



مذكرة الترقى للوظائف الإشرافية
رئيس قسم - المرحلة الابتدائية

الموجه الفني العام للعلوم بالتكليف
أ. دلال المسعود

www.kuwaitscience.com

2024-2025

فريق مواعمة مذكرات الوظائف الإشرافية للعلوم المرحلة الابتدائية - فئة رئيس قسم -
للعام الدراسي 2018-2019 م :

1. علي أمين رشوان (موجه فني أحياء)
2. عبير عبدالله العازمي (موجه فني أحياء)
3. سارة نافع العدواني (موجه فني جيولوجيا)
4. غدير مهدي تقي (موجه فني جيولوجيا)
5. محمود عبدالنواب جاد (موجه فني فيزياء)
6. محمد حسين محمد (موجه فني فيزياء)
7. سعود محمد الشمري (موجه فني كيمياء)
8. عبدالله محمد الجويسر (موجه فني كيمياء)

فريق مواعمة مذكرات الوظائف الإشرافية للعلوم المرحلة الابتدائية - فئة رئيس قسم -
للعام الدراسي 2022-2023 م :

- 1- رئيس الفريق : حنان نايف الشمري (موجه فني للمرحلة الابتدائية)
- 2- أسماء أحمد الكندري (موجه فني للمرحلة الابتدائية)
- 3- شيخة محمد الشمري (موجه فني للمرحلة الابتدائية)
- 4- أنوار سعد العجمي (موجه فني للمرحلة الابتدائية)
- 5- سعاد حامد اكروف (موجه فني للمرحلة الابتدائية)
- 6- سارة ناصر الحيان (موجه فني للمرحلة الابتدائية)
- 7- أنوار اعناد المطيري (موجه فني للمرحلة الابتدائية)

تحت إشراف / أ. عطف الغزي
الموجه الأول للعلوم بمنطقة الجهراء التعليمية

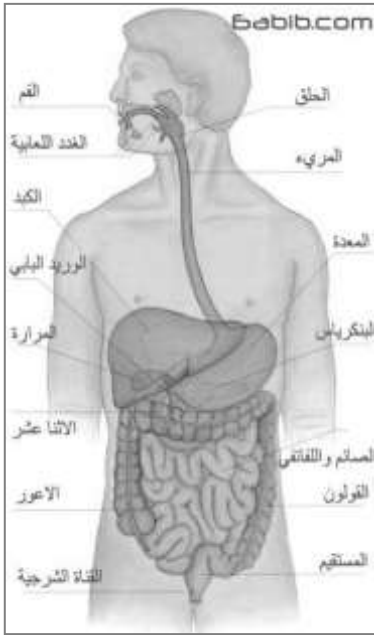
الأحياء



الجهاز الهضمي في الإنسان

الجهاز الهضمي هو الجهاز المسئول عن تحويل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة يمكن امتصاصها في الأمعاء ليتم توزيعها بواسطة الدم إلى جميع أجزاء الجسم .

مما يتركب الجهاز الهضمي ؟



الجهاز الهضمي للإنسان يتركب أساسا من أنبوبة طويلة تمتد من الفم إلى الشرج تلتوي أجزاؤها ويزداد فيها التخصص عن الحيوانات الأدنى . ويبين الجهاز الهضمي ويتضح فيه فتحة الفم وما بها من أسنان تتميز إلى قواطع في مقدمة الفك لتقطيع الطعام ويلبها الأنياب لتمزيقه ثم الأضراس لسحق وطحن الطعام , أما اللسان فيقوم بتذوق الطعام وتحريكه , أما البلعوم فهو تجويف في مؤخرة الفم يمتد منه أنبوبتان الأولى في المريء والثانية في القصبة الهوائية وهي جزء من الجهاز التنفسي . والمريء يمر في العنق والتجويف الصدري ويمتد محاذيا للعمود الفقري بطول 25سم ثم يخترق الحجاب الحاجز لينتهي بالمعدة في التجويف البطني وهي كيس منتفخ ويفصلها عن المريء عضلة حلقيه تتحكم في فتحة الفؤاد والأمعاء الدقيقة وطولها حوالي 8 أمتار وقطرها يتراوح بين 3,5سم في بدايتها و 1,25سم في نهايتها وتتثنى على نفسها ويربط بين التواءاتها غشاء المساريقا وهي تنقسم إلى قسمين الإثني عشر ويبلغ طولها 25سم وتصب فيه إفرازات غدتي البنكرياس والكبد بفتحة واحدة ثم اللفائفي ويحدث فيه امتصاص الغذاء المهضوم .

أما الأمعاء الغليظة فطولها 150سم وقطرها حوالي 6سم وتبدو عليها انتفاخات و تحزرات وتحيط باللفائفي كالإطار . وفي بدايتها الأعور وهي كيس يمتد منه زائدة صغيرة هي الزائدة الدودية ويليه القولون والصاعد ثم المستعرض ثم النازل وتنتهي بانثناء يؤدي إلى المستقيم والذي يفتح في الشرج ويتحكم في ذلك عضلة عاصرة قوية .

وبعد أن استعرضنا أجزاء الجهاز الهضمي في الإنسان دعنا نتتبع خطوات الهضم في أجزاءه المختلفة لنتبين كيف تتلاءم هذه الأجزاء مع وظائفها .

الأجزاء الملحقة بالجهاز الهضمي :

لبعض الأجزاء دور مهم في عملية الهضم ولكنها ليست من أجزاء الجهاز الهضمي وهى :

- الغدد اللعابية :
- وهى الغدد النكفية حيث يحتوى إفرازها على أنزيم " الأميليز " الذي يساعد في هضم المواد الكربوهيدراتية .
- الغدد تحت فكية والغدد اللسانية وإفرازاتهما تساعد على خلط الطعام وترطيبه مما يسهل عملية البلع .

- البنكرياس ويفرز العصارة البنكرياسية .
- الكبد وتفرز العصارة الصفراوية .

أولاً: الهضم فى الفم :

أثناء مضغ الطعام فى الفم يقطع ويطحن إلى قطع صغيرة بواسطة الأسنان ليتمزج باللعاب وبذلك تتوفر مساحة أكبر لعمل العصارات الهاضمة وليسهل البلع .

واللعاب يحتوى على المخاط الذي يلين الطعام ويسهل انزلاقه كما يحتوى على إنزيم الأميليز المسمى بالتالين الذي يعمل فى وسط قلوي ضعيف وهو يحلل النشا مائياً إلى سكر ثنائى هو المالتوز وتعتبر عملية البلع فعل منعكس منسق وهى تدفع الطعام من الفم إلى المريء وأثناء ذلك ترتفع قمة القصبة الهوائية والحنجرة أمام لسان المزمار لتقفّل فتحته .

المريء: يوجد ببطانته غدد تفرز المخاط وليس به غدد تفرز الإنزيمات وهو يوصل الطعام للمعدة بواسطة مجموعة من الإنقباضات والإنبساطات العضلية والتي تسمى بالحركة الدودية وهذه الحركة تستمر على طول القناة الهضمية وهى المسؤولة عن دفع الطعام فيها وخضه وعجنه مع العصارات الهاضمة وامتصاص الغذاء المهضوم .

ثانياً: الهضم فى المعدة :

البروتينات هي المواد الغذائية الوحيدة التي يؤثر عليها العصير المعدي ويرجع الفضل في اكتشاف هذه الحقيقة لتجارب العالم الإيطالي سبالانزاني عام 1776 والطبيب الجراح الأمريكي بومننت عام 1882 ثم تجارب العالم الروسي بافلوف على الكلاب عام 1980 . هناك نوعان من الخلايا المعديّة في جدار المعدة :

1- نوع يفرز حامض الهيدروكلوريك لتصل درجة الحموضة إلى 1,5 – 2,5 . PH .

2- نوع يفرز الإنزيمات الهاضمة للبروتين .

كيفية ومتى تبدأ هذه الغدد الدقيقة في إفراز العصير المعدي؟

هناك ثلاثة أنماط من المثيرات تتدخل في ذلك :

1- الفعل العصبي : فالطعام في الفم يثير نهايات العصب التي تبعث رسالة إلى الغدد المعدية , فتتنشطها لإفراز جزء ضئيل من العصير المعدي 25% .

2- ملامسة الطعام للجدار الداخلي للمعدة يثير الغدد لإفراز كميات متوسطة من العصير المعدي .

3- الفعل الهرموني وهو يسبب الإفراز الغزير للعصير المعدي .

(الهرمونات هي رسل كيميائية تفرزها الغدد ويحملها الدم خلال الجسم) .

فعندما يدخل الطعام إلى المعدة تفرز بعض خلاياها هرمونا يدعى جاسترين والذي اكتشفه العالم بافلوف وهو ينتقل بواسطة الدم إلى المعدة لينشط غدها لإفراز الأنزيمات الهاضمة .

والعصير المعدي عبارة عن عصير عديم اللون 90% منه ماء والباقي حمض هيدروكلوريك وأنزيمات هاضمة.

وهذا الحمض من وظائفه في المعدة أنه يجعل الوسط حمضي فيتوقف عمل إنزيم التيالين وينشط عمل الأنزيمات المعدية للإنسان .

أما إنزيم الببسين الذي يفرز في صورة غير نشطة تسمى الببسينوجين فينشطه حمض HCL ويحوله إلى الببسين وهو الصورة النشطة .

ويساعد الببسين عملية التحلل المائي للبروتين بكسر روابط ببتيدي معينة في سلسلة البروتين الطويلة ويحولها إلى سلاسل قصيرة من عديد الببتيد يطلق عليها بروتيازات ثم ببونات .

ببسين

بروتين + ماء ← عديدات الببتيد (ببتونات)

حمض HCL

(الهيدروكلوريك)

المعدة والبنكرياس والإثني عشر:

والآن دعنا نتساءل لماذا لا تؤثر العصارة المعدية على الخلايا المبطنة للمعدة؟

يمكن الإجابة على هذا التساؤل بأن الإفرازات المخاطية الكثيفة تحمي هذه الخلايا من فعل العصارات الهاضمة كما أن أنزيم الببسينوجين الذي تفرزه الخلايا يكون أولاً في صورة غير نشطة ولا ينشط إلا بعد خروجه من الخلايا إلى تجويف المعدة بفعل الحمض .

أما إذا حدث اختلال في عملية إفراز المخاط في جزء من جدار المعدة فتتعطل الآلية الواقية فتتهضم العصارة المعدية جزء من بطانة المعدة فتحدث القرحة المعدية .

ويعمل الجدار العضلي للمعدة على خض وعجن الطعام مع عصارتها بواسطة انقباضاتها العضلية السابق الإشارة إليها . وتعمل المعدة على خزن الطعام فترة من الوقت تسمح بعملية الهضم وفي النهاية يصبح الطعام على شكل كتلة كثيفة القوام تسمى الكيموس وهي ذات قوام مناسب للدخول على دفعات إلى الأمعاء الدقيقة عن طريق ارتخاء العضلة الحلقية لفتحة البواب .

ثالثاً: الهضم في الأمعاء:

عندما يدخل الكيموس الحمضي إلى الإثني عشر ينبه خلايا خاصة في الأمعاء إلى إفراز الهرمونات الآتية التي تنتشر في الدورة الدموية حتى تصل إلى أهدافها في الكبد والبنكرياس والأمعاء الدقيقة .

1- هرمون السكرتين وهو مسؤول عن تنشيط خلايا البنكرياس لإفراز بيكربونات الصوديوم لتقليل الحموضة ورفع درجة (PH) إلى 8 التي تنشط فيها الأنزيمات الهاضمة كما أنه يحفز خلايا الكبد ليفرز الصفراء .

2- هرمون بانكريوزيمن وهرمون كوليسيستوكينين وهما يحفزان البنكرياس لإفراز أنزيماته كما أن جدار الحوصلة الصفراوية ينقبض فتصب الصفراء في قنواتها الصفراوية .

والعصارات التي تعمل على هضم الطعام في الأمعاء الدقيقة ثلاث هي :

1- العصارة الصفراوية :

وتتكون من أملاح الصفراء الذائبة التي تحول الدهن إلى مستحلب أي تجزئ الحبيبات الكبيرة إلى قطرات دهنية دقيقة بنقل توترها السطحي ، وهذا الفعل يوفر سطحاً كبيراً فيسهل ويسرع التأثير الأنزيمي على الدهون التي لا تذوب في الماء . كما أن العصارة الصفراوية تحتوي على بيكربونات الصوديوم التي تعمل على جعل وسط الأمعاء قلويًا ، وتحتوي العصارة الصفراوية على أصباغ هي ناتج تحلل هيوجلوبين الخلايا الدموية الحمراء ويرجع اللون البني للبراز إلى هذه الأصباغ .

2- العصارة البنكرياسية :

وهي تحتوي على ما يلي :

- (أ) بيكربونات الصوديوم وقد سبق أن ذكرنا أنها تعادل حمض HCL وتجعل الوسط قلويا .
- (ب) أنزيم الأميلز البنكرياسي الذي يحلل النشا والجليوكوجين إلى سكر المالتوز .
- (ج) أنزيم التربسينوجين وهو غير نشط ومتى وصل للإثنى عشر فإنه يتحول إلى الصورة النشطة وهي التربسين وذلك بفعل أنزيم مساعد هو أنتروكينيز والذي يفرزه الجدار الداخلي للأمعاء الدقيقة . ويساعد أنزيم التربسين ذو الفعل الأقوى من الببسين على تكسير البروتينات إلى عديدات الببتيد .
- (د) أنزيم الليبيز وهو يحلل مائيا الدهون إلى أحماض دهنية وجلسرين وذلك بعد تجزئتها بالصفراء .
- (هـ) أنزيم ببتيداز يحول الببتيدات إلى أحماض أمينية .

3- العصارة المعوية :

وهذه العصارة تفرزها خلايا خاصة في جدار الأمعاء الرفيعة وتحتوي على الإنزيمات التالية والتي تكمل عمل الأنزيمات السابقة في عملية الهضم النهائي لمكونات الغذاء .

(أ) مجموعة أنزيمات الببتيداز وهي عدة أنواع يختص كل منها بتكسير الروابط الببتيدية بين أنواع معينة من الأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد لتتكون في النهاية الأحماض الأمينية المختلفة .

(ب) مجموعة الأنزيمات المحللة للسكريات الثنائية إلى السكريات الأحادية وهي :

- إنزيم المالتيز يحلل سكر المالتوز إلى جزيئين من سكر الجلوكوز .

- إنزيم السكريز وهو يحلل سكر السكروز (سكر القصب) إلى جلوكوز وفركتوز .

- إنزيم اللاكتيز وهو يحلل سكر اللاكتوز (سكر اللبن) إلى جلوكوز وجالاکتوز .

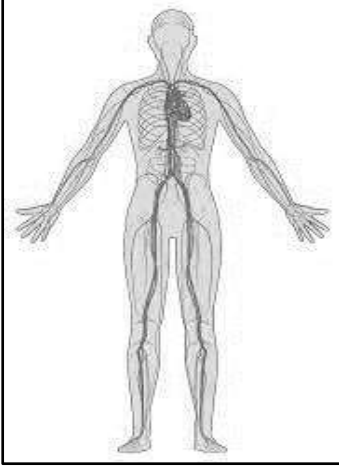
(ج) إنزيم إنتروكينيز وهو من الأنزيمات الهاضمة و هو منشط فقط لإنزيم التربسينوجين .

عندما يتم هضم الطعام فإنه يتجه الى جزء الأمعاء والذي يسمى اللفائفي حيث يتم امتصاص الغذاء من خلال أجزاء معينة في الأمعاء الدقيقة (الخملات أو الخمائل) ثم يتم انتقاله الى مجرى الدم لتتم عملية توزيعه على أجزاء الجسم .

الأمعاء الغليظة والتخلص من فضلات الطعام :

تندفع فضلات الطعام غير المهضومة من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة عن طريق صمام يفتح في الأعور حيث يتم امتصاص الماء وجزء من الأملاح خلال بطانة الأمعاء الغليظة التي يوجد بها كثير من التحزرات تساعد على ذلك , ثم تصبح فضلات الطعام شبه صلبة وهي تحتوي على السليلوز والألياف وخلايا تالفة من جدار القناة الهضمية الإنسان ، ثم تطرد الفضلات على شكل براز من فتحة الشرج نتيجة تقلصات في عضلات المستقيم وارتخاء العضلتين والعاصرتين على جانبي الشرج .

الجهاز الدوري للإنسان

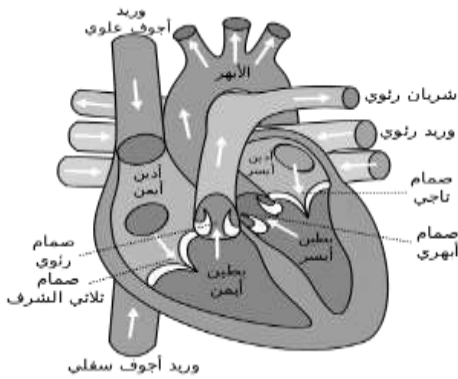


الجهاز الدوري: الجهاز القلبي الوعائي – الجهاز المناعي.

ويتكون الجهاز القلبي الوعائي (القلب-او عية دموية-دم) والقلب هو مضخة عضلية ودورتين أحدهما تورد الدم إلى الرئتين والأخرى تورد الدم إلى أنسجة الجسم المختلفة. ويعمل الجهاز الدوري طوال الوقت (خلال حياة الإنسان) ويعتبر أحد أجهزة الاتزان الداخلي حيث يقوم بعدة وظائف هامة هي:

- 1- يقوم بعملية تبادل الغازات .
- 2- توزيع العناصر الغذائية .
- 3- تنظيم توزيع الحرارة بالجسم .
- 4- نقل نواتج الهدم والبناء لأجهزة الإخراج .
- 5- حماية الجسم من الميكروبات (الخلايا البيضاء) .

يعتبر الجهاز الوعائي من أهم أجهزة الجسم . ويقوم بتزويد خلايا الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية المهضومة والهرمونات ونقل المواد الناتجة من عملية التمثيل مثل ثاني أكسيد الكربون والماء والبولينا إلى الرئتين والكليتين للتخلص منها .



والجهاز الوعائي جهاز مقفل وينقسم إلى جهازين :

أولاً : الجهاز الدموي ويشمل الدم والقلب والأوعية التي يمر فيها الدم .

ثانياً : الجهاز اللمفاوي ويشمل العقد اللمفية والأوعية التي يمر فيها اللمف .

والجهاز الوعائي هو عبارة عن جهاز وعائي مقفل لأن الدم يمر في أوعية متصلة ببعضها ويدفع الدم في هذه الأوعية عضو عضلي يسمى القلب وتعرف الأوعية التي تخرج من القلب بالشرابين سواء

كانت تحمل دماً مؤكسجاً أو دماً غير مؤكسج . بينما تعرف الأوعية التي تعود بالدم إلى القلب بالأوردة بغض النظر عن نوع الدم الذي تحمله .

مكونات الجهاز الدوري :

أولاً : القلب : عبارة عن عضو عضلي أجوف وهو ينقبض وينبسط بانتظام أثناء انبساطه يتدفق الدم إلى تجاويف وأثناء انقباضه يدفع نفس الدم في قوة خارجاً إلى الشرايين الرئيسية ومنها إلى أطراف الجسم .

والقلب مخروطي الشكل يقع في التجويف الصدري بين الرئتين وأسفل عظم القص . وتتجه قاعدته إلى أسفل ورأسه إلى أسفل ومائلة إلى الجانب الأيسر القلب مضخة تدفع الدم إلى الرئتين وجميع أجزاء جسم الإنسان ما عدا الشعر والأظافر .

يتكون القلب من أربع حجرات منها حجرتان صغيرتان علويتان تعرفان بالأذنين Auricles أذنين أيمن وأذنين أيسر ويفصلان عن بعضهما من الداخل بواسطة حاجز يسمى يسمى الحاجز بين أذنين والحجرتان السفليتان كبيرتان تعرفان بالبطينين Ventricles بطين أيمن وبطين أيسر . وجدارهما عضلية سميكة ولونها أحمر باهت ويفصلان عن بعضهما

بواسطة حاجز سميك يسمى الحاجز بين البطينين ، إن جدران القلب مكونة إلى درجة كبيرة من نسيج عضلي خاص يدعى نسيج عضلة القلب . وهذه العضلة مصممة بحيث تكون قادرة على أن تنقبض من 60 : 70 انقباضة كل دقيقة بالنسبة للشخص البالغ . وتكسو هذه العضلة من الداخل بطانة من الخلايا المسطحة تسمى غشاء القلب الداخلي ، وهي تلامس الدم داخل القلب مباشرة . أما القلب من الخارج فيغطيه غشاء مزدوج الجدران أكثر تعقيداً إلى حد ما ويسمى غشاء التامور . ويتكون هذا الغشاء من جزء خارجي متين يحمي القلب ويبقيه أيضاً في مكانه الصحيح ، ومن جزء داخلي رقيق يسمح لعضلة القلب بالحرية الكافية للحركة لكي تنقبض وتنبسط .

ثانياً : الأوعية الدموية :

1) الشرايين : يخرج من القلب شريانان عظيمان ومهمان :

أ- الأورطى: وهو الشريان الرئيسي بالجسم ويخرج من أعلى البطين الأيسر وينتفرع إلى جميع أجزاء الجسم ويحمل دم مؤكسج

ب- الشريان الرئوي: يخرج من أعلى البطين الأيمن ويحرس فتحته الصمام الهلالي الرئوي ويحمل الدم غير المؤكسج إلى الرئتين وينقسم إلى شريانين رئويين أيمن وأيسر ويدخل كل شريان في الرئة المقابلة له .

ج- الشريانان التاجيان: القلب يحتاج لتزويده جيداً بالغذاء والأكسجين وهو يتلقى كلا منهما ليس من الدم الذي في داخل حجراته ، ولكن من مصدر خاص ينقل إلى عضلة القلب عن طريق الشريانان التاجيين الذين يجريان فوق العضلة . وهذان الوعاءان الهامان جداً هما أول ما يتفرع من الأورطي عندما يترك القلب وقد استمدا اسميهما من الطريقة التي تحيطان بها القلب كالتاج .

(2) **الأوردة Veins** : تنقل الدم من أجزاء الجسم المختلفة إلى القلب وتقسم الأوردة إلى :

أ- الأوردة الرئوية : عددها أربعة وريدان من كل رئة وتختلف عن باقي أوردة الجسم في أنها تحمل دماً مؤكسجاً فهي تنقل الدم من الرئتين إلى الأذين الأيسر للقلب .

ب- الوريد البابي Portal vein ينقل الدم المحمل بالغذاء المهضوم والممتص من القناة الهضمية إلى الكبد .

ج - الدورة الجهازية Systemic Circulation وتشمل أوردة القلب والوريد الأجوف العلوي والوريد الأجوف السفلي.

د - أوردة القلب : أهمها الوريد القلبي الكبير ، الوريد القلبي المتوسط ، و الوريد القلبي الكبير ، الوريد القلبي الصغير .

(3) **الشعيرات الدموية** : الشعيرات الدموية عبارة عن قنوات دقيقة جداً ، تشبه الشعر ويتراوح طول الشعيرة ما بين 0.5 – 1 ملم ، ويتكون جدارها من طبقة خلوية واحدة ، يبلغ عددها عشرة بلايين شعيرة ، وطولها مجتمعة حوالي 80 ألف كلم ، وتعتبر مفتاح الجهاز الدوري الدموي حيث تربط الشرايين الصغيرة بالأوردة الصغيرة ، وتمتاز بالنفذية التي تسهل انتشار العناصر الغذائية والفضلات والغازات بين الدم داخل الشعيرات وبين السائل المحيط بخلايا الجسم وتشكل شبكة واسعة من الانابيب الضيقة جداً ، حيث يسمح ضيق قطرها للدم بالجريان البطيء لكي يتسنى لها تأدية وظيفتها التبادلية للغازات والعناصر الغذائية .

ثالثاً : الدم Blood :

عبارة عن سائل أحمر اللون يتكون من سائل لونه أصفر باهت يسمى البلازما (Plasma) وملايين لا تحصى من خلايا دقيقة تسمى خلايا الدم تسبح في البلازما ويوجد منها نوعان رئيسيان :

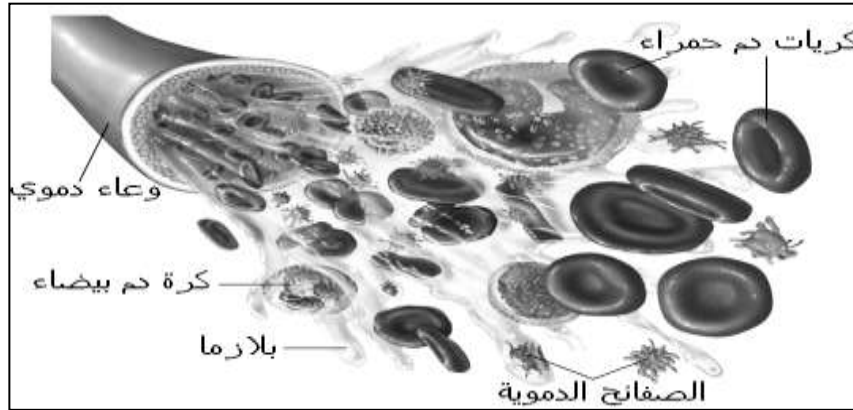
(1) **الخلايا الحمراء** : عبارة عن أقراص صغيرة مقعرة الوجهين لا ترى إلا بواسطة الميكروسكوب يبلغ قطرها حوالي 7 ميكرون وسمكها 2 ميكرون تقريباً (الميكرون = 0.001 من المليمتر) . ولا تحتوى الكريات الحمراء على أنوية وتحتوى على مقدار كبير من الهيموجلوبين يكسبها لونها الأحمر وتعزى أهمية الهيموجلوبين إلى شدة قابليته للارتباط بالأكسجين ، مكوناً مركباً غير ثابت يسمى

الأكسيهيموجلوبين ينفصل عنه الأكسجين في الأنسجة بسهولة وتتكون الكريات الحمراء في نخاع العظام وخصوصاً عظام العمود الفقري والفخذين والضلوع والقص. ويعتبر الحديد جزء هام من الهيموجلوبين في الكريات الحمراء ولذلك يعزى إلى نقص في الغذاء قلة عدد الخلايا الحمراء التي تتكون في الجسم أو قلة ما تحويه من الهيموجلوبين ويسبب هذا نوعاً من الأنيميا أو فقر الدم .

(2) الخلايا البيضاء: وهي عبارة عن خلايا حقيقية تتفق في كل صفاتها مع الخلايا الحية فلها سيتوبلازم ولها حركة خاصة تشبه الحركة الأميبية وعديمة اللون لأنها لا تحتوى على الهيموجلوبين وهي أكبر قليلاً من الكريات الحمراء وأقل منها عدداً وتعتبر هذه الكريات بمثابة الأعضاء الحارسة للجسم وزيادتها تكون سرطان الدم .

(3) الصفائح الدموية : عبارة عن صفائح صغيرة رقيقة جداً يبلغ قطرها حوالي 2 : 3 ميكرون لا يوجد بها أنوية ، وتتكون في نخاع العظام وتستهلك وتفتنى في الطحال ولهذه الصفائح أهمية في عملية تجلط الدم أثناء الجروح . وانخفاض كبير في عدد الصفائح الدموية يسمى مرض نقص الصفائح الدموية (Thrombopenia) وفي هذه الحالة يفقد الدم قدرته على التجلط . ولولا تجلط الدم لاستمر نزف الدم

من الأوعية الدموية التي يحدث بها جروحاً ، وينشأ عن ذلك نتائج خطيرة للإنسان .



المكونات الخلوية في الدم

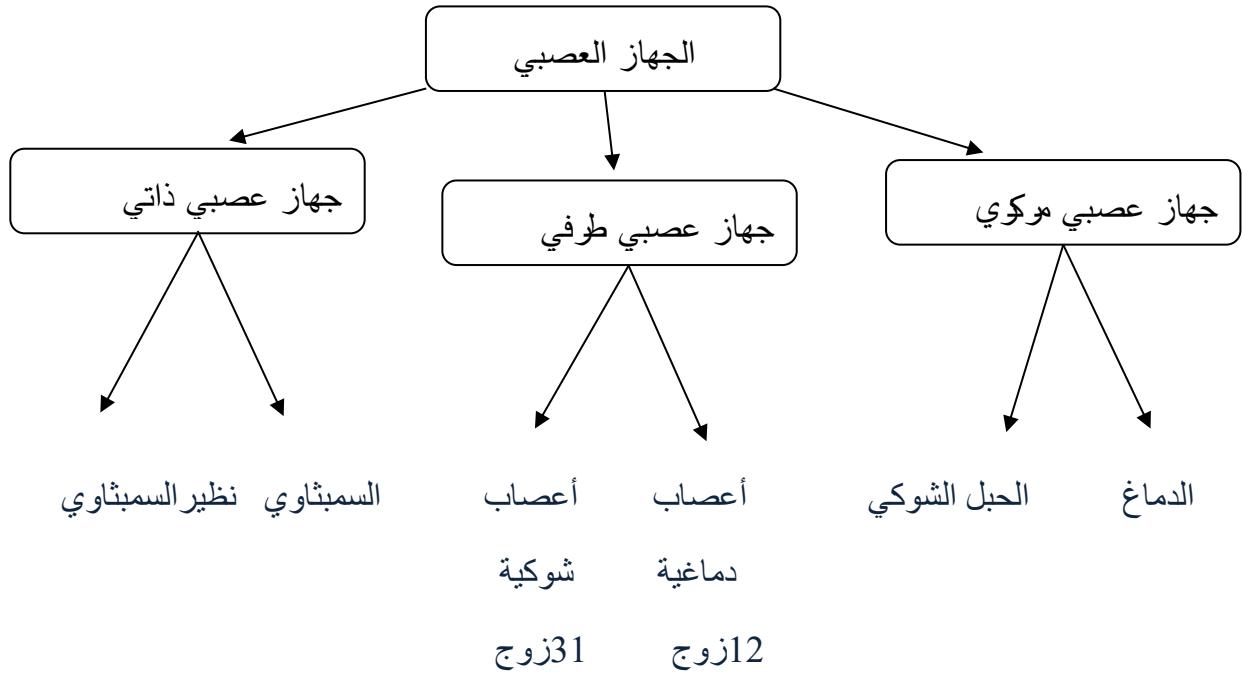
وظائف الدم :

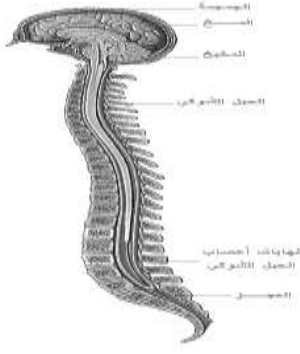
- 1- تكون بلازما الدم وسطاً سائلاً يعتبر دعامة للخلايا الدموية الحمراء والبيضاء حتى يمكن دفعها في الأوعية الدموية .
- 2- يحمل الدم المواد الغذائية المهضومة من الأوعية وينقلها إلى خلايا الجسم لإمدادها بالمواد اللازمة لها .
- 3- ينقل الدم الأكسجين بواسطة الهيموجلوبين الموجود في الكريات الحمراء إلى أنسجة الجسم لإطلاق الطاقة الكامنة في المواد الغذائية الموجودة بها ليحافظ على حيويته .
- 4- يحمل الدم العائد من الأنسجة فضلات عملية التمثيل الغذائي ، فينقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين وبقية الفضلات مثل البولينا إلى الكليتين حيث يتخلص منها الجسم .
- 5- يحمل الدم إفرازات الغدد الصماء (أو الهرمونات) إلى أنسجة الجسم المختلفة حيث تقوم بعملها.
- 6- ينقل الفيتامينات لتغذية الخلايا في أنسجة الجسم .
- 7- يهلك جراثيم الأمراض بواسطة الكريات البيضاء التي تلتهم الميكروبات التي قد تغزو الجسم .
- 8- يحمي الجسم من النزف إذا حدث جرح أو تمزق للأنسجة بتكوين الجلطة الدموية .
- 9- يكون الدم مواداً مضادة للسموم لتقاوم تأثير هذه السموم .
- 10- تساعد المواد البروتينية الذاتية في الدم على التحكم في كمية الماء في الأنسجة .
- 11- يوزع الدم الحرارة على الجسم ، ويساعد بطرق خاصة في حفظ درجة حرارة الجسم ثابتة .

الجهاز العصبي

يعتبر الجهاز العصبي أهم جهاز من أجهزة الجسم على الإطلاق فبدونه لا يمكن لبقية الأجهزة أن تقوم بوظائفها على الوجه المطلوب وهو يعمل في أبسط أشكاله كجهاز للتحكم يحدد الطريقة التي يعمل بها كل عضو من أعضاء الجسم بالتنسيق مع بقية الأعضاء. وكما هو الحال في أنظمة التحكم المستخدمة في الأجهزة الحديثة فإن الجهاز العصبي يقوم باستقبال إشارات حسية محملة بالمعلومات من مختلف أعضاء الجسم ومن المحيط الخارجي ثم يقوم بمعالجتها ومن ثم يقوم بإصدار الأوامر التي تتحكم بعمل هذه الأعضاء من خلال الإشارات التي يرسلها إليها ولما فيه مصلحة هذا الجسم. وتعمل البرامج المخزنة مسبقاً في الجهاز العصبي على دفع الكائن الحي بشكل غريزي للبحث عن طعامه وشرابه وذلك لتأمين الطاقة اللازمة لعمل أجهزة جسمه وكذلك دفعه للتزاوج مع شريكه لإنتاج كائنات جديدة للحفاظ على جنسه إلى جانب دفعه إلى أخذ التدابير اللازمة للحفاظ على جسمه من المخاطر التي يتعرض إليها من المحيط الذي يعيش فيه. ويتميز الجهاز العصبي في الإنسان على الأجهزة العصبية في بقية الكائنات الحية بوجود وظائف أخرى كثيرة إلى جانب الوظائف السابقة كقدرته على الكلام والقراءة والكتابة والتذكر والتفكير والوعي والإحساس بالعواطف والمشاعر وغير ذلك الكثير كما سنشرح ذلك لاحقاً.

مما يتكون الجهاز العصبي؟





وسائل الحماية للجهاز العصبي المركزي هي:

- العظام (الجمجمة والعمود الفقاري)

-السائل الدماغي الشوكي

-الأغشية الدماغية (الأم الجافية والحنونة والعنكبوتية).

الجهاز العصبي المركزي

الجهاز العصبي المركزي :

أولا : الدماغ : يزن الدماغ حوالي 1400 جرام في الإنسان البالغ ويقسم الدماغ الي :

(الدماغ الأمامي - الدماغ المتوسط - الدماغ الخلفي)

●الدماغ الأمامي : وينقسم الي : قشرة الدماغ (المخ) - المهاد - تحت المهاد .

أ) المخ : يتكون من فصان كبيران أيمن وأيسر بينهما شق كبير ويربط بينهما من الأسفل حزمة من الألياف العصبية (الجسم الجاسي) ، والمخ يحوى العديد من الانخفاضات والانتشاءات (التلافيف المخية) والتي تعمل على زيادة سطح المخ من غير أن تأخذ حيزا كبيرا من المساحة .

فصوص المخ

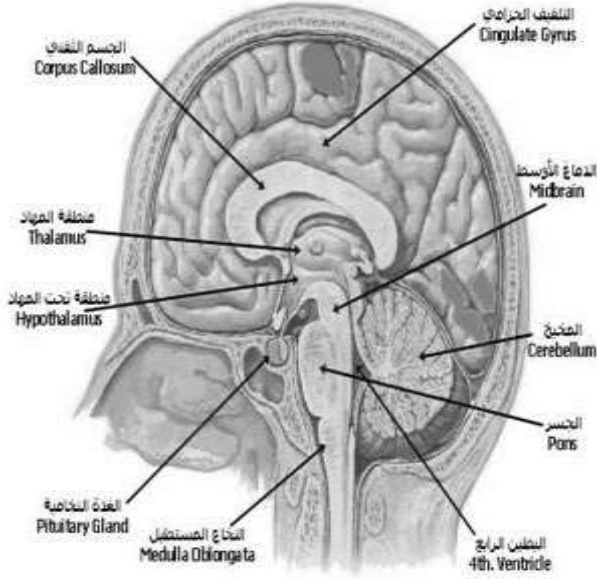
- وظائف قشرة الدماغ (المخ) :

الحركات الإرادية الشخصية ، والتحكم بالوظائف الحسية



ب) المهاد : يعمل على تنسيق الرسائل الحسية المختلفة ما عدا الرسائل الخاصة بالشم التي تصل لقشرة المخ .

ج) تحت المهاد : يتحكم في الأفعال المنعكسة و توجد به مراكز الجوع والعطش والشبع وتنظيم درجة الحرارة ومركز النوم .



- الدماغ المتوسط : أصغر جزء من أجزاء الدماغ ويصل بين الدماغ الأمامي والخلفي حيث يحتوى على مراكز لحفظ التوازن العام للجسم ويحوى مراكز متصلة بالسمع والبصر وينظم العديد من الأفعال الانعكاسية مثل الأفعال الانعكاسية السمعية .

- الدماغ الخلفي : حيث يضم :

1-المخيخ : يوجد في الجهة الخلفية من الدماغ ويتكون من ثلاثة فصوص ويقوم بمهمة حفظ توازن الجسم بمساعدة الأذن الداخلية وعضلات الجسم .

2-النخاع المستطيل : ويحوى هذا الجزء المهم العديد من

المراكز الحيوية مثل مركز التنفس ومركز البلع ومركز

القيء مركزي السعال والعطس ومركز حركة الأوعية الدموية وعلى الرغم من صغر هذا الجزء من الدماغ إلا أن أي حركة خطيرة قد تؤدي إلى الوفاة بسبب تضرر مركز التنفس أو المركز القلبي الوعائي .

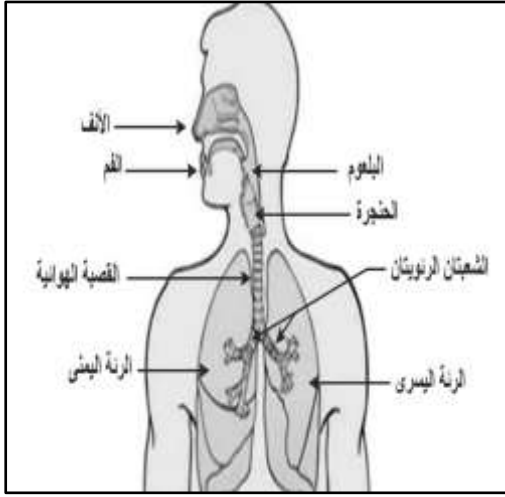
الجهاز العصبي الطرفي :

كما سبق وذكرنا فإن الألياف العصبية تتجمع في حزم تسمى أعصاب والأعصاب هي جزء من الجهاز العصبي الطرفي وتقوم بنقل النبضات الحسية إلى الحبل الشوكي Spinal Cord والمخ Brain كما تقوم أيضا بنقل النبضات الحركية إلى خارج المخ والحبل الشوكي . وبعض الأعصاب حسية فقط وبعضها حركية فقط والغالبية منها مختلطة أي تحتوى على ألياف حسية وألياف حركية معاً .

الجهاز التنفسي

يُعدّ الجهاز التنفسي من أهم الأجهزة الحيويّة في جسم الإنسان؛ فهو يزوّد الجسم بالأكسجين الضّروري للحياة، والذي يمكن أن يؤدي نقصه الجزئي أو الكلي للوفاة؛ إذ تتعرّض خلايا الدّماغ للموت بعد أربع دقائق بدون أكسجين تقريباً .

يتنفس الإنسان البالغ من 12-16 نفساً في الدّقيقة، بينما يبلغ معدل التنفس الطّبيعي للمواليد حوالي 40 مرّة كل دقيقة، وقد يتباطأ ليصل ما بين 20-40 مرة عندما يكون الطّفل نائماً، ويتضمّن النّفس دخول الأكسجين إلى الرئتين، وخروج ثاني أكسيد الكربون .



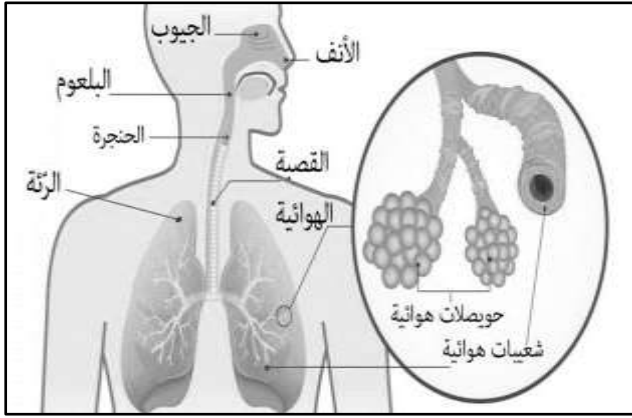
أجزاء الجهاز التنفسي :

يتكوّن الجهاز التنفسيّ في الإنسان من الأجزاء الآتية :

- 1- الأنف : أول أجزاء الجهاز التنفسيّ، ويكون مُبطّناً من الدّاخل بنوعين من الخلايا، خلايا مفرزة للمخاط، وخلايا مهدّبة، ويعمل كلا النوعين من الخلايا على ترطيب الهواء، وتدفئته وتنقيته من الشوائب.
 - 2- البلعوم : ممر مشترك للطعام والهواء، لذلك يغلق لسان المزمار - وهو قطعة من الغضروف - مدخل الحنجرة عند مرور الطّعام لمنع التّعرّض للاختناق .
 - 3- الحنجرة: عضو يعمل على نقل الهواء من البلعوم إلى أجزاء القناة التنفسيّة، ويتكوّن الهيكل العظمي للحنجرة من اثني عشر قطعة من الغضاريف تقريباً تتصل ببعضها عن طريق الأربطة والأغشية.
 - 4- القصبة الهوائيّة : هي أنبوب يعمل كممر للهواء ويتراوح طوله من 10-12 سنتيمتراً، وتتفرّع القصبة الهوائيّة في نهايتها إلى شعبتين هوائيتين تدخل كل واحدة منهما إلى إحدى الرئتين، وهناك تتقسم إلى فروع تُسمى الشّعبيات الهوائيّة تتفرّع بدورها إلى أجزاء أصغر حجماً تنتهي بالحوصلات الهوائيّة حيث يتم تبادل الغازات، وتفتقد الجدران الدّاخلية للشّعبيات الهوائيّة لوجود الحلقات الغضروفية غير مكتملة الاستدارة التي توجد في كل من القصبة الهوائيّة والشعب الهوائيّة.
- تكون القصبة الهوائيّة وتفرعاتها مبطّنة من الدّاخل بنسيج طلائي تنفسي يحتوي على أهداب، ويكون النّسيج الطّلائي مغطى بسائل منخفض اللزوجة تعلوه طبقة من المخاط اللزج الذي يُبقي المسالك

التنفسية رطبة ويصطاد الأوساخ الموجودة في الهواء، وتقوم الاهداب بدفع المخاط وما يحتويه من أوساخ باتجاه البلعوم ليتم ابتلاعها.

5- الرئتان: يحتوي الصدر على رئة يمنى مكونة من ثلاثة فصوص، ورئة يسرى مكونة من فصين وهي أصغر حجماً من الرئة اليمنى لميلان القلب باتجاه الجهة اليسرى من الجسم، وتُحاط كل رئة بغشاء رقيق يُسمى كيس جَنَبِيّ، وتحتوي الرئتان على 480 مليون حويصلة هوائية محاطة بشبكة من الشعيرات الدموية.



آلية التنفس :

تشمل عملية التنفس ثلاث مراحل أولها الشهيق ويُقصد به دخول الهواء إلى الرئتين، وثانيها تبادل الغازات، أما المرحلة الأخيرة فهي الزفير، ويتم ذلك كله تحت إشراف الجهاز العصبي، ويتم ذلك كالاتي:

الشهيق : هو عملية دخول الهواء الجوي إلى الرئتين، وعند حدوث الشهيق تنقبض عضلة الحجاب الحاجز التي تفصل بين الصدر والبطن فيتحرك الحجاب الحاجز للأسفل، وتتحرك العضلات التي توجد بين الضلوع للخارج مما يسبب زيادة حجم التجويف الصدري وانخفاض ضغط الهواء داخل الرئتين مما يؤدي لحدوث فرق بين الضغط الجوي وضغط الهواء في الرئتين فيندفع الهواء من الممرات الأنفية نحو الرئتين ليتساوى الضغط .

الزفير: تنبسط عضلة الحجاب الحاجز ويقل حجم التجويف الصدري ويزداد ضغط الهواء في الرئتين مما يؤدي إلى اندفاع الهواء من الرئتين إلى الجو.

تبادل الغازات: يحدث تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية التي تحيط بها، حيث تكون الحويصلات الهوائية ممتلئة بهواء غني بالأكسجين ونسبة ثاني أكسيد الكربون فيه منخفضة، بينما يكون الدم الموجود في الشعيرات الدموية غني بثاني أكسيد الكربون ونسبة الأكسجين فيه منخفضة لذلك ينتقل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم في الشعيرات الدموية عن طريق الانتشار البسيط وينتقل الدم الغني بالأكسجين إلى القلب ليتم توزيعه على أجزاء الجسم المختلفة، ويحدث تبادل مماثل ما بين الشعيرات الدموية المحيطة بالخلايا والأنسجة فينتقل الأكسجين من الشعيرات الدموية إلى الخلايا، وينتقل ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الدم الذي ينقله عبر الأوردة إلى القلب.

الجهاز العظمي

الجهاز العظمي يحتاج جسم الإنسان للدعامة والحماية وهذه الوظيفة يقوم بها الجهاز العظمي، حيث يُشكل الجهاز العظمي 20% من وزن جسم الإنسان، ويتكون من 206 عظمة، وأوتار، وعضاريف، وأربطة، ويتأثر شكل العظام بجنس الإنسان، فالعظام الطويلة وذات كتلة عالية للذكور، أما عند الإناث فيكون العظم في منطقة الحوض أوسع ليساعدها في عملية الحمل والولادة.

• وظيفة الجهاز العظمي :

- يحمل الجهاز العظمي وزن الإنسان عند الوقوف ويدعمه، بالإضافة الى :

- 1- حماية الأعضاء الداخلية الحساسة : كالْمُخ، والقلب، والرئتين تحميها الجمجمة، والقفص الصدري.
- 2- الحركة: يتحرك جسم الإنسان بطرق مختلفة، ويعود ذلك بسبب الأوتار التي تصل العضلات بالعظام.
- 3- إنتاج خلايا الدم: تُنتج خلايا الدم الحمراء، والبيضاء، والصفائح الدموية في نخاع العظمي اللين.
- 4- التخزين: يستخدم جسم الإنسان الطاقة الموجودة في الأنسجة الدهنية المُخزنة في نخاع العظم، وكذلك بعض المعادن المهمة، مثل: الكالسيوم والفسفور والتي تُخزن في العظام.

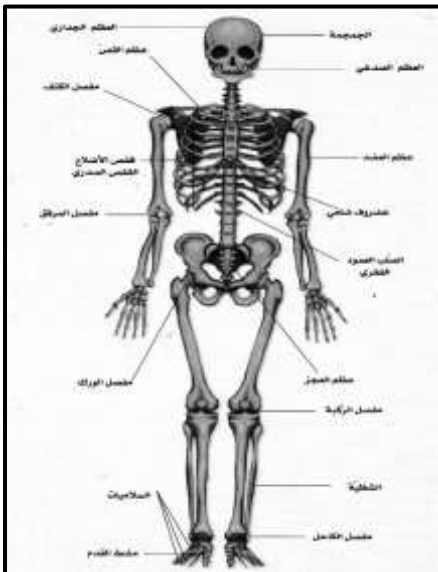
• أجزاء الجهاز العظمي: ينقسم الجهاز العظمي إلى قسمين رئيسيين، هما:

أ - الهيكل العظمي المحوري :

وهو يتكوّن من 80 عظمة، ويشمل عظام الرأس، والعنق، والصدر، والظهر، أي الجزء الرأسي من جسم الإنسان، وهو مسؤول أيضاً عن تحريك الأطراف، حيث تتصل العضلات بمفصل الكتف، والورك، وتشمل عظام الهيكل العظمي المحوري :

*الجمجمة: حيث ترتبط بالجمجمة 7 عظام من العظم اللامي ، وثلاثة عظمات صغيرة في كل أذن وسطى ، بالإضافة إلى 22 عظمة أخرى.

*العمود الفقري: تُسمى عظام العمود الفقري بالفقرات ، ويشمل العمود الفقري على عظمة العجز، والعصعص ، بالإضافة إلى 24 فقرة.



* القفص الصدري : يتواجد 12 زوجاً في القفص الصدري من الأضلاع وعظام القفص وهو الجزء المسطح الأمامي للصدر.

ب - الهيكل العظمي الطرفي :

يتكون الهيكل العظمي الطرفي من 126 عظمة، وتشمل:

*حزام الصدر: يحتوي على عظام الترقوة اليمنى واليسرى، وكذلك عظام الكتف اليمنى واليسرى، ويربط عظام الأذرع بالهيكل العظمي المحوري. *الطرف العلوي: ويشمل عظام الأذرع العلوية حيث يرتبط الجزء العلوي من الذراع بالكتف عن طريق عظمة العضد ، ثم عظمة الساعد حيث يرتبط بالجزء العلوي منها، ويسمى الزند ، والذي يُشكل مفصل الكوع ، أما الجزء السفلي من الساعد فيرتبط بمفصل الرسغ - عظام الأذرع السفلية: تمنح ثمانية عظام صغيرة موجودة في مفصل الرسغ ومرتبطة بالمشط المرونة للمعصم، وتتشكل عظام اليد بارتباط خمسة مشابك بالمشط حيث تُشكل خمسة أصابع لكل منها ثلاثة عظام تُسمى السلامى ، ماعدا الإبهام لديه عظمتان.

*حزام الحوض: ترتبط عظام الأطراف السفلية مع الهيكل العظمي المحوري عن طريق عظام الورك الأيمن والأيسر، والتي تُشكل معاً حزام الحوض.

*الطرف السفلي: ويشمل عظام الساق العلوية: العظم العلوي للساق والأكبر في جسم الإنسان هو عظم الفخذ، حيث يشكل الجزء العلوي منه مفصل الورك، والسفلي مفصل الركبة - عظام الساق السفلي: تتحمل عظمة الساق تقريباً كل وزن الجسم، وهي أكبر من عظمة الشظية التي تُساعد في الحفاظ على التوازن ونقطة الاتصال مع العضلات، وتُشكلان معاً مفصل الكاحل، ويتكون الجزء الخلفي من القدم والكعب من سبع عظام، وتتصل بمفاصل لتُشكل مشط القدم، والذي يرتبط بثلاثة سلامى لكل اصبع من أصابع القدم، عدا الإصبع الكبير يحتوي على اثنتين من السلامى.

أنواع العظام في جسم الانسان :

تنمو العظام ويتم إصلاحها بعد تعرُّضها للكسور، وتنقسم لإخراج المعادن المُخزنة بواسطة الخلايا الحية المُكونة للعظام، والتي تحتوي أيضاً على خلايا غير حية، وماء، وبروتين الكولاجين، وبلورات من كربونات الكالسيوم، وفوسفات الكالسيوم، ويُقسم العظام إلى خمسة أنواع، وهي :

1-العظام طويلة: مثل: عظام الفخذ، والساق، والشظية، وغيرها، حيث يحتوي تجويف هذه العظام على منطقة لتخزين نخاع العظم، لذا فهي مسؤولة عن طول الإنسان البالغ، فهي تنمو أكثر من العظام الأخرى أثناء الطفولة.

2-العظام قصيرة: مثل: عظام الرسغ بحيث تكون مستديرة أو مكعبة الشكل، ويكون طولها مثل عرضها تقريباً.

3-العظام المسطحة: مثل: الأضلاع، وعظام الورك، وعظام الجمجمة، هذه العظام ولا تحتوي على تجويف، ولها أشكال وأحجام مختلفة.

4- العظام غير المنتظمة: مثل: فقرات العمود الفقري، والعصص، وغيرها، حيث يكون شكلها غير منتظم.

5- العظام السسمية: يوجد عظمتان سسميتان فقط في جسم الإنسان، وهذه العظام تُعطي العضلات ميزة ميكانيكية، وتحمي الأوتار من الإجهاد والتوتر، حيث تنمو داخلها عند المفاصل.

المراجع:

-علم الأحياء الدقيقة للمهن الصحية -تأليف : اليزابيث فونج- الفيرا فيرس(2003م)

-علم الأحياء-تأليف (د. رحاب رشيد طه-دار الكتاب الجامعي-2012م).

-العلوم البيولوجية د:كامل مهدي-دار القرا2009.

-علم الحيوان- د. جمال محمد- د. عريان جورج2011.

-علم الأحياء-بيتر ه ايفن-جوناثون لوسوس2014م سلسلة الكتب الجامعية المترجمة

الجيولوجيا



الأجرام الفلكية

يتكون الكون من ملايين الأجرام الفلكية مثل السدم، والمجرات، والنجوم والكواكب، والكويكبات، والمذنبات، والشهب، والنيازك، والسحب الكونية، وذرات الغبار السابحة في الفضاء، ولعل المجرات تعتبر أكبر وحدة في هذه الأجرام الفلكية.

والمجرات عبارة عن جزر كونية هائلة تنتظم فيها آلاف الملايين من الأجرام الفلكية المختلفة، حيث اكتشف منها حتى الآن أكثر من مليون مجرة.

ورغم وجود ملايين المجرات إلا أنه لا يمكن لنا رؤيتها بالعين المجردة ما عدا مجرة واحدة هي مجرة المرأة المسلسلة. تنتظم المجرات في السماء على شكل عناقيد، تقع مجموعتنا الشمسية على أحد ذراعي مجرة درب التبانة على مسافة تقدر بحوالي (33) ألف سنة ضوئية من مركز المجرة.

المجموعة الشمسية:

تتكون المجموعة الشمسية من الشمس والكواكب التسعة المعروفة، والأجرام الفلكية الأخرى مثل الشهب، والمذنبات والنيازك والكويكبات.



(أ) الشمس:

هي إحدى نجوم مجرة الطريق اللبني ومركز المجموعة الشمسية، أقرب النجوم من الأرض، وهي عبارة عن جسم غازي كروي (الهيدروجين بشكل رئيسي وغاز الهيليوم وغازات متنوعة أخرى) ذو طاقة إشعاعية عالية جداً، وتزداد حرارته بالاتجاه نحو المركز.

حركة الشمس:

تدور الشمس حول نفسها مثل جميع الأجرام الفلكية من مجرات ونجوم وكواكب، ولكنها تتحرك بسرعة أكبر عند خط الاستواء عن الأجزاء القطبية، كما تدور الشمس ومعها كل أفراد مجموعتها الشمسية حول مركز المجرة التي تنتمي إليها.

تركيب الشمس:

1. باطن أو نواة الشمس.
2. طبقة الفوتوسفير: تشغل هذه الطبقة السطح الخارجي للشمس، وهي مادة غازية تبدو على شكل حبيبات. وتظهر على هذه الطبقة مجموعة من البقع السوداء يطلق عليها اسم البقع الشمسية، وتعد طبقة الفوتوسفير أقل أجزاء الشمس حرارة.
3. طبقة الكروموسفير: طبقة غير سميكة تغلق السطح الخارجي للفوتوسفير وهي تعتبر الغلاف الغازي للشمس، وتتميز بارتفاع درجة حرارتها.
4. الوهج أو الهالة الشمسية: وهي نطاق من الغازات الخفيفة المتأينة تحيط بقرص الشمس، ودرجة حرارتها إلى قلة كثافة مكوناتها.

الأشعة الشمسية:

يمكن تقسيم الأشعة التي تنبعث عن الشمس إلى ثلاثة أنواع:

1. أشعة حرارية.
2. أشعة ضوئية.
3. أشعة فوق البنفسجية.

ب) كوكب الأرض :

الكرة الأرضية التي نعيش عليها تنقسم إلى أربعة أغلفة أو طبقات متباينة هي:

1. الغلاف الصخري
2. الغلاف الجوي
3. الغلاف المائي
4. الغلاف الحيوي

أولاً: الغلاف الصخري

يشمل الغلاف الصخري القشرة الأرضية وجزء من باطن الأرض يقع أسفل القشرة.

تركيب الغلاف الصخري:

1. القشرة الأرضية: وهي نطاق خارجي رقيق جداً.
2. الوشاح المانتل – الغطاء الداخلي: وهو نطاق صخري يقع تحت القشرة.
3. اللب أو باطن الأرض وهو ينقسم إلى طبقتين هما:
 - اللب الخارجي السائل.
 - اللب الداخلي الصلب.

القشرة الأرضية:

أقل سمكا من أي نطاق اكتشف حتى الآن، يبلغ سمك صخور القشرة الأرضية في الكتل القارية حوالي 15 كيلو مترا، فإن سمك القشرة المحيطية هو أقل بكثير إذ يبلغ في المتوسط 5 كيلو مترات، ويصل أكبر سمك للقشرة الأرضية في عدد من المناطق الجبلية إذ يزيد سمكها عن 60 كيلو مترا.

وتتشكل القشرة الأرضية من أخف المواد المكونة للكوكب، وهي تنقسم إلى طبقتين هما:

- أ) طبقة السيلال السطحية التي تتألف من سيليكات الألمنيوم.
- ب) طبقة السيمانتق هذه الطبقة أسفل طبقة السيلال مباشرة إلا أنها أعظم كثافة.

الطبقة الغطائية الداخلية (الوشاح – طبقة المانتل):

يشكل المانتل أو الوشاح أكثر من 80% من حجم الكرة الأرضية وهو عبارة عن نطاق يبلغ سمكه 285 كيلو مترا من الصخور الممتدة من قاع القشرة إلى اللب الخارجي السائل.

قلب الأرض (اللب – باطن الأرض – النواة الداخلية المركزية):

لب الأرض يمثل كرة معدنية صماء، وجد أن اللب يتكون من نطاق خارجي سائل وكتلة داخلية صلبة.

ومن أهم خصائص قلب الأرض أو اللب هي كثافته العالية، وهناك العديد من الأمور المحيرة التي تواجه دارسي علوم الأرض من بينها وجود لب خارجي للأرض في حالة سائلة، في الوقت الذي يوجد فيه اللب الداخلي في حالة صلبة رغم ارتفاع درجة حرارته ويرجع ذلك إلى الضغط الهائل الواقع على اللب الداخلي من نطاقات الأرض التي تعلوه.

ثانيا : الغلاف الجوي

يتميز الغلاف الجوي بعظم سمكة بالمقارنة بالغلاف الصخري لقشرة الأرض، إذ يبلغ متوسط سمك الغلاف الجوي حوالي 320 كيلومتر، على حين لا يتجاوز سمك الغلاف الصخري أكثر من 75 كم في المتوسط.

يتألف الغلاف الجوي من النطاق الذي يحيط بالكرة الأرضية، ويحتوي على خليط من الغازات، نيتروجين، أكسجين، أرجون، ثاني أكسيد الكربون.

وهناك غازات أخرى في الغلاف الجوي ومنها الهليوم والنيون والكربون، والزنون، والأمونيا، والهيدروجين، وأكسيد النيتروز، وبخار الماء، وأكسيد الكبريت. وكما يوجد نطاق من غاز الأوزون وهو غاز غير ثابت تكون نتيجة تفاعل غاز الأكسجين (O₂) مع أشعة الشمس فوق البنفسجية، وفائدة غاز الأوزون أنه يمثل نطاقا عازلا للأشعة فوق البنفسجية يمنعها من السقوط على سطح الأرض، وهذه الأشعة معروف عنها أنها تدمر الحياة الموجودة على سطح الأرض.

يمكن تصنيف الغلاف الجوي إلى الطبقات التالية :

أ. طبقة التروبوسفير:

يقصد بها النطاق السفلي من الغلاف الجوي الملاصق لسطح الأرض.

أهم خصائص الطبقة:

1. تحدث في طبقة التروبوسفير كافة التغيرات اليومية في حالات الطقس فوق سطح الأرض.
2. يختلف سمك هذه الطبقة حسب العروض المناخية.
3. يتم تحديد سمك وخواص هذه الطبقة عن طريق إطلاق الطائرات الورقية والبالونات والمناطيد المزودة بأجهزة رصد للعناصر الجوية.
4. تضم طبقة التروبوسفير كل كميات بخار الماء الذي يتمثل في الغلاف الجوي، وتشتمل على السحب.
5. تعرف الأجزاء العليا من طبقة التروبوسفير باسم طبقة التروبوبوز لأنها تعد الحد الفاصل لوجود الأكسجين وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون.

ب. طبقة الاستراتوسفير:

تمتد طبقة الاستراتوسفير فيما بين ارتفاع 10-50 كم فوق سطح الأرض، وتتميز مكونات هذه الطبقة بالتخلخل إذ لا يتجاوز الضغط الجوي بأجزائها العليا أكثر من 0.5 ملم فقط.

وأهم خصائص طبقة الاستراتوسفير ما يلي:

1. تتميز هذه الطبقة بتجانس خصائص الهواء بها.
2. تخلو تماما من حدوث العواصف والأعاصير داخل نطاقها.
3. تتميز المناطق الحدية فيما بين طبقتي التروبوبوز الاستراتوسفير ببرودتها بسبب ندرة وصول تأثير الإشعاع الأرضي إلى هذه الارتفاعات الشاهقة من الغلاف الجوي.
4. يطلق على القسم السفلي من نطاق الاستراتوسفير اسم طبقة الأوزون، وهي مسئولة عن حماية كوكبنا الأرضي من الأشعة فوق البنفسجية ذات التأثير المدمر للحياة إذا زادت عن الحدود الآمنة. ولكن تعرض جزء لا يستهان به من هذه الطبقة للتآكل، وظهر ثقب متسع في هذه الطبقة متمركز فوق القارة الجنوبية المتجمدة.
5. تستغل هذه الطبقة ك مجال يستخدم في إرسال الموجات الصوتية الطويلة لأجهزة الإذاعة والموجات اللاسلكية.

ج. طبقة الأيونوسفير:

شغل هذه الطبقة الغطاء الخارجي للغلاف الجوي، وخصائصها كما يلي:

1. تستخدم هذه الطبقة في إرسال الموجات الصوتية القصيرة لأجهزة الراديو.
2. يعزى لهذه الطبقة توهج الشهب والنيازك واحتراقها، خلال عبور طبقات الأيونوسفير وحماية سكان الأرض من أخطارها.
3. تمكنت الصواريخ ومركبات الفضاء من عبور هذه الطبقة.
4. تعد هذه الطبقة أخف مكونات الغلاف الجوي على الإطلاق.

- أساليب رفع حرارة الغلاف الجوي:

تعتبر الشمس المصدر الأساسي لحرارة الأرض وغلافها الجوي، وينبعث عنها ثلاثة أنواع من الأشعة هي (الأشعة الضوئية، والأشعة الحرارية، والأشعة فوق البنفسجية) ، بالإضافة إلى أنواع أخرى من الأشعة لكن بنسب ضئيلة أهمها (أشعة الراديو، والميكرويف والأشعة السينية X، وأشعة ألفا بيتا، وأشعة جاما).

- أثر الغلاف الجوي على الإشعاع الشمسي:

يتعرف الإشعاع الشمسي أثناء اختراقه للغلاف الجوي إلى عدد من العمليات تعمل على إضعافه وأهمها ما يلي:

- الامتصاص: تمتص طبقة الأوزون جزءا كبيرا من الأشعة القصيرة وخاصة الأشعة فوق البنفسجية.
- انتشار الأشعة: يساعد بخار الماء والشوائب والغبار الذي يحمله الهواء على انتشار الأشعة الشمسية وتشتتها.
- انعكاس الأشعة: هو النسبة بين الأشعة التي يعكسها سطح الأرض والشوائب العالقة بالجو إلى إجمالي الإشعاع الشمسي، وتعتبر السحب أكبر العوامل المؤثرة على انعكاس الأشعة.

ثالثاً : الغلاف المائي

يشمل هذا الغلاف كميات المياه لهائلة التي تغطي سطح الكرة الأرضية، وتبلغ مساحتها حوالي (71%) من مساحة سطح الأرض ، وتقع معظم هذه الكميات من المياه في أحواض البحار والمحيطات وجزء منها يكون الأنهار والبحيرات وجزء يملأ لفراغات بين الصخور وجزء يتوطن تحت السطح ويعرف بالمياه الجوفية.



مصادر مياه الغلاف المائي:

المصدر الأساسي لمياه المسطحات البحرية يرجع إلى ما يطلق عليه اسم المياه الأولية وهي المياه التي ظهرت لأول مرة على سطح الأرض، نتيجة تسربها من باطن الأرض مع الغازات والأبخرة وبخار الماء المكون للانبثاقات البركانية، وتشغل المسطحات المائية مساحة تبلغ نحو 70.80 من جملة مساحة سطح الكرة الأرضية، ومن ثم لا تتجاوز مساحة اليابس أكثر من 29.20% من جملة مساحة سطح الأرض.

مكونات الغلاف المائي:

يتكون الغلاف المائي أساساً من المكونات الآتية:

1. مياه البحار والمحيطات.
2. مياه البحيرات سواء العذبة أو المالحة.
3. مياه الأنهار الدائمة الجريان والموسمية.
4. الغطاءات الجليدية والثلاجات.
5. المياه الجوفية.
6. بخار الماء الموجود بالغلاف الجوي .

• البحار والمحيطات:

الخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه البحار والمحيطات:

1. حرارة مياه البحار والمحيطات:

المسطحات البحرية درجة حرارة المياه تنخفض تدريجياً كلما اتجهنا نحو المياه العميقة، لأن الأشعة الشمسية تعد المصدر الرئيسي لحرارة مياه البحر، كما تختلف درجة حرارة المياه من سطح مائي لآخر على سطح الأرض على حسب:

(أ) الموقع الجغرافي للمسطحات المائية.

(ب) طبيعة الأشعة الشمسية فوق المسطحات المائية.

(ج) متوسط عدد ساعات سطوح الشمس اليومية أو الفصلية أو السنوية.

(د) تغير الأحوال المناخية فوق المسطحات المائية.

2. ملوحة مياه البحار والمحيطات:

تختلف نوعية الأملاح التي توجد في مياه البحار والمحيطات عن تلك الذائبة في المياه العذبة فوق القشرة الأرضية، لأن الأولى تشكلت بظروف طبيعية وبيولوجية تختلف تماما عن المياه العذبة للأنهار أو البحيرات.

3- حركة المياه في المسطحات البحرية:

المد والجزر:

المد والجزر عبارة عن ارتفاع وانخفاض مؤقت في مستوى سطح البحر نتيجة اختلاف قوة جذب كل من الشمس والقمر للمسطحات المائية على سطح الأرض، وتنشأ عملية المد والجزر عن عملية جذب القمر والشمس للمياه، فالمياه بطبيعتها تستجيب لقوة جذب الأجرام السماوية البعيد منها والقريب، ولكن جذب النجوم نظرا لبعدها الشاسع عن المسطحات المائية على الأرض – ضئيل جدا لا يكاد يتأثر به سطح البحر.

وتأثير القمر في إحداث المد أقوى من تأثير الشمس لأن الشمس بعيدة هي الأخرى عن الأرض أما القمر فقريب منها نسبيا.

الأمواج:

تحدث الأمواج البحرية نتيجة هبوب الرياح إلى جانب بعض العوامل الثانوية الأخرى مثل حركة المد والجزر، والحركات الزلزالية التي تسهم في نشوء نوع من الأمواج العالية يطلق عليه اسم الأمواج الزلزالية، أو أمواج التسنامي، وتسهم أيضا الثورات البركانية في اندفاع بعض الأمواج في مياه المحيطات المصاحبة لحدوث البركان.

وقد تتشكل الأمواج بسبب تأثير ضغط الهواء الملامس لسطح المياه واحتكاكه به ولذلك تتكون تموجات مائية دائرية الشكل.

التيارات البحرية:

أهم مسببات التيارات البحرية:

- أ) حرارة مياه المسطحات البحرية.
- ب) ملوحة المياه.
- ت) ذوبان الجليد في المناطق القطبية.
- ث) التباين في معدلات التبخر من المسطحات.
- ج) التباين في الضغط الجوي.

• البحيرات:

البحيرات عبارة عن مسطحات مائية محدودة المساحة يحيط بها اليابس من جميع الجهات، وتقع فوق أجزاء القارات.

خصائص البحيرات:

وتغطي البحيرات مساحة تقدر بنحو 8.1% من جملة مساحة سطح الأرض، ويطلق على البحيرات الشاسعة المساحة والعميقة اسم "بحار" مثل بحر قزوين، وبحر آرال، والبحر الميت.

وأهم الموارد المائية للبحيرات تتركز في المصادر الآتية:

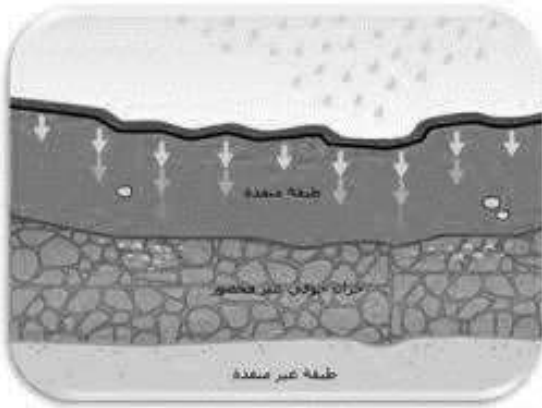
1. تساقط الأمطار والثلوج.
2. مصبات الأنهار.
3. ذوبان الجليد وانسيابه نحو البحيرات.
4. العيون والينابيع والفوارات الحارة.
5. المصادر البشرية مثل المخلفات والصرف الصحي.

وتفقد البحيرة نسبة من رصيدها المائي وتتوقف هذه النسبة على العوامل الآتية:

1. نسبة التبخر.
2. درجة التسرب وهي تتوقف على مدى نفاذية ومسامية الصخور التي تشكل قاع البحيرة وجوانبها.
3. مدى مساهمة البحيرة في تزويد بعض روافد الأنهار بمياهها.
4. كمية المياه التي تستهلكها الكائنات الحية التي تعيش في إقليم البحيرة.
5. الاستهلاك البشري لمياه البحيرة.

• المياه الجوفية:

تقدر كمية المياه المخزونة بالصخور الرسوبية تحت سطح الأرض بما لا يتجاوز 0,16 % من مجموع كمية المياه بالكرة الأرضية.
مياه الأمطار يجري جزء منها في مسارات على السطح ويتبخر جزء آخر، أما الباقي فينفذ إلى باطن الأرض، ويمثل هذا الأخير عموماً المصدر الرئيسي للمياه الباطنية.



منسوب الماء الجوفي:

يرتفع مستواه تحت التلال متناقصاً في اتجاه الوديان، ويتساوى المنسوب المائي مع سطح الماء بالمستنقعات، ويعلو سطح الأرض بالبحيرات والأنهار.

الينابيع:

الينابيع تتكون نتيجة عدد من الظروف الجيولوجية تسمح بتدفق المياه طبيعياً عند تقاطع المنسوب المائي وسطح الأرض، وأهم هذه الظروف: الصدوع والالتواءات وميل الطبقات، فإذا ما تقاطعت هذه المسالك المائية بسطح الأرض على أحد المنحدرات تكونت عين أو ينبوع مائي.

الآبار:

تعد الآبار من أكثر مصادر المياه المستعملة شيوعاً، يتكون من فتحة يتم حفرها للوصول إلى النطاق المشبع بالماء، وتمثل الآبار خزانات صغيرة يتجمع فيها الماء ليتم فيما بعد ضخه إلى سطح الأرض، ومستوى الماء بالآبار دائم التغير تبعاً لفصول السنة، فهو ينخفض خلال الفصول الجافة ويرتفع بعد هطول الأمطار.



العمليات الخارجية التي تؤثر في سطح القشرة الأرضية

يعاني سطح القشرة الأرضية من تغييرات بصورة مستمرة، ويعزى سببها إلى الطاقة التي مصدرها في معظم الأحيان هو الشمس، إضافة إلى مصدر داخلي للطاقة من باطن الأرض. فالطاقة الشمسية تحرك عوامل الهدم والبناء على سطح الأرض، وهي منشأ جميع أنواع الحركات في الغلافين الجوي والمائي للأرض.

• التجوية:

يقصد بالتجوية العملية التي يتم فيها تفتت وتحلل الصخور على سطح الأرض أو بقرب هذا السطح بواسطة العوامل الجوية السائدة في الغلافين الجوي والمائي المؤثرة في منطقة ما.

وأما التعرية (الحت) فهي مجموعة العمليات التي تؤثر فيها الغلافان الجوي والمائي تأثيراً أساسياً في تفتت الصخور ثم نقل الفتات وترسيبه على أسطح جديدة من الصخر سواء كانت قارية أو بحرية (محيطية).

أنواع التجوية:

التجوية الميكانيكية:

يقصد بالتجوية الميكانيكية بأنها عملية تفتت وتفكك للصخور بصورة طبيعية مثل تحولها إلى حطام وقطع صغيرة دون تغيير في تركيبها الكيميائي، أي وبكلمات أخرى، إن المحتوى المعدني والتركيب الكيميائي لمادة الفتات والحطام يبقى على نفس الحالة التي كان عليها في الصخر الأصلي.

وهناك عوامل هامة تؤثر في عملية تفتت الصخور وعلمية التجوية الميكانيكية.

1. اختلاف درجات الحرارة:

إن اختلاف درجات الحرارة بين الليل والنهار يسبب في تمدد الصخور في النهار وتقلصه في الليل ويقود هذا إلى إضعاف البنية الداخلية للصخر وبالتالي تكسره وتفتته. ويشاهد هذا العامل بوضوح في المناطق الصحراوية.

2. التجمد:

يلعب تجمد الماء في الطبيعة دوراً هاماً في تفتت الصخور. ومن المعلوم أن الماء يتجمد عندما يصل إلى درجة الصفر المئوي أو دون هذه الدرجة ويصاحب ظاهرة تجمد الماء زيادة في حجمه بصورة فجائية قد تصل إلى حوالي 10% من حجم الماء الأصلي قبل التجمد مباشرة ويرافق هذا التجمد للماء قوة هائلة قد تصل إلى أكثر من 20.000 نيوتن على السنتيمتر المربع الواحد من سطح الصخر.

وعندما يسقط المطر فإن الماء يصل إلى الشقوق والفجوات والمسام في الصخور الموجودة على سطح القشرة الأرضية وعندما تنخفض درجة الحرارة وتصل إلى الصفر المئوي أو دون ذلك فإن هذا الماء يتجمد ويرافق ذلك تمدد فجائي نتيجة لزيادة حجمه ويحدث هذا ضغطاً عظيماً يؤدي إلى تكسر الصخر.

3. التشبع بالماء والجفاف:

عندما يصل الماء إلى الصخور فإنها تتشبع به، وتعمل أشعة الشمس على جفاف الصخور فيما التشبع والجفاف المتواصلة والمستمرة على الصخور يؤدي إلى تفككه وتحطمه على صورة تراب أو فتات صخري.

4. التأثير الميكانيكي للكائنات الحية:

فالنباتات الراقية الجذرية ترسل جذورها إلى داخل الشقوق الموجودة في الصخور، وعندما تنمو الجذور داخل هذه الشقوق ينتج عن نموها قوة كبيرة تؤدي إلى قلق الصخور وتحطيمه، وكما تلعب الحيوانات الحفارة مثل الديدان والنمل دوراً في تفتت الصخور، فعندما تقوم بعمل مسالك أو ممرات لها داخل الصخور والترربة فإن سطوح هذه المسالك تتعرض لعوامل التجوية المختلفة.

التجوية الكيميائية:

يقصد بالتجوية الكيميائية هي التفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى التحلل الكيميائي وما يصاحبه من تغير في المحتويات المعدنية للصخور الأصلية وذلك نتيجة لتأثير بعض العوامل الطبيعية النشيطة. وهناك عدة تفاعلات أو عمليات كيميائية تؤدي إلى تحلل الصخور نتيجة للتجوية الكيميائية وهي كما يلي:

1- التميؤ (التميه):

عملية اتحاد جزيئات الماء مع بعض جزيئات المعادن مكونا ما يعرف بالمعادن المائية ، فعلى سبيل المثال تتحول معادل السليكات ومعادن الأكاسيد إلى سيليكات أو أكاسيد مائية نتيجة عملية التميؤ.

2- التحلل المائي:

تتوافر أيونات الهيدروجين (H^+) في الماء عموما نتيجة تفكك جزيئاته، وأيضا نتيجة ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء يتكون حامض الكربونيك.

ومن أشهر الأمثلة على عملية التحلل المائي لمعادن الصخور النارية هو تحويل الفلسبار البوتاسي إلى كاولين ، والكاولين هو أحد المعادن الطينية المنتشرة في الطبيعة. وهذا المعدن الكاوليني متوافر بكثرة في معظم الصخور الطينية.

3- التأكسد:

يعرف التأكسد بأنه اتحاد الأكسجين مع المادة وتزداد سرعة تفاعلات التأكسد في الطبيعة بزيادة درجة حرارة الجو والرطوبة بالهواء، وينتج عن تفاعل التأكسد في المناطق الاستوائية أنواع من التربة التي تكثر هناك وهي تربة اللاتريت وتربة البوكسيت، وتمتاز الأولى بارتفاع نسبة أكاسيد الحديد ولذلك تميل إلى اللون الأحمر والبنّي، وأما الثانية فتمتاز بارتفاع نسبة أكاسيد الألمنيوم فلذلك يكون لونها أصفر أو أبيض.

4- التكرين (التفحم):

يتم تفاعل التكرين على مرحلتين. وفي المرحلة الأولى يتحد ثاني أكسيد الكربون الموجود في الطبيعة مع الماء وينتج عن ذلك حامض الكربونيك، وفي المرحلة الثانية يتفاعل حامض الكربونيك مع بعض المعادن مثل أكاسيد وهيدروكسيدات وكربونات الكالسيوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم ويتكون من هذه التفاعلات معادن جديدة هي كربونات المعادن أو بكربوناتها.

ومن أمثلة التجوية الكيميائية بالتكرين (التفحم) هو ظهور تأثير حامض الكربونيك على الصخور الجيرية مما يؤدي إلى إذابتها.

نواتج التجوية:

تؤدي إلى تفتت الصخور وتحويلها إلى حطامات وفتاتات صخرية.

ويتعارف علماء الجيولوجيا على الغطاء السطحي للقشرة الأرضية المتكون من الحطام الصخري باسم الرسوبيات السطحية .

ويوجد نوعان هما:

1. رسوبيات سطحية متبقية، وتنتج من عمليات تجوية الصخور الموجودة في الطبقة تحت سطحية وهذه الرسوبيات تبقى ولا تنتقل من منطقة حدوث التجوية.
2. رسوبيات سطحية منقولة، ويقصد بها الفتات الصخري الناتج من التجوية والمنقول بواسطة عوامل النقل العديدة مثل الرياح والأنهار والثلجات ومن هذه الرسوبيات الكتلان الرملية التي تحملها الرياح ورواسب الأنهار .

• التعرية

عملية تفتت الصخور السطحية المكونة لسطح القشرة الأرضية بفعل الطاقة الميكانيكية للغلافين الجوي والمائي والمتمثلة في حركة الرياح ومياه المطر المتساقطة والجارية والزحف الجليدي وتلاطم أمواج البحار والمحيطات على الشواطئ والتي تعمل على نقل الفتات الصخري إلى مواطن جديدة يترسب عليها.

ومن أهم العوامل التي تساعد على التعرية هي :

الرياح، الماء بأشكاله العديدة مثل الأمطار وحركة أمواج البحار والمياه الجارية، حركة الجليد. وجميع هذه العوامل المسببة للحت ولا تعمل إلا بتوفر الطاقة الشمسية .

ومنها نستنتج أن عملية التعرية (الحت) تتضمن عمليتين، وهما تفتت الصخور و نقل المواد

المفتتة

• النقل:

ويقصد بالنقل عملية حمل المواد المفتتة والمفككة ونقلها من مكان تكونها إلى الأحواض الترسيبية، بواسطة التيارات الهوائية والمائية المختلفة، مثل الأنهار والجداول والجليديات وتحمل هذه العوامل المواد المتحولة إلى أماكن بعيدة قبل ترسيبها في أحواض الترسيب.

وتنتهي عمليات النقل المختلفة للمواد المحولة بعملية الترسيب حيث تصل عوامل النقل بالرواسب إلى مناطق منخفضة فوق سطح الأرض، وتعرف هذه المناطق باسم الأحواض الترسيبية، وفي هذه المناطق تفقد عوامل النقل قدرتها على حمل الرسوبيات فتستقر الرسوبيات على صورة طبقات يكون في أسفلها الجلاميد والحطامات كبيرة الأوزان ثم يليها الحصى والرمال الناعم.

العمليات الداخلية المؤثرة في القشرة الأرضية

ان باطن الأرض ليس ساكناً لا حركة فيه ، بل هناك حركات عديدة و يمكننا مشاهدة نوعان منها :

أولاً : البراكين

عبارة عن تشققات في قشرة الأرض، وتسمح بخروج حمم اللافا أو الرماد البركاني أو انبعاث الأبخرة والغازات من غرف الصهارة الموجودة في أعماق القشرة الأرضية ويحدث ذلك من خلال فوهات أو شقوق. وتتراكم المواد المنصهرة أو تنساب حسب نوعها لتشكل أشكالاً أرضية مختلفة منها التلال المخروطية أو الجبال البركانية .

ويوجد في العالم نحو 500 بركان نشط ، ثلاثة أرباعها توجد فيما يطلق عليه حلقة النار في المحيط الهادي .

• الأجزاء الرئيسية للبركان :

- المخروط البركاني : عبارة عن جوانب منحدره مكونه من الحمم البركانية .
- الفوهة: هي الفتحة العليا في البركان التي تخرج منها الغازات والحمم البركانية .
- قصبه البركان : وهي الأنبوب الذي يصل بين خزان الصهارة تحت الأرض والفوهة .

• أهمية البراكين :

1. معرفة تركيب القسم الداخلي من قشرة الأرض والقسم الخارجي من الغلاف الأرضي ؛ لأن الحمم تصدر من هذا المستوى، عمق نحو 450 كيلومتر .
2. تدل على مواقع الضغط في قشرة الأرض ، إذ أن مواقع البراكين تتفق مع مواقع الضغط في القشرة حيث توجد تصدعات مهمة وعميقة .
3. مصدر لتكون بعض المعادن ذات القيمة الاقتصادية .
4. يساعد الرماد البركاني على خصوبة التربة الزراعية .
5. يمكن استخدام حرارته لتوليد الطاقة الكهربائية .

ثانيا : الزلازل

هي ظاهرة طبيعية عبارة عن اهتزاز او سلسلة من الاهتزازات الارتجاجية للأرض المتتالية والتي تنتج عن حركة الصفائح الصخرية .

ويسمى مركز الزلزال "البؤرة"

يتبع بارتدادات تدعى أمواج زلزالية.

وهذا يعود إلى تكسر الصخور وإزاحتها بسبب تراكم إجهادات داخلية نتيجة لمؤثرات جيولوجية ينجم عنها تحرك الصفائح الأرضية.

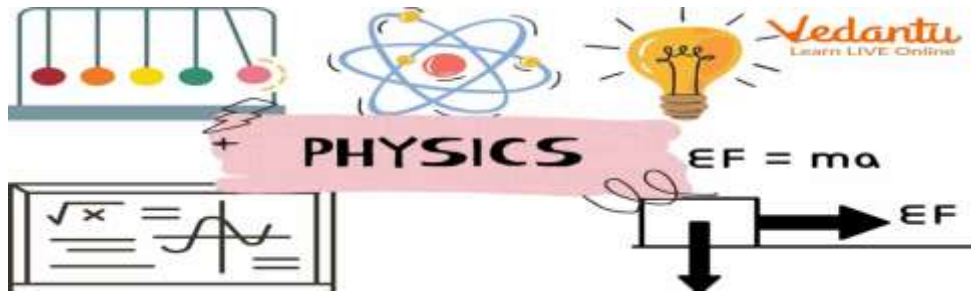
توجد الأنشطة الزلزالية على مستوى حدود الصفائح الصخرية.

وينشأ الزلزال كنتيجة لأنشطة البراكين أو نتيجة لوجود انزلاقات في طبقات الأرض.

المراجع :

- أساسيات الجيولوجيا (الطبعة 2009-1430هـ) الدكتور ميشيل كامل عطالله
- البيئة والبشر: صراع بلا حدود (الطبعة 2006) الدكتور يعقوب أحمد الشراح
- أساسيات الجغرافيا الطبيعية (الطبعة 2005) الدكتور محمد مجدي تراب
- علم الأرض(الجيولوجيا) للمرحلة الثانوية الجزء الأول (الطبعة الثالثة 2019-2020)

الفيزياء



الضوء

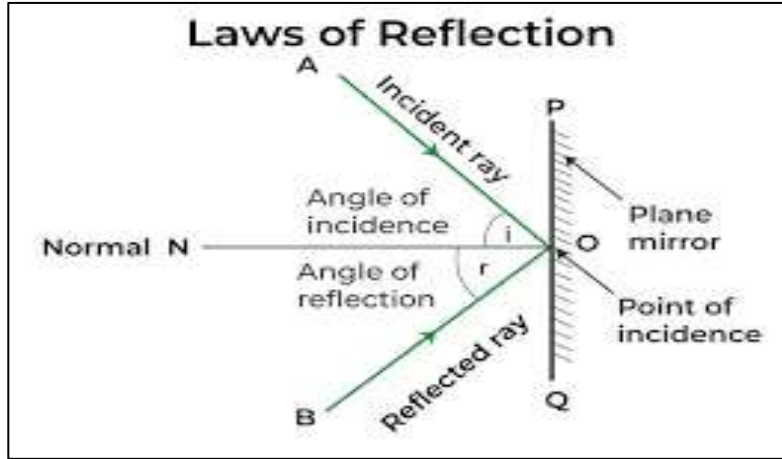
ما هو الضوء؟

الضوء طاقة إشعاعية ، فالطاقة التي تصل إلى الأرض من الشمس تصل إلينا على صورة أشعة ضوئية و إشعاعات غير مرئية تشبه الضوء .
يعتبر الضوء ذا طبيعة ثنائية مزدوجة هي الطبيعة الموجية الجسيمية .

أولاً : ظاهرة الانعكاس

(هو ارتداد الأشعة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح عاكس غير منفذ للضوء)

تتطلب دراسة ظاهرة الانعكاس ما يلي:



1- التمييز بين الأشعة الضوئية قبل وبعد انعكاسها ، فالشعاع الذي يصل إلى السطح العاكس يعرف باسم " الشعاع الساقط " والشعاع الذي يرتد عنه يعرف باسم " الشعاع المنعكس " .

2- قياس الزاويتين اللتين تحددان اتجاهي الشعاع الساقط و الشعاع المنعكس احدهما تعرف "بزاوية السقوط" وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط و العمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس والثانية تعرف "بزاوية الانعكاس" وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس و العمود المقام من نقطة السقوط.

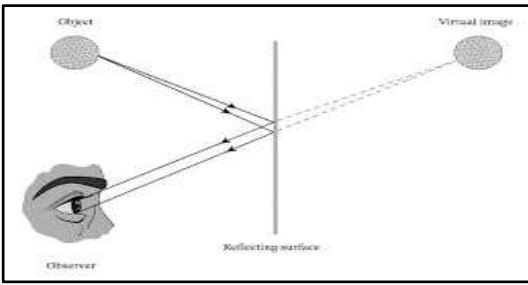
ينعكس الضوء عن السطوح المستوية طبقا لقانون الانعكاس التاليين :

1- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

2- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس .

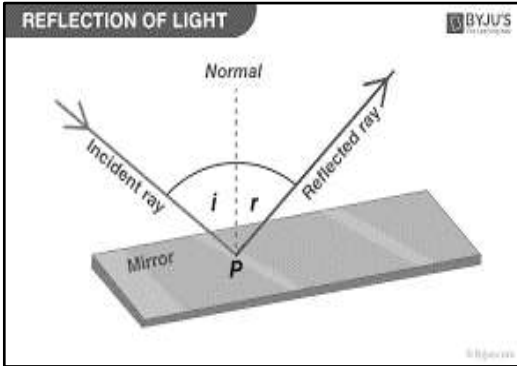
تطبيقات ظاهرة انعكاس الضوء :

1-رؤية الأجسام



نرى الأجسام المضيئة كالشمس و المصباح عن طريق الأشعة الضوئية الصادر عنها ، أما الأجسام غير المضيئة فإننا نراها نتيجة سقوط الأشعة الضوئية عليها ثم انعكاسها في اتجاهات مختلفة ووصول بعضها إلى العين فتؤثر فيها وتحدث الرؤية .

2-انعكاس الضوء عن سطوح المرايا

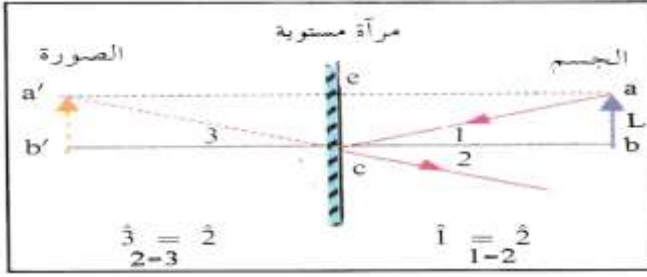


تقوم المرايا على اختلاف أنواعها وأشكالها بعكس الأشعة الضوئية ولذلك تستخدم في أغراض كثيرة فالسطوح العاكسة المقعرة في المصابيح الكهربائية في السيارة توجه الضوء الصادر من نقطة قريبة منها في اتجاه محدد وكذلك بعض أنواع المدافئ يوجد بها سطوح عاكسة مقعرة تعكس الأشعة الحرارية ، ويعتبر الطباخ الشمسي و الفرن الشمسي من الأجهزة التي تقوم فكرتها على تجميع الأشعة بعد انعكاسها من سطح مرآة مقعرة

صفات الصور المتكونة بواسطة المرايا:

1-المرايا المستوية

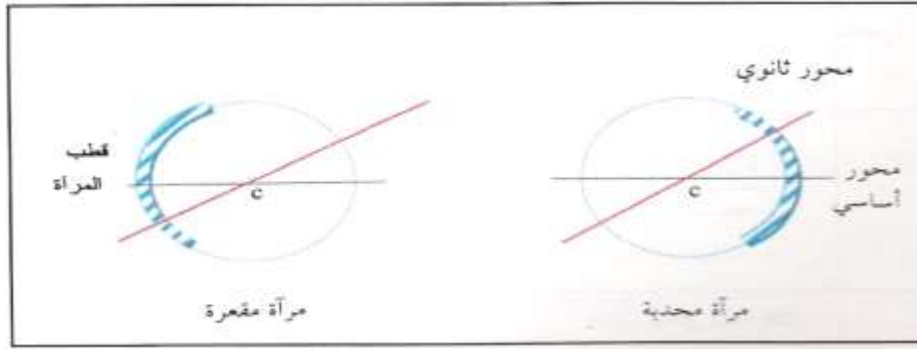
عندما يقف المرء أمام مرآة مستوية فإنه يشاهد صورة لنفسه خلف السطح العاكس للمرآة و على بعد معين من هذا السطح . ولتحديد موضع وصفات هذه الصورة يمكن الاستعانة في الشكل التالي وتطبيق قانوني الانعكاس .



لهذا تكون الصورة خلف المرآة بحيث يكون :
بعد الصورة عن السطح العاكس = بعد الجسم عنه
و أن الصورة مساوية للجسم وهي تقديرية معتدلة

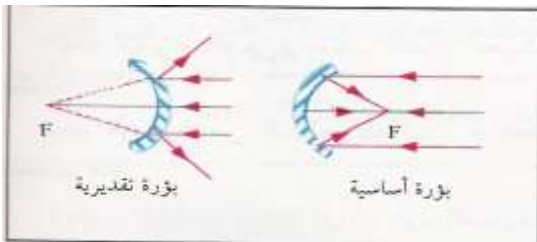
2- المرايا الكروية

المرايا الكروية نوعان ، مرايا مقعرة ومرايا محدبة كما في الشكل التالي



وهناك مصطلحات ينبغي التعرف إليها قبل دراسة الصور المتكونة بواسطة المرايا الكروية وهي

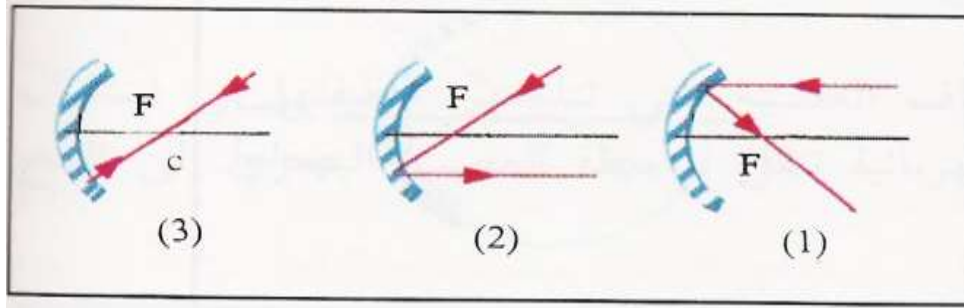
1. مركز التكور (e) : هو مركز تكور الكرة التي قطعت منها المرآة .
2. قطب المرآة (V) : هو النقطة التي تتوسط السطح العاكس للمرآة .
3. نصف قطر تكور (r) : هو المسافة بين مركز تكور المرآة وأي نقطة على سطحها
4. المحور الأساسي : هو المستقيم المار بمركز تكور المرآة وقطبها
5. المحور الثانوي : هو المستقيم المرآة الكروية فإنها تنعكس بحيث تتجمع هي أو امتدادها في نقطة تعرف بالبؤرة الأساسية كما في الشكل المار بمركز تكور المرآة وأي نقطة على سطحها
6. بؤرة المرآة (F) : عندما تسقط حزمة من الأشعة المتوازية و الموازية للمحور الأساسي على سطح
7. البعد البؤري (f) : هو المسافة بين البؤرة الأساسية وقطب المرآة .
8. نصف قطر التكور (r) = ضعف البعد البؤري لها



الصور المتكونة بالمرآة المقعرة :

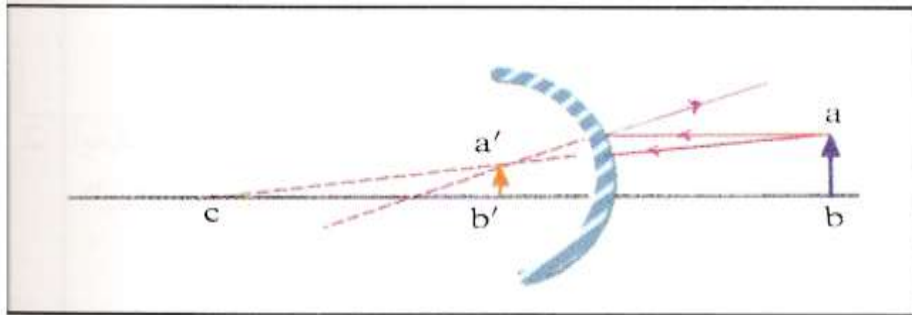
يمكن تعيين موضع وصفات الصور المتكونة لجسم بواسطة مرآة مقعرة بالاستعانة بشعاعين من الأشعة الثلاثة التالية الموضحة في الشكل التالي :

- شعاع ضوئي يسقط موازيا للمحور الأساسي وينعكس هذا الشعاع مارا ببؤرتها الأساسية كما في الشكل (1)
- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا بالبؤرة الأساسية للمرآة وينعكس هذا الشعاع موازيا للمحور الأساسي (2)
- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا بمركز تكور المرآة وهذا يسقط عموديا على سطح المرآة فيرتد على نفسه شكل (3)



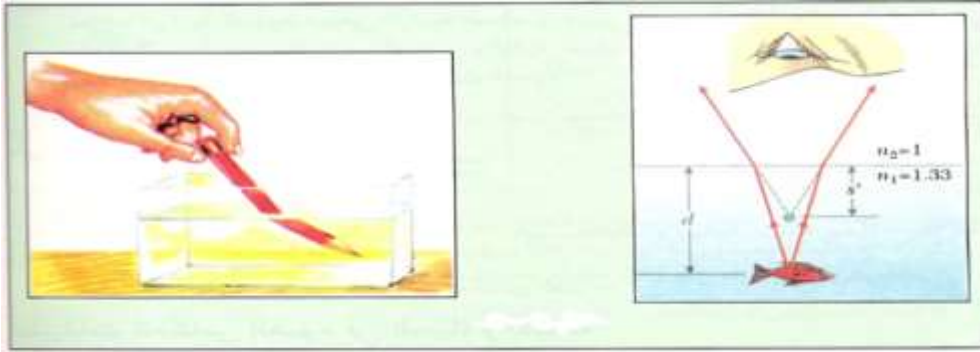
الصورة المتكونة بالمرآة المحدبة :

- يمكن تعيين موضع وصفات الصور المتكونة لجسم بواسطة المرآة المحدبة بإتباع الطريقة السابقة نفسها أي باستخدام الشعاعين :
- شعاع ضوئي يسقط موازيا للمحور الأساسي وينعكس عند المرآة بحيث يمر امتداده ببؤرتها
- شعاع ضوئي يمر امتداده بمركز التكور وهذا يسقط عموديا على المرآة فينعكس على نفسه
- ويوضح الشكل التالي الصورة المتكونة لجسم بواسطة المرآة المحدبة ، وي دائما تقديرية معتدلة مصغرة خلف المرآة بين البؤرة وقطب المرآة .
- ويطبق القانون العام للعدسات و قانون التكبير على المرايا الكروية .



ثانياً: ظاهرة الانكسار

الأجسام المغمورة في الماء تظهر أقرب من موضعها الحقيقي كذلك رؤية القلم الموضوع في الماء وكأنه مكسور عندما ننظر إليه بصورة مائلة فوق سطح الماء ، كل هذه المشاهدات تحدث نتيجة انكسار الأشعة الضوئية عند انتقالها من الماء إلى الهواء أي بين وسطين شفافين مختلفين ، وينتج عن ذلك تغيير في اتجاه سير الأشعة الضوئية إذا كان سقوطها على السطح الفاصل بين الوسطين بصورة مائلة كما في الشكل التالي:



انكسار الضوء

هو تغيير مسار الأشعة عن مسارها نتيجة انتقالها من وسط شفاف متجانس إلى وسط شفاف آخر متجانس يختلف عنه في الكثافة الضوئية .

تتطلب دراسة ظاهرة انكسار الضوء ما يلي:

التمييز بين الأشعة الضوئية قبل وبعد انكسارها ، فالشعاع الذي يصل إلى السطح الفاصل بين الوسطين الشفافين يعرف باسم " الشعاع الساقط " والشعاع الذي ينفذ إلى الوسط الثاني يعرف باسم "الشعاع المنكسر" .

أما زاوية السقوط وزاوية الانكسار فهما :

" بزاوية السقوط " وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل .

" بزاوية الانكسار " وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر و العمود من نقطة السقوط على السطح الفاصل و من ثم قياس الزاويتين اللتين تحددان اتجاهي الشعاع الساقط والشعاع المنكسر

3 - الكثافة الضوئية للوسط وتعرف بـ :

مقدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية عند نفاذها منه

يتضح مما سبق أن الضوء وفقاً للقانونين التاليين :

1- النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول وجيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني نسبة تعرف باسم معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الوسط الثاني .

2- الشعاع الضوئي الساقط و الشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل.

وتعرف هاتين النتيجةين باسم "قانوني الانكسار"

الزاوية الحرجة و الانعكاس الكلي :

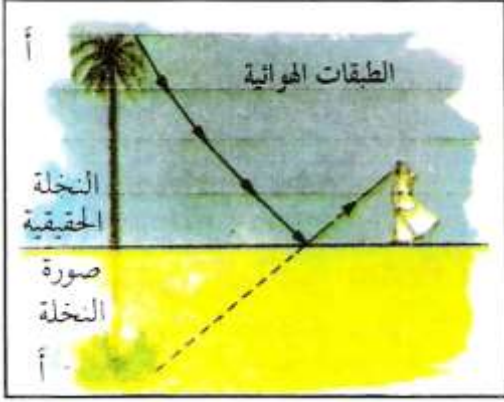
عندما ينتقل شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية كالماء (أو الزجاج) إلى وسط أقل كثافة ضوئية كالهواء فإن الشعاع المنكسر يبتعد عن العمود المقام من نقطة السقوط ومع زيادة قيمة السقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية تزداد قيمة زاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية كما في الشكل التالي :

وعندما تبلغ زاوية السقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية قيمة معينة تبلغ زاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية أكبر قيمة لها وتساوي (90°) وعندها يخرج الشعاع المنكسر موازياً للسطح الفاصل وتسمى زاوية السقوط في هذه الحالة "الزاوية الحرجة" ويرمز لها بالرمز $(c\theta)$

فالزاوية الحرجة : هي زاوية سقوط الوسط الأكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية تساوي (90°)

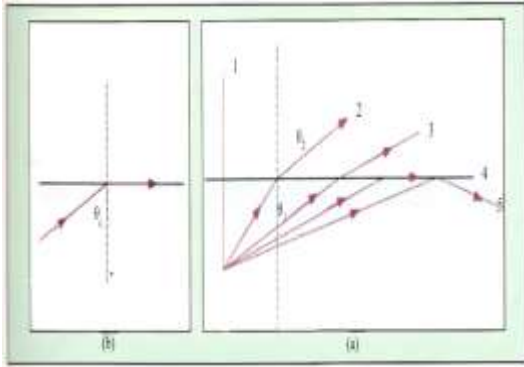
بعض التطبيقات على ظاهرة الانعكاس الكلي :

1-- ظاهرة السراب



ظاهرة طبيعية مألوفة تظهر بوضوح صيفا في الأيام شديدة الحرارة حيث تبدو الطرق المرصوفة بالإسفلت وكأنها مغطاة بالماء ، ويظهر للنخيل أو التلال في الصحراء صور مقلوبة وكأنها متكونة بالانعكاس على سطح الماء كما في الشكل التالي :

تفسير ظاهرة السراب :



في الأيام شديدة الحرارة ترتفع درجة حرارة الطبقات الهوائية الملاصقة لسطح الأرض فتقل كثافتها عن كثافة الطبقات التي تعلوها ويترتب على ذلك أن تكون معاملات انكسار طبقات الهواء العليا أكبر من تلك التي تحتها . لذلك إذا تتبعنا شعاعا ضوئيا صادرا من قمة شجرة نخيل مثلا فإن هذا الشعاع عند انتقاله من الطبقات العليا إلى الطبقة التي تقع تحتها ينكسر مبتعدا عن العمود. وعند انتقاله من هذه الطبقة إلى التي تليها يزداد انحرافه.

وهكذا يزداد انحراف الشعاع أثناء انتقاله خلال طبقات الهواء المتتالية متخذ مسارا منحنيا وعندما تصبح زاوية سقوطه في إحدى الطبقات أكبر من الزاوية الحرجة بالنسبة للطبقة التي تحتها فإن الشعاع الضوئي ينعكس انعكاسا كليا متخذ مسارا منحنيا إلى أعلى حتى يصل إلى العين التي ترى صورة قمة النخلة على امتداد الشعاع الذي يصلها وهذا يفسر رؤية صورتها المقلوبة.

2-- تحليل الضوء الأبيض بواسطة المنشور الثلاثي :

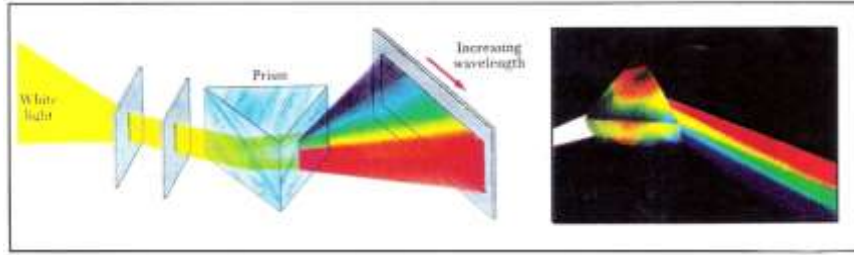
تعلم انه إذا سقطت أشعة ضوئية على أحد أوجه منشور تخرج من الوجه المقابل منحرفة عن اتجاهها الأصلي وليست ظاهرة الانحراف هي الظاهرة الوحيدة التي نحدث لمثل هذه الأشعة و التجربة التالية لنيوتن تبين ذلك .

أدخل نيوتن من ثقب ضيق في غرفة مظلمة حزمة من أشعة الشمس ثم وضع في طريق هذه الحزمة منشورا زجاجيا بحيث كان أحد أوجهه أفقيا وبحيث تسقط الأشعة مائلة على أحد الوجهين الآخرين .

ثم استقبل الأشعة النافذة من المنشور على حاجز رأسي من الورق الأبيض فشهد منطقة مضاءة بسبعة ألوان ، هذه المنطقة تسمى بالطيف و الألوان السبعة وهي بالترتيب التالي (ابتداء من جهة رأس المنشور إلى قاعدته)

" الأحمر- البرتقالي- الأصفر- الأخضر- الأزرق – النيلي- البنفسجي "

نجد أن هذه الألوان في هذه التجربة البسيطة يتداخل بعضها في بعض على الحاجز بحيث يتعذر على العين تحديد المنطقة التي يشغلها كل لون من هذه الألوان .

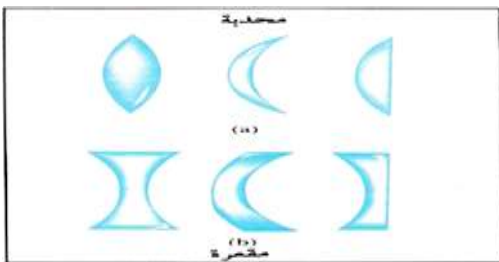


نستنتج من التجربة السابقة أن :

الضوء الأبيض يتفرك بعد مروره خلال المنشور إلى سبعة ألوان مما يدل على أنه مركب ، كما نلاحظ أن اللون البنفسجي أكبرها انحرافا و الأحمر أقلها انحرافا ، وبما أن مقدار الانحراف يتوقف على معامل انكسار الضوء في مادة المنشور فيزداد بازدياده وينقص بنقصانه ولهذا تكون الأشعة البنفسجية لها اكبر معامل انكسار و الأشعة الحمراء أقلها وتزداد معاملات الانكسار لبقية الأشعة الأخرى تدريجيا من الأحمر إلى البنفسجي حسب ترتيبها في الطيف . وهذه الألوان هي نفسها التي يتكون منها " قوس المطر " في أثناء سقوط الأمطار و الشمس ساطعة حيث تعمل قطرات الماء الصغيرة كل منها عمل المنشور الزجاجي محللة الضوء الساقط عليها إلى ألوانه السبعة .

3-- العدسات :

تستخدم العدسات بنوعيهما(المقعرة و المحدبة) على نطاق واسع في العديد من مجالات الحياة و من عدة أهمها :



1- إصلاح عيوب النظر باستخدام العدسات المناسبة

2- تكبير الأجسام الصغيرة باستخدام الميكروسكوبات

3- رؤية الأجسام البعيدة باستخدام التلسكوبات

3- تكوين الصور باستخدام التصوير بأنواعها المختلفة

ما هي العدسة؟

العدسة جسم شفاف سطحاه المتقابلان كرويان أو أحدهما كروي و الآخر مستو .

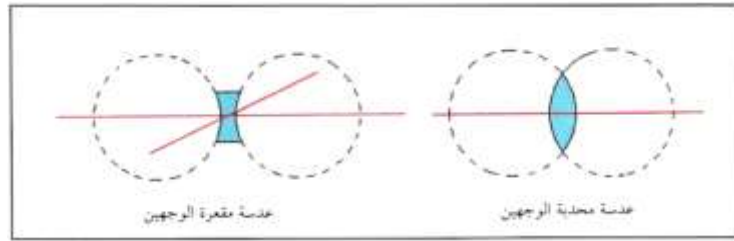
تصنع العدسات عادة من الزجاج وهي نوعان:

عدسة محدبة (لامه) :

وهي العدسة التي تكون سميكة عند الوسط ورقيقة عند الحافة .

عدسة مقعرة (مفرقة) :

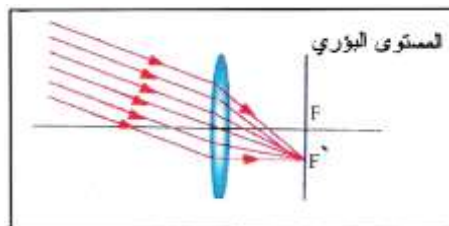
وهي العدسة التي تكون رقيقة في الوسط وسميكة عند الحافة



حالات تكون الصور في العدسات :

قبل دراسة تكون الصور باستخدام العدسات بنوعها يجب أن نعرض أهم التعريفات للعدسة :

- 1- مركز التكور: هو مركز تكور الكرة التي يكون هذا الوجه جزءا منها
- 2- المحور الأساسي: هو المستقيم المار بمركزي تكور وجهي العدسة
- 3- المركز البصري: هو نقطة تقع في منتصف العدسة وعلى محورها الأساسي ، إذا سقط شعاع ضوئي مار بها فإنه ينفذ على استقامة دون أن يعاني انحرافا .
- 4- المحور الثانوي: هو أي مستقيم يمر بالمركز البصري للعدسة خلاف محورها الأساسي
- 5- البؤرة: إذا سقطت حزمة من الأشعة المتوازية و الموازية للمحور الأساسي للعدسة فإنها تتجمع هي أو امتداداتها بعد مرورها من العدسة في نقطة تعرف بالبؤرة الأساسية للعدسة .
- 6- البعد البؤري : هو المسافة بين البؤرة الأساسية و المركز البصري للعدسة



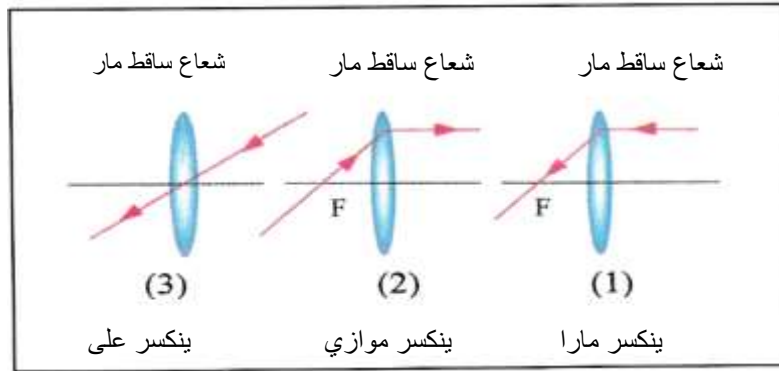
(أ) : الصور المتكونة بواسطة العدسة المحدبة

يجب معرفة ما يحدث لهم ثلاثة أشعة تسقط على سطح عدسة حتى نتمكن من تعيين موضع وصفات الصور المتكونة لجسم بواسطة العدسة المحدبة وعند رسم مسارات الأشعة الساقطة من جسم موضوع أمام عدسة والأشعة المنكسرة نستعين فقط بشعاعين من الأشعة الثلاثة التالية :

1- شعاع ضوئي يسقط من الجسم موازيا للمحور الأساسي ويمر هذا الشعاع بالبؤرة الأساسية بعد نفاذه من العدسة كما في الشكل (1)

2- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا ببؤرة العدسة وهذا ينفذ من العدسة موازيا لمحورها الأساسي كما في الشكل (2)

3- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا بالمركز البصري للعدسة وهذا يمر على استقامته دون أي انحراف كما في الشكل (3)

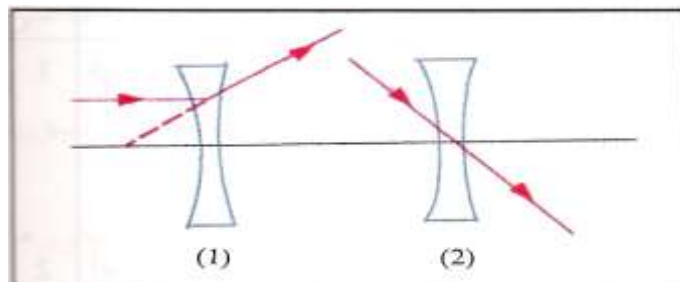


(ب) : الصور المتكونة بواسطة العدسة المقعرة

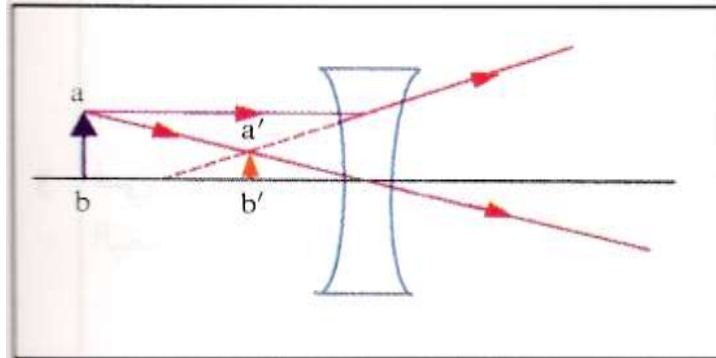
لتعيين موضع وصفات الصور المتكونة بواسطة العدسة المقعرة يكتفي بالشعاعين التاليين

1- شعاع ضوئي يسقط من الجسم على العدسة موازيا لمحورها الأصلي بحيث يمر امتداده بالبؤرة كما في الشكل (1)

2- شعاع ضوئي يسقط من الجسم على العدسة مارا بمركزها البصري وهذا ينفذ على استقامته دون أي انحراف كما في الشكل (2)



أما الشكل التالي يبين حالة الصورة المتكونة لجسم بواسطة العدسة المقعرة وهي دائما صورة تقديرية معتدلة مصغرة لهذا الجسم .



المراجع :

- 1- الموسوعة العلمية الشاملة - إعداد أحمد شفيق الخطيب - مكتبة لبنان - الطبعة الأولى 1998
- 2- كتاب المعرفة - الضوء - الشركة الشرقية للمطبوعات بيروت - 1982
- 3- مذكرة الدورة التنشيطية لإثراء المادة العلمية لعام 2001/2000- من إعداد أستاذ سعيد أبو الذهب الموجه الفني للفيزياء بمنطقة العاصمة التعليمية

الصوت

أهمية الصوت:

يمكننا الصوت من الاتصال بعضنا ببعض عن طريق الكلام كما أن أصواتاً كثيرة، مثل الموسيقى وتغريد العصافير، تدخل البهجة إلى النفس وأصوات البث الإذاعي والتلفزيوني تنقل إلينا آيات كتاب الله الكريم والمعلومات والترويح. وهناك أصوات تنذرنا بالأخطار مثل بوق السيارة وأجراس الحريق، كما نستخدم الصوت بطرق عديدة أخرى، ويمكن الطبيب من تشخيص المرض بعد استخدام السماع الطبية لينصت لأصوات القلب والرئتين.

تعريف الصوت وطبيعته:

يمكن تعريف الصوت بأنه سلسلة من التضامات والتخلخلات التي تنتقل في الوسط المادي إلى أن تصل إلى طبلة الأذن فتسبب حركتها وبالتالي تؤدي إلى الإحساس بالسمع .

وينتج الصوت عن اهتزاز الأجسام . فعندما ندفع مسطرة إلى الأعلى يحدث تضام في الهواء الموجود تحت المسطرة فيندفع الهواء ليملاً هذا الفراغ ، فيحصل تخلخل في الهواء فوق المسطرة ، لكن سرعان ما تعود المسطرة إلى وضعها السابق المستقر وتتوالي المسطرة في الاهتزاز .

وكذلك عند اهتزاز الشوكة الرنانة فإن الموجات الصوتية تتشكل عندما يجعل الجسم المهتز الوسط المحيط به يهتز . عندما تتحرك الشوكة الرنانة إلى الخارج يحدث منطقة تضام ، وعندما تتحرك بعد ذلك إلى الداخل تتكون منطقة تمدد تسمى تخلخلاً. وتتكون الموجات الصوتية من سلسلة التضامات والتخلخلات التي يولدها الجسم المهتز وهو الشوكة الرنانة .

ويمكن القول أن هناك شرطان أساسيان لحدوث الصوت وانتقاله هما :



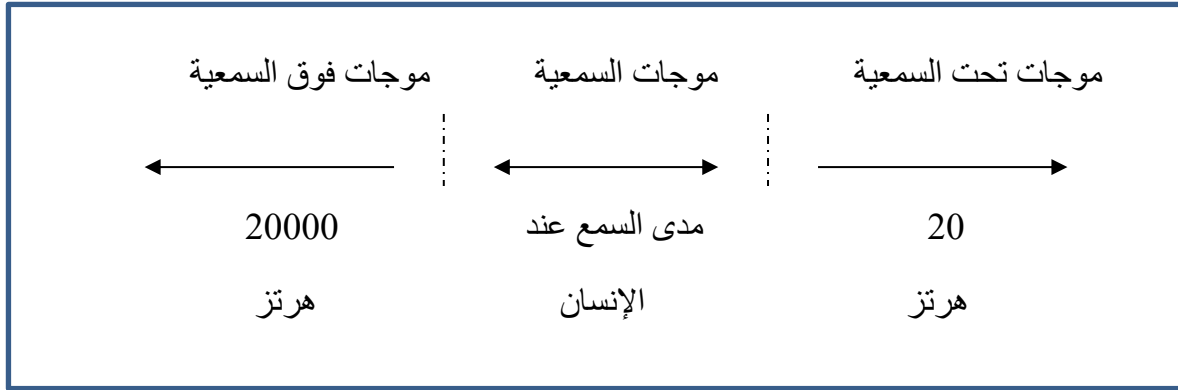
1 - وجود جسم مهتز يصدر الموجات التضامية .

2 - وجود وسط مادي لنقل الصوت .

الموجات الصوتية

الموجات الصوتية هي موجات ميكانيكية تنشأ عن اهتزاز الأجسام وتنتشر في جميع الاتجاهات وتتطلب وجود وسط مادي للانتشار ويمكن تجربة ذلك بوضع جرس كهربائي داخل ناقوس محكم الغلق ومتصل بمضخة لسحب الهواء من داخله ، عندما يتم سحب الهواء من داخل الناقوس نلاحظ عدم سماع صوت لجرس كما هو الحال في حالة وجود الهواء بداخل الناقوس ، وإذا كان هناك اهتزازات منخفضة لاتزال مسموعة فإن مصدرها هو انتقال الصوت خلال أسلاك الجرس الكهربائي أو المنضدة الموضوع عليها الناقوس .

هذا من ناحية أما من الناحية الأخرى: متى نسمع أذاننا الصوت الناتج عن مثل هذه الاهتزازات ؟ طبيعياً أذاننا مهيأة لتتأثر بمدى محدود من الموجات الصوتية يتراوح ترددها بين 20 هرتز و 20000 هرتز فتعرف هذه الموجات بالموجات السمعية وتعرف الموجات الصوتية التي يقل ترددها عن 20 هرتز بالموجات تحت السمعية والموجات التي تسمعها الحيوانات ولا يسمعها الإنسان، أما الموجات التي يزيد ترددها عن 20000 هرتز فتسمى بالموجات فوق السمعية وهي موجات غير مسموعة (لا تستجيب لها الأذن البشرية)



ومن الجدير بالذكر أن التردد هو عدد الاهتزازات الكاملة للجسم المهتز في الثانية الواحدة، والهرتز هو وحدة قياس التردد، وأن الهرتز الواحد يساوي اهتزازة كل ثانية.

خصائص الصوت

تصل الموجات الصوتية التي يمكن سماعها إلى الأذن فتنتقل الأعصاب تأثيرات هذه الموجات إلى الدماغ، حيث تتم ترجمتها إلى أصوات ونغمات معروفة. لكي يتعرف الدماغ إلى الأصوات ويميزها يجب أن تتمتع الموجات السمعية بخصائص مميزة. نذكر منها :

1-- درجة الصوت :

فتميز الأذن بواسطتها بين الصوت الحاد والصوت الغليظ، وتتوقف درجة الصوت على تردده فكلما كان تردد الصوت أكبر كان الصوت حاداً والعكس صحيح فإذا كان تردد الصوت منخفضاً كان الصوت غليظاً .

2-- شدة الصوت :

هي الخاصية التي تمكن الأذن من التمييز بين الصوت القوي والصوت الضعيف . وتعتمد شدة الصوت على مساحة السطح المهتز الذي يحدث الصوت. وكذلك نجد أن للمسافة التي تفصل بين مصدر الصوت السامع علاقة بشدة الصوت ، إذ كلما ابتعد السامع عن مصدر الصوت انخفضت شدته إذ بين 10، 20 ديسيبل يكون الصوت همساً وفوق 12 ديسيبل يحدث ألمًا في الأذنين ،والديسيبل هو وحدة قياس مستوى شدة الصوت.

3-- نوع الصوت :

هي الخاصية التي تميز بها الأذن بين مصادر الأصوات المختلفة (صوت البيانو – صوت الإنسان – صوت المطر – صوت العصفور).

انتقال الصوت

لا يحدث انتقال الصوت في الفراغ ، بل يحتاج لوسط مادي كي ينتقل وبصورة خاصة في الهواء . فكيف يتم ذلك ؟

ينتج الصوت عن اهتزاز الأجسام في أوساط مادية كالهواء والماء والخشب والمعادن وغيرها .

وإن هذه الاهتزازات تنتقل على شكل موجات داخل الجسم نفسه ، فإن ضرب الشوكة الرنانة مثلا يولد في الهواء موجات تضغط بسبب التخلخل الحاصل في الهواء ، ولكن سرعان ما تعود الشوكة الرنانة إلى وضعها الأصلي .

كما تحتاج الموجات الصوتية إلى زمن لتنتقل خلاله من مكان صدورها إلى أذن السامع، أي يحتاج الصوت إلى زمن كي يقطع المسافة بين مكان حدوثه ومكان سماعه ، والمقارنة مع سرعة الضوء تكون غير واردة لأن سرعة الضوء كبيرة جدا 300.000 كلم/ثانية وسرعة الصوت 340م/ثانية . ولقياس السرعة نستعمل العلاقة المعروفة:

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة} \quad \text{ع} = \frac{\text{ف}}{\text{ن}}$$

وقد برهن العلماء أن موجات الصوت تنتقل في المواد الصلبة والسائلة وبشكل أسرع منه في الهواء

الصدى

أثبتت التجارب والأبحاث العلمية أن الموجات الصوتية ترتد ، أو تنعكس عن الحاجز الذي يعترض طريقها .. فقد نسمع الصوت ينعكس عن الحائط وكأنه صادر عن شخص موجود وراء هذا الحائط .. وهذه الظاهرة أطلق عليها اسم الصدى. من جهة أخرى تبين أن الأذن البشرية تستطيع بشكل عادي، التمييز بين الصوت الأصلي وصداه إذا كانت المسافة التي تفصل بين الصوتين لا تقل عن 17 مترا. وقد حدد العلماء ذلك على أساس أن الأذن تحتاج إلى فترة (1) ثانية للتمييز بين صوتين متتاليين (الصوت وصداه).

إذن يحصل الصدى مع توفر شرطين أساسيين هما:

(1) وجود سطح عاكس (حائط ، جهة وادي ..) تنعكس عنه الموجات الصوتية .

(2) أن تكون الفترة الزمنية بين حدوث الصوت وصداه $\frac{1}{10}$ ثانية أو أكثر.

ولقد تم الاستفادة من الصدى في عدة أمور منها على سبيل المثال في:

- ➔ دراسة أعماق البحار.
- ➔ المسح الجيولوجي والاهم دراسة الزلازل والبراكين وما شابه.
- ➔ قياس بعد الجبل.
- ➔ اكتشاف حقول النفط.
- ➔ اكتشاف التجمعات السمكية للصيد.
- ➔ قياس الأعماق : و يكون باستخدام العلاقات التالية :

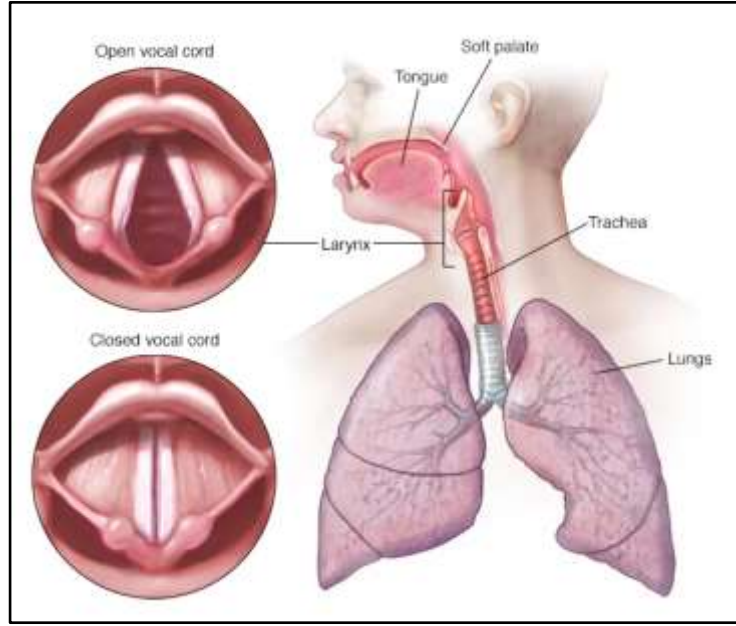
لو فرضنا أن هناك شخص يقف على بعد f من الحائط أو بناية عالية ، ثم صفق بيديه وسمع صدى الصوت بعد زمن إحداث الصوت يكون هذا الزمن هو زمن ذهاب الصوت ورجوعه إلى الشخص مرة أخرى بعد انعكاسه من سطح الحائط أو البناية وعليه يمكن تقدير سرعة الصوت كالتالي:

$$c = \frac{2f}{n}$$

ويمكن استخدام هذه العلاقة البسيطة بمعلومية سرعة الصوت في الهواء في تعيين طول غرفة أو عمق بئر أو المسافة بين جبلين كالتالي:

$$f = \frac{n}{2} \times c$$

صوت الإنسان



صوت الإنسان تنتجه الحنجرة وهي جزء من الحلق، تمتد طبقتان من الأنسجة عبر الحنجرة وبين هاتين الطبقتين (اللتين تسمى الأحبال أو الأوتار الصوتية) فتحة مستطيلة ضيقة. وعندما نتكلم تشد عضلات الحنجرة الحبال الصوتية فتحدث ضيقاً في الفتحة. يندفع الهواء من الرئتين عبر الحبال المشدودة فيجعلها تهتز. وهذه الاهتزازات تنتج الصوت. كلما زادت قوة شد الحبال الصوتية، اهتزت بشكل أسرع، وأحدثت صوتاً حاداً.

مثال

يرسل خفاش في اتجاه كهف نبضات صوتية ويستقبل صداها خلال 1 s فإذا علمت أن سرعة الصوت في

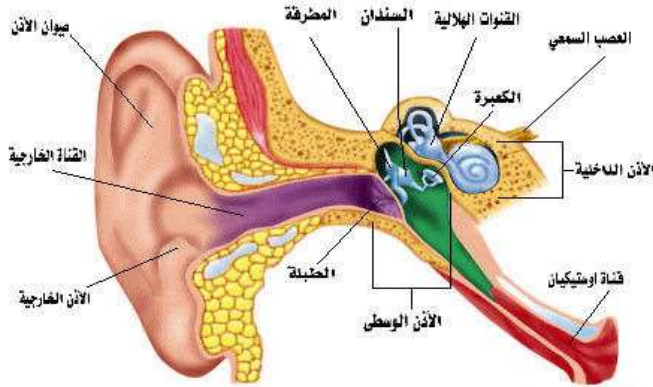
الهواء 340 m/s احسب بعد جدار الكهف عن الخفاش

الحل: ف = ع x ن / 2 = 170 م

عمل الأذن

في علم وظائف الأعضاء يطلق مصطلح " الصوت " على ذلك الإحساس السمعي الذي تحس به الأذن نتيجة الاضطرابات التي تحدث في الوسط المحيط بالأذن ، وصور الله سبحانه وتعالى الأذن بإبداع و تناسق متناهي ، وبحكمة لا تتجلى إلا له هو سبحانه.

فلأذن وظيفتين أساسيتين هما السمع و حفظ التوازن . تجمع الأذن (أو الصيوان) الصوت وتنقله بشكل ميكانيكي عبر غشاء الطبل و العظيومات الثلاث إلى القوقعة في الأذن الداخلية و من ثم تحول خلايا القوقعة الصوت إلى نبضات كهربائية فترسله إلى مركز السمع عبر العصب الثامن، ومنها إلى الدماغ فتتحقق عملية السمع.



تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء:

1. الأذن الخارجية
2. الأذن الوسطى
3. الأذن الداخلية

كيف نسمع؟؟

عندما تنتقل الأصوات عبر الهواء (أو الماء) فهذه الموجات الصوتية تدخل إلى الأذن الخارجية، وتتراكم هذه الموجات عبر قناة الأذن وتصل إلى غشاء الطبل و الذي يُحدث اهتزازًا نتيجة لتغير في الضغط. كما تُحدث هذه الموجات اهتزازات بسيطة للعظيومات الثلاث المتلاصقة (المطرقة و الركاب و السندان) وهي أصغر عظيمات في جسم الإنسان والواقعة في الأذن الوسطى. بحركتهم هذه تنتقل الموجات عبر النافذة البيضاوية (النسيج الرقيق الخاص بالقوقعة) مما يسبب حركة في السائل الخاص بالقوقعة، بالتالي ستستثار الخلايا الشعرية الموجودة في القوقعة ، عندها تتحول الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية و تُبعث إلى مراكز السمع العليا في الدماغ.

أما على نطاق الاتزان:

فإن الأذن الداخلية تحتوي على القنوات الهلالية وهي سلسلة تحتوي على ثلاث حلقات متصلة مع بعضها، وظيفتها حفظ توازن الجسد . وعند حركة الرأس و الجسم يتحرك السائل الذي بداخل هذه القنوات فينتج منه نبضات كهربائية لتصل إلى عصب الاتزان، والذي يلتقي بالعصب السمعي مشكلين بذلك العصب الثامن و الذي يتصل بالدماغ.

ما هي الضوضاء؟

يصعب وضع تعريف محدد وشامل للضوضاء ، ويرجع ذلك إلى اختلاف وجهات نظر النوعية المختلفة من البشر ، فهناك العامل في المصنع وسائق التاكسي ومصلح السيارات والنجار والميكانيكي والباحث في المعمل والجالس في المكتبة كل هؤلاء لهم وجهات نظر مختلفة تجاه تعريف الضوضاء .

كما أن الحالة النفسية (المزاج) والمناسبات المختلفة تلعب دوراً كبيراً تجاه تعريف الضوضاء فالمناسبات السارة تختلف عن المناسبات غير السارة وقد يتقبل الشخص شدة الصوت في مناسبة ما ولكنه لا يستطيع أن يتقبلها في مناسبة أخرى . وقد يحكم بعض الأفراد على صوت معين بأنه مزعج ومقلق في حين أن البعض الآخر يعتبر نفس الصوت عادياً .

أما من الناحية الفيزيائية فإنه في ظل الدراسات للموجات الصوتية يمكن وضع تعريف شبه محدد للضوضاء . فشدة الأصوات من (10 - 70) ديسيبل تعتبر ذات وقع طبيعي ولا تسبب أي ضرر يذكر ولكن الأصوات التي تعلق عن ذلك يكون لها وقع غير طبيعي وتعتبر بداية للضوضاء . فمثلاً الأصوات من (80 - 90) ديسيبل تعتبر ضوضاء بسيطة وما علا ذلك تعتبر ضوضاء خطيرة .



ولقياس الصوت يستخدم العلماء وحدة تسمى الديسيبل لقياس مستوى شدة الصوت. والنبيرة ذات التردد 3,000 هرتز وذات مستوى الشدة صفر ديسيبل، هي فاصل عتبة السمع، أي أضعف صوت تستطيع الأذن البشرية الطبيعية أن تسمعه ومستوى شدة الصوت الذي قيمته 140 ديسيبل هو مؤشر عتبة الألم ولا تحدث الأصوات ذات 140 ديسيبل أو أكثر، إحساساً بالسمع في الأذن وإنما تحدث إحساساً بالألم في الأذن وقد تلحق أضراراً بالأنسجة الرقيقة ويبلغ الهمس نحو 20 ديسيبل، والمحادثة العادية نحو 60 ديسيبل، أما الموسيقى الصاخبة المكبرة فقد تعطي نحو 120 ديسيبل .

آثار الضوضاء:

- 1- تؤثر الضوضاء على أذن الإنسان فقد تسبب تلفاً دائماً على قدرة الإنسان السمعية ، والأفراد الذين يتعرضون للضوضاء المرتفعة لفترات طويلة قد يعانون من فقدان السمع المؤقت أو الدائم.
- 2 - تؤثر الضوضاء والاهتزازات تأثيراً ضاراً على أعصاب وصحة العاملين .
- 3 - تؤثر الضوضاء والاهتزازات على المباني والأساسات التي يقصر عمرها ويجعلها عرضة لأن تظهر فيها الشروخ المختلفة .

العوامل التي تتوقف عليها تأثيرات الضوضاء

- 1 - مدة التعرض : كلما زادت مدة التعرض للضوضاء ازدادت معها التأثيرات التي تسببها .
- 2 - حدة الصوت : تعتبر الأصوات الحادة (ذات الترددات العالية) أكثر تأثيراً من الأصوات الغليظة (ذات الترددات المنخفضة) .
- 3 - شدة الصوت : كلما زادت شدة الصوت زاد التأثير الناتج عنه .
- 4 - المسافة بين مصدر الصوت والسامع : فكلما قلت المسافة زاد تأثير الصوت أي أن العلاقة عكسية .

المراجع

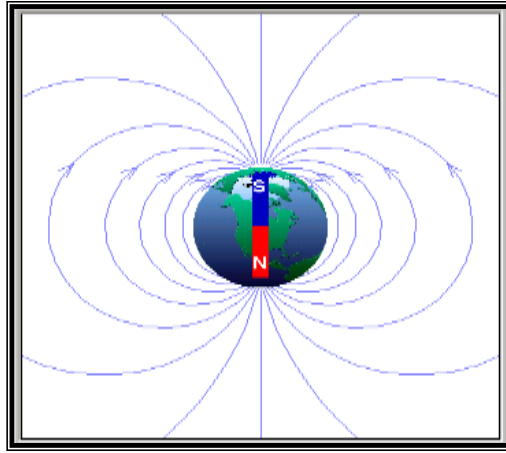
- 1) د. مورييس اسعد شربل – الموسوعة العلمية لتطور علوم الفيزياء والكيمياء – دار الفكر العربي – الطبعة الأولى – 1999م .
- 2) ف. يوش . ترجمة د. سعيد الجزيري – ود. محمد أمين سليمان . مراجعة أ.د. محمد عبد المقصود النادي – الدار الدولية للاستثمارات الثقافية – الطبعة السابعة – 1998م .
- 3) د. فهمي عبد الحميد عوف – د. عبد الستار محمد سلام - د. محمد المرسي عبد المحسن – د. سمير سيف النصر – أساسيات علم الفيزياء – الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب – 1991م .

<http://www.mawsoah.net/maogen.asp> (4)

<http://www.werathah.com/deafness/anatomy.htm> (5)

المغناطيسية

نحن نعيش على سطح مغناطيس عملاق ، فلأرض قطبان مغناطيسيان تمامًا كالمغناطيس العادي أحدهما شمالي يقع في الجنوب الجغرافي للأرض وآخر جنوبي ويقع في الشمال الجغرافي للأرض.



المواد المغناطيسية:

تسمى المواد التي يجذبها المغناطيس بشدة مواد مغناطيسية ، مثل المسامير الفولاذية ، ومشابك الورق والدبابيس والمقص وبرادة الحديد... وهي مواد في الغالب مصنوعة من مواد مغناطيسية مثل الحديد ، والكوبلت ، والنيكل ، والكروم والمنجنيز والجادولينيوم وغيرها... ويطلق عليها أحيانًا اسم المواد الحديد و مغناطيسية أو الفير ومغناطيسية.

المواد غير المغناطيسية :

وهي المواد التي لا تنجذب نحو المغناطيس، مثل النحاس والخشب والزجاج والذهب والفضة والألمنيوم والورق والفلين والقماش ، وقد بيّنت التجارب أنه إذا استعملنا مغناط قوية جدًا، فإن هذه المواد تتأثر تأثرًا طفيفًا بهذه المغناط ، وتصنف هذه المواد إلى قسمين :يسمى أحدهما المواد شبه المغناطيسية أو بارا مغناطيسية والقسم الآخر يسمى ديامغناطيسية.

المغناطيس الطبيعي :

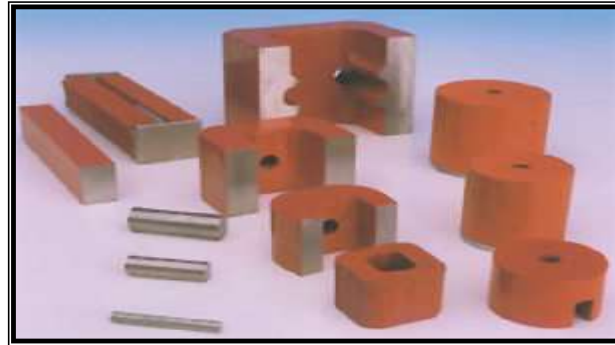
وهو عبارة عن معدن يستخرج من الحجر المغناطيسي وله تركيب كيميائي يعرف باسم الماجنتايت أو أكسيد الحديد المغناطيسي Fe_3O_4 وهو أسود اللون ، ويجذب إليه المواد المغناطيسية وخصوصاً الحديد والنيكل والكوبلت وخلائطها ، كما أنه إذا علق تعليقا حرًا بحيث تسهل حركته في مستوى أفقي فإنه يتحرك إلى أن يستقر تمامًا في اتجاه الشمال والجنوب المغناطيسيين .
وهذا النوع ليس له شكل محدد أو شدة محددة ، وقد استخدمه الناس قديمًا لصنع البوصلة. ولمتعد هناك أهمية عملية للحجر المغناطيسي هذه الأيام حيث تستخدم بدلاً منه مواد مغناطيسية صناعية منتجة من الحديد أو سبائك خاصة تعطي مغناطيسات قوية.

المغناطيس الصناعي :

تستخدم المغناطيسات في حياتنا في أغراض متعددة ، ولا يصلح المغناطيس الطبيعي لذلك ، لصعوبة تشكيله ولضعفه ، والمغناطيسات التي نستخدمها كلها مغناطيسات صناعية ، وتصنع من الصلب أو من إحدى سبائك الحديد ، وتشكل أولاً بالشكل المطلوب ثم تمغنط بإحدى طرق المغنطة



ومع الزمن استطاع الإنسان صنع مغناطيسات بأشكال مختلفة ، فمنها ما هو على شكل حذاء الفرس ، ومنها ما هو على شكل قضيب مسطح ، ومنها الأسطواناني الشكل . كما توجد مغناطيسات على شكل حلقات ومتوازي مستطيلات ، وأخرى على شكل حرف U.



ويتميز المغناطيس الصناعي عن حجر المغناطيس بالآتي :

- 1-- يمكن التحكم في شكله تبعاً للغرض المراد استخدامه فيه.
- 2-- يمكن التحكم في قوته المغناطيسية.

إن أول مغناطيس دائم تمت صناعته من الفولاذ في حين أن المغناطيسات الحديثة أقوى من ذلك بكثير وتنقسم إلى نوعين :



أ - السبائك المغناطيسية: (Alloy magnets)

وتحتوي على بعض الفلزات كالحديد والنيكل والنحاس والكوبلت والألمنيوم ولها أسماء تجارية مثل Alinco و Alcomax



ب - المغناطيسات الخزفية: (Ceramic magnets)

وهذه الأنواع تصنع من مساحيق تسمى الفريت Ferrites وهي تتركب من أكسيد الحديد وأكسيد الباريوم، وهي هشة ومن أسمائها التجارية Magnadur، وهذا المسحوق الدقيق جداً والذي يمكن مغنطة كل جزئ منه يستخدم لتغطية الشريط في شريط التسجيل وأقراص الكمبيوتر.

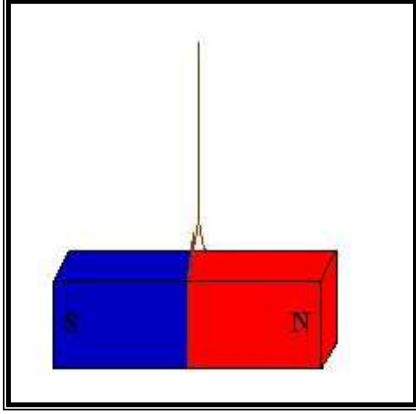
وقد أمكن الاستفادة منها في تصنيع البوصلة كتطبيق على توجه القطب الشمالي للمغناطيس دائماً نحو القطب الجغرافي الشمالي للأرض و قطب المغناطيس الجنوبي نحو الجنوب الجغرافي عند التعليق الحر للمغناطيس ، كما تستخدم في المولدات والمحركات الكهربائية والساعات والهواتف والجرس الكهربائي وغيرها
في حين يتم خلط مسحوق الفريت مع البلاستيك والمطاط (اللدائن) ليكون مغناطيساً ليناً أولدناً قابلاً للانتشاء بأي شكل من الأشكال .

والبوصلة عبارة عن إبرة مغناطيسية حرة الحركة أفقياً تركز على سن مدبب. وكان العرب هم الذين أدخلوا البوصلة إلى أوروبا في العصور الوسطى عن طريق إسبانيا (الأندلس) وبذلك تمكن الأوروبيون

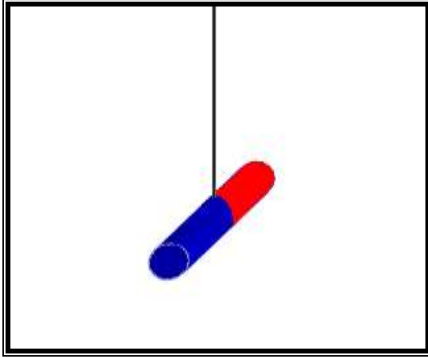
من تحقيق اكتشافاتهم الجغرافية والتجارية الكبرى خلال القرنين الخامس عشر والسادس عشر. ومعرفة الجهات الأصلية واتجاه الحركة في الملاحة الجوية والبحرية ويستخدم المسلمون البوصلة هذه الأيام في تحديد اتجاه الكعبة المشرفة ومعرفة اتجاه القبلة للصلاة.

خواص المغناطيس :

سواء كان المغناطيس طبيعيًا أم صناعيًا فإن له خواص مميزة وأهمها التالي :

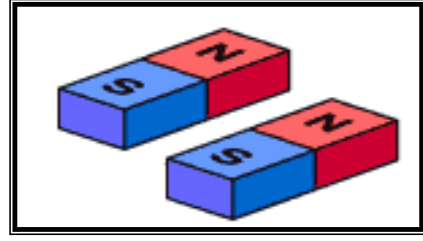
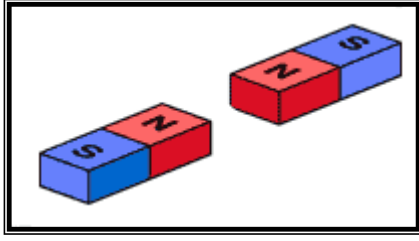


- إذا علق المغناطيس من منتصفه عند مركز ثقله ، بحيث يكون حر الحركة في مستوى أفقي فإنه يتحرك أولاً إلى أن يسكن بحيث يتجه أحد قطبيه نحو الشمال المغناطيسي والقطب الآخر نحو الجنوب المغناطيسي ، ويكون محور المغناطيس منطبقاً على خط الزوال المغناطيسي للأرض ، والذي ينحرف عن خط الزوال الجغرافي قليلاً. والزوايا بين مستوى الزوال الجغرافي ومستوى الزوال المغناطيسي للأرض تسمى زاوية الانحراف .



فعندما يعلق المغناطيس تعليقاً حرّاً أفقياً فإنه يستقر بحيث يتجه طرف بذاته من طرفيه نحو الشمال الجغرافي دائماً ، ولذلك أطلق عليه اسم القطب الباحث عن الشمال ، والذي نسميه اختصاراً القطب الشمالي ، كما يسمى القطب الموجود عند الطرف الآخر قطباً جنوبياً يتجه نحو القطب الجنوبي الجغرافي الأرضي.

المغناطيس له قطبان أحدهما شمالي والآخر جنوبي مختلفان في النوع ومتساويان في قوة الجذب ، ومهما بلغ المغناطيس من القصر فإن له دائماً قطبين، ويكتب أحياناً على المغناطيس حرف N على أحد طرفيه ، وحرف S على الطرف الآخر ، ويعني ذلك أن الطرف الأول هو القطب الشمالي بينما الطرف الآخر هو القطب الجنوبي . وأحياناً يصبغ القطب الشمالي باللون الأحمر بينما يصبغ القطب الجنوبي باللون الأزرق.



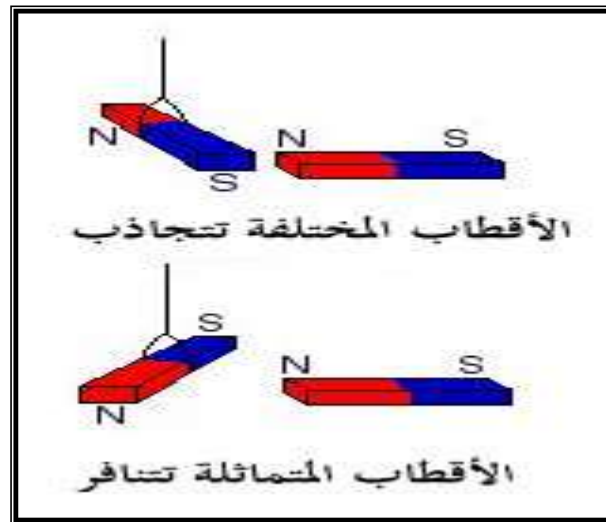
تزداد قوة جذب المغناطيس للمواد المغناطيسية عند نقطتين قريبتين من طرفيه وتكون عندهما قوة الجذب أكبر ما يمكن ، وتسمى كل منهما قطب المغناطيس .

أما الخط الواصل بين قطبي المغناطيس محور المغناطيس ، وتسمى المسافة بينهما الطول الفعال للمغناطيس ويرمز له بالرمز (l) ، بينما يسمى البعد بين طرفي المغناطيس الطول الطبيعي للمغناطيس .

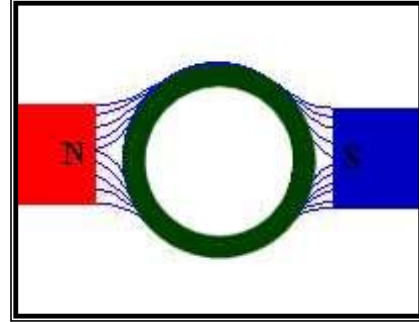
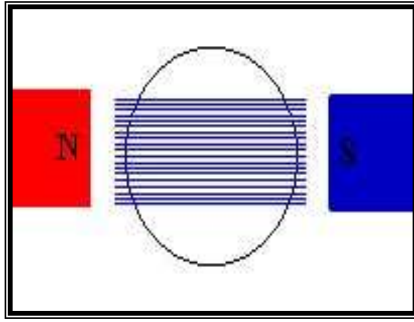


وعند غمر مغناطيس في وسط برادة حديد نلاحظ أن البرادة تتجمع عند قطبي المغناطيس ، بينما يتجمع مقدار ضئيل جدًا في منتصفه أي تقل قوة الجذب تدريجيا كلما ابتعدنا عن القطبين واقتربنا من المنتصف، وتسمى المنطقة المتوسطة بين القطبين من المغناطيس بالمنطقة الحيدية أو منطقة الخمود حيث تنعدم تقريبا قوة الجذب عند منتصف المغناطيس.

الأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب والأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر.



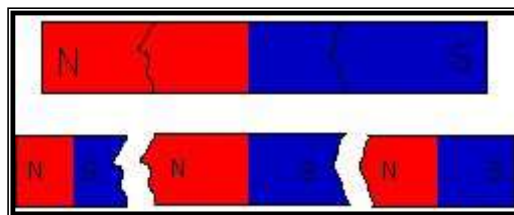
- قوتا قطبي المغناطيس الواحد متساويتان
- يجذب المغناطيس بعض المواد وتسمى المواد المغناطيسية .
- قدرة المغناطيس على جذب الأشياء متفاوتة ، إذ يجذب المغناطيس الحديد المطاوع بقوة أكبر من قوة جذب الحديد الصلب والنيكل.
- قوة المغناطيس تنفذ عبر المواد غير المغناطيسية ولا تنفذ عبر المواد المغناطيسية.



- يفقد المغناطيس مغنطته بالطرق الشديد لأن الطرق يجعل المناطق المغناطيسية غير مرتبة ويتلاشى تأثيرها وتفقد مغنطتها كذلك التسخين بالحرارة يجعل المناطق المغناطيسية تدور فتصبح محاورها في اتجاهات مختلفة ويتلاشى تأثير بعضها البعض فتفقد مغنطتها وكذلك بالكهرباء والاهتزازات الميكانيكية ..

السلوك الملاحظ بين الأقطاب المغناطيسية يتشابه مع ما يحدث بين الشحنات الكهربائية المتشابهة والمختلفة ، ولكن يوجد فرق جوهري بين الأقطاب المغناطيسية والشحنات الكهربائية إذ يمكن فصل الشحنات الكهربائية السالبة عن الشحنات الكهربائية الموجبة كما يمكن إنتاج شحنات كهربائية منفردة سالبة أو موجبة في حين لا يمكن أن يوجد قطب مغناطيسي منفرد (قطب شمالي أو قطب جنوبي منفرد) فأي محاولة لقطع المغناطيس لنصفين أو أكثر تنتج مغناطيسات أصغر وبقطبين اثنين شمالي وجنوبي .

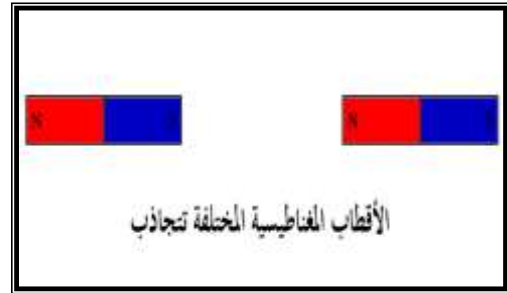
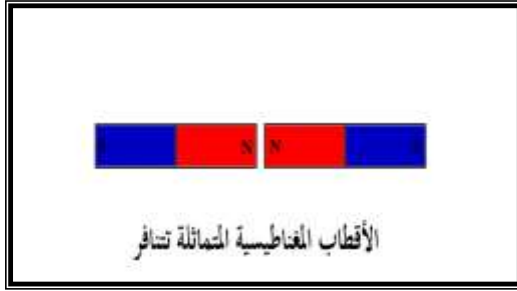
فعندما تقطع المغناطيس إلى نصفين تحصل على مغناطيسين لكل منهما قطبان ، ولا يمكن بهذه الطريقة أو غيرها أن تفصل القطب الشمالي للمغناطيس عن القطب الجنوبي له



فلا يمكن أن ن عزل أحد قطبي المغناطيس عن الآخر مهما استمرينا في تقطيع المغناطيس ، فكل مغناطيس مهما كان صغيراً يكون ثنائي القطب .

القانون الأساسي في المغناطيسية :

الأقطاب المغناطيسية المتماثلة تتنافر ، والأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب .



- أن أي قطب مغناطيسي سواء أكان شمالياً أم جنوبياً فإنه يجذب نحوه المواد الحديدية التي ليس لها أقطاب .

العوامل التي تتوقف عليها القوة المغناطيسية المتبادلة بين قطبين مغناطيسيين :

- 1- المسافة بين القطبين : تتناسب القوة المغناطيسية المتبادلة بين القطبين تناسباً عكسياً مع مربع المسافة بينهما .
- 2- شدة كل من القطبين : تتناسب القوة المغناطيسية المتبادلة بين القطبين تناسباً طردياً مع شدة كل منهما .
- 3- نوع الوسط الفاصل بينهما : يتغير مقدار القوة المغناطيسية المتبادلة بين القطبين بتغير نوع الوسط الفاصل بينهما .

المجال المغناطيسي :

المنطقة المحيطة بالمغناطيس من جميع الجهات وتظهر فيها آثار القوة المغناطيسية .

يمكن تخطيط المجال المغناطيسي لمغناطيس باستخدام :

- برادة الحديد - البوصلة

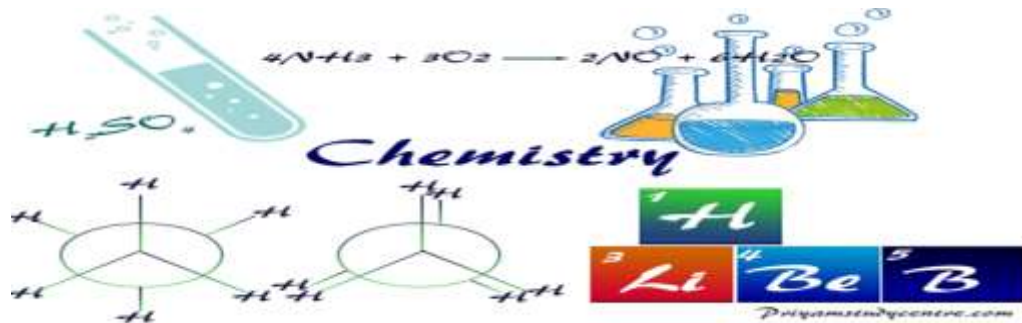
ما صفات خطوط المجال المغناطيسي :

- 1- خطوط المجال المغناطيسي خطوط وهمية غير مرئية ويستدل عليها باستخدام برادة الحديد أو البوصلة .
- 2- خطوط المجال المغناطيسي خطوط منحنية غير متقاطعة تتكاثف عند قطبي المغناطيس
- 3- مقدار تزامم وتكاثف خطوط المجال المغناطيسي في منطقة يمثل شدة أو قوة تأثير المجال في هذه المنطقة.

المراجع

- 1- الفيزيكا للجامعات ، للدكتور عالم الدين فرغلي و الدكتور نايل بركات ، مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر القاهرة – نيويورك .
- 2- أساسيات الفيزياء الكلاسيكية و المعاصرة ، الدكتور رأفت كامل ، للجامعات القاهرة .
- 3- أساسيات الفيزياء ، إصدار الدار الدولية للنشر و التوزيع .
- 4- سلسلة شوم للفيزياء .
- 5- الموسوعة الالكترونية للتجارب العملية للمرحلة المتوسطة ، شركة العريس للكمبيوتر ، لبنان ، - بيروت .

الكيمياء



المادة

الأشياء غير الحية حولنا متنوعة متشابهة في بعض الصفات، وتختلف في صفات أخرى، جميع الأشياء متشابهة في أن لها شكلاً، حجماً وكتلة، إلا أنها تختلف في أشكالها وحجمها وكتلتها.

هذا يعني أن جميع الأشياء متشابهة بأنها:

- تشغل حيزاً من الوسط.
- ذات كتلة.

المادة هي "كل شيء حولنا يشغل حيزاً من الفراغ (الوسط)، وله كتلة "

تكوين المادة:

يعتقد معظم العلماء أن كل مادة الكون تكونت من انفجار هو الانفجار العظيم "Big Bang Theory"، عقبه حرارةً وطاقةً عظيمتان جداً وبعد ثوانٍ معدودات تحولت بعض حزم الطاقة إلى جسيمات دقيقة ثم تحولت الجسيمات الدقيقة إلى ذرات تألف منها الكون الذي نعيش فيه.

الخواص العامة للمادة:

تتميز المادة بالكثير من الصفات منها الحجم، الكتلة، الكثافة، القصور الذاتي، المسامية، قوى التماسك والالتصاق، المرونة، اللون، البريق، المغنطة وغيرها من الصفات. وهناك من يقسم الخواص تبعاً لطبيعتها إلى خواص فيزيائية، وأخرى كيميائية.

الخواص الفيزيائية:

وتنقسم الخواص الفيزيائية إلى

القسم الأول: هي خواص تعتمد على حجم أو كتلة الجسم، فهي تزيد بزيادة حجم أو كتلة المادة، مثل: المحتوى الحراري، وعدد الجسيمات، ويطلق على هذا النوع من الصفات اسم الخواص الشاملة أو الكمية

القسم الثاني: ويضم الخواص التي لا تعتمد على حجم العينة مثل الكثافة، درجة الانصهار ودرجة الغليان وغيرها، ويطلق على هذا النوع من الصفات اسم الخواص المركزة أو اللاكمية.

الخواص الكيميائية:

هي خاصية غير مرئية للمادة يُمكن تحديدها بالحواس، وهي تحدد سلوك المادة أثناء تفاعل كيميائي، ويمكن تعريفها أيضاً بأنها:

"قدرة مادة على الإتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى"

مثل: تكون الماء حيث يتكوّن الماء باحتراق غاز الهيدروجين بغاز الأكسجين، وتُعتبر خاصية الاحتراق للهيدروجين خاصية كيميائية، فبعد تكوّن الماء تتلاشى المواد الأصلية (غازا الأكسجين والهيدروجين)، وتتكوّن بدلاً منها مادة جديدة مختلفة كيميائياً وهي الماء.

حالات المادة:

تقسم حالات المادة الأساسية إلى ثلاثة أقسام وهي:

1. الحالة الصلبة
2. الحالة الغازية.
3. الحالة السائلة.

1. . الحالة الصلبة : (Solid Phase)

تتميز الحالة الصلبة بأنها غالباً ما يكون

- لها شكل بلوري محدد: يرجع إلى النظام الدقيق الذي تترتب فيه مكونات المادة فالجوامد ليست جامدة إلا بسبب الطريقة التي تنتظم بها ذراتها وجزيئاتها مثل: الثلج والحجر والحديد والخشب، ... الخ)
- جزيئات المادة الصلبة تكون قريبة جداً من بعضها: وهذا ما يحفظ للجسم الصلب شكله المتماسك، وارتفاع درجة انصهاره وجليانه. ومن الجدير بالذكر أن جزيئات المادة تتحرك حركة تذبذبية كل حول موضع اتزانه، وتزداد بزيادة درجة الحرارة وهذا يفسر ظاهرة تمدد الأجسام الصلبة بالحرارة.
- تتميز المادة الصلبة أيضاً بصفة المرونة كما أن حجمها لا يتغير كثيراً (حجم ثابت تقريباً - رغم أن بعضها كالمطاط ذو شكل يمكن تغييره) بدرجة الحرارة أو الضغط.

2. الحالة الغازية: (Gaseous Phase)

تتوقف الحالة التي توجد عليها المادة على عاملين رئيسيين: هما الضغط ودرجة الحرارة، ومثال ذلك أن الماء يكون على هيئة جليد في درجات الحرارة المنخفضة، ويوجد على هيئة سائل في درجات الحرارة المتوسطة، ويكون على هيئة بخار أو غاز في درجات الحرارة العالية. وتتميز الحالة الغازية للمادة بأن:

- جزيئات الغازات تكون بعيدة بعضها عن بعض مما يقلل من قوى التجاذب بينها، وهي شديدة الحساسية لكل تغير في الضغط أو في درجات الحرارة.
- تتحرك جزيئاتها في حركة عشوائية ويسرعات عالية جداً.
- ليس لها حجم ولا شكل ثابت بحيث تشغل أي حيز توضع فيه مهما كانت قلة عدد جزيئات الغاز، ويعتبر حجم الغاز هو حجم الإناء الموجود فيه.
- تتصف الغازات بصغر كثافتها وقلة لزوجتها مما يؤدي إلى سهولة انتشارها وقدرتها على ملأ الفراغ أو الإناء الحاوي لها.
- قوى التجاذب بين جزيئات الغازات تكاد لا تذكر، وتعتبر مهملة تقريباً حيث يمكن لجميع الغازات أن يمتزج بعضها ببعض امتزاجاً تاماً ولا يكون بينها حدود فاصلة وهي لذلك تكوّن معاً مخاليط متجانسة.

وتنقسم الغازات إلى نوعين:

1. النوع الأول: الغازات المثالية: وهي الغازات التي تتبع مجموعة قوانين الغازات في ظروف قياسية واسعة المدى
2. النوع الثاني الغازات الحقيقية: وهي الغازات التي تتبع قوانين الغازات في ظروف محددة من الضغط ودرجة الحرارة، وغالباً ما يكون ذلك عند الضغوط المنخفضة وعند درجات الحرارة العالية، وهي تحيد عن هذه القوانين تحت الضغوط العالية وعند درجات الحرارة المنخفضة.

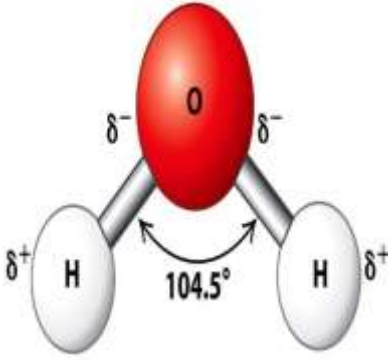
3. الحالة السائلة: (Liquid Phase)

هي مادة تتحرك بحرية أكثر من الحالة الصلبة لكنها ليست كحرية حركة الغازات، من أمثلتها الماء والكحول والكبروسين والزيت والزئبق الفلزي هي سوائل في درجة حرارة الغرفة العادية. وتتميز الحالة السائلة بأن:

- لها حجماً ثابتاً وشكلاً متغيراً حيث يتغير شكل السائل حسب الإناء الحاوي له ويرجع ذلك إلى أن درجة تماسك الدقائق المكونة للسائل أقل من مثيلتها في الحالة الصلبة مما يجعلها تتحرك بحرية مع عدم فقد طبيعته تماسكها الأمر الذي يعطي السوائل الطبيعة المائعة والتي تجعلها تأخذ شكل الإناء.

• جزيء الماء:

الماء مركب مميز وفريد، فهو أساس جميع صور الحياة على الأرض، ويغطي الماء السائل في المحيطات والبحيرات والأنهر والبرك مساحة كبيرة من سطح الأرض (97% في المحيطات، أقل من 2.999% في الأنهر والآبار والتمجمات، 0.001% متبخرة في الجو المحيط بالأرض)



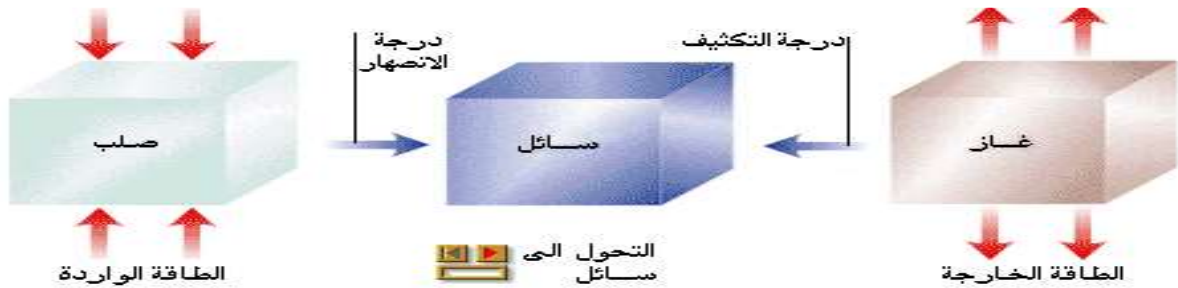
يتكون جزيء الماء (H_2O) من ثلاث ذرات (ذرتين من الهيدروجين وذرة من الأكسجين) مرتبطة برابطة تساهمية لها خاصية قطبية كما في الشكل:

ويعود سبب بعض الخواص الهامة للماء، مثل ارتفاع درجة الغليان وحرارة التبخير والتوتر السطحي والسعة الحرارية النوعية عن المركبات المشابهة له، إلى تجمع جزيئات الماء القطبية وتكوين الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته.

التغيرات التي تطرأ على المادة:

أولاً: التغيرات الفيزيائية:

وهي تغيرات في الشكل أو الحجم أو الحالة دون أن يصاحب ذلك تغيير في التركيب أو الكتلة، وبذلك لا تتكون مادة أو مواد جديدة. كما أن هذه التغيرات غالباً ما تزول بزوال المؤثر فمثلاً: عندما يسخن الجليد يتحول إلى ماء ويسمى هذا تغيراً طبيعياً وفي مثل هذا التغير تغير المادة مظهرها الخارجي فقط ومن السهل إرجاع المادة إلى حالتها الأصلية فاذا وضع الماء في الثلاجة يتجمد ويتحول إلى جليد فالتغير من ماء إلى جليد هو عكس التغير من جليد إلى ماء وهو تغير عكوس أي قابل للانعكاس.



ومن أمثلة التغيرات الفيزيائية:

- 1- الانصهار: "هو تحول المادة الصلبة إلى الحالة السائلة بارتفاع درجة الحرارة فوق حد معين".
 - ارتفاع درجة حرارة المادة السائلة يزيد من سرعة حركة جزيئاتها ويزيد من تباعدها.
 - المادة السائلة تتحول إلى الحالة الغازية بارتفاع درجة حرارتها.
- 2- التبخر: "هو تحول المادة السائلة إلى الحالة الغازية بارتفاع درجة حرارتها".

ملاحظة: الفرق بين التبخر والبخر حيث:

- التبخر: يحدث بعد أن تصل درجة حرارة السائل إلى درجة الغليان.
- البخر: يتم في الطبقة السطحية للسائل وبأي درجة حرارة.

- 3- التجمد: "هو تحول المادة السائلة إلى الحالة الصلبة بانخفاض درجة حرارتها تحت درجة معينة".
- 4- التكثيف: "هو تحول المادة الغازية إلى الحالة السائلة بانخفاض درجة حرارتها تحت درجة معينة".

ثانياً:- التغيرات الكيميائية :

وهي تغيرات تحدث للمادة، وتتناول تركيبها، وهذا يؤدي إلى تكوين مواد جديدة؛ وعادة المادة التي تحدث لها مثل هذه التغييرات يصعب إعادتها إلى ما كانت عليه. ومن أمثلة هذه التغييرات الاحتراق، الأكسدة وغيرها. ومن الجدير بالذكر أنه أمكن الاستفادة من التغييرات الكيميائية في الكثير من المجالات: هل شاهدت وأنت في رحلة إلى آبار النفط بالأحمدي الشعلات المتناثرة هناك والتي يتم بواسطتها حرق الغاز الطبيعي حتى لا يتجمع في منطقة ما ويؤدي إلى إحداث حرائق؟ وهل لفت نظرك ما يحدث للمواد داخل البطارية الجافة أو البطارية السائلة؟ وهل تعرف سبب ما يحدث لها؟ وهل تساءلت يوماً عن كيفية الحصول على العديد من المواد الكيميائية التي نستخدمها في حياتنا كالصابون والعقاقير والأصباغ والأسمدة وغيرها. أن كل ما تقدم يعتبر قليل مما يستفاد من التغييرات الكيميائية وليس هذا فحسب فان عدداً ضخماً من التغييرات الكيميائية تحدث داخل جسم الكائن الحي يتكون نتيجة لها آلاف من المواد المختلفة التي تساعد على استمرار حياته.

ومما هو جدير بالذكر أن هناك نوع آخر من التغييرات يسمى بالتغيرات النووية للمادة: وهو التغيير الذي يحدث داخل أنوية ذرات بعض العناصر حيث يؤدي في معظم الأحيان إلى ما يعرف بالتحول العنصري.

الفرق بين التغيير الكيميائي والتغيير الفيزيائي:

- **التغيير الكيميائي** الذي يحدث لمادة ما، هو تغيير يترتب عليه حدوث تغيير في التركيب الكيميائي لجزيئاتها. وهذا النوع من التغيير نراه حولنا في كثير من الأشياء.
- ❖ عندما يشتعل عود من الخشب أو قطعة من الورق قد تغير تركيبهما الكيميائي في عملية الاحتراق، فتحوّلت جزيئات السيليلوز المكونة لهما إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.
- ❖ عندما نترك قطعة من الحديد في الهواء الرطب، فإنها تصدأ بمرور الوقت، وتظهر على سطحها قشور بنية اللون فيقال عندئذ إن قطعة الحديد قد تأكسدت، أي أن الذرات المكونة لسطحها قد اتحدت مع أكسجين الهواء فيكون قد حدث لها تغيير كيميائي.
- **التغيرات الفيزيائية** هي انتقال المادة من طور إلى آخر. وأطوار المادة هي الحالة الجامدة والحالة السائلة والحالة الغازية، ويتم بتغيير ترتيب جزيئات المادة دون تركيبها.

مثال:

قطعة الثلج إذا وضعت في كأس ثم وضعت الكأس في ماء دافئ فإن قطعة الثلج تتحول إلى ماء بتأثير حرارة الماء الدافئ.

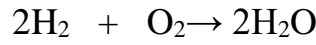
يفسر العلماء هذه التغيرات الفيزيائية التي تحدث في المادة بأنها نتيجة لدرجة تقارب جزيئاتها وتماسكها أو تفككها وحريرتها في الحركة

- إذا كانت الجزيئات متقاربة وتماسكة كانت في صورة جامدة فإذا تفككت قليلاً وأصبح لديها بعض الحرية على الحركة أصبحت في صورة سائلة.
- إذا زاد تفككها وتباعدت فإنها تصبح غازاً.
- تفكيك الجزيئات يحتاج إلى طاقة. ولذلك إذا أردنا أن نحول الجمد إلى سائل سخناه أي أكسبناه طاقة. وكذلك إذا أردنا أن نحول السائل إلى غاز سخناه وأكسبناه طاقة حتى يزداد تفككاً.

قانون بقاء المادة:

ينص قانون بقاء المادة على أنه "عند حدوث أي تفاعل كيميائي فإن كتل المواد المتفاعلة تساوي كتل المواد الناتجة عن التفاعل". فمثلاً: عند احتراق شمعة، يبدو في الظاهر أنها تتلاشى، والواقع أنها تتحول إلى مواد أخرى غازية لو جمعت ووزنت يتضح أنها أثقل من وزن الشمعة. وهذه الزيادة في الوزن عبارة عن وزن الأكسجين المستخدم في الاحتراق.

على أن "المادة لا تفنى ولا تستحدث" أثناء التفاعلات الكيميائية. تضح ذلك من أن مجموع الكتل الذرية للمواد المتفاعلة يكون مساوياً لمجموع الكتل الذرية للمواد الناتجة عن التفاعل ويمكن توضيح ذلك كما في التفاعل التالي: علماً بأن الكتل الذرية (O = 16 , H = 1)

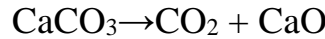
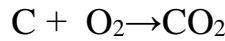


$$(4 \times 1) + (2 \times 16) = (2 \times 18)$$

قانون النسب الثابتة:

ينص قانون النسب الثابتة على أن: "كل مركب كيميائي -بشرط أن يكون نقياً- يتكون من نسبة كتلية ثابتة من العناصر نفسها المكونة له مهما اختلفت طرق التحضير أو الحصول عليه".

فمن المعروف أن غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 يمكن الحصول عليه بطرق عديدة، نذكر منها على سبيل المثال:



وبدراسة خواص غاز CO_2 الناتج من التفاعلات السابقة نجد أنها ثابتة في كل الطرق مما يدل على أنه يتكون من نفس العناصر وبنفس النسبة، وهي عنصري الكربون والأكسجين وبنسبة كتلية ثابتة هي 3:8 على الترتيب مهما اختلفت طريقة التحضير. ومما هو جدير بالذكر أن ذلك ينطبق على جميع المركبات الكيميائية.

التقسيم الفيزيائي والكيميائي للمادة:

تنقسم المادة من وجهة النظر الفيزيائية كما سبق ذكره إلى الحالات الخمس: الصلبة، السائلة، الغازية، البلازما وتكاثف بوز-اينشتاين، أما من وجهة الكيميائية فلقد قسمت المادة إلى:

1- عنصر:

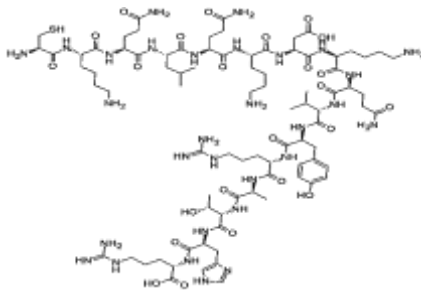
وهو حجر البناء للمادة النقية، ويعرف بأنه "المادة التي لا يمكن تحليلها إلى أبسط منها عن طريق التفاعلات الكيميائية"

ومنهما عناصر الهيدروجين، الأكسجين، النيتروجين، النحاس، الذهب والفضة وغيرها. هذا ويقارب عدد العناصر المعروفة إلى وقتنا الحالي 118 عنصراً، وقد بدأ تصنيف هذه العناصر من قبل العالم الروسي ديميتري مندليف حيث رتب العناصر حسب كتلتها الذرية في جدول سمي "بجدول مندليف"، الذي عدل فيما بعد وأصبح الجدول الدوري للعناصر حيث تم ترتيب العناصر حسب أعدادها الذرية

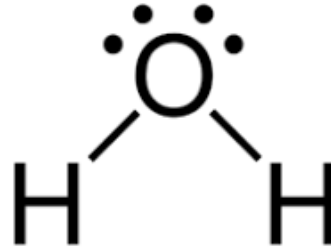
2- مركب:

وهو "مادة نقية يمكن الحصول عليها نتيجة ارتباط عنصرين أو أكثر بنسب كتلية ثابتة"،

هذا ويقدر عدد المركبات الكيميائية بالملايين، منها البسيط في تركيبه مثل الماء، ومنها المعقد مثل البروتين وغيرها.



البروتين



جزيء الماء

3- مخلوط :

يتكون من جراء "عملية خلط مادتين أو أكثر سواء كانت هذه المواد عناصر (نقية) أو مركبات كيميائية وبأية نسبة كانت دون حدوث تفاعل كيميائي بين المواد لمكونة للمخلوط".

وتتوقف خواص أي مخلوط على مجموع خواص المواد الداخلة في تركيبه وغالباً فإن عملية تكوين المخلوط تكون غير مصحوبة بحرارة أو بضوء مثل بقية التفاعلات الكيميائية الأخرى.

وتقسم المخاليط إلى قسمين:

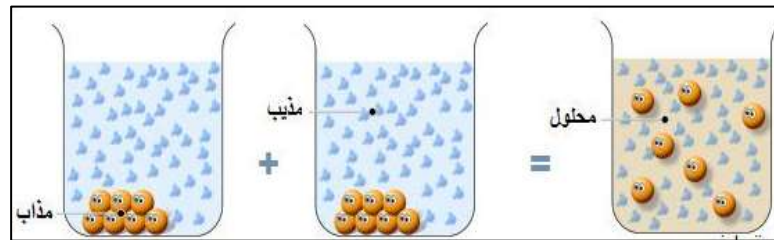
1-- المخلوط المتجانس: "هو المخلوط الذي لا يمكن تمييز مكوناته عن بعضها البعض" مثل محلول كبريتات النحاس الزرقاء في الماء، أو بلورات ملح الطعام أو السكر في الماء (محاليل)، أو الهواء الجوي.

2-- المحلول الغير متجانس: "هو المخلوط الذي لا تختفي جزيئات مكوناته في بعضه البعض" مثل الرمل مع برادة الحديد أو مسحوق الكبريت مع برادة الحديد.

معظم المواد توجد في الطبيعة في صورة مخاليط وقد تكون مخاليط بين عنصرين أو أكثر كما سبق مثل الهواء والذي يتكون أساساً من عنصرين وهما النيتروجين (78.09%) والأكسجين (20.95%) وغازات أخرى، أو قد يكون الخليط بين المركبات مثل ماء البحر. فهو يحتوي على الماء وهو عبارة عن مركب من عنصرين الهيدروجين والأكسجين وعلى الأملاح وهي أساساً مركبة من كلوريد الصوديوم.

والنقطة الهامة التي يجب أخذها في الاعتبار بالنسبة للمخاليط أن المواد المختلفة بالمخاليط ليست متحدة مع بعضها وهي بهذا الشكل تختلف عن المركبات التي تتحد فيها العناصر سوياً اتحاداً كيميائياً.

وقد جرى الاصطلاح على أن يسمى المخلوط المتجانس الذي يكون في حالة فيزيائية سائلة بالمحلول الحقيقي وهو خليط متجانس من مادتين أو أكثر، ويطلق على المادة الموجودة بنسبة أكبر (المذيب) بينما يطلق على المادة أو المواد الموجودة في المحلول (المذاب).



خلط المواد (العناصر) الصلبة:

يمكننا خلط الأجسام (المواد) في صورتها الصلبة فقط عندما تكون في صورة مسحوق أو بودرة أو حبيبات دقيقة.

المحاليل:

يبدو ماء البحر صافياً لكنه يحوي الكثير من المواد كالأملح وغازات الهواء وسواها مذابة فيه، فهو مثال على المحاليل التي هي مزيج من نوع خاص تمتزج فيه الجزيئات المختلفة بالتساوي. وتحضر المحاليل عادة بإذابة صلب في سائل كإذابة السكر في الشاي فالسكر يدعى المذاب والشاي يدعى المذيب، وهناك أنواع أخرى من المحاليل تكون فيها المواد الصلبة والسوائل والغازات مواداً ذائبة ومذيبات. المحاليل المركزة تحوي كميات كبيرة من المذاب في مقدار معين من المذيب.

توجد بعض المواد التي لا تذوب في الماء فبعض أنواع الغراء مثلاً تستلزم مذيبات خاصة (تدعى مذيبات عضوية كالأسيتون) لإذابتها فعندما يجف الغراء يتبخر المذيب تاركاً وراءه جامداً لصوقاً يلزق السطحين معاً.

فصل المخاليط:

توفر الأرض جميع المواد الأولية التي نحتاجها ولكن المشكلة تكمن في فصل المواد المطلوبة من الخليط الذي يحتويها بصورة طبيعية. يستعمل الكيميائيون شتى وسائل الفصل استناداً إلى نوع الخليط وخواص المواد التي يحتويها. نحن أيضاً نضطر أحياناً إلى فصل المواد عن بعضها في المنزل، ففي جهاز تحضير القهوة مثلاً تفصل مصفاة الجهاز حبيبات القهوة وتسمى هذه العملية بالتصفية.

فصل السوائل:



إذا تركت السوائل المخلوطة لتركد فترة من الزمن فالسوائل مختلفة الكثافات تنفصل عن بعضها في طبقات.

- يستخدم قمع الفصل لفصل سائلين لا يمتزجان ويطفو أحدهما على الآخر.
- (المادة الأقل كثافة تكون في الأعلى، والأكبر كثافة تكون في الأسفل).

التصفية:

يستعمل الكيميائيون طريقة التصفية لفصل الصلب عن القسم السائل في النظام المعلق (سائل يحوي جزيئات صلبة). عند سكب مكونات النظام المعلق من خلال مادة مسامية (مادة تحوي ثقب صغيرة جداً شبيهة بورق التصفية). يمر السائل من خلال المادة المسامية بسهولة، أما الجزيئات الصلبة فتبقى عالقة على سطح المادة المسامية لأنها كبيرة. فمثلاً محلول كبريتات النحاس والكبريت يشكلان معاً مزيجاً معلقاً فتستعمل طريقة التصفية لفصل الكبريت عن المحلول.



تصفية الكبريت:

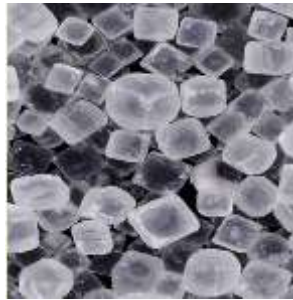
إذا أردت تصفية خليط من الكبريت ومحلول كبريتات النحاس بتمرير الخليط من خلال ورق التصفية، يمر محلول كبريتات النحاس بسهولة أما الكبريت فيبقى عالقاً فوق ورق التصفية.

التبخير والتبلور:

إن التبخير هو عملية فصل الماء عن المادة بالحرارة. فمثلاً إذا بقي العنب تحت الشمس فقد الماء وتحول إلى زبيب.

يستعمل الكيميائيون عملية التبخير لفصل الجزء السائل (المذيب) من محلول ما (سائل يحوي أجزاء صغيرة صلبة ذائبة) عن الجزء الصلب (المذاب)، فيسخن المحلول إلى أن يتبخر السائل تاركاً المادة الصلبة خلفه. فإذا كان المحلول مشبعاً (أي لا يستطيع أن يحمل أجزاء صلبة أكثر من الحد الذي يحويه) فالمادة الصلبة التي تبقى في الخلف تعرف بالبلورات وهذه العملية تسمى بالتبلور.

بلورات الملح العادي (ملح الطعام) تشكل مكعبات صغيرة وبلورات الزمرد سداسية الأطراف. تتشكل البلورات عادة عندما تبرد الصخور المنصهرة فتتصلب أو عندما تتبخر محاليل تحتوي على مواد معدنية.



بلورات ملح الطعام



بلورات الماس

الذرة:

"هي أصغر جزء من مادة عنصر كيميائي لا يمكن أن ينقسم وتظل حاملة لصفات الكيمائية".
وتتكون الذرات من جسيمات دون ذرية , وهي بشكل أساسي:

- البروتونات موجبة الشحنة، وتوجد في نواة الذرة.
- النيوترونات متعادلة الشحنة، وتوجد في نواة الذرة.
- الإلكترونات سالبة الشحنة، تدور حول نواة الذرة.

الذرة هي الحجر الأساسي في بناء الكيمائي والمادة بشكل عام، وهي أصغر جزء يمكن الوصول إليه ويبقى كما هو أثناء التفاعلات الكيمائية وبذلك فانه عند الوصول لأي ذرة توجد بمفردها فإن هذه الذرة تعبر عن عنصر معين ويوجد 90 عنصر فقط من العناصر بصورة طبيعية على الأرض، على أنه توجد بعض العناصر الأخرى على بعض النجوم مثل: عنصر التكنيتيوم (43Tc) و الكاليفورنيوم (98Cf).

العدد الذري والعدد الكتلي:

ما سبب اختلاف العناصر في صفاتها وخواصها مع أنها جميعا تتكون من ذرات؟ هل ذرات جميع العناصر متساوية في عدد البروتونات (p) والنيوترونات (n) التي تحتويها؟ لقد أثبتت التجارب العلمية أن سبب اختلاف العناصر يعود إلى اختلاف نوى ذراتها، واختلاف نوى الذرات يرجع إلى اختلاف عدد البروتونات التي تحتويها نواة ذرة كل عنصر. فكل عنصر يتميز بوجود عدد من البروتونات داخل النواة لكل ذرة من ذراته، ويعرف هذا العدد باسم **العدد الذري** للعنصر. اما العدد الكتلي فهو يساوي مجموع أعداد البروتونات و النيوترونات الموجودة في نواة ذرة العنصر .

تركيب الذرة:

كان فلاسفة اليونان القدماء من أوائل من ساهم في وضع صورة عن التركيب الداخلي للمادة، فقد اعتبروا أن المادة قابلة للانقسام، حتى تصل إلى جزء لا يمكن تقسيمه أطلقوا عليه اسم (atom) ثم جاء بعد ذلك العلماء العرب وأكدوا ما توصل إليه فلاسفة اليونان.

أكثر النظريات التي لاقت قبولا لتفسير تركيب الذرة هي **النظرية الموجية**. وهذا التصور مبني على تصور العالم نيلز بوهر مع الأخذ في الاعتبار الاكتشافات الحديثة والتطورات في ميكانيكا الكم والتي تنص على:

- تتكون الذرة من جسيمات تحت ذرية (البروتونات – الإلكترونات - النيوترونات) مع العلم بأن معظم حجم الذرة فراغ.

وفي عام 1803 م وضع العالم جون دالتون فروض نظريته، والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

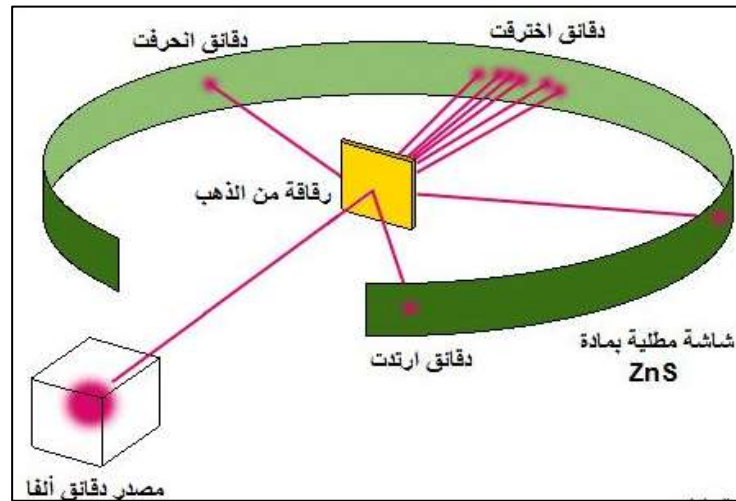
- 1- تتكون المادة من وحدات متناهية في الصغر تسمى ذرات.
- 2- الذرة مصمتة، وغير قابلة للانقسام.
- 3- ذرات العنصر الواحد متشابهة، ولكنها تختلف عن ذرات العناصر الأخرى.
- 4- يحدث التفاعل الكيميائي نتيجة لإعادة ترتيب وتوزيع ذرات العناصر المختلفة.

اكتشاف نواة الذرة:

في عام 1911 م انجبت نيوزلندا العالم الفيزيائي ارنست رذرفورد (منفذ تجربة التناثر) ليكشف الكثير عن تركيب الذرة. وقد زودتنا نتائج تلك التجربة بالأسس المنطقية بنموذج الذرة الذي ندرسه اليوم.

قام رذرفورد بإطلاق جسيمات ألفا على قطعة رقيقة من الذهب، ولاحظ ما يلي:

1. عبرت أكثر الجزيئات من خلال قطعة الذهب الرقيقة.
2. بعضها انحرفت مباشرة بصورة سطحية.
3. قليل منها ارتد إلى الخلف. أستنتج رذرفورد بأن هذا يحصل بسبب كثافة النواة في كل ذرة من ذرات الذهب التي تمنع عبور بعض الجزيئات.



فتوصل بعد سلسلة من الدراسات والأبحاث إلى:

- 1- أن الذرة معظمها فراغ.
 - 2- كتلة الذرة مركزة في جسم موجب ثقيل هو النواة.
 - 3- أن الذرة ديناميكية في تكوينها بمعنى أن إلكتروناتها تتحرك بسرعة حول النواة، وتبعد عنها مسافات كبيرة، لأنها لو كانت ساكنة لانجذبت نحو النواة.
 - 4- عدد إلكترونات خارج النواة مساوٍ لعدد الشحنات الموجبة داخل النواة حتى تكون الذرة متعادلة كهربائياً.
 - 5- يرجع ثبات الذرة إلى أن قوة الجذب بين إلكترونات والنواة تعادل القوة الطاردة المركزية الناتجة عن دوران إلكتروناتها حول النواة.
- مما جعله يعتقد أنه لا بد من وجود جسيمات أخرى متعادلة الشحنة داخل النواة وتعادل كتلتها تقريباً كتلة البروتون وبمعنى آخر:

- 1- لم تعد الذرة هي أصغر وحدة بنائية للمادة.
- 2- الإلكترون وحدة بنائية في ذرات جميع العناصر، ويمثل الجزء السالب منها.
- 3- شحنة البروتون = شحنة الإلكترون في المقدار.
- 4- معظم الذرة فراغ.
- 5- كتلة الذرة مركزة في النواة.

الترتيب الإلكتروني:

وضع رذرفورد تصوره لتركيبة الذرة عام 1911 م فكان الآتي:

تتكون ذرة العنصر من:

- 1- نواة موجبة الشحنة، تحتوي على بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة، هذا ويعرف عدد البروتونات في الذرة باسم العدد الذري ويرمز له بالرمز (Z) وهو يساوي أيضاً عدد الإلكترونات.
- 2- أما العدد الكتلي فيرمز له بالرمز (A) وبذلك يكون:
عدد النيوترونات + عدد البروتونات في الذرة مساوياً العدد الكتلي
عدد النيوترونات (N) = العدد الكتلي (A) – العدد الذري (Z)
- 3- الكتلونات سالبة تدول حول النواة.
- 4- الذرة متعادلة كهربائياً، وذلك لأن عدد الإلكترونات = عدد البروتونات.
- 5- الذرة معظمها فراغ، بمعنى أنه يوجد بين الإلكترونات والنواة فراغ كبير بالنسبة لحجم الذرة.
- 6- يوجد اتزان بين كل من قوى جذب النواة للإلكترونات، وبين القوة الطاردة المركزية الناتجة عن دوران الإلكترونات حول النواة.

- 7- كتلة الذرة مركزة في النواة، وذلك لصغر كتلة الإلكترون إذا ما قورنت بكتلة كل من البروتون والنيوترون.
- 8- تدور الإلكترونات حول النواة في مستويات طاقة رئيسية سبعة يرمز لها عادة بالرمز (n) وتأخذ الرموز K، L، M، N، O، P، Q كما تعرف للتسهيل بأرقامها (1، 2، 3، 4، 5، ... إلخ)، ويتميز كل مستوى بكمية ثابتة من الطاقة تزداد كلما بعد المستوى عن النواة.
- 9- لكل مستوى حد أقصى من الإلكترونات يمكن أن تدور فيه، ويقال في هذه الحالة أن المستوى أصبح مشبعاً. ويحدد عدد الإلكترونات اللازمة لتشبع أي مستوى من العلاقة:
- $$2n^2 \text{ حيث } (n) \text{ هي تساوي رقم مستوى الطاقة الرئيسي، فمثلاً:}$$
- المستوى الرئيسي الأول K $= 2 = 2(1)^2 =$ إلكترون
- المستوى الرئيسي الثاني L $= 8 = 2(2)^2 =$ إلكترونات
- المستوى الرئيسي الثالث M $= 18 = 2(3)^2 =$ إلكترون
- المستوى الرئيسي الرابع N $= 32 = 2(4)^2 =$ إلكترون
- وهكذا يعوض بقيم لها في المستوى الخامس والسادس والسابع

الإلكترون:

يعتبر الإلكترون من الوحدات الأساسية المكونة لبنية الذرة، حيث تعادل كتلته $1/1836$ من كتلة ذرة الهيدروجين، أما شحنته فتعادل 4.803×10^{-10} وحدة كهروستاتيكية. وقد أعتبر الإلكترون أصغر وأدق الجسيمات الدقيقة لفترة طويلة، وكل الإلكترونات متساوية الشحنة والكتلة وتتشابه في غزلها (دورانها حول محورها) ولكنها تختلف في اتجاهها (مع أو عكس عقارب الساعة)، سواء كانت إلكترونات لمادة الحديد أو الماء أو الخشب أو غيرها. ويختلف عدد الإلكترونات في كل ذرة عن الأخرى طبقاً لموقعها في الجدول الدوري للعناصر التي رتبت فيه العناصر الكيميائية طبقاً لأعدادها الذرية. وتدور الإلكترونات حول النواة، ونظراً لحركتها الدائمة فهي لا تستقر في مستوى طاقة محدد نظراً لارتباط شحنتها السالبة بشحنة النواة الموجبة، ومن ثم فإن الإلكترونات تتواجد فيما يسمى بالسحابة الإلكترونية، ولكي ينطلق الإلكترون من مستوى طاقة إلى آخر لا بد من انبعاث أو اكتساب الطاقة الكافية، ولا يمكن تركيز الإلكترونات كلها في الذرة الواحدة في مستوى واحد نظراً لاختلاف طاقاتها، وتعتمد الخواص الكيميائية للعناصر على عدد وتركيب الإلكترونات في المستوى (الغلاف) الأخير.

العناصر والمركبات :

الخشب والماء والهواء والألمنيوم والورق والرماد والزيت والحليب والسكر والعشب هي بعض الأمثلة من ملايين المواد المختلفة المعروفة. كان الفيلسوف اليوناني الشهير أرسطو منذ أكثر من ألفي سنة يعتقد أن جميع المواد تتكون من أربعة عناصر فقط هي: **التراب والماء والنار والهواء**، فالخشب في رأيه يتألف من النار والتراب لأنه بالاحتراق يتحول إلى رماد. وفي مائتي السنة الأخيرة فقط توصلنا إلى اكتشاف أن الملايين من المواد المختلفة كلها مركبة من مادة بسيطة تدعى عناصر والعنصر يعرف هنا بأنه :

" المادة التي لا يمكن تحليلها إلى مادة أبسط".

بعض العناصر شائع جداً ومنها الحديد وكذلك الأكسجين وهو غاز غير منظور يؤلف حوالي خمس الهواء الذي نستنشق.

أما الصدا الذي نشاهده على غلب التتكا القديمة وقضبان الحديد وهياكل السيارات كمسحوق متفتت أحمر فهو مركب، وهو لا يشبه بشيء أياً من الحديد الصقيل أو غاز الأكسجين الغير منظور الذي يتركب منها. والكيميائيون يسمون الصدا أكسيد الحديد. فأكسيد الحديد المؤلف من عنصري الحديد والأكسجين هو مثال على المركب، أما تحول الحديد والأكسجين إلى أكسيد الحديد فهو مثل على التغير الكيميائي حيث تختلف المادة الناتجة تماماً عن العناصر التي تتألف منها. ومن هنا حرص العلماء إلى تقسيم العناصر لكي تسهل دراستها فمنهم من قسمها حسب تحت المستويات التي تنتمي إليها، ولكن أهم هذه المحاولات:

التقسيم الكيميائي للعناصر:

والذي يقسم العناصر إلى عناصر فلزية ولافلزية حسب الجدول التالي:

الفلزات	الفلزات
الخواص الفيزيائية	
معظمها غازات عند درجة الحرارة العادية وبعضها سائل مثل البروم أو صلب مثل الكبريت والكربون	صلبة ماعدا الزئبق فهو سائل
كثافتها منخفضة نسبياً ما عدا اليود	كثافتها عالية ماعدا الصوديوم والبوتاسيوم
ليس لها بريق معدني ما عدا اليود والجرافيت والسييليكون المتبلور	لها بريق معدني مع سهولة انعكاس الضوء على سطحها، ويرجع ذلك إلى أنها في الحالة الصلبة توجد في أشكال بلورية

عادة ما تكون رديئة التوصيل <u>معدا</u> الجرافيت فهو موصل جيد	معظمها جيد التوصيل للحرارة والكهرباء
هشة سهلة الكسر <u>معدا</u> الكبريت المطاط	لها قابلية للطرق والسحب
درجة انصهارها و غليانها منخفضة	درجة انصهارها و غليانها مرتفعة
الخواص الكيميائية	
تكون أيونات سالبة كهربياً	تكون أيونات موجبة كهربياً
أكاسيدها حمضية وما يذوب منها في الماء يكون محلولاً حمضياً $CO_2 + 2H_2O \rightarrow 2 H_2CO_3$	أكاسيدها غالباً ما تكون قاعدية وما يذوب منها في الماء يكون محلولاً قلوياً $Na_2O + H_2O \rightarrow NaOH$
لا تحل محل هيدروجين الأحماض	أغلبها يحل محل هيدروجين الأحماض
قد يتكون جزئ اللافلز من أكثر من ذرة مثل جزئ الهيدروجين H_2 في الحالة الغازية	يتكون جزئ الفلز عادة من ذرة واحدة
تعطي هيدريدات متطايرة وثابتة مثل الأمونيا NH_3 وكبريتيد الهيدروجين H_2S	تعطي مع الهيدروجين هيدريدات صعبة التطاير وغير ثابتة مثل هيدريد الصوديوم NaH

أشباه الفلزات:

إن أشباه الفلزات هي عبارة عن عناصر لها خواص الفلزات واللافلزات، تشكل هذه العناصر الستة وهي البورون (B) ، السيليكون (Si) ، الجيرمانيوم (Ge) ، الزرنيخ (As) ، الأنتيمون (Sb) والتيلوريوم (Te) خطأ مائلاً متعرجاً يفصل بين الفلزات واللافلزات. تستخدم أشباه الفلزات كمواد شبه موصلة للكهرباء. السيليكون والجرمانيوم عنصران مهمان من هذه العناصر حيث يستخدمان في تصنيع الشرائح الرقيقة لأجهزة الكمبيوتر والخلايا الشمسية.

الجدول الدوري الحديث :

ترتب فيه العناصر طبقاً للزيادة في العدد الذري مع مراعاة نوع المدار الخارجي الذي يحتله الكترون التكافؤ للعنصر وبناء على ذلك فإن العناصر التي لها مدار s تقع الواحدة أسفل الأخرى وبالمثل العناصر التي لها مدار خارجي p , d , f

فائدة الجدول الدوري :

- 1- ربط خواص العناصر ببعضها فنجد مثلاً أن مجموعة IA تضم عناصر متشابهة من الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم .
- 2- يساعد في التنبؤ بخواص عناصر لم تكشف بعد أو وضع عناصر في موضعها الصحيح استناداً إلى خواصها الكيميائية والفيزيائية .

النظام العام للجدول الدوري الحديث :

- الصفوف الأفقية تعرف (بالدورات) والأعمدة الرأسية تعرف (بالمجموعات) ويتكون الجدول من سبعة دورات وثمانية عشر مجموعة (8A + 10B)
- 1- الدورات تحتوي عناصر غير متشابهة في الخواص ، عددها 7 رئيسية ومنهم اثنتان فرعية هما الدورة السادسة وهي اللانثينيدات والسابعة وهي الأكتينيدات.
- الدورة الأولى فيها عنصرين.
- الدورة الثانية فيها 8 عناصر.
- الدورة الثالثة فيها 8 عناصر.
- الدورة الرابعة فيها 18 عنصر.
- الدورة الخامسة فيها 18 عنصر .
- الدورة السادسة فيها 32 عنصر.
- الدورة السابعة فيها 32 عنصر.

- تتغير خواص العناصر داخل الدورة كلما انتقلنا عبر الدورة من عنصر لآخر ويتكرر نمط الخواص داخل المجموعة كلما انتقلنا من دورة إلى الدورة التي تليها .
- وترتيب العناصر في دورات له نتيجة مهمة هي أن العناصر لها خواص فيزيائية وكيميائية متشابهة تتجمع في النهاية في العمود نفسه بالجدول الدوري.

- القانون الدوري :
عند ترتيب العناصر حسب ازدياد العدد الذري يحدث تكرار دوري للصفات الفيزيائية والكيميائية .
- 2- المجموعات أو العائلة عددها 18 تحتوي على عناصر لها خواص كيميائية وفيزيائية متشابهة ، وتتميز كل مجموعة برقم وحرف إما A أو B .
- العناصر المثالية هي العناصر التي تظهر مدى واسع لكل من الخواص الفيزيائية والكيميائية (1A إلى 7A)
- قسم الجدول الدوري الحديث بحسب الخواص الفيزيائية للعناصر إلى ثلاثة أقسام :
1- الفلزات : تشمل العناصر الواقعة على يسار الجدول ماعدا الهيدروجين .
2- اللافلزات : تشمل عناصر الجزء الأيمن العلوي من الجدول الدوري .
3- أشباه الفلزات : هي العناصر المجاورة للخط الفاصل بين الفلزات واللافلزات وتستخدم كأشباه موصلات للكهرباء .
- تسمى العناصر الانتقالية الداخلية التي تقع أسفل الجدول الدوري باسم العناصر الأرضية النادرة وتتمثل في اللانثينيدات والاكثينيدات .
- هناك مجموعتين من الجدول الدوري جميع عناصرها لافلزات وهما :
أ – المجموعة 8A تحتوي على الغازات الخاملة كما أنها تعرف أيضاً بالغازات النبيلة لأنها لا تشترك في الكثير من التفاعلات الكيميائية ولا اكتمال عدد الإلكترونات الأخير .
ب – عناصر المجموعة 7A مثل (فلور – كلور) تعرف بالهالوجينات وتعرف باللافلزات أي أنها موصلة رديئة للحرارة والكهربية وعند الظروف العادية يكون الفلور والكلور غازات والبروم سائل واليود صلب .

Periodic Table of Elements

H																	He	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	F1	Uup	Lv	Uus	Uuo	
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

المراجع

اسم المؤلف	اسم الكتاب
د . إبراهيم العوضي . أ . فاطمة الشمالي . د . بتول الإبراهيم . أسهم في وضع النص العربي نقولا شاهين	الكيمياء العامة ■
د . يوسف ذياب أحمد الخطيب	الموسوعة العلمية الميسرة ■
د . أحمد مدحت 0 د . مصطفى عمارة	الكيمياء الفيزيائية ■
أ.د. حسن أحمد شحاته	الكيمياء العامة ■
د . أحمد فتحي سيد أحمد	الكيمياء العامة شوم الجديد ■
Martin Silberberg	Principles of General Chemistry ■