جمهورية العراق
ديوان الوقف السني
دائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية
قسم المناهج والتطوير

العلُوم العامّة

الصّف الثّالث المُتوسِّط

إعداد

د. سعد صالح شحاذة
د. محمد عبد القهار داود
د. وليد إسماعيل محمد
د. انور نافع عبود

تنقيح

لجنة العلوم العامة دائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية

الطبعة الرابعة

٢٠٢٠ م ١٤٤٢ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمـــة

الحمد لله والصّلاة والسّلام على سيّدنا محمّد (ﷺ) وعلى آله وصحبه.....

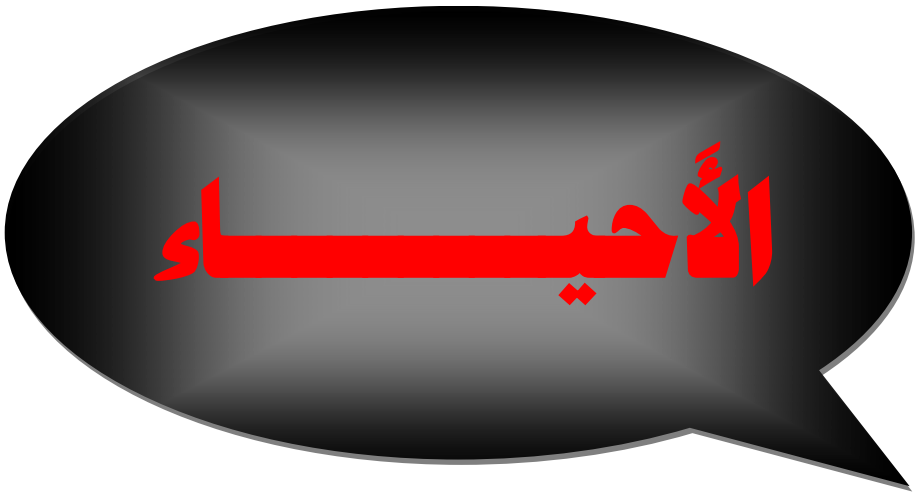
أما بعـــدُ...

فيسّرُ لجنة العلوم العامة لدائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية أن تقدم إلى طلبتنا الأعزّاء في الصّفِّ الثالث المتوسط كتاب (العلُوم العامّة)، بعد إجراء التعديلات والتنقيحات التي ترى أنّها ضرورية لإثراء الكتاب وإخراجه بحلّةٍ جديدة من حيث الأشكال والصور والرسومات للحصول على الفائدة المتوخاة منه، والنهوض بالمستوى العلمي للطلبة في ثانوياتنا الإسلامية، وقد حرصنا على أن تكون المواضيع قريبة جداً من واقع الطلبة العملي.

ندعو الله أن ينتفع طلبتنا بما يتعلمون، ويتقبل منا ومنهم صالح الأعمال، ويغفر لنا ولهم الزلل والخطأ، ويكتبنا في زمرة الصالحين، أنهُ سميع مجيب.

لجنة العلوم العامة
دائرة التعليم الديني
والدراسات الإسلامية

الوحـــدة الأوّلـــــى



وتشمل :

- **الفصل الأوّل** : **الخليّـــة وأجزاؤهـــا.**
- **الفصل الثّاني: أنسجة جسم الإنسان.**
- **الفصل الثّالث: الصِّحّـــة والمـــرض.**

الفصل الأوّل

الخليّة وأجزاؤها

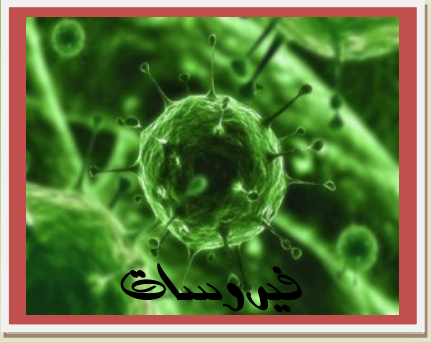
قَالَ تَعَالَى: ﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾ ﴾ المؤمنون

لعلنا نسأل كيف يتكوَّن جسمنا، وهل نتوقَّع وجود وحدات بنائيَّة فيه، ما الوحدات البنائيَّة؟ وهل جميعها متشابهة أم مختلفة، وهل يوجد مثلها في أجسام الكائنات الحيَّة الأخرى.

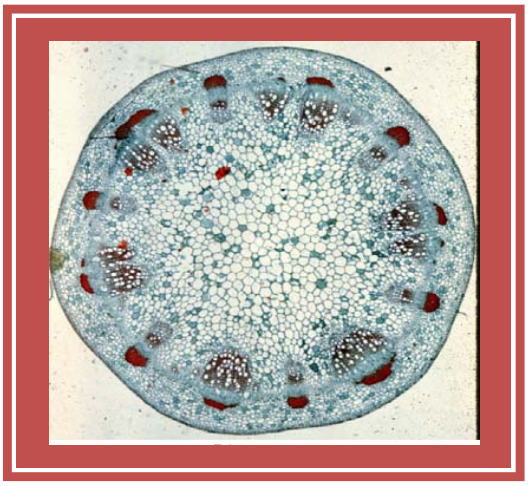
أن هذه الوحدات البنائيَّة التي تكون جسمنا تسمى **خلايا**، فما مكوِّناتها؟ وما الوظائف التي تقوم بها.

هذه الأسئلة وغيرها سنتمكّن من الإجابة عنها بعد دراستنا هذا الفصل، ويتوقع بعد ذلك أن نتعرف على:

- نظرية الخلايا.
- التنوع في خلايا الكائنات الحيَّة.
- أجزاء الخليَّة ومكوناتها، وتركيب كل نوع ووظيفته.
- أنواع المجاهر وأستخداماتها وأهميتها.
- تركيب المجهر الضوئي المركب وكيفية أستخدامه.
- نقارن بين تركيب كل من الخليَّة النباتيّة والخليَّة الحيوانيّة.
- نُقدّر جهود العلماء الذين ساهموا بإكتشاف مكونات الخليَّة ووظائفها.



أكتشاف الخليَّة



شكل (١) خلايا الفلين

يعد العالم الإنكليزي **(روبرت هوك)** أول من أكتشف الخليَّة عام ١٦٦٥م، فقد أخذ مقطعاً رقيقاً من الفلين ودرسه بواسطة مجهر بسيط، فشاهد ما يشبه الحجرات المتراصة، بعضها فوق بعض، وسمى هذه الحجرات بـ**(الخلايا)** لأنها تشبه خلايا النحل، لاحظ الشكل (١).

وفي القرن التاسع عشر تمكن العلماء من تمييز بعض الأجزاء، داخل الخلايا نتيجة لتطور صناعة المجاهر، فقد لاحظ العالم **(روبرت براون)** وجود أجسام مركزية داكنة في الخلايا سماها النوى.

وبعد سنوات قلائل وضع العالمان الألمانيان **(شلايدن) و(شوان)** فرضية (أن أجسام النباتات والحيوانات جميعها تتكون من خلايا ومنتجات هذه الخلايا) مثل الشعر والأظافر.

وبعد ذلك توصل العلماء إلى أن الخلايا الجديدة تنتج من أنقسام خلايا مماثلة سابقة لها.

وقد قادت أكتشافات العلماء إلى وضع **النظرية الخلوية وتتلخص بنودها** بما يأتي:

١) **تتكون الكائنات الحيَّة جميعها من خلايا.**

٢) **الخلايا هي وحدات البناء والتركيب والوظيفة في أجسام الكائنات الحيَّة.**

٣) **الخلايا جميعها تنتج من أنقسام خلايا حية مماثلة لها.**

لاحظ الشكل (٢) الذي يبيّن أنواعاً مختلفة من الخلايا الحيَّة، ونلاحظ تنوعها، ما فائدة هذا التنوع؟

شكل (٢) التنوع في خلايا الكائنات الحيَّة

المجهـــر

ساعد المجهر على دراسة الخليَّة، والتعرف على أجزائها، وفهم دورها في أجسام الكائنات الحيَّة بوصفها وحدة بناء وتركيب ووظيفة، فهل يمكننا رؤية الخليَّة دون مجهر؟ أن ذلك غير ممكن، لأن معظم الخلايا بالغة الصغر، إذ تقدر أبعادها بالمايكروميتر (١/١٠٠٠ملم) ونحتاج إلى مجهر لتكبيرها لنتمكن من رؤيتها، فما المجهر؟ وما أجزاؤه، وكيف يستخدم لرؤية الأشياء الدقيقة، لنتمكن من الإجابة نقوم بالنشاط الآتي:

﴿ نشاط ١ ﴾ أستخدام المجهر

الأدوات والمواد:

{ مجهر ضوئي مركب ، شريحة مجهرية جاهزة ، ورق خاص لتنظيف العدسات }.

الخطوات:

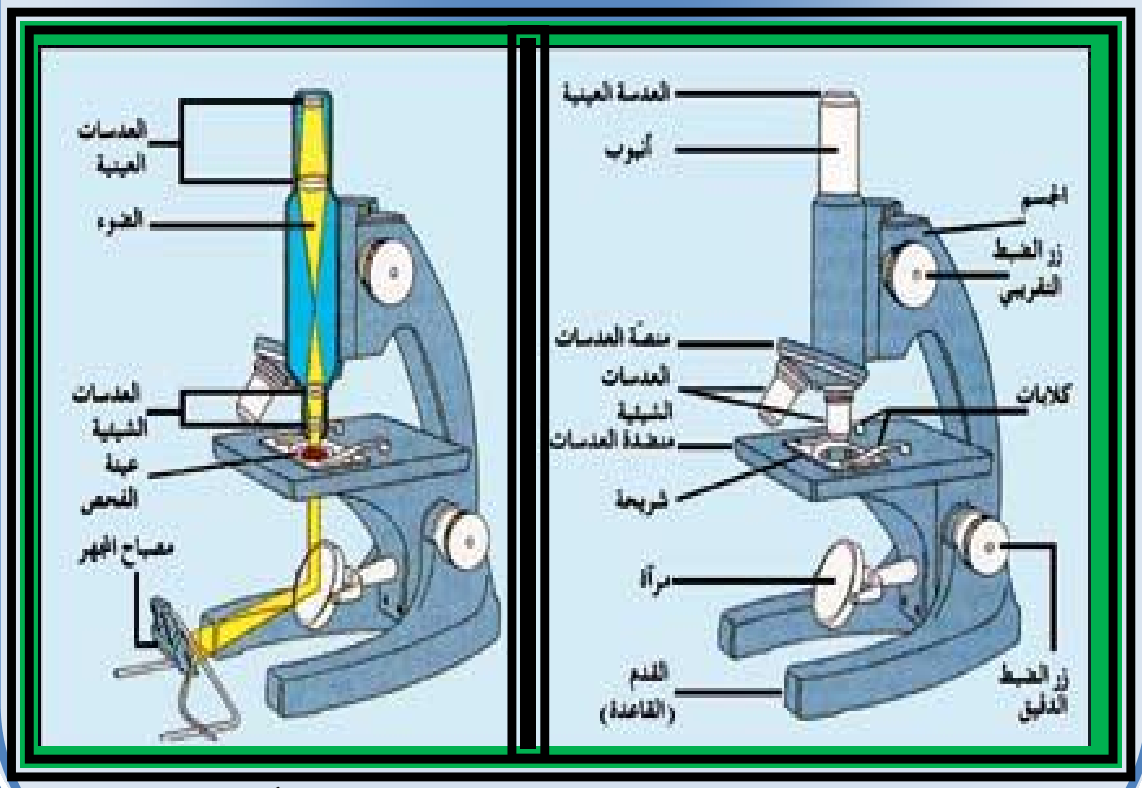
١) أنظر الشكل (٣)، وتعرّف أجزاء المجهر التي درستها في صفوف دراسية سابقة.

٢) تفحّص الشكل (٤) الذي يبين مبدأ عمل المجهر الضوئي.

٣) نظف عدسات المجهر بالورق الخاصّ بذلك.

٤) أستخدم المجهر لفحص الشريحة المجهرية الجاهزة ، مستعملاً العدسات الشيئية المختلفة للمجهر مبتدئاً من القوة الصغرى أولاً ، لماذا؟

٥) أحسب قوة التكبير الكلية في الحالات السابقة ، ثم أرسم ما تشاهده في الشريحة.



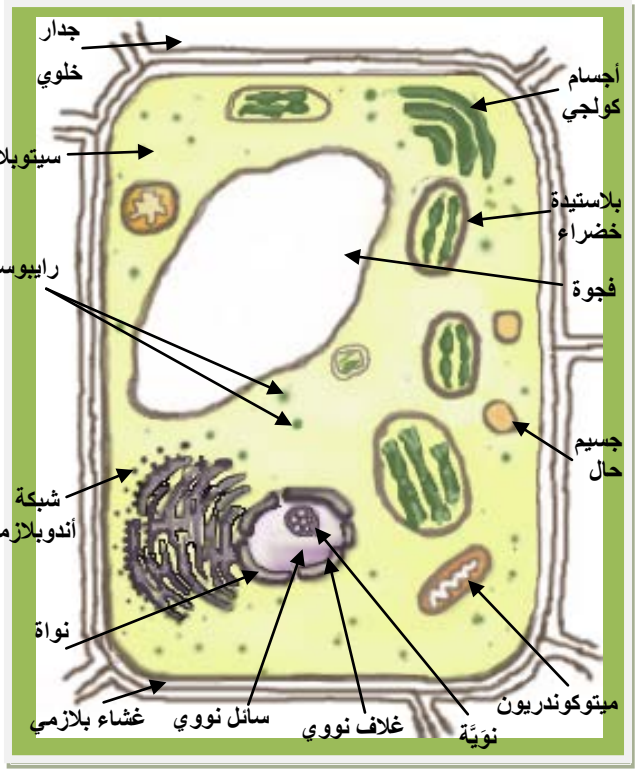
شكل (٣) المجهر الضوئي المركب

شكل (٤) مبدأ عمل المجهر

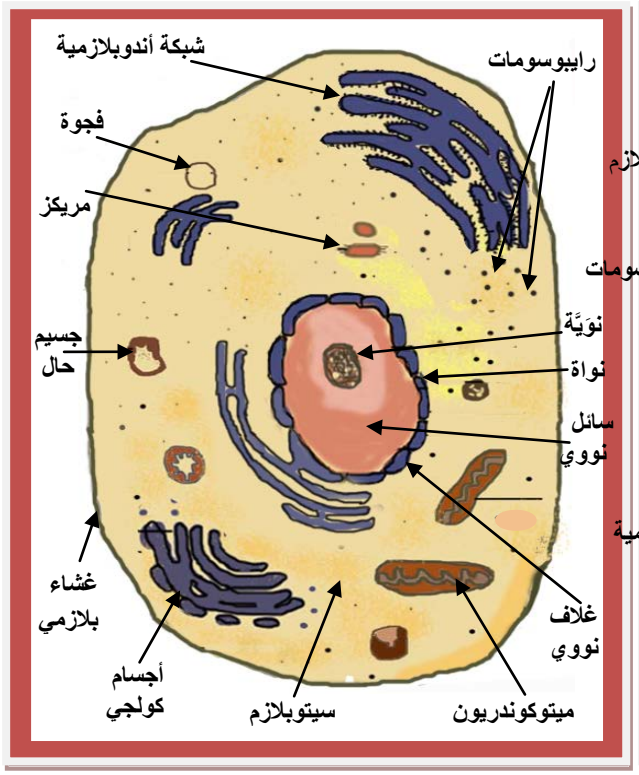
وظائف الخليَّة

عرفنا أَنّ أجزاء الخلايا وحدات مجهرية تكوّن أجسام الكائنات الحيَّة جميعها، وتقوم معظم الخلايا بالعمليات جميعها التي تساعد على أستمرارها حية، مثل (**التنفس** ، **النمو** ، **التكاثر**).

ولكي نتمكن من ذلك لا بد من وجود عُضَيَّات مختلفة تقوم بهذه العمليات من أجل القيام بالوظيفة الكلية للجهاز أو العضو في جسم الكائن الحي، وللتعرف على أجزاء الخليَّة أنظر الشكلين (٥)،(٦) يوضحان التركيب الدقيق للخلية النباتيّة والخليَّة الحيوانيّة كما يظهر في المجهر الإلكتروني، وتشترك معظم الخلايا الحيَّة بـ(**غشاء بلازمي** ، **سيتوبلازم** ، **نواة**) بالإضافة إلى **جدار خلوي أو غشاء بلازمي** حسب نوع الخليَّة.



شكل (٥) الخليَّة النباتيّة



شكل (٦) الخليَّة الحيوانيّة

ت	الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
١	تحتوي على جدار خلوي.	لا تحتوي على جدار خلوي، بل غشاء بلازمي.
٢	حجم الفجوات كبير.	حجم الفجوات صغير.
٣	تحتوي على البلاستيدة الخضراء.	لا تحتوي على البلاستيدة الخضراء.

أجزاء الخلــيَّة ومكوناتها

١) الجدار الخلوي:

تحاط بعض الخلايا مثل (الخلايا النباتية ، الطحالب ، الفطريات) بجدار يقع خارج الغشاء البلازمي يسمَّى جدار الخليَّة ويتكوَّن هذا الجدار **أساساً من مادة كربوهيدراتية معقدة تسمى السيليلوز ويعطي جدار الخليَّة دعامة وشكلاً ثابتاً ويحمي محتوياتها الداخلية، كما يسمح للمواد بالمرور عبره من الخليَّة وإليها، ويتسم بالسماكة والقساوة والذي يجعل الخليَّة محافظة على شكلها حتى بعد موتها**، كما في أوراق الشجر التي تحافظ على شكلها حتى بعد سقوطها من الشجر.

أما الخلايا الحيوانيّة فيحاط الغشاء البلازمي فيها بغلاف يسمى الغلاف الخلوي، ويتكوَّن من مواد عضوية لزجة، ويساعد هذا الغلاف على إلتصاق الخلايا بعضها ببعض، وعلى تقوية سطوحها.

٢) الغشاء البلازمي:

تحاط الخليَّة الحيَّة **بغشاء معقّد التركيب يحميها ويحفظ السيتوبلازم، يسمى الغلاف الخلوي الذي يتكون من مواد عضوية لزجة، يساعد على إلتصاق الخلايا بعضها ببعض وتقوية سطوحها وينظّم دخول المواد وخروجها من الخليَّة وإليها**، ويتميّز الغشاء البلازمي بخاصّيّة النفاذيّة الإختياريّة، التي تسمح بدخول بعض المواد دون غيرها حسب حاجة الخليَّة لها، وليس حسب تركيز هذه المواد.

٣) النواة:

تعد النواة أول أجزاء الخليَّة التي أمكن مشاهدتها بالمجهر، وتقوم النواة **بدور مهم في الخليَّة، فهي تسيطر على أنشطة الخليَّة الحيوية وتنظم عملها، وتتركب النواة من الأجزاء الآتية:**

أ- الغلاف النووي: وهو غلاف مزدوج رقيق يفصل النواة عن السيتوبلازم غلاف مزدوج رقيق تتخلله ثقوب تسمح بتبادل المواد بين النواة وباقي أجزاء الخليَّة.

ب- النوية: وهي جسيم كروي لامع يعمل على بناء البروتين.

جـ- السائل النووي: وهو سائل مائي يملأ تجويف النواة.

د- الشبكة الكروماتينية: وهي خيوط رفيعة تلتف على بعضها مشكلة شبكة، وتظهر هذه الخيوط بوضوح أثناء أنقسام الخلية، ويسمى كل خيط بالكروموسوم، ولكل خلية عدد معين من الكروموسومات التي تتكون من أحماض نووية منها جزيئات (DNA)، والمسؤولة عن نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

٤) السيتوبلازم:

وهو سائل هلامي ذو طبيعة جيلاتينية يملأ تجويف الخلية، يُحيط بالنواة ويحوي مواد حية (عُضيات) ومواد غير حية كـ(النشأ ، الدهون)، تسبح فيه عُضَيَّات مختلفة، ويحاط كل منها بغشاء يشبه في تركيبه الغشاء البلازمي، تحدث فيه معظم العمليات الحيوية، ويختص كل عُضَيَّ بوظيفة معينة تتلاءم مع تركيبه، وبناء الخليَّة الحيَّة يتطلّب تكامل عمل **العُضَيَّات المختلفة** الآتية:

أ- الشبكة الأندوبلازمية:

تحتاج الخليَّة إلى عُضَيَّ **لنقل المواد وتوصيلها**، وتقوم الشبكة الأندوبلازمية بهذه الوظيفة، فكيف يتلائم تركيبها مع وظيفتها؟ لاحظ تركيب الشبكة الأندوبلازمية الشكل (٥) **فهي شبكة من الأنابيب والقنوات تتصل معاً لتكون عُضَيَّ نقلٍ داخل الخليَّة، كما تعمل هذه الشبكة لربط عُضَيَّات الخليَّة وتثبيتها داخل السيتوبلازم**، وتحمل بعض مناطق الشبكة الأندوبلازمية حُبيَبات كروية دقيقة جداً تسمى الرايبوسومات.

ب- الرايبوسومات:

وهي حُبيَبات كروية دقيقة جداً تقوم بتجميع الأحماض الأمينية التي تقوم بصنع البروتينات في الخليَّة.

جـ- أجسام كولجي:

سميّت هذه العُضَيَّات بإسم العالم الإيطالي **(كاميلو كولجي)** الذي أكتشفها في الخلايا الحيوانيّة عام ١٨٩٨م، وتتكون أجسام كولجي من **مجموعة أكياس غشائية ضيقة مرتبة ترتيباً متوازياً، ومقوسة لتعطي شكلاً يشبه الكأس قليلة العمق، ومحاطة بحويصلات عدة، وتتلخص وظيفتها بتعديل تركيب بعض المواد التي تفرزها الخليَّة وتصنيفها وخزنها لحين أستخدامها من قبل الخليَّة فيما بعد أو إفرازها إلى الخارج**، لذا تكثر أجسام كولجي في الخلايا ذات النشاط الإفرازي.

د- الأجسام الحالَّة:

وهي عُضَيَّات تختص بهضم المواد العضوية داخل الخليَّة وتحليلها، وهي أجسام كروية تحتوي على أنزيمات هاضمة وتحاط بغشاء يحمي مكونات الخليَّة من تأثير هذه الأنزيمات، وتوجد الأجسام الحالَّة غالباً في الخلايا الحيوانيّة، وتندمج بالمواد العضوية المختلفة فتعمل الأنزيمات الهاضمة الموجودة داخلها على هضمها وتحليلها، فكيف تتمكن خلايا الدم البيضاء من القضاء على الأجسام الغريبة التي تدخل الدم.

هـ- البلاستيدات:

وهي عُضَيَّات خاصة لا توجد إلا في بعض الخلايا النباتيّة والطحالب، وهي ثلاثة أنواع:

(بلاستيدات خضر ، بلاستيدات ملوَّنة ، بلاستيدات غير ملوَّنة)، وأهمها هي **البلاستيدة الخضراء التي تقوم بعملية البناء الضوئي**، ويلاحظ في الشكل (٥) أنّها بيضوية الشكل، يحيط بها غشاء مزدوج، وتحتوي على أقراص غشائية متراصة تسمى **الغرانا**، وتنتشر في سائل يسمى **اللُحمة** وتوجد في الغرانا أصباغ أهمُّها صبغة الكلوروفيل الخضراء التي تمتص الطاقة الضوئية، وتعمل الطاقة لتثبيت غاز **(CO_2)** على شكل مركبات عضوية بسيطة، بواسطة الأنزيمات الموجودة في اللُحمة خلال عملية البناء الضوئي.

أما **البلاستيدات الملونة فتحتوي أصباغا ذات ألوان مختلفة كالحمراء والصفراء والبُنيِة، إضافة إلى صبغة الكلوروفيل، وتوجد في الأزهار والثمار الناضجة وفي معظم الطحالب.**

أما **البلاستيدات غير الملونة فتخزن النشأ والدهون في بعض الخلايا النباتية.**

و- المريكزات: وتظهر في معظم الخلايا الحيوانيّة، وتوجد على شكل جسمين أسطوانيين أجوفين متعامدين قرب النواة، وتؤدي دوراً مُهماً في أنقسام الخليَّة، إذ تكوِّن الخيوط المغزلية.

ز- الميتوكوندريا:

وهي عُضَيَّات ذات أشكال أسطوانية أو كروية تقوم بعملية التنفس الهوائي الخلوي لإنتاج الطاقة، ويظهر تركيبها بإستخدام المجهر الإلكتروني إنها محاطة بغشاءين (خارجي أملس ، داخلي كثير الإنثناءات والتعرجات) وتعرف هذه الإنثناءات **بالأعراف.**

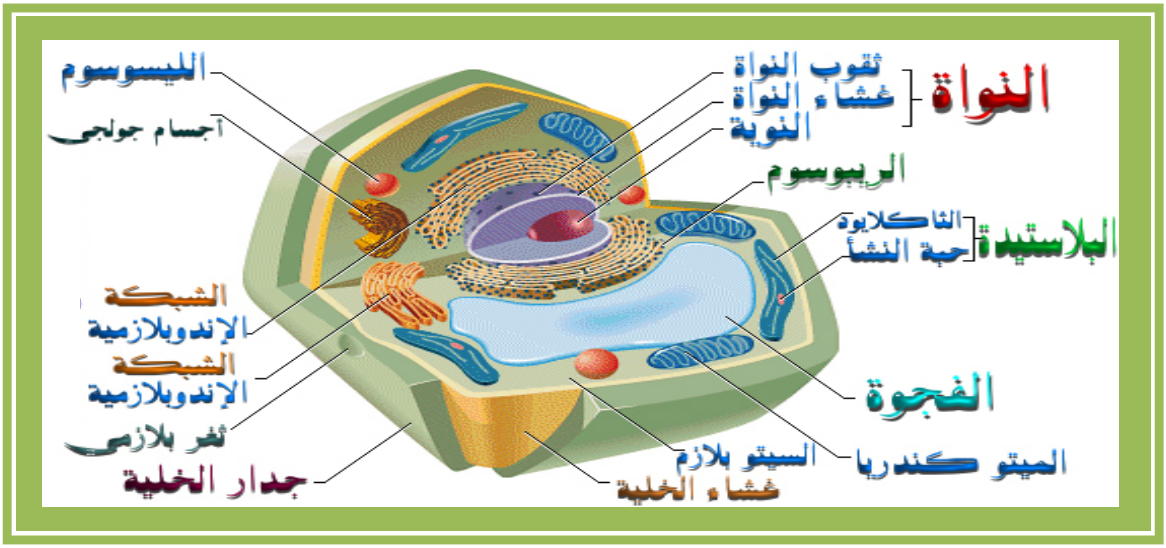
وتحتوي الأعراف على أنزيمات تساعد على أكسدة المواد الكربوهيدراتية لإنتاج الطاقة، ويملأ تجويف الميتوكوندريا محلول مائي يدعى **الحشوة،** هل ستتمكن الخليَّة التي تحتوي على ميتوكوندريا من القيام بأعمالها بكفاية لو كان الغشاء الداخلي للميتوكوندريا غير متعرج؟ لماذا.

تكثر الميتوكوندريا في الخلايا ذات النشاط الحيوي الكبير مثل الخلايا العصبيّة والخلايا العَضَلية، لمـاذا؟

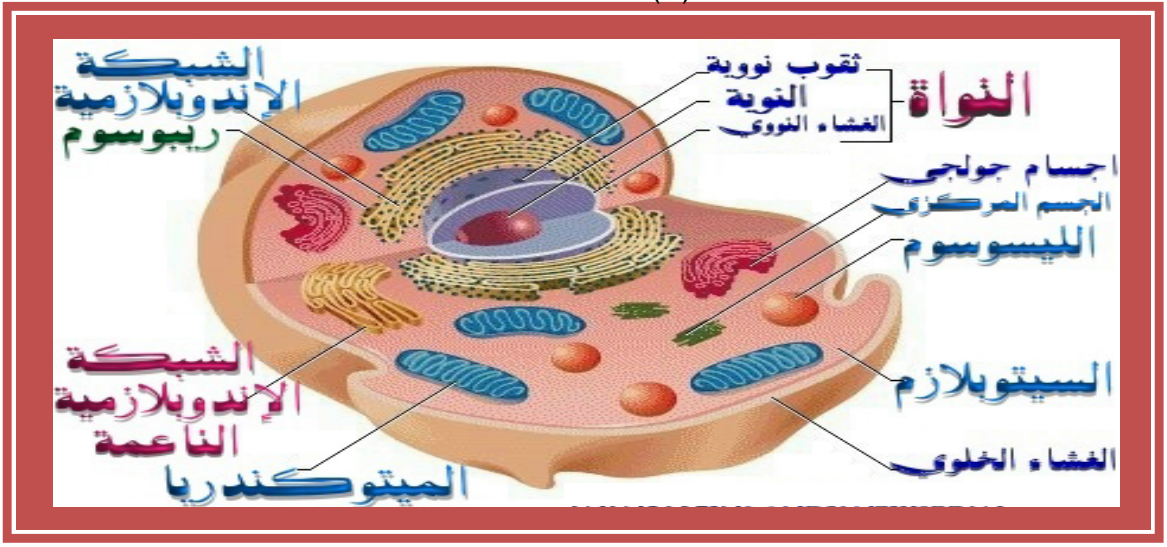
ر- الفجوات:

توجد في معظم الخلايا وتكون مملوءة بمحلول مائي، يحتوي على أغذية وأملاح وبعض فضلات الخليَّة ولهذه الفجوات وظائف عدة منها خزن المواد أو المحافظة على الضغط الأسموزي داخل الخليَّة،

لاحظ الشكل (٧)، أن حجم الفجوات يكون كبيراً في الخلايا النباتيّة وصغيراً في الخلايا الحيوانيّة، لمـاذا؟



شكل (٧) تركيب الخلية النباتية



شكل (٨) تركيب الخلية الحيوانية

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (الخلية) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إليه لبيان الإعجاز العلمي والقرآني للخلية بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

- هل تعلم أن أصل الإنسان من تراب، وأن الإنسان خُلق من نطفة أمشاج.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنْ خَلَقَكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ إِذَآ أَنتُم بَشَرٌ تَنتَشِرُونَ ﴿٢٠﴾ ﴾ الروم

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ﴾ المؤمنون

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ جَعَلَكُمْ أَزْوَٰجًا ۚ وَمَا تَحْمِلُ مِنْ أُنثَىٰ وَلَا تَضَعُ إِلَّا بِعِلْمِهِۦ ۚ وَمَا يُعَمَّرُ مِن مُّعَمَّرٍ وَلَا يُنقَصُ مِنْ عُمُرِهِۦٓ إِلَّا فِى كِتَٰبٍ ۚ إِنَّ ذَٰلِكَ عَلَى ٱللَّهِ يَسِيرٌ ﴿١١﴾ ﴾ فاطر

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ يُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوٓا۟ أَشُدَّكُمْ ثُمَّ لِتَكُونُوا۟ شُيُوخًا ۚ وَمِنكُم مَّن يُتَوَفَّىٰ مِن قَبْلُ ۖ وَلِتَبْلُغُوٓا۟ أَجَلًا مُّسَمًّى وَلَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾ ﴾ غافر

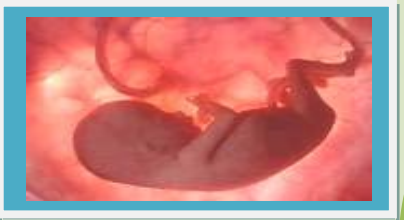
قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ إِنَّا خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن نُّطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَّبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَٰهُ سَمِيعًۢا بَصِيرًا ﴿٢﴾ ﴾ الإنسان

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِندَ ٱللَّهِ كَمَثَلِ ءَادَمَ ۖ خَلَقَهُۥ مِن تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُۥ كُن فَيَكُونُ ﴿٥٩﴾ ﴾ آل عمران

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ خَلَقَ ٱلْإِنسَٰنَ مِن صَلْصَٰلٍ كَٱلْفَخَّارِ ﴿١٤﴾ ﴾ الرحمن

الحقيقة العلمية:

- إن أصل الإنسان من تراب، خُلق أباكم آدم من تراب ثم من نُطفة (ماء الرجل)، ثم تصور فكان عُلقة ثم مُضغة ثم صار عظاماً على شكل أنسان ثم كسا الله العظام لحماً ثم نُفخ فيه الروح فإذا هو سميع بصير.
- إن جسم الإنسان يحوي على ما تحتويه الأرض من عناصر(الكاربون ، الصوديوم ، الحديد ، النحاس ، اليود ، الهيدروجين ، الأوكسجين ، الكبريت ، الكالسيوم ، البوتاسيوم ، الصوديوم) وهذه مكونات التراب.
- إن الإنسان يتكون أصلاً من النُطفة أي تنشأ من أتحاد الخلية الذكرية مع الخلية الأنثوية لتكوين البُويضة المُخصبة، وأن صفات الخلية تتحدد بما تحمله من كروموسومات، والكرموسومات بناء من البروتينات والأحماض الأمينية على هيئة شريطين حلزونيين مُلتفين على بعضهما، وتحمل الجينات.



الخلاصـــــة

- **المجهر:** وهو أداة حساسة يستخدم لفحص ورؤية الأجسام الدقيقة التي لا ترى بالعين المجردة.
- **أجزاء المجهر:** ويتكون من
(العدسة العينية ، العدسة الشيئية ، الضابطان ، الأسطوانة ، المنضدة).
- **قوة التكبير الكلية للمجهر = (قوة تكبير العدسة العينية× قوة تكبير العدسة الشيئية).**
- **روبرت هوك:** أول من أكتشف الخلية وشاهد الحجرات في الفلين وسماها الخلايا.
- **روبرت براون:** لاحظ وجود أجسام مركزية داكنة في الخلايا وسماها النواة.
- **شلايدن وشوان:** وضعا فرضية أجسام النباتات والحيوانات (جميعها تتكون من خلايا ومنتجات هذه الخلايا).
- **الخلية:** وهي وحدة البناء والتركيب والوظيفة في جسم الكائن الحي.
- **أهم بنود النظرية الخلوية:**

١) تتكون الكائنات الحية جميعها من خلايا.

٢) الخلايا هي وحدات التركيب والوظيفة في أجسام الكائنات الحية.

٣) الخلايا جميعها تنتج من أنقسام خلايا حية مماثلة لها.

- **أشكال الخلايا:** ومنها (الكروي ، البيضوي ، الأسطواني ، الخيطي).
- **أجزاء الخلية:** وهي (الجدار الخلوي ، النواة ، الغشاء البلازمي ، السيتوبلازم).
- **أجزاء النواة:** (الغلاف النووي ، السائل النووي ، النوية ، الشبكة الكروماتينية)
- **أهم العُضيات التي تسبح في السيتوبلازم:**

(الشبكة الأندوبلازمية ، الرايبوسومات ، الميتوكوندريا ، المريكزات ، البلاستيدات ، الفجوات ، أجسام كولجي ، الأجسام الحالة).

- **أنواع البلاستيدات:** وهي
(البلاستيدات الخضر ، البلاستيدات الملونة ، البلاستيدات غير الملونة).
- الخلية النباتية تحتوي على بلاستيدات خضر، بينما لا تحتوي الخلية الحيوانية عليها، ويكون حجم الفجوات كبير في الخلية النباتية، بينما يكون حجمها صغير في الخلية الحيوانية، ويكون الجدار الخلوي سميك في الخلية النباتية، بينما لا تحتوي الخلية الحيوانية على جدار خلوي بل غشاء بلازمي.

أسئلة الفصل الأول

س١) أذكر بنود النظريّة الخلويّة؟

س٢) سمِّ التركيب الخلويّ الذي يقوم بكلٍّ من الوظائف الآتية:

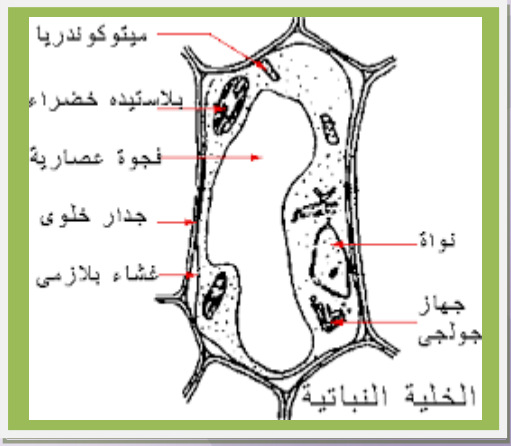
١) تكوين الخيوط المغزلية في أثناء أنقسام الخليَّة.

٢) بناء الرايبوسومات.

٣) القيام بعملية التنفس الخلوي الهوائي.

٤) التخلص من الفضلات في بعض الخلايا النباتيّة.

٥) صُنع الغذاء العضوي في الخليَّة النباتيّة.



س٣) علل ما يأتي (بين السبب):

١) ظهور الأزهار والثمار بألوان مختلفة.

٢) كثرة وجود الميتوكوندريا في الخلايا ذات النشاط الحيوي.

٣) قدرة النباتات على صنع غذائها بنفسها، وعدم قدرة الحيوانات على ذلك.

٤) وجود الأجسام الحالَّة في كريات الدم البيض.

٥) تعد النواة من أهم أجزاء الخلية.

٦) حجم الفجوات في النباتات يكون أكبر من حجمها في الحيوانات.

٧) وجود أجسام كولجي في الخلايا ذات النشاط الإفرازي.

٨) يقتصر وجود الجدار الخلوي الذي يحيط بالخلية النباتية.

س٤) أجب عما يأتي:

١) ما العُضَيَّات التي تساهم في صنع البروتين؟

٢) كيف ينقل البروتين في الخليَّة؟

٣) ما العُضَيَّ الذي يفرز البروتين؟

٤) هل تعمل هذه العُضَيَّات بصورة منفصلة عن بعضها أم تكمّل وظائف بعضها البعض؟

س٥) أرسم خلية حيوانية، مع التأشير على الأجزاء الرئيسة فيها؟

س٦) قارن في جدول بين كلٍ من؟

(الخلية النباتية ، الخلية الحيوانية)

س٧) عدد بالنقاط فقط:

١) أجزاء الخلية. ٢) أجزاء النواة.

س٨) أختر الإجابة الصحيحة للعبارات الآتية؟

أ) العبارات الآتية جميعها صحيحة بالنسبة للغشاء البلازمي ما عدا:

١) يحيط بأنواع الخلايا الحيَّة جميعها.

٢) يسمح بدخول جميع المواد.

٣) يعمل لحماية الخليَّة.

٤) ينظم دخول المواد وخروجها من الخليَّة وإليها.

ب) أحد الكائنات الآتية خلاياه غير محاطة بجدار خلوي:

١- الطحالب. ٢- الفطريات. ٣- النباتات. ٤- الحيوانات.

ج) العُضَيَّات الآتية جميعها توجد في الخليَّة الحيوانيّة ما عدا :

١- الجسيم الحال. ٢- المريكز. ٣- البلاستيدة. ٤- الميتوكوندريا.

د) الثنائيات المتعلقة بوظائف عُضَيَّات الخليَّة جميعها صحيحة ما عدا واحدة هي:

١) النُّوَيَّة – بناء الرايبوسومات.

٢) أجسام كولجي – تكوين الخيوط المغزلية.

٣) البلاستيدة الخضراء – البناء الضوئي.

٤) الأجسام الحالَّة – الهضم داخل الخليَّة.

هـ) العُضَيَّات التي تستهلك الأوكسجين في الخليَّة هي:

١- الرايبوسومات. ٢- أجسام كولجي. ٣- الميتوكوندريا. ٤- البلاستيدات الخضر.

س٩) سمِّ أجزاء الخلية التي تشترك بها كلٍ من الخلية النباتية والخلية الحيوانية؟

س١٠) ماذا تتوقع أن يحدث للخلية إذا أزيلت منها عُضيات الرايبوسومات؟

س١١) هل تتوقع أن تحتوي خلايا البشرة الخارجية في جلدك على نوى؟ علل ذلك.

س١٢) أذكر أثنين من العُضيات يقتصر وجودها في الخلية النباتية؟ وما وظيفتها.

س١٣) عدد أنواع البلاستيدات في النباتات؟ وما وظيفة كلٍ منها.

س١٤) ما المقصود بكلٍ من؟

أ- الكروموسومات. ب- الأعراف. جـ- اللُحمة. د- الغرانا.

س١٥) ما وظيفة العُضيات الآتية؟

أ- الشبكة الأندوبلازمية. ب- الفجوات. جـ- الرايبوسومات. د- البلاستيدات غير الملونة.

س١٦) أذكر أهم العُضيات الموجودة داخل الخلية التي تسبح في السيتوبلازم؟

الفصل الثّاني

أنسجة جسم الإنسان

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴿٥٣﴾ ﴾ فصلت

نسيج عصبي

نسيج طلائي

نسيج ضام (عظم)

نسيج عضلي

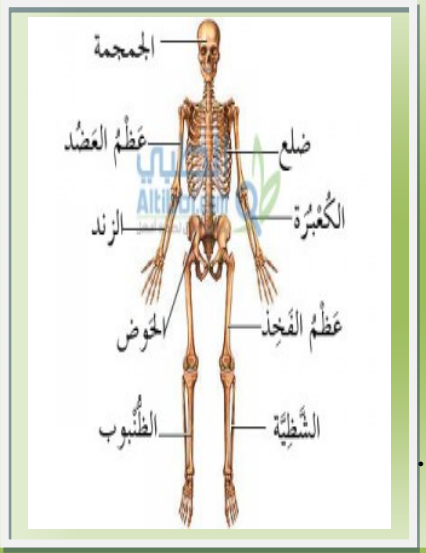
عرفنا أن الخليَّة هي وحدة البناء والوظيفة في جسم الكائن الحي، وإن هناك أنواعاً مختلفة من الخلايا، وأن الخلايا المتشابهة في التركيب والوظيفة يترتب بعضها مع بعض فتشكل مجموعة واحدة تسمى النسيج.

ما أنواع الأنسجة التي تكوّن جسم الإنسان؟ وما وظيفة كل نوع منها.

وما مستويات التنظيم الحيوي البنائي في جسم الإنسان؟

هذه الأسئلة وغيرها سنتمكن من الإجابة عنها بعد دراستنا هذا الفصل، ويتوقع منك أيها الطالب أن:

- تذكر مستويات التنظيم الحيوي البنائي في جسم الإنسان من الخليَّة إلى الجهاز.
- تحدّد أنواع الأنسجة المختلفة التي تكون جسم الإنسان.
- تصف خصائص كل نوع من الأنسجة.
- تميّز وظيفة كل نوع من الأنسجة.
- تربط بين تركيب النسيج ووظيفته.
- توضّح التكامل بين أجهزة الجسم المختلفة.



مستويات التنظيم البنائي في جسم الإنسان

تشكل الخلايا الوحدات البنائيَّة في جسم الإنسان، ويؤدي تجمع عدد من الخلايا المتشابهة في الشكل والتركيب والوظيفة إلى تكوين النسيج، فالنسيج العَضَلي مجموعة من الخلايا العَضَلية المتشابهة في تركيبها ووظيفتها، وكذلك النسيج الطلائي الخارجي في الجسم يكون طبقة البشرة في جلد الإنسان.

أما تجمع الأنسجة المختلفة في التركيب والتي تؤدي وظيفة واحدة فإنها تشكل العضو، فالقلب عضو مكون من تجمع الأنسجة العَضَلية والعصبيّة والضامَّة، وتعدُّ المعدة والرئتان أعضاء مختلفة في جسمك. ويشكل تجمع الأعضاء المختلفة التي تقوم بوظيفة واحدة ما يعرف بالجهاز فـ(الفم ، البلعوم ، المريء ، المعدة ، الأمعاء) مثلاً هي أعضاء الجهاز الهضمي.

الشكل (١) يبين **مستويات التنظيم الحيوي البنائي** في جسمك **(خلية ، نسيج ، عضو ، جهاز ، كائن حي)**.

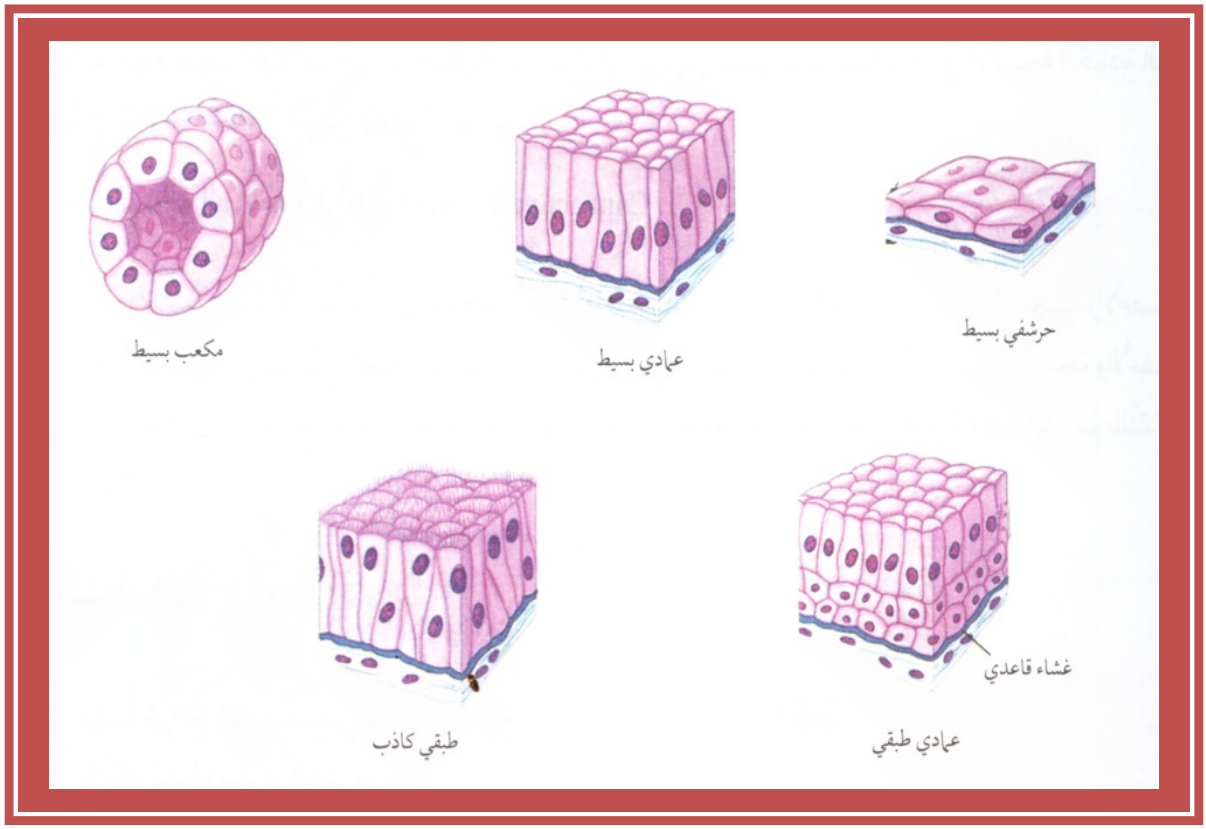
أنواع الأنسجة في جسم الإنسان

١) الأنسجة الطلائية:

ما الأنسجة التي تغطي جسمك من الخارج، وتبطن التجاويف والقنوات من الداخل؟ ما تركيب هذه الأنسجة، وما الوظائف التي تقوم بها.

للتعرف على هذه الأنسجة أنظر الشكل (٢) الذي يبين أنواع مختلفة من الأنسجة الطلائية، لاحظ كيف تترتب الخلايا في هذه الأنسجة، وهل هي متراصة أم متباعدة؟

يظهر لك من الشكل **أنَّ خلايا هذه الأنسجة متراصَّة على بعضها البعض وهذا يجعلها تتلاءم ووظيفة الحماية وتوجد هذه الأنسجة بأَشكال متعددة.**



شكل (٢) أنواع مختلفة من الأنسجة الطلائية

إن الأنسجة الطلائية أما أن تتكون من طبقة واحدة من الخلايا، وتسمى **الأنسجة الطلائية البسيطة**، كما في الأنسجة المبطنة لجدار القناة الهضمية، أو تتكون من طبقات عديدة من الخلايا وتسمى **الأنسجة الطلائية الطبقية** كما في بشرة الجلد، وهناك نوع آخر من الأنسجة الطلائية التي تتكون من طبقة واحدة من الخلايا ولكنها تبدو وكأنها مكونة من طبقات عديدة بسبب أختلاف أطوال خلاياها وأنتشار الانُّوَيَّة في مستويات عدة، كما في **الأنسجة الكاذبة** التي توجد في الغشاء المخاطي المبطن للقصبة الهوائية.

٢) الأنسجة الضامَّة (الرابطة):

تنتشر هذه الأنسجة بين أنسجة الجسم وأعضائه المختلفة، **فتعمل على تماسك الأنسجة والأعضاء وتدعمها حتى تستطيع القيام بعملها وسُميت الأنسجة الضامَّة بـ(الرابطة) لأنها تربط الأنسجة والأعضاء المختلفة في الجسم بعضها مع بعض.**

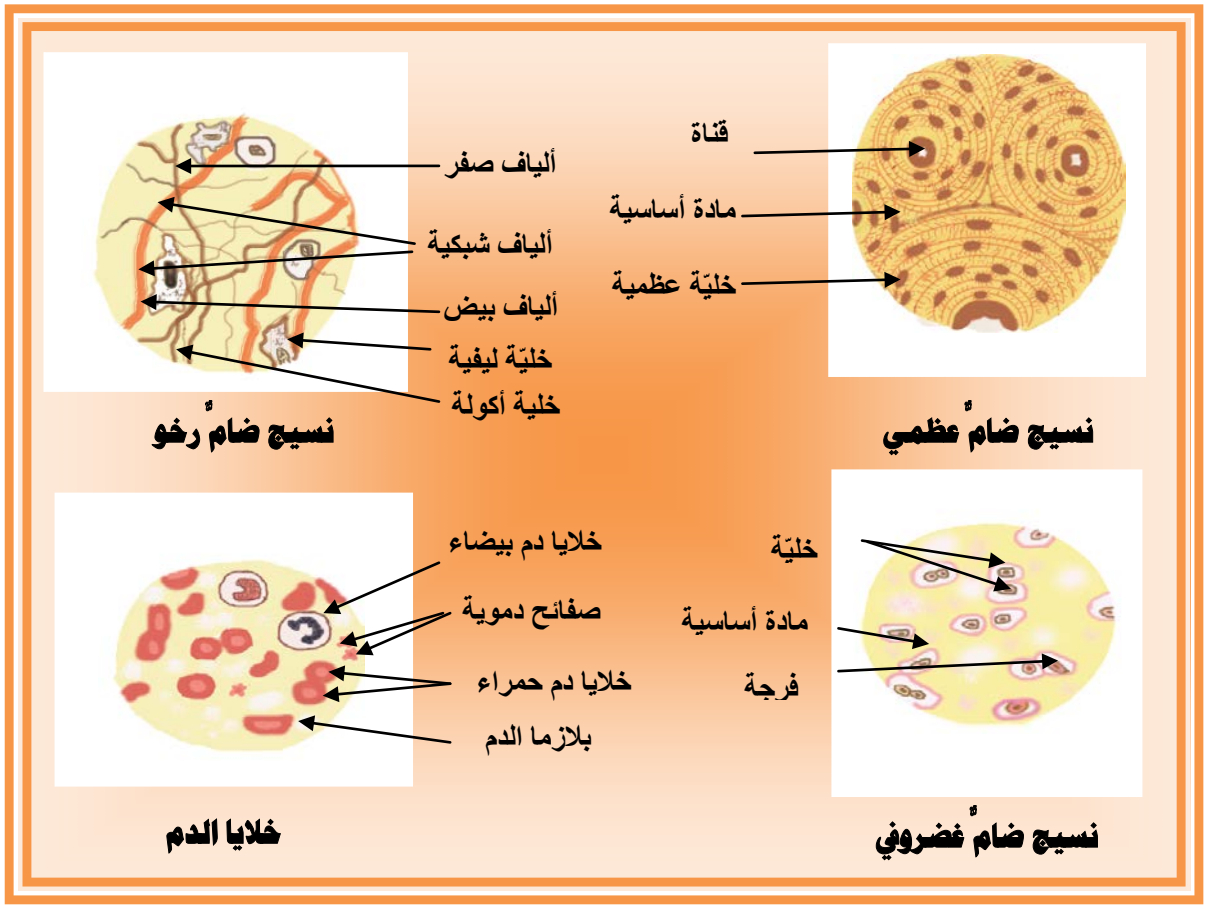
وتمتاز الأنسجة الضامَّة عن غيرها من أنسجة جسم الإنسان بأنها تحتوي على مادة أساسية بين خلوية وفيرة تضمُّ مواد مختلفة حسب نوع النسيج فقد تكون صلبة كما في العظام أو شبه صلبة كما في الغضاريف أو سائلة كما في الدم واللمف، وتحتوي هذه الأنسجة على خلايا قليلة نسبياً مقارنة بالأنسجة الأخرى، ويتلاءم تركيب كل نوع من أنواع الأنسجة الضامَّة مع وظيفته.

أ- النسيج الضامُّ الأصيل:

يقوم هذا النسيج بربط النسيج الطلائي بالأنسجة التي في أسفله ويثبت الأعضاء في مواقعها ويحيط بها، ويحتوي النسيج الضامّ الأصيل في المادة الأساسية بين الخلوية على الكثير من الألياف البيضاء والصفراء التي تساهم في تشكيل الأوتار والأربطة بين العظام فتكسب هذه الأجزاء المرونة والقوة.

ب- النسيج العظمي:

يوفر الدعامة الأساسية لعضلات الجسم، ويساعد على الحركة، كما يعطي الجسم شكله العام بسبب صلابته وقوته، وذلك لوجود أملاح الكالسيوم والفوسفات في تركيبه.



شكل (٣) أنواع الأنسجة الضامَّة

جـ – النسيج الغضروفي:

إذا ضغطت على مقدمة أنفك أو صيوان أذنك فإنك تجد أَن هذه الأجزاء تتميز بالمرونة والصلابة في الوقت نفسه، وذلك لوجود الغضاريف التي تتميز بالمرونة والصلابة لإحتوائها على ألياف وأملاح الكالسيوم في المادة بين الخلوية، كما تعمل الغضاريف لمنع أحتكاك العظام مع بعضها، وتسهيل حركتها.

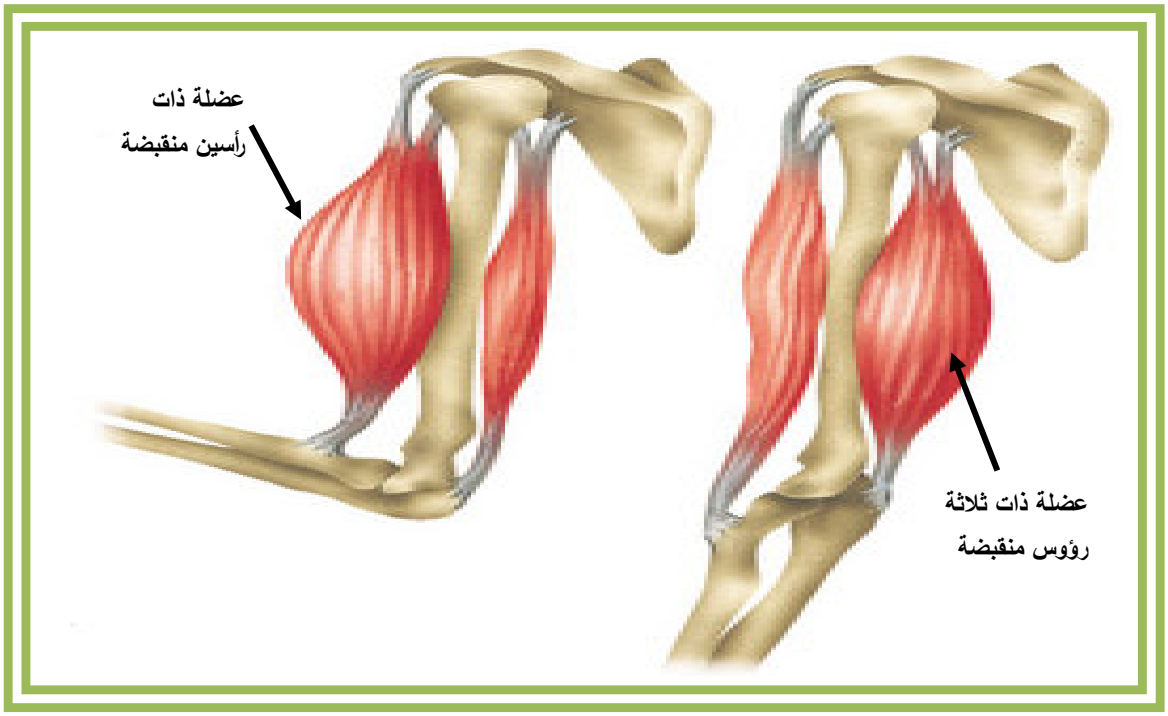
د– الدم واللمف:

يعد **الدم من الأنسجة الضامَّة ذات القوام السائل اللزج، وهو يجري في الأوعية الدموية للإنسان في دورة دموية مغلقة تصل بين خلايا الجسم جميعها**، فينقل الأغذية والأوكسجين ومواد أخرى إلى خلايا الجسم المختلفة ويخلصها من الفضلات، وبهذا تتلاءم وظيفته مع تركيبه، إذ يتكوَّن الدم من خلايا دم حمراء وبيضاء وصفائح دموية، تختص كل منها بوظيفة معينة، بالإضافة إلى بلازما الدم التي تشكل الجزء السائل منه وتذوب فيه المواد التي ينقلها الدم.

ويعد **اللمف من الأنسجة الضامَّة أيضاً، وهو الجزء السائل من الدم الذي يرشح بين الخلايا لكنه عديم اللون لخلوه من خلايا الدم الحمراء**، ويعمل اللمف لنقل المواد بين الدم والخلايا في الجسم.

٣) الأنسجة العضَلية:

حرك ذراعك مرات عدة، ما الذي يساعدك على القيام بذلك؟ يتم ذلك بفعل أنقباض العضلات وأنبساطها، أن أكثر الأنسجة أنتشاراً في جسم الإنسان هي الأنسجة العَضَلية، إذ تشكل (٤٠%) تقريباً من كتلته الكلِّيَّة.



شكل (٤) حركة الذراع

يتكوَّن النسيج العَضَلي من خلايا عَضَلية منتظمة في طبقات أو حزم محاطة بنسيج ضامّ وتعرف هذه الخلايا بـ(**الألياف العَضَلية**).

وهناك ثلاثة أنواع من(الأنسجة العَضَلية) وهي:

أ- الأنسجة العَضَلية الهيكلية (المخططة):

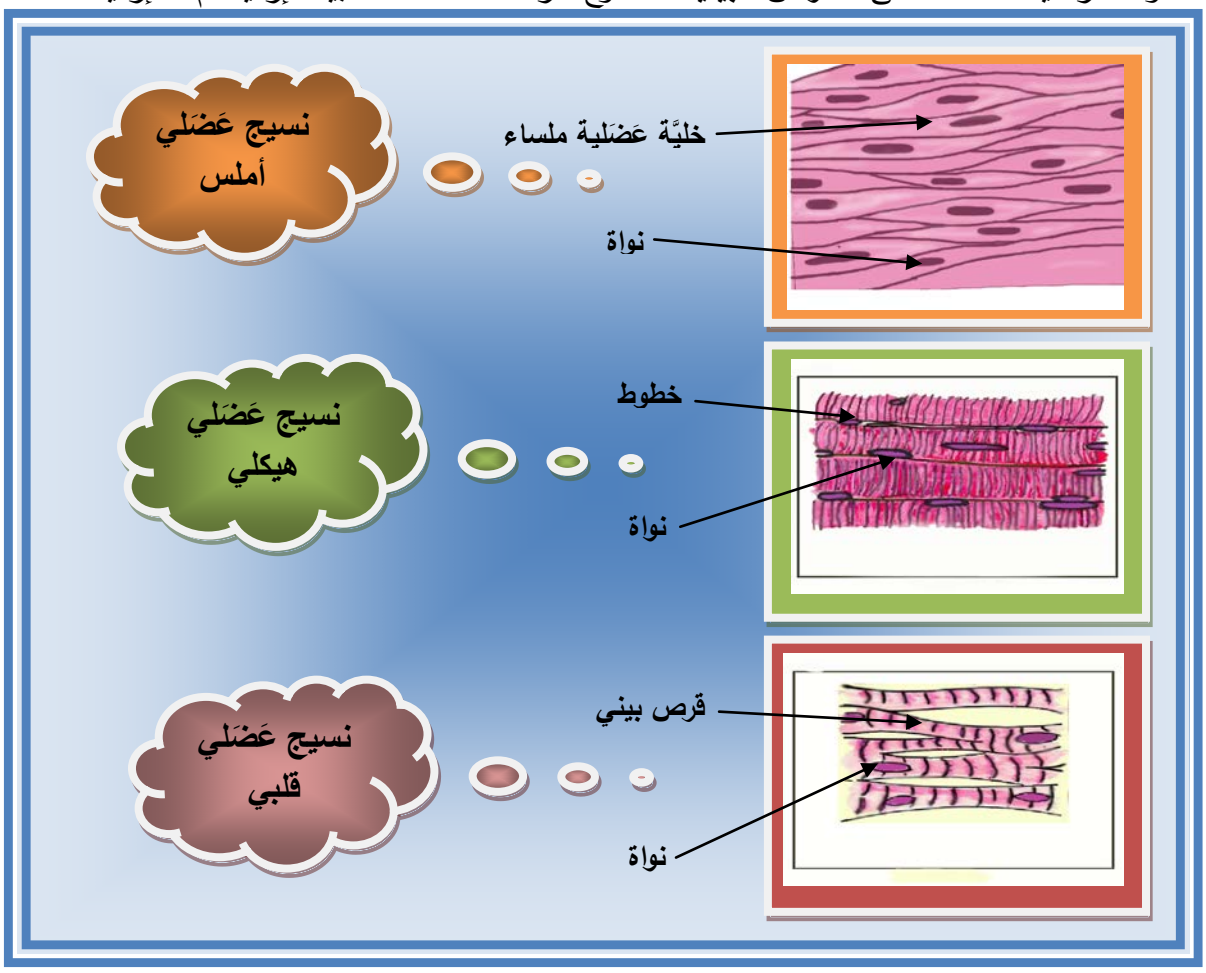
سُميت أنسجة عَضَلية هيكلية لإتصال معظم العضلات التي تتكون منها بالهيكل العظمي، فهي تساعد على حركة أجزاء الجسم كـ(الأطراف ، الجذع)، وهي إرادية الحركة فتنقبض وتنبسط حسب إرادة الإنسان، وسُميت مخططة لأنها تظهر تحت المجهر مُكونة من ألياف مخططة عرضياً، وتمتاز الألياف العَضَلية الهيكلية بأنها طويلة ورفيعة نسبياً، وتوجد كثير من النوى في الليف الواحد، لماذا؟

ب- الأنسجة العَضَلية الملساء:

وهي أنسجة أليافها غير مخططة عرضياً وحركتها لا أرادية، وتوجد في جدران القناة الهضمية والأوعية الدموية ومختلف قنوات الجسم، ويُمثل الليف العَضَلي خلية كبيرة نسبياً مغزلية الشكل ذات نواة واحدة.

جـ- الأنسجة العَضَلية القلبية:

سُميت قلبية لوجودها في عضلة القلب فقط، وتتركب من ألياف متفرعة مخططة عرضياً لكن أليافها أقصر من الألياف الهيكلية، ويحتوي الليف القلبي على نواة واحدة، وتظهر عند أتصال ليفين عَضَليين معاً خطوط عرضية مسننة تسمى **الأقراص البينية**، ما نوع حركة العضلات القلبية، إرادية أم لا إرادية؟



شكل (٥) أنواع الأنسجة العَضليّة

٤) الأنسجة العصبيَّة:

بماذا تشعر عندما تتعرض لوخزة دبوس؟ كيف تشعر بتأثير الحرارة عندما تضع يدك على جسم ساخن.

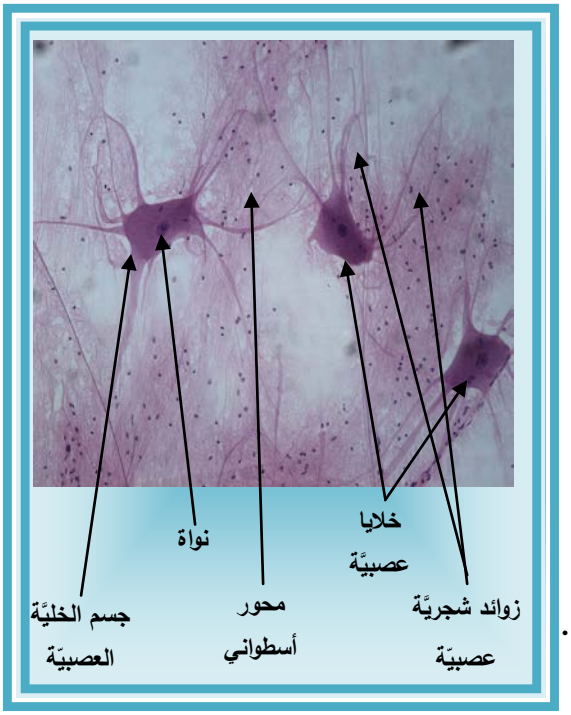
يتخصص النسيج العصبي في الإنسان والحيوان بالإحساس وبإستقبال المنبهات وإعطاء ردود الفعل المناسبة، وهو يُنسق مختلف العمليات الحيوية في الجسم وينظمها، ويكون النسيج العصبي معظم كتلة الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب المنتشرة في الجسم.

مكونات الجهاز العصبي

١) الدماغ.

٢) الحبل الشوكي.

٣) الأعصاب المنتشرة في الجسم.



شكل (٦) النسيج العصبي

مكونات الخلية العصبية

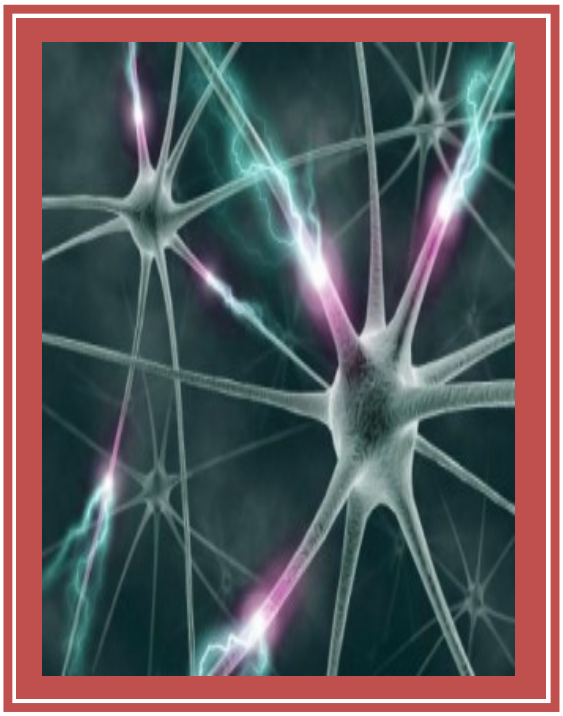
١) **جسم الخليَّة:** وتقع فيه النواة ومعظم عُضَيَّات الخليَّة.

٢) **المحور الأسطواني:** وهو أمتداد لجسم الخليَّة.

٣) **الزوائد الشجرية العصبيّة:** وهي تفرعات كثيرة لجسم الخليَّة.

كيف يتلاءم تركيب النسيج العصبي مع وظيفته؟

عرفنا أن وظيفة النسيج العصبي إيصال المنبهات من منطقة إلى أخرى على شكل إشارات كهربائية (سيالات عصبية) في الخليَّة العصبيّة الواحدة، أما أنتقال المنبهات من خلية عصبية إلى أخرى فيتطلب وجود مواد كيميائية تقوم بدور الوسيط، لاحظنا إن الخليَّة العصبيّة تحتوي على محور أسطواني قد يصل طوله إلى أكثر من متر وتتشابك نهايته مع الزوائد الشجرية العصبيّة لخلية عصبية أخرى، ومن الشكل (٦) لاحظنا الزوائد الشجرية العصبيّة وهي تفرعات كثيرة من جسم الخليَّة وتوجد في مساحة سطح جسم الخليَّة العصبيّة مما يزيد من فاعلية جسم الخليَّة العصبيّة لإستقبال أكبر عدد من المنبِّهات.



شكل (٧) الخلية العصبية

أجهزة جسم الإنسان وتكامل وظائفها

إذا تأملت في عمل أجهزة جسم الإنسان أدركت أَنَ هناك تكاملاً وتنسيقاً في عملها، فكل جهاز يكمل دور الآخر، فيبدو جسم الإنسان وحدة واحدة متكاملة.

وتتكون (**أجهزة جسم الإنسان**) من:

١) **الجهاز الغطائي**: يتكون من (**الجلد**) **وأجزاؤه** (**الشعر والأظافر والغدد**) ويقوم بحماية جسم الإنسان من المؤثرات الخارجية وأعطائه المظهر الخارجي والحفاظ على درجة حرارة الجسم من خلال عملية التعرق.

٢) **الجهاز الهيكلي**: يتكون من...

أ- الهيكل المحوري: ويتألف من (**الجمجمة ، العمود الفقري ، الأضلاع عظم القص**)

ب- الهيكل الطرفي: ويتألف من (**حزام الكتف ، الأطراف العليا ، حزام الحوض ، الأطراف السفلى**) والذي يعطي الشكل العام للجسم ويساعد على الحركة.

٣) **الجهاز التنفسي**: يتكون من (**الممرات التنفسية**) التي تتألف من(**الأنف ، الحنجرة ، الرغامي ، القصبات الهوائية ، القصيبات ، الرئتين**) والذي يقوم بعملية التنفس عن طريق التبادل الغازي.

٤) **الجهاز العضلي**: يتكون من عضلات (**هيكلية ، ملساء ، قلبية**) والمسؤول عن الحركة.

٥) **الجهاز الهضمي**: يقوم بالهضم والإمتصاص ويتكون من:

أ- القناة الهضمية: وتتألف من (**الفم ، البلعوم ، المريء ، المعدة ، الأمعاء الدقيقة ، الأمعاء الغليظة**).

ب- الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي: وتتألف من (**الكبد ، البنكرياس ، الغدد اللعابية**).

٦) **الجهاز الدوراني**: يتكون من (**القلب ، الأوعية الدموية**) التي تتألف من(**الشرايين ، الأوردة ، الشعيرات الدموية ، الأوعية اللمفاوية**) ويقوم القلب بضخ الدم إلى خلايا الجسم والتخلص من غاز (CO_2).

٧) **الجهاز الإخراجي**: يتكون من (**الأمعاء الغليظة**) التي تتألف من (**الأعور ، القولون ، المستقيم ، فتحة المخرج**) والذي يعمل على طرح الفضلات خارج الجسم التي تنتج من العمليات الأيضية.

٨) **الجهاز البولي**: يتكون من (**الكليتين ، الحالبين ، المثانة التي تفتح إلى قناة تسمى الإحليل أو المجرى البولي**) والذي يعمل على طرح البول والمواد السامة خارج الجسم.

٩) **الجهاز التناسلي**: نوعين (**جهاز ذكري أو جهاز أنثوي**) والمسؤول عن عملية الإخصاب والتكاثر.

١٠) **الجهاز العصبي**: يتكون من (**الدماغ ، الحبل الشوكي ، الأعصاب المنتشرة في أنحاء الجسم**) ويقوم بإيصال المنبهات من منطقة لأخرى على شكل سيالات عصبية إلى الجهاز العصبي المركزي وبدوره يرسل أشارات عصبية إلى العضلات فتنقبض وتنبسط لتحرك أعضاء الجسم المختلفة.

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (الأنسجة) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إليه لبيان الإعجاز العلمي والقرآني للأنسجة بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

- ممن تتكون العظام في المرحلة الجنينية، ومتى تكسو العظام باللحم.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾ ﴾ المؤمنون

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ مَّا لَكُمْ لَا تَرْجُونَ لِلَّهِ وَقَارًا ﴿١٣﴾ وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا ﴿١٤﴾ ﴾ نوح

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ أَلَمْ نَخْلُقكُّم مِّن مَّآءٍ مَّهِينٍ ﴿٢٠﴾ فَجَعَلْنَٰهُ فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿٢١﴾ ﴾ المرسلات

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ أَلَمْ يَكُ نُطْفَةً مِّن مَّنِىٍّ يُمْنَىٰ ﴿٣٧﴾ ثُمَّ كَانَ عَلَقَةً فَخَلَقَ فَسَوَّىٰ ﴿٣٨﴾ فَجَعَلَ مِنْهُ ٱلزَّوْجَيْنِ ٱلذَّكَرَ وَٱلْأُنثَىٰٓ ﴿٣٩﴾ ﴾ القيامة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَأَنَّهُۥ خَلَقَ ٱلزَّوْجَيْنِ ٱلذَّكَرَ وَٱلْأُنثَىٰ ﴿٤٥﴾ مِن نُّطْفَةٍ إِذَا تُمْنَىٰ ﴿٤٦﴾ ﴾ النجم

الحقيقة العلمية:

- لقد خلق الله تعالى الإنسان من طين لازب(الصلصال) من الحمأ المسنون والمخلوق من تُراب جعله الله نطفة وهو الماء الدافق الذي يخرج بين الصُلب والترائب، فصارت حمراء على شكل علقة ثم مضغة كقطعة اللحم الممضوغة، لا تشكيل فيها ولا تخطيط، ثم تتشكل إلى رأس ويدين ورجلين بعظامها وعصبها وعروقها، ثم كُسيت العظام لحماً، وجعل الله(سبحانه وتعالى) ما يشدها ويقوي العظم وهي العضلات.
- أثبتت الدراسات والأبحاث الحديثة تطور الجنين داخل رحم الأم، ويتم كما وصفته الآيات القرآنية الكريمة ﴿ وَمَنْ أَصْدَقُ مِنَ ٱللَّهِ قِيلًا ﴿١٢٢﴾ ﴾ النساء
- تتحول الأنسجة الغضروفية إلى عظام، ثم تتكون العضلات التي تتجمع وتلتف حول العظام.
- يبلغ عدد عظام جسم الإنسان بعد إتمام النمو (٢٠٦) عظمة موزعة على أنحاء الجسم.

الخلاصـــــة

- **مستويات التنظيم الحيوي البنائي في جسم الإنسان:**

(عُضيات ⟵ خلية ⟵ نسيج ⟵ عضو ⟵ جهاز)

- **أنواع الأنسجة في جسم الإنسان:**

١) **الأنسجة الطلائية:** وهي (البسيطة ، الطبقية ، الكاذبة).

٢) **الأنسجة الضامة:** وهي (الأصيل ، العظمي ، الغضروفي ، الدم واللمف).

٣) **الأنسجة العضلية:** وهي (الهيكلية ، الملساء ، القلبية).

٤) **الأنسجة العصبية:** (الدماغ ، الحبل الشوكي ، الأعصاب المنتشرة في الجسم).

- **مكونات الدم:**(كريات دم حمر ، كريات دم بيض ، صفائح دموية ، بلازما الدم).
- **مكونات الخلية العصبية:**(جسم الخلية ، المحور الأسطواني ، الزوائد الشجرية).
- **أجهزة جسم الإنسان:**

١) **الجهاز الغطائي:** ويتكون من (الجلد ، الأظافر ، الغدد).

٢) **الجهاز الهيكلي:** ويتكون من.....

أ- الهيكل المحوري: ويتألف (الجمجمة ، العمود الفقري ، الأضلاع ، عظم القص).

ب- الهيكل الطرفي:(حزام الكتف ، الأطراف العليا ، حزام الحوض ، الأطراف السفلى)

٣) **الجهاز التنفسي:** ويتكون من الممرات التنفسية التي تتألف من (الأنف ، الحنجرة ، الرغامي ، القصبات الهوائية ، القصيبات ، الرئتين).

٤) **الجهاز العضلي:** ويتكون من (عضلات الجسم).

٥) **الجهاز الهضمي:** ويتكون من.....

أ- القناة الهضمية: وتتألف من (الفم ، البلعوم ، المريء ، المعدة ، الأمعاء الدقيقة ، الأمعاء الغليظة).

ب- الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي: ويتألف (الكبد ، البنكرياس ، الغدد اللعابية).

٦) **جهاز الدوران:** ويتكون من القلب والأوعية التي تتألف من (الشرايين ، الأوردة ، الشعيرات الدموية ، الأوعية اللمفاوية).

٧) **الجهاز الإخراجي:** ويتكون من الأمعاء الغليظة التي تتألف من (الأعور ، القولون ، المستقيم ، فتحة المخرج).

٨) **الجهاز البولي:**(الكليتين ، الحالبين ، المثانة ، قناة الإحليل ، المجرى البولي).

٩) **الجهاز التناسلي:** نوعان هما (جهاز ذكري ، جهاز أنثوي).

١٠) **الجهاز العصبي:** (الدماغ ، الحبل الشوكي ، الأعصاب المنتشرة في الجسم).

أسئلة الفصل الثّاني

س١) ما مستويات التنظيم الحيوي البنائي في جسم الإنسان من الخليّة إلى الجهاز؟ وضّح ذلك بمثال.

س٢) ما الأنسجة الموجودة في يد الإنسان؟ مبيناً وظيفة كل نوع.

س٣) ما الأنسجة التي تتعاون لإبعاد قدمك عند تعرضُّه لوخزة مسمار؟

س٤) قارن بين النسيج الطلائي و النسيج الضامّ من حيث:

(الموقع ، التركيب ، الوظيفة)

س٥) ما أوجه الشبه و الإختلاف بين كل من الأنسجة العضلية:

(الهيكليّة) و (الملساء) و (القلبيّة)

س٦) عدد أجهزة جسم الإنسان؟ ثم أذكر وظائفها.

س٧) ما وظيفة الأجهزة الآتية: (الدوراني ، الإخراجي ، الهضمي ، العصبي)

س٨) وضّح بالرسم مكوّنات كلّ مما يأتي:

أ- نسيج طلائي بسيط. ب- خليّة عصبيّة. جـ- نسيج عَضَليٌّ أملس.

س٩) أختر الإجابات الصحيحة من العبارات الآتية:

أ- الأنسجة التي تبطن تجاويف الجسم وقنواته من الداخل هي أنسجة:

١) طلائية. ٢) ضامّة. ٣) عَضَليّة. ٤) عصبيّة.

ب- الأنسجة التي تحتوي على خلايا قليلة نسبياً هي الأنسجة:

١) الطلائية. ٢) الضامّة. ٣) العَضَلية. ٤) العصبيّة.

جـ- من الأنسجة الضامّة الأصيلة:

١) الأوتار والأربطة. ٢) الغضاريف. ٣) العظم. ٤) الدم.

د- يتكوَّن معظم الدماغ من نسيج:

١) طلائي. ٢) ضامٌّ. ٣) عَضَلي. ٤) عصبي.

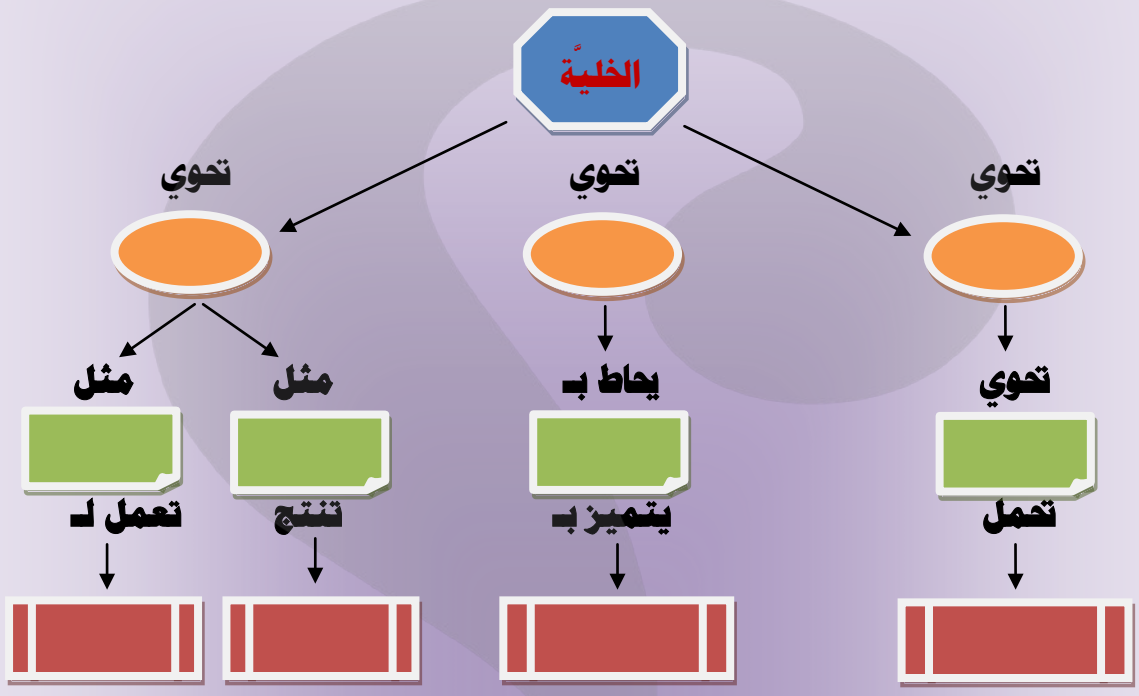
هـ - العضلات التي تسبب حركة الطعام عبر المرئ والأمعاء هي عضلات:

١) مخططة. ٢) قلبية. ٣) ملساء. ٤) هيكلية.

و- الجهاز الذي يسيطر على أنشطة أجهزة جسم الإنسان المختلفة ويضمن تآزرها هو:

١) جهاز الدوران. ٢) الجهاز الإخراجي. ٣) الجهاز التنفسي. ٤) الجهاز العصبي.

س١٠) يوضح المخطط الآتي ملخّصاً لأجزاء الخليّة ووظائفها، أنقل هذا المخطّط إلى دفترك وأكمل الفراغات المبيّنة فيه بما يلائمها من الكلمات المناسبة:



س١١) ما مكونات الدم؟

س١٢) علل ما يأتي (بين السبب):

١) تُسمى الأنسجة الضامة بـ(الرابطة).

٢) تتميز مقدمة الأنف والأذن بالمرونة والصلابة.

٣) وجود الغضاريف بين العظام أو في نهاياتها.

٤) يكون اللمف عديم اللون.

٥) بعض الأنسجة الطلائية تُسمى بـ(البسيطة).

٦) يعطي النسيج العظمي للجسم شكله العام ويوفر الدعامة لعضلات الجسم.

٧) يمتاز النسيج الغضروفي بالمرونة والصلابة معاً.

٨) بعض الأنسجة الطلائية تُسمى بـ(الكاذبة).

٩) وجود الألياف البيض والصفر في النسيج الضام الأصيل.

١٠) تُسمى الأنسجة العضلية الهيكلية بـ(المخططة).

١١) وجود الزوائد الشجرية العصبية في الخلايا العصبية.

الفصل الثّالث

الصِّحَّــة والمـــرض

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ لَّيْسَ عَلَى ٱلْأَعْمَىٰ حَرَجٌ وَلَا عَلَى ٱلْأَعْرَجِ حَرَجٌ وَلَا عَلَى ٱلْمَرِيضِ حَرَجٌ وَمَن يُطِعِ ٱللَّهَ وَرَسُولَهُۥ يُدْخِلْهُ جَنَّٰتٍ تَجْرِى مِن تَحْتِهَا ٱلْأَنْهَٰرُ وَمَن يَتَوَلَّ يُعَذِّبْهُ عَذَابًا أَلِيمًا ﴿١٧﴾ ﴾ الفتح

ما المرض؟ وما أسبابه، كيف يمكن الوقاية من الأمراض، وما الأمراض المعدية والأمراض غير المعدية.

أن عدم قيام جسمك بوظائفه بصورة صحيحة، يؤدي إلى مشكلة صحيّة، تسمّى هذه المشكلة بـ(المرض)

قد يكون المرض معدياً ينتقل من شخص إلى آخر، وينتج من دخول كائنات حية دقيقة في جسم الإنسان ، تسبب أختلالاً في بعض وظائف الجسم، أو يكون المرض غير معدٍ وينتج من عوامل أخرى كـ(**سوء التغذية ، أختلال في أفراز الغدد الصماء ، أختلال في بعض وظائف الأعضاء كالقلب والكليتين والكبد والرئتين ، عوامل تلوث البيئة ، العوامل الوراثية ، الحوادث البيئية**)، وفي هذه الحالات لا ينتقل المرض من شخص مصاب لآخر سليم بالعدوى، ومنها (**الحساسية**) لعلك شعرت بالإصابة بأعراض الرشح بصورة فجائية أثناء سيرك في الحدائق خلال فصل الربيع، وشعرت بحكة في عينيك، ما سبب ذلك؟ أنها الحساسية التي تتولد في جسمك نتيجة تفاعل الجسم سلبياً مع حبوب اللقاح التي تنتشر من الأزهار في الهواء، وهناك مواد كثيرة تسبب أمراض الحساسية عند الإنسان، ويمكن الوقاية من الإصابة بها بتجنب التعرض للمواد المسببة لها.

شكل (١) طفل سليم

شكل (٢) طفل مريض

الأمراض المعديـة

تنتج الأمراض المعدية من كائنات حية تصيب الجسم، ومعظمها يتسبب عن الفيروسات، وكائنات حية دقيقة لا ترى إلا بالمجهر، كـ(**البكتريا،الطفيليات،الفطريات**) وأمراض أخرى تسببها الديدان كـ(**الدودة الشريطية،دودة الإسكارس**) وبعض الحشرات كـ(**القمل**) وتنتقل الأمراض المعدية بطرائق مختلفة كـ(**الهواء،الغذاء،الماء**) والدم عند نقله من شخص إلى آخر، وبعض الحيوانات كـ(**القوارض، الحشرات**) ويساعد الإنسان على نقل الأمراض بالإتصال المباشر مع المريض أو أستعمال أدواته.

أنواع الأمراض المعدية

١) **أمراض تسببها الفيروسات**: مثل (**الرشح ، الأنفلونزا ، الحصبة ، شلل الأطفال ، الإيدز**).

٢) **أمراض تسببها البكتريا**: مثل (**التيفوئيد ، الكوليرا ، السل ، إلتهاب اللوزتين**).

٣) **أمراض تسببها الطفيليات**: مثل (**الزحار الأميبي ، الملاريا**).

٤) **أمراض تسببها الديدان**: مثل (**الدودة الدبوسية ، الدودة الشريطية ، دودة الإسكارس**).

٥) **أمراض تسببها الفطريات**: مثل (**السُعف {القوباء الحلقية} ، قدم الرياضي**).

أمراض تسبِّبها الفيروسات

درسنا سابقاً أن الفيروس من أبسط أشكال الحياة، ولا يرى إلا بالمجهر الإلكتروني، ولا تظهر فيه خصائص الحياة إلا إذا كان موجوداً داخل خلايا الكائنات الحيَّة، وأن تكاثر فيروس ما في نوع معين من أنسجة الجسم يؤدي إلى الإصابة بمرض معين، وفيما يأتي عدد من الأمراض التي تسببها **الفيروسات:**

أ- الرشح:

هل أصبت بالرشح هذا العام؟ متى كان ذلك، ما الأعراض التي بدت عليك نتيجة الإصابة بهذا المرض، كيف تمكنت من معالجة نفسك من هذا المرض؟

الرشح **وهو مرض شائع في فصل الشتاء، وذلك نتيجة تغيرات الطقس التي تضعف مقاومة الجسم، وينتج من تكاثر فيروسات معينة من خلايا الغشاء المخاطي المُبطن للمجاري التنفسية العليا**، وخاصة الأنف والجيوب الأنفية، فيؤدي إلى (**سيلان الأنف**) بإستمرار أثناء الإصابة والشعور بإنسداده مع صعوبة في التنفس، ويشعر المصاب بألم وجفاف في حلقه، وتُصاحب **الأعراض (سعال ، صداع ، ضعف الجسم)** ويعدّ الرشح من الأمراض المعدية السريعة الإنتشار. لذا يتوجب علينا تجنب الإتصال بالشخص المصاب بهذا المرض أو أستعمال أدواته، الشكل (٣) لاحظ رذاذ العُطاس الذي يساعد على أنتقال العدوى بالرشح ، وبالإمكان تخفيف أعراض المرض بتناول عصير الفواكه الغنية بالفيتامينات، وخصوصاً فيتامين (C)، وأخذ قسطاً من الراحة، ولا توجد أدوية تقضي على فيروسات الرشح لكثرة السلالات الفيروسية التي تسببه.

شكل (٣) رذاذ عطاس الرشح

ب- الأنفلونزا:

وهو مرض شائع بين الناس يكثر أنتشاره في الأماكن المزدحمة بالسكان، لماذا؟

تصيب الفيروسات المسببة لهذا المرض الأنف والحنجرة والقصبة الهوائية من الجهاز التنفسي في الإنسان، ومن **أعراض المرض** التي تظهر على الشخص المصاب **(صداع ، بَحَّة الصوت ، ألم في الحلق ، سعال جاف ، أرتفاع في درجة حرارة الجسم ، الآم في عضلات الأطراف والظهر)**.

هل أصبت مرة بالمرض وشعرت بمثل هذه الأمراض؟ كيف عولجت من هذا المرض، لا بد أنك تناولت بعض الأدوية التي وصفها الطبيب لك، وأن الطبيب طلب منك أخذ قسط من الراحة، والإكثار من تناول عصير الحمضيات وخاصة الليمون، فما أهمية تناول عصير الليمون في هذه الحالة؟

على الرغم من أن بعض الأعراض تبدو متشابهة، إلا أن مرض الأنفلونزا أشد خطورة، وفي بعض الحالات الوبائية يصبح المرض قاتلاً، كما حصل في الحالات الوبائية للأنفلونزا الآسيوية والإسبانية.

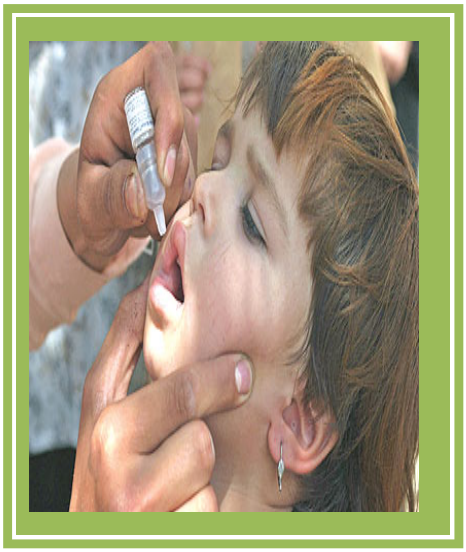
جـ- الحصبة:

شكل (٤) طفل مصاب بالحصبة

تحدث الإصابة بالحصبة عادة في مرحلة الطفولة، وتكثر في فصل الربيع، وتبدو **الأعراض المبكرة للمرض** أشبه بأعراض الرشح، وتتميز **بـ(ظهور طفح جلدي أحمر على الجلد)**، ويبدأ أعلى الوجه والعنق أولاً، ثم يمتد إلى الجذع والأطراف ويصاحب ذلك أرتفاع درجة حرارة الجسم إلى ما يزيد على **٤٠ سْ** وتستمر الأعراض مدة ثلاثة أيام، وفي اليوم الرابع تبدأ الحرارة بالإنخفاض والتلاشي وتتحسن حالة المريض، لاحظ الشكل (٤).

هل تتذكر أنك أصبت بهذه الأعراض؟ أو شاهدت أحد أقربائك مصاباً بالحصبة؟ يتسبب المرض عن نوع واحد من الفيروسات ويكتسب الجسم مناعة دائمة ضد هذا الفيروس نتيجة الإصابة به.

د- شلل الأطفال:



شكل (٥) الوقاية من شلل الأطفال

ينتشر مرض شلل الأطفال بكثرة في الأماكن المزدحمة والفقيرة التي لا تتوافر فيها الشروط الصحية المطلوبة، وأن الفيروس ينتقل بالبراز والبصاق، ويهاجم الفيروس خلايا الدماغ والحبل الشوكي التي تسيطر على عضلات الجسم، وخصوصاً عضلات الأطراف، وتظهر **أعراض المرض** في مرحلتين، **المرحلة الأوَّلى (المرض الأصغر)، أعراضها (الصداع ، إلتهاب الحلق والعينين ، ضعف عام في الجسم ، أرتفاع بسيط في درجة الحرارة)**، وتستمر هذه الأعراض من يوم واحد إلى ثلاثة أيام.

أما **المرحلة الثانية** فتسمى **(المرض الأكبر)**، ومن **أعراضها (الحُمَّى ، الصداع الشديد ، تصلب في العنق والظهر يؤدي إلى ضعف في عضلات الرجلين وضمورها)**، وقد تظهر أعراض المرض الأكبر دون أن يسبقها ظهور أعراض المرض الأصغر، وللوقاية من هذا المرض لاحظ الشكل (٥)، يعطى الطفل في السنة الأوَّلى من عمره **مطعوم (سالك)** بـ**(شكل حقنة في العضل)** و**مطعوم (سابين)** بـ**(شكل قطرات في الفم)**.

هـ- الإيدز (متلازمة نقص المناعة المكتسبة):

أن كلمة إيدز هي الأحرف الأولى من الإسم الطبي للمرض باللغة الإنجليزية وترجمته بالعربية **متلازمة نقص المناعة المكتسبة** **وتعني كلمة متلازمة مجموعة من الأعراض المختلفة التي تظهر معاً في مرض واحد وسميت المناعة بـ(المكتسبة)** لتميزها عن مرض نقص المناعة الوراثي الذي يظهر عند الأطفال منذ ولادتهم أي نقص المناعة نتيجة للإصابة بالمرض ولا الأسباب الوراثية ولقد عُرف هذا المرض للمرة الأولى سنة ١٩٨١م ومنذ ذلك الوقت أخذ بإزياد مستمر في مختلف بلدان العالم.

شكل (٦) مريض مصاب بالإيدز

﴿ طرق العدوى ﴾

يتسبب الإيدز عن نوع من الفيروسات التي يمكنها التكاثر فقط داخل أنواع معينة من خلايا الدم البيض ويؤدي ذلك إلى تدميرها لذا فأن الإيدز من أمراض جهاز المناعة.

يوجد فيروس الإيدز في معظم سوائل الجسم للأشخاص المصابين بالمرض أو الحاملين له وهذه السوائل تشمل **(الدم ، السائل المنوي ، الإفرازات المهبلية)** وتحدث العدوى عندما يدخل الفيروس إلى الدم.

﴿ أعراض المرض ﴾

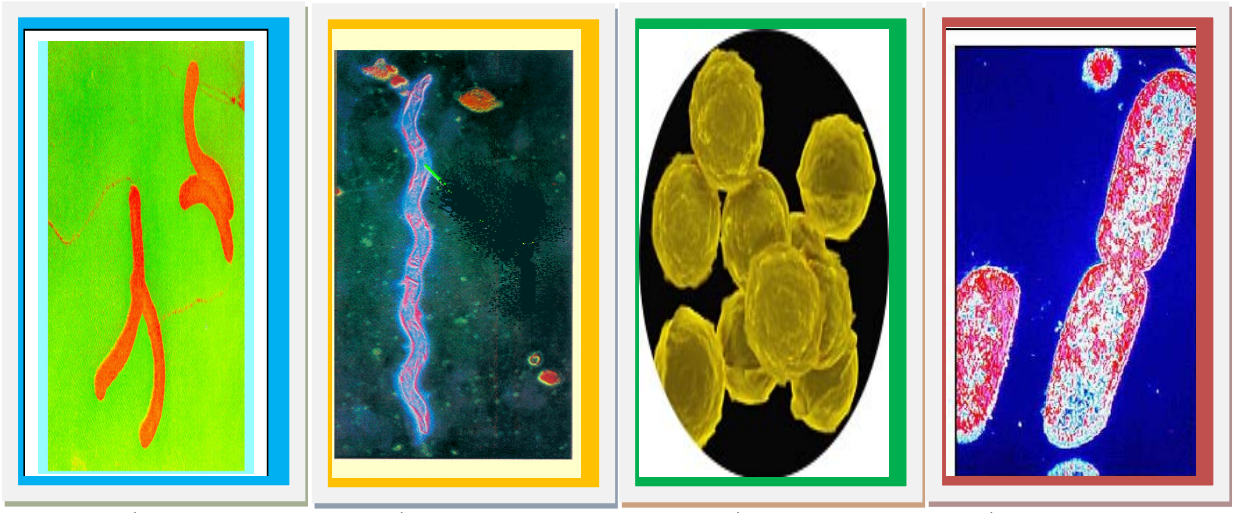
بعد أن يدخل الفيروس إلى الدم فأنه يهاجم ويدمر نوعاً من **خلايا الدم البيض المختصة بتنظيم وسائل المناعة ويدمرها** وتعرف هذه بـ**(الخلايا التائية)** وتتأثر أنشطة الأنواع الأخرى من خلايا الدم البيض كـ**(الخلايا الأكولة)** فيبدأ جهاز المناعة بالإنهيار ويتوقف أنتاج الأجسام المضادة ويصبح الشخص المصاب عرضة للإصابة بمجموعة من الأمراض وتبدو **الأعراض** الأولى للإصابة بمرض الإيدز مشابه لأعراض الرشح ويبدأ **(فقدان الكتلة والإعياء بصورة واضحة)، ثم يصاب المريض في مرحلة متأخرة بأمراض ثانوية منها أنواع نادرة من الإلتهابات الرئوية وسرطان الجلد وقد ينتج منها الوفاة.**

شكل (٧) نظافة اليدين

شكل (٨) الوقاية من الأمراض

أمراض تسبِّبها البكتريا

درسنا سابقاً عن البكتريا من حيث أماكن (وجودها ، أشكالها ، تركيبها) وأنها أكثر الكائنات الحيَّة أنتشاراً، فهي تعيش في كل مكان تقريباً وحتى في أجسامنا، ولاحظنا أن لها أشكالاً مختلفة منها **(الكروي ، العصوي ، الواوي ، اللولبي)**، لاحظ الشكل (٩).



بكتريا عصويّة بكتريا كرويّة شكل (٩) بكتريا حلزونيّة بكتريا واويّة

أ- التيفوئيد:

يسبب هذا المرض **بكتريا عَصَويَّة مفردة**، تنتقل من شخص مصاب إلى آخر سليم بطرق عدة منها **(الماء ، الغذاء ، الأدوات الملوثة)**، ويساعد الذباب على أنتقال المرض وسرعة أنتشاره، ومن **أعراض المرض (الصداع ، فقدان الشهية ، إلتهاب الأمعاء الدقيقة ، إسهال ، الآم في الظهر والبطن ، أرتفاع درجة الحرارة)** وتستمر الأعراض فترة تتراوح بين (٧) إلى (١٠) أيام، وقد تحصل مضاعفات أثناء المرض تؤدي إلى الموت، ويعالج المصاب بهذا المرض بإعطائه المضادات المناسبة التي يصفها الطبيب.

وتحد المؤسسات الصحية المحلية من أنتشار المرض بين الناس، بتطعيم غير المصابين به، لإعطائهم المناعة ضد المرض، التي تدوم سنة واحدة.

ب- الكوليرا:

يتسبب مرض الكوليرا عن **بكتريا واوية الشكل لها سوط واحد**، وتنتقل البكتريا من الشخص المصاب إلى السليم بواسطة **(الماء ، الغذاء الملوثين)** بجرثومة المرض، ويساعد الذباب على أنتقال المرض وسرعة أنتشاره، و**أعراض المرض (تقيؤ متكرر ، إسهال مستمر ، ألم في الظهر ، ألم في البطن ، فقدان الجسم كميات من الماء والأملاح)** ينتج عنه جفاف حاد وأزدياد في حموضة الدم في الأنسجة وقد يؤدي بالشخص المصاب إلى الموت.

ويعالج المريض بإستعمال أدوية مناسبة يصفها الطبيب ويعطى كميات من السوائل بالوريد، لتعويض ما يفقده الجسم من ماء، وعلى المريض أن يلزم الراحة التامة مع تدفئة جسمه.

جـ- السل:

يُسبب هذا المرض **نوع من البكتريا العصوية** التي تدخل إلى جسم الإنسان عن طريق جهازه التنفسي، وتستقر في الرئتين وتتكاثر فيها، وينتشر المرض في المناطق المزدحمة والفقيرة، وأن الأشخاص الذين يعانون سوء التغذية هم أكثر عرضة للإصابة بمرض السل، فسر لماذا؟

ويمكن لبكتريا السل أن تنتقل عن طريق **(شرب الحليب من الأبقار المصابة بالسل، الإتصال المباشر مع المريض أو أستخدام أدواته)**، ومن **أعراض المرض (السعال المصحوب بخروج الدم من الفم نتيجة تمزق أنسجة الرئتين بفعل البكتريا)**.

ويعالج المريض بإستخدام الأدوية التي يصفها الطبيب، وقد يلجأ الطبيب إلى الجراحة أحياناً، ويطلب إلى المريض الإلتزام بالراحة التامة، والتغذية الجيدة وأستنشاق الهواء النقي.

د- إلتهاب اللوزتين:

يعد إلتهاب اللوزتين من أكثر الأمراض شيوعاً وخاصة عند الأطفال، ومن المعروف أن اللوزتين عقدتان لمفاويتان تشكلان جزءاً من جهاز المناعة في الجسم، وتصاب اللوزتان بإلتهاب يسببه نوع من **البكتريا الكروية** التي تكون متراصة بعضها بجوار بعض مثل السبحة وتسمى **(البكتريا السبْحَية)**.

ومن **أعراض الإصابة بالمرض (تضخم اللوزتين)**، ويؤدي تكرار الإصابة إلى تكون حبيبات صديدية داخلية يصعب علاجها إلا بإستئصال اللوزتين جراحياً.

أمراض تسبِّبها الطفيليات

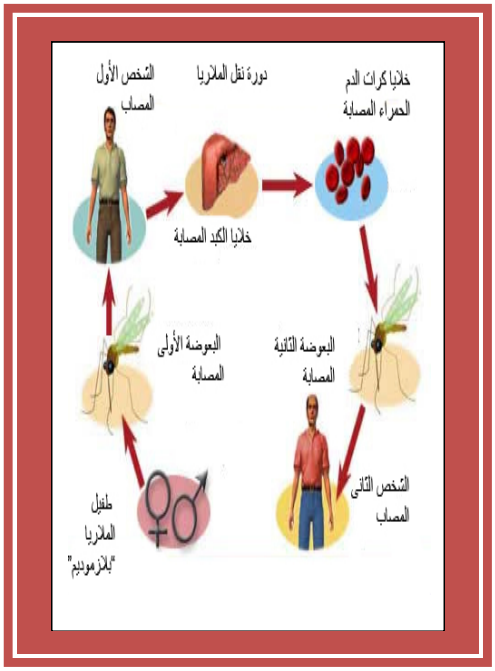
أن الأوَّليات كائنات حية دقيقة، يعيش بعضها متطفلاً على الإنسان فيسبب له أمراضاً معينة، ومنها:

أ- مرض الملاريا:

لابد أنك سمعت بهذا المرض، فهو أحد أخطر الأمراض في تاريخ الإنسان، ويسببه **طفيل من الأوَّليات** يسمى **المصورة** وينتقل الطفيل إلى الإنسان عن طريق **(أنثى بعوض الأنوفيلس)**.

فكيف تنتقل العدوى من شخص مصاب إلى آخر سليم؟

عندما تلدغ أنثى البعوض أنساناً مصاباً بالمرض فإنها تمتص بعض دمه الذي يحتوي على طفيل، ويمر الطفيل في أثناء وجوده في جسم البعوضة في أطوار من النمو والتكاثر، وعندما تلدغ هذه البعوضة إنساناً سليماً تنتقل إلى دمه المصورة وبعد دخوله في جسم الإنسان يمر في أطوار مختلفة عن الأطوار التي مر بها في جسم البعوضة.



شكل (١٠) دورة حياة بلازموديوم ملاريا

تتبع دورة حياة المصورة في أنثى البعوضة وفي الإنسان الشكل (١٠)، كما ينتقل مسبب مرض الملاريا في الإنسان أيضاً عن طريق نقل الدم وأستخدام المحاقن الطبية الملوثة، وعبر المشيمة إلى الجنين.

ومن دراستك دورة الحياة في الشكل (١٠)، ما الأجزاء التي يصيبها الطفيل في كل من جسم البعوضة وجسم الإنسان؟ وما الأعراض التي تبدو على الإنسان نتيجة نمو الطفيل وتكاثره في جسمه.

شكل (١١) بعوض الأنوفليس

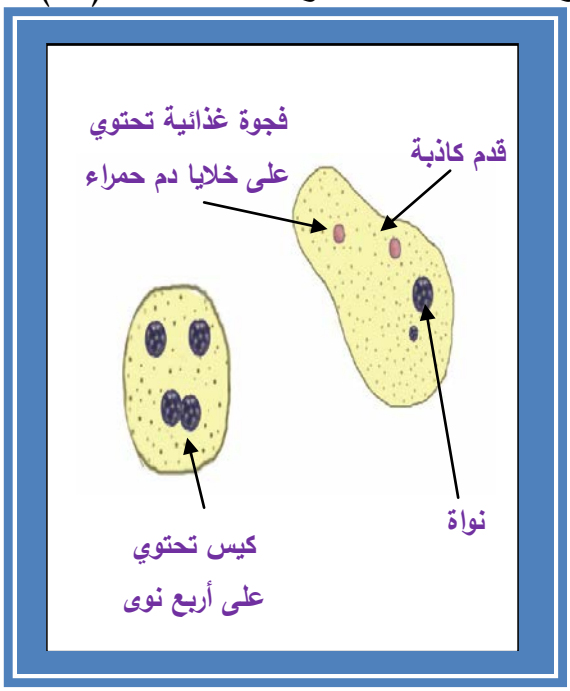
ومن هذه **الأعراض** شعور المصاب بـ**(البرد ، الصداع ، أرتفاع درجة حرارة الجسم ، أفراز العرق الغزير من الجسم)**، وتتكرر هذه الأعراض في كل دورة يتكاثر فيها الطفيل داخل الجسم، ويعود ذلك إلى خروج الفضلات الناتجة من تكاثر البلازموديوم وطرحها في الدم، ويصبح لخلايا الدم الحمراء المحتوية على طفيل البلازموديوم القدرة على الإلتصاق بعضها ببعض وبجدران الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى أنسداد هذه الأوعية وخصوصاً الشعيرات الدموية، ومن **أعراض مرض الملاريا أيضاً(تضخم الكبد ، الطحال ، فقر الدم ، الوهن ، الآم في العظام والمفاصل)**.

وللبلازموديوم أنواعاً كثيرة، بعضها قد يؤدي إلى الموت بعد ساعات من ظهور أعراض المرض، لاحظ الشكل (١١)، إذ تشير بعض الإحصائيات المتعلقة إلى أن هناك (٨-٩) مليون أنسان تقريباً يموت سنوياً في العالم بسببه، لذا فإن المؤسسات الصحية المحلية والدولية تبذل جهوداً في مكافحة المرض، بالقضاء على البعوض الناقل للبلازموديوم، ومعالجة المصابين بمشتقات **(مادة الكينين)**.

ب- الزحار الأميبي:

تعيش الأنتاميبا هستوليتكا المسببة لهذا المرض في قولون الإنسان وتتغذى على غشائه المخاطي المبطن لجدار القولون وتحدث فيه ثقوباً نتيجة إفرازها مواد تحلل الأنسجة المكونة للغشاء، الشكل(١٢).

ما الأعراض التي تظهر عند الإنسان المصاب؟



شكل (١٢) أنتاميبا الزحار الأميبي

ومن **أعراض المرض (الإسهال الشديد ، التعني عند التبرز، مع نزول دم ومادة مخاطية مع البراز، وقد تنشأ خراجات في الكبد أو في أجزاء أخرى من الجسم)**، وينتقل المرض من الشخص المصاب إلى السليم، عن طريق **(الماء والغذاء الملوثين)** بأكياس الأنتاميبا هستوليتكا التي تخرج مع براز المصاب، حيث تدخل هذه الأكياس القناة الهضمية، وتنتقل إلى القولون دون التأثر بالإفرازات الهاضمة التي تفرز في القناة الهضمية، وعند أستقرارها في القولون يخرج من كل كيس أربع خلايا صغيرة من الأنتاميبا تتغذى كل منها وتنمو لتصبح قادرة على التكاثر.

أمراض تسببها الديدان

الديدان هي حيوانات لافقارية تختلف في أشكالها وطرائق معيشتها، ومن أمثالها **المسطحة** كـ(دودة حلزون الكبد والدودة الشريطية) **والأسطوانية أو الخيطية** كـ(دودة الإسكارس والدودة الدبوسية)، **والحلقية** كـ(دودة العلق الطبي)، وسندرس بعض الديدان الطفيلية التي تسبب أمراضاً للإنسان:

أ- الدودة الدبوسية:

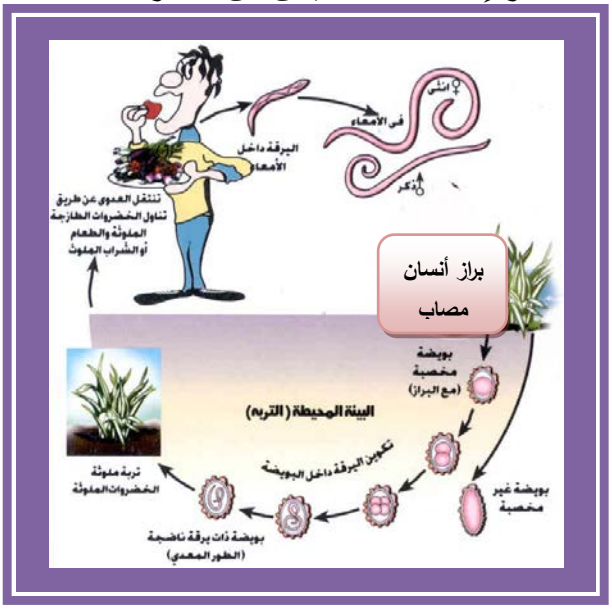
شكل (١٣) الدودة الدبوسية

وهي دودة رفيعة كالخيط، يتراوح طولها بين (٤-١٠) ملم ، لاحظ الشكل (١٣)، تنتقل بيوض الدودة إلى جسم الإنسان عن طريق **(الغذاء والماء الملوثين)** ببراز المريض وبإستنشاق غبار يحمل بيوض الدودة، وعند وصول البيوض إلى المعدة، تفقِسُ عن ديدان صغيرة تنتقل إلى الأمعاء الدقيقة، ثم إلى الأمعاء الغليظة حيث تستقر في القولون، وتنمو الديدان الصغيرة وتتكاثر فتكوِّنُ بيوضاً جديدة.

ومن **أعراض الإصابة** بالديدان الدبوسية هي:

(أضطرابٌ في الهضم ، ضعفُ الشهية ، ألمٌ في البطن ، أرق ، نقصــان كتلة الجسم ، ظهور التهيج بسبب الحكة الشرجية) التي تنتج من خروج الديدان ودخولها في الليل لتضع الإناث بيوضها على المخرج، الذي ينتقل مرة أخرى إلى فم الإنسان في حالة حك منطقة المخرج الذي تهيجه البيوض وتلعب الأظافر دوراً مهماً في نقل الإصابة، ويمكن الوقاية من الإصابة بالمرض، بمنع تلوث الماء والغذاء ببراز المصابين، وقص أظفار الأطفال حتى لا تحمل بيوضاً فتسبب إعادة العدوى لهم، والمحافظة على نظافة اليدين، ومن الملاحظ أن الأطفال أكثر إصابة بهذه الديدان من الكبار.

ب-دودة الإسكارس:



شكل (١٤) دورة حياة دودة الإسكارس

وهي دودة أسطوانية الشكل، تعيش في الأمعاء الدقيقة في جسم الإنسان حيث تحصل على غذائها من الطعام شبه المهضوم هناك، وقد يجتمع في أمعاء الإنسان المصاب عشرات من هذه الديدان، والجنس فيها منفصل، فهناك دودة ذكر وأخرى أنثى ، ويختلف ذكر الإسكارس عن الأنثى من حيث الطول، إذ يتراوح **طول الذكــر** بين **(١٠-٣١) ملم** في حين يتراوح **طول الأنثى** بين **(٢٢- ٣٥) ملم.**

تنتقل بيوض الدودة المخصبة إلى جسم الإنسان بتلوث **(الغذاء والماء ببراز الإنسان المصاب)**، حيث تؤثر فيها العصارات الهاضمة، ويخرج من كل منها جنين يخترق جدار الأمعاء الدقيقة ويسير مع الدم إلى الكبد وإلى القلب فالرئتين، ويعود بعدها مباشرة مكتمل النمو إلى المعدة عن طريق المجاري التنفسية فالبلعوم فالمرئ، ثم يستقر في الأمعاء الدقيقة ويبدأ بالتكاثر وتكوين بيوض جديدة تخصب وتخرج مع البراز، لدودة الإسكارس القدرة على وضع ٢٦ مليون بيضة تقريباً، بمعدل (٢٠٠،٠٠٠) بيضة في اليوم، الشكل (١٤).
ومن **أعراض الإصابة** بهذه الديدان **(عسر الهضم ، الآم في البطن ، سيلان اللعاب أثناء النوم)**، ومن مضاعفات الإصابة أنتقال الديدان لأعضاء مهمة من الجسم مثل الكبد، إذ ينتج منها أضرار كبيرة قد تتلفه.

أمراض تسببها الفطريات

عرفنا سابقاً إن الفطريات من أوسع الكائنات الحيَّة إنتشاراً بعد البكتريا، وتعيش معظمها معيشة رمية في حين يعيش بعضها متطفلاً على الكائنات الحيَّة ومنها الإنسان، فمثلاً يعيش بعضها على جلد الإنسان فتهاجمه وتسبب له أمراضاً جلدية منها:

أ – السُعف (القوباء الحلقية):

وهو مرض جلدي فطري يُصيب الجلد وفروة الرأس والأصابع والأظافر، وقد سمي بالقوباء الحلقية لأن العدوى تظهر كـ**(طفح جلدي على شكل حلقة أو دائرة)** وقد يسبب الحكة أو الهرش، لكنه ليس خطيراً وتسببه نفس الفطريات التي تسبب فطريات القدم وهو شائع لدى الأطفال، وعادة ما تظهر كقشور أو بقع صلعاء (بدون شعر)، يمكن أن تكون جافة ويابسة، أو رطبة ومليئة بالصديد، وتظهر على شكل حلقة أو عدة حلقات حمراء على البطن أو الصدر أو الظهر. وتكون هذه الحلقات جافة أو متقشرة عند الأطراف وناعمة الملمس في الوسط، لاحظ الشكل (١٥).

شكل (١٥) مرض السُعف (القوباء الحلقية)

ب – مرض قدم الرياضي:

وهو مرض فطري يظهر على شكل طبقة جلدية محمرة ومتشققة بين أصابع القدم، ويحدث هذا المرض من بقاء القدم داخل الحذاء فترة طويلة، إذ تتراكم الإفرازات العرقية بين الأصابع فتشجع نمو الفطريات في تلك المنطقة للقدم، لاحظ الشكل (١٦).

شكل (١٦) مرض قدم الرياضي

الأمراض غير المعدية

هناك أمراض أخرى لا تنتقل من شخص لآخر مثل **(أمراض القلب ، ضغط الدم ، السكري ، الأورام)** إن هذه الأمراض غير معدية، وتختلف مسبباتها، فبعضها وراثي، والبعض الآخر ناتج من عوامل بيئية مختلفة، وقد ينتج بعضها من الحالات النفسية للشخص، وسندرس مرضاً من هذه الأمراض وهي الأورام.

الأورام

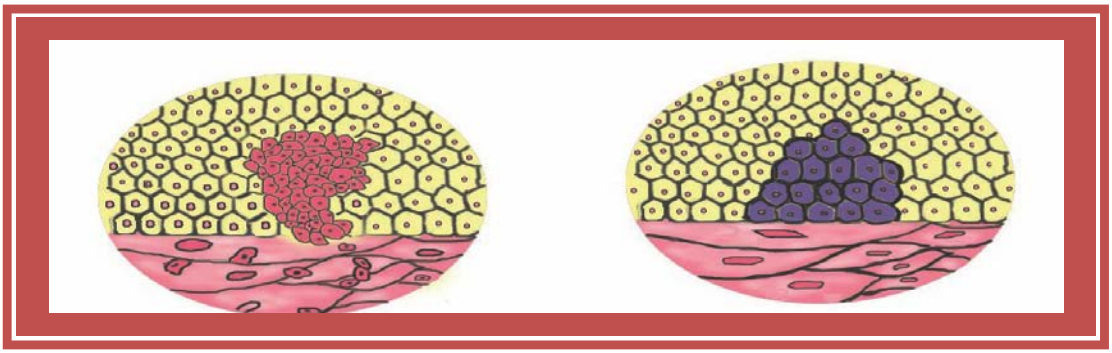
وهي كتلة من الخلايا تنشأ من أنقسام بعض الخلايا ونموها بصورة غير منظمة، ويمكن أن يحدث الورم في أي جزء من الجسم، وقد ينتشر في الجسم ليصيب أجزاء أخرى فيه، وغالباً لا تكون خلايا الورم مترابطة بعضها مع بعض، لذا تكون محاطة بمحفظة من نسيج ضامّ، وهذا بحد ذاته يسهل أستئصال الورم جراحياً في بعض الحالات.

أ) الأورام الحميدة:

وفيها تبقى كتلة الخلايا المكونة للورم في مكانها ولا تنتشر بأجزاء الجسم الأخرى، لاحظ الشكل (١٧) وقد تصبح هذه الأورام ضارة عندما تؤثر في بعض وظائف أعضاء الجسم نتيجة لنمو كتلة الخلايا وضغطها على أوعية الدم في مكان الإصابة، ومن أمثلتها **الخال (الشامة) على الجلد**.

ب) الأورام الخبيثة:

وتعرف هذه الأورام بـ**(السرطان)**، وتختلف عن الأورام الحميدة، **بأن خلاياها قد تنتشر عبر الدم لتغزو أنسجة الجسم الأخرى، وتتميز بسرعة أنقسام خلاياها وطريقة ترتيب هذه الخلايا في النسيج**، وتكون نوى الخلايا السرطانية غالباً أكبر حجماً من نوى الخلايا العادية، لاحظ الشكل (١٧)، ويصيب السرطان معظم أجزاء الجسم، فقد يصيب مثلاً **(الجلد ، العظام ، العضلات ، الدم ، جهاز المناعة في الجسم)**، وتشير الدراسات إلى وجود علاقة وثيقة بين العوامل الآتية والإصابة بالسرطان **(المبيدات الحشرية)** مثل(د. د. ت) ، وبعض المواد الكيميائية مثل (مادة الأسبست ، غبار الفحم ، المواد الناتجة من التدخين)، والإدمان على تناول الكحول، والتعرض للإشعاعات النووية، كما أن للعوامل الوراثية دوراً في ظهور الأورام السرطانية.



(ورم حميد) شكل (١٧) (ورم خبيث)

الوقاية من الإصابة بمرض السرطان

١/ الإمتناع عن التدخين لتقليل خطر الإصابة بسرطان الرئة والحنجرة والشفة.

٢/ تجنب التعرض للإشعاعات النووية مثل الأشعة السينية إلاّ في الحالات الضرورية.

٣/ تجنب التعرض لأشعة الشمس لفترات طويلة.

٤/ الإكثار من تناول الأغذية الغنية بالألياف كالفاكهة والخضروات الورقية والخبز الأسمر، إذ تقلل هذه المواد من فرصة الإصابة بسرطان الأمعاء الغليظة.

٥/ عمل فحوصات طبية دورية للجسم، وفحص الأسنان بصورة منتظمة.

على الرغم من التقدم الطبي، إلا أن مرض السرطان يعد من الأسباب الرئيسة للوفيات في الدول المتقدمة ولا تزال البحوث العلمية جارية للتوصل إلى علاج فعّال له، ويعتمد أزدياد فرص نجاح المعالجة منه على تشخيص الإصابة بالمرض في مراحله المبكرة.

طرق علاج مرض السرطان

١) **الجراحة**: حيث يتم بواسطتها أستئصال الورم السرطاني والخلايا المحيطة به.

٢) **الأشعة**: تستخدم الأشعة في حالة الإصابة بالسرطان لقتل الخلايا السرطانية وإيقاف نموها.

٣) **العلاج الكيميائي**: تستخدم بعض العقاقير الطبية التي توقف أو تبطئ نمو الخلايا السرطانية

ويعتقد أن معظم حالات سرطان الرئة في الإنسان ناتجة من التدخين، لاحظ الجدول الآتي:

عدد السجائر التي يدخنها الفرد في اليوم	أحتمال إصابة المدخنين بسرطان الرئة مقارنة مع غير المدخنين
١ - ٤	٨ أمثال
٢٤ - ٢٥	١٣ مثلاً
أكثر من ٢٥	٢٥ مثلاً

(العلاقة بين التدخين وسرطان الرئة في الإنسان)

ناقش أنت وزملاؤك الأسئلة الآتية:

- ما أثر السجائر في المدخن؟
- هل يكون تأثير التدخين مختلفاً بين فردٍ وآخر إذا أختلفا في العمر؟ كيف تفسر ذلك.
- لماذا لا يقلع بعض المدخنين عن التدخين على الرغم من معرفة معظمهم بإضراره؟
- لماذا يُدخِّن بعض الصغار والمراهقين؟
- ما الدور الذي يجب أن تقوم به لمكافحة آفة التدخين في مجتمعك؟
- ما الشعارات التي يمكن أن تقترحها في حملات مكافحة التدخين؟

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (المرض) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إليه لبيان الإعجاز العلمي (للأمراض المعدية وغير المعدية) بذكرها في القرآن الكريم والسنة النبوية ودلالتهما.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ لَا تَقُمْ فِيهِ أَبَدًا ۚ لَّمَسْجِدٌ أُسِّسَ عَلَى التَّقْوَىٰ مِنْ أَوَّلِ يَوْمٍ أَحَقُّ أَن تَقُومَ فِيهِ ۚ فِيهِ رِجَالٌ يُحِبُّونَ أَن يَتَطَهَّرُوا ۚ وَاللَّهُ يُحِبُّ الْمُطَّهِّرِينَ ﴿١٠٨﴾ ﴾ التوبة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ ﴿١٧٢﴾ ﴾ البقرة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ كُلُوا وَاشْرَبُوا هَنِيئًا بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ ﴿١٩﴾ ﴾ الطور

السنة النبوية:

قال رسول الله (ﷺ):﴿لا يُوردُ مُمرِضٌ على مُصِحٍّ﴾ رواه البخاري ومسلم

قال رسول الله (ﷺ):﴿لا عدوى ولا صفر ولا هامة﴾ رواه مسلم

قال رسول الله (ﷺ):﴿غطوا الإناء وأوكئوا السقاء ، فإن في السنة ليلة يُنزلُ فيها وباء ، لا يمرُّ بإناءٍ لم يُغطّ ، ولم يُوكأ ، إلا وقع فيه من ذلك الوباء﴾ رواه مسلم

الحقيقة العلمية:

- أثبت العلم الحديث والطب الشرعي أنه من أقوى أسباب العدوى هي أجتماع المريض بالصحيح، كما جاء في قول الرسول الكريم (ﷺ) أعلاه.
- أكتشف الأطباء أن الأمراض المعدية تكون بسبب الجراثيم من (الطفيليات ، الفيروسات ، البكتريا ، الفطريات ، الديدان) وهذه التي تنقل العدوى والأوبئة فيصاب بها الإنسان.
- إن العدوى سبب من أسباب أنتشار الأمراض، فعند دخول جرثومة ضعيفة إلى الجسم تُحرك جهاز المناعة فيضع لها مواد قاتلة قبل تكاثرها، وبعض العدوى تسبب مناعة دائمة ضد الأمراض كالحصبة.
- نهى الرسول الكريم (ﷺ) عن التبول في الماء الراكد ونهى عن النفخ في الإناء أو الشرب لأن النفخ يؤدي إلى أنتقال كثير من الأمراض المعدية مثل (الأنفلونزا ، شلل الأطفال ، الجدري)، ونهى عن مخالطة الحيوانات الأليفة لأنها تعتبر طرق نقل كثير من الأمراض المعدية.
- أما الأمراض الغير معدية كالسرطان فهو أعظم كارثة يمكن أن تحل في جسم الإنسان، وهي الإصابة بداء السرطان ومجرد ذكر هذا المرض الخبيث يثير في قلوبنا الفزع، حيث يبدأ بخلية واحدة ثم ينقسم وينمو بصورة غير منتظمة ولكن خلية واحدة تكفي لتدمير مجتمع بأسره وهذا هو العدو الداخلي.

الخلاصـــــة

- **المرض:** وهو مشكلة صحية ناتجة عن عدم قيام الجسم بوظائفه بصورة صحيحة.
- **أنواع الأمراض:** وهي نوعان (الأمراض المعدية ، الأمراض غير المعدية).
- **أنواع الأمراض المعدية:**

١) **أمراض تسببها الفيروسات:** مثل(الرشح ، الأنفلونزا ، الحصبة ، شلل الأطفال ، الإيدز).

٢) **أمراض تسببها البكتريا:** مثل(التيفوئيد ، الكوليرا ، السل ، ألتهاب اللوزتين).

٣) **أمراض تسببها الأوليات:** مثل(الزحار الأميبي ، الملاريا).

٤) **أمراض تسببها الديدان:** مثل(الدودة الدبوسية ، الدودة الشريطية ، دودة الإسكارس).

٥) **أمراض تسببها الفطريات:** مثل(السُعف{القوباء الحلقية} ، قدم الرياضي).

- **مراحل أعراض شلل الأطفال:**

١. **المرحلة الأولى(المرض الأصغر):** وهي(صداع ، ألتهاب الحلق ، ألتهاب العينين ، ضعف عام في الجسم ، أرتفاع بسيط في درجات الحرارة).

٢. **المرحلة الثانية(المرض الأكبر):** وهي(حمى ، صداع شديد ، تصلب في العنق ، ضعف في عضلات الرجلين وضمورها).

- **الوقاية من مرض شلل الأطفال:** ويعطى للطفل في السنة الأولى من عمره مطعوم (سالك) بشكل حقنة في العضل، ومطعوم (سابين) بشكل قطرات في الفم.
- **الورم:** وهو كتلة من الخلايا تنشأ من أنقسام بعض الخلايا ونموها بصورة منتظمة.
- **أنواع الأورام:** نوعان هي **(الورم الحميد)** الشامة، **(الورم الخبيث)** السرطان.
- **الإيدز:** وهو مرض معدي يسمى (متلازمة نقص المناعة المكتسبة) نتيجة الإصابة بالمرض ومسببه الفيروسات التي تهاجم الدم وتدمر خلايا الدم البيضاء وينتقل المرض عن طريق الدم والسائل المنوي والإفرازات المهبلية ومعظم سوائل الجسم الأخرى.

أسئلة الفصل الثّالث

س١) ما مسبّبات الأمراض الآتية:

١- الرشح. ٢- الملاريا. ٣- السُّلُّ. ٤- قدم الرياضي.

س٢) أذكر مرضاً واحداً ينتج من:

١- الفيروسات. ٢- الأوَّليات. ٣- الفطريات. ٤- البكتريا العصوية.

س٣) ما الإجراءات الوقائية المتبعة لتقليل فرص الإصابة بمرض السرطان؟

س٤) ما الطرائق المستخدمة حالياً في علاج مرض السرطان؟

س٥) قارن بين الورم الحميد والورم الخبيث؟

س٦) ما الفرق بين أعراض المرض الأصغر وأعراض المرض الأكبر في شلل الأطفال؟

س٧) علّل ما يأتي (بين السبب):

١) تعُد الأمراض المعدية أكثر شيوعاً من الأمراض غير المعدية في المجتمعات النامية.

٢) يُصاب الإنسان بالحصبة مرة واحدة في حياته.

٣) تشكل الأنفلونزا خطورة على حياة الأشخاص صغار السن وكبار السن.

٤) وجود مادة مخاطية مع البراز الخارج من الإنسان المصاب بمرض الزحار الأميبي.

٥) حدوث جفاف في الحلق عند الإصابة بالرشح.

٦) شعور المريض بالبرودة أثناء أصابته بالكوليرا.

٧) يُعد الرشح من الأمراض السريعة الإنتشار.

٨) خروج دم من فم الشخص المصاب بالسل عند السُعال.

٩) يُسمى مرض الإيدز بـ(متلازمة نقص المناعة المكتسبة).

١٠) الإكثار من تناول الأغذية الغنية بالألياف كالفاكهة والخضر والخبز الأسمر.

س٨) ما المقصود بكلٍ من:

أ- المرض. د- الإيدز

ب- الفيروسات. هـ- الورم.

جـ- الديدان.

س٩) تُعد بعض الحشرات إحدى وسائل أنتقال الأمراض المعدية ، كيف تنقل المرض؟

س١٠) ما الفرق بين الرشح و الأنفلونزا؟

س١١) أختر الإجابات الصحيحة من العبارات الآتية:

أ- واحد من الأمراض الآتية غير معد:

١) التيفوئيد. ٢) شلل الأطفال. ٣) الملاريا. ٤) الشامة(الخال).

ب- واحد من الأمراض الآتية ناتج من نوع من البكتريا:

١) الأنفلونزا. ٢) الحصبة. ٣) الكوليرا. ٤) الملاريا.

جـ- واحدة من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بمرض شلل الأطفال:

١) مُسَبِّبُهُ بكتريا. ٣) ينتقل بشكل رئيسي عن طريق الحشرات.

٢) ليس له لقاح للوقاية منه. ٤) يُهاجم المسبِّب خلايا الدماغ والحبل الشوكي.

د- ناقل مرض الملاريا في الإنسان هو:

١) المصورة. ٢) أنثى بعوضة الأنوفيلس. ٣) الذباب. ٤) أنتاميبا هستوليتكا.

هـ- المرض الفيروسي الذي يتميز بظهور طفح أحمر على الجلد هو:

١) قدم الرياضي. ٢) السُعف. ٣) الحصبة. ٤) الملاريا.

و- واحد من الإفرازات الآتية في جسم الإنسان يمكنه القضاء على البكتريا هو:

١) اللعاب. ٢) العصارة المعدية. ٣) العصارة الكبدية. ٤) العصارة البنكرياسية.

ز- يصيب مرض التيفوئيد الجهاز:

١) التنفسي. ٢) الهضمي. ٣) العصبي. ٤) الإخراجي.

ي- الدودة التي تؤدي الإصابة بها إلى الحكة الشرجية هي:

١) الشريطية. ٢) العلق الطبي. ٣) الدبوسية. ٤) الإسكارس.

ك- واحد من الأمراض الآتية يصيب الجهاز التنفسي:

١) الكوليرا. ٢) التيفوئيد ٣) السُلُّ. ٤) الزُحَار الأميبي.

ل - واحدة من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالأورام الخبيثة:

١) تنتشر خلاياها عبر الدم لتغزو أنسجة الجسم الأخرى.

٢) خلاياها بطيئة الإنقسام.

٣) نوى خلاياها أصغر من نوى الخلايا العادية.

٤) تترتب الخلايا في النسيج المصاب بطريقة مشابهة للنسيج السليم.

س١٢) ما الطرائق التي تنفذُ من خلالها مسبِّبات الأمراض إلى داخل الجسم؟

س١٣) ما سبب الإصابة بمرض قدم الرياضي؟ و ما الأعراض التي تظهر عليها.

س١٤) عدد أنواع الأمراض المعدية؟

س١٥) أذكر ثلاثة أمراض تنتقل مسبِّباتها عن طريق الطعام و الشراب، ثم أقترح طرق للوقاية من الإصابة بهذه الأمراض؟

س١٦) ما الفرق بين مرض الملاريا و مرض الزحار الأميبي من حيث:

(سبب الإصابة ، أماكن الإصابة في جسم الإنسان ، ناقل مسبب المرض في الإنسان)

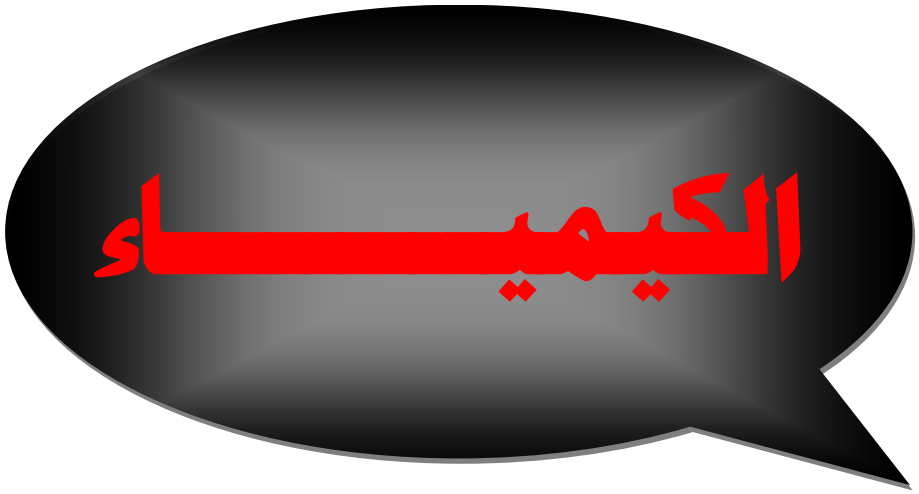
س١٧) أنقل الجدول الآتي إلى دفترك ، وأكتب البيانات في الفراغات المبينة فيه:

أسم المرض	مسبب المرض	أعراض المرض
	بكتريا واوية	إسهال حاد
قدم الرياضي		
		ضمور عضلات الأرجل و ضعفها عند الأطفال
	فيروس	ظهور طفح جلدي أحمر على الجسم
	المصورة	

س١٨) بماذا تنصح زملاءك في الصفِّ لتجنب الإصابة بمرض قدم الرياضي.

س١٩) إذا كنت عضواً في فريق كرة القدم للثانوية، و تقرّر أن يشترك الفريق في المباراة النهائية لدوري الثانويات وحصل أن أصبت بالأنفلونزا قبل المباراة بيوم واحد، ما القرار الذي تتخذه بالنسبة لمشاركتك مع الفريق في اللعب و أنت مصاب بالمرض؟ علل إجابتك.

الوحـــدة الثّانيـــة



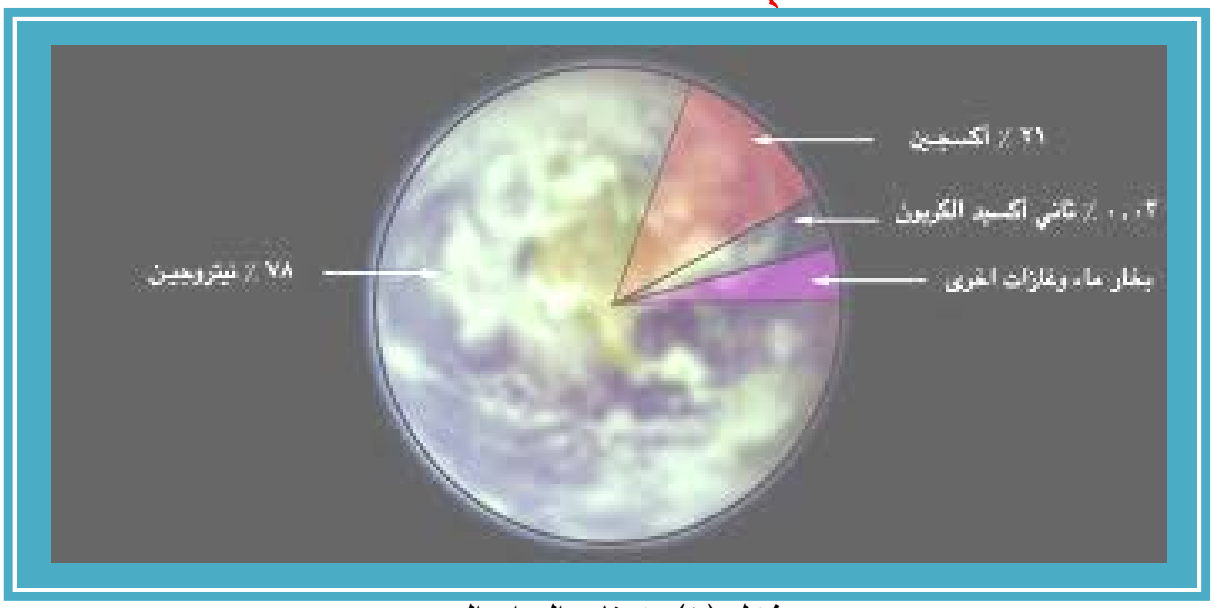
وتشمل :

- **الفصل الأوّل : الهواء الجوي ومكوناته.**
- **الفصل الثاني: المـــاء في حياتنـــا.**

الفصل الأوّل

الهـــواء الجـوي ومكوناته

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ فَمَن يُرِدِ ٱللَّهُ أَن يَهۡدِيَهُۥ يَشۡرَحۡ صَدۡرَهُۥ لِلۡإِسۡلَٰمِۖ وَمَن يُرِدۡ أَن يُضِلَّهُۥ يَجۡعَلۡ صَدۡرَهُۥ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي ٱلسَّمَآءِۚ كَذَٰلِكَ يَجۡعَلُ ٱللَّهُ ٱلرِّجۡسَ عَلَى ٱلَّذِينَ لَا يُؤۡمِنُونَ ١٢٥ ﴾ الأنعام



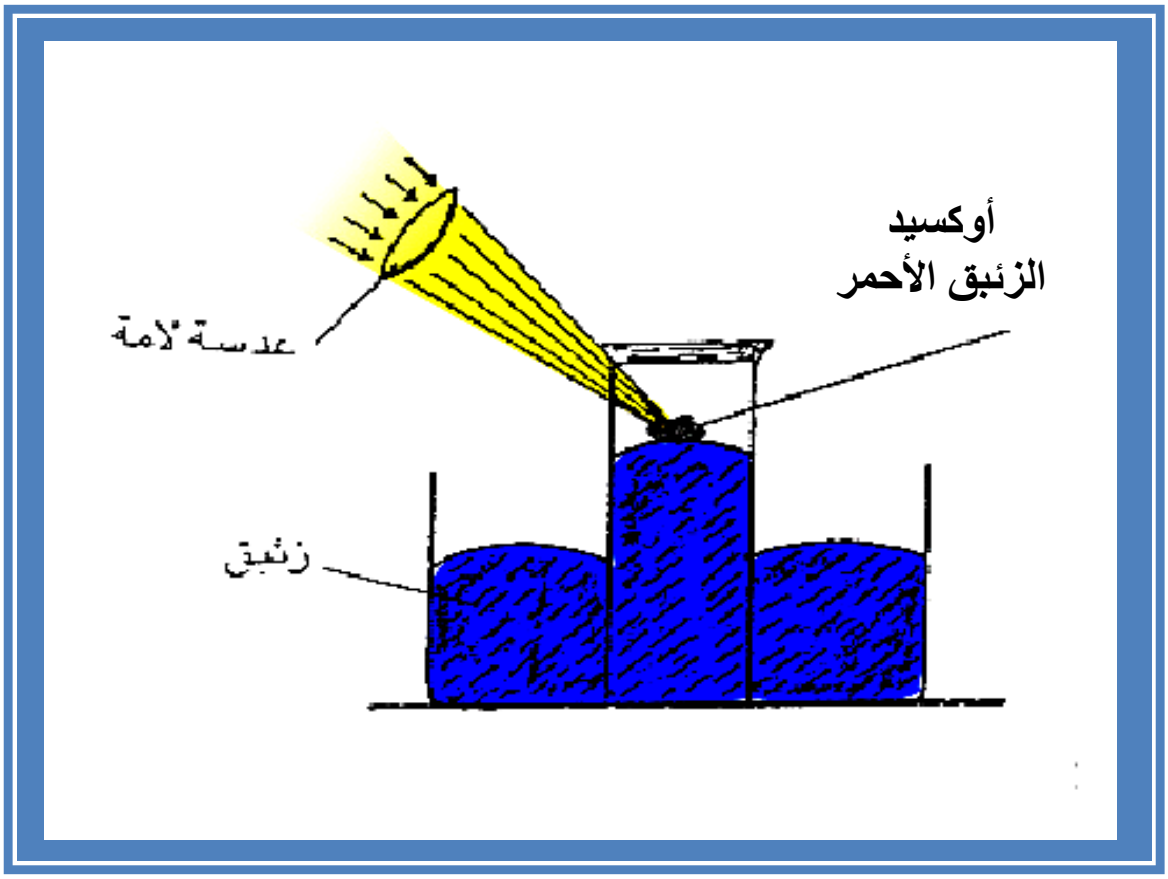
شكل (١) مكونات الهواء الجوي

بعد دراستنا هذا الفصل، يتوقع منك أيها الطالب أن تكون قادراً على:

- تذكر مكونات الهواء الجوي.
- التعرف على غاز (الأوكسجين ، الهيدروجين ، النتروجين)، ومقدار كلٍ منهما.
- تُحضر كلاً من غاز (الأوكسجين ، الهيدروجين ، النتروجين).
- تذكر الخواص الفيزيائية والكيميائية لغاز (الأوكسجين،الهيدروجين،النتروجين).
- تعرف مفهوم التأكسد وأنواعه والإختزال.
- تذكر أهمية وأستخدامات غاز (الأوكسجين ، الهيدروجين ، النتروجين).

غاز الأوكسجين
O_2

أجرى العالم الإنجليزي **جوزيف بريستلي** عام ١٧٧٤م عدداً من التجارب لدراسة ظاهرة أحتراق بعض المواد، حيث قام بتوجيه حزمة من أشعة الشمس نحو مادة تسمى **أوكسيد الزئبق الأحمر** بواسطة عدسة لامَة شكل (٢)، فلاحظ خروج غاز يبعث على الراحة عند أستنشاقه كما أنه يساعد على الإشتعال. ثم جاء بعده العالم الفرنسي **لافوزاييه** عام ١٧٧٥م وقام بإعادة تجارب بريستلي ووجد أن الغاز المنبعث هو أحد مكونات الهواء وأطلق عليه أسم **الأوكسجين** وعمل على توضيح أهميته للإحتراق والتنفس.



شكل (٢) محاولة العالم بريستلي لتحضير غاز الأوكسجين

وجود غاز الأوكسجين

يُعتبر الأوكسجين أكثر العناصر أنتشاراً في الطبيعة، فيمثل حوالي **خُمس حجم الهواء الجوي (٢١%)** تقريباً، أي **نصف وزن القشرة الأرضية تقريباً**، وحوالي **(٨٩%)** من كتلة الماء، ويوجد بصورة حرة في الهواء الجوي، ويوجد متحداً مع كثير من العناصر مكوناً مركبات، ويوجد في الماء متحداً مع الهيدروجين، وفي الرمل متحداً مع عنصر السيلكون، وفي الصخور الجبلية، ويدخل في المركّبات الكيميائيّة الحية.

الصيغة الجزيئية لغاز الأوكسجين

يُرمز للأوكسجين بالرمز **(O)** وهو الحرف الأوَّل من كلمة **(Oxygen)**، وهو**(مولد الحياة)** باللاتينية **{المقطع أوكسيو (OXy) يعني الحياة}** و**{المقطع جين (gen) يعني مُولد}**، ويتكون الجُزَيء الواحد لغاز **الأوكسجين** من ذرتين ولهذا تكتب الصيغة الجزيئية للأوكسجين **(O_2)**.

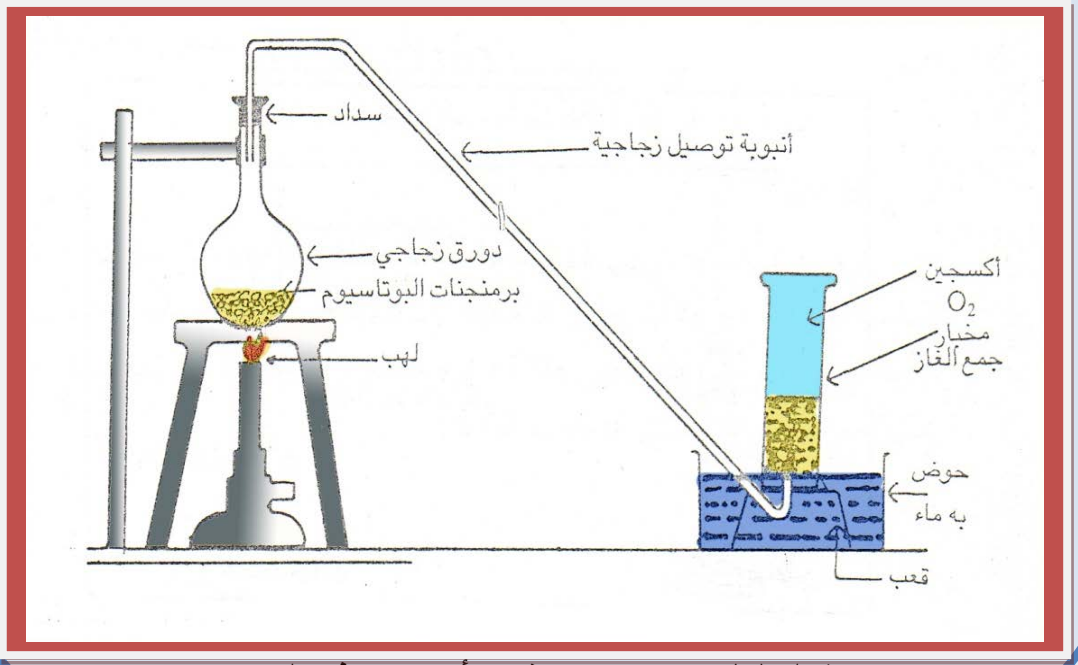
﴿ تجربة تحضير غاز الأوكسجين في المختبر ﴾

الأدوات والمواد:

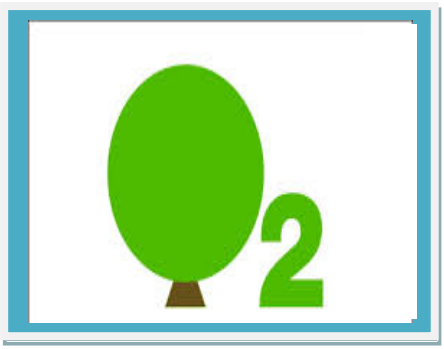
{دورق مستدير القاعدة ، سداد ذو فتحة واحدة ، أنبوبة توصيل ، قعب ، مخابير مع أغطيتها ، حوض ماء ، شظية من الخشب ، برمنكنات البوتاسيوم ، موقد بنسن}.

خطوات التجربة:

- نُرتب الجهاز كما في الشكل (٣) دون وضع مخبار الغاز.
- نضع كمية قليلة من برمنكنات البوتاسيوم في الدورق.
- نُغلق الدورق بإحكام ثم نُسخّن بلطف.
- ننتظر حتى نحصل على تّيار مستمرّ من الفقاقيع، ثم نضع المخبار فوق القعب.
- نجمع عدداً من مخابير الغاز بإزاحة الماء إلى أسفل ثم نُغطي كل مخبار قبل إخراجه من الماء.
- نفصل الجهاز وذلك برفع سداد الدورق ثم نُبعد اللهب.
- نختبر تجمع الغاز بتقريب شظية مشتعلة.



شكل (٣) جهاز تحضير غاز الأوكسجين في المختبر



الخواص الفيزيائية لغاز الأوكسجين

١) شفاف عديم اللون والطعم والرائحة.
٢) قليل الذوبان في الماء.
٣) أثقل قليلاً من الهواء.

الخواص الكيميائية لغاز الأوكسجين

١) متعادل التأثير في ورقة زهرة الشمس (لا يؤثر في ورقة زهرة الشمس بلونيه الأحمر والأزرق).
٢) لا يشتعل ولكنه يساعد على الإشتعال.
٣) يتحد مع معظم العناصر مكوناً أكاسيد هذه العناصر.

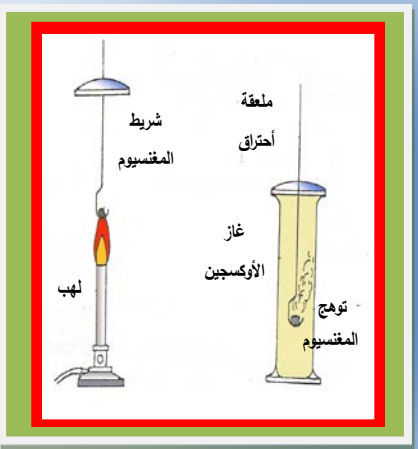
التأكسد و أنواعه

عرفنا أن غاز الأوكسجين يساعد على أشتعال العناصر أي أن هذه العناصر تشتعل بشدة في غاز الأوكسجين أكثر من أشتعالها في الهواء الجوي، وتعرف **عمليَّة أشتعال المواد في غاز الأوكسجين** بـ**(عمليَّة التأكسد)**، ويُعتبر الأوكسجين من أنشط العناصر، لأنه يتفاعل مع كثير من العناصر المختلفة، وتحدث بعض تفاعلاته بسرعة بوجود الحرارة وبعضها الآخر ببطيء، ويمكن معرفة ذلك من خلال التجارب الآتية:

﴿ تجربة التأكسد السريع ﴾

الأدوات والمواد:

{ شريط مغنسيوم ، ملعقة أحتراق ، مخبار مملوء الأوكسجين ، لهب }.



شكل (٤) التأكسد السريع

خطوات التجربة:

- نضع شريط المغنسيوم في الملعقة.
- نُسخّن الشريط حتى يبدأ في الإشتعال.
- عندما يبدأ في الإشتعال نضع الملعقة في المخبار بسرعة.

ماذا نُشاهد؟ لاحظ ما يحدث، الشكل (٤).

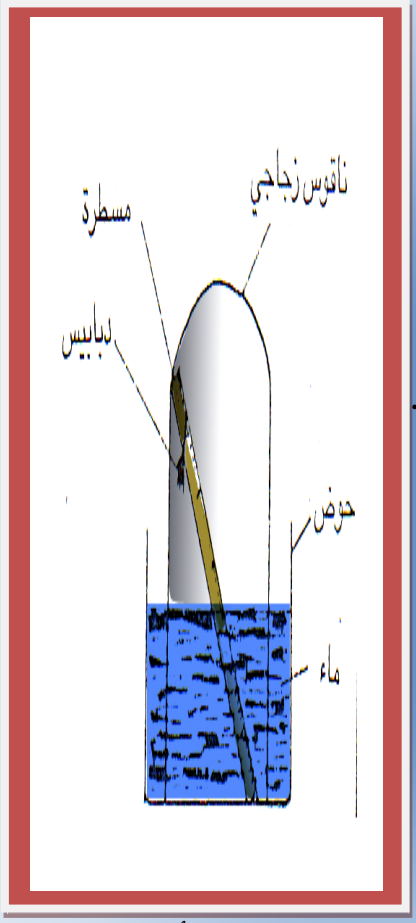
- هل نُشاهد ضوءاً أو دخاناً؟ وهل يزداد أشتعال الشريط.
- نترك الناتج يبرد ثم نبدأ بفحصه.
- نُقارن بين خواص الناتج وخواص المغنسيوم.
- هل تكونت مادة جديدة تختلف عن المغنسيوم؟ ما أسم هذا النوع من التغير.

الإستنتاج: يتكون أوكسيد المغنسيوم، يحول ورقة(زهرة الشمس) من اللون الأحمر إلى الأزرق.

﴿ تجربة التأكسد البطيء ﴾

الأدوات والمواد:

{ حوض به ماء ، ناقوس زجاجي أو(مخبار واسع) ، خيط رفيع ، قلم سحري ، مسطرة ، مجموعة دبابيس أو(ليف حديد) }.



شكل (٥) التأكسد البطيء

خطوات التجربة:

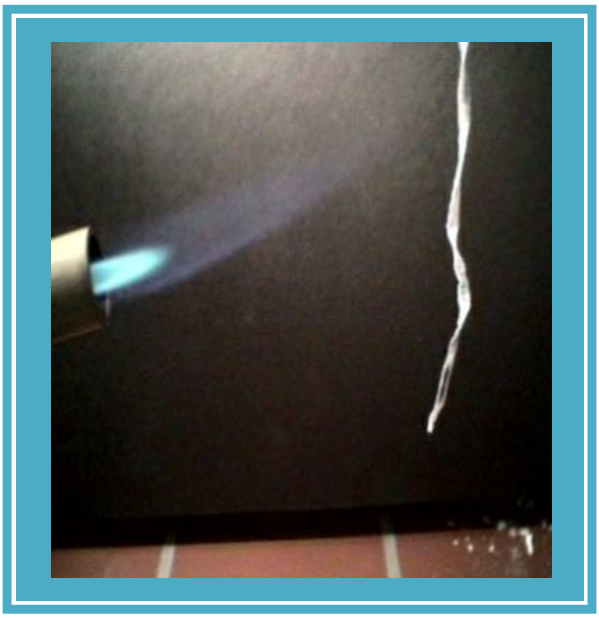
- نضع الدبابيس بالماء، لاحظ الشكل (٥).
- نربط الدبابيس بالخيط ثم بالمسطرة.
- نُنكس الناقوس أو(المخبار) على الحوض.
- نُدخل المسطرة مع الدبابيس تحت الناقوس.
- نجعل مستوى الماء في الناقوس والحوض في مستوى واحد.
- نُحدد بالقلم مستوى الماء في الناقوس، ونترك التجربة لعدة أيام، ثم نُحاول الإعادة إلى التجربة بعد ذلك.
- ماذا نُشاهد؟ نُلاحظ ما حدث للدبابيس.
- هل تغير لون الدبابيس؟
- وهل تحولت الدبابيس إلى مادة جديدة.
- ما أسم هذا النوع من التغير؟ لماذا.
- ما أسم هذا النوع من التفاعل؟ وما الإسم الشائع له.
- نُلاحظ أرتفاع الماء في الناقوس.
- على ماذا يدل أرتفاع الماء؟
- ماذا تعلمنا من هذه التجربة؟

الإستنتاج: نُلاحظ صعود مستوى الماء داخل الناقوس، الناتج عن أختفاء الأوكسجين O_2 الموجود في الهواء داخل الناقوس نتيجة التفاعل مع الحديد(الدبابيس) وتكوين الصدأ عليها.

ومعنى هذا أن هناك أنواع مختلفة من التأكسد وهي:

١) تأكسد سريع (أشتعال): وهو التفاعل الذي يحدث دون أن تستطيع حاسة النظر متابعة تطور التفاعل وتكون مدة التحول أقل من ١٠/١ ثانية، مثل أشتعال المغنسيوم في الأوكسجين وتكون هذه العمليَّة مصحوبة بحرارة وضوء، لاحظ الشكل(٦).

٢) تأكسد بطيء: وهو التفاعل الكيميائي الذي يحدث ونستطيع متابعة تطور التفاعل سواء أكان بالعين المجردة أم بوسائل وأجهزة عمليَّة، مثل صدأ الحديد وتتم هذه العمليَّة في درجات الحرارة الإعتيادية ولا تكون مصحوبة بلهب أو ضوء، لاحظ الشكل(٧).



شكل (٦) تأكسد سريع

شكل (٧) تأكسد بطيء

أهمية وأستخدامات غاز الأوكسجين

١) ضروري لحياة الكائنات الحية النباتية والحيوانية.

٢) يُستخدم في الطب لمعالجة حالات الإغماء والإختناق والغرق وبعض الحالات المرضية.

٣) يُزود به الغواصون تحت سطح الماء والطيارون في طبقات الجو العليا حيث تقل نسبة الأوكسجين.

٤) يُستخدم في قطع ولحام المعادن بخلطه مع الأستيلين للحصول على لهب (الأوكسي أستيلين).

٥) يُساعد على أحتراق الوقود بأنواعه المختلفة لتوليد الطاقة اللازمة لإدارة الآلات وتسييرها.

٦) يُستخدم في إنتاج المفرقعات.

شكل (٨) أستخدامات غاز الأوكسجين

غاز الهيدروجين H_2

يعتبر غاز الهيدروجين أخف الغازات لذلك لا يوجد حراً إلا في طبقات الهواء الجوي العالية وبكميات قليلة جداً تكاد لا تُذكر، غير أنه يدخل في تركيب القشرة الأرضية وفي تكوين الماء وكثير من المواد مثل البترول وكما يدخل في تكوين الأجسام الحية.

الصيغة الجزيئية لغاز الهيدروجين

يرمز لغاز الهيدروجين **(H)**، وهو الحرف الأول من كلمة **(Hydrogen)**، أما جزيء الهيدروجين فيتكون من ذرّتي هيدروجين لذلك تُكتب الصيغة الجزيئية له **(H_2)**، وهو **(مُولد الماء)** باللاتينية **{المقطع هيدرو (Hydro) يعني الماء}** و**{المقطع جين (gen) يعني مُولد}** وتُعرف **ذرة الهيدروجين** بأنها أبسط الذرات تركيباً وتحتوي على بروتون في النواة محاطاً بإلكترون واحد في الغلاف.

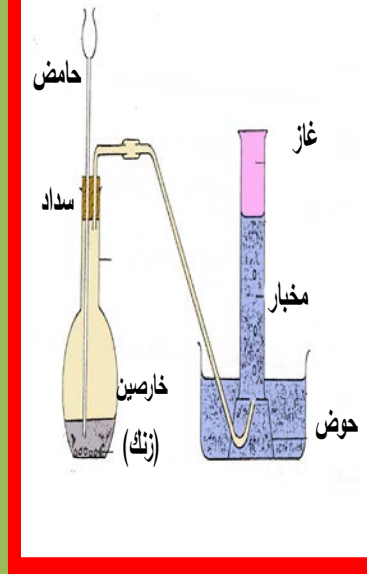
﴿ تجربة تحضير غاز الهيدروجين في المختبر ﴾

الأدوات والمواد:

{ دورق مستدير القاعدة ، سداد ذو فتحتين ، قمع ، أنابيب توصيل ، حوض به ماء ، قُعب ، مخابير غاز وأغطيتها ، خارصين (زنك) ، حامض الهيدروكلوريك المخفف }.

خطوات التجربة:

- نُرتب الجهاز كما في الشكل (٩) دون وضع مخبار الغاز.
- نضع كمية قليلة من قطع الخارصين في الدورق.
- نُغلق الدورق ونصب الحامض في القمع دون فتح الصمام.
- نفتح الصمام بحيث يتدفق تيّار متقطع من الحامض.
- ننتظر حتى نحصل على تيّار مستمرّ من الفقاقيع.
- نملأ المخبار تماماً في الماء ثم نقوم بتغطيته.
- نضع المخبار فوق القعب مقلوباً رأساً على عقب.
- نستمر بإضافة الحامض بشكل متقطع حتى يُزاح كل الماء الموجود في المخبار.
- نقوم بتغطية المخبار وفوهته تحت الماء الموجود في الحوض، ثم نُخرجه دون أن نقلبه.



شكل (٩) تحضير غاز الهيدروجين

الخواص الفيزيائية لغاز الهيدروجين

١) شفاف عديم اللون والطعم والرائحة.

٢) لا يذوب في الماء.

٣) أخف من الهواء.

﴿ تجارب الخواص الفيزيائية لغاز الهيدروجين ﴾

أولاً: نأخذ مخباراً مملوءاً بغاز الهيدروجين ونختبر لونه وطعمه ورائحته.

الإستنتاج: نُلاحظ أنه شفاف لا طعم ولا رائحة ولا لون.

ثانياً: نأخذ مخباراً مملوءاً بغاز الهيدروجين وننكِّسه في حوض به ماء وننتظر فترة من الزمن.

الإستنتاج: نُلاحظ عدم أرتفاع الماء في المخبار.

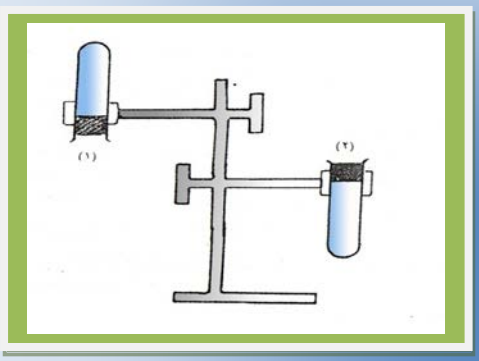
ثالثاً: نملأ بالونة بغاز الهيدروجين ثم نُربط عنقها بخيط ونتركها في الهواء، نُلاحظ أرتفاعها في الجو

الإستنتاج: نُلاحظ أنه أخف من الهواء.

﴿ تجربة مقارنة غاز الهيدروجين بكثافة الهواء ﴾

الأدوات والمواد:

{ أنبوب أختبار عدد (٢) مملوءة بغاز الهيدروجين (مغلقة) ، حامل حديدي }.



شكل (١٠) مقارنة كثافة غاز الهيدروجين بكثافة الهواء

خطوات التجربة:

- نُرتب الجهاز كما في الشكل (١٠).
- نُبعد السدادتين في وقت واحد ثم ننتظر قليلاً.
- نُقرّب شظية خشب مُشتعلة من فوهة الأنبوبة الأولى (التي فوهتها إلى أسفل).
- ماذا نلاحظ؟ هل نُشاهد أشتعالاً، وتسمع فرقعة.
- نُلاحظ حدوث أشتعالاً وسماع فرقعة.
- نُقرب شظية خشب مُشتعلة أخرى من فوهة الأنبوبة الثانية (التي فوهتها إلى أعلى).
- ماذا نُلاحظ؟ هل نُشاهد أشتعالاً، وتسمع صوتاً، ماذا نستنتج من التجربة؟
- نُلاحظ عدم زيادة أشتعال الشظية وعدم سماع فرقعة، وذلك لعدم وجود غاز الهيدروجين فيها.

الإستنتاج: أن غاز الهيدروجين أقل كثافة من الهواء وأخف منه.

الخواص الكيميائية لغاز الهيدروجين

١) يشتعل ولا يساعد على الإشتعال.

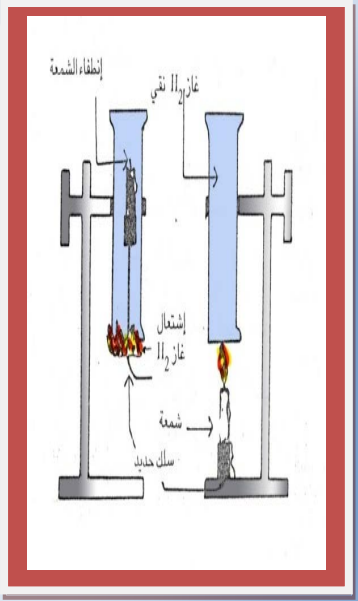
﴿ تجربة الخواص الكيميائية لغاز الهيدروجين ﴾

المواد والأدوات:

{مخبار مملوء بغاز الهيدروجين النقي ، حامل حديدي ، شمعة}.

خطوات التجربة:

- نُثبت المخبار في الحامل الحديدي وتكون الفتحة إلى الأسفل.
- نُقرب شمعة مشتعلة من فوهة المخبار، الشكل (١١).
- ماذا نشاهد عند فوهة المخبار؟
- هل يشتعل الغاز؟ هل نسمع فرقعة.
- نقارن بين هذه النتيجة ونتيجة الكشف عن الغاز.
- نُدخل الشمعة المشتعلة إلى داخل المخبار، ماذا نُشاهد؟
- هل تستمر الشمعة في الإشتعال أم تنطفئ؟ ولماذا.
- ماذا تعلمنا من التجربة، ندون ما نستنتجه من هذه التجربة.
- نستنتج أن الشمعة تنطفئ داخل المخبار، هذا يدل أن غاز الهيدروجين لا يساعد على الإشتعال.



شكل (١١) خاصية أشتعال غاز الهيدروجين

الإستنتاج: يشتعل غاز الهيدروجين عند فوهة المخبار بلهب أزرق باهت ويحدث فرقعة.

فوائد وأستخدامات غاز الهيدروجين

١) أستخدم قديماً في ملئ المناطيد، لأنه خفيف وأستبدل بعد ذلك بغاز الهليوم (غير قابل للإشتعال).

٢) إحراقه محاطاً بالأوكسجين النقي يعطي حرارة عالية تساعد على لحام وصهر المعادن.

٣) يُستخدم في أستخلاص السمن الصناعي من الزيوت النباتية.

٤) يُستخدم في إنتاج الوقود من خامات البترول.

٥) يُستخدم في إنتاج الكثير من المواد الكيميائيّة.

شكل (١٢) بعض فوائد غاز الهيدروجين

التأكسد والإختزال

عرفنا سابقاً أن عمليَّة أتحاد العنصر بالأوكسجين تسمى التأكسد والمركب الناتج يسمى **الأوكسيد**.

أما الهيدروجين فعند إمراره على أوكسيد النحاس الساخن فإن النحاس يبقى، ويتكون الماء وتفسير ذلك التفاعل على النحو الآتي:

١) **ينتزع الهيدروجين من أوكسيد النحاس ويتحول إلى ماء:**

$$H_2 + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$$

ونقول أن الهيدروجين تأكسد إلى ماء، أي أخذ (الأوكسجين) وتسمى هذه العمليَّة **بالتأكسد**.

٢) **يفقد أوكسيد النحاس الأوكسجين ويتحول إلى نحاس:**

$$2CuO \xrightarrow{\Delta} 2Cu + O_2$$

ونقول أن أوكسيد النحاس CuO أختزل من قبل (الهيدروجين) إلى نحاس أي فقد (الأوكسجين) وتسمى هذه العمليَّة **بالإختزال**.

ولكن هل يمكن أن يكتسب الهيدروجين من غير أن يفقد أوكسيد النحاس؟

أن تأكسد الهيدروجين قد أقترن بإختزال أوكسيد النحاس أي أن عمليتي التأكسد والإختزال متلازمتان وتحدث العمليتان في وقت واحد وتعرف التفاعلات الكيميائيّة التي تشمل هاتين العمليتين بتفاعلات التأكسد والإختزال ونكتب المعادلة هكذا:

$$H_2 + CuO \underset{\text{عمليَّة أختزال}}{\overset{\text{عمليَّة تأكسد}}{\rightleftharpoons}} Cu + H_2O$$

وعلى هذا الأساس يمكن تعريف كل من **(التأكسد والإختزال)** على النحو الآتي:

التأكسد: وهي عمليَّة أكتساب المادة للأوكسجين.

الإختزال: وهي عملية فقدان المادة للأوكسجين.

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

في تفاعلات التأكسد والإختزال تعرف إحدى المواد المتفاعلة بالعامل المؤكسد والأُخرى بالعامل المختزل.

العامل المؤكسد: وهي المادة التي تفقد الأوكسجين.

العامل المختزل: وهي المادة التي تأخذ الأوكسجين.

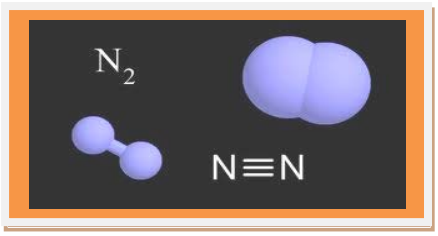
في المثال السابق (أثر الهيدروجين على أوكسيد النحاس) يعرف أوكسيد النحاس بالعامل المؤكسد لأنه يفقد الأوكسجين ويؤكسد الهيدروجين إلى ماء ويعرف الهيدروجين بالعامل المختزل لأنه يأخذ الأوكسجين من أوكسيد النحاس (يختزل أوكسيد النحاس إلى نحاس).

أهمية العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

درسنا سابقاً أن معظم العناصر لا توجد حرة في الطبيعة ولكن معظمها يوجد بشكل أكاسيد، ويتم الحصول على هذه العناصر بإختزال أكاسيدها بإستخدام بعض العوامل المختزلة.

العوامل المؤكسدة والمختزلة: وهي عبارة عن مواد كيميائية تستخدم لأكسدة أو أختزال بعض المواد الكيميائيّة والحصول على مواد أخرى، ولها أستخدامات عديدة أخرى في الصناعة.

شكل (١٣) أستخدامات غاز الأوكسجين وغاز الهيدروجين



غاز النتروجين N_2

يوجد منفرداً في الهواء الجوي مكوناً (٤/٥) من حجم الهواء تقريباً ويلطف من فعل الأوكسجين في عمليات الإحتراق والتنفس، ويوجد في الطبيعة متحداً مع عناصر أخرى في كثير من المواد البروتينية كاللحوم والبقوليات، ويوجد متحداً مع بعض العناصر مكوناً أملاح النترات مثل نترات الصوديوم، ويدخل في تركيب غاز النشادر الذي ينتج من تحلل المواد العضوية النتروجينية.

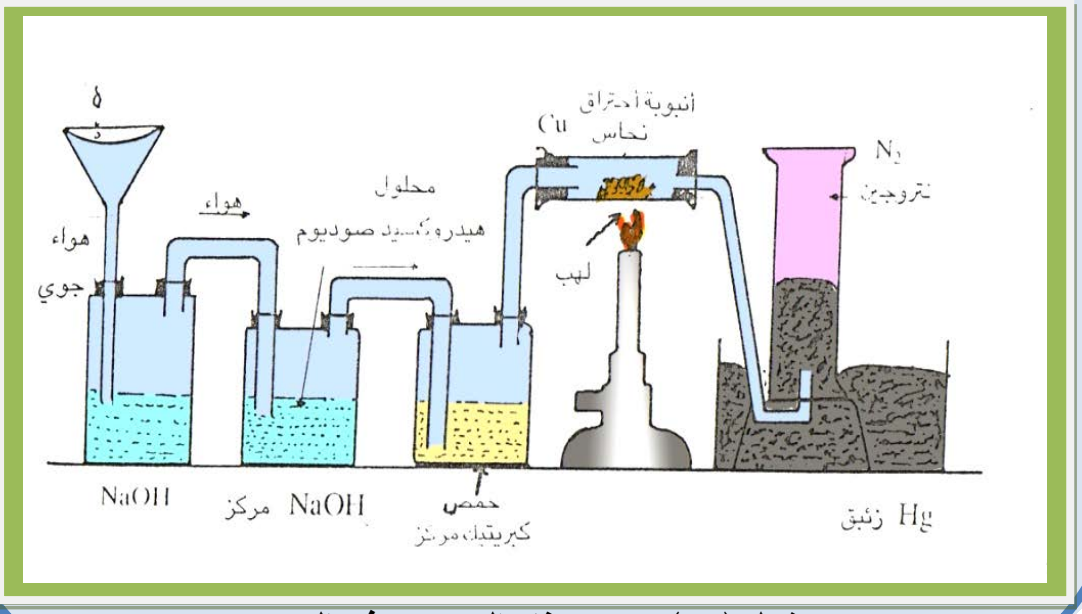
﴿ تجربة تحضير غاز النتروجين في المختبر ﴾

الأدوات والمواد:

{ زجاجة عدد(٣) ، لهب ، أنابيب توصيل ، أنبوبة أحتراق ، قمع ، هواء ، نحاس ، زئبق ، هيدروكسيد الصوديوم ، حامض الكبريتيك المركز }.

خطوات التجربة:

- يُحضر غاز النيتروجين من الهواء الجوي بإستخدام الجهاز المبين بالشكل (١٤).
- يُمرر تيّار بطئ من الهواء الجوي في زجاجة فيها محلول هيدروكسيد الصوديوم مركز لإمتصاص ثاني أوكسيد الكاربون.
- ثم يُمرر في زجاجة أخرى فيها حامض الكبريتيك المركز لإمتصاص بخار الماء.
- ثم يُمرر على خراطة نحاس مسخّنة لدرجة الإحمرار في أنبوبة أحتراق فيتحد النحاس مع الأوكسجين مكوناً أوكسيد النحاس الأسود ويخرج غاز النتروجين الذي يُمكن جمعه جافاً فوق الزئبق.
- إن النتروجين المُحضّر بهذه الطريقة يكون مختلطاً بالغازات النادرة الموجودة في الهواء الجوي.

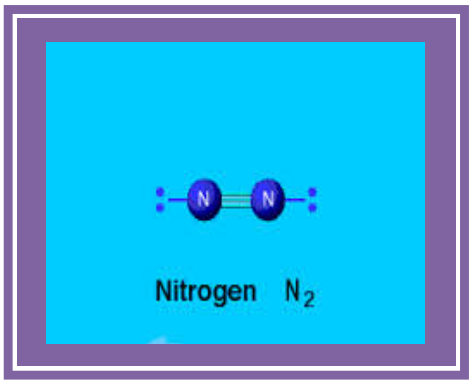


شكل (١٤) تحضير غاز النتروجين في المختبر

الصيغة الجزيئية لغاز النتروجين

يُرمز للنتروجين بالرمز (N) وهو الحرف الأوّل من كلمة (Nitrogen)، وهو (**عديم الحياة**) باللاتينية، ويتكون الجُزَيء الواحد لغاز **النتروجين** من ذرتين ولهذا تكتب الصيغة الجزيئية للنتروجين (N_2).

الخواص الفيزيائية لغاز النتروجين



١) شفاف عديم اللون والطعم والرائحة.

٢) قليل الذوبان في الماء.

٣) أخف قليلاً من الهواء.

الخواص الكيميائية لغاز النتروجين

١) لا يشتعل ولا يساعد على الإشتعال.

٢) نشاطه الكيميائي ضعيف فلا يتحد إلا مع القليل من العناصر وتحت ظروف خاصة مثل:

أ- المغنسيوم المشتعل يظل مشتعلاً به ويتكون مسحوق أبيض هو نتريت المغنسيوم.

ب- يتحد مع الأوكسجين بالشرر الكهربائي مكوناً غازاً شفافاً هو أوكسيد النتريك ويتحد أوكسيد النتريك مع أوكسجين الهواء مكوناً غاز ثاني أوكسيد النتروجين ذو اللون الأحمر القاتم.

أهمية وأستخدامات غاز النتروجين

١) يُقلل من فعالية الأوكسجين في عمليتي الإحتراق والتنفس.

٢) يدخل في صناعة غاز النشادر وحامض النتريك والأسمدة النتروجينية.

٣) ضروري لبناء أجسام الكائنات الحية لأنه يدخل في تركيب المواد البروتينية.

شكل (١٥) أستخدامات غاز النتروجين

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (الهواء الجوي ومكوناته) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم سنتطرق إلى مكونات الغلاف الجوي وأهمية عمل كل غاز من مكوناته للإنسان وسنتطرق إلى الإعجاز في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ فَمَن يُرِدِ ٱللَّهُ أَن يَهۡدِيَهُۥ يَشۡرَحۡ صَدۡرَهُۥ لِلۡإِسۡلَٰمِۖ وَمَن يُرِدۡ أَن يُضِلَّهُۥ يَجۡعَلۡ صَدۡرَهُۥ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي ٱلسَّمَآءِۚ كَذَٰلِكَ يَجۡعَلُ ٱللَّهُ ٱلرِّجۡسَ عَلَى ٱلَّذِينَ لَا يُؤۡمِنُونَ ﴿١٢٥﴾ ﴾ الأنعام

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ فَقَضَىٰهُنَّ سَبۡعَ سَمَٰوَاتٖ فِي يَوۡمَيۡنِ وَأَوۡحَىٰ فِي كُلِّ سَمَآءٍ أَمۡرَهَاۚ وَزَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنۡيَا بِمَصَٰبِيحَ وَحِفۡظٗاۚ ذَٰلِكَ تَقۡدِيرُ ٱلۡعَزِيزِ ٱلۡعَلِيمِ ﴿١٢﴾ ﴾ فصلت

الحقيقة العلمية:

- يتوزع الهواء الجوي في غلافنا، بحيث يصبح أخف كلما أرتفعنا إلى المستويات العليا.
- نسبة الأوكسجين في الهواء بإرتفاع (٥،٥ كم)، تصبح نصف نسبة الأوكسجين عند سطح الأرض.
- أن (٩٩%) من مكونات الهواء يتواجد تحت المستوى (٣٢ سم)، ويبقى (٠،١%) من الهواء متناثراً بشكل متخلخل في مئات الأميال فوق هذا المستوى.
- أن طبقات الغلاف الجوي للأرض يتكون من سبع طبقات ولكل طبقة خصائص معينة:

١) الطبقة السفلى (التروبو سفير): وتظهر فيها العواصف الصغيرة والكبيرة وظواهر الطقس من غيوم ولون السماء أزرق وهي التي تمتد فوق رؤوسنا حتى أرتفاع (١٠-١٢) كم.

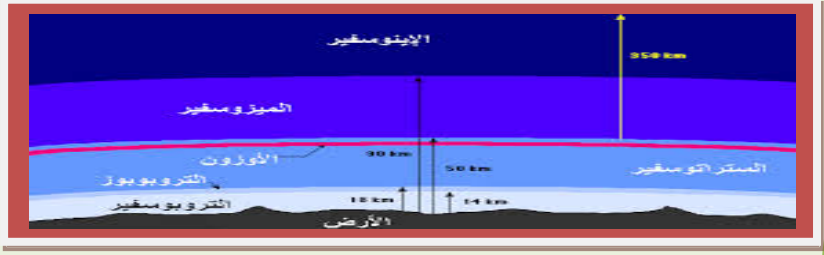
٢) الطبقتان (الستراتو سفير): ويكون فيها الهواء صافياً عديم الغيوم ولون السماء بنياً داكناً وهي التي تمتد من (٢٠ كم) إلى (٥٠ كم).

٣) الطبقة (الميزو سفير): وهي التي تمتد من (٨٠ كم) إلى (٨٥ كم).

٤) الطبقة (الثربو سفير): وهي التي تتميز بتأين كل ما فيها من غازات نتيجة الأشعة فوق البنفسجية.

٥) الطبقة الأيونية (الإينو سفير): وهي التي تمتد حتى (٥٠٠ كم).

٦) الطبقة الخارجية (الإكسو سفير): ويكون فيها الهواء متخلخلاً جداً بحيث أن ذراته تنتقل غالباً إلى مسافة غير محدودة دون أن تصطدم مع بعضها.



الخلاصـــــة

- **الأوكسجين (O_2):** وهو غاز يمثل خمس حجم الهواء الجوي أي (٢١%) تقريباً، ونصف وزن القشرة الأرضية و(٨٩%) من كتلة الماء.
- **الخواص الفيزيائية لغاز الأوكسجين:**

١) شفاف عديم اللون والطعم والرائحة.
٢) قليل الذوبان في الماء.
٣) أثقل قليلاً من الهواء.

- **الخواص الكيميائية لغاز الأوكسجين:**

١) متعادل التأثير في ورقة زهرة الشمس.
٢) لا يشتعل ولا يساعد على الإشتعال.
٣) يتحد مع معظم العناصر مكوناً أكاسيد.

- **الهيدروجين(H_2):** وهو غاز خفيف لا يوجد في طبقات الهواء الجوي العالية وبكميات قليلة جداً ويدخل في تركيب القشرة الأرضية وفي تكوين الماء وكثير من المواد ويدخل في تكوين الأجسام الحية.
- **الخواص الفيزيائية لغاز الهيدروجين:**

١) شفاف عديم اللون والطعم والرائحة.
٢) لا يذوب في الماء.
٣) أخف من الهواء.

- **الخواص الكيميائية لغاز الهيدروجين:**

١) يشتعل ولا يساعد على الإشتعال.

- **النتروجين(N_2):** وهو غاز يمثل (٤/٥) تقريباً من حجم الهواء الجوي ويوجد منفرداً في الهواء الجوي ومتحداً في الطبيعة مع عناصر أخرى.
- **الخواص الفيزيائية لغاز النتروجين:**

١) شفاف عديم اللون والطعم والرائحة.
٢) قليل الذوبان في الماء.
٣) أخف قليلاً من الهواء.

- **الخواص الكيميائية لغاز النتروجين:**

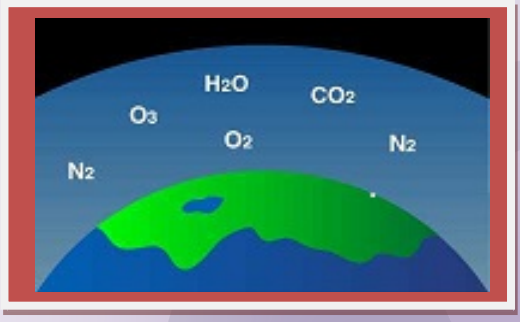
١) لا يشتعل ولا يساعد على الإشتعال.
٢) نشاطه الكيميائي ضعيف ولا يتحد إلا مع القليل من العناصر.

- **التأكسد:** نوعان هما (تأكسد بطيء ، تأكسد سريع).

أسئلة الفصل الأول

س١) ما الغازات الموجودة في الهواء الجوي؟ وما نسبة كل منها فيه؟

س٢) كيف يمكن تحضير غاز الأوكسجين في المختبر؟



س٣) علل ما يأتي (بين السبب):

١) وجود غاز الأوكسجين في طبقات الهواء السفلى.

٢) يُعتبر التأكسد تغير كيميائي.

٣) يُمكن جمع غاز الأوكسجين فوق سطح الماء.

٤) لا يوجد غاز الهيدروجين في طبقات الهواء السفلى.

٥) أستُخدِم غاز الهيدروجين قديماً في ملء المناطيد ثم أستبدل بغاز آخر.

٦) يُستخدم غاز الهيدروجين في أستخلاص الفلزات من خاماتها.

٧) تنطفئ الشمعة المشتعلة عند إدخالها في أنبوبة مملوءة بغاز الهيدروجين بينما يشتعل الهيدروجين في فوهة الأنبوبة.

٨) يُقلل غاز النتروجين من فعالية الأوكسجين في عمليات الإحتراق والتنفس.

٩) غاز النتروجين ضروري لأجسام الكائنات الحية.

١٠) غاز الأوكسجين أكثر الغازات أنتشاراً في الطبيعة وذات الأهمية البالغة.

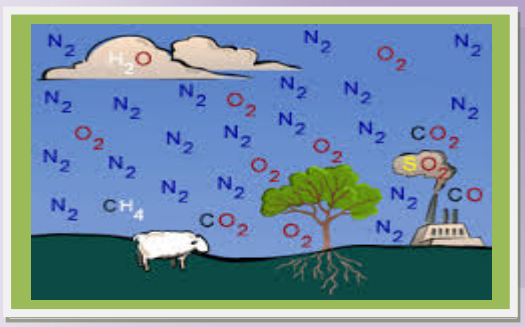
١١) لا يؤثر غاز الأوكسجين في زهرة الشمس بلونيه.

١٢) وجود غاز النتروجين في الهواء الجوي بنسبة كبيرة.

س٤) أثبت بالتجربة أن غاز الأوكسجين لا يشتعل ولكنه يساعد على الإشتعال؟

س٥) كيف نستدل في الطبيعة على ذوبان غاز الأوكسجين في الماء؟

س٦) أي الإجابات صحيحة عن غاز الأوكسجين:



أ- يشتعل.

ب- لا يشتعل ولا يساعد على الإشتعال.

جـ- لا يشتعل ولكنه يساعد على الإشتعال.

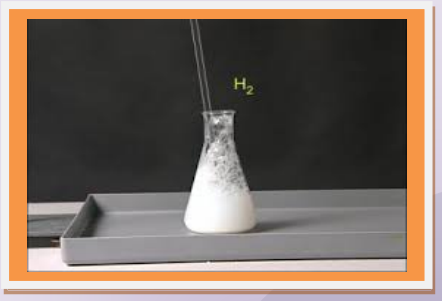
س٧) هل الهواء الجوي مخلوط أو مركب؟ ولماذا.

س٨) ما الفرق بين التأكسد البطيء والتأكسد السريع؟

س٩) ما أضرار صدأ الحديد وكيف يمكن منع حدوث الصدأ؟

س١٠) كيف يمكن تحضير غاز الهيدروجين في المختبر؟

س١١) قارن بين التأكسد والإختزال؟



س١٢) أي الإجابات الآتية صحيحة عن غاز الهيدروجين:

أ- قابل للإشتعال.

ب- عديم الرائحة ومختزل.

جـ- أثقل من الهواء.

س١٣) أملأ الفراغات الآتية بالكلمة المناسبة لها:

١) ..... والإختزال عمليتان ..... تحدثان في وقت واحد.

٢) يُستخدم غاز ..... في أستخلاص السمن الصناعي من الزيوت النباتية.

٣) تسمى عمليَّة أكتساب المادة للأوكسجين ..... وعمليَّة فقدان المادة للأوكسجين .....

٤) غاز..... لا يشتعل ولكنه ..... على الإشتعال، بينما غاز ..... يشتعل ولكنه ..... على الإشتعال.

س١٤) كيف يمكن تحضير غاز النتروجين في المختبر؟

س١٥) ما المقصود بكلٍ من:

أ- العامل المؤكسد. ب- العامل المختزل. جـ - العوامل المؤكسدة والمختزلة.

س١٦) ما أهمية العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة؟

س١٧) أكمل الجدول الآتي:

أوجه المقارنة	غاز الأوكسجين O_2	غاز الهيدروجين H_2	غاز النتروجين N_2
الخواص الفيزيائية	١- ٢- ٣-	١- ٢- ٣-	١- ٢- ٣-
الخواص الكيميائية			
الأهمية والإستخدامات	١- ٢- ٣-	١- ٢- ٣-	١- ٢- ٣-

الفصل الثّاني

المـــاء في حياتنـــا

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓاْ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَاۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾ الأنبياء

شكل (١) ماء النهر

شكل (٢) ماء الشلالات

بعد دراستنا هذا الفصل، يتوقع منك أيها الطالب أن تكون قادراً على:

- تعرف نعمة الماء، وأهمية وشكر الله (عز وجل) على هذه النعمة.
- توضح طرق فصل المواد الصلبة الذائبة في الماء.
- تعرف مفهوم كلاً من (التبلور ، التبخر).
- تقارن بين (الماء الملوث ، الماء غير الملوث).
- تعرف الماء المعدني، وطرق الإستشفاء به.
- تذكر طرق تنقية الماء(التقطير ، التجميد ، الخاصية الأسموزية المعاكسة).
- تقارن بين كلاً من (الماء النقي ، الماء غير النقي).
- توضح طريقة معالجة الماء لكي يصبح صالح للشرب.
- تعرف ملوثات الماء.

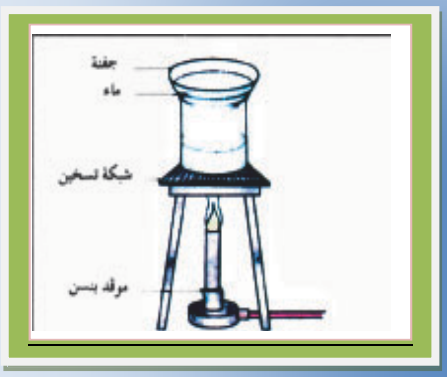
الماء النقي وماء الشرب

عرفنا سابقاً إن **الماء النقي هو الماء الذي يتكون من نوع واحد من الجزيئات، وهي جزيئات (H_2O)**، فهل ينطبق هذا المعنى على ماء الشرب؟ لكي نعرف ذلك نقوم بالنشاط الآتي:

﴿ نشاط ١ ﴾ فصل المواد الذائبة في ماء الشرب بالتبخير

الأدوات والمواد:

{ عينات ماء من مصادر عديدة (نهر ، حنفية ، مطر) ، شبكة تسخين ، منصب ثلاثي ، جفنة ، موقد بنسن ، مخبار مدرج }.



شكل (٣) تبخير الماء

خطوات التجربة:

- نستخدم مخبار مدرج لنقل (٢٠ مل) من ماء الحنفية إلى الجفنة، ونسخّنها على نار هادئة، حتى يتبخر الماء.
- نكرر التجربة عدة مرات ونستخدم في كل مرة (٢٠مل) من ماء النهر وماء المطر، كما في الشكل (٣).
- ندون النتائج التي توصلنا إليها في الجدول الآتي:

نوع الماء	هل هو نقي	هل هو محلول	هل فيه مواد ذائبة
ماء الحنفية			
ماء النهر			
ماء المطر			

تشير النتائج التي تم التوصل إليها في هذا النشاط، إلى أن **ماء الشرب مزيج من جزيئات H_2O، وعدد آخر من المواد الذائبة، وفي كثير من الأحيان توجد أملاح ذائبة في الماء بنسب محددة**، ليكسب الماء طعماً مناسباً ويزيد من فوائده للجسم، ولذلك تضاف أحياناً إلى الماء مواد خاصة لتحسين مواصفاته، فكثيرا ما نسمع أن الكلور يضاف إلى الماء لتعقيمه، وقتل الجراثيم التي يحتمل وجودها فيه، **وربما نتساءل عن مصدر الأملاح (الأيونات الموجبة والسالبة) في ماء الشرب والعوامل المؤثرة في تركيبها.**

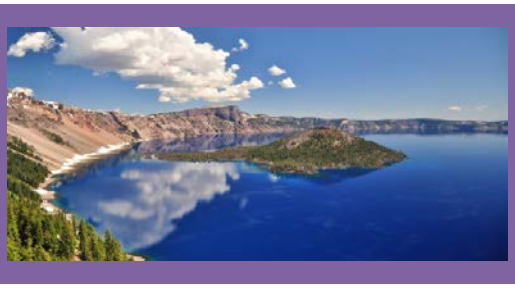
فما هذه المصادر؟ ولماذا يختلف تركيز الأملاح في مياه الشرب، حيث عرفنا أن هناك مصادر مختلفة لمياه الشرب ولكل نوع خصائص تميزه، وهذه تنشأ عن الظروف التي تكونت فيها المياه، **فـ(مياه النهر)** تمر فوق

أنواع مختلفة من التربة، فتذيب أنواعاً مختلفة من الأملاح، وتحملها إلى أماكن تجمعها، ويبقى جزء من هذه الأملاح ذائباً في الماء على شكل أيونات، بينما يترسب جزء آخر في الأسفل، وعند نزول المياه الجوفية من سطح الأرض إلى أماكن تجمعها، فإنها تمر في طبقات عديدة من صخور ذات مختلفة، وفي أثناء مرورها بتلك الطبقات تذيب بعض الأملاح الموجودة فيها، وتحتفظ بجزء من الأملاح على شكل أيونات ذائبة.

كيف تتنفس الأسماك مثلاً؟ من أين يأتي الأوكسجين الذي تتنفسه، هل هناك غازات أخرى غير الأوكسجين تذوب في الماء؟ وهل توجد الغازات الذائبة في الماء بشكل أيونات أم جزيئات، وتذوب غازات عديدة مثل **(الأوكسجين ، النتروجين ، ثاني أوكسيد الكاربون)** وغيرها في الماء مباشرة عندما تلامسه، وتذوب كتلاً أخرى منها بشكل جزيئات وفي أثناء جريان الأنهار والبحار والبحيرات، كما تقوم الكائنات الحية الخضراء التي تعيش في الماء بعمليَّة البناء الضوئي، وينطلق نتيجة لذلك غاز الأوكسجين الذي يذوب بعضه في الماء المحيط بتلك الكائنات.

وقد تبين نتيجة الفحص المختبري وجود كائنات حية دقيقة في ماء بعض المصادر الطبيعية، يعود إلى مرور الماء على المواد العضوية المتعفنة مثل **(بقايا الحيوانات والنباتات الميتة ، إلقاء فضلات المصانع والمنازل في ماء الأنهار والبرك والبحيرات)** وما إلى ذلك.

شكل (٤) ماء الحنفية



شكل (٥) ماء البحر

طرق فصل المواد الصلبة الذائبة في الماء

يعد ماء البحر في بعض الدول المصدر الرئيس للأملاح، حيث تستخرج الأملاح منه لتغطية حاجات الإنسان ومتطلباته، فمثلاً يستخرج **(ملح الطعام) كلوريد الصوديوم (Nacl) الذائب في ماء البحر الميت، الذي يبلغ معدل تركيزه ٧٠ غم/ لتر مأخوذ من السطح من هذا الماء**، كما تستخرج أنواع عدة من الأملاح الذائبة في ماء البحر الميت، ومن أهم هذه الأملاح **(أملاح البوتاسيوم)**، فكيف تستخرج الأملاح الذائبة في الماء، وهناك عدة **طرق لفصل المواد الصلبة الذائبة في الماء** من أهمها:

١) طريقة التبلور:

عرفنا أن المحلول قد يصل إلى حالة الإشباع، عندما تذوب فيه أكبر كتلة ممكن من المذاب، ويسمى تركيز المحلول بـ**(الذائبية)**، وقد وجدنا سابقاً أن ذائبية كبريتات النحاس (II) =٤٧ كبريتات نحاس (II) / ١٠٠ غم ماء عند درجة ٧٠ سْ، ولكن ماذا يحدث لذائبية كبريتات النحاس (II) أذا أنخفضت درجة الحرارة، ونقصت كتلة الماء الموجودة في المحلول، ولمعرفة ذلك نقوم بالنشاط الآتي:

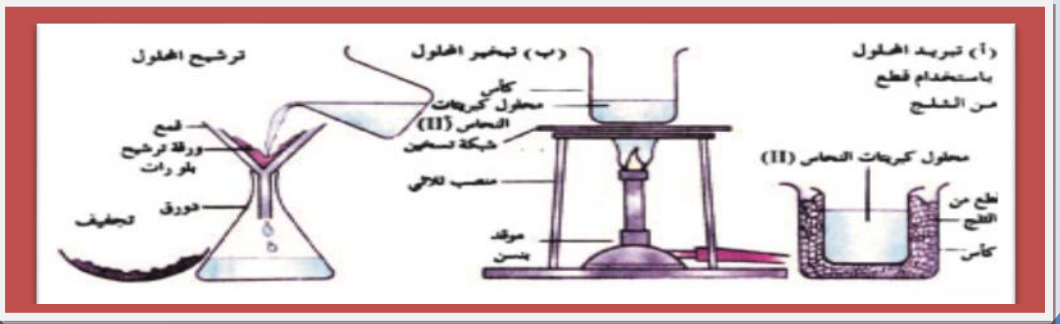
(نشاط ٢) تبلور المواد الذائبة في كبريتات النحاس المشبع

الأدوات والمواد:

{ كأس سعة ١٠٠مل (عدد ٢) ، كأس زجاجية سعة ٦٠٠ مل ، منصب ثلاثي ، شبكة تسخين ، موقد بنسن ، كبريتات النحاس (II) ، قطع جليد ، خيط قطني }.

خطوات التجربة:

- نأخذ ٥٠ مل من محلول مشبع من كبريتات النحاس (II) ونضعها في كأس سعتها ١٠٠مل ثم نضع الكأس في كأس ثانية سعتها ٦٠٠ مل، ونضع بين الكأسين قطعاً من الجليد وندخل طرف خيط قطني في الماء.
- ننتظر فترة من الزمن، ما مصدر الملح المترسب في الكأس الأولى؟
- نأخذ ٥٠ مل من محلول كبريتات النحاس (II) ونضعها في كأس سعتها ١٠٠مل.
- نُسخّن الكأس على نار هادئة حتى يتبخر نصف الماء الموجود فيها.
- نترك الكأس لتبرد فترة من الزمن، ونراقب ما يحدث فيها، هل تجمعت بلورات مماثلة للبلورات المتجمعة في الحالة الأوَّلى؟
- نُرشح المحلول في الحالتين لفصل البلورات الناتجة عن المحلول، كما الشكل (٦).



شكل (٦) طرق فصل المواد الصلبة الذائبة في الماء

وتسمى العمليَّة في الحالتين السابقتين بـ(**عمليَّة التبلور**) **وهي عمليَّة ترسيب المواد الذائبة في المحلول على شكل بلورات نتيجة تبريد المحلول، أو تبخير جزء من المذيب وترك المحلول يهدأ فترة من الزمن.**

لماذا تترسب المادة الذائبة في رأيك؟ يستوعب المحلول كتلاً كبيرة من المذاب في درجات الحرارة العالية، وعندما يبرد فإنه يصبح في وضع تكون فيه كتلة الملح أكبر مما يلزم لإشباعه عند درجة الحرارة الجديدة، وعند وضع خيط في المحلول أو بلورة من بلورات المذاب، تتجمع الكتلة الزائدة من المذاب حول ذلك الخيط أو البلورة، وتنفصل عن المحلول، وبالكيفية نفسها فإنه عند تبخير جزء من المذيب تصبح كتلة المذاب أكبر مما يكفي لإشباع المحلول، ويصل المحلول إلى درجة فوق الإشباع، وبذلك فإن الزيادة تترسب على شكل بلورات عند ترك المحلول فترة كافية من الزمن.

٢)طريقة التبخر:

ماذا يحصل بإستمرارنا في تسخين المحلول في النشاط السابق إلى أن يتبخر الماء كله؟ هل تتطاير الأملاح مع الماء، أم تبقى في أسفل الوعاء، وهل يمكن أستعمال التبخير لفصل الأملاح الذائبة عن الماء الذي تذوب فيه، لمعرفة ذلك نقوم بالنشاط الآتي:

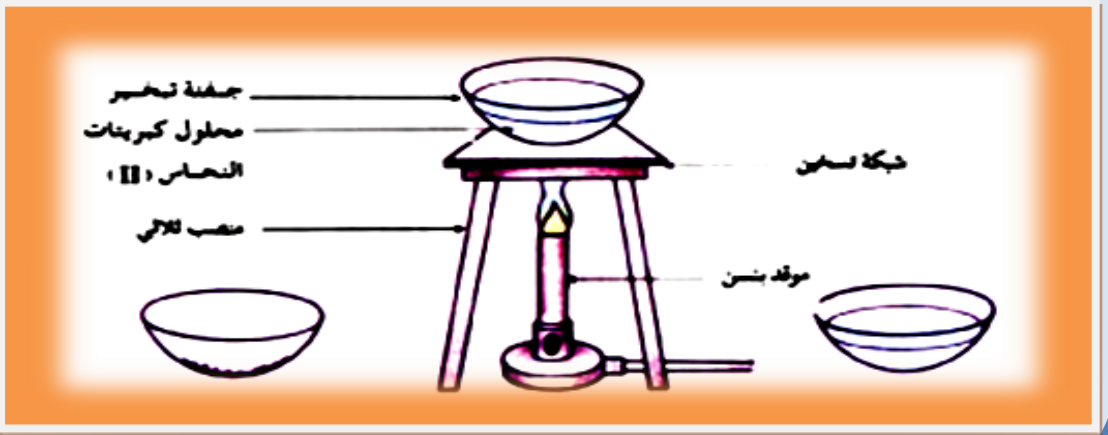
﴿نشاط ٣﴾ فصل ملح كبريتات النحاس الذائب في الماء بالتبخير

الأدوات والمواد:

{جفنة تبخير ، شبكة تسخين ، منصب ثلاثي ، موقد بنسن ، محلول كبريتات النحاس (II)}

خطوات التجربة:

- نضع في جفنة تبخير ما يقارب من (١٠) مل من محلول كبريتات النحاس (II).
- نُسخّن الجفنة على نار هادئة حتى يتبخر الماء تماماً، الشكل (٧).
- نتفحص المادة المتبقية، ما لونها ؟ وما مصدرها.



شكل (٧) فصل كبريتات النحاس (II) الصلبة من الماء بالتبخير

لهذه العمليَّة تطبيقات عمليَّة في الحياة، إذا تحصل بعض الدول على حاجتها من ملح كلوريد الصوديوم من ماء البحر، بضخ كميات من هذا الماء إلى أحواض مجاورة للبحر، بتركها معرضة لحرارة الشمس فيتبخر الماء ويبقى الملح، ولا تقتصر العمليَّة على أستخراج ملح الطعام من ماء البحر، وإنما تستخرج أيضا أملاح (المغنسيوم ، البوتاسيوم ، البروم ، الكالسيوم)، أما في البحر الميت فتستخرج أملاح البوتاسيوم، وذلك بتعرض ماء البحر في منطقة الإستخراج إلى حرارة الشمس نهاراً فيتبخر بعضه، وفي الليل يبرد الماء، ونتيجة لعمليات التبخير والتبريد المتتالية، تترسب (تنفصل) الأملاح بالتدريج حسب ذائبيتها، فيترسب ملح كلوريد الصوديوم في بحيرة الملح الرئيسة، ثم يضخ الماء إلى مكان آخر يسمى(مجموعة بحيرات الكارناليت) حيث تعمل حرارة الشمس على تبخير الماء من المحلول فيزداد تركيزه، ونتيجة لذلك يترسب ملح يعرف بـ(ملح الكارناليت) ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot H_2O$) **وهو ملح مزدوج من (كلوريد البوتاسيوم KCl)، (كلوريد المغنسيوم $MgCl_2$)، والماء وبعد ذلك يستخرج البوتاسيوم من الكارناليت.**

الماء المعدني

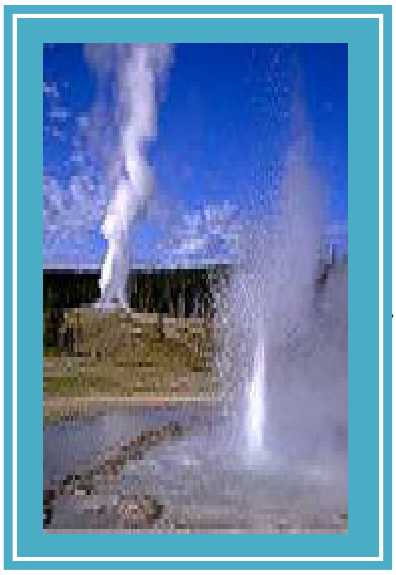
يعود أستعمال الماء المعدني الحار في العلاج إلى آلاف السنيين السابقة، حيث أعتقد الإنسان سابقاً أن قوى خارقة تؤثر في الماء وتُعطيه خصائص شفائية.

ويعتبر بلدنا العراق، أحد بلدان العالم الغنية بالمياه المعدنية، إذ تتنوع مياه الإستشفاء فيه، فتشمل مياه الينابيع الحارة والعيون المعدنية، وهذا يجعل منه منتجعاً أستشفائياً فريداً من نوعه، وتتركز معظم العيون الحارة في عدة مناطق هي **(حمام العليل ، عين كبريت في الموصل ، عين الصفرة في شمال العراق)**.

ويحتوي **ماء الإستشفاء المعدني على أملاح ذائبة لا يقل تركيزها عن (١غم/ لتر)، وهي أملاح (الحديد ، الكالسيوم ، اليود ، الراديوم المشع ، الكبريت)، ويحتوي بعض الغازات الذائبة فيه مثل (ثاني أوكسيد الكاربون ، كبريتيد الهيدروجين)**.

طرق الإستشفاء بالماء المعدني

١) **الإستعمال الخارجي**: وهو الإستحمام بها لفترات محددة.
٢) **الإستعمال الداخلي**: شرب كميات محدودة منه عند صلاحيته.
٣) **الإستنشاق**: وهو أستنشاق البخار المتصاعد منه.
٤) **الإسترخاء**: البقاء تحت الماء دون حركة بأعصاب مسترخية.



شكل (٨) العيون المعدنية

طرق تنقية الماء

أن **ماء المطر هو أكثر أنواع الماء الطبيعية نقاءً، ويفقد هذا الماء نقاوته النسبية بعد وصوله إلى الأرض، وجريانه فوقها**، وتعمل السلطات والمؤسسات الصناعية على تنقيته ومعالجته وفقاً لحاجتها وهي:

١) تقطير الماء:

عرفنا أن تركيز الأملاح في ماء البحر كبير، مما يجعله غير صالح لإستخداماتنا العديدة، كـ(الشرب ، الصناعة ، الزراعة)، ولكن الحاجة تدعو إلى تنقيته لسد حاجات الإنسان منه، والتقطير هو أحد الطرق المستخدمة لذلك، فكيف يتم، وما خصائص الماء المقطر، ولمعرفة ذلك نقوم بالنشاط الآتي:

﴿ نشاط ٤ ﴾ تقطير المـــاء

الأدوات والمواد:

{ مخبار مدرج ، موقد بنسن، شبكة تسخين ، قطع من مادة فخارية مسامية ، ميزان ، ماء حنفية أو (محلول ملح طعام مخفف) ، محلول نترات الفضة }.

خطوات التجربة:

شكل (٩) جهاز تقطير الماء

- نضع ما يقرب من (٢مل) من ماء الحنفية في أنبوب أختبار نظيف.
- نضيف للماء ثلاث قطرات من محلول نترات الفضة.
- نرج الأنبوب، ونلاحظ ماذا يحدث للمحلول.
- هل تكون راسب؟ وما لونه.
- نضع (١٠٠ مل) من ماء الحنفية في دورق التقطير.
- نركب جهاز التقطير، كما الشكل (٩).
- نُسخّن الدورق حتى يتبخر الماء تماماً.
- نلاحظ كتلة المادة المتبقية في دورق التقطير، ونتفحص المادة الباقية.
- نحسب نسبة الأملاح في ماء الحنفية بوحدة (غم/١٠٠مل).
- نتفحص الماء المقطر من حيث (الطعم ، اللون ، الرائحة).
- نضع ما يقارب من (٢ مل) من الماء المقطر في أنبوب أختبار نظيف.
- نُضف إليه ثلاث قطرات من محلول نترات الفضة ونُحرك المحلول.
- نتفحص المحلول، هل يوجد فيه مادة راسبة؟ أعطِ تفسيراً لذلك.

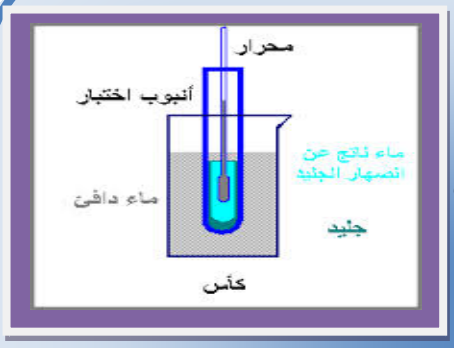
لعلك لاحظت إن ماء الحنفية قد تحول في دورق التقطير إلى بخارٍ تصاعدَ مخلفاً وراءه المواد الذائبة فيه، ثم تكاثف البخار المتصاعد وتحول إلى ماء سائل مرة أخرى، **فالتقطير** إذا **طريقة تستخدم لتنقية السائل وتتضمن عمليتين هما (تبخير السائل ثم تكثيف بخاره)**، ويستخدم الماء المقطر في المختبرات وسطاً لإجراء بعض التفاعلات الكيميائيّة، كما يدخل في بعض الصناعات.

٢) تجميد الماء:

ماذا يحدث للملح عندما يتجمد ماء البحر؟ وهل يبقى ذائباً في الجليد أم ترسب.

للإجابة عن هذه الأسئلة نقوم بإجراء النشاط الآتي:

﴿ نشاط ٥ ﴾ تجميد المـــــاء



شكل (١٠) خاصية التجميد

الأدوات والمواد:

{ كأس زجاجية ، جفنة ، موقد بنسن ، شبكة تسخين منصب ثلاثي ، مخبار مدرج ، ثلاجة ، ماء البحر أو (محلول ملح الطعام) }.

خطوات التجربة:

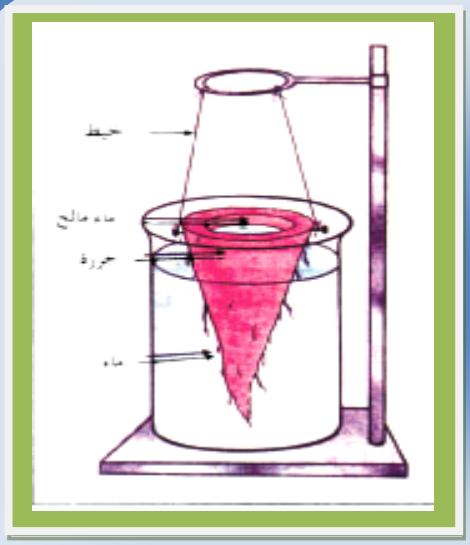
- نضع في كأس (١٥ مل) من ماء البحر أو (محلول ملح الطعام).
- نضع ماء البحر في مجمد (فريزر) الثلاجة، حتى تظهر على سطحه طبقة من الثلج.
- نقشط الثلج ونضعه في الجفنة.
- نُسخّن الجفنة على نار هادئة حتى يتبخر الماء تماماً، ونفحص الجفنة ، ماذا نلاحظ.
- نضع (١٠مل) من محلول ملح الطعام في جفنة أخرى، ونقوم بإعادة تسخين الجفنة.
- نقارن بين نتائج المشاهدتين، أقترح تفسيراً مقبولاً لما شاهدته.

لعلك توصلت إلى أن الجليد الذي تكون على سطح الماء المالح خال من الأملاح، ومعنى ذلك أن الماء الموجود في محلول الملح، يتجمد وحده تاركاً الملح في الوعاء، وتساعدنا هذه الطريقة في الحصول على ماء نقي من ماء البحر، وخاصةً في المناطق المتجمدة من سطح الكرة الأرضية، إلا أن تنقية الماء بإستخدام طريقة التجميد غير مستغلة صناعياً لحد الآن.

٣) الخاصية الأسموزية المعاكسة:

ما الخاصية الأسموزية؟ وكيف تعمل على نقل السوائل بين المحاليل المتفاوتة في التركيز بالعكس؟ ما نوعية غشاء الجزرة.

﴿ نشاط ٦ ﴾ الخاصية الأسموزية



شكل (١١) الخاصية الأسموزية

الأدوات والمواد:

{ جزرة ، ماء مالح ، خيط ، ماء عادي (حنفية) }.

خطوات التجربة:

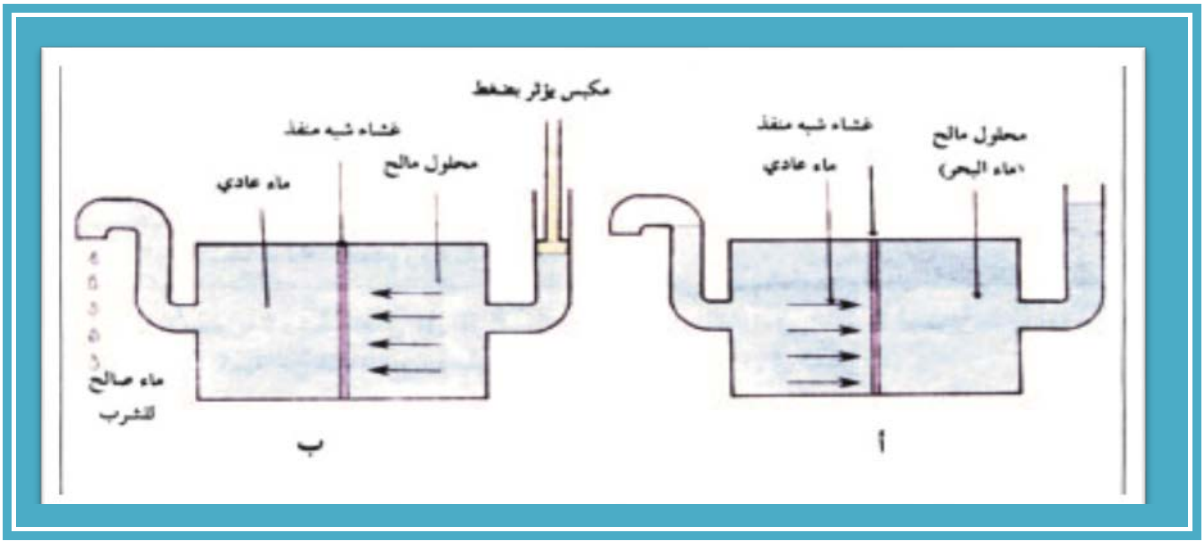
- نحضِّر جزرة ونحفرها ثم نضع فيها كمية من الماء المالح، ونعلقها في وعاء به ماء عادي، الشكل(١١).
- نترك الوعاء بما فيه بضع ساعات، ونلاحظ التغير الذي طرأ على مستوى سطح الماء داخل الجزرة.
- هل أنتقل الماء من الماء المالح إلى الماء العادي.

إن أنتقال الماء من المحلول الأقل تركيزاً (الماء العادي) إلى المحلول الأكثر تركيزاً (الماء المالح) عبر غشاء الجزرة يسمى **(الخاصية الأسموزية)**.

وغشاء الجزرة شبه منفذ يسمح للمذيب (الماء) بالمرور من خلاله ولا يسمح للمذاب بذلك، وبما أن الماء يرتفع في الجزرة إلى أعلى، فإن هناك ضغطاً يرفعه بهذا الإتجاه، وهو ما نطلق عليه **(الضغط الأسموزي)**، ولكن هل يمكننا تغيير أتجاه أنتقال جزيئات الماء عبر الغشاء شبه المنفذ؟ كيف يمكن لهذه الجزيئات أن تنتقل من المحلول الأكثر تركيزاً إلى المحلول الأقل تركيزاً؟ أنظر الشكل (١١).

ماذا سيحدث لحجم المحلول المالح في الشكل بعد فترة زمنية كافية؟ ولماذا.

لاحظ الشكل (١٢) أين يؤثر ضغط المكبس؟ ما تأثير ذلك في أنتقال الماء بين المحلولين (محلول الملح ، الماء العادي)، كيف ينتقل الماء بين المحلولين إذا كان ضغط المكبس أكبر من الضغط الأسموزي، إن ذلك **سيعمل على نقل جزيئات الماء بإتجاه معاكس للضغط الأسموزي من المحلول المالح إلى المحلول العادي**، ولكن ينبغي أن يكون الغشاء شبه المنفذ مصنوع من مادة تقاوم الزيادة في الضغط مثل الأغشية السليلوزية وتجري عادة عمليَّة غسل للغشاء من حين لآخر لتنشيطه وتخليصه من الدقائق العالقة به، وتُستعمل هذه الطريقة لتنقية الماء في عدد من الدول، **فدولة كويا** مثلاً تحصل على حاجتها من الماء الصالح للشرب بإستخدام محطات تنقية تعمل **بـ(الخاصية الأسموزية المعاكسة)**.



(الخاصية الأسموزية) شكل (١٢) (الخاصية الأسموزية المعاكسة)

شكل (١٣) شلال كلي علي بيك

شكل (١٤) ينابيع بيخال

طرق معالجة الماء ليصبح صالحاً للشرب

تبين لنا أن الماء بنوعيه السطحي والجوفي لا يصلح للشرب ، نتيجة لما يحويه من المواد الذائبة، والمواد العضوية العالقة به مثل (البكتريا ، الفيروسات)، وهذه تسبب الضرر والأذى والأمراض لكل من الإنسان والحيوان، ولذا تجري عليه عمليَّة المعالجة قبل توزيعه للإستخدام المنزلي وللصناعة.

الشكل (١٥)، يبين **العمليات التي تجري في محطات معالجة الماء وترشيحه** وهي تتم وفق الترتيب الآتي:

١) **تنقية الماء من العوالق الكبيرة: يُمرر الماء الآتي من النهر أو الخزان أو البركة في غربال يحجز المواد الصلبة الكبيرة مثل (القش ، العلب المعدنية ، الحصى ، العلب البلاستيكية ، السمك).**

٢) **عمليَّة التعقيم الأوَّلي: يُضاف (الكلور) كمعقم لقتل الكائنات الحية التي تسبب الأمراض.**

٣) **التلبـد: تُضاف مركبات كيميائية مثل { كبريتات الألمنيوم $Al_2(So_4)_3$ } و {هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$} إلى الماء بعد تعقيمه أولياً**، حيث تتفاعل هاتان المادتان حسب المعادلة الآتية:

كبريتات الألمنيوم	هيدروكسيد الكالسيوم		هيدروكسيد الألمنيوم		كبريتات الكالسيوم
$Al_2(So_4)_3$	$3Ca(OH)_2$	+	$2Al(OH)_3$	+	$3CaSO_4$
			(مادة هلامية)		(راسب)

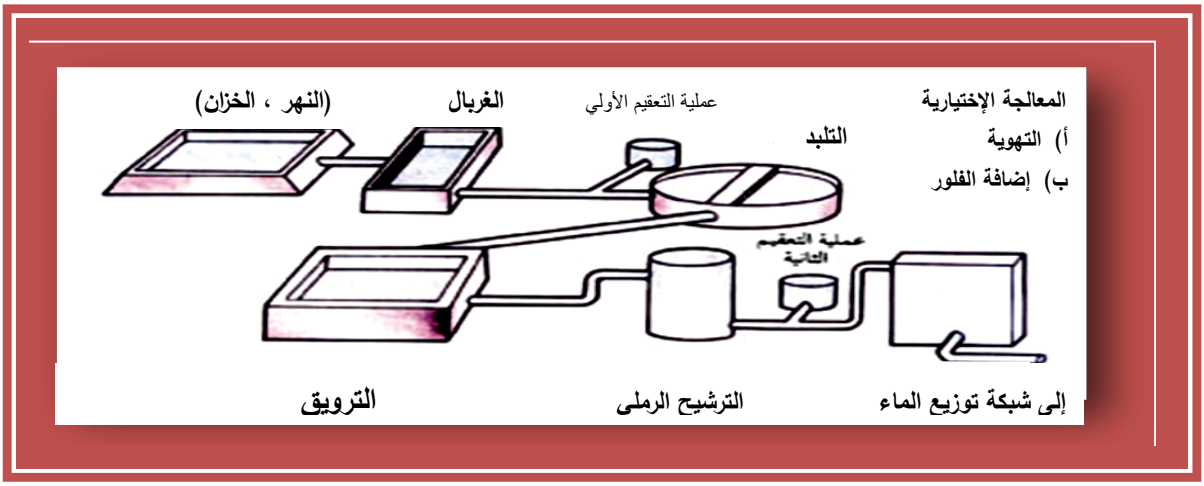
ما دور هذه المواد في عمليَّة فصل الشوائب؟ تلتصق المواد العالقة بالمادة الهلامية الناتجة، وتترسب معها أسفل وعاء التلبد، أما المادة الأُخرى كبريتات الكالسيوم، فهي مادة راسبة تنفصل أيضاً عن الماء.

٤) **الترويق: تزال دقائق المواد العالقة، والتي لم يتم ترسيبها بمركب (هيدروكسيد الألمنيوم)، عن طريق جعل الماء يهدأ فترة من الزمن، فتترسب المواد العالقة في الأسفل.**

٥) **عمليات المعالجة الاختيّارية: تجري على الماء أحياناً قبل توزيعه، عمليات اختيّارية حسبما تراه السلطات المحلية المسئولة عن محطات معالجة الماء وهذه العمليات هي:**

أ- **التهوية: يُعرض الماء للهواء مما يساعد على إذابة كمية من الهواء فيه، وإعطائه طعماً مستساغاً.**

ب- **إضافة الفلور: بنسبة جزء من المليون إلى الماء للمساعدة في منع تسوس الأسنان.**



شكل (١٥) محطة معالجة المياه

الماء الملـــوث

وهو الماء الذي تغيرت نسب مكوناته أو تغيرت حالته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الإنسان، حيث أصبح أقل صلاحية للإستعمالات الطبيعية المخصصة له، ويتلوث الماء بفعل عوامل عديدة وحسب دراسة قام بها علماء وجدوا أن (٧٧%) من تلوث الماء مرتبط بنشاط الإنسان خلال اليوم.

أنواع ملوثات الماء

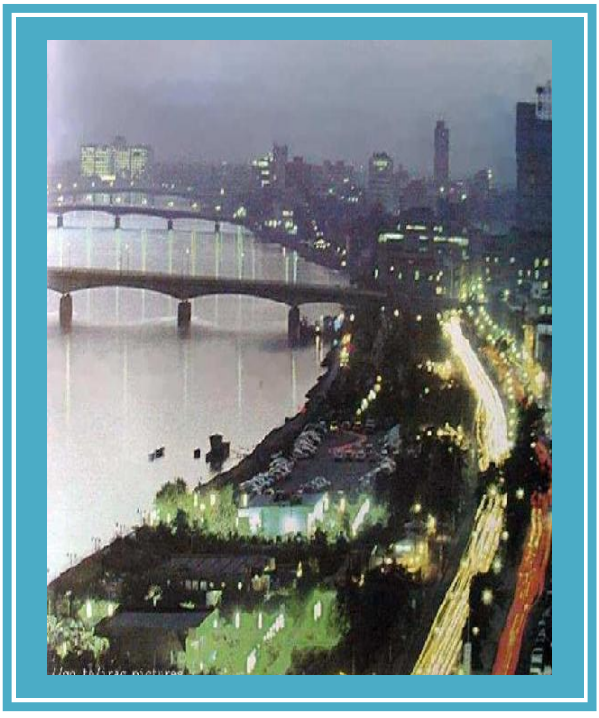
١) **المواد العضوية والمنظفات:** قد يصل إلى بعض أنواع ماء الشرب، كما يختلط الماء أحياناً بمركبات عضوية مصنعة مثل المنظفات المنزلية بأنواعها **(الصابون ، المبيدات الحشرية)**، وهذه المركّبات ضارة للإنسان وأحياء البيئة الأُخرى.

٢) **المواد الكيميائية:** نتيجة إلقاء المصانع والمعامل إلى الماء بعض الأيونات الفلزية، مثل **(الزئبق ، الرصاص ، الزرنيخ)**، وما إلى ذلك وهذه المواد شديدة السُمية وتؤثر على الجهاز العصبي للإنسان.

٣) **مستهلكات الأوكسجين:** نتيجة إلقاء مياه المجاري تتلوث بفعل الإستعمال المنزلي للماء، والذي يؤدي إلى وجود **(مركبات عضوية)** يتطلب تحللها البيولوجي بعض الأوكسجين المذاب في الماء مما يؤدي إلى هبوط نسبته، وقد يسبب ذلك فناء بعض الأسماك والحيوانات المائية الأخرى الموجودة في الماء وتعرف هذه المركّبات العضوية التي يتلوث بها الماء.

٤) **مسببات الأمراض:** نتيجة **(كائنات حية دقيقة)** تصل للماء تُسبب نقل الأمراض.

شكل (١٦) ماء ملوث



شكل (١٧) ماء نهر (دجلة)

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم **(حالات الماء)** في الطبيعة وأثرها في الحياة
وهناك مفاهيم تتعلق بطرق فصل المواد الذائبة في الماء كـ(التبلور والتبخر)
وللتعرف على الإعجاز القرآني سنتطرق لهذا المفهوم في القرآن الكريم والسنة ودلالتهما.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓاْ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَاۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾ **الأنبياء**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءًۢ بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّٰهُ فِى ٱلْأَرْضِۖ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍۭ بِهِۦ لَقَٰدِرُونَ ﴿١٨﴾ ﴾ **المؤمنون**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ ﴾ **الواقعة**

الحقيقة العلمية:

- كل دابة خلقها الله من الماء، وأنزل الماء بقدر من السماء وأسكن الأرض ولا ينضب أبداً، وأن مصدر جميع المياه في الأرض هو ماء المطر.
- الماء المالح (ماء البحر) بوضعيته الحاضرة هو أكبر قاتل للجراثيم والأوبئة، ولو لم يكن مالحاً لكان أكبر وسط مساعد لنمو الجراثيم وتكاثر الأوبئة التي تغزو الأرض.
- أن مواطن ذكر الماء في القران الكريم كثيرة تتعلق بخصائصه منها (الملوحة ، الكثافة)، وعلاقة الماء بلون الصخور والجبال وغيرها.
- أن ماء زمزم معجزة خاصة، أنبعه الله في الأرض المباركة (مكة)، فله خصوصية عن غيره من المياه.
- يكون تركيز المركبات والعناصر الموجودة في ماء زمزم (سالبة أم موجبة)، لها دور مهم في النشاط الحيوي لخلايا جسم الإنسان لتعويض النقص في داخل تلك الخلايا من هذه العناصر.
- يحوي ماء زمزم على تلك العناصر التي تعمل على توازن التركيب الكيميائي لخلايا الجسم، يروى عن جابر(ﷺ) أنه قال رسول الله(ﷺ) {ماء زمزم لما شُرب له أن شربته}، ويضيف أبن عباس (ﷺ) في روايته للحديث {ماء زمزم لما شُرب له، أن شربته تتشفى به شفاك الله، وأن شربته لشبعك أشبعك الله به، وأن شربت يقطع ظمأك قطعه الله، وهي حزمة جبريل وسقيا الله إسماعيل.

الخلاصـــــة

- **الماء النقي:** وهو الماء الصالح للشرب الذي يخلو من المواد الذائبة والعالقة.
- **الماء غير النقي:** وهو يحتوي على (مواد ذائبة ، عالقة ، كائنات حية دقيقة).
- **ماء المصادر الطبيعية** (المياه الجوفية ، ماء البحر ، ماء النهر) يحتوي على: (أملاح ، غازات ذائبة ، كائنات حية دقيقة).
- **طرق فصل المواد الذائبة في الماء (الأملاح الذائبة):** هي(التبلور ، التبخير).
- **التبلور:** وهي العمليَّة التي تتكون فيها بلورات نتيجة لتبريد المحلول أو تبخير جزء من المذيب حتى يصبح في حالة فوق الإشباع.
- **التبخر:** وهي العمليَّة التي تتحول فيها المادة من الحالة السائلة إلى الغازية.
- **طرق تنقية الماء:** وهي (التقطير ، التجميد ، الخاصية الأسموزية المعاكسة).
- **تقطير الماء:** وهي تنقية الماء وتتضمن(تبخير الماء ، تكثيف البخار الناتج).
- تجميد المياه المالحة يؤدي بفصل الملح عن الماء المتجمد فيصبح الماء نقياً.
- يُنقى الماء بطريقة الأسموزية المعاكسة عن طريق إحداث ضغط أكبر من الضغط الأسموزي وبإتجاه معاكس له.
- **الماء المعدني:** وهو الماء الذي يستخرج من مياه الينابيع الحارة والعيون المعدنية ويحتوي على أملاح ذائبة لا يقل تركيزها عن ١غم/ لتر.
- **طرق الإستشفاء بالماء المعدني:** وهي (الإستعمال الخارجي ، الإستعمال الداخلي ، الإستنشاق ، الإسترخاء).
- **الماء الملوث:** وهو الماء الذي تغيرت نسب مكوناته، أو تتغير حالته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، بسبب نشاط الإنسان حيث يصبح الماء أقل صلاحية.
- **ملوثات الماء:** وهي (المواد العضوية والمنظفات ، المواد الكيميائية ، مستهلكات الأوكسجين ، مسببات الأمراض).
- **طرق معالجة الماء ليصبح صالحاً للشرب:**
  ١) تنقية الماء من العوالق الكبيرة.
  ٢) عملية التعقيم الأولي.
  ٣) التلبد.
  ٤) الترويق.
  ٥) **عمليات المعالجة الإختيارية:** وهي (التهوية ، إضافة الفلور).

أسئلة الفصل الثاني

س١) عرف كلاً مما يأتي:

١)ماء الشرب. ٢) التبلور. ٣) ماء المطر. ٤) الماء المعدني. ٥) التلبد.

٦) تقطير الماء. ٧) ماء النهر. ٨) تجميد الماء. ٩) الترويق. ١٠) التبخر.

س٢) لماذا يعتبر نوعا الماء الآتيين محاليل؟ (ماء الشرب ، الماء المعدني)

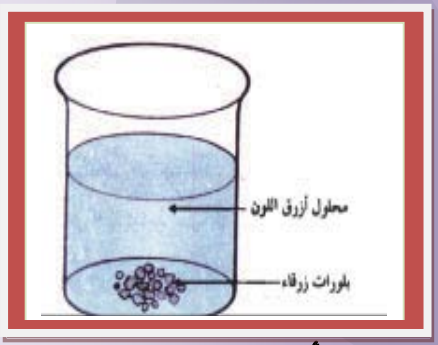
س٣) أذكر أربعة من الأملاح الذائبة في ماء البحر؟

س٤) أنظر إلى الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

أ – أذكر طريقة لزيادة كتلة البلورات الزرقاء المترسبة عند قعر الكأس؟

ب – بيِّن كيف يمكن فصل البلورات المترسبة؟

جـ – صف طريقة نحصل بواسطتها على جميع كتلة الملح الذائبة في ماء الكأس؟



س٥) أذكر الطرق المستخدمة في تنقية الماء؟

س٦) ما الفرق بين تنقية الماء ومعالجة الماء؟

س٧) ما المبدأ الأساسي الذي تقوم عليه تنقية الماء بطريقة الأسموزية المعاكسة؟

س٨) كيف تتم عمليةّ تعقيم الماء في محطات المعالجة؟

س٩) ما دور هيدروكسيد الألمنيوم في معالجة الماء؟

س١٠) ما فوائد إضافة الكلور إلى ماء الشرب؟

س١١) عدد ملوثات الماء؟

س١٢) ما تأثير كل مما يأتي على الماء:

أ – الأسمدة الكيميائيّة. ب– الكائنات الحية الدقيقة.

جـ – المنظفات والمبيدات الحشرية. د– مستهلكات الأوكسجين.

س١٣) أ- ما الفرق بين الإشباع وفوق الإشباع؟

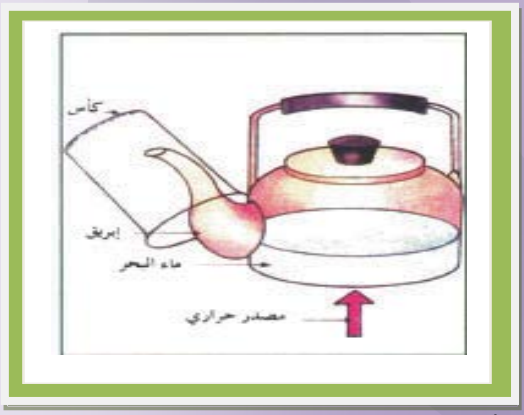
ب- أراد طالب تنقية محلول ملحي عن طريق التبلور، ما رأيك في هذه الطريقة لتنقية الماء، و لماذا ؟

س١٤) وضع قائد سفينة صيد تتجول في منطقة المحيط المنجمد الشمالي كمية من الجليد الموجود، فوق سطح الماء في إبريق، ثم سخّنه على موقد حتى تحول إلى ماء، وترك الماء ليبرد، ثم شرب منه فوجد طعمه مختلفاً عن ماء الشرب.

أ) أعطِ تفسيراً لملاحظة قائد السفينة.

ب) ما الفرق بين ماء الشرب العادي والماء الذي تناوله قائد السفينة؟

س١٥) وضع طالب كأسا نظيفة جافة أمام فوهة إبريق شاي يغلي، به عينة من ماء البحر، كما في الشكل المجاور، لاحظَ تجمع سائل بكميات قليلة داخل الكأس:



١) ما أسم السائل المتجمع؟

٢) هل هو محلول؟ أم مادة نقية، ولماذا.

٣) هل ماء الإبريق محلول؟ ولماذا.

٤) أذكر خصائص السائل المتجمع في الكأس؟

٥) أين تحدث كل من العمليتين الآتيتين:

(التبخر ، التكاثف)

س١٦) أكمل الجدول الآتي، بالمقارنة بين كلٍ من أنواع المياه:

الماء الملوث	الماء غير الملوث
الماء النقي	**الماء غير النقي**

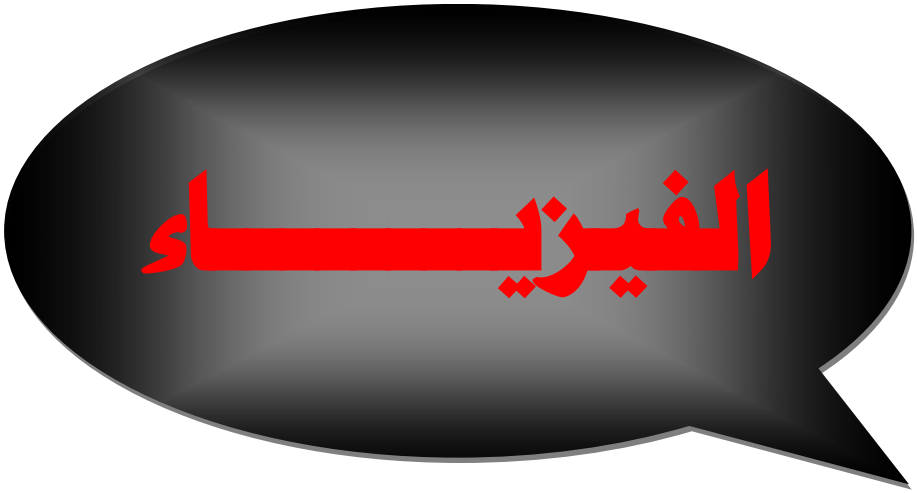
س١٧) كمية من الماء تحتوي على: (ملح ، مواد عالقة ، كائنات حية دقيقة)، أقترح طريقة لفصل كل من هذه المواد عن الماء وجعله صالحاً للشرب؟

س١٨) ماذا تستنتج من الشكل المجاور؟

أ) لماذا تحدث مثل هذه الظاهرة؟

ب) أذكر بعض مُسبباتها؟

الوحـــدة الثالثـــة



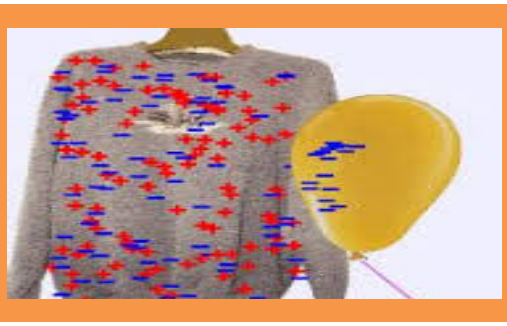
وتشمل :

- **الفصل الأوّل: الكهـــــربائيـــة ﴿الساكنة و التيارية﴾.**
- **الفصل الثّاني: الضّـــوء والألـوان.**

الفصل الأوَّل

الكهربائيَّة ﴿الساكنة و التيارية﴾

قَالَ تَعَالَى: ﴿ أَوْ كَصَيِّبٍ مِّنَ ٱلسَّمَآءِ فِيهِ ظُلُمَٰتٌ وَرَعْدٌ وَبَرْقٌ يَجْعَلُونَ أَصَٰبِعَهُمْ فِيٓ ءَاذَانِهِم مِّنَ ٱلصَّوَٰعِقِ حَذَرَ ٱلْمَوْتِ ۚ وَٱللَّهُ مُحِيطٌۢ بِٱلْكَٰفِرِينَ ﴿١٩﴾ ﴾ البقرة



شكل (١) الكهربائية الساكنة

شكل (٢) الكهربائية التيارية

لا بد عند سماعنا لمصطلح الكهربائيَّة أن نميز بين نوعين من الكهربائيَّة هما: (السَّاكنة ، التيارية)

وبعد دراستنا هذا الفصل، يتوقع منك أيها الطالب أن تكون قادراً على:

- تعرف مفهوم (التكهرب ، قانون التجاذب والتنافر).
- تعرف الكشاف الكهربائي، مكوناته وأستخداماته.
- تُصنف المواد إلى (موصلة ، عازلة ، شبه موصلة).
- تعرف الشحنة الكهربائية، ووحدة قياسها.
- تعرف المجال الكهربائي، وصفات خطوطه.
- تبين مفهوم (الصاعقة ، التفريغ الكهربائي ، مانعة الصواعق).
- تُميز بين (التيار الكهربائي ، فرق الجهد الكهربائي)، ووحدات قياسهما.
- تذكر مصادر توليد التيار الكهربائي.
- تعرف قانون أوم، والعوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربائية.
- ترسم دائرة كهربائية، وتقارن بين ربط المقاومات على(التوالي،التوازي).

الكهربائيَّة الساكنة

أكتُشِف آثار الكهربائية الساكنة سنة (٦٠٠ق. م) فقد وجد **أرسطو طايس** أن أحد أنواع الصمغ المتحجر المُسمى **بالكهرب** إذا دُلك بقطعة صوف تصبح له قابلية جذب الأجسام الخفيفة مثل قطع التبن أو الغبار. وتطور هذا المفهوم حتى أطلق وليم كلبرت أسم **الكهربائيَّة** على هذه الخاصية التي تُشارك الكهرب.

﴿ نشاط ١ ﴾ خاصية التكهرب

الأدوات والمواد:

{ قصاصات ورق ، مسطرة بلاستك ، مشط بلاستك ، قلم جاف ، صوف ، فرو ، حرير }.

خطوات التجربة:

شكل (٣) قصاصات الورق تنجذب للمسطرة

- نُحضر قصاصات ورق صغيرة جافة.
- نقرّب مسطرة مصنوعة من مادة البلاستك من قصاصات الورق، ماذا نلاحظ؟
- نُدلك المسطرة أو المشط أو قلم الجاف (البلاستك) بقطعة قماش من (الصوف أو الفرو أو الحرير).
- نقرب المسطرة أو المشط أو قلم الجاف من قصاصات الورق، ماذا نلاحظ؟ الشكل (٣).
- هل تمتلك تفسيراً لما حدث؟

الإستنتاج: أن(المسطرة أو المشط أو قلم الجاف) أمتلك خاصية جذب قصاصات الورق، وأن سبب الظاهرة هي تكهرب الأجسام نتيجة لإحتكاكها أو دلكها بأجسام أخرى أو لتأثرها بأجسام مكهربة.

التكهرب: هي عملية توليد الشحنات الكهربائيَّة على جسم نتيجة أنتقال إلكترونات منه أو إليه

﴿ نشاط ٢ ﴾ الكشف عن نوع الشحنة

شكل (٤) الدلك

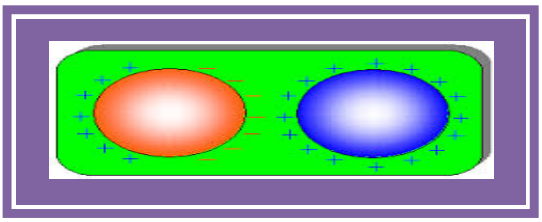
الأدوات والمواد:

{ساق زجاج ، ساق مطاط ، قصاصات ورق ، حرير، فرو، صوف}.

خطوات التجربة:

- نُحضر ساقاً زجاجياً ثم نقربه من قصاصات ورق صغيرة جافة.
- ندلك الساق الزجاجي بقطعة من الحرير ثم نقربه من قصاصات الورق، ماذا نلاحظ؟ الشكل(٤).
- نجلب ساق مصنوع من المطاط (الأبونايت) ونقربه من قصاصات الورق، ماذا نلاحظ؟
- ندلك ساق المطاط ثم نقربه من القصاصات الورقية، ماذا نلاحظ؟

نوعا الشحنة



من النشاط السابق نستنتج ما يأتي:

١) **الشحنة الموجبة** (+): وهي الشحنة التي تكونت على ساق الزجاج نتيجة دلكها بالحرير وتمثل شحنة البروتون.

٢) **الشحنة السالبة** (-): وهي الشحنة التي تكونت على ساق الأبونايت أو المطاط حين دلكها بالفرو أو بالصوف وتمثل شحنة الإلكترون.

وتقاس الشحنات الكهربائية بوحدة قياس تسمى (الكولوم).

قانون التجاذب والتنافر بين الشحنات الكهربائية

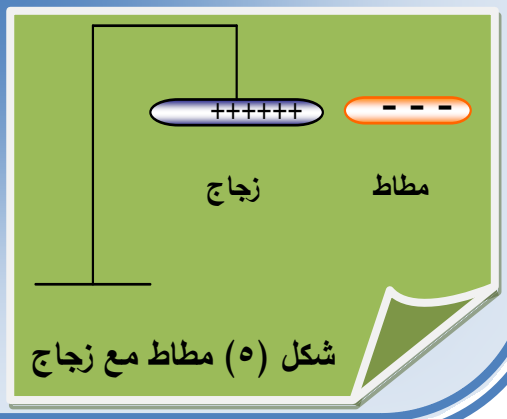
﴿ نشاط ٣ ﴾ الكشف عن الشحنات المتشابهة والمختلفة

الأدوات والمواد:

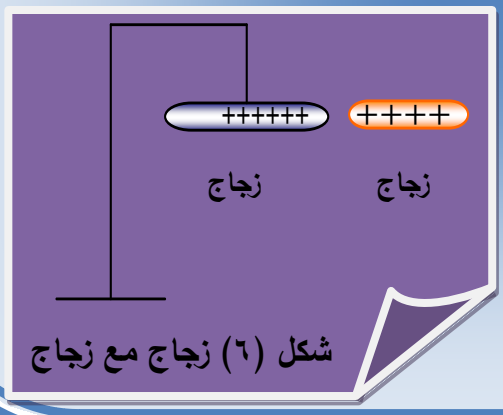
{ ساق زجاجي عدد(٢) ، ساق مطاط ، حرير ، فرو ، صوف ، خيط ، حامل حديدي }.

خطوات التجربة:

- نُعلق ساقاً زجاجياً مدلوكاً بالحرير ونقرب منه ساقاً من المطاط مدلوكاً بالفرو أو الصوف.
- نُحدد نوع الشحنة على كل من ساق الزجاج وساق المطاط، الشكل (٥).
- ماذا نلاحظ عند تقريبنا ساق المطاط؟ ولا بد أن نمسك بالطرف البعيد للساق المطاط.
- نستبدل ساق المطاط بساق من الزجاج ونقربه من ساق الزجاج المشحون المعلق، ماذا نلاحظ؟



شكل (٥) مطاط مع زجاج



شكل (٦) زجاج مع زجاج

من النشاط نستنتج ما يأتي:

{أن كل جسمين مشحونين بشحنتين متشابهتين يتنافران، وكل جسمين مشحونين بشحنتين مختلفتين يتجاذبان} وهذا ما يُسمى بالقانون الأوَّل في الكهربائيَّة المستقرة (السَّاكنة) أو (قانون التجاذب والتنافر).

الكشف عن الشحنة

علمنا سابقاً أن الشحنة نوعان **شحنة موجبة (+) وأخرى سالبة (−)**، وللكشف عن وجودها ونوعها نستخدم جهاز يسمى **(الكشاف الكهربائي) وهو عبارة عن جهاز يُستخدم في تجارب الكهربائيَّة السَّاكنة للكشف عن وجود الشحنة ومعرفة نوعها**، لاحظ الشكل (٧).

شكل (٧) أشكال مختلفة من الكشاف الكهربائي

أن **الكشاف ذو الورقتين** يتكون عادةً من **(قرص معدني)** يتصل **بـ(ساق معدنية)** تنتهي **بـ(ورقتين معدنيتين رقيقتين)** وتوضع الساق والورقتان في بعض الأحيان داخل **(غلاف من الزجاج)** معزول عن الساق عزلاً كهربائياً، لماذا؟ وهناك أنواع متعددة من الكشاف مثل **(الكشاف البسيط ذو الكرة الواحدة)** و**(الكشاف البسيط ذو الكرتان)** ولكن عادةً ما يُستخدم في المختبر **(الكشاف ذو الورقتين المعدنيتين)**.

التكهرب

عرفنا بأن كل مادة مكونة من جزيئات، والجزيئة مكونة من ذرة أو مجموعة ذرات وأن الذرة الواحدة تتكون من نواة موجبة الشحنة بسبب إحتوائها على البروتونات الموجبة وتدور حول النواة جسيمات تدعى الإلكترونات التي تحمل الشحنة السالبة وفي كل **ذرة متعادلة كهربائياً** يكون **(عدد البروتونات مساوياً لعدد الإلكترونات)** لأن مقدار شحنة البروتون يساوي مقدار شحنة الإلكترون فإذا صادف أن جسماً متعادلاً كهربائياً قد فقد عدداً من الإلكترونات أو اكتسب عدداً منها بسبب الدلك أو أي سبب آخر ليُصبح هذا الجسم مكهرباً فأن **(الجسم الذي أكتسب الإلكترونات يصبح سالب الشحنة) أما (الجسم الذي فقد الإلكترونات فيُصبح موجب الشحنة)**.

المواد الموصلة والعازلة وشبه الموصلة

أستطاع العلماء أكتشاف أن المواد تنقسم إلى ثلاثة أقسام من حيث قابليتها في التوصيل الكهربائي وهي:

١) **المواد الموصلة:** مثل **(الحديد والنحاس والألمنيوم والزئبق)** أي الفلزات بصورة عامة.

٢) **المواد رديئة التوصيل:** وتسمى بالعوازل مثل **(الورق الجاف والخشب الجاف والمطاط والزجاج)**.

٣) **أشباه الموصلات:** مثل **(الجرمانيوم والسليكون)**.

ولأجل فهم صفة الأقسام الثلاثة من المواد في الطبيعة نقوم بالنشاط الآتي:

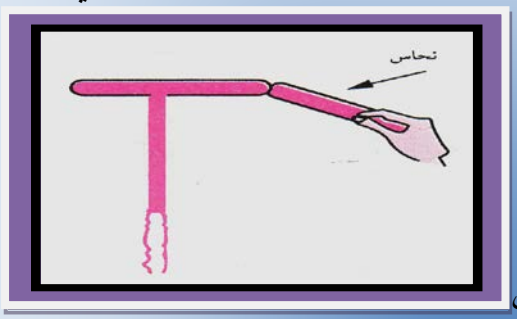
﴿نشاط ٤﴾ الكشف عن المواد الموصلة والعزلة وشبه الموصلة

الأدوات والمواد:

{ساق زجاجي عدد(٢) ، ساق مطاط ، حرير ، فرو، صوف ،قطن، خيط، حامل حديدي}

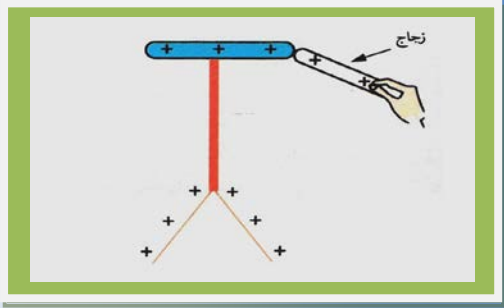
خطوات التجربة:

- نشحن كشافاً كهربائياً بشحنة كهربائية.
- نمسك باليد ساق من النحاس ونلامس به قرص الكشاف، الشكل (٨).
- نلاحظ أنطباق ورقتي الكشاف، وهذا يدل على أن الكشاف فقد شحنته عند ملامسته ساق النحاس



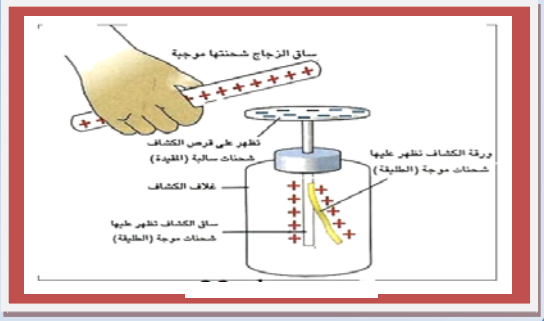
شكل (٨) النحاس موصل جيد للكهربائية

- نعيد شحن الكشاف ونمسك باليد ساق زجاجية أو من المطاط، ونلامس به قرص الكشاف.
- نلاحظ أن الكشاف لا تنطبق ورقتاه، يحتفظ بشحنته عند ملامسته ساق زجاجية تمسك باليد.

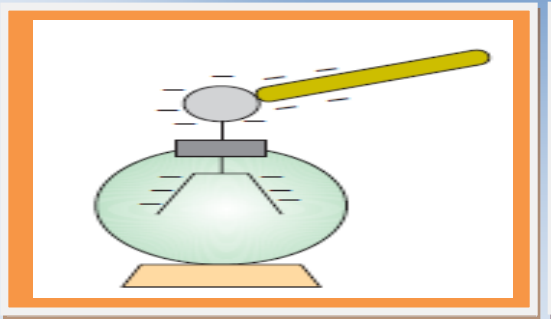


شكل (٩) الزجاج رديء التوصيل للكهربائية

الإستنتاج: أن النحاس موصل جيد للكهربائية ، والزجاج والمطاط عوازل للكهربائية.



شكل (١٠) ساق من الزجاج



شكل (١١) ساق من المطاط

وعلى ذلك يُمكن القول أن الأجسام تُقسم إلى:

١) **الجسم الموصل: وهو كل جسم تنتقل خلاله الشحنات الكهربائيَّة بسبب وجود إلكترونات حرة الحركة.**

٢) **الجسم العازل: وهو كل جسم لا تنتقل خلاله الشحنات الكهربائيَّة بسبب قلة وجود الإلكترونات الحرة.**

ولا بد من الإشارة إلى أنه لا توجد حدود فاصلة بين الموصل والعازل فقد يتحول العازل إلى موصل في ظروف أخرى مثل وجود الرطوبة أو التغير الكبير في درجة الحرارة وغيرها.

٣) **أشباه الموصلات: وهي المواد التي تكون عادةً رديئة التوصيل للكهربائية إذا كانت نقية وبدرجات حرارة منخفضة جداً أو في الظلام (من غير تأثير الضوء)**، ولها أهمية في صناعة الأجهزة الإلكترونية.

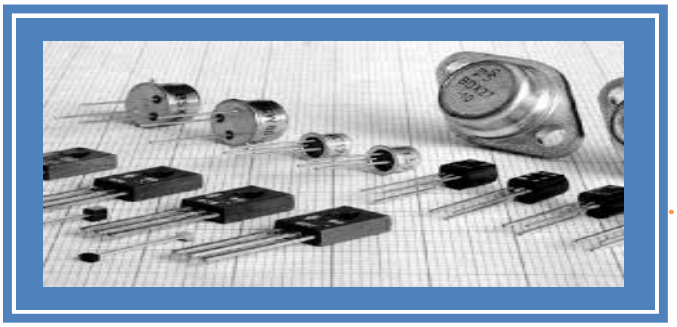
قابلية أشباه الموصلات للتوصيل الكهربائي تزداد في الظروف الآتية

١) بدرجات الحرارة الإعتيادية.

٢) بتأثير الضوء.

٣) إذا طُعمت بشوائب معينة.

٤) إذا سُخنت مثل (السليكون والجرمانيوم).



شكل (١٢) مواد إلكترونية مُطعمة بـ(السليكون والجرمانيوم)

المجال الكهربائي

لو قربنا كرة (نخاع البيلسان) صغيرة مشحونة من ساق مطاط سالب الشحنة لتأثرت الكرة بقوة تنافر أو تجاذب حسب نوع شحنة الكرة، **فالحيز الذي يظهر فيه تأثير القوى في الشحنات الكهربائية الداخلة فيه** يسمى **بالمجال الكهربائي** وهو يُمثل بخطوط وهمية تسمى خطوط القوى الكهربائيَّة.

صفات خطوط المجال الكهربائي

١) **خطوط وهمية**، كما الشكل (١٣).

٢) **لا تتقاطع فيما بينها، بل تتنافر مع بعضها البعض.**

٣) **تتوتر متخذة أقصر طول ممكن.**

٤) **تنبع عمودياً من على السطح الموجب الشحنة وتنتهي عند السطح السالب الشحنة.**

شكل (١٣) خطوط المجال الكهربائي

توزيع الشحنات الكهربائية على سطوح الموصلات

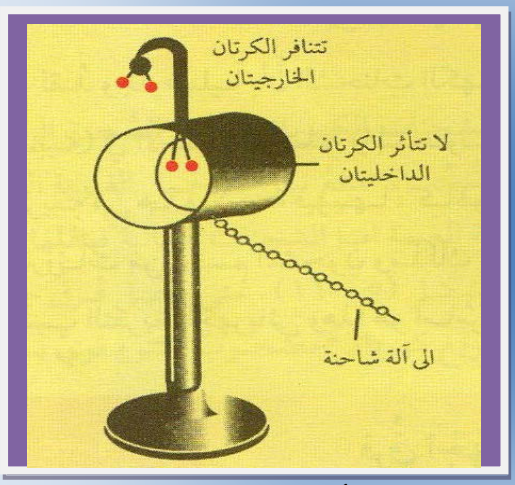
﴿ نشاط ٥ ﴾ توزيع الشحنة على السطح الخارجي للموصل

الأدوات والمواد:

{ أسطوانة مجوفة ، قاعدة عازلة ، كرة من نخاع البيلسان عدد (٤) ، خيط من الكتان }.

خطوات التجربة:

- نُثبت أسطوانة موصلة مجوفة على قاعدة عازلة.
- نعلق كرتين من نخاع البيلسان بخيط من الكتان في السطح الداخلي للإسطوانة.
- نعلق كرتين من نخاع البيلسان بخيط من الكتان في السطح الخارجي للإسطوانة كما الشكل (١٤).
- نشحن الإسطوانة نلاحظ تنافر الكرتين المعلقتين بالسطح الخارجي للإسطوانة وبقاء الكرتين المعلقتين بالسطح الداخلي للإسطوانة على وضعهما.

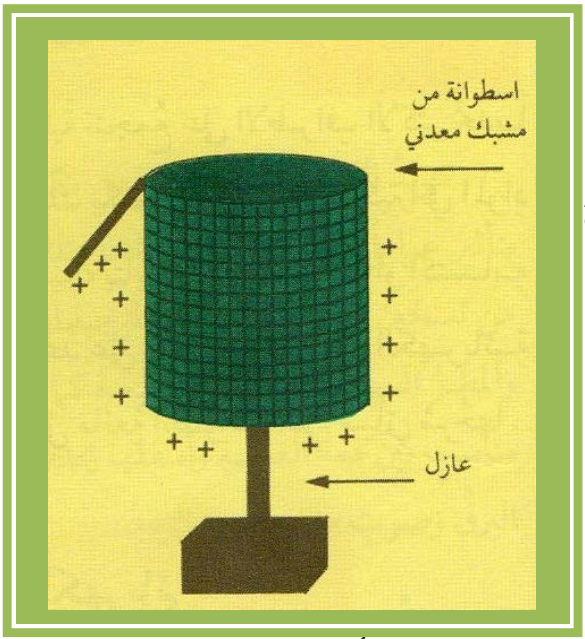


شكل (١٤) أستقرار الشحنة على السطح الخارجي للجسم الموصل المعزول والمشحون

الإستنتاج: أن الشحنات الكهربائيَّة قد أستقرت على السطح الخارجي للإسطوانة.

ولظاهرة أستقرار الشحنات الكهربائيَّة على السطوح الخارجية للأجسام الموصلة المعزولة والمشحونة تطبيقات عملية لها فوائد كثيرة **فركاب الطائرة لا يتكهربون عند مرور الطائرة في زوبعة رعدية.**

لاحظ الشكل (١٥)، حيث أن الورقة المعدنية المواجهة للسطح الخارجي للأسطوانة تنفر لأنها تُشحن بإعتبارها جزءاً من السطح الخارجي بينما الورقة الموجودة بداخل الإسطوانة لا تحمل أي شحنة كهربائية.



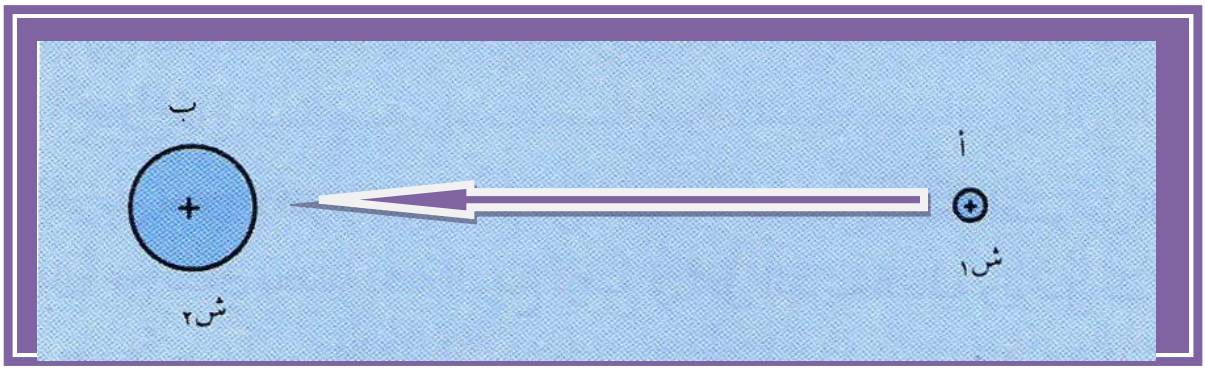
شكل (١٥) تطبيق أستقرار الشحنات على السطوح الخارجية للموصلات

التفريغ الكهربائي

نشحن كشافاً كهربائياً بشحنة موجبة أو سالبة لكي تنفرج ورقتاه ثم نتركه لفترة كافية نلاحظ أنطباق ورقتاه أو نقصان أنفراجهما دلالة على فقدانه للشحنة، **وظاهرة فقدان الجسم لشحنته الكهربائية** تسمى **(التفريغ الكهربائي)** وقد يكون التفريغ بطيئاً يحتاج لفترة زمنية معينة لكي يفقد الجسم شحنته وقد يكون سريعاً ومفاجئاً بفترة زمنية قصيرة جداً وعندها قد يكون مصحوباً بشرارة كهربائية يصاحبها ضوء وصوت إذا كانت الشحنة المنتقلة كافية لذلك كما يحصل في الصاعقة، وصوت مدوٍ يسمى الرعد يحصل بسبب الإرتطام الفجائي للكتل الهوائية التي تحل محل الهواء المتمدد بالتسخين نتيجة **التفريغ الكهربائي**.

فرق الجهد الكهربائي

لو أردنا رفع جسم من نقطة إلى نقطة أعلى منها وجب إنجاز شُغل على هذا الجسم يُخزن فيه بشكل طاقة كامنة ولو أردنا نقل شحنة كهربائية من نقطة (أ) إلى نقطة (ب) داخل المجال الكهربائي كما في الشكل (١٦) وجب إنجاز شغل عليها يُخزن فيها كطاقة كامنة ويسمى **الشغل المنجز لنقل وحدة الشحنة من إحدى النقطتين إلى الأخرى (فرق الجهد بين النقطتين)** ويقاس بوحدة تسمى **الفولط**.



شكل (١٦) فرق الجهد بين النقطتين هو نقل الشحنة من النقطة (أ) إلى النقطة (ب)

الكهربائية الجوية

تتولد الكهربائيَّة الجوية بفعل تكون الشحنات الكهربائيَّة داخل السُحب الرعدية بتأثير عوامل عديدة تحصل داخلها، تدفع تيارات الحمل القوية الناتجة من تسخين الهواء الشحنات الموجبة إلى قمة الغيمة أما الشحنات السالبة فينقلها البرد والمطر الساقط إلى أسفل الغيمة ، ومتى حصل فرق جهد مناسب بين قمة الغيمة وأسفلها يحدث **تفريغ كهربائي** مصحوب **بضوء قوي** يسمى **البرق وصوت مدوٍ** يسمى **الرعد**.

الصاعقــة

تُشحن الغيمة المشحونة سطح الأرض بالتأثير بشحنة مخالفة **فإذا أصبح فرق الجهد بين الغيمة والأرض كبيراً جداً وتأين الهواء الرطب يحدث تفريغ كهربائي بين الغيمة والأرض مصحوباً بشرارة قوية وتسمى ظاهرة التفريغ هذه بالصاعقة** التي قد تؤدي إلى حرق الأجسام التي تمر خلالها الصاعقة، أما إذا كان على سطح الأرض رؤوس مدببة يحدث التفريغ الكهربائي تدريجياً، ويمنع حدوث خطر الصاعقة بإستخدام **مانعة الصواعق.**

شكل (١٧) الصاعقة

أثر الأسنة في التفريغ الكهربائي

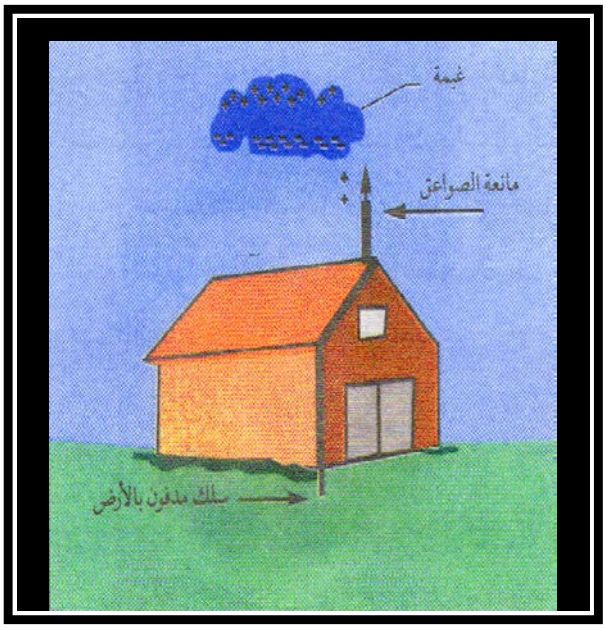
لقد وجد عملياً بأن الشحنات الكهربائيَّة تتجمع على الأطراف الأكثر تحدباً (المدببة) في الأجسام الموصلة والمشحونة لذلك يكون تأثير الشحنة كبيراً في المواد القريبة من هذه الأسنة فيؤينها، **كالهواء حيث يتأين بسبب فقدانه أو أكتسابه إلكترونات من الجسم المشحون وبذلك يساعد على أنتقال الشحنات الكهربائيَّة ويسبب التفريغ الكهربائي** وهذا هو **أساس عمل مانعة الصَّواعق.**

شكل (١٨) أثر الأسنة في التفريغ الكهربائي

مانعة الصواعق

عبارة عن ساق معدنية تشبه الرمح توضع في أعلى البناية العالية ويوصل طرفها الآخر توصيلاً جيداً بوساطة سلك غليظ إلى الأرض أو بربطها مباشرة في الهيكل الحديدي للبناية إذا كان من الحديد.

فإذا أقتربت غيمة من البناية تشحن البناية بالحث بالشحنة الموجبة وتتجمع شحنات كثيفة على الطرف المدبب للمانعة فيتولد مجال كهربائي شديد قرب الطرف المدبب للمانعة يسبب تأين الهواء بينهما وبذلك يتعادل جزء كبير من شحنة الغيمة تدريجياً نتيجة لمرور شحنات بين السن المدبب للمانعة والغيمة عن طريق موصل المانعة بالأرض لاحظ الشكل (١٩).



شكل (١٩) مانعة الصواعق

مخاطر الكهربائية الساكنة

للكهربائية السَّاكنة مخاطر متعددة فمثلاً قد تتجمع كهربائية كبيرة على جسم ما ينتج عنها شرارة كهربائية قوية قد تؤدي إلى حريق كبير كما تحدثه الصاعقة وكما يحدث في معامل الورق والنسيج وكذلك تجمع الشحنات على جسم السيارة التي تنقل المواد القابلة للاشتعال مثل البنزين لذلك وجب التخلص من هذه الشحنة بربط سلاسل حديدية في نهاية السيارة بحيث أن هذه السلاسل تلامس الأرض للتخلص من هذه الشحنة التي قد تؤدي إلى كارثة وهنالك الكثير من هذه الأمثلة، لاحظ الشكل (٢٠)، كذلك قد **يؤدي تولد الكهربائيَّة السَّاكنة فرق جهد كبير يؤدي إلى صعق الأشخاص والحيوانات مسببة الوفاة.**

شكل (٢٠) مخاطر الكهربائية الساكنة

الكهربائيَّة التيارية

شكل (٢١) خطوط نقل الطاقة الكهربائية

درسنا الكهربائيَّة السَّاكنة التي تتمثل بإكتساب الجسم شحنة تتولد على سطحه نتيجة دلكه أو أحتكاكه وأطلقنا عليها (الكهربائيَّة المستقرة أو السَّاكنة) وذلك لثبوت وجود الشحنة في أماكن توليدها ولا تستطيع الإنتقال من سطح إلى آخر أو من جسم إلى آخر.

أما الكهربائيَّة التيارية فهي التي تعتمد على شحنة متحركة تنتقل بين الأجسام الموصلة، إذاً ما الشحنة الكهربائية؟

الشحنة الكهربائيّة

إن **عدد البروتونات الموجبة في نواة الذرة يساوي عدد الإلكترونات السالبة** الدائرة حولها وبالنتيجة فإن الذرة في حالة تعادل(متزنة كهربائياً)، **وأن الجسم الذي يفقد بعض إلكتروناته يصبح موجب الشحنة والجسم الذي يكتسب عدداً إضافياً من الإلكترونات يصبح سالب الشحنة.**

وتقاس كمية الشحنة الكهربائيَّة بوحدة هي **الكولوم وهي شحنة تساوي** $٦،٢٥ \times ١٠^{١٨}$ **شحنة إلكترون.**

التيار الكهربائي

يُعرف **التيار الكهربائي بأنه الشحنة الكلية المنتقلة خلال مقطع عرضي لموصل في وحدة الزمن**

ويرمز له بالرمز (ت).

$$ت = \frac{ش}{ن}$$ ،

حيث أن:

$$\text{الأمبير} = \frac{\text{كولوم}}{\text{ثانية}}$$

والتيار الضعيف يُقدر بأجزاء الأمبير منها وهو الملي أمبير، حيث أن:

$$\text{١ملي أمبير} = \frac{١}{١٠٠٠} \text{ أمبير}$$

ويكون **أتجاه التيار الإصطلاحي هو أتجاه حركة الشحنة أو أتجاه المجال الكهربائي في السلك**، ولا يشترط وجود الإلكترونات الحرة للحصول على التيار بل أي شحنة حرة متحركة تولد التيار الكهربائي.

أهم مصادر توليد التيار الكهربائي

وهي مصادر لتوليد فرق جهد بين طرفي الدائرة الكهربائيَّة فيستمر سريان التيار الكهربائي فيها، فإذا كان المصدر يعطي تياراً كهربائياً إلى جهة واحدة فيسمى **(تيار مستمر)** ويرمز له بالرمز **(مصدر D.C.)** وإذا أعطى تياراً متغيراً بالمقدار والإتجاه فيسمى **(تيار متناوب)** ويرمز له بالرمز **(مصدر A.C.)**، ومنها:

١) مصادر تحول **(الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية)** مثل **الخلايا الجافة والمراكم.**

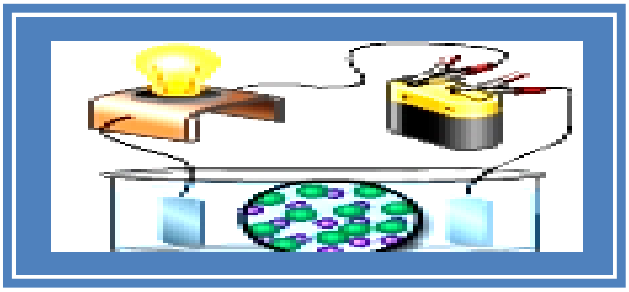
٢) مصادر تحول **(الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية)** مثل **الخلايا الشمسية المستخدمة في الأقمار الصناعية وفي أغراض صناعية أخرى.**

٣) مصادر تحول **(الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية)** مثل **المولدات الكهربائية.**

٤) مصادر تحول **(الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية)** مثل **المحطات النووية.**

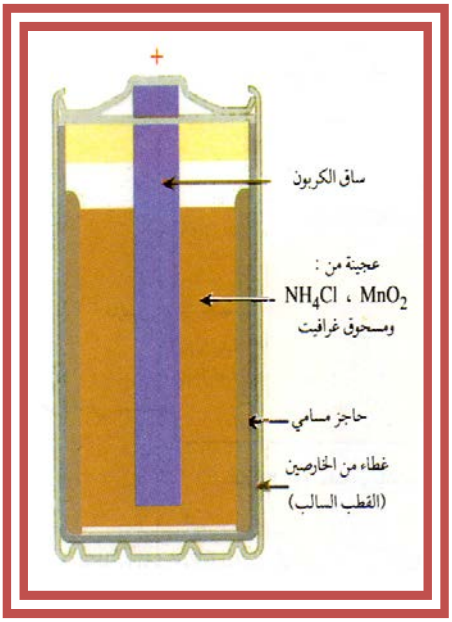
أنواع الخلايا التي تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

١) الخلية البابلية.
٢) الخلية الكهربائيَّة البسيطة (العمود البسيط).
٣) الخلية الجافة (العمود الجاف).
٤) الخلية الزئبقية.
٥) المركم الرصاصي (أعمدة الخزن).



شكل (٢٢) خلية كهربائية بسيطة

الخلية الجافة (العمود الجاف)



شكل (٢٣) الخلية الجافة

وهي الخلية الأكثر شيوعاً لكونها تستخدم في أغلب أجهزة المذياع والمسجلات ولُعب الأطفال والحاسبات الإلكترونية وتتكون من وعاء خارصين مؤشر بعلامة (−) ويمثل القطب السالب للخلية ويثبت في وسط **(وعاء الخارصين ساق من الكاربون) (بصورة كرافيت)** مؤشر بعلامة (+) ويمثل القطب الموجب للخلية ثم يملأ الوعاء **بعجينة سوداء** تتكون من**(مسحوق الكاربون وثنائي أوكسيد المنغنيز)** **وعجينة بيضاء** تتكون من**(كلوريد الأمونيوم وكلوريد الخارصين والنشأ وقليل من الماء)**، لاحظ الشكل (٢٣).

التفاعلات التي تحدث داخل الخلية معقدة تُحدث **(ق.د.ك)** تساوي **١،٥ فولط** تقريباً، وأن سحب كمية من التيار في فترة زمنية قصيرة يقصر من عمرها لذا يفضل أستخدامها لفترات متقطعة مع سحب تيار قليل منها، وهذا النوع من الخلايا لا يمكن إعادة شحنها مجدداً ومن مساوئها لا يمكن خزنها لمدة طويلة.

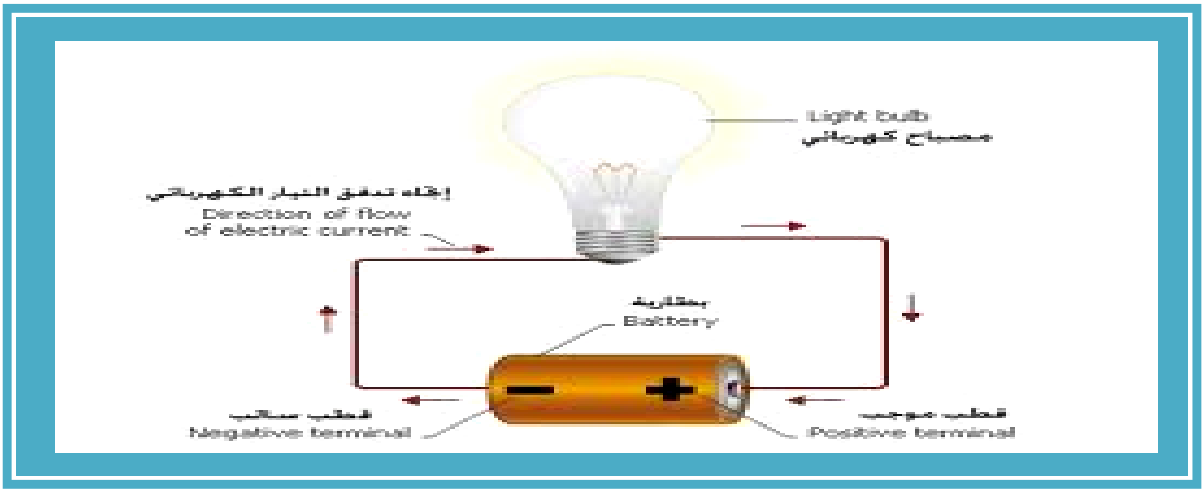
القوة الدافعة الكهربائيَّة (ق.د.ك)

إن فرق الجهد بين القطبين لعمود أو نضيدة يسمى **(القوة الدافعة الكهربائيَّة)** ويرمز لها (ق.د.ك) عندما لا يكون هناك أتصال بين قطبي النضيدة ،أي الدائرة الكهربائيَّة مفتوحة وتقاس **بالفولط**، وهي التي تدفع التيار في الدائرة الخارجية وفي داخل العمود نفسه، لأنها تمثل الطاقة التي يزودها المصدر لوحدة الشحنة الكهربائيَّة، ويتوقف مقدارها على **(نوع القطبين وتركيز المحلول المستعمل في العمود ونوعه)**.

الدائرة الكهربائية

تتكون الدائرة الكهربائية من مصدر للطاقة الكهربائيَّة وأسلاك توصيل وحمل يستهلك الطاقة ومفتاح لغلق الدائرة الكهربائيَّة وفتحها.

في دائرة التيار المستمر يكون التيار والفولتية ثابتين، وأن مصادر التيار المستمر هي الأعمدة ومولدات التيار المستمر فالمصباح الكهربائي الذي يربط إلى العمود الجاف هو مثال بسيط لنقل الطاقة الكهربائيَّة من المصدر، لاحظ الشكل (٢٤).



شكل (٢٤) دائرة كهربائية بسيطة

قانون أوم

لقد وجد **جورج سيمون أوم** في سنة ١٨٢٦م أنه في الموصلات المعدنية في حالة ثبوت درجة الحرارة، **وأن النسبة بين فرق الجهد على طرفي موصل إلى التيار المار كمية ثابتة ضمن حدود معينة تسمى مقاومة الموصل**، وتسمى هذه العلاقة **بقانون أوم** أي أن:

$$\text{المقاومة (مق)} = \frac{\text{فرق الجهد (ف)}}{\text{التيار (ت)}}$$

وتقاس بالوحدات

$$\text{الأوم} = \frac{\text{فولط}}{\text{أمبير}}$$

(الأوم) وهو مقاومة موصل لو وضع على طرفيه فرق جهد مقداره فولط واحد لمر فيه تيار مقداره أمبير واحد، وسبب المقاومة الكهربائيَّة هو أن الشحنات المتحركة تصطدم بالذرات المتذبذبة والجزيئات الأخرى في الموصل فتتولد إعاقة للشحنات المتحركة وهذا يعني أن الموصل يقاوم مرور الشحنات الكهربائيَّة خلاله وتظهر هذه الإعاقة بشكل حرارة فيه.

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربائية(مقاومة الموصل)

١) درجة الحرارة: **مقاومة جميع المعادن النقية الموصلة تزداد بإزدياد درجة الحرارة**، وبعض المواد الكاربون تقل مقاومته بإزدياد درجة الحرارة وبعض السبائك كالمكانين لا تتأثر مقاومتها بتغير درجات الحرارة.

٢) الطول: **تزداد مقاومة الموصل بازدياد طوله حيث تتناسب المقاومة طردياً مع طوله**، فتكون مقاومة مترين من سلك هي ضعف مقاومة متر واحد من هذا السلك نفسه، لاحظ الشكل (٢٥).

٣) مساحة المقطع العرضي: **تقل مقاومة الموصل بازدياد مساحة المقطع حيث تتناسب المقاومة عكسياً مع مساحة المقطع العرضي** ولهذا تكون أسلاك التوصيلات الكهربائيَّة غليظة وأسلاك المصابيح رفيعة.

٤) نوع المادة: **تختلف بعض المواد عن بعضها الآخر بمقاومتها الكهربائيَّة بثبوت العوامل الأخرى** فالنحاس مثلاً أقل مقاومة من الحديد إذا كانت العوامل السابقة ثابتة، لاحظ الشكل (٢٦).

شكل (٢٥) أسلاك كهربائية متنوعة

شكل (٢٦) مقطع عرضي لأسلاك

شكل (٢٧) أجهزة كهربائية متنوعة

ربط المقاومات الكهربائيَّة

أولاً: ربط المقاومات على التوالي أو التسلسل: حيث يتوافر طريقٌ واحدٌ لسريان التيار الشكل (٢٨).

شكل (٢٨) ربط المقاومات على التوالي

ميزات ربط المقاومات على التوالي

١/ **التيار** يمر نفسه في المقاومات أي أن: $ت_{كلي} = ت_{١} = ت_{٢} = ت_{٣}$ **(التيار الكهربائي ثابت)**

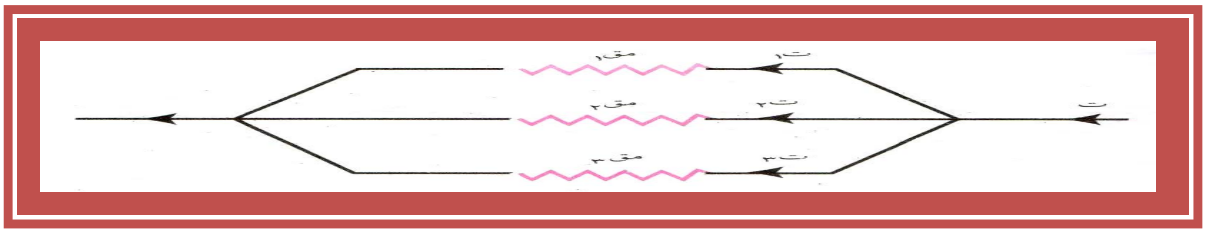
٢/ **فرق الجهد** على طرفي المجموعة المتوالية يساوي مجموع فروق الجهد على طرفي كل مقاومة أي أن:

$$ف_{كلية} = ف_{١} + ف_{٢} + ف_{٣}$$

٣/ **المقاومة الكلية** تساوي مجموعة المقاومات المربوطة توالي أي أن:

$$مق_{كلية} = مق_{١} + مق_{٢} + مق_{٣}$$

ثانياً: ربط المقاومات على التوازي: عندما تربط مقاومتان أو أكثر إلى نقطتين مشتركتين لجميع المقاومات بحيث يتوزع التيار بينهما فربط المقاومات في هذه الحالة يسمى الربط على التوازي شكل (٢٩).



شكل (٢٩) ربط المقاومات على التوازي

ميزات ربط المقاومات على التوازي

١/ **فرق الجهد** على طرفي المقاومات هو فرق الجهد على طرفي كل مقاومة أي أن:

$ف_{كلية} = ف_{١} = ف_{٢} = ف_{٣}$ **(فرق الجهد الكهربائي ثابت)**

٢/ **التيار** الرئيسي يساوي مجموع التيارات الفرعية أي أن:

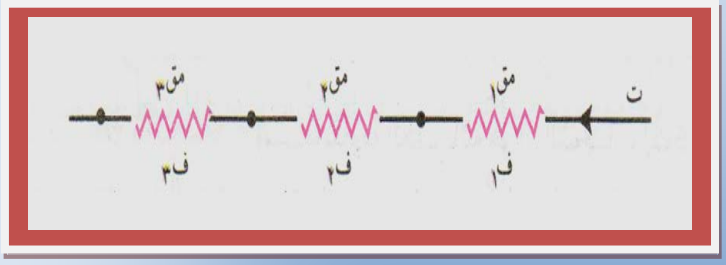
$$ت_{كلي} = ت_{١} + ت_{٢} + ت_{٣}$$

٣/ **مقلوب المقاومة** المكافئة لمجموع مقاومات مربوطة على التوازي يساوي مجموع مقلوبات المقاومات:

$$\frac{١}{مق_{كلية}} = \frac{١}{مق_{١}} + \frac{١}{مق_{٢}} + \frac{١}{مق_{٣}}$$

﴿ مثـــال ١ ﴾

ثلاث مقاومات (مق١، مق٢، مق٣) مقاديرها (٢ أوم ، ٤ أوم ، ٦ أوم) وصلت على التوالي، أحسب الفولتية الكلية (فرق الجهد الكلي) وفولتية كل مقاومة (فرق الجهد لكل مقاومة)، علماً أن التيار المار في المقاومة الثانية (٤) أمبير؟



شكل (٣٠) ربط ثلاث مقاومات على التوالي

المعطيات:

مق١ = ٢ أوم (المقاومة الأولى)

مق٢ = ٤ أوم (المقاومة الثانية)

مق٣ = ٦ أوم (المقاومة الثالثة)

ت٢ = ٤ أمبير(التيار المار في المقاومة الثانية)

ف١ = ؟ ، ف٢ = ؟ ، ف٣ = ؟ ، ف ك = ؟

الحل:

بما أن الربط على التوالي:

ت ك = ت١ = ت٢ = ت٣ = ٤ أمبير (التيار الكهربائي ثابت) عند ربط المقاومات على التوالي

مق ك = $\frac{\text{ف ك}}{\text{ت ك}}$ (قانون أوم)

مق ك = مق١ + مق٢ + مق٣

= ٢ + ٤ + ٦

= ١٢ أوم (المقاومة الكلية لربط المقاومات على التوالي)

فك = ت ك × مق ك

= ٤ × ١٢

= ٤٨ فولط (فرق الجهد الكلي لربط المقاومات على التوالي)

ف١ = ت × مق١

= ٤ × ٢

= ٨ فولط (فرق الجهد للمقاومة الأولى)

ف٢ = ت × مق٢

= ٤ × ٤

= ١٦ فولط (فرق الجهد للمقاومة الثانية)

ف٣ = ت × مق٣

= ٤ × ٦

= ٢٤ فولط (فرق الجهد للمقاومة الثالثة)

المقاومة الكهربائية = مق

فرق الجهد الكهربائي = ف

شدة التيار الكهربائي = ت

﴿ مثـــال ٢ ﴾

ثلاث مقاومات (٦ ، ٩ ، ١٨) أوم ربطت على التوازي، إذا كان فرق الجهد على طرفي المقاومة (٩) فولط، ما مقدار التيار المار في كل مقاومة؟

شكل (٣١) ربط ثلاث مقاومات على التوازي

المعطيات:

مق١ = ٦ أوم (المقاومة الأولى)

مق٢ = ٩ أوم (المقاومة الثانية)

مق٣ = ١٨ أوم (المقاومة الثالثة)

ت٢ = ٩ فولط (فرق الجهد الكلي)

ت١ = ؟ ، ت٢ = ؟ ، ت٣ = ؟ ، تك = ؟

الحل:

بما أن الربط على التوازي

فك = ف١ = ف٢ = ف٣ = ٩ فولط (فرق الجهد ثابت) عند ربط المقاومات على التوازي

$$\frac{١}{\text{مق}_{ك}} = \frac{١}{\text{مق}_{١}} + \frac{١}{\text{مق}_{٢}} + \frac{١}{\text{مق}_{٣}}$$

$$\frac{١}{\text{مق}_{ك}} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٩} + \frac{١}{١٨} = \frac{٣}{١٨} + \frac{٢}{١٨} + \frac{١}{١٨}$$

$$\frac{١}{\text{مق}_{ك}} = \frac{٦}{١٨}$$

$$\frac{١}{\text{مق}_{ك}} = \frac{١}{٣}$$

المقاومة الكهربائية (الأوم)

فرق الجهد الكهربائي (الفولط)

شدة التيار الكهربائي (الأمبير)

مق ك = ٣ أوم (المقاومة الكلية لربط المقاومات على التوازي)

$$\text{مق}_{ك} = \frac{\text{ف}_{ك}}{\text{ت}_{ك}}$$ (قانون أوم)

$$\text{ت}_{ك} = \frac{\text{ف}_{ك}}{\text{مق}_{ك}} = \frac{٩}{٣}$$ = ٣ أمبير (التيار الكلي المار في الدائرة الكهربائية)

$$\text{ت}_{١} = \frac{\text{ف}}{\text{مق}_{١}}$$ ← $$\text{ت}_{١} = \frac{٩}{٦} = \frac{٣}{٢}$$ = ١،٥ أمبير (التيار المار في المقاومة الأولى)

$$\text{ت}_{٢} = \frac{\text{ف}}{\text{مق}_{٢}}$$ ← $$\text{ت}_{٢} = \frac{٩}{٩}$$ = ١ أمبير (التيار المار في المقاومة الثانية)

$$\text{ت}_{٣} = \frac{\text{ف}}{\text{مق}_{٣}}$$ ← $$\text{ت}_{٣} = \frac{٩}{١٨} = \frac{١}{٢}$$ = ٠،٥ أمبير (التيار المار في المقاومة الثالثة)

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (الكهربائية) الساكنة والتيارية وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم سنتطرق فيما يأتي إلى الظواهر الآتية (البرق ، الرعد ، الصاعقة) بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ يَكَادُ ٱلْبَرْقُ يَخْطَفُ أَبْصَٰرَهُمْ ۖ كُلَّمَآ أَضَآءَ لَهُم مَّشَوْا۟ فِيهِ وَإِذَآ أَظْلَمَ عَلَيْهِمْ قَامُوا۟ ۚ وَلَوْ شَآءَ ٱللَّهُ لَذَهَبَ بِسَمْعِهِمْ وَأَبْصَٰرِهِمْ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٠﴾ ﴾ البقرة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ هُوَ ٱلَّذِى يُرِيكُمُ ٱلْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنشِئُ ٱلسَّحَابَ ٱلثِّقَالَ ﴿١٢﴾ وَيُسَبِّحُ ٱلرَّعْدُ بِحَمْدِهِۦ وَٱلْمَلَٰٓئِكَةُ مِنْ خِيفَتِهِۦ وَيُرْسِلُ ٱلصَّوَٰعِقَ فَيُصِيبُ بِهَا مَن يَشَآءُ وَهُمْ يُجَٰدِلُونَ فِى ٱللَّهِ وَهُوَ شَدِيدُ ٱلْمِحَالِ ﴿١٣﴾ ﴾ الرعد

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦ يُرِيكُمُ ٱلْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَيُحْىِۦ بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَآ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٢٤﴾ ﴾ الروم

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ فَعَتَوْا۟ عَنْ أَمْرِ رَبِّهِمْ فَأَخَذَتْهُمُ ٱلصَّٰعِقَةُ وَهُمْ يَنظُرُونَ ﴿٤٤﴾ ﴾ الذاريات

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ فَإِنْ أَعْرَضُوا۟ فَقُلْ أَنذَرْتُكُمْ صَٰعِقَةً مِّثْلَ صَٰعِقَةِ عَادٍ وَثَمُودَ ﴿١٣﴾ ﴾ فصلت

الحقيقة العلمية:

- أن البرق شرر كهربائي عظيم الحرارة شديد الضوء مفرط السرعة، يحدث بمرور الكهرباء في الهواء بين كتل السحاب الرعدي فيسخن الهواء من مقاومته لمرور الكهرباء إلى درجة عظيمة، ويتمرد بسرعة كبيرة لكنه يبرد ويرجع لحالته الأصلية بسرعة كبيرة، فتتولد من تمدده وأنكماشه السريعين موجات أهتزازية عظيمة السعة فتنتشر في الهواء بين السحاب والأرض فينشأ عنهما صوت الرعد، أما الصاعقة فتحدث نتيجة التفريغ الكهربائي خلال الأجسام المرتفعة أو القابلة للتوصيل الكهربائي.
- (فالعلم أذن يتفق مع سبب تولد البرق والرعد والصاعقة هو التكهرب الموجب والسالب في السحاب).

الخلاصـــــة

- **التكهرب:** وهي عملية توليد الشحنات الكهربائية على جسم نتيجة أنتقال إلكترونات منه أو إليه.
- **نوعا الشحنة الكهربائية:** وهما (الشحنة الموجبة ، الشحنة السالبة).
- **قانون التجاذب والتنافر:** ينص(أن كل جسمين مشحونين بشحنتين متشابهتين يتنافران، وكل جسمين مشحونين بشحنتين مختلفتين يتجاذبان).
- **الكشاف الكهربائي:** وهو جهاز يستخدم في تجارب الكهربائية الساكنة للكشف عن الشحنة ومعرفة نوعها.
- **أنواع الأجسام من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي:**

١) الجسم الموصل. ٢) الجسم العازل. ٣) أشباه الموصلات.

- **المجال الكهربائي:** وهو الحيز الذي يظهر فيه تأثير القوى في الشحنات الكهربائية الداخلة.
- **صفات خطوط المجال الكهربائي:**

١. خطوط وهمية.
٢. لا تتقاطع فيما بينها، بل تتنافر مع بعضها البعض.
٣. تتوتر متخذة أقصر طول ممكن.
٤. تنبع عمودياً من السطح الموجب الشحنة وتنتهي عند السطح السالب الشحنة.

- **مانعة الصواعق:** وهي ساق معدنية تشبه الرمح توضع أعلى البنايات العالية ويوصل طرفها الآخر وصلاً جيداً بوساطة سلك غليظ إلى الأرض.
- **الكهربائية الساكنة:** وهي الكهربائية التي تتمثل بإكتساب الجسم شحنة تتولد على سطحه نتيجة دلكه أو أحتكاكه.
- **الكهربائية التيارية:** وهي الكهربائية التي تعتمد على شحنة متحركة تنتقل بين الأجسام الموصلة.
- **التيار الكهربائي:** وهو الشحنة الكلية المنتقلة خلال مقطع عرضي لموصل في وحدة الزمن.
- **قانون أوم:** وهو النسبة بين فرق الجهد على طرفي موصل إلى التيار المار فيه كمية ثابتة.
- **العوامل المؤثرة على المقاومة الكهربائية(على ماذا تتوقف مقاومة الموصل):**

١) درجة الحرارة. ٢) الطول. ٣) مساحة المقطع العرضي. ٤) نوع المادة.

أسئلة الفصل الأول

س١) ما نوعا الشحنات الكهربائيَّة؟ وكيف تحصل على كلٍ منها عملياً في المختبر.

س٢) ما نوع الشحنة التي يحملها الإلكترون؟ وما نوع الشحنة التي يحملها البروتون.

س٣) ما نوع القوة بين شحنتين:

أ- مُتماثلين (متشابهتين). ب- مُختلفتين.

س٤) ما الموصلُ ؟ وما العازلُ ؟ وما شبه الموصل.

س٥) دُلكت مسطرة من اللدائن (البلاستيك) بقطعة قماش، فكيف تستطيع عملياً معرفة نوع الشحنة على المسطرة؟

س٦) علل ما يأتي (بين السبب):

١) تولد شحنات موجبة على ساق الزجاج عند دلكها بالحرير.

٢) يصعب إجراء تجارب الكهربائيَّة المستقرة في يوم رطب.

٣) تكون البناية ذات الهيكل الحديدي في مأمن من أضرار الصواعق.

٤) وضع سلاسل حديدية في مؤخرة بعض ناقلات الوقود بحيث تلامس الأرض.

٥) لو تحركت منزلقاً على مقعد سيارة مصنوع من البلاستيك، وبعدها أمسكت مقبض السيارة المعدني لشعرت بحصول رجّة كهربائية.

٦) تتخلص الطائرة من الشحنة المتكونة عليها أثناء طيرانها.

٧) يُفضل أستخدام الخلية الجافة لفترات متقطعة مع سحب تيار قليل منها.

س٧) ماذا نعني بفرق الجهد بين نقطتين؟ وبأي وحدات تقاس.

س٨) أذكر بعض مخاطر الكهربائيَّة الساكنة؟

س٩) بالتجربة أن الشحنات الكهربائيَّة تستقر على السطوح الخارجية للأجسام الموصلة؟

س١٠) أذكر تطبيقاً عملياً في التفريغ الكهربائي بإستخدام الرؤوس المدببة؟

س١١) قارن بين ميزات ربط الأجهزة الكهربائيَّة على (التوالي ، التوازي)؟

س١٢) أذكر أربعة أستخدامات للأعمدة (البطاريات) في حياتك اليومية؟

س١٣) ما قانون أوم؟ وتحت أي شروط يصح.

س١٤) ما العوامل التي تعتمد عليها مقاومة سلك موصل (المقاومة الكهربائية)؟

س١٥) أكتب رمز الإجابة الصحيحة لكل عبارة من العبارات الآتية:

١) الجسم السالب الشحنة هو جسم يكون فيه عدد الإلكترونات:

أ- مساوياً لعدد البروتونات. ب- أكبر من عدد البروتونات. جـ- أقل من عدد البروتونات.

٢) بعض المواد قليلة التوصيل للكهربائية إذا كانت نقية وتصبح جيدة التوصيل إذا أحتوت على شوائب:

أ- الموصلات. ب- العوازل. جـ- أشباه الموصلات.

٣) عند شحن كرة معدنية معزولة بتقريب ساق من المطاط منها فإن هذه العملية تسمى التكهرب:

أ- بالدلك. ب- بالحث. جـ- بالتوصيل.

٤) إذا قُرب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرص كشاف متعادل وتم لمس القرص باليد ثم أبعدت اليد وبعد ذلك أبعد الجسم المؤثر فإن الكشاف يكون:

أ- مشحوناً بشحنة موجبة. ب- مشحوناً بشحنة سالبة. جـ- متعادلاً.

٥) للكشف عن نوع شحنة جسم مشحون نقرب الجسم من قرص كشاف مشحون بشحنة معلومة فإن شحنة الجسم تكون مشابهة لشحنة الكشاف إذا:

أ- أنطبقت ورقتاه. ب- زاد انفراج ورقتيه. جـ- لم تتأثر ورقتاه.

٦) يعتمد أساس عمل مانعة الصواعق على:

أ- الكشاف الكهربائي. ب- أستقرار الشحنات على السطح الخارجي. جـ- تأثير الأسنة في التفريغ الكهربائي.

٧) الجسيم غير المشحون في نواة الذرة هو:

أ- الإلكترون. ب- البروتون. جـ- النيوترون.

٨) يمكن للإلكترونات المرور خلال مادة:

أ- المطاط. ب- النحاس. جـ- الزجاج.

٩) وحدة قياس المقاومة الكهربائية هي (أوم) وتساوي:

أ- فولط × أمبير. ب- فولط / أمبير. جـ- أمبير / فولط.

١٠) الذرة المتعادلة كهربائياً يكون فيها:

أ- عدد الإلكترونات أكبر من عدد البروتونات. جـ- عدد البروتونات أكبر من عدد الإلكترونات.

ب- عدد الإلكترونات مساوٍ لعدد البروتونات.

١١) وحدة قياس كمية الشحنة الكهربائيَّة:

أ- الكولوم. ب- الأمبير. جـ- الأوم.

١٢) لا تعتمد المقاومة الكهربائيَّة لسلك موصل على:

أ- درجة الحرارة. ب- طول السلك. جـ- التيار الكهربائي المار بالسلك.

س١٦) ربطت مقاومتان (١) و (١٠) أوم على التوازي، المقاومة (المكافئة) لهما:

أ- أكبر من ١ أوم. ب- أكبر من ١٠ أوم. جـ- أقل من ١ أوم. د- أكبر من ١١ أوم.

س١٧) ربطت المقاومتان (٢، ٦) أوم على التوالي، المقاومة الكهربائيّة الكلية (المكافئة) لهما:

أ- ١٢ أوم. ب- ٦ أوم. جـ- ٨ أوم.

س١٨) مقاومتان (٣ أوم ، ٥ أوم) ربطتا على التوالي فإذا كان التيار المار في الدائرة (٢ أمبير) ما فرق الجهد على طرفي كل مقاومة؟ (الجواب: ٦فولط ، ١٠فولط)

س١٩) ثلاث مقاومات (٣، ٦، ١٢) أوم ربطت على التوازي فإذا رُبطت المجموعة إلى مصدر فرق الجهد له (٦ فولط) ، ما التيار المار في كل مقاومة؟ (الجواب: ٢أمبير ، ١أمبير ، ٠,٥أمبير)

س٢٠) مقاومتان (٤،٢) أوم ربطتا على التوالي إلى مصدر كهربائي فرق جهده (٦فولط)،

أحسب: ١- تيار الدائرة الرئيسي الكلي. ٢- فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مقاومة.

(الجواب: ١ فولط ، ٢ فولط ، ٤ فولط)

س٢١) ربطت مقاومتان (٤،٢) أوم على التوازي إلى مصدر فرق جهده الكهربائي (١٢فولط)،

أحسب: ١- التيار المار في كل مقاومة. ٢- التيار الكلي للدائرة.

(الجواب: ٣أمبير ، ٦أمبير ، ٩أمبير)

س٢٢) ثلاث مقاومات (٢ ، ٤ ، ٦) أوم ربطت على التوازي ووصلت المجموعة إلى مصدر كهربائي فأنساب تيار مقداره (٣ أمبير) في المقاومة الثانية، أحسب ما يأتي:

١- المقاومة الكلية (المكافئة) للدائرة. ٢- فرق الجهد الكلي للمصدر.

٣- التيار المار بالمقاومة الأوَّلى والثالثة. ٤- تيار الدائرة الكلي الرئيسي.

(جواب١ : مق ك = $\frac{١٢}{١١}$ أوم)

(جواب٢ : ف ك = ١٢ فولط)

(جواب٣ : ت١=٦ أمبير ، ت٣ =٢ أمبير)

(جواب٤ : ت ك = ١١ أمبير)

الفصل الثاني

الضـوء والألوان

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ ٱلْـَٔايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾ ﴾ يونس

شكل (١) الطبيعة

تأمل الشكل أعلاه، هل سألت نفسك ما الذي يجعلنا نستمتع بالمناظر الطبيعية؟ وما دور الضوء في ذلك، هذه الأسئلة وغيرها سنتمكن من الإجابة عليها بعد دراستنا لهذا الفصل، وأن تكون قادراً على:

- تعرف مفهوم الضوء.
- تميز بين أنواع الأجسام حسب تفاعلها مع الضوء.
- تقارن بين الأجسام (الشفافة ، شبه الشفافة ، المعتمة).
- توضح ظاهرة أنعكاس الضوء، وقوانين الإنعكاس.
- تعرف المرآة، وأنواع المرايا.
- توضح ظاهرة أنكسار الضوء، والمفاهيم الأساسية عن أنكسار الضوء.
- تعرف الموشور، وأنكسار الضوء في الموشور.
- تميز بين ألوان الأجسام (الأساسية ، الثانوية).

الضوء: وهو عبارة عن شعاع كهرومغناطيسي ذو طول موجي يمكن للعين البشرية أن تراه.

أنواع الأجسام حسب تفاعلها مع الضوء

١) الأجسام الشفافة: وهي الأجسام التي تنفذ معظم الضوء الساقط عليها وتمتص وتعكس القليل منه.

٢) الأجسام المعتمة: وهي الأجسام التي لا تسمح بنفاذ الضوء خلالها بل تمتص البعض وتعكس الآخر

٣) الأجسام شبه الشفافة: وهي الأجسام التي تمتص بعض الضوء وتعكس أو تشتت البعض الآخر،

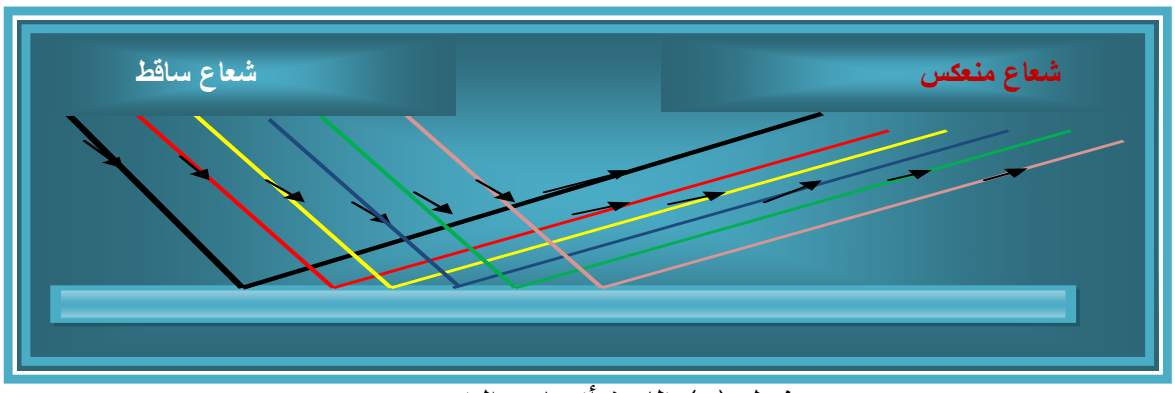
مثل (الضباب)، وهذا ما يفسر عدم رؤيتنا للأجسام بصورة واضحة في الأيام التي ينتشر فيها الضباب.

مسار الضوء

ينتشر الضوء في خطوط مستقيمة في جميع الإتجاهات للأجسام الشفافة المتجانسة (التي لا يتغير تركيبها من نقطة إلى أخرى)، فأن سرعة الضوء تكون ثابتة في جميع أجزائها عند أنتشاره خلالها وبسرعة تبلغ (٣ × ١٠ م / ث)، أي يقطع مسافة تعادل الدوران حول الأرض أكثر من سبع مرات خلال الثانية.

أنعكاس الضوء وقوانينه

أنعكاس الضوء ظاهرة أرتداد الضوء عند سقوطه على سطح ما بإتجاه السطح الذي قدم منه



شكل (٢) ظاهرة أنعكاس الضوء

١) **القانون الأوّل للإنعكاس:**

(الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودياً على السطح العاكس)، الشكل (٢).

٢) **القانون الثاني للإنعكاس:**

(زاوية السقوط تساوي زاوية الإنعكاس).

أنواع المرايا

أولاً: المرآة المستوية: وهي لوح من الزجاج يصقل أحد وجهيه بالزئبق أو فلز آخر ليصبح منفذٍ ويعكس الضوء الساقط عليه، وبسبب الإنعكاس المنتظم تكون المرآة صورة وهمية للأجسام التي أمامها.

شكل (٣) المرآة المستوية

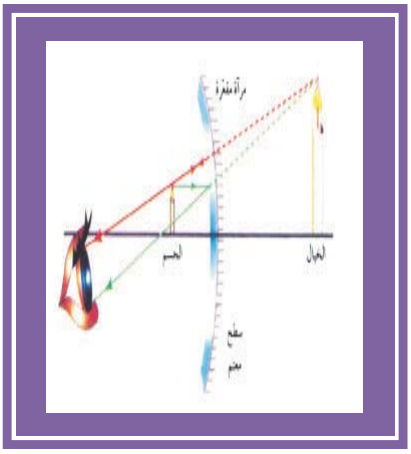
صفات الصورة المتكونة فى المرايا المستوية

(وهمية ، معتدلة ، كبرها بكبر الجسم ، بعد الصورة يساوي بعد الجسم ، معكوسة الجوانب)، الشكل (٣).

ثانياً: المرآة الكروية: وهي المرآة التي يتم تصنيعها من كرة زجاجية مفرغة من الداخل وهي نوعان:

أ) **المرآة المقعرة**: وهي مرآة كروية يكون سطحها الداخلي هو السطح العاكس، الشكل (٤).

صفات الصورة المتكونة فى المرايا المقعرة


شكل (٤) المرآة المقعرة

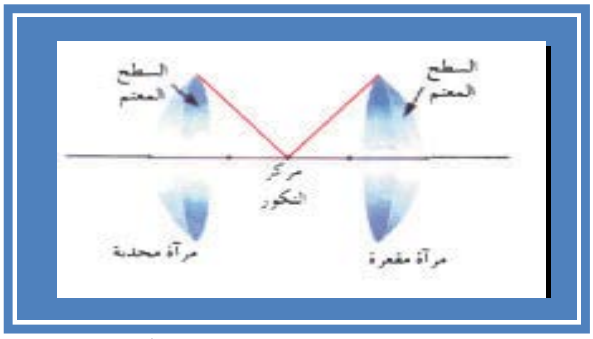
١) صورة حقيقية عندما تسقط على حاجز أمام السطح العاكس للمرآة
٢) عند أقتراب الجسم من بؤرة المرآة زاد طول الصورة وبعدها.
٣) يتساوى طول الجسم والصورة عند وضع الجسم في مركز التكور.
٤) الجسم الموضوع في البؤرة لا تتكون له صورة على الحاجز.
٥) الصورة الوهمية المتكونة في المرآة تكون دائماً معتدلة مكبرة.
٦) صورة وهميّة معتدلة مكبرة، عند وضع الجسم بين البؤرة وسطحها.

ب) **المرآة المحدبة**: وهي مرآة كروية يكون سطحها الخارجي هو السطح العاكس، الشكل (٦).

صفات الصورة المتكونة فى المرايا المحدبة

(وهمية ، معتدلة ، مصغرة تقع أمام المرآة)، وتعد مرآة السيارة الجانبية مثالاً لإستخدام المرايا المحدبة.

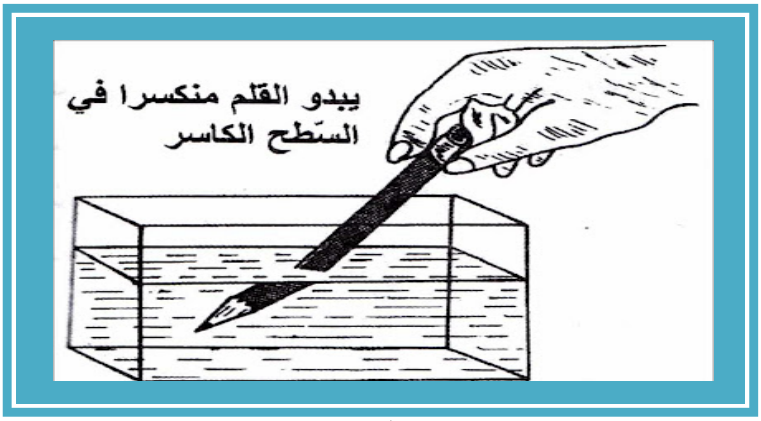
شكل (٥) الصورة الوهمية في المرآة المحدبة



شكل (٦) المرايا الكروية

أنكسار الضوء

وهي ظاهرة أنحراف الشعاع الضوئي عن مساره عند عبور السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة.



شكل (٧) ظاهرة الإنكسار

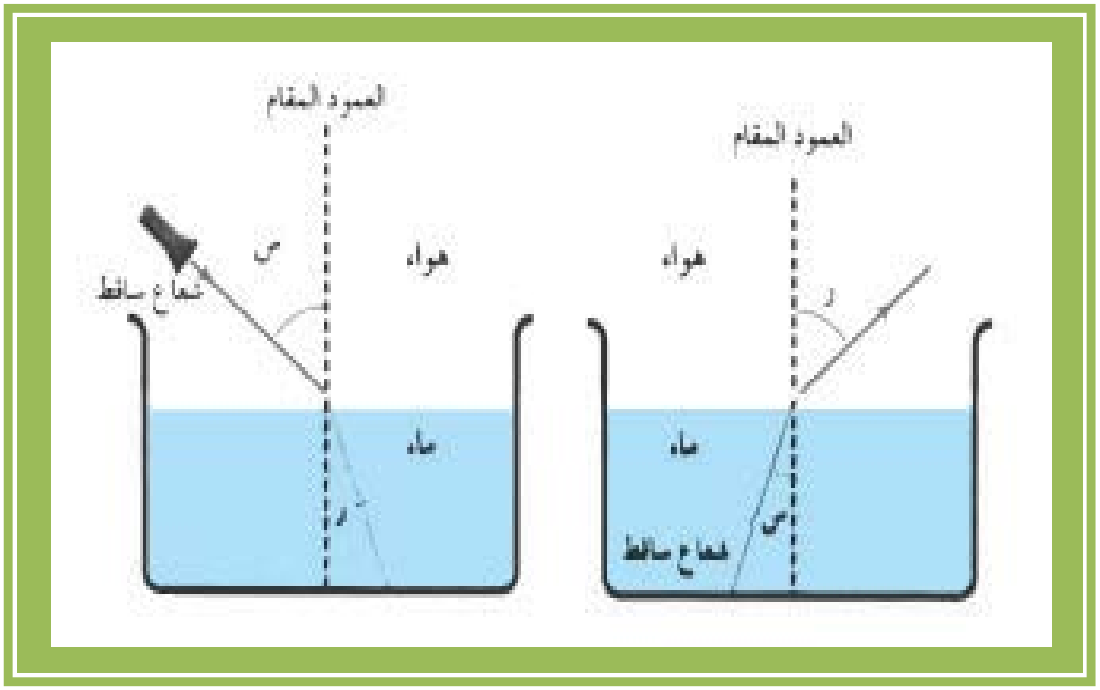
وتحدث تلك الظاهرة عندما ينتقل الضوء من وسط لآخر نتيجة لإختلاف سرعة أنتشاره في كل منهما فأنه ينحرف عن مساره أي (ينكسر)، لاحظ الشكل (٧).

المفاهيم الأساسية عن أنكسار الضوء

١) زاوية السقوط (س) لا تساوي زاوية الإنكسار (ر).

٢) الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط، تقع جميعها في مستوى واحد عمودياً على السطح الفاصل، الشكل (٨).

٣) عند أنتقال الشعاع الضوئي من الهواء (وسط سرعة الضوء فيه كبيرة) إلى الماء (وسط سرعة الضوء فيه قليلة)، فأنه ينكسر مقترباً من العمود المقام، وعند أنتقاله من الماء (وسط سرعة الضوء فيه قليلة) إلى الهواء (وسط سرعة الضوء فيه كبيرة) فأنه ينكسر مبتعداً عن العمود المقام.



شكل (٨) ظاهرة الإنكسار

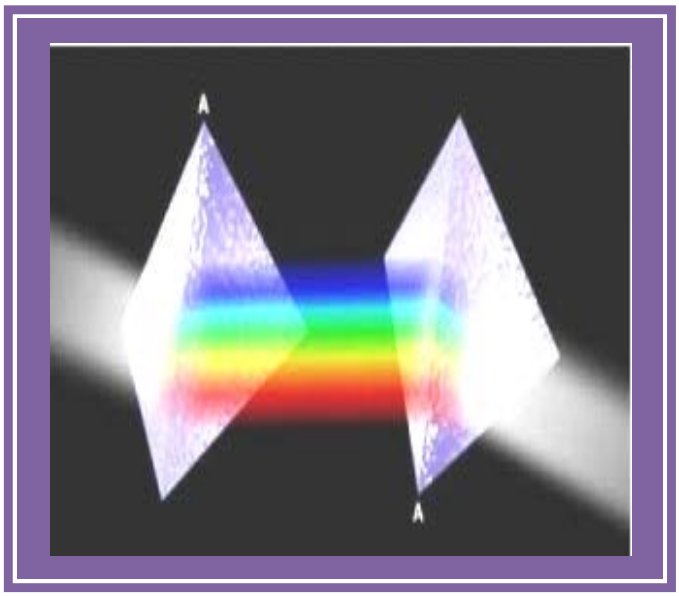
أنكسار الضوء في الموشور

يمكن تحليل الضوء الأبيض في الموشور إلى ألوانه السبعة، ويعرف **الموشور** بأنه **وسط زجاجي شفاف ومتجانس ومحدود بمستويين غير متوازيين وهما وجها الموشور وخط تقاطعهما هو حرف الموشور والزاوية المشكلة بين المستويين هي زاوية الموشور والوجه المقابل للحرف هي قاعدة الموشور.**

شكل (٩) أنكسار الضوء في الموشور الثلاثي

فعند سقوط الضوء الأبيض على أحد أوجه الموشور فأن الضوء ينكسر ويتحلل إلى ألوانه السبعة والتي تعرف بألوان الطيف المرئي، فكيف يتم تحليل الضوء إلى ألوانه السبعة في الموشور؟

أن سرعة الضوء تختلف من وسط لآخر وأختلافها يسبب أنكسار الضوء، **فالضوء الأبيض عند أنكساره في الموشور يتحلل إلى مكوناته السبعة**، لأن **لكل لون من ألوان الضوء المرئي سرعة أنتشار خاصة به** في مادة الموشور، وبالتالي سينفذ الضوء من السطح الثاني بزاوية أنكسار تختلف عن زاوية سقوط باقي المكونات وبالتالي نتوصل إلى أن، **الموشور يُحلل الضوء الأبيض إلى مكوناته الأوَّلية**، وبذلك نصف الضوء الأبيض بأنه **(ضوء مركب)**.



شكل (١٠) تحليل الضوء في الموشور

ونرى في الشكل (١٠) سقوط الضوء الأبيض على الموشور الأيسر ثم وضِع الموشور الأيمن بجواره فنلاحظ عند سقوط الضوء من الهواء على أحد سطوح الموشور قد أنكسر (أنحرف عن مساره)، ثم تابع مساره في الموشور مرة أخرى عند خروجه من الموشور الأيمن إلى الهواء، فالموشور إذاً يسبب للشعاع الساقط على أحد أوجهه أنحرافاً نحو قاعدته.

ألوان الأجسام

درسنا سابقاً أنَّ الأجسام تُصنف إلى (شفافة ، شبه شفافة ، معتمة) عند سقوط الضوء عليها وعرفنا كيفية تفاعل الضوء معها، ولكن لماذا تبدو بعض الأجسام بيضاء والبعض الآخر أسود، وبعضها ملوناً؟ ولماذا نرى الأشياء من حولنا حمراء عندما نلبس نظارة عدستها حمراء؟ للإجابة على هذه الأسئلة نقوم بالنشاط الآتي:

شكل (١١) الألوان الأساسية والثانوية

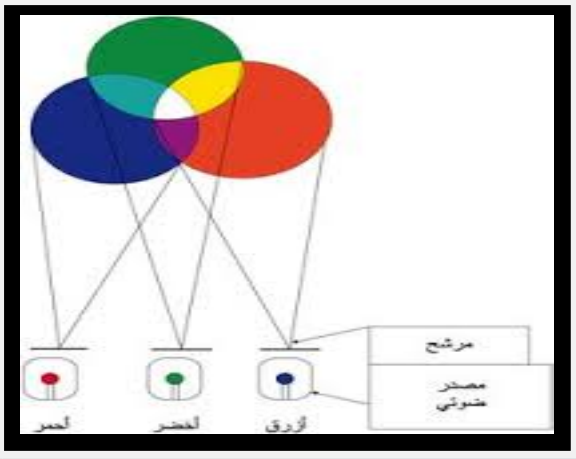
﴿ نشـــاط ١ ﴾ ألوان الأجسام

الأدوات والمواد:

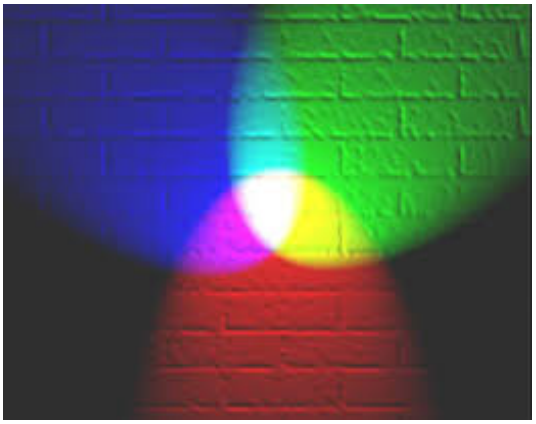
{ مصدر ضوئي ، مصباح يدوي عدد (٣) ، ورق أبيض ، أجسام مختلفة ، مرشحات بألوان مختلفة أحمر ، أخضر ، أزرق }.

الخطوات:

- ننظر من خلال المرشحات الملونة الشكل (١١)، للأجسام من حولنا، ماذا نرى؟ ولماذا.
- نُسقط ضوءاً أحمر على ورقةٍ بيضاء بوضع مرشح أحمر على المصباح، ما لون الورقة؟
- نكرر مع الضوء الأخضر والضوء الأزرق، ماذا نُلاحظ؟
- نُسقط الضوء على منطقة من جدار المختبر، الشكل (١٢)، من المصابيح الثلاثة بعد وضع مرشح على كل منها.
- هل تغير لون الجدار؟ ما الألوان الناتجة.
- نُسقط الضوء من مصباح مغطى بمرشح ضوئي على جسم معتم من الأجسام التي حولنا.
- نُكرر أسقاط الضوء على جسم آخر.



شكل (١١) ألوان الأجسام



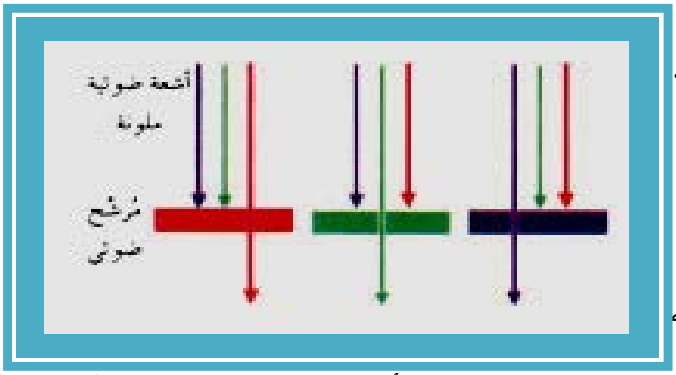
شكل (١٢) مرشحات ومصابيح بألوان مختلفة

الإستنتاج: أن لون الجسم يعتمد على:

١) لون الضوء الساقط عليه.

٢) لون الضوء المنعكس عنه أو الذي يشعه.

ويمكن القول أن **لون الجسم صفة للضوء الذي يصل العين وليس صفة للجسم الذي نراه.** فالمرشحات الضوئية عند سقوط الضوء عليها تنفذ الضوء الذي يماثل لونها، الشكل (١٣). وتمتص باقي مكونات الطيف المرئي، فالمرشح الأخضر ينفذ الضوء الأخضر عندما يسقط عليه ضوء أبيض ويمتص الباقي.

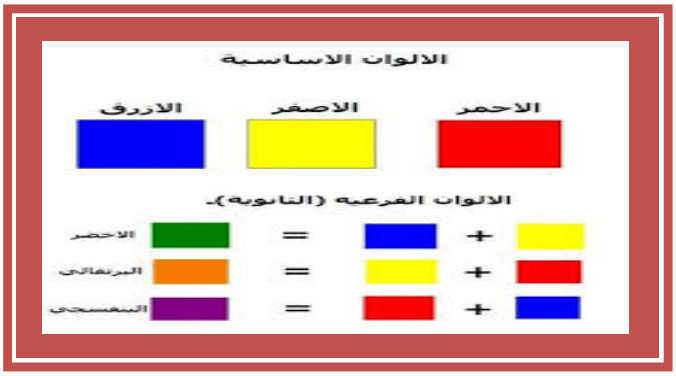


شكل (١٣) مبدأ عمل المرشحات الضوئية

أما **الجسم المعتم** فأنه بالطبع لا ينفذ الضوء، وعند سقوط ضوء أبيض عليه فأنه يعكس الضوء المماثل للونه ويمتص الباقي، فالجسم الأحمر عند سقوط الضوء الأبيض عليه يمتص جميع المكونات ويعكس الضوء الأحمر، الشكل (١٤).

شكل (١٤) لماذا تبدو حبة الفراولة حمراء

وتسمى الألوان (الأحمر والأزرق والأصفر) **بالألوان الأساسية** للضوء، إذ لا يمكن تكوينها بمزج أي مكونين من مكونات الضوء الأخرى الناتجة عن مزج مكونين من المكونات الأساسية للضوء **بالألوان الثانوية**، وعند مزج المكونات الأساسية للضوء معاً ينتج الضوء الأبيض، لاحظ الشكل (١٥) والشكل (١٦).



شكل (١٥) الألوان الأساسية والثانوية

شكل (١٦) مناظر لمزيج من الألوان الضوئية الليزرية الحديثة

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (الضوء) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم سنتطرق في ما يأتي إلى مصادر الضوء وأختلاف الألوان، بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ ٱلْـَٔايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾ ﴾ **يونس**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ ٱللَّهُ نُورُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ۚ مَثَلُ نُورِهِۦ كَمِشْكَوٰةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۖ ٱلْمِصْبَاحُ فِى زُجَاجَةٍ ۖ ٱلزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّىٌّ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٍ مُّبَٰرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِىٓءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُّورٌ عَلَىٰ نُورٍ ۗ يَهْدِى ٱللَّهُ لِنُورِهِۦ مَن يَشَآءُ ۚ وَيَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَٰلَ لِلنَّاسِ ۗ وَٱللَّهُ بِكُلِّ شَىْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣٥﴾ ﴾ **النور**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَجَعَلَ ٱلْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ ٱلشَّمْسَ سِرَاجًا ﴿١٦﴾ ﴾ **نوح**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَٱلشَّمْسِ وَضُحَىٰهَا ﴿١﴾ وَٱلْقَمَرِ إِذَا تَلَىٰهَا ﴿٢﴾ وَٱلنَّهَارِ إِذَا جَلَّىٰهَا ﴿٣﴾ وَٱلَّيْلِ إِذَا يَغْشَىٰهَا ﴿٤﴾ ﴾ **الشمس**

الحقيقة العلمية:

- لقد فرق العزيز الحكيم في الآية الكريمة بين أشعة الشمس ونور القمر فسمى الأولى ضياءً والثانية نوراً.
- شبه الله (ﷻ) الشمس مرة بالسراج وأخرى بالسراج الوهاج والسراج هو المصباح الذي يضيء بالزيت أو الكهرباء، أما أشعة القمر فقد أعاد الله(ﷻ) تسميتها بالنور.
- أن القمر مصدر غير مباشر للضوء فهو يعكس ضوء الشمس إلينا فنراه.
- أن مصادر الضوء تقسم إلى نوعين:

١) مصادر مباشرة للضوء: مثل (الشمس ، النجوم ، المصباح ، الشمع) وغيرها.

٢) مصادر غير مباشرة للضوء: مثل (القمر ، الكواكب) وغيرها.

(فالعلم أذن يتفق مع أن الشمس والمصباح يشتركان في خاصية واحدة يعتبران مصدرا مباشر للضوء).

الخلاصـــــة

- **الضوء:** شعاع كهرومغناطيسي ذو طول موجي يمكن للعين البشرية أن تراه.
- **أنواع الأجسام حسب تفاعلها مع الضوء:**

١) **الأجسام الشفافة:** وهي الأجسام التي ينفذ معظم الضوء الساقط عليها وتمتص وتعكس القليل منه ، مثل (الزجاج ، الهواء).

٢) **الأجسام المعتمة:** وهي الأجسام التي لا تسمح بنفاذ الضوء من خلالها بل تمتص منه وتعكس شيئاً منه، مثل (الجدار ، الكتاب).

٣) **الأجسام شبه الشفافة:** وهي الأجسام التي تمتص من الضوء وتعكس أو تشتت منه ، مثل (الزجاج المشجر).

- **أنعكاس الضوء:** وهي ظاهرة أرتداد الضوء عند سقوطه على سطح ما بإتجاه السطح الذي قدم منه.
- **قوانين الإنعكاس:**

١) **القانون الأول للإنعكاس:** (الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد، وعمودياً على السطح العاكس).

٢) **القانون الثاني للإنعكاس:** (زاوية السقوط تساوي زاوية الإنعكاس).

- **أنواع المرايا:**

١) **المرآة المستوية.** ٢) **المرآة الكروية: وهي نوعان(مرآة محدبة ، مرآة مقعرة).**

- **أنكسار الضوء:** وهي ظاهرة أنحراف الشعاع الضوئي عن مساره عند عبور السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة.
- **المفاهيم الأساسية عن أنكسار الضوء:**

١) زاوية السقوط لا تساوي زاوية الإنكسار.

٢) (الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد، وعمودياً على السطح الفاصل).

٣) عند أنتقال الشعاع الضوئي من الهواء (وسط سرعة الضوء فيه كبيرة) إلى الماء (وسط سرعة الضوء فيه قليلة)، فأنه ينكسر مقترباً من العمود المقام، وعند أنتقاله من الماء (وسط سرعة الضوء فيه قليلة) إلى الهواء (وسط سرعة الضوء فيه كبيرة) فأنه ينكسر مبتعداً عن العمود المقام.

- **الموشور:** وهو وسط زجاجي شفاف ومتجانس محدد بمستويين غير متوازيين وهما وجها الموشور وخط تقاطعهما هو حرف الموشور والزاوية المشكلة بين المستويين هي زاوية الموشور والوجه المقابل للحرف هي قاعدة الموشور.

أسئلة الفصل الثاني

س١) ما المقصود بكلٍ من:

١) الضوء.

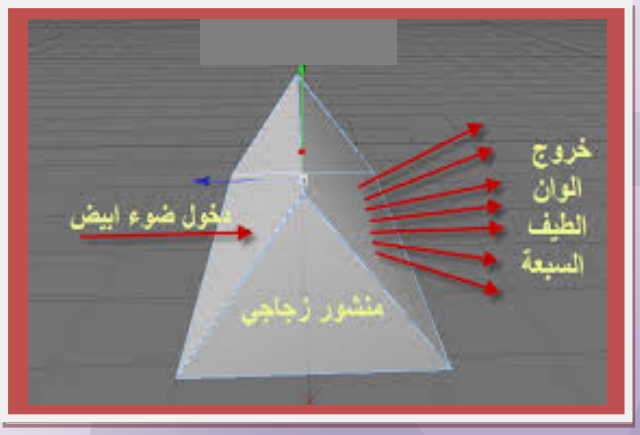
٢) الأجسام المعتمة.

٣) القانون الثاني للإنعكاس.

٤) المرآة المستوية.

٥) الموشور.

٦) لون الجسم.



س٢) تلقت نادية بطاقة دعوة لحضور حفل زفاف أحد أقاربها، لكن عبارة في نص الدعوة أستوقفتها فلم تستطع قراءتها، هل تقوم بمساعدتها لقراءتها ؟ ولماذا.

س٣) قارن بين كلٍ من:

١) (أنعكاس الضوء ، أنكسار الضوء).

٢) (المرآة المحدبة ، المرآة المقعرة).

س٤) وقف شاكر أمام مرآة مستوية مرتدياً قميصه الرياضي ذا الرقم (١٨) كما في الشكل المجاور، ضع كلمة (صح) أو كلمة (خطأ) أمام العبارات الآتية:

١) صورة شاكر يمكن أستلامها على حاجز.

٢) صورة شاكر معتدلة.

٣) شاكر يرفع يده اليمنى فتظهر الصورة يده اليسرى

٤) أبعاد صورة شاكر مساوية لأبعاد جسمه.

٥) إذا أقترب شاكر من المرآة بسرعة (١ م/ ث) فأن صورته تبتعد عنها بالسرعة نفسها.

٦) تبدو الصورة الرقم (٨١).

س٥) علل ما يأتي (بين السبب):

١) يبدو الثلج أبيض، بينما الفحم أسود.

٢) يتحلل الضوء الأبيض عند سقوطه على أحد أوجه الموشور الثلاثي.

س٦) عدد بالنقاط فقط:

١) صفات الصورة المتكونة في المرآة المقعرة.

٢) أنواع الأجسام بحسب تأثير الضوء عليها.

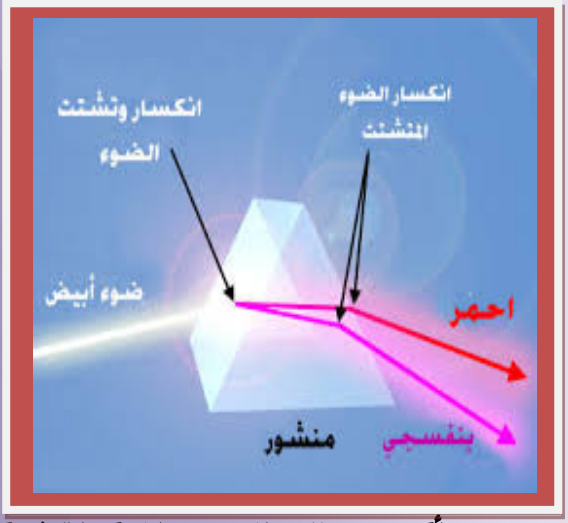
٣) على ماذا يعتمد لون الجسم.

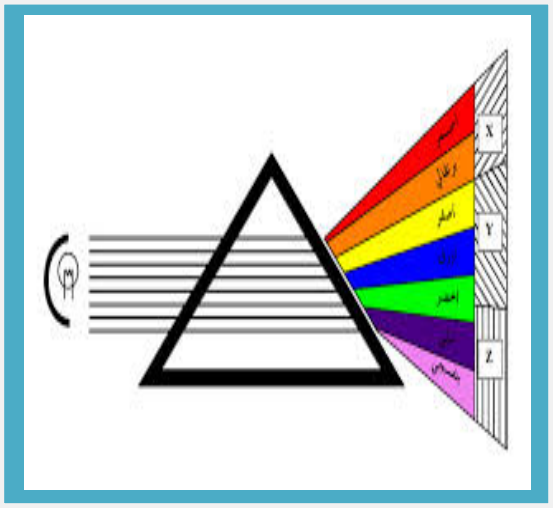
س٧) من خلال دراستك لتحليل الضوء في الموشور الثلاثي مستعيناً بالشكل أجب عما يأتي:

١)أي ألوان الطيف المرئي أكثر إنحرافاً عن مسار الضوء الأبيض الساقط؟

٢)أي ألوان الطيف المرئي أقل إنحرافاً عن مسار الضوء الأبيض الساقط؟

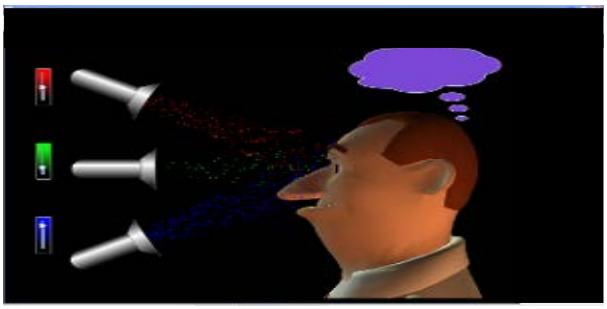
٣)أي مكونات الضوء الأبيض سرعته أكبر في الموشور؟





س٨) أكتب صفات الصورة المتكونة في كلٍ من المرايا:

١) المرآة المحدبة. ٢) المرآة المستوية.



س٩) جدار مطلي باللون الأحمر ، أسقطت عليه أشعة من ثلاثة مصابيح مختلفة، كما في الشكل المجاور، كيف سيبدو الجدار، ولماذا؟

س١٠) أسقط مزيجاً من شعاعين ضوئيين أحمر وأخضر على مرشح لونه أخضر، ما الضوء الناتج من المرشح؟

س١١) ما المفاهيم الأساسية لإنكسار الضوء؟ عددها مع ذكر مثال مع الرسم.

تم بحمد الله

فهرست المواضيع

- الوحدة الأولى (الأحياء)..... ص٣
- الفصل الأول (الخلية وأجزاؤها)..... ص٤
- إكتشاف الخلية..... ص٥
- المجهر..... ص٦
- وظائف الخلية..... ص٧
- أجزاء الخلية..... ص٨
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم..... ص١١
- أسئلة الفصل الأول..... ص١٣
- الفصل الثاني (أنسجة جسم الإنسان)..... ص١٥
- مستويات التنظيم البنائي في جسم الإنسان..... ص١٦
- أنواع الأنسجة في جسم الإنسان..... ص١٧
- الأنسجة الضامة..... ص١٨
- الأنسجة العضلية..... ص١٩
- الأنسجة العصبية..... ص٢١
- أجهزة جسم الإنسان..... ص٢٢
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم..... ص٢٣
- أسئلة الفصل الثاني..... ص٢٥
- الفصل الثالث (الصحة والمرض)..... ص٢٧
- أنواع الأمراض المعدية..... ص٢٨
- أمراض تسببها البكتريا..... ص٣١
- أمراض تسببها الديدان..... ص٣٤
- أمراض تسببها الفطريات..... ص٣٥
- الأمراض غير المعدية..... ص٣٦
- طرق الوقاية من الإصابة بمرض السرطان..... ص٣٧
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم..... ص٣٨
- أسئلة الفصل الثالث..... ص٤٠
- الوحدة الثانية (الكيمياء)..... ص٤٣
- الفصل الأول (الهواء الجوي ومكوناته)..... ص٤٤
- غاز الأوكسجين (O_2)..... ص٤٥
- الخواص الفيزيائية لغاز الأوكسجين..... ص٤٧
- أهمية وأستخدامات غاز الأوكسجين..... ص٤٩
- غاز الهيدروجين (H_2)..... ص٥٠

- الخواص الفيزيائية لغاز الهيدروجين.....ص٥١
- الخواص الكيميائية لغاز الهيدروجين.....ص٥٢
- التأكسد والإختزال.....ص٥٣
- غاز النتروجين (N_2).....ص٥٥
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٥٧
- أسئلة الفصل الأول.....ص٥٩
- الفصل الثاني (الماء في حياتنا).....ص٦١
- الماء النقي وماء الشرب.....ص٦٢
- الماء المعدني.....ص٦٦
- طرق معالجة الماء ليصبح صالحاً للشرب.....ص٧٠
- الماء الملوث.....ص٧١
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٧٢
- أسئلة الفصل الثاني.....ص٧٤
- الوحدة الثالثة (الفيزياء).....ص٧٦
- الفصل الأول (الكهربائية الساكنة و التيارية).....ص٧٧
- الكهربائية الساكنة.....ص٧٨
- الكشف عن الشحنة.....ص٨٠
- المواد الموصلة والعازلة وشبه الموصلة.....ص٨١
- توزيع الشحنات الكهربائية على سطوح الموصلات.....ص٨٣
- التفريغ الكهربائي.....ص٨٤
- الصاعقة.....ص٨٥
- الكهربائية التيارية.....ص٨٧
- الدائرة الكهربائية.....ص٩٠
- العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربائية.....ص٩١
- ربط المقاومات الكهربائية.....ص٩٢
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٩٥
- أسئلة الفصل الأول.....ص٩٧
- الفصل الثاني (الضوء والألوان).....ص١٠٠
- الضـــوء.....ص١٠١
- أنواع المرايا.....ص١٠٢
- أنكسار الضوء.....ص١٠٣
- ألوان الأجسام.....ص١٠٥
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص١٠٧
- أسئلة الفصل الثاني.....ص١٠٩