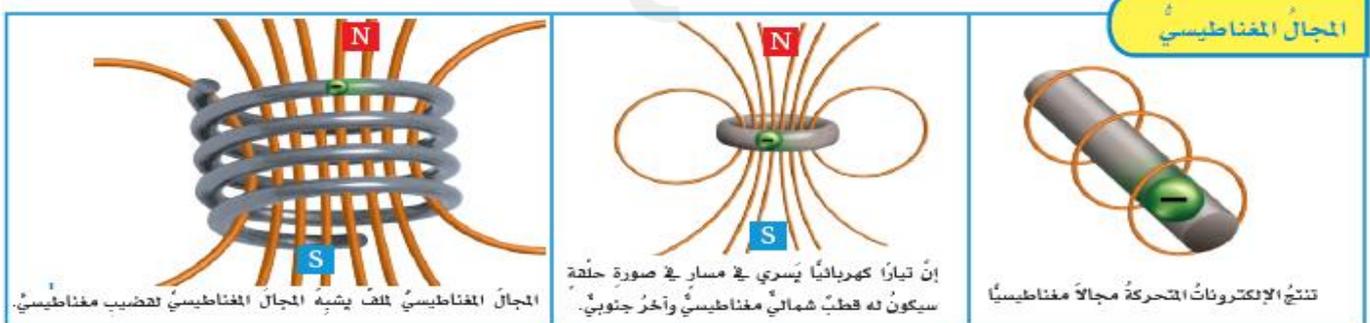


المجال المغناطيسي:

- هي اتجاهات القوى المغناطيسية حول المغناطيس التي تشكل خطوطاً عندما ننثر قطعاً صغيرة من الفلزات (مثل برادة الحديد) فوق مغناطيس، وكلما كانت هذه الخطوط قريباً من بعض كانت القوى المغناطيسية قوية في ذلك المكان.

المغناطيسات الكهربائية:

- دائرة كهربائية تكون مجالاً مغناطيسياً. والإلكترونات المتحركة تولد مجالات مغناطيسية، وعندما يتوقف سريان التيار الكهربائي يتلاشى هذا المجال المغناطيسي: جرس الباب وجهاز التلفاز والمحرك الكهربائي.
- **سلك فلزي مستقيم:** يمر فيه تيار كهربائي يولد حوله مجالاً مغناطيسياً وهو أبسط المغناطيسات الكهربائية.
- **حلقة فلزية:** سلك فلزي يلف على شكل حلقة فتزداد قوة المجال المغناطيسي.
- **ملف فلزي:** مجموعة حلقات فلزية مكونة مغناطيساً كهربائياً قوياً يشبه شكل مجال القضيب المغناطيسي، ولزادة قوة المجال المغناطيسي يتم وضع قضيب حديد داخل ذلك الملف فيصبح القضيب مغناطيساً، أو زيادة التيار الكهربائي المار في الملف، أو زيادة عدد اللفات.



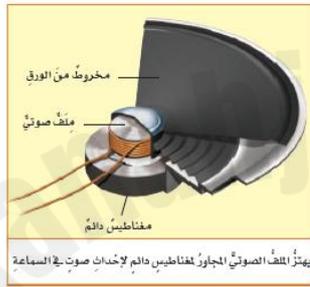
الوحدة السادسة	الفصل الثاني عشر	الدرس الثاني
القوى والطاقة	الكهرباء والمغناطيس	المغناطيسية

أمثلة المغناطيسات الكهربائية:

جرس الباب: يوجد قضيب حديد داخل ملف كهربائي، وعندما أقوم بالضغط على مفتاح الجرس الكهربائي فإني أغلق الدائرة الكهربائية، فينجذب قضيب الحديد المسؤول عن إحداث الصوت نحو مركز الملف. وفي الوقت نفسه يتحرك قضيب الحديد لأعلى ويفصل الدائرة الكهربائية، مما يسبب فقد المغناطيس الكهربائي خاصية الجذب، فيعود قضيب الحديد إلى مكانه ليعمل على توصيل الدائرة الكهربائية مرة أخرى.. وهكذا.

سماعات الصوت:

يوجد ملف مغناطيس كهربائي يسمى الملف الصوتي. يوضع الملف الصوتي في مجال مغناطيسي دائم. ويؤدي تغير التيار المار في الملف إلى تغيير مجاله المغناطيسي، وهذا يجعل قوة المجال المغناطيسي الدائم تحرك الملف إيجاباً وذهاباً، ويرتبط الملف الصوتي بمخروط من الورق أو الفلز. ويسبب اهتزازه تحريك المخروط ذهاباً وإياباً محدثاً أمواجاً صوتية في الهواء.



المحرك الكهربائي:

تتحرك ذراع ترتبط مع العديد من الملفات الموضوعة بين مغناطيسين دائمين بالطريقة التي يتحرك بها الملف الصوتي والمخروط في السماعة. وعند توصيل التيار الكهربائي تعمل القوى الموجودة بين المغناطيسات الدائمة والملفات عمل مغناطيسات كهربائية تسبب دوران الملفات. وتستخدم المحركات الكهربائية في العديد من الأدوات، منها المراوح الكهربائية والسيارات.

المولد الكهربائي:

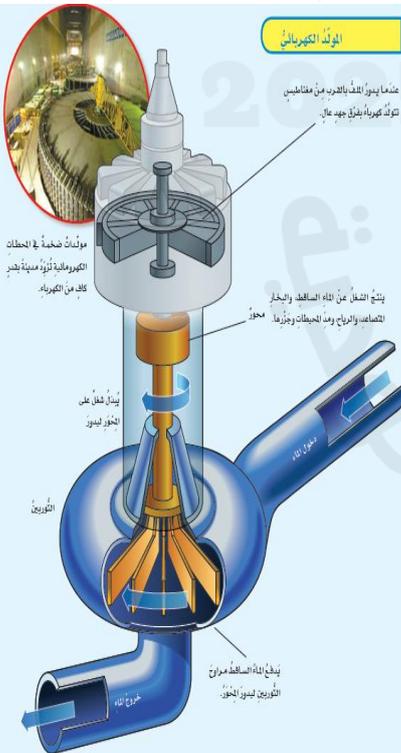
أداة تنتج تياراً كهربائياً من خلال دوران ملف فلزي بين قطبي مغناطيس، ويستخدم طاقة الحركة في العجلة لتوليد الكهرباء مثل مصباح الدراجة الذي يضيء دون بطارية.

المولد الكهربائي البسيط:

يتصل ذراع المولد في الشكل المجاور بملف فلزي، وعند تحريك الذراع يدور الملف في المجال المغناطيسي، وتدفع قوى المجال المغناطيسي إلكترونات الملف، ويتولد تيار كهربائي يسري في الأسلاك المتصلة بالحلقة.

المولدات الكهربائية الضخمة:

تستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية ويوجد بها ملفات عديدة تدور مجاورة لمغناطيسات عديدة لتوليد تيار كبير، وتتصل هذه المولدات بأدوات تسمى **المحولات** التي تقوم بخفض التيار الكبير إلى تيار ضعيف ليستخدم في المنازل.



الرفع المغناطيسي:

يعني رفع جسم باستخدام قوى مغناطيسية دون ملامسته باستخدام قوى التنافر بينهما. قطار الرفع المغناطيسي لا يتلامس مع المسار، يثبت مغناطيسات أسفل القطار، وفي المسار، ويجعل الأقطاب المتقابلة في كل من القطار والمسار متشابهة وعلى مستوى واحد تبدأ المغناطيسات الكهربائية في رفع القطار مسافة ملمترات قليلة فوق المسار. ويتحرك القطار للأمام بفعل تحويل الأقطاب المغناطيسية ذهاباً وإياباً ولا يوجد احتكاك بينهما، ما عدا الاحتكاك مع الهواء. ولأن كمية الطاقة المفقودة بفعل الاحتكاك قليلة فإن هذا النوع من القطارات يُعد وسيلة فاعلة وسريعة في السفر بين المدن.