٩

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

العلوم والحياة

الرزمة العليمية

٢٠٢٤

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 – رام الله – فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
هاتف: 2983280-2-972+ فاكس: 2983250-2-972+

المحتـويـــات

الدرس	المحتوى	الصفحة
الدرسُ ١	المغذيات والجهاز الهضمي	٢
الدرسُ ٢	الجهاز التنفسي	١٣
الدرسُ ٣	الجهاز الدوراني	١٩
الدرسُ ٤	الجهاز الليمفي	٢٦
الدرسُ ٥	التيارالكهربائي	٣٢
الدرسُ ٦	المقاومة الكهربائية وقانون أوم	٣٨
الدرسُ ٧	الأعمدة الكهربائية والقوة الدافعة	٤٦
الدرسُ ٨	القدرة والطاقة الكهربائية	٥٠
الدرسُ ٩	الجدول الدوري الحديث	٦٠
الدرسُ ١٠	الروابط الكيميائيّة وتمثيل لويس	٦٦
الدرسُ ١١	أنواع التفاعلات الكيميائيّة	٧٢
الدرسُ ١٢	مفهوم التأكسد والاختزال	٨٠
الدرسُ ١٣	خصائص الضوء	٨٧
الدرسُ ١٤	إنكسار الضوء	٩٢
الدرسُ ١٥	المرايا	٩٨
الدرسُ ١٦	انعكاس الضّوء وتطبيقاته	١٠٧
الدرسُ ١٧	أنسجة النبات الزهري	١١١
الدرسُ ١٨	أجزاء النبات الزهري	١١٦
الدرسُ ١٩	الهرمونات النباتية	١٢٢

يُتوقّع من الطلبة بعد الإنتهاء من دراسة هذه الرزمة التعليمية والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تحقيق الآتي:

- وضيف الهرم الغذائية في إعداد وجبة غذائية صحية ومتوازنة.
- تتبع خطوات العمليات الحيوية الواردة في الجهاز الهضمي، والتّنفسي، والدّوراني، واللّيمفي، بشكلٍ متسلسل.
- توضيح التلاؤم التركيبي لبعض الأعضاء مع وظيفتها وموقعها وتكامل دورها مع بقيّة الأعضاء في مخططات.
- الربط بين بعض العادات اليومية الخاطئة وبعض المشكلات الصّحية المتعلّقة بها.
- تركيب داراتٍ كهربائيّةٍ متعدّدة العناصر.
- التمييز بين دارات كهربائية عند توصيل عناصرها على التوالي والتوازي عملياً.
- حساب المقاومة المكافئة لمقاومات موصولة على: التوالي، والتوازي.
- تطبيق قانون أوم عمليّاً ورياضيّاً.
- حساب القوة الدافعة الكهربائية المكافئة لأعمدة موصولة على: التوالي، والتوازي.
- حساب القدرة الكهربائية، والطاقة الكهربائية التي تستنفذها أجهزة كهربائية متنوعة.
- تنفيذ مشروعٍ كهربائيّ له وظيفة في سياق حياتك.
- توظيف الجدول الدوري الحديث لتصنيف العناصر.
- توظيف بعض العناصر للتعرف إلى استخدامات في الحياة اليوميّة.
- التمييز بين الروابط الأيونيّة، والروابط التساهميّة، وتمثيلها بطريقة لويس.
- التمييز بين أنواع التفاعلات الكيميائيّة عمليّاً.
- تنفيذ بعض التطبيقات العمليّة على تفاعلات التأكسد والاختزال.
- استنتاج الأثر البيئي والاقتصادي لنواتج بعض التفاعلات الكيميائيّة عمليّاً.
- تنفيذ مشروع تتحقّق من خلاله نتاجات التعلّم؛ من خلال العمل في مجموعات طلابيّة.
- تحديد خصائص الضوء.
- تفسير بعض الظواهر الطبيعية متل الخسوف والكسوف.
- تحديد بعض خصائص الضّوء عمليّاً.
- استنتاج قانون الانعكاس الأول عمليّاً.
- تطبيق قانون الانعكاس الأول رياضيّاً.
- تمييز خصائص المرايا الكرويّة عمليّاً.
- استنتاج قانون المرايا العام عمليّاً.
- تطبيق قانون المرايا العام رياضيّاً.
- تحديد مواقع الأخيلة المكوّنة في المرايا الكروية بالرسم.
- تطبيق قانون الانكسار « قانون سنِل» رياضيّاً.
- تحديد خصائص الأخيلة المتكوّنة خلال العدسات عمليّاً.
- تحديد مواقع الأخيلة المكوّنة خلال العدسات بالرسم.
- رسم الأخيلة المتكوّنة خلال العدسات.
- التّمييز بين أنسجة النبات الزهري عمليّاً.
- الرّبط بين تركيب كلّ نسيج ووظائفه.
- وصف أجزاء النبات الزهري الخارجية عمليّاً.
- وصف التركيب الداخلي لجذر وساق نبات ذي فلقتين من خلال دراسة مقطع عرضي لكل منهما والمقارنة بينها.
- وصف التركيب الداخلي لورقة نبات من خلال دراسة مقطع عرضي لها.
- توضيح كيف يتلاءم تركيب بعض أجزاء النبات الزهري مع قدرتها على النمو وأداء وظائفها عمليّاً.
- استكشاف بعض وظائف الهرمونات النباتية وتطبيقاتها عمليّاً.

المغذيّات والجهاز الهضمي(Nutrients & Digestive System)

الدرس (١)

هل تساءلت يوماً عندما شعرت بالجوع وتلهفت لتناول طعامك، ما الذي يأخذه جسمك من الطعام؟ وكيف يتمكّن جهازك الهضمي من الاستفادة منه؟ حاول الإجابة بعد قراءتك هذا الدرس.

١- المغذيات:

لنُلقِ نظرةً على مفهوم المغذيّات وعلاقتها بصحتك.

إنّ الهرم الغذائيّ يشمل المغذيّات الرئيسة، وإن الأطعمة التي نتناولها يوميًّا تحتوي على مزيجٍ منها، فما هي المغذيّات اللازمة للجسم؟

١-١: الكربوهيدرات(السّكريات):

الشّكل (١) يمثّل أغذيةً غنيةً بالكربوهيدرات، أذكر أمثلة أخرى من بيئتك. تضمّ الكربوهيدرات السّكريات الأحادية والثّنائية وعديدةَ السّكر(ملحوظة: تُصنّف ثنائيّة السّكر ضمن قليلة السكر أيضاً). تُعد الكربوهيدرات المصدر الأساسي للطاقة اللازمة للخلايا؛ لأنّها تمدّها بمصدرٍ سريعٍ لها، ويتم امتصاص السّكريات الأحادية سريعاً في القناة الهضمية. كيف يمكن الكشف عن الكربوهيدرات وكيف يمكنك التّمييز بينها؟

الشكل (٢) أغذية غنية بالكربوهيدرات

تتكوّن الكربوهيدرات من جزيء سكر أحادي واحد أو أكثر، فتسمّى السّكريّات الأحادية إذا كانت تتكون من جزيء سكر واحد كالغلوكوز، والفركتوز، والغلاكتوز.

- تعدّ مصدر الطاقة المفضّل لخلايا الدّماغ، ومصدراً مهماً للطّاقة لجميع خلايا الجسم؟

تأمّل الجدول (١) ثم أجبْ:

- ما السّكريّات الثنائية الواردة فيه؟
- ما اسم السّكر الأحادي المشترك بينها؟

أما عند اتّحاد عددٍ كبيرٍ من السّكريات الأحادية معاً ينتج عديد التّسكر كالنّشا والسّيليلوز.

السّكر الثّنائي	السّكريات الأحادية المكوّنة له
مالتوز (سكر الشعير)	غلوكوز + غلوكوز
سكروز (سكر المائدة)	غلوكوز + فركتوز
لاكتوز (سكر الحليب)	غلوكوز + غلاكتوز

الجدول(١)السكريات الثنائية

١-٢: البروتينات:

اذكر أمثلةً لأغذيةٍ غنيةٍ بالبروتينات، مستعيناً بالشّكل(٥). تقوم البروتينات بالعديد من الوظائف كتشكيل الأنزيمات، وتشكيل عدّة هرمونات كالإنسولين، وتكوين عضلات الجسم.

كيف يمكنك الكشف عن وجود البروتينات؟

الشّكل(٣) أغذية غنية بالبروتينات

تتكوّن البروتينات من وَحداتٍ بنائيةٍ يُسمى كلٌّ منها حمضاً أمينيّاً، وعددها يقارب ٢٠ حمض أميني، وعند اتحاد عدّة حموضٍ أمينيةٍ معا فإنها تكوّن عديد ببتيد الذي يكوّن البروتين. بعض الحموض الأمينية لا تستطيع خلايا الجسم تصنيعها، لذلك لابد من توافرها في الغذاء. إنّ المصادر الحيوانية للبروتين غنيّةٌ بجميع الحموض الأمينية، لكنّ المصادر النباتية تفتقر لبعضها.

١-٣: الليبيدات:

أثناء تناول شيماء بطاطا مقليّة سقطت قطعة على دفترها، فلاحظت تكوّن بقعة شفّافة عليها! علام يدل ذلك؟ يوجد عدّة طرق للكشف عن الدّهون والزّيوت.

الشّكل(٤)أغذية غنية بالدهون

يندرج تحت بند اللّيبيدات كلٌ من الزّيوت والدّهون والكوليسترول. تُعدّ الدّهون والزّيوت مخازناً غنيةً بالطّاقة، ولها دورٌ مهمٌّ في تشكيل الغشاء الخلوي، وتُشكّل عازلاً حراريّاً للجلد، وعازلاً كهربائيّاً للخلايا العصبية. تتكوّن الدّهون والزّيوت من حموضٍ دهنيةٍ وغليسرول.

١-٤: الفيتامينات والأملاح المعدنية:

تأمل الشكل (٥) ثم أذكر مصادر لبعض الفيتامينات والأملاح المعدنية من غذائك اليومي.

الشكل(٥) أغذية غنيّة الأملاح المعدنية والفيتامينات.

إنّ الفيتامينات والأملاح المعدنية موادٌ يحتاجها الجسم بكمياتٍ قليلةٍ، لكنّها موادٌ أساسيةٌ وضروريةٌ لتمكينه من الاستفادة من جميع المغذيّات بفاعليّة. الجدول (٢) يُظهر بعض الأمثلة.

بعض الفيتامينات والأملاح المعدنية	أهميتها	من مخاطر نقصها
فيتامين C	التئام الجروح، المحافظة على صحة الجلد واللثة.	نزيف اللثة، النزيف الداخلي.
فيتامين D	المساعدة في امتصاص الكالسيوم، والاستفادة منه.	الكساح عند الصغار، ولين العظام عند الكبار.
الكالسيوم	يدخل في تركيب العظام والأسنان، ضروري لعمل العظام، ولتخثر الدم.	الكسور.
الحديد	صناعة خلايا الدم الحمراء.	الأنيميا.

الجدول (٢) أهمية بعض الفيتامينات والمعادن وبعض مخاطر نقصها

١-٥: الألياف الغذائية:

هي الأجزاء الغنيّة بالسّيليلوز وقشور الحبوب من غذائك، التي لا يتم هضمها داخل القناة الهضمية للإنسان، فتشكّل نسبةً كبيرةً من الفضلات الصلبة إذا تضمّنها الغذاء اليومي، وهي ضروريةٌ جداً لتمكين عضلات القناة الهضمية من دفع الفضلات بسرعة، وبالتالي حماية الجسم من مخاطر الإمساك والسرطان.

الشكل(٦) أغذية غنية بالألياف

١-٦: الماء:

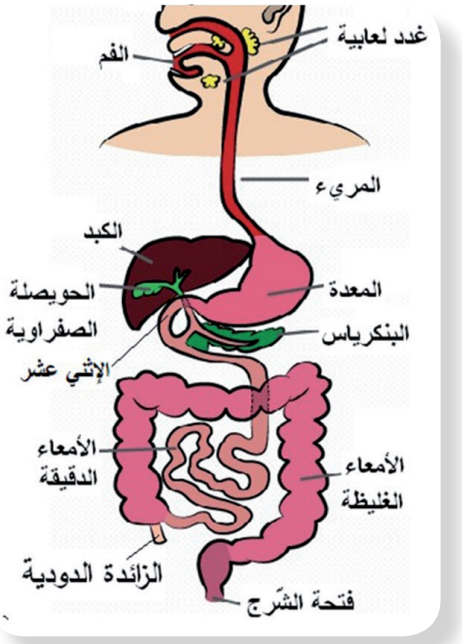
(وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾) «الأنبياء ٣٠»

يشكّل الماء نحو ٧٠٪ من كتلة جسم الإنسان، فهو يتواجد في سيتوبلازم الخلايا وبلازما الدم وغير ذلك. ويُعدُّ الماء وسطاً ممتازاً لنقل المواد داخل الجسم، ويحافظ على الاتزان الحراري له، ويُعدُّ مذيباً للعديد من المواد؛ ما يُتيح المجال لحدوث التفاعلات الكيميائية اللازمة داخل الجسم. يفقد جسم الإنسان حوالي ١,٥ لتر من الماء يومياً (كيف؟) وبالتالي يجب تعويض ما يتم فقده منه بشكلٍ مستمر، وشرب القدر الكافي، لماذا؟

٢- الجهاز الهضمي:

تأمّل الشكل (٧) ثم أجب عما يأتي:

- تتبّع بمخططٍ سهمي مسار لقمة طعام تناولتها مؤخراً داخل القناة الهضميةً منذ دخولها الفم.
- ما الغدد المُلحقة بالقناة الهضمية؟
- أين تصبّ الغدد الملحقة بالقناة الهضمية إفرازاتها؟



الشكل (٧) رسم تخطيطي للقناة الهضمية للإنسان والغدد الملحقة بها

٢-١: نظرة أولية إلى الجهاز الهضمي:

كيف تحصل خلايا جسمك على المغذّيّات الموجودة في الطعام؟ هل تتوقع أن تجد قطعاً من الخبز مثلاً تسري مع تيار الدم؟ ماذا يحدث للطعام بعد دخوله الفم.

بعد الهضم الميكانيكي تتعرض قطع الطعام لنوعين من الهضم خلال مرورها في القناة الهضمية

النوع الأول: الهضم الميكانيكي، حيث يتم خلاله تحطيم الطعام الى قطع صغيرة كما يحدث في الفم.

النوع الثاني: الهضم الكيميائي ويتم ذلك بفعل جزيئات تسمى انزيمات، تقوم بتحطيم المواد الغذائية الى وحداتها البنائية القابلة للذوبان والامتصاص.

المحطمة لهضمٍ كيميائيٍ بفعل جزيئاتٍ تسمى أنزيمات، تقوم بتحطيم المواد الغذائية إلى وحداتها البنائية القابلة للذوبان والامتصاص. فماذا تفعل الأنزيمات الهاضمة في الطعام؟

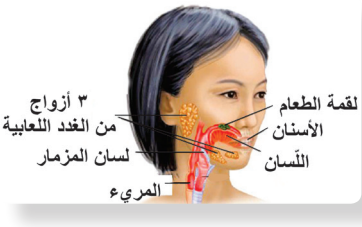
٢-٢: تلاؤم تركيب أعضاء الجهاز الهضمي مع وظائفها في الهضم:

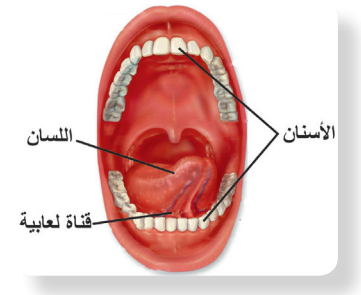
١- الفم: تأمّل الشّكل (٨) ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- ما اسم التراكيب التي تقوم بهضمٍ ميكانيكي؟
- كم عددها عند الإنسان البالغ؟ ما أنواعها؟
- ما العضو الذي يقوم بمزج الطعام باللعاب؟ ودفعه نحو البلعوم؟
- كم عدد التّراكيب المفرزة للّعاب؟

تفرز الغدد اللّعابية اللّعاب الذي يرطّب الطعام، ويهضمه جزئياً لاحتوائه على أنزيم الأميليز، الذي يقوم بتحطيم النشا إلى مالتوز.

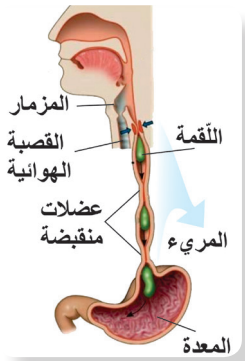
نشا + ماء ⟵ (أميليز) مالتوز





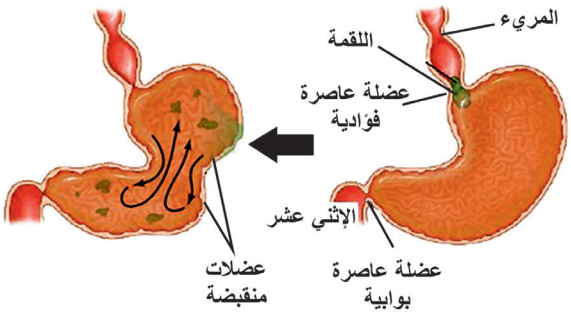
الشكل(٨) التراكيب المرتبطة بالهضم في الفم.

٢- البلعوم والمريء: يصل الطعام المهضوم جزئياً إلى البلعوم ثم يندفع عبر المريء الذي يتميز جداره بوجود عضلاتٍ دائريةٍ لاإراديةٍ ملساء، ينتقل الطّعام بفعل انقباضها متجهاً إلى المعدة بحركةٍ تسمّى الحركة الدودية التي تميّز القناة الهضمية، لاحظ الشّكل(٩). بماذا يذكرك مصطلح الحركة الدودية؟



الشكل(٩) المريء

٣- المعدة: يتميّز جدارها بوجود ٣ طبقاتٍ من العضلات الملساء التي تتقلّص باتجاهاتٍ مختلفةٍ، لتسبّب عصر الطعام، ومزجه بالعصارات الهاضمة التي يتم إفرازها من جدار المعدة الذي يفرز إنزيم ببسين الذي يعمل في الوسط الحمضي على تحويل البروتينات إلى عديدات ببتيد:



الشكل(١٠) المعدة

بروتين + ماء ←(ببسين)— عديدات ببتيد

ويفرز أيضاً حمض الهيدروكلوريك الذي يقوم بقتل معظم الجراثيم المتواجدة داخل الغذاء، هل يستطيع أنزيم ببسين العمل بدون وجود حمض الهيدروكلوريك؟ فسّر ذلك.

سؤال: أ- ما نوعا الهضم اللّذان تعرّض لهما الطعام في المعدة؟

ب- لماذا لا تتأثر المعدة بوجود حمض الهيدروكلوريك فيها؟

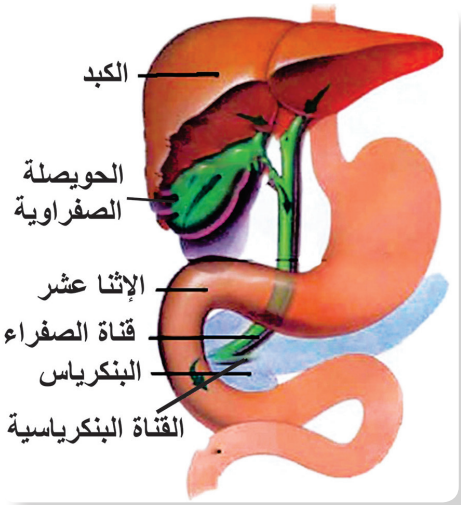
٤- الإثنا عشر والأمعاء الدقيقة: يحدث معظم الهضم الكيميائي لطعامك (يسمّى هنا الكيموس الحمضي) بعد مغادرته المعدة، وانتقاله على شكل دفعاتٍ إلى الإثني عشر (أول ٢٥سم من الأمعاء الدقيقة)، لاحظ الشكل (١١) ليمتزج ب ٣ عصاراتٍ تصب فيه، هي:

أ- العصارة الصفراء: تفرز من الكبد، وتخزّن في المرارة (الحويصلة الصفراوية) قبل إفرازها في الأمعاء الدقيقة.

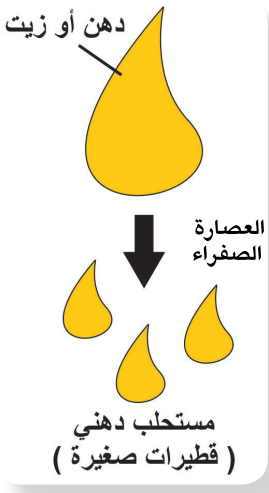
إنّ العصارة الصفراء، فهي ضروريةٌ لتحويل الدّهون والزيوت إلى مستحلبٍ دهني؛ لاحظ الشكل (١٢) ما يسهّل هضم الدهون كيميائياً فيما بعد.

ب- عصارة البنكرياس:

تحتوي بيكربونات الصوديوم وأنزيمات هاضمة، ما دور كلٍّ منها؟



الشكل(١١) إفراز عصارتي الصفراء والبنكرياس في الإثني عشر عبر قناة لكل منهما.



الشكل(١٢) محاكاة تحويل الدهون إلى مستحلبٍ دهني

تحتوي عصارة البنكرياس على الأنزيمات التالية التي تساهم في استكمال الهضم كالتالي:

١- **أميليز البنكرياس:** يحوّل النّشا إلى مالتوز.

نشا + ماء ⟵ (أميليز البنكرياس) مالتوز

٢- **أنزيم تربسين:** يحوّل عديدات الببتيد إلى ببتيداتٍ قصيرة.

٣- **أنزيم ليبيز:** يحطّم المستحلب الدهني إلى غليسرول وحموضٍ دهنية. وهنا يستكمل هضم الدهون.

ج- عصارة الأمعاء الدقيقة:

وتفرز من جدران الأمعاء الدقيقة، وتضم أنزيماتٍ هاضمة تستكمل هضم البروتينات والكربوهيدرات كما يأتي:

أنزيمات محللات ببتيد: ببتيدات قصيرة + ماء ⟵ (محلّلات الببتيد) حموض أمينية

أنزيم مالتيز: مالتوز + ماء ⟵ (مالتيز) غلوكوز + غلوكوز

ويعمل أنزيمان آخران على تحطيم السّكروز واللّاكتوز، أكمل المعادلتين الآتيتين، لتحدد دورهما:

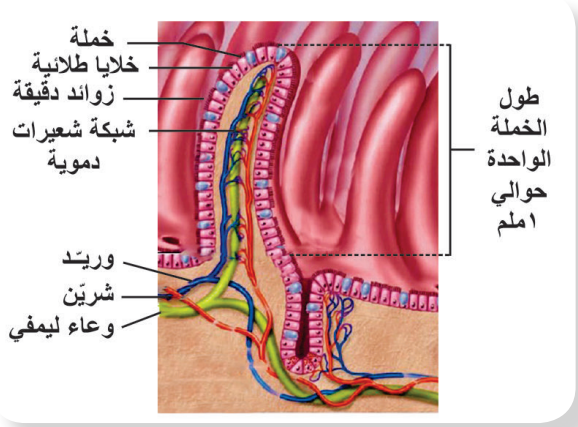
أنزيم سكريز: سكروز + ماء ⟵ (سكريز) ؟ + ؟

أنزيم لاكتيز: لاكتوز + ماء ⟵ (لاكتيز) ؟ + ؟

٢-٣: الامتصاص والتّخلص من الفضلات:

أ- <u>الامتصاص:</u> معظم عملية الامتصاص تتم في الأمعاء الدقيقة، ويتراوح طول الأمعاء الدّقيقة حوالي٦ أمتار، وهي مبطّنة بطبقةٍ مخاطيةٍ، تنثني من الداخل بشكل بروزاتٍ إصبعيةٍ تسمى خملات. تأمّل الشكل(١٣) ثم أجب:

- ١- اذكر أنواع الأوعية التي توجد في داخل كل خملة؟
- ٢- ما طول الخملة الواحدة؟
- ٣- ما أهمية وجود الزوائد الدّقيقة التي تغلّف كل خملة؟



الشكل(١٣-أ) أ. تركيب الأمعاء الدقيقة

الشكل(١٣- ب) ب. صورة بالمجهر الإلكتروني للخملات

إنّ الخصائص السابقة تُسهم في زيادة مساحة السّطح الداخلي للأمعاء الدقيقة، حيث تتراوح بين ٢٠٠-٣٠٠ م^{٢} ؛ ما يسهّل امتصاص المواد الغذائية بكفاءة. يتم امتصاص الغلوكوز والحموض الأمينية وبعض الحموض الدهنية والغليسرول عبر الشّعيرات الدموية ثم نقلها إلى الكبد.

أما معظم الحموض الدهنية والغليسرول فيتم حملها عبر الشعيرات اللّيمفية، ثم تُحمل إلى تيار الدم لتوصل إلى جميع خلايا الجسم.

ب- <u>لماذا يصل الدّم المُحمّل بالمواد الغذائية إلى الكبد أوّلاً قبل توزيعه على الخلايا عبر الدورة الدموية؟</u>

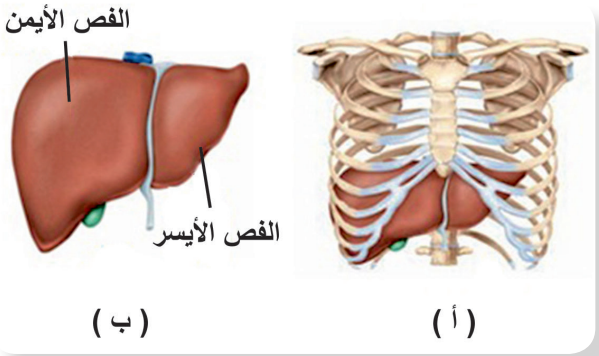
إنّ الدّم القادم من الأمعاء الدقيقة محمّلٌ بموادَّ مختلفةٍ تبعاً لمكونات غذائك، وقد يحمل معه موادّ خطرة، إنّ الكبد هو أكبر عضو داخل جسمك، ويزن أكثر من ١ كغم.

تأمّل الشّكل (١٤) ثم أجب:

- حدّد موقع الكبد في جسمك.
- من كم جزء يتكوّن الكبد؟

يصل الدّم إلى الكبد بسبب قيامه بالعديد من الوظائف داخل الجسم،منها:

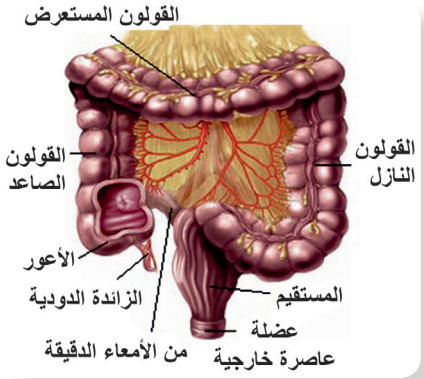
- ١- يُعدّ مخزناً للغذاء، فيُخزّن الغلوكوز والنحاس والحديد والبوتاسيوم، وفيتامينات D، B، A.
- ٢- يعدّ مصنعاً كيميائياً يُنتج عصارة الصفراء، وينتج موادَّ لازمةً لتخثّر الدم.
- ٣- يقوم بتنقية الدم من السّموم والتي مصدرها الجراثيم والكحول والعقاقير.



الشكل(١٤) أ. موقع الكبد ب. أجزاء الكبد

إضاءة:
يقال في التراث: أطفالنا أكبادنا تمشي على الأرض.

جـ- التّخلص من الفضلات: إذا عدنا لرحلتنا مع لقمة الطعام عبر الجهاز الهضمي، فإننا نكون قد وصلنا الآن إلى الأمعاء الغليظة التي يبلغ طولها ١,٥ متر تقريباً. تأمّل الشّكل(١٥) ثم اذكر أسماء الأجزاء التي يتكوّن منها القولون.



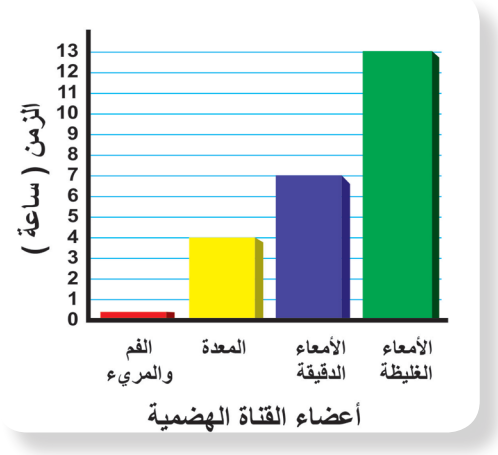
الشكل (١٥) الأمعاء الغليظة

يتم امتصاص معظم الماء مما تبقّى من الغذاء عندما يصل إلى الأمعاء الغليظة، أما المواد التي لا يمكن هضمها داخل القناة الهضمية للإنسان فتمرّ عبر الأمعاء الغليظة لتخرج من فتحة الشرج على شكل فضلات.

إذا تكرّر خروج البراز بشكلٍ سائلٍ مسبّباً فقدان الكثير من السوائل فسوف يعاني الإنسان من مشكلةٍ صحيّةٍ، ماذا تسمّى؟ وما أسبابها المحتملة؟ أمّا إذا تأخر خروج البراز وكان خروجه بشكل صلب فسوف يعاني الإنسان من مشكلةٍ صحيّةٍ أخرى، ماذا تسمّى؟ وما أسبابها المحتملة؟ تذكّر أن إهمال قواعد النّظافة الشّخصية بعد قضاء الحاجة يؤدي إلى مخاطرَ جسيمةٍ.

أسئلة الدرس الأول:

١- تأمّل الشكل المرفق الذي يوضح بشكل تقريبي زمن بقاء وجبة الطعام في أجزاء قناتك الهضمية، ثم أجب:

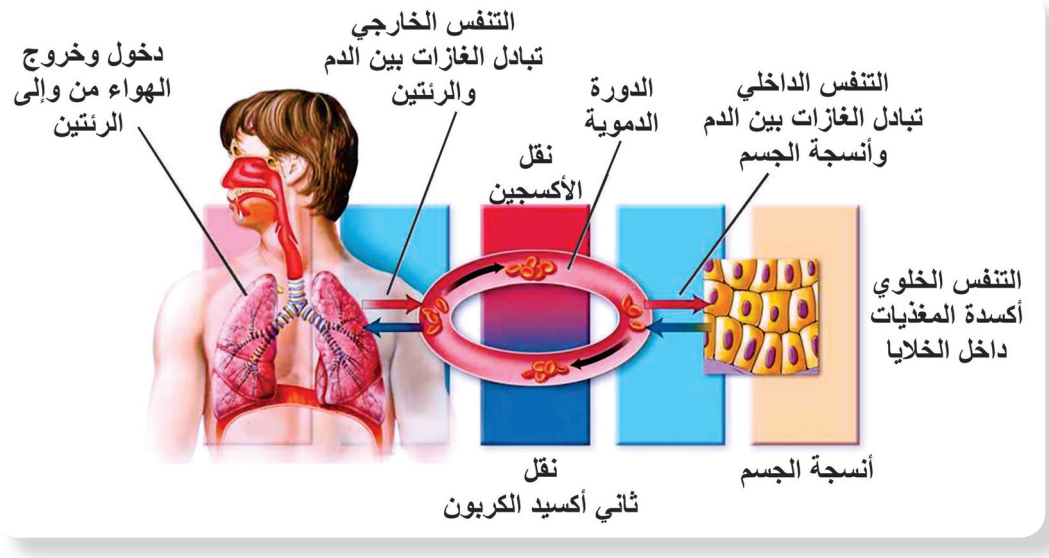


- أ- في أي جزء من القناة الهضمية يقضي الطعام معظم الوقت؟
- ب-كم تزيد مدة بقاء الطعام في الأمعاء الدقيقة عنه في المعدة؟
- جـ- في أيّ الأعضاء يتم مزج الطعام بمواد معينة لتكوين الكيموس؟ ما مدة بقاء الطعام في هذا العضو؟
- د-كم المدة الزمنية التي يقضيها الطعام في جسمك قبل أن تفرز عليه عصارة الصفراء؟

أنت تقوم بالتّنفس في كل وقت، فمثلاً أنت الآن تتنفّس خلال قراءتك هذه الأسطر، وقد لا يخطر ببالك التّفكير بذلك! فما تركيب الجهاز التّنفسي؟

٢-١ لماذا تحتاج إلى الجهاز التنفسي، وما الدور الأساسي الذي يقوم به؟

إنّ جميع الأنشطة التي تمارسها كالمشي، والتفكير، وكلّ العمليات الحيوية التي تحدث داخل جسمك كانقباض العضلات تحتاج إلى طاقةٍ باستمرار، فما مصدر الطّاقة لها؟ تأمّل الشّكل (١) ثم أجب عما يليه:



الشكل(١) التمييز بين مفاهيم التنفس الخارجي والداخلي والخلوي

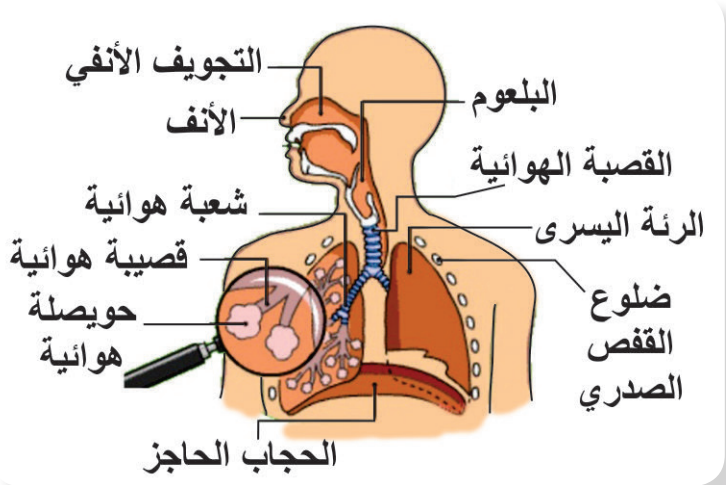
- ١- ماذا يسمّى تبادل الغازات بين الدّم وأنسجة الجسم؟
- ٢- ماذا تسمى عملية أكسدة (حرق) جزيئات المغذيات داخل كل خلية بوجود الأكسجين؟
- ٣- ما هدف عمليّة التنفس؟

يتم أكسدة الغلوكوز وتحرير الطاقة المخزّنة فيه داخل كل خلية، ستتعرّف في هذا الدّرس إلى تركيب الجهاز التنفسي، وبعض جوانب تلاؤم تركيبه مع عملية التّنفس الخارجي، أما التنفس الخلوي فستتعرف إليه في السّنوات القادمة.

مهمة بيتية: ما نوع التّنفس في خميرة العجين، وفي الخلايا العضلية عند ممارسة مجهودٍ كبيرٍ كالرّكض السريع جداً؟

٢-٢ تركيب الجهاز التنفسي

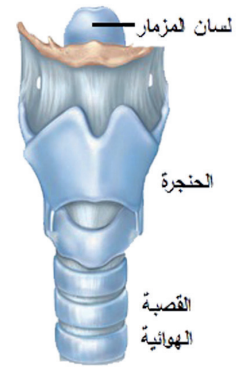
تأمّل الشكل(٢) وتتبّع مسار الهواء منذ دخوله الأنف وحتى وصوله للحويصلات الهوائيّة بمخططٍ سهمي.



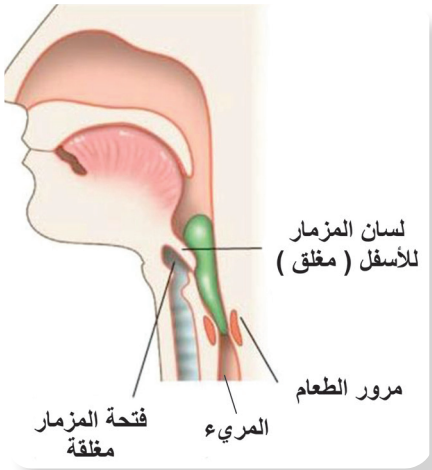
الشكل (٢) تركيب الجهاز التنفسي للإنسان

١- الأنف: يبطن الأنف شعيرات، ومخاط، وخلايا مهدّبة فيتم تنقية الهواء وتدفئته وترطيبه. هل يقوم الفم بهذه المهام إذا دخل الهواء من خلاله؟

٢- البلعوم والحنجرة: يصل الهواء إلى البلعوم الذي يعد عضواً مشتركاً بين الجهاز الهضمي والتنفسي، ثم يمرّ إلى القصبة الهوائية.

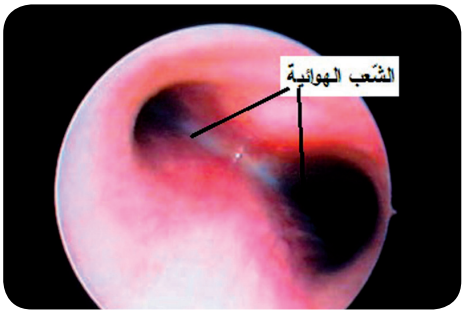


الشكل(٣) منظر أمامي يُظهر موقع الحنجرة في نهاية البلعوم



الشكل(٤) منظر جانبي يُظهر أهمية لسان المزمار

٣- القصبة الهوائية: هي عبارة عن أنبوبٍ مرنٍ يمر عبره الهواء إلى الرئتين. يبلغ طوله حوالي ١٢سم، وقطره حوالي ٢،٥سم،

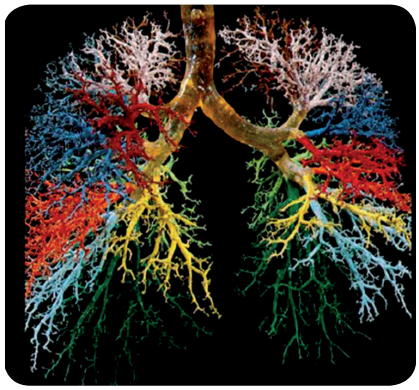


الشكل (٥) صورة بالمنظار لتفرعي النهاية السفلي للقصبة الهوائية إلى شعبة يمنى ويسرى

إنّ أنبوب القصبة الهوائية مدعّمٌ بحوالي ١٦ إلى ٢٠ حلقة غضروفية بشكل(C)، أي غير مكتملة الاستدارة، لتحافظ على بقاء القصبة الهوائية مفتوحة على الدّوام، مع عدم إعاقتها لحركة الطعام المار في المريء خلفها.

تتفرّع القصبة الهوائية إلى شعبتين كما تلاحظ في الشكل(٥).

ثم تتفرّع كل شعبةٍ إلى آلاف القنوات التي تضيق ويقلّ قطرها، وتسمّى عندئذٍ القصيبات، حيث تختفي الأقراص الغضروفية، وتنتهي كل قصيبةٍ منها بحويصلةٍ هوائية. إنّ مجموعة الحويصلات الهوائية هي التي تشكّل رئتيك، حيث تشبه شجرة قصيبات لاحظ الشّكل(٦).

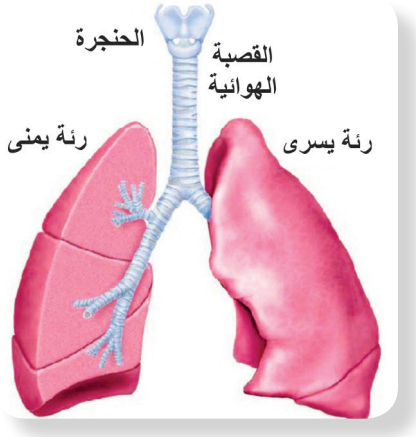


الشكل (٦) تفرعات الشّعب الهوائية إلى قصيبات وصولا للحويصلات الهوائية في الرئتين، ويظهر كل تفرع رئيس بلون مختلف

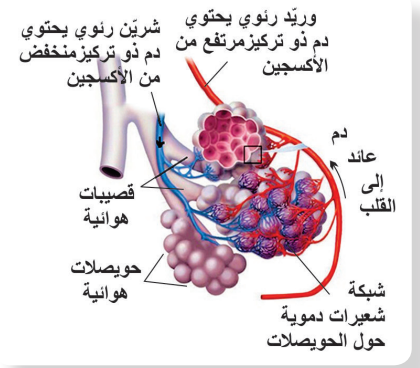
٤- الرئتان:

أن الرئتان مقعّرتي الشّكل، وتقعان على جانبي القلب في تجويف القفص الصدري، مع قاعدةٍ عريضةٍ مقعّرةٍ ترتكز على عضلة الحجاب الحاجز.

يوجد حوالي ٣٠٠ إلى ٧٠٠ مليون حويصلة في الرئتين، وهي تمنح الرئتين الملمس الإسفنجي وخفة الوزن، وتزيد مِساحة السّطح الداخلي لتبادل الغازات، حيث يبلغ تقريبا ٧٠-٩٠ م^{٢}.



الشكل (٧) منظر أمامي للرئتين



٢-٣ الحركات التّنفسية:

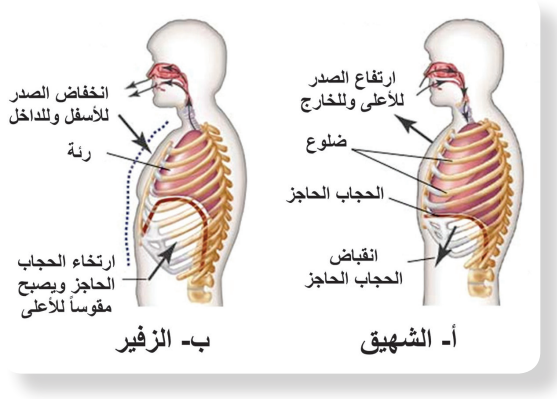
هل راقبت حركة صدرك بوضع يدك عليه خلال قيامك بأخذ نَفَسٍ عميقٍ(شهيق)، ثم طرد الهواء (زفير)؟ جرّب ذلك الآن، ماذا لاحظت؟

لنتعرّف الآن إلى كيفية حدوث كلٍّ من الشّهيق والزّفير، تأمّل الشّكل(٨) وسجّل بشكل نقاطٍ الفروق التي تلاحظها بين الشّكلين (أ،ب).

لابد أنك لاحظت حدوث الآتي خلال عمليّة الشّهيق:

- **أولاً:** انقباض العضلات بين ضلوع القفص الصّدري؛ ما يسبّب ارتفاع القفص الصدري إلى الأعلى وباتجاه الخارج، فيزيد حجم التجويف الصّدري.

- **ثانياً:** انقباض عضلة الحجاب الحاجز، مما يعني أنها تصبح مسطّحةً، فيزيد حجم التّجويف الصّدري أيضاً.



الشكل(٨) الشهيق والزفير

إنّ الزيادة في حجم التّجويف الصّدري، تجعل ضغط الهواء داخله أقلّ من ضغط الهواء خارج الجسم، وهذا الفرق في الضّغط يسبّب اندفاع الهواء من خارج الجسم باتجاه الرّئتين، فتنتفخان. إنّ ما يحدث خلال الزّفير هو معاكسٌ لما يحدث خلال الشّهيق.

٢-٤ تنظيم عملية التنفس:

تقوم العضلات التنفسية بالانقباض أو الانبساط في الوقت المناسب بتأثير عاملين هما:

أولاً: العامل الكيميائي:

إنّ ارتفاع تركيز CO_2 في الدم إلى حدٍ معيّنٍ يستثير مركز التّنفس في الدّماغ (يقع في النّخاع المستطيل)، ليصدر سيالاتٍ عصبيةً إلى عضلة الحجاب الحاجز، والقفص الصّدري فتنقبض عضلة الحجاب الحاجز والعضلات بين الضّلوع، فيندفع الهواء ذو التركيز العالي ب O_2 إلى الداخل ويحدث الشّهيق.

ثانياً: العامل العصبي:

عند امتلاء الرّئتين بالهواء، يسبّب ضغط الهواء داخل الحويصلات الهوائية المنتفخة استثارة مستقبلاتٍ عصبيةٍ معيّنةٍ على جدران الحويصلات، لتصدر سيالاتٍ عصبية نحو مركز التّنفس، ليتوقف عن إرسال سيالاته العصبية إلى عضلة الحجاب الحاجز والعضلات بين الضلوع فترتخي، وبالتالي يهبط القفص الصدري إلى الأسفل وإلى الدّاخل ويحدث الزّفير.

إضاءة:
قد يلجأ أحد المسعفين إلى إسعاف مصابٍ بالتّنفس عن طريق الفم بدلاً من الضّغط على الصّدر لحين وصول سيارة الإسعاف.

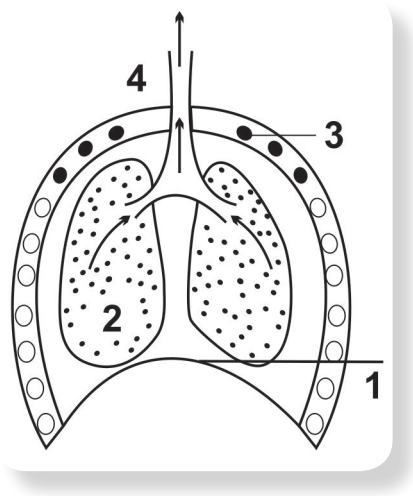
٢-٥ نظرة إلى مخاطر التّدخين (للاطلاع):

إنّ الضّرر الناتج عن التدخين بشكليه المباشر وغير المباشر، بطيء الحدوث، لكنه تدريجيٌ ومميتٌ في النهاية. وينتج عن التدخين حوالي ١٠٠٠ مادةٍ كيميائيةٍ معروفةٍ بسميّتها. فالنيكوتين مثلاً يسبّب الإدمان، وهو منبّهٌ يزيد عدد نبضات القلب، ويسبّب تضيّق الأوعية الدّموية وبالتالي ارتفاع ضغط الدم. وإنّ أول أكسيد الكربون يقلّل توافر الأكسجين في الدم. أما القطران فيسبّب السّرطان، وتهيّج الممرات التنفسية؛ ما يدفع المدخّن للسّعال باستمرار، وبالتالي تدمير الرئة.

الشكل (٩) رئتا شخص مدخّن وآخر غير مدخّن

إضاءة:
إن ثاني أكسيد الكبريت والبلوتونيوم والزرنيخ من المواد الناتجة عن التدخين لكن بكميات قليلة، ابحث عن مخاطرها.

أسئلة الدرس الثاني:



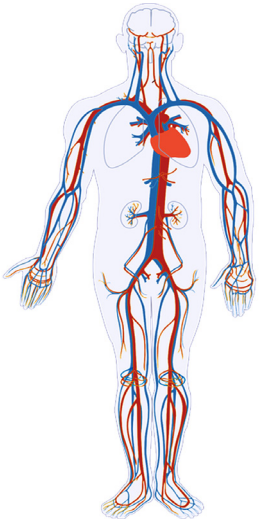
الشكل المجاور يمثّل أحد الحركات التنفسية، أجب عن الأسئلة الآتية:

- ما أسماء الأجزاء المشار إليها بالأرقام (١، ٢، ٣، ٤)؟
- هل يكون ضغط الهواء داخل التجويف الصدري أكبر أم أقل منه خارج الجسم في الشكل المجاور؟ علّل إجابتك.
- ما الحركة التنفسية التي يمثّلها هذا الشكل؟

الجهاز الدوراني (Circulatory System)

الدرس (٣)

لقد عرفت في الدّرسين السّابقين أنّ كلّ خليةٍ من خلايا جسمك تحتاج إلى المغذيات والأكسجين حتى تقوم بالتّنفس الخلوي، فينتج ثاني أكسيد الكربون والفضلات التي يجب أن يتم التّخلص منها، فكيف يتم نقل هذه المواد وغيرها من المواد المختلفة داخل الجسم؟ يعدّ الجهاز الدّوراني نظام النقل داخل جسم الإنسان، حدّد مكوناته مستعيناً بالشّكل (١).
فما تركيب المكونات السّابقة وكيف يتلاءم مع وظائفها؟



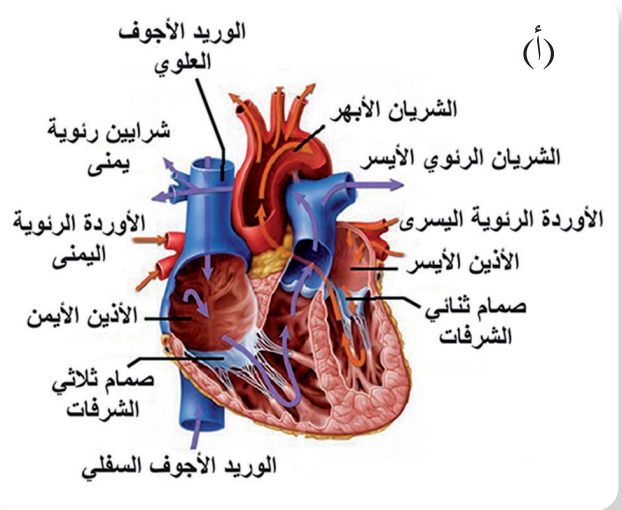
الشكل (١) مكونات الجهاز الدوراني

٣-١ مكونات الجهاز الدوراني:

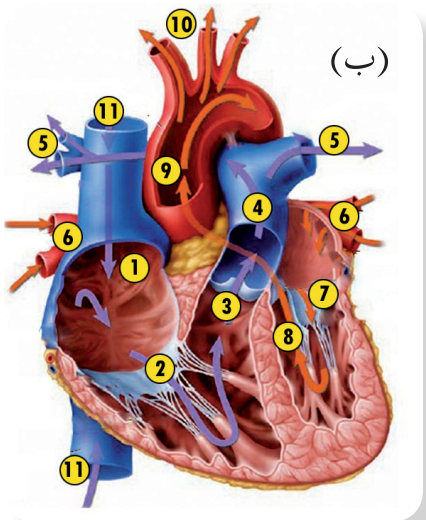
١: القلب:

انظر إلى قبضة يدك، هل لاحظت حجمها؟ إنّ حجم قلبك هو مساوٍ تقريباً لحجم قبضة يدك! وهو عبارةٌ عن عضلةٍ مجوّفةٍ قاعدتها للأعلى وقمّتها تتّجه للأسفل. وزنه يتراوح بين ٢٥٠-٣٥٠غم تقريبا.

تأمّل الشكل (٢-أ) و (٢-ب)، الخارجي للقلب، صفه.



الشكل (٢-أ)



الشكل (٢-ب)

إنَّ القلب عضلةٌ مخروطية الشّكل، ويحيط به غشاء التامور الذي يحميه ويسهّل حركته. يُقسم القلب طولياً إلى نصفين أيسر وأيمن، يفصل بينهما حاجزٌ عضلي، ويتألّف القلب من أربع حجراتٍ تُسمى الأذينين والبطينين، يفصل بين كلّ أذينٍ وبطينٍ صمّام، ما وظيفته؟
ويتّصل بالقلب مجموعةٌ من الأوعية الدموية، حدّدها مستعيناً بالشّكل (٢-أ). تأمّل الشّكل(٢-ب) ثم تتبّع بمخططٍ سهميٍّ مسار الدّم منذ دخوله الأذيْن الأيمن وحتى خروجه من البطين الأيسر من خلال تتبّع الأرقام من١ إلى ١١.

١-١: نبض القلب:

كيف تصف حركة قلبك في صدرك بعد ممارسة نشاطٍ رياضي قوي ومستمر؟

نشاط(١) قياس عدد نبضات القلب:

ماذا يلزمك: ساعة إيقاف أو ساعة يد رقمية، قلم ودفتر.

ما خطوات عملك:

- ١- قم بالضغط بأطراف أصابعك على باطن مقدمة رسغ يد أحد طلبة صفك حتى تشعر بنبض قلبه، وليقم زميلك بإعلامك بانتهاء الوقت بعد ٣٠ ثانية.
- ٢-سجّل عدد نبضات قلبه خلال ٣٠ ثانية، احسب عدد النبضات في الدقيقة الواحدة.
- ٣- كرر الخطوة السابقة لعدد من طلبة الصف، ثم نظّم مشاهداتك في جدول.

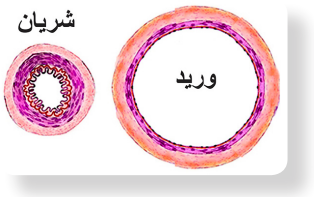
ماذا تستنتج من النشاط:

- ١-كم متوسط نبضات القلب في الدقيقة في حالة الراحة؟
- ٢- ما معدّل نبض القلب في اليوم في حالة الراحة؟
- ٣- أعد تنفيذ النشاط بعد القفز لمدة دقيقة. هل اختلف عدد النبضات بعد القفز؟ وضح ذلك.

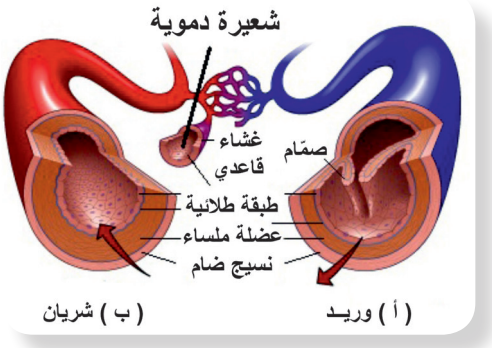
يتأثّر عدد نبضات القلب بعدة عوامل كالعمر ومستوى اللياقة البدنيّة ،اذكر عوامل أخرى.

تقسم الأوعية الدموية إلى ثلاثة أنواع:

أ- الشرايين: تنقل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم، ويكون الدم المنقول عبر جميع الشرايين مؤكسجا(غنياً بالأكسجين)، باستثناء الشريان الرئوي الذي ينقل دم غير مؤكسج إلى الرئتين. يتمكّن الشريان من تحمّل ضغط الدم الناتج عن انقباض القلب، لماذا؟



الشكل ٣- ب مقارنة بين سعة تجويف شريان ووريد



الشكل ٣-أ مقارنة بين تركيب الشريان والوريد والشعيرة الدموية

ب- الأوردة: تنقل الدم من جميع أجزاء الجسم إلى القلب، ويكون الدم المنقول عبر جميع الأوردة غير مؤكسج، باستثناء الأوردة الرئوية التي تنقل دم مؤكسج من الرئتين إلى القلب. يعود الدم إلى القلب عبرها بمساعدة عضلات الجسم الرئيسة وبمساعدة الصمامات التي تعمل على ضمان سير الدم باتجاه القلب ومنع عودته إلى الخلف.

جـ- الشّعيرات الدموية:

أوعية دموية دقيقة قطرها يقل عن ١٠ ميكرون، وتتوزع على شكل شبكة منتشرة بشكل واسع في أنسجة الجسم وتربط بين الشريّنات والوريّدات، لتعمل على تبادل المواد بين الدم والخلايا.

إذا احتاج الطبيب إلى معرفة نسبة بعض مكونات الدم (لماذا؟) فإنه يتم فصل مكوناته بجهاز الطرد المركزي، تأمّل الشكل (٥)، ثم أجب:

- ١- أيّ الطّبقيتن تشغل حجماً أكبر(حوالي ٥٥٪ من حجم الدم)؟
- ٢- ما مكونات الدم التي تظهر بعد الطرد المركزي في الشكل(٥)؟

الشكل (٤) مكونات الدم عند الفصل بجهاز الطرد المركزي

مكونات الدم

إضاءة:
كم حجم الدم في جسم الإنسان البالغ والسليم

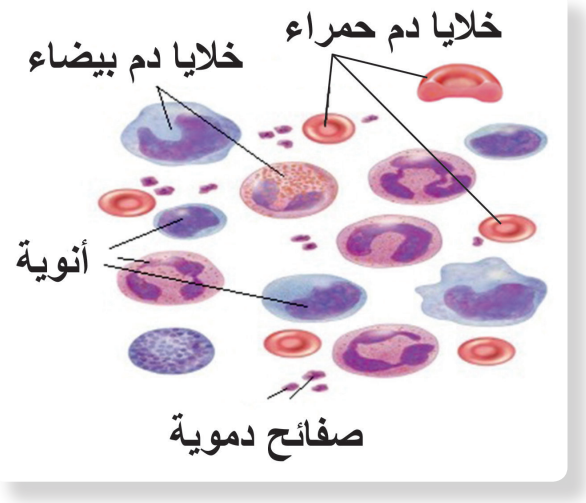
١- بلازما الدم:

سائل لزج يميل إلى الصفرة الخفيفة يتكون أساساً من الماء الذي يشكّل ٩٢٪ منه، والباقي يشمل البروتينات والأملاح كأملاح الصوديوم والبوتاسيوم وغيرها، ويحتوي سكر غلوكوز، وحموض أمينية وهرمونات، وفيتامينات إضافة إلى فضلات (بولينا).

٢- المكونات الخلوية:

تأمّل الشّكل(٦) الذي يوضّح رسماً لمكونات الدم الخلوية، ثم أجب:

- ١-كم عدد أنواع المكونات الخلوية التي تراها في العينة؟
- ٢- ما الفروق التي تلاحظها بينها من حيث الشّكل ووجود النواة المكونات الخلوية.



الشكل(٥) مكونات الدم الخلوية

أ- خلايا الدم الحمراء (RBC):

يبلغ عددها ٥-٦ مليون خلية لكل ملم^3 من دم الإنسان البالغ السليم، وتشبه القرص، مقعرة الوجهين ذات غشاء خلوي مرن، ويمتلئ سيتوبلازمها بالهيموغلوبين، وهو بروتين يدخل في تركيبه عنصر الحديد، تنقل خلايا الدم الحمراء الأكسجين الذي يرتبط بالهيموغلوبين من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم، وتسهم في نقل جزء من ثاني أكسيد الكربون من أجزاء الجسم إلى الرئتين.

الشكل(٦) نخاع العظم

ب- خلايا الدم البيضاء (WBC):

يبلغ عددها من ٤-١١ ألف خلية في ملم^3 من دم الإنسان البالغ السليم، وهي كرويّة الشّكل. تتعلق وظائفها بالدفاع عن الجسم ضد مسبّبات الأمراض، وقد يختلف عددها عند المرض.

جـ- الصفائح الدموية (Platelets):

عندما نصاب بجرحٍ يسبّب نزف الدم تبدأ عملية تخثّر الدم لإيقاف النزيف، حيث تحتوي الصفائح الدموية على حبيباتٍ لها الدّور الأكبر في عملية تخثّر الدم. تعدّ الصفائح الدموية أجزاء من خلايا ويبلغ عددها ٢٠٠- ٤٠٠ ألف في كل ملم^3 من دم الإنسان السليم.

مهمة بيتية: صمّم خريطة مفاهيمية تبيّن مكونات الدم ؟

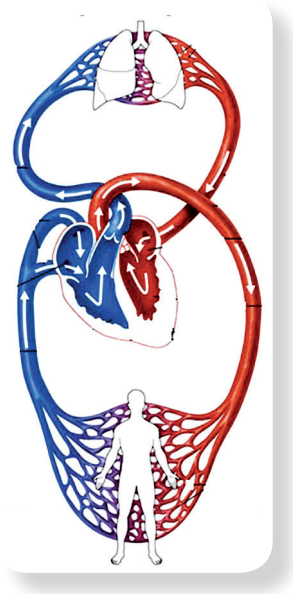
٣-٢ وظائف الجهاز الدوراني:

يوضح الجدول ادناه وظائف مكونات الدم، أكمل الفراغ في الجدول.

الجزء	الوظائف
بلازما الدم	حفظ اتزان السوائل في أنسجة الجسم لوجود الأيونات. المساهمة في حفظ درجة حرارة الجسم، لماذا؟ النقل (اذكر أسماء مواد يتم نقلها عبر البلازما؟)
خلايا الدم الحمراء	.....
خلايا الدم البيضاء	.....
الصفائح الدمويّة	.....

٣-٣ الدورة الدموية:

الدورة الدموية نظامٌ متكاملٌ مسؤولٌ عن نقل الدم إلى أجزاء الجسم كافّة من خلال تكامل عمل القلب والأوعية الدموية والدم. ادرس الشّكل (٧) ثم أجب عن الأسئلة المرفقة:



الشكل(٧) الدورة الدموية الرئوية والجهازية

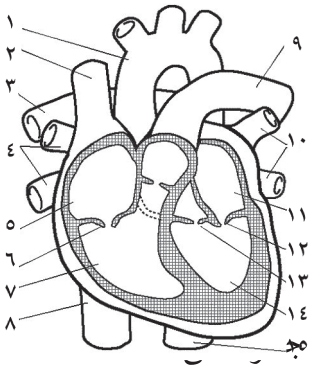
- ١- تتبّع مسار الدم بمخططٍ سهميٍّ منذ خروجه من البطيْن الأيمن وحتى عودته إلى الأذيْن الأيسر.
- ٢- قارنْ بين نوع الدّم من حيث محتواه للأكسجين في الشّريان الرّئوي وفي الوريد الرّئوي.
- ٣- ماذا يمكن أن يُسمّى هذا المسار(الدورة)؟
- ٤- تتبّع مسار الدّم بمخططٍ سهميٍّ، منذ خروجه من البطين الأيسر وحتى عودته إلى الأذين الأيمن.
- ٥- قارن بين نوع الدم في الوريدين الأجوفين والشريان الأبهر.
- ٦- ماذا يمكن أن يُسمى هذا المسار(الدورة)؟
- ٧- أين يحدث تبادل المواد بين الدم والأنسجة في الجسم؟

ينتقل الدم داخل الجسم من خلال دورتين هما:

الدّورة الدّموية الصّغرى (الرّئوية) والدّورة الدّموية الكبرى (الجهازية)، حيث تتفرّع الأوعية الدّموية في جميع أنحاء الجسم إلى شعيراتٍ دمويةٍ يتم عبرها تبادل المواد الغذائية والغازات بين الدّم وخلايا الجسم.

أما عضلة القلب فتحصل على الغذاء والأكسجين بواسطة الشّريان التّاجي، الذي يخرج من الشّريان الأبهر ويتفرّع إلى فرعين يصلان إلى جانبيّ القلب.

أسئلة الدرس الثالث:



١- الشكل المجاور يمثل مقطعاً طولياً للقلب:

- ما اسم الأجزاء والأوعية الدموية المشار إليها بالأرقام من ١-٩ ؟

٢- قارن بين خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية من خلال الشكل (بالرسم) والعدد والوظيفة ووجود النواة.

٣- طلب الطبيب من فارس إجراء تحليل لدمه Complete Blood Count (CBC)، تأمل الشكل المجاور الذي يمثل جزءاً من التحليل ثم أجب:

- ١- كم عدد خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية في دم فارس؟
- ٢-كم بلغت نسبة الهيموغلوبين؟
- ٣- هل يعاني صاحب هذا التحليل من أيّة حالة مرضية؟ فسّر إجابتك.

Test	Result	Unit	Ref Range
Haemoglobin Level			
Hemoglobin	16.9	g/dl	(13.5 - 17.5)
Red cell Count			
Red cell count	5.69	mill/ul	(4.32 - 5.72)
Leucocytic count			
Total Leucocytic Count	6.08	Thou/ul	(3.5 - 10.5)
Platelets Count			
Platelet Count	255	Thou/ul	(150 - 450)

الجهاز الليمفي (Lympahatic System):

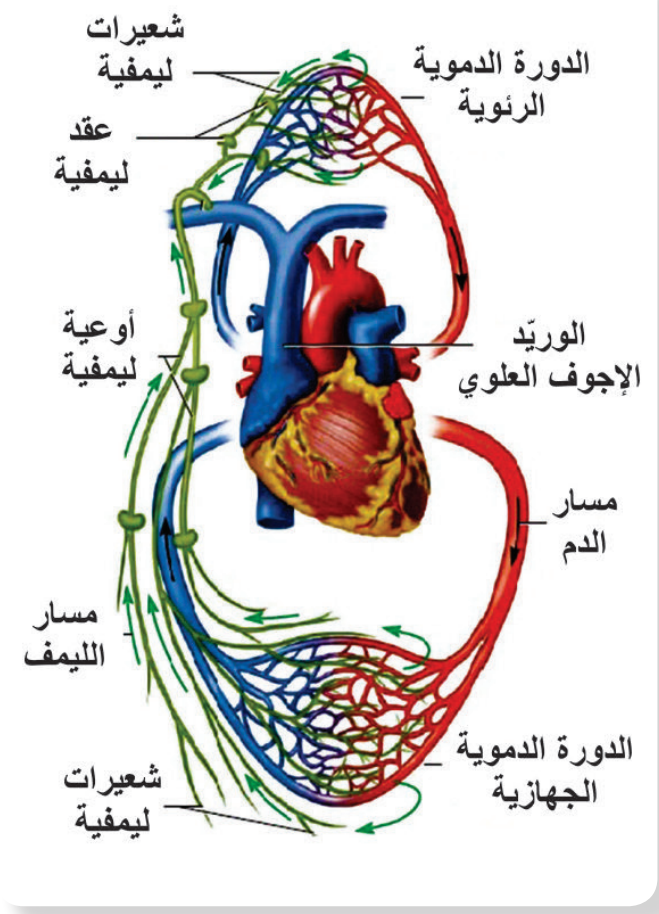
الدرس (٤)

هل سبق أن أصبت بالتهاب اللّوزتين؟ وهل شاهدت يوماً ما طحال خروف وتساءلت عن أهميته؟

٤-١ مكونات الجهاز الليمفي ووظائفه:

تأمّل الشكل(ا) ثم أجب:

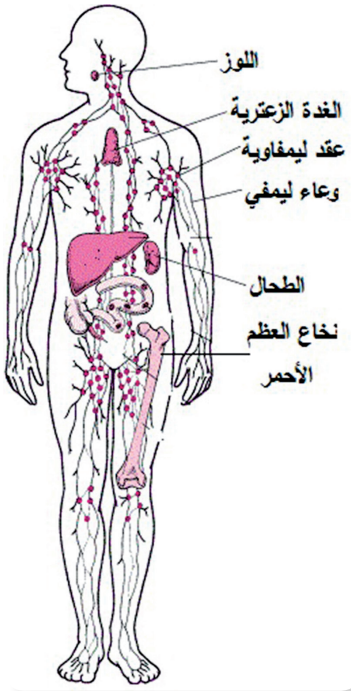
- اذكر أنواع الأوعية الدموية الظّاهرة في الشّكل.
- ما اسم الأوعية الظّاهرة باللّون الأخضر؟
- تتبع الشكل ثم وضح هل يختلف اتّجاه سريان الدّم في أوعية الجهاز الدّوراني عن السّائل المار في الأوعية الليمفية؟
- كيف يتم تبادل المواد بالرّغم من عدم مغادرة الدّم للشّعيرات الدموية؟



الشكل(١) العلاقة بين الأوعية الدموية والأوعية الليمفية

يرشح سائلٌ يسمى السّائل بين الخلوي (البيني) من الشّعيرات الدّموية الشّريانية، حاملاً معه الأكسجين والمغذيات لتصلَ إلى جميع الخلايا، ثم يحمل السائل بين الخلوي فضلات الخلايا وثاني أكسيد الكربون، ليعود معظمه إلى الجانب الوريدي من الشعيرات الدموية، أما الجزء المتبقي منه بين الخلايا فيسمّى باللّيمف، وهو يعود عبر الشعيرات الليمفية فالأوعية الليمفية ليصب في الوريد الأجوف العلوي.

إن الأوعية الليمفية هي جزء من الجهاز الليمفي، تأمّل الشّكلين(٢)و(٣)وتعرف على مكونات أخرى للجهاز الليمفي، ثم أجب عما يليه:



الشكل(٢) الجهاز الليمفي

١- أين توجد الأوعية الليمفية في الجسم؟

٢- ماذا تسمى العقيدات الليمفية الموجودة في مدخل البلعوم وتمنع دخول مسببات الأمراض؟

٣- أذكر بعض أماكن وجود العقد الليمفاوية؟

٤- ماذا تسمى الغدة التي تقع على طول القصبة الهوائية؟

٥- حدد موقع الطحال في الجسم؟

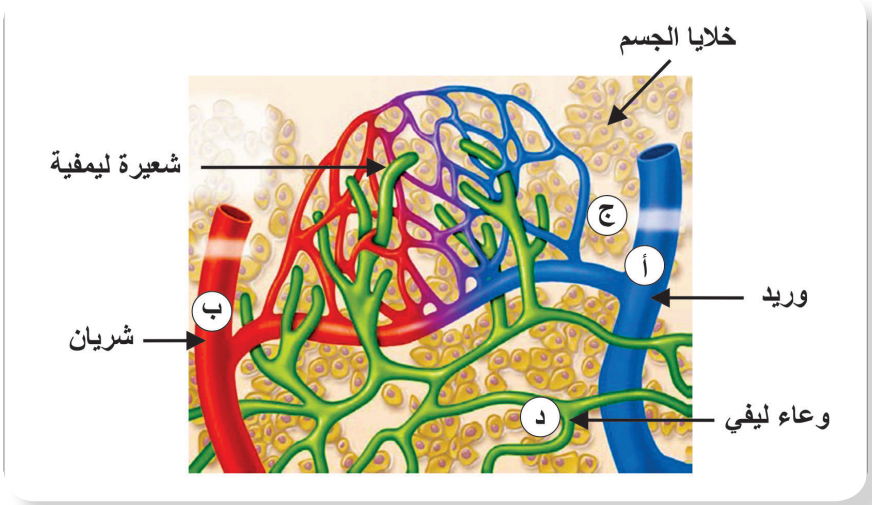
٦- لماذا يعد نخاع العظم الأحمر جزءاً من الجهاز الليمفي؟

تحتوي العقيدات الليمفية والعقد الليمفية والطحال على خلايا ليمفية تعمل على محاربة مسببات الأمراض الموجودة في الليمفي.

أسئلة الدرس الرابع:

الشّكل المجاور يمثّل أوعيةً دمويةً وليمفيةً في أحد أنسجة الجسم،أجب:

- اذكر أسماء سوائل الجسم المشار إليها بالرموز(أ، ب،ج، د).



٢- ما المقصود بالليمف؟

٣- تعرّض رامي لضربةٍ من جنديٍّ إسرائيليٍّ على جانبه الأيسر، ما مخاطر ذلك؟

تقويم نهاية الوحدة:

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

■ ١- أيّ الوظائف الآتية لا تعد من وظائف الكبد؟

■ أ. إفراز الصفراء. ■ ب. تنقية الدم من السموم.

■ جـ. تخزين المغذيات. ■ د. التخلص من الماء الزائد.

■ ٢- إذا كانت القنوات الهضمية والتنفسية منفصلة تماما، حدّد أيّاً مما يأتي قد لايكون حاجة إليه؟

■ أ. المريء. ■ ب. لسان المزمار .

■ جـ.المزمار . ■ د. الحجاب الحاجز.

■ ٣- أي حالات عضلة الحجاب الحاجز الآتية ينشأ عنها اندفاع الهواء خارجا من الرئتين؟

■ أ.عندما تنقبض وتهبط للأسفل. ■ ب.عندما تنقبض وتتقوس للأعلى.

■ جـ.عندما ترتخي وتهبط للأسفل. ■ د.عندما ترتخي وتتقوس للأعلى.

■ ٤- في أيّ من الآتية يتم تصنيع خلايا الدم؟

■ أ- البلازما. ■ ب- العظام. ■ جـ- الليمف ■ د- القلب.

■ ٥- ما العنصر الذي يدخل في تركيب هيموغلوبين الدم؟

■ أ- النحاس . ■ ب- القصدير . ■ جـ- الكالسيوم . ■ د- الحديد.

■ ٦- ما العامل الذي يحفّز مركز التنفس ممّا يؤدي لحدوث الشهيق؟

■ أ- ارتفاع تركيز CO_2 في الدم. ■ ب- انخفاض تركيز CO_2 في الدم.

■ جـ- ارتفاع تركيز O_2 في الدم. ■ د- استثارة مستقبلات عصبية على جدران الحويصلات.

■ ٧- ما الوحدات البنائية المكوّنة للبروتينات؟

■ أ- السكريات الأحادية. ■ ب- الحموض الأمينية.

■ جـ- الحموض الدهنية. ■ د- الغليسرول.

■ ٨- يعاني عبد الرحمن من نزيف في اللثة، فنصحه طبيب الأسنان بالإكثار من تناول الأغذية الغنية بفيتامين (C)، في أيّ من الآتية يوجد الفيتامين؟

■ أ- الكبد. ■ ب. السمك. ■ جـ. الحمضيات. ■ د. الحليب.

■ ٩- أيّ من الآتية يعود عبرها اللّيمف إلى الدورة الدموية؟

■ أ- الوريد الأجوف العلوي. ■ ب- الوريد الأجوف السفلي.

■ جـ- الشريان الرئوي. ■ د- الأوردة الرئوية.

■ ١٠- أيّ من العبارات التالية تمثّل أحد الفروق بين الشريان والوريد؟

■ أ- سعة تجويف الشريان أكبر من سعة تجويف الوريد.

■ ب- يتميز الشريان بوجود الصمامات.

■ جـ- الطبقة العضلية لجدار الوريد أقل سمكا.

■ د- يتحرك الدم داخل الوريد بعيدا عن القلب.

السؤال الثاني: ما دور كلٍّ مما يأتي:

■ أ- البنكرياس في عملية الهضم. ■ ب- الوريد البابي. ■ جـ- الشريان التاجي.

السؤال الثالث: الجدول الآتي يلخّص عمل الأنزيمات الهاضمة، انقله إلى دفترك وأكمله:

العضو	العصارة الهاضمة	الأنزيمات	المادة التي سيتم هضمها	نواتج الهضم
الفم	اللعاب	----------	النشا	مالتوز
المعدة	عصارة المعدة	ببسين	----------	عديدات ببتيد
الاثنا عشر	عصارة البنكرياس	أميليز	النشا	----------
		تربسين	عديدات ببتيد	----------
	العصارة الصفراوية	----------	الدهون	مستحلب دهني
الأمعاء الدقيقة	----------	مالتيز	----------	غلوكوز
		لاكتيز	لاكتوز	----------
		----------	ببتيدات قصيرة	حموض أمينية

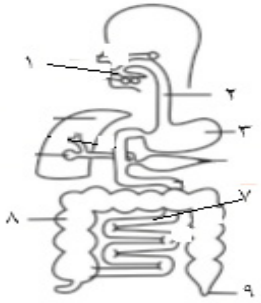
نموذج اختبار

السؤال الاول: اختر رمز الاجابة الصحيحة في كل من الفقرات الآتية: **(١٣,٥ علامة)**

١. أي العبارات التالية تكون صحيحة عندما يكون ضغط الهواء في الرئتين أكبر من ضغط الهواء خارج الجسم ؟

أ. الهواء يدخل إلى الرئتين
ب. عضلة الحجاب الحاجز تكون منقبضة
ج. حجم التجويف الصدري يكون كبيرا
د- العضلات ما بين الأضلاع تكون منبسطة.

٢. هضم البروتين في الجسم ؟



أ- (٣) و(١)
ب- (٣) و (٨)
ج- (٧) و(٣)
د- (٢) و (٣)

٣. أي التالية تتوقع أن يكون تركيزه عاليا في الدم العائد إلى الأذين الأيمن قادما من الكبد؟

أ- السموم التي مصدرها الجراثيم
ب- ثاني أكسيد الكربون
ج- فيتامينات A و D
د- الغلوكوز.

٤. أي المصطلحات الآتية يطلق على الجزء المتبقي من السائل بين الخلوي بين الخلايا والذي يعود عبر الاوعية اللمفية الى القب؟

أ- الليمف
ب- الدم
ج- البلازما
د- السائل البيني.

٥. أي الأوعية الدموية التالية يحتوي دما غير مؤكسج؟

أ- الشريان الأبهر
ب- الشريان التاجي
ج- الوريد الرئوي
د- الشريان الرئوي

٦. في أي الأعضاء الآتية من جسم الإنسان يحدث هضم ميكانيكي ؟

أ. الفم والمعدة
ب. المعدة والمرئ
ج. الأمعاء الدقيقة والمعدة
د- الأمعاء الغليظة والفم.

٧. ما هو التركيب المشترك بين الجهاز الهضمي والتنفسي ؟

أ. الحنجرة
ب. المريء
ج. البلعوم
د. الغدد اللعابية

٨. أي العبارات الأتية صحيحة فيما يتعلق بمميزات الشريان عن الوريد؟

أ. ينقل الدم باتجاه القلب　　ب. تجويفه أوسع

ج. دائما ينقل دما غنيا بالأكسجين　　د. الطبقة العضلية في جداره أكثر سُمكا

السؤال الثاني: (٤ علامات)

ادرس الجدول ادناه الذي يُظهر محتوى الدم من الخلايا لثلاث عينات من الدم ثم أجب:

محتوى الدم من الخلايا (العدد/ مم٣)

محتوى الدم من الخلايا (العدد/ مم^3)	رغد	نسيبة	ورود
خلايا الدم الحمراء	7500000	5000000	2000000
خلايا الدم البيضاء	500	6000	5000
الصفائح الدموية	250000	255000	50

١. عند أي البنات يكون عدد خلايا الدم الحمراء غير طبيعي؟ وضّح.

٢. عند أي البنات يكون عدد خلايا الدم البيضاء غير طبيعي؟ وضّح.

٣. عند أي البنات يكون عدد الصفائح الدموية غير طبيعي؟ وضّح.

٤. ما الحالات المرضية التي من الممكن أن كل بنت تعاني منها بناء على النتائج في الجدول (٥)؟

السؤال الثالث: (٣ علامات)

وضح كيف يؤثر تركيز ثاني اكسيد الكربون في الدم في تنظيم عملية التنفس.

السؤال الرابع: اذكر وظيفة لكل من (٤,٥ علامات)

١. الانف　　٢. الامعاء الغليظة　　٣. الصفائح الدموية

التيار الكهربائي والدّارات الكهربائية

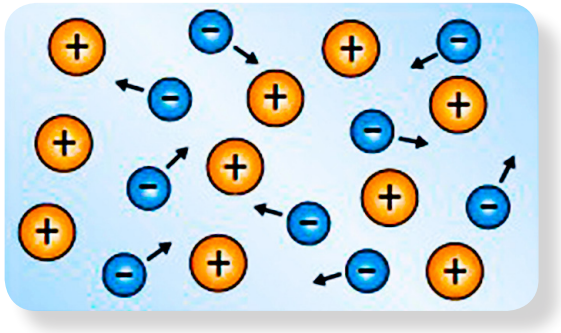
الدرس (٥)

هل سبق أنْ ألقيت نظرةً داخل جهازِ حاسوبٍ، أو تلفازٍ أو مِذياع، أو أي جهازٍ كهربائي؟ لا بد أنّك شاهدت العديد من القطع الصغيرة المربوطةِ بأسلاكٍ ملوَّنة، إنّها تشكّل داراتٍ كهربائيةً. بعد إنهاء هذا الدرس ستكون قادراً على عمل مثل هذه الدارات البسيطة، واكتشاف كيف يمكن توليد تيار كهربائي. والعوامل التي تُسهم في سرَيان التيار في الدارة الكهربائية.

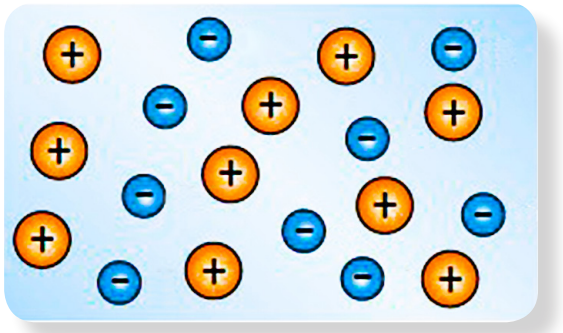
١-١: التيار الكهربائي

تعرفت سابقاً ان الدارة الكهربائية البسيطة تتكون من بطارية مفتاح مصباح، واسلاك توصيل.

الموصِلِ الفلزّيّ عموماً يحتوي على شحنات (إلكترونات) حرة، تكون في حالة حركة مستمرة وعشوائية. وعند وصل طرفيّ السلك بالبطاريّة، أو مصدر آخر للكهرباء، فإن محصلة حركة الشحنات الكهربائية الحرة تكون في اتجاه محدّد يمثل ما يسمى بالتيار الكهربائي، ويقوم هذا التيار بنقل الطاقة الكهربائية من نقطةٍ إلى أخرى عبر المُوصل. والشكل (١ - ب) يوضحّ حركة الإلكترونات الحرة عند وصل الموصل ببطاريّة (أو مصدر كهربائي).



الشكل(١: أ) الموصل قبل وصله ببطارية تكون الإلكترونات الحرة حول أنويّة ذرات مادة الموصل



الشكل (١: ب) عند وصل الموصل ببطارية تتجه الإلكترونات الحرة نحو القطب الموجب للبطارية

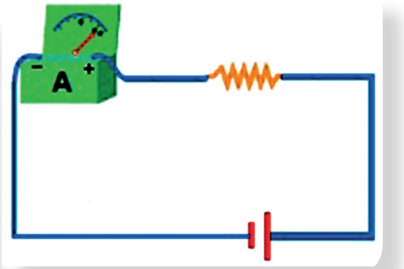
يُعبَّرُ عن كميّة الشّحنة التي تمر في مقطعِ موصلٍ كلّ ثانية بشدّة التيار الكهربائي Current. ويُرمز لشدة التيار بالرّمز (ت) ، ويُقاسُ بوَحدة الأمبير، وقد سمّي تكريماً للفيزيائي الفرنسي أندريه أمبير. أي أنّ:

$$\text{ت} = \frac{\Delta \text{ش}}{\Delta \text{ز}}$$ (ش:الشحنة بالكولوم، ز: الزمن بالثانية)

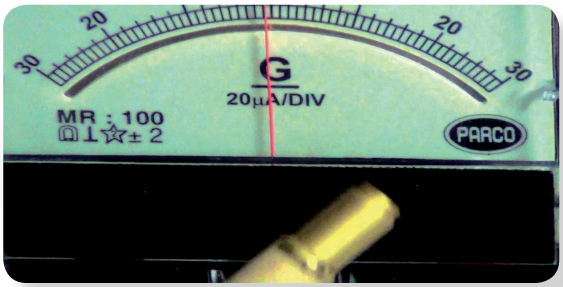
معظم الأجهزة الكهربائية في بيتك تعمل بتيار أقل من ١٥ أمبير، بينما محطة توليد الكهرباء تُنتج الآف الأمبيرات. ويتم نقل التيار الكهربائي، بما يسمّى " الموصلات"، التي تكون عادة أسلاكاً معدنية "نحاسية".

١-١-١: قياس شدّة التيار الكهربائي

تُقاسُ شدّةُ التيار الكهربائي بجهاز الأميترAmmeter، ويُراعى أنْ يتمّ وصلُ الأميتر على التوالي مع باقي عناصر الدارة الكهربائية، بحيث تكون الجهة الموجبة من الأميتر موصولةً مع القطب الموجب للبطارية، وكذلك الطرف السالب، مع وجود مقاومة في الدارة الكهربائية كما في الشكل (٢). وفي حال التيارات الضعيفة فإنها تُقاس بجهاز يسمى جلفانوميترGalvanometer.



الشكل (٢) توصيل الأميتر



جلفانوميتر Galvanometer

الأميتر Ammeter

نشاط (١): قياس شدّة التيار الكهربائي

سؤال: هل تختلف شدة التيار الكَهربائي المتدفق خلال الدارة الكهربائية، في نقاطٍ مختلفةٍ من الدارة؟

الفرضية: ضعْ فرضياتٍ تجيب عن السؤال، مبيّناً فيما إذا كانت شدّة التيار في النقاط(ب)، (ج)، (د) أعلى، أو أقل، أو يساوي قيمة شدة التيار المارّ بالنقطة (أ)، بعد إغلاقها.

الإجراءات:

١- انقل الجدول الآتي إلى دفترك.

٢- قمْ بتركيب دارةٍ كهربائية، مستخدماً أحد المصابيح كما في الشكل (٤).

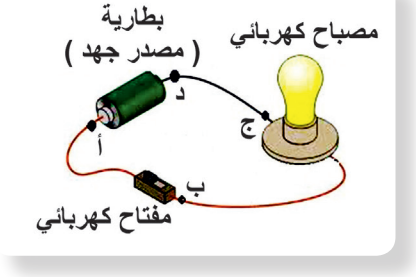
٣- صِلْ الأميتر بالدارة؛ القطب الموجب من الأميتر ينبغي أنْ يرتبط مع القطب الموجب للبطارية، واختيار التدريج المناسب.

٤- قمْ بقياس شدّة التيار في النقطة (أ) والدارة مفتوحة، ثم قم بقياس التيار والدارة مغلقة. سجّل قراءة الأميتر في جدول الملاحظات .

٥- أعِدْ الخطوة ٤ في النقاط (ب)، (ج)، (د) بالطريقة نفسها، وسجّل قراءة الأميتر.

جدول الملاحظات

موقع الأميتر	قراءة الأميتر	
	الدارة مفتوحة	الدارة مغلقة
(أ)		
(ب)		
(جـ)		
(د)		



الشكل (٣): دارة كهربائية بسيطة

التحليل والتفسير:

قارنْ بين شدّة التيار الكهربائي في النقطتين (أ، د)، فسّرْ ملاحظاتك.

قارنْ بين التيار على جانبي المِصباح في النقاط (ب، ج).

ما أثر فتح الدارة (المفتاح) وإغلاقها على قيمة التيار؟

الاستنتاج والتطبيق:

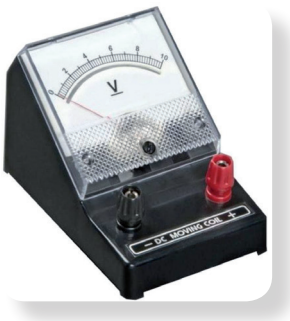
ما الشروط اللازمة لسرَيان التيار الكهربائي؟

١-٢: فرق الجهد

عند ربط موصِلٍ ببطارية في دارة كهربائية فإن تياراً كهربائياً يسري فيها؛ إذ إنّ التفاعلات الكيميائية في البطاريات تولِّد طاقةً تدفع الإلكترونات لتتجمع على أحد أقطاب البطارية، وتجعله مشحوناً بشحنة سالبة، وبالتالي فإنّ القطب الآخر يكون مشحونا بشحنة موجبة، مولِّداً بذلك فرق جهد بين أقطاب البطارية عبر الدارة الكهربائية. وبالتالي تكتسب الشحنات الحرة طاقةً يُمكنها أن تسريَ في مسارٍ مغلقٍ، مولِّدةً تياراً كهربائياً، ويُمكنُ أن تستخدم الطاقة لإضاءة مصباح، أو تشغيل جهاز ما.

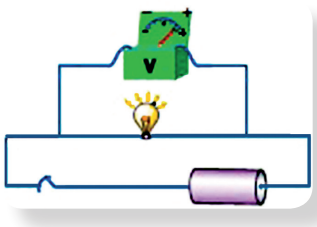
١-١-٢: قياس فرق الجهد:

يُقاس فرقُ الجهد بجهاز الفولتميتر Voltmeter، ووَحدة قياسه "الفولت"، نسبة إلى العالم الإيطالي اليساندرو فولتا. ويُراعى أنْ يتمَّ وصلُ الفولتميتر على التوازي مع العنصر في الدارة الكهربائية،الذي يُراد قياس فرق الجهد بين طرفيْه، بعد عمل تفرعاتٍ عندهما، كما في الشكل (٣). ويُستعاض عن كلٍّ من الأميتر والفولتميتر بجهاز مِقياس متعدد Multimeter، لقياس فرق الجهد، وشدة التيار الكهربائي، وخصائص أخرى كالمقاومة.

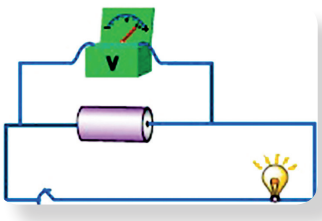


فولتميتر Voltmeter

مقياس متعدد رقمي
Digital Multimeter



الشكل (٤-أ) قياس فرق الجهد في دارة كهربائية

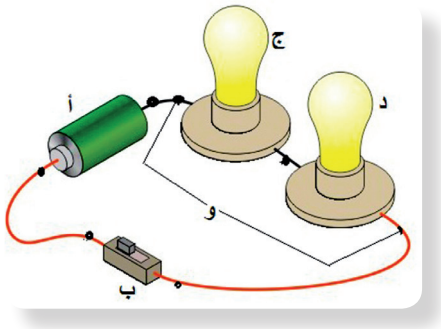


الشكل (٤-ب) قياس فرق جهد البطارية

الجزء الثاني: قياس فرق الجهد

افحص الشكل المجاور،وضعْ فرضيّات، لتجيبَ عن السؤال، مبيّناً فيما إذا كانت قيمة فرق الجهد بين طرفي (ب)، (ج)، (د)، (و) أعلى، أو أقل، أو يساوي فرق الجهد عند (أ)، بعد إغلاق الدارة الكهربائية.

الإجراءات:



الشكل (٥):دارة كهربائية

- ١- قمْ ببناءِ دارةٍ كهربائيةٍ، مستخدماً المصباحين المتماثلين كما في الشكل (٥).
- ٢- استخدمْ الرسم أعلاه في وصل الفولتميتر مع الدارة. (القطب الموجب من الفولتميتر يجب أن يوصل مع القطب الموجب من البطارية).
- ٣- قمْ بقياس فرق الجهد بين طرفي المنطقة (أ)، عندما تكون الدارة مغلقة، وسجّلْ القراءة في الجدول.
- ٤- أعد الخطوات ٢ و ٣ بين طرفي المصباح الأول وطرفي المصباح الثاني وطرفي المصباحين معا، وسجّلْ النتائج في جدول الملاحظات.
- ٥- استبدلْ أحد المصباحين في المنطقة (د) بمصباح مختلف. وقم بقياس فرق الجهد بين طرفيه. قارن بين إضاءة المصباح بالمصباح السابق.
- ٦- انزع المصباحين، وقم بقياس فرق الجهد عند طرفي المنطقة (و)، بعد اغلاق الدارة.

جدول الملاحظات	
موقع الفولتميتر	قراءة الفولميتر
(أ)	
(ب)	
(جـ)	
(د) مصباح مختلف	
(و) بدون مصابيح	

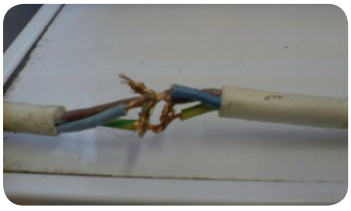
التحليل والتفسير:

- أيُّ جزءٍ في الدارة يزود بالطاقة الكهربائية؟ وأيّها يستهلك الطاقة الكهربائية؟
- هل يختلف فرق الجهد بين طرفي المصباحين (جـ)، (د) مع فرق الجهد في المنطقة (و)؟

الاستنتاج والتطبيق:

- كيف اختلفت إضاءة المصباحين المختلفين؟ استخدم القراءات التي حصلت عليها، لتفسير الفارق إنْ وُجد.
- كيف اختلف فرق الجهد في (و) عندما أزيلت المصابيح؟ فسّرْ السبب.

١-٣: الصعقة الكهربائية:

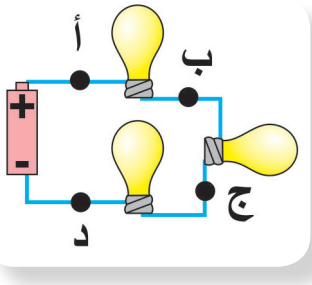


تغطى أسلاك الكهرباء عادة بمادةٍ بلاستيكيّةٍ عازلة، لكنّ كثيراً ما تنقطع هذه الأسلاك، أو تحترق هذه المادة البلاستيكية، فيتوقف سرَيان التيار، أو يجد مساراً غير متوقع للكهرباء عند ملامستها جسمٍ ما، كأنْ يمسكُ بها شخصٌ ما فتُكمل الدارة في جسمه، مما يشكّل خطورة على حياته. وتتوقف هذه الخطورة على: فرق الجهد، وشدة التيار الكهربائي.

إضاءة:
إذا مر تيار قيمته ٠,٠٠١ أمبير في جسمك، ربما لن تشعر به، لكن إذا تراوح بين ٠,٠١٥ و ٠,٠٢٠ أمبير، فإنك ستشعر بألم الصدمة، أو تفقد السيطرة على بعض العضلات. وكمية أكبر من التيار قد تؤدي إلى الحرق، أو تدمير القلب، فتيار قليل بمعدل ٠,١ أمبير قد يكون مميتا.

اقترح طرقاً لتفادي حدوث صعقات كهربائية في بيتك

أسئلة الدرس



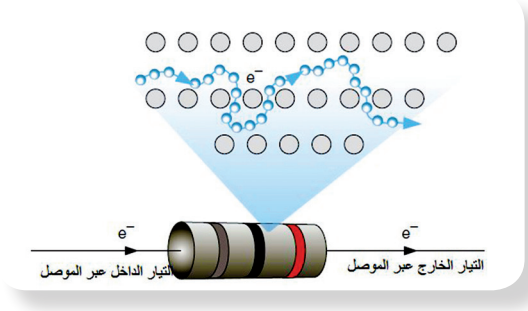
في الشكل المجاور ما صحة العبارة الآتية:
" شدة التيار في النقطة (د) تكون أقل من شدّة التيار النقاط (أ) و (ب) و (ج)". فسّرْ اجابتك

مدينة بيت لحم مزيّنة بأضواء عيد الميلاد المجيد

قد تتساءل كيف يتم إضاءة هذا العدد الكبير من المصابيح في نفس الوقت؟ وكيف يتم التحكم بإضاءتها؟ ولماذا لا تنطفئ الأضواء عندما يتعطل أحد هذه المصابيح؟ إن طريقة توصيل هذه المصابيح يجيب عن هذه الأسئلة. فكيف يتم توصيل هذه المصابيح للمحافظة عليها مضاءة معا؟

٢-١: المقاومة الكهربائية:

المقاومة الكهربائية خاصيّة فيزيائية للمواد، تعيق مرور التيار الكهربائي، وتحول الطاقة الكهربائية إلى أشكالٍ أخرى من الطاقة.



الشكل (١) حركة الالكترونات الحرة في الموصل

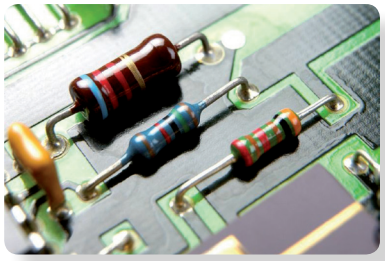
هذا يعني أنّ الموصلات الجيدة للكهرباء، كالنحاس لها مقاومة قليلة؛ إذْ تسمح للشحنات الكهربائية أن تتحرك بسهولة خلالها. وبالمثل، فإن المواد ضعيفة التوصيل للكهرباء التي تعيق حركة الشحنات، تكون مقاومتها عالية. وهذا يعني أنّ الموصلات الأفضل يكون لها عددٌ كافٍ من الإلكترونات الحرة، ولها مقاومات صغيرة. وعلى الرغم من ذلك، فإن بعض العناصر في الدارات الكهربائية تكون مصنوعة من مواد ضعيفة التوصيل للكهرباء، ومقاومتها عالية.

إنّ المقاومة مفيدة في الدارات الكهربائية، لضبط شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد، لمناسبتهما الأجهزة الكهربائية المستخدمة، وتستخدم في بعض الاجهزة لتحويل الطاقة الحرارية.
هناك أنواع وأشكال متعددة للمقاومات، ولها قيم متعددة وتكون مصنوعة من مواد مختلفة، أكثرها شيوعاً المقاومات الفلزّية، والمقاومات الكربونية التي عادة ما تكون مخلوطةً مع موادَّ أخرى. وتُعدّ المقاومات الكربونية أكثر استخداماً من المقاومات الفلزية في الدارات الالكترونية؛ لأنها أقل تكلفة.

قياس المقاومة:

تُقاس المقاومة بوَحدة الأوم، نسبة إلى العالم الألماني أوم، ويُرمز لها بالرمز (Ω). تحتوي الأجهزة الكهربائية على مقاومات متعددة، بقيم متعددة من الملي أوم إلى ملايين الأومات. ويمكن أن تُقاس المقاومات بشكل مباشر بجهاز الأوميتر Ohmmeter.
وغالباً ما يستخدم جهاز متعدد القياسات الرقمية Multimeter لقياس المقاومة شكل (٢)، إلى جانب قياس فرق الجهد وشدة التيار، كما ذُكرَ سابقاً.
ويمكن حساب المقاومات من خلال دلالات الألوان للمقاومات التي تحوي ألواناً متعددة شكل (٣). وهناك برمجيّات متعددة تحسب قيمة المقاومة بمجرد إدخال الألوان الظاهرة على المقاومة.

الشكل (٢) قياس المقاومة بجهاز المالتيميتر



الشكل (٣) مقاومات متعددة الألوان

قانون أوم:

ما العلاقة بين شدة التيار المتدفق خلال مقاومة، وحساب قيمتها وفرق الجهد بين طرفيْها؟

تمكّن العالم الألماني أوم عام ١٨٢٦ من التوصل إلى العلاقة التي تربط فرق الجهد (جـ) بشدة التيار (ت) والمقاومة (م)، وسُمّيت العلاقة باسمه (قانون أوم)، الذي ينص على أنّ: عند ثبوت درجة الحرارة فإن:

شدة التيار تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفي المقاومة.

إضاءة:
هناك مقاومات لا تتبع قانون أوم تسمى مقاومات لا أومية.

أي أن:

$$\text{المقاومة (م)} = \frac{\text{فرق الجهد (جـ)}}{\text{شدة التيار (ت)}}$$

جدول رقم (١) العلاقات التي تربط كل من المقاومة وفرق الجهد وشدة التيار الكهربائي.

المتغير	الرمز	الوحدة	طريقة الحساب	طريقة القياس	
فرق الجهد	جـ	فولت	جـ = م X ت	فولتميتر	
شدة التيار	ت	أمبير	ت = جـ / م	أميتر	
المقاومة	م	أوم	م = جـ / ت	أوميتر	

فكّر: أرصُد صيغ أخرى لوحدة قياس المقاومة غير الأوم.

مثال(١): لديك سخّانٌ كهربائي، احسب مقاومته، إذا كانت شدة التيار الذي يسري فيه ١٢,٥ أمبير. (استعن بجدول٢).

الحل:

شدة التيار= ١٢,٥ أمبير، فرق الجهد = ٢٢٠ فولت

$$\text{المقاومة (م)} = \frac{\text{فرق الجهد (جـ)}}{\text{شدة التيار (ت)}}$$

$$= \frac{٢٢٠}{١٢,٥} = ١٧,٦ \text{ أوم}$$

سؤال: إذا سافرت إلى كندا، وأخذت سخّانك الكهربائي معك، ما مقدار شدة التيار المارّ في مقاومة السخّان؟ ماذا تستنتج؟

مثال(٢): الشكل (٤) يمثل العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار المار بمصباح كهربائي، **احسب:**

- مقاومة سلك المصباح.
- قيمة شدة التيار المار في سلك المصباح، عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ٩ فولت.
- قيمة فرق الجهد بين طرفيّ سلك المصباح، إذا كانت شدة التيار المارّ فيه ٦ أمبير.

الحل:

- لإيجاد المقاومة نجد ميل الخط المستقيم

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{جـ٢} - \text{جـ١}}{\text{ت٢} - \text{ت١}} = \frac{٤ - ٢}{٢ - ١} = ٢ \text{ أوم}$$

- فرق الجهد = ٩ فولت ، المقاومة = ٢Ω

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{المقاومة}} = \frac{٩}{٢} = ٤,٥ \text{ أمبير}$$

- شدة التيار = ٦ أمبير ، المقاومة = ٢ Ω

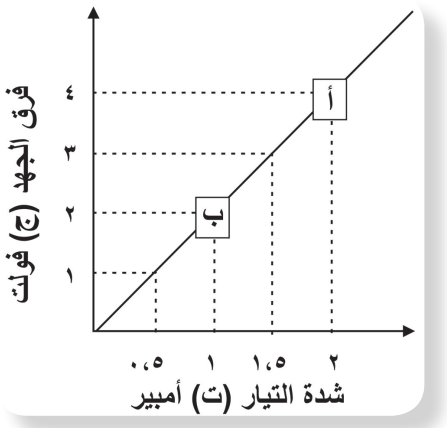
فرق الجهد = شدة التيار X المقاومة

= ٦ X ٢ = ١٢ فولت

جدول(٢) فرق الجهد في بيوت بعض دول العالم*

	الدولة	فرق الجهد (فولت)
١	اليابان	١٠٠
٢	الولايات المتحدة	١٢٠
٣	كندا	١٢٠
٤	المكسيك	١٢٧
٥	فلسطين	٢٢٠
٦	السعودية	٢٢٠/١٢٧
٧	كوبا	٢٣٠/١١٥
٨	جنوب افريقيا	٢٢٠-٢٥٠
٩	المانيا	٢٣٠
١٠	بريطانيا	٢٣٠
١١	الاردن	٢٣٠
١٢	استراليا	٢٣٠
١٣	قطر	٢٤٠
١٤	اليمن	٢٥٠

* إن اختلاف فروق الجهد في الدول المختلفة يتطلب محولات عند استخدام الأجهزة فيها.



شكل (٤)

٢-٢: طرق توصيل المقاومات في الدارات الكهربائية

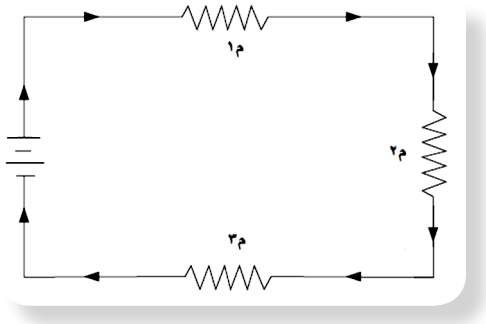
توصل المقاومات في الدارة الكهربائية طريقتان: التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي.

٢-٢-١ توصيل المقاومات على التوالي:

أنظر الشكل(٥) الذي يمثّل أنموذجاً لتوصيل المقاومات الكهربائية على التوالي.أجب عن الأسئلة الآتية:

- ما علاقة شدة التيار المارّ بكلّ مقاومة م$_1$، م$_2$، م$_3$ ، وشدة التيار الكلي في الدارة الكهربائية؟

عندما تكون المقاومات في الدارة موصولة على التوالي، فإن التيار يسري في اتجاه واحد، وجميع الشحنات تنتقل في مقاومات الدارة الكهربائية، وتكون شدة التيار عبر جميع المقاومات متساويةً، أي أنّ التيار الكلي = ت$_١$ = ت$_٢$ = ت$_٣$، في حين يكون فرق الجهد الكلّي في الدارة من مصدر، أو البطاريات مساوياً لمجموع فروق الجهد على طرفيّ المقاومات؛ أي أنّ فرق الجهد الكلي= جـ$_١$ + جـ$_٢$ + جـ$_٣$.

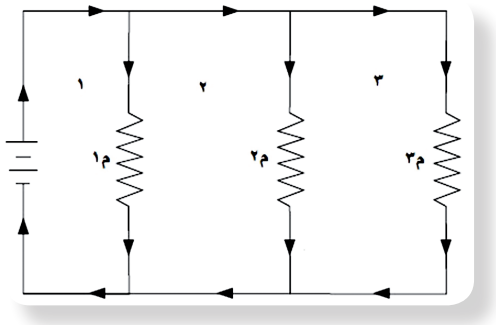


الشكل (٥) التيار الكهربائي في الدارة له مسار واحد والمقاومات الثلاث موصولة على التوالي

٢-٢-٢ توصيل المقاومات على التوازي:

عندما يجد التيار أمامه عدّة مسارات أو تفرعات، فإنه ينقسم خلال التفرعات أو أجزاء الدارة، ولأن شدة التيار محفوظة، لذا فإن التيار الكلي يكون مساوياً لمجموع التيارات الفرعية؛ أيّ انّ ت الكلي = ت$_١$ + ت$_٢$ + ت$_٣$. في حين يكون فرق الجهد الكلي مساوياً لفرق الجهد عبر كلّ دارة فرعية. أيّ أنّ فرق الجهد الكلي = جـ$_١$ = جـ$_٢$ = جـ$_٣$

يُمكن أنْ تتضمّنَ الدارة الكهربائية توصيلاتٍ على التوالي، وتوصيلاتٍ على التوازي في آن واحد، إنّ كلّ نوع من هذه التوصيلات له خصائصه وأهميته، حسب الحالة التي يُراد أنْ يعمل بها الجهاز. وهذا ما ستكتشفه خلال هذه الوحدة.



الشكل (٦) التيار الكهربائي في الدارة يتفرع في أكثر من مسار والمقاومات الثلاث موصولة على التوازي

٢-٣ حساب المقاومة المكافئة:

يُمكن أنْ تحتوي الدارات الكهربائية العديد من المقاومات، ويمكن الاستعاضة عن مجموعة من المقاومات بمقاومة واحدة، تسمّى المقاومة المكافئة، دون أنْ يحدث أيّ تغيير في شدة التيار الكلّي المارّ في الدارة الكهربائية. ويتمّ حساب قيمة المقاومة المكافئة حسب طريقة توصيل المقاومات (التوالي والتوازي).

فإذا تم وصل المقاومات م١، م٢، م٣، ....، م ن على التوالي فإنّ:

المقاومة المكافئة $م_ك = م_1 + م_2 + م_3 + ... + م_ن$ ..... (١)

أما إذا تمّ ربط المقاومات م١ ، م٢ ، م٣ ..... م ن على التوازي فإن:

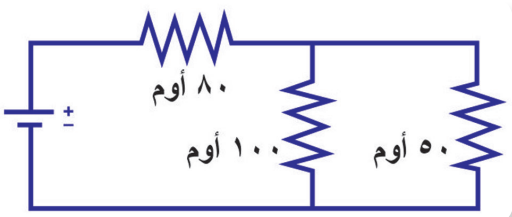
$$\frac{1}{م_ك} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2} + \frac{1}{م_3} + ... + \frac{1}{م_ن}$$ ..... (٢)

في الاستقصاء الذي قمتَ به، تحقّقْ من قيمة المقاومة المكافئة، باستخدام العلاقتين (١)، (٢).

مثال(١):

في الشكل المجاور احسبْ المقاومة المكافئة.

المقاومتان ٥٠أوم، ١٠٠أوم على التوازي.



$$\frac{1}{م_ك} = \frac{1}{50} + \frac{1}{100} = \frac{3}{100}$$

$م_ك$ = ٣٣,٣ أوم

المقاومتان ٣٣,٣ أوم و ٨٠ أوم على التوالي

المقاومة المكافئة الكلية = ٣٣,٣ + ٨٠ = ١١٣,٣ أوم

سؤال:

لديْك مقاومتان متساويتان مقدار كل منهما ٦ أوم:

- حدّدْ كيف يمكنك توصيلهما في دارة كهربائية، للحصول على مقاومة جديدة من المقاومتين.
- استعن بالرسم لتمثيل حالات طرق توصيلك للمقاومتين.
- جدْ قيمة المقاومة المكافئة في كلّ حالة.
- ماذا تستنتج؟

مقاومة الموصل تعتمد على:

- **طول الموصل:** إذ تزداد مقاومة الموصل بازدياد طوله.
- **مِساحة مقطع الموصل:** إذ تزداد مقاومة الموصل بنقصان مِساحة مقطعه.
- **نوع المادة:** تختلف مقاومة الموصل باختلاف المادة المصنوع منها، بثبوت درجة الحرارة والضوْء؛ لذا تميّز كلّ مادةٍ بما يعرف بالمقاومة النوعية (المقاوميّة)، ويُرمز لها بالرمز (ρ)

وبربط العوامل الثلاثة السابقة، فإن:

$$\text{مقاومة السلك} = \frac{\text{المقاومية} \times \text{طول السلك}}{\text{مساحة المقطع}}$$

عند الحديث عن المقاومة لا بد من التمييز بين مفهومين أساسيّيْن لخصائص المواد، هما الموصليّة والمقاوميّة؛ فالموصليّة خاصيّة تعبّرُ عن قدرة المادة على توصيل التيار الكهربائي خلالها. وتُعرف المقاومية بأنها مقدار مقاومة سلك فلزّي طوله ١ سم، ومِساحة مقطعه ١ سم^2. والجدول (٣) يوضّح مقاوميّة بعض المواد.

من جدول ٣:

- سمّ بعض المواد الموصلة.
- أيّهما أكثر موصليّة: الفضة أم التنجستون؟

جدول (٣): مقاوميّة بعض المواد عند درجة ٢٠ درجة مئوية

المادة	المقاوميّة (أوم.سم)
الفضة	$١,٥٩ \times ١٠^{-٦}$
نحاس	$١,٦٨ \times ١٠^{-٦}$
كربون (جرافيت)	$٣,٥ \times ١٠^{-٣}$
ماء البحر	٢٠
سيليكون	$٦,٤ \times ١٠^{٤}$
الزجاج	$١٠^{١٢} - ١٠^{١٦}$
الخشب الجاف	$١٠^{١٦}$
الهواء	$(١,٣ - ٣,٣) \times ١٠^{١٨}$

مثال:

احسب مقاومة سلك نحاسي طوله ٢ متر ومِساحة مقطعه ١ سم^2.

الحل:

طول السلك ل = ٢م = ٢٠٠سم

مساحة المقطع س = ١سم٢

المقاوميّة (المقاومة النوعية) =

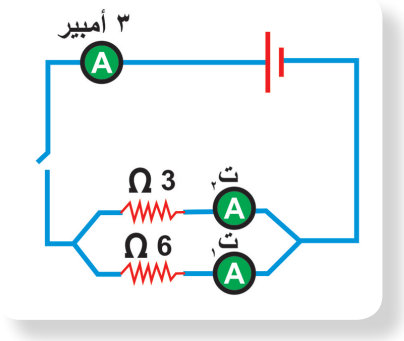
$١,٦٨ \times ١٠^{-٦}$ أوم . سم

$$\text{م} = \frac{١,٦٨ \times ١٠^{-٦} \text{ أوم . سم} \times ٢٠٠ \text{ سم}}{١ \text{ سم}^2}$$

$= ٣,٣٦ \times ١٠^{-٤}$ أوم

في الشكل المجاور، إذا أغلقت الدارة الكهربائية احسبْ:

- المقاومة المكافئة.
- شدة التيار ت١، ت٢.
- فَرْق الجهد على المقاومة ٣ أوم.



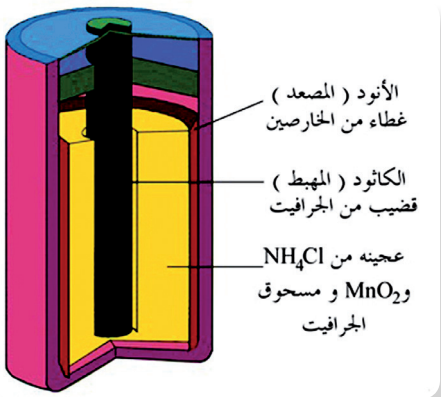
٣-١: الأعمدة الكهربائية:

تم تطوير العديد من الاعمدة الكهربائية ومنها: الأعمدة الأولية والأعمدة الثانوية.

٣-١-١ الأعمدة الجافّة (الأولية):

الشكل(١) بطارية تتكون من ٤ خلايا

تتكّونُ البطاريات من مجموعة من الخلايا شكل (١)، يوجد في كل خلية مكوّنان أساسيّان يسميّان القطبان، ويتكون كلُّ قطب من نوع مختلف من المواد الكيميائية، كما يوجد بين القطبين مادّة كهرليّة (الكتروليت)، وهي مادة تحتوي على أيونات حرّة، تشكّلُ وسطاً ناقلاً للكهرباء، من خلال شحن أحد أقطاب الخلية بشحنة سالبة يسمّى (المصعد- الأنود)، والقطب الآخر يُشحن بشحنة موجبة، ويسمّى (المهبط- الكاثود)، أنظر الشكل (٢).



الشكل (٢) عمود جاف

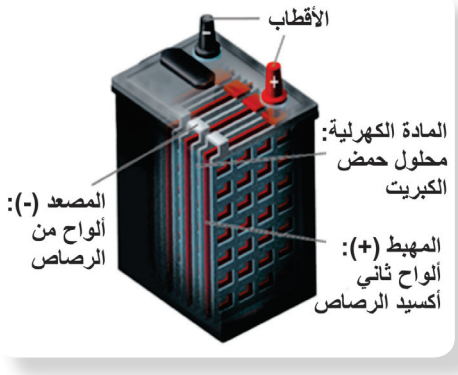
مهمة بيتية: أحضر بطارية جافة وتعرف على تركيبها ثمابحث عن التفاعلات الكيميائية التي تحدث فيها.

٣-١-٢ الأعمدة الثانوية (المراكم):

تشترك مع الأعمدة الأولية في أجزائها الرئيسة وهي:(انظر شكل٣)

- القطب السالب (المصعد):مجموعة من ألواح الرصاص.
- القطب الموجب (المهبط): مجموعة من ألواح ثاني أكسيد الرصاص.
- المادة الكهرلية: محلول من حمض الكبريتيك.

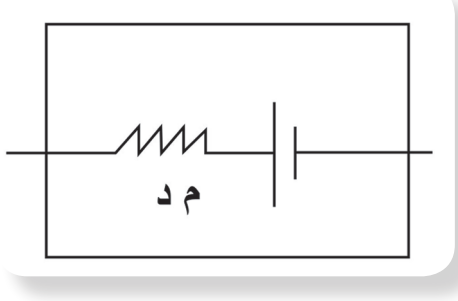
وتعتمد الخلايا الثانوية مبدأ عمل الخلايا الأولية نفسه في إنتاج الطاقة الكهربائية، إلا أن الأعمدة الثانوية تتميز عن الأعمدة الأولية في إمكانية شحنها، وتوليد تيار كهربائي أكبر.



الشكل (٣) مركم رصاصي

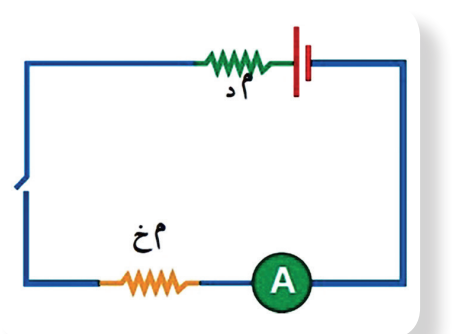
٣-٢ القوة الدافعة الكهربائية:

استطاع فولتا من خلال عموده البسيط توليد تيار كهربائي نتيجة لتفاعلات كيميائية، تحدث في داخله فينتج فرقٌ للجهد، ويسمّى فرق الجهد بين طرفيّ العمود الكهربائي القوة الدافعة الكهربائية للعمود ق. ويوجد لكلّ عمودٍ مقاومة داخلية م، وتمثل في الدارة كما في الشكل (٤).



الشكل (٤) المقاومة الداخلية للعمود الكهربائي م د

وتحتاج في بعض الدارات الكهربائية أن تستخدم أكثر من عمود واحد للحصول على فرق الجهد المناسب، ويمكن توصيل العمود الكهربائي بدارة كهربائية تحتوي على مقاومة خارجية م خ ، كما في الشكل (٥).



الشكل (٥) دارة كهربائية

لِتجدَ العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية وفرق الجهد في الدارة الكهربائية، يمكنك من الشكل (٥) أنْ تجدَ:

- قيمة المقاومة المكافئة : $م_{المكافئة} = م_د + م_خ$ فسّر ذلك.

- فرْق الجهد الكلي في الدارة: هو مجموع فرق الجهد بين طرفيّ المقاومة الداخلية وفرق الجهد بين طرفيّ المقاومة الخارجية.

أي أنّ: $جـ_ك = جـ_{م_د} + جـ_{م_خ}$

يمرّ التيار نفسه على المقاومتين . فسّر ذلك.

وحسب قانون أوم (جـ = ت × م) فإن:

$$جـ_ك = ت \times م_د + ت \times م_خ$$

$$= ت (م_د + م_خ)$$

وبما أن القوة الدافعة الكهربائية $ق_د$ هي منبع جميع فرق الجهد المارّ في الدائرة.

أي أنّ: $ق_د = جـ_ك$

تجد أنّ:

أيّ أنّ: $ق_د = ت (م_د + م_خ)$

$ق_د = ت م_د + جـ$ ، **حيث جـ** الجهد بين طرفي المقاومة

تكون القوة الدافعة الكهربائية هي فرق الجهد بين قطبي العمود الكهربائي، في حالة عدم مرور تيار كهربائي بين طرفيّ العمود الكهربائي (الدائرة مفتوحة)، وتُقاس بوَحدة الفولت.

ماذا تتوقع أنْ تكون العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية وفرق الجهد، عندما تكون المقاومة الداخلية أصغر بكثير من المقاومة الخارجية ؟

إضاءة:
المصدر المثالي : هو المصدر الذي ليس لديه مقاومة داخلية للتيار الكهربي أي م د = صفر

مثال ١:

من خلال الشكل (٦) احسب: قيمة مقاومة كل مصباح، إذا علمت أنّ شدة التيار = ٢ أمبير، والقوة الدافعة الكهربائية لمصدر الجهد = ١٨ فولت، ومقاومته الداخلية ١ أوم، إذا كان المصباحان متشابهيْن.

الحل:

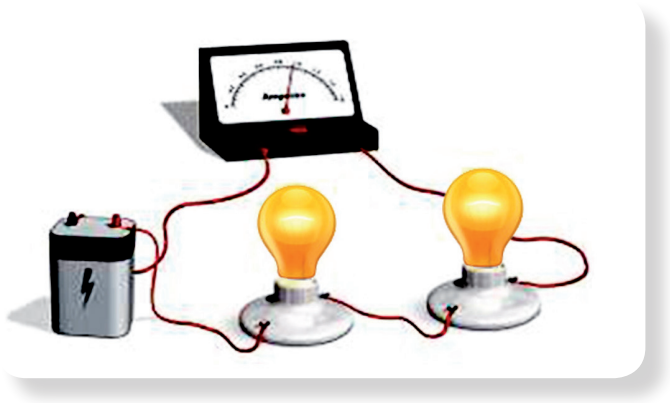
$ق_د$ = ١٨ فولت ، $م_د$ = ١أوم، ت= ٢ أمبير

$ق_د$ = ت ($م_د$ + $م_خ$)

١٨ = ٢ (١ + $م_خ$)

٩ = ١ + $م_خ$

$م_خ$ = ٩ - ١= ٨ Ω



الشكل (٦)

بما أن المصباحين موصولان على التوالي

$م_خ$ = $م_١$ + $م_٢$ = ٢ م

٨ Ω = ٢ م مقاومة كل مصباح = ٤ Ω

سؤال: في إحدى التجارب لقياس المقاومة الداخلية لعمود كهربائي قوته الدافعة الكهربائية ٦ فولت، تم الحصول على النتائج الآتية:

(ت) أمبير	٠,٥	١	١,٥	٢
(جـ) فولت	٥	٤	٣	٢
$ق_د$ – جـ				

- جدْ ميل الخط الناتج.
- ماذا يمثّل ميْل الخط الناتج؟
- هل قيمة المقاومة الخارجية ثابتة أم متغيرة؟

أسئلة الدرس

السؤال الأول: قارن بين الأعمدة الأولية والأعمدة الثانوية من حيث:

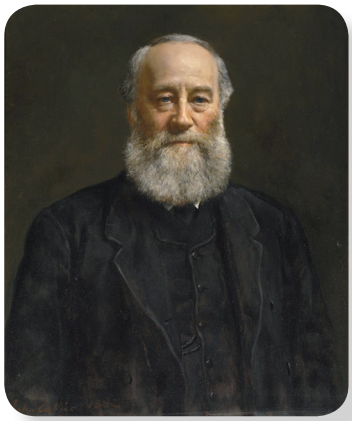
- أ- التركيب
- ب- إمكانية إعادة الشحن
- جـ- تحولات الطاقة
- د- شدّة التيار
- هـ- سهولة الاستخدام

٤-١ الطاقة الكهربائية:

شكل (١) أشكال متعددة من الطاقة

تعمل الأجهزة الكهربائية على مبدأ حفظ الطاقة، حيث إنّ الطاقة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل إلى آخر؛ فتقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكالٍ أخرى من الطاقة حسب تصميم الجهاز، ولو أنك تفحصت أي جهاز كهربائي، سوف تلاحظ أنّ الشركة المُصنِّعة تقوم بكتابة مواصفات هذا الجهاز؛ حيث يستطيع المستهلك من خلال تلك البيانات أن يقرر أخذ الجهاز الأنسب. إذ أن كفاءة أي جهاز تعتمد على قدرة الجهاز على تحويل الطاقة الكهربائية في فترة زمنية محددة إلى أي شكل من أشكال الطاقة.

٤-١-١ العلاقة بين الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية:



جيمس بريسكوت جول
(١٨١٨ - ١٨٨٩)

تعلّمتَ أنَّ مرور التيار الكهربائي في سلكٍ مقاومته كبيرة يولّد في السلك كمية من الحرارة؛ ذلك بسبب اصطدام الإلكترونات (التي تمثل التيار الكهربائي) بِذرّات الموصل؛ ما يؤدي إلى حدوث احتكاك يولّد الحرارة في السلك. ولقد أثبت العالم جول أنّ الطاقة الحرارية تتناسب طرديا مع مقاومة الموصل مع مقاومة الموصل، ومربع شدة التيار، وزمن مرور التيار في السلك، عندما يمرّ فيه تيار كهربائي. ويُمكن التعبير عن ذلك بصيغة رياضيّة على النحو الآتي:

$$ط = م\ ت^{٢}\ ز$$

$$ط = جـ \times ت \times ز \qquad (جـ = ت\ م)$$

نلاحظ من خلال ذلك أنّ الطاقة الكهربائية = الطاقة الحرارية

$$\text{الطاقة الكهربائية} = جـ \times ت \times ز$$

جـ: فرق الجهد بالفولت، ت: شدة التيار بالأمبير، ز : الزمن بالثواني

معلومة مفيدة: تقاس الطاقة الكهربائية المتحولة بالجول، تكريماً للعالم جول، وتقاس أيضا بوحدة السُّعر (١ سعر =٤,١٨ جول).

مثال:

احسب الطاقة المتحولة في سلك سخان كهربائي مقاومته (٢٢٠ أوم)، يعمل لمدة (١٥دقيقة) على فرق جهد مقداره (٢٢٠ فولت)، احسب الطاقة الحرارية المتحولة؟

الطاقة الحرارية = جـ × ت× ز **(ت = $\frac{\text{جـ}}{\text{م}}$)**

$$= \frac{\text{جـ}^{٢} \times \text{ز}}{\text{م}} = \frac{٢٢٠ \times ٢٢٠ \times ١٥ \times ٦٠}{٢٢٠}$$

= ١٩٨٠٠٠ جول = ١٩٨ كيلو جول

= ٤٧٣٦٨ سُعراً

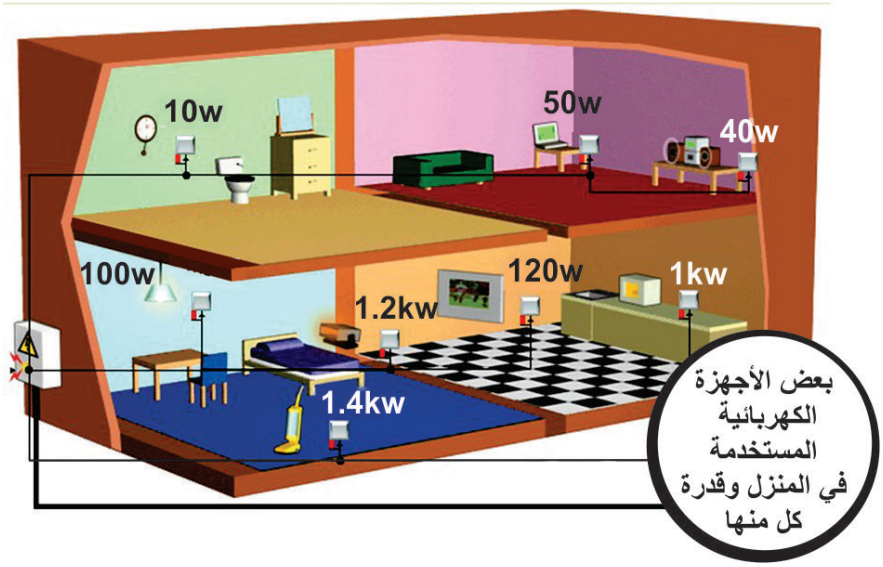
٤-٢ القدرة الكهربائية:

عندما يقول لك البائع أنّ قدرة المِدفأة الكهربائية = ٢٠٠٠ واط، فذلك يعني أنها قادرة على تحويل ٢٠٠٠ جول من الطاقة الكهربائية كل ثانية إلى طاقة حرارية. تُعرّفُ القدرة بأنها المعدل الزمني للطاقة، وتُقاس القدرة الكهربائية بوحدة الواط؛ تكريما للعالم جيمس واط. وبذلك يعرّف الواط بأنه قدرة مقاومة جهاز كهربائي تتحول فيه الطاقة الكهربائية بمعدل ١جول في الثانية.

نشاط (١): قدرة الأجهزة الكهربائية واستهلاك الطاقة

من الشكل رقم (٣)

- اذكر الأجهزة المنزلية المستخدمة.
- وضح تحولات الطاقة في الأجهزة.
- على ماذا يدل الرمز KW المدوّن بجانب الجهاز الكهربائي؟
- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المستهلكة إذا تمّ تشغيل جميع الأجهزة معا في آن واحد لمدة ساعة.



الشكل (٢) بعض الاجهزة الكهربية المستخدمة في المنزل و قدرة كل منها وقيمة استهلاكها للطاقة الكهربية

٤-٣ العلاقة بين القدرة الكهربائية والطاقة الكهربائية:

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الطاقة (جول)}}{\text{الزمن (ثانية)}} = \frac{\text{جـ} \times \text{ت} \times \text{ز}}{\text{ز}}$$

ق = جـ × ت (ق: القدرة جـ: فرق الجهد ت: شدة التيار ز: الزمن)

وتُقاس القدرة الكهربائية بوحدة الواط (W)، حيث : ١ واط = ١جول/١ ثانية، ومن الناحية العملية نستخدم وحدة كيلو واط ساعة لقياس الطاقة الكهربائية.

سؤال: اشتقّ القدرة بدلالة كلّ من: المقاومة وشدة التيار، والمقاومة وفرق الجهد.

مثال: جهاز تلفاز بياناته المدوّنة عليه هي: (٢٥٠ فولت – ٥٠٠ واط) احسب:

- الطاقة الكهربائية المتحولة خلال ١٠ دقائق.
- شدة التيار المار بالجهاز.
- مقاومة الجهاز.

الحل:

الطاقة = القدرة × الزمن

= ٥٠٠ واط × ١٠ × ٦٠ ثانية = ٣٠٠٠٠٠ جول = ٣٠٠ كيلو جول

القدرة = جـ × ت

٥٠٠= ٢٥٠ × ت ت = ٢ أمبير

القدرة = ت^{٢} × م

٥٠٠ = ٤ × م م = ١٢٥ أوم

٤-٤ حساب ثمن الطاقة الكهربائية:

تقوم شركات توزيع الكهرباء بتركيب عدّاد كهربائي في كل بيت، أو مصنع،أو مؤسسة، حيث يقوم العدّاد بتسجيل قيمة الطاقة الكهربائية المستهلكة من تشغيل الأجهزة الكهربائية، ويتمّ حساب هذه الطاقة شهرياً من خلال أخذ قراءة العداد، ويُدفَع ثمنُ الطاقة الكهربائية من خلال فاتورة الكهرباء. انظر الشكل (٥) الذي يمثّل فاتورة كهرباء.

نشاط (٣): من خلال معرفتك والاستعانة بالشكل (٣)

- اكتب رمز الوحدة القياسية المسجلة على العداد الكهربائي؟
- حدد مقدار الاستهلاك الشهري؟
- حدد قيمة الاستهلاك الشهري إذا كان ثمن الكيلو واط ساعة ١٠قروش؟

شركة كهرباء القدس المساهمة المحدودة Jerusalem District Electricity Co.			
مشترك مرخص	562600700	فاتورة ضريبية	91629049073
الإسم			
العنوان			
المستفيد			
رقم الخدمة	رقم المرجع	رقم المشترك	الحارة
2/010/00249/002	246/158/000	220505	002
رقم الدورة	تاريخ الفاتورة	تدفع حتى	قارئ/ جابي
265	19/10/2016 13:35	05/11/2016	2205
تاريخ القراءة السابقة	تاريخ القراءة الحالية	عدد الأيام	رقم الجهاز
19/09/2016	19/10/2016	30	49
رقم العداد	قراءة سابقة	قراءة حالية	الاستهلاك	ثمن الاستهلاك	مبلغ مقطوع	المجموع
403387	76459	76637			2.20 دينار	

الشكل(٣) فاتورة كهرباء

مثال:

خرج إبراهيم من منزله ليعمل في أرضه الساعة السادسة صباحاً، وعند عودته الساعة الثانية عشر ظهراً، وجد أنه (على غير عادته) قد ترك المِدفأة الكهربائية مشغلة طيلة فترة غيابه. فإذا كانت مواصفات المدفأة الكهربائية (220V-10A). احسب:

- **قدرة المدفأة الكهربائية**
- **الطاقة المهدورة خلال فترة غياب إبراهيم**

القدرة = جـ × ت

= ٢٢٠ فولت × ١٠ أمبير

= ٢٢٠٠ واط = ٢,٢ كيلو واط

الطاقة الكهربائية المهدورة = القدرة × الزمن = ٢,٢ × ٦ = ١٣,٢ كيلو واط ساعة.

ناقش زملاءك: ما مخاطر، وآثار ترك الأجهزة الكهربائية وحدها دون مراقبة؟

نشاط (٤) نشاط بيتي:

تفحّص بعض الأجهزة الكهربائية (٥ على الأقل) في منزلك، ارصد مواصفاتها المدوّنة عليها، احسب باقي خصائص الأجهزة عند تشغيلها وقم بتعبئتها في الجدول الآتي. كيف يمكنك ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية؟

الجهاز	القدرة	فرق الجهد	شدة التيار	المقاومة	عدد ساعات التشغيل يوميا	الطاقة المستهلكة يوميا

سؤال: أيهما تفضل: استخدام مصابيح ٢٠ واط، أم ١٣ واط؟ ولماذا؟

أسئلة الدرس

السؤال الأول:

إذا كان مقدار الطاقة المتحولة في جهاز كهربائي خلال دقيقة تساوي ١٢٠ كيلو جول، احسب قدرة الجهاز.

السؤال الثاني:

إذا كان ثمن الكيلو واط ساعة يكلّف ١٠ قروش، فما المبلغ الذي تدفعة مقابل تشغيل حاسوب قدرته ٢٠٠ واط، لمدة ٦٠ ساعة شهرياً في فلسطين؟ وماذا تتوقّع اذا تم تشغيل الحاسوب على فرق جهد ١١٠ فولت؟

أسئلة الوحدة

السؤال الاول: اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل ممّا يأتي، ثم انقلها إلى دفترك:

■ ١- بمَ يُعرف الفرق في الجهد بين قطبي المصدر في حالة عدم مرور تيار كهربائي؟

■ أ- القوة الدافعة الكهربائية للمصدر. ■ ب- فرق الجهد بين طرفي الموصل.

■ جـ- المقاومة الكلية للمصدر الكهربائي. ■ د- السعة الكهربائية للمصدر .

■ ٢- مكنسة كهربائية قدرتها ١٦٠٠ واط، ومقاومتها ١٠٠ أوم ، فما شدة التيار المارّ فيها ممّا يأتي؟

■ أ- ٢ أمبير. ■ ب- ٤ أمبير. ■ جـ- ١٦ أمبير . ■ د- ٠٫٢٥ أمبير.

■ ٣- مجفف شعر قدرته ٩٦٠ واط، ومقاومته ٦٠ أوم ، فما فرق الجهد الذي يعمل عليه ممّا يأتي؟

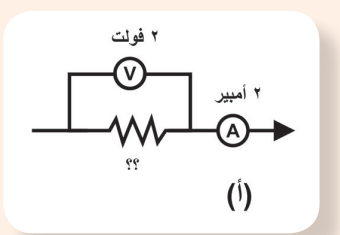
■ أ- ٢٤٠ فولت ■ ب- ١٢٠ فولت ■ جـ- ١٦ فولت ■ د- ٤ فولت

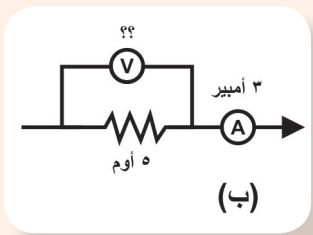
■ ٤- أيّ العلاقات الآتية ليست صحيحة (ط:طاقة، ز: زمن، جـ:فرق الجهد، م: مقاومة، ت: تيار)؟

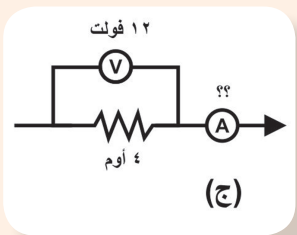
■ أ- القدرة = ط / ز . ■ ب- القدرة = ت٢ × م.

■ جـ- القدرة = جـ٢/م. ■ د- القدرة = م × جـ

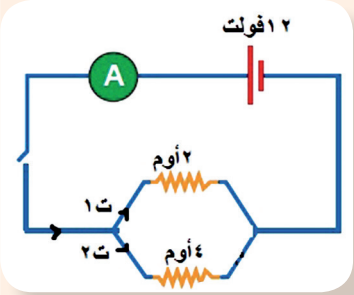
السؤال الثاني: في كلّ شكل من الأشكال أدناه: احسب قيمة فرق الجهد، وشدة التيار، والمقاومة المجهولة.





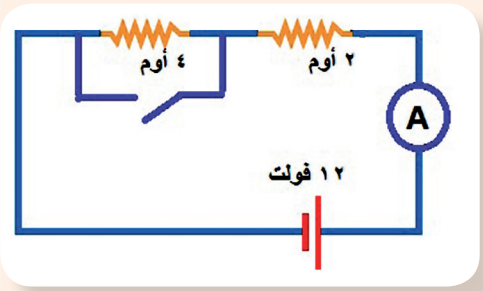


السؤال الثالث: من الشكل المجاور وبعد إغلاق الدارة الكهربائية:



- أ- احسب شدة التيار خلال المقاومة ٤ أوم.
- ب- احسب شدة التيار خلال المقاومة ٢ أوم.
- جـ- ما مقدار شدة التيار المتدفق من البطارية (قراءة الأميتر)؟
- د- ما قيمة المقاومة المكافئة؟
- هـ- أعد رسم الدارة الكهربائية، مستبدلاً المقاومتين المتوازيتين بمقاومة واحدة.

السؤال الرابع: في الدارة الكهربائية المجاورة، ما قراءة الأميتر عندما يكون المفتاح:

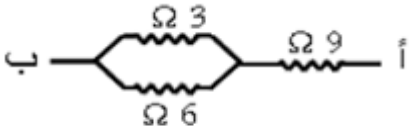


- أ- مفتوحاً ؟
- ب- مغلقاً ؟

نموذج اختبار

السؤال الاول: اختر رمز الاجابة الصحيحة في كل من الفقرات الآتية: (١٢ علامة)

١. كم تبلغ قيمة المقاومة المكافئة بين النقطتين أ – ب؟



أ- ١٨ أوم ب- ١١ أوم

ج- ٩٫٥ أوم د- ١١/١٨أوم

٢. مكنسة كهربائية قدرتها ١٦٠٠ واط، ومقاومتها ١٠٠ أوم ،ما شدة التيار المارّ فيها ؟

أ- ٢ أمبير. ب- ٤ أمبير. ج- ٦ أمبير د- ٢٥. أمبير.

٣. تعتمد مقاومة الموصل على:

أ- طول الموصل ب- مساحة مقطعه العرضي

ج- نوع مادته د- جميع ما ذكر

٤. يستخدم الجلفانوميتر لقياس أي التالية؟

ا-المقاومة الكهربائية ب-الجهد الكهربائي

ج- التيار الكهربائي د-التيار الكهربائي الضعيف

٥. جميع العبارات التالية صحيحة ما عدا :-

أ- نظام لمعان النجوم يسمى أقدار النجوم .

ب- يقسم النظام إلى ستة أقدار .

ج- كلما زاد قدر النجم قل لمعانه .

د- نجمان لهما قدران متتاليان يختلفان في اللمعان بمقدار مرة و نصف .

٦. الإشعاعات الصادرة عن النجوم ذات الحرارة المنخفضة تميل للون :-

أ- الأحمر ب- الأزرق ج- الأصفر د- البرتقالي

٧. تتشابه جميع النجوم في مراحل دورة حياتها ما عدا مرحلة :-

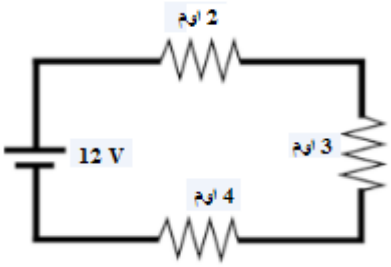
أ- النجم الأولي ب- مرحلة البلوغ ج- العملاق الأحمر د- الموت

٨. جميع ما يلي من صفات المجرات ماعدا :-

أ- تجمعات ضخمة من النجوم و الغبار . ب- تنجذب مكوناتها مع بعضها البعض بواسطة الجاذبية .

ج- تتجمع مادة من المجرات عند أطرفها . د- تتحرك في الفضاء كجسم واحد محافظة على شكلها

السؤال الثاني: **(٦ علامات)**



ادرس الشكل المجاور ثم اجب عن الاسئلة التي تليه:

١-ما نوع التوصيل للمقاومات

٢-احسب المقاومة المكافئة

٣-احسب شدة التيارفي كل مقاومة على حدة

٤-احسب شدة التيار الكلي

السؤال الثالث: **(٤ علامات)**

اشترى ابراهيم مصباح كهربائي مكتوب عليه (١٠٠ واط , ٢٠٠ فولت) وصل المصباح بفرق جهد مقداره ٢٠٠ فولت احسب ما يأتي :

أ- مقاومة سلك المصباح

ب- ثمن الطاقة الكهربائية المستهلكة عند تشغيله ٢٠ ساعة اذا كان سعر الكيلو واط ساعة ١٠ قروش

السؤال الرابع : فسر ما يلي تفسيراً علمياً دقيقاً :- **(٣ علامات)**

١- تقل نسبة الهيدروجين في النجوم كلما ازدادت درجة حرارتها .

٣- تسمى مرحلة الشيخوخة من مراحل دورة حياة النجم بالعملاق الأحمر .

الدرس (٩)

الجدول الدوري الحديث

تتكوّن جميع المواد في جسمك ومن حولك من عناصرَ مختلفة، بعضها يكون حرّاً في الطبيعة، وبعضها يرتبط مع غيره مكوّناً مركّباتٍ تختلف خصائصها وفقاً للعناصر المكوّنة لها، لتتعرف إلى أهمّ الجهود في تنظيم العناصر وتصنيفها نفّذ الأنشطة الآتية:

نشاط (١):

اجب عن السئلة الآتية:

١- إذا علمت أنّ العدد الذري لعنصر الصوديوم (١١)، ولعنصر الأكسجين (٨):

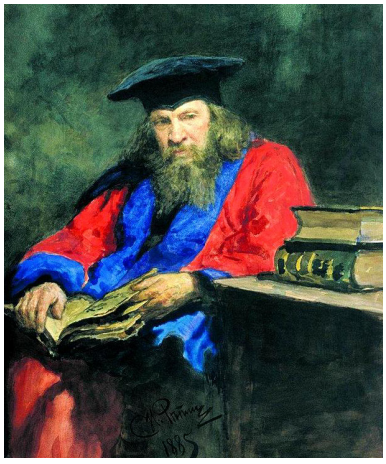
أ- اكتب التوزيع الإلكتروني لكلٍّ منهما، وحدّد دورة كلٍّ منهما، ومجموعته في الجدول الدوري الحديث.

ب- ما الشحنة المتوقّعة لكلٍّ منهما في مركّباتهما؟

جـ- اكتب الصيغة الكيميائيّة للمركب الناتج عن اتّحادهما.

٢- إذا علمت أنّ عنصر الفسفور يقع في الدورة الثالثة والمجموعة الخامسة في الجدول الدوري الحديث، وأنّ عدد النيوترونات في نواته (١٦) نيوتروناً، جِد:

أ- عدده الذري. ب- عدده الكتلي.



العالم الروسي مندليف ١٨٣٤-١٩٠٧

بازدياد أعداد العناصر المكتشفة، جرت محاولات عديدة لتنظيمها في مجموعات وفق صفاتٍ مشتركة؛ لتسهيل دراستها والاستفادة منها.

توصّل العالم الروسي (مندليف) إلى تصنيفٍ للعناصر قريب من التصنيف الحالي(دون أن يكون لديه أيّة معرفة عن مكوّنات الذرة)، ورتّب ٦٧ عنصراً (٦٣ منها كانت معروفة، و٤ تنبأ بوجودها)، في جدول سُمِّي باسمه.

جدول مندليف لتنظيم العناصر في الشكل (١)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

Group / Period	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H=1							
2	Li=7	Be=9.4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27.3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35.5	
4	K=39	Ca=40	?=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56,Co=59 Ni=59
5	Cu=63	Zn=65	?=68	?=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	?=100	Ru=104,Rh=104 Pd=106
7	Ag=108	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	Ce=140				
9								
10			Er=178	La=180	Ta=182	W=184		Os=195,Ir=197 Pt=198
11	Au=199	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208			
12				Th=231		U=240		

رمز العنصر

F=19

الكتلة الذرية

الجدول الدوري الأول لمندليف

قام مندليف بترتيب العناصر وفق تزايد كتلتها الذريّة، ووضع العناصر المتشابهة في الصفات في عمود واحد، وقاد ذلك مندليف إلى ترتيب العناصر في صفوفٍ وأعمدة، وتمكّن من توقّع بعض العناصر التي لم تكن مكتشفه في عصره، مثل الجرمانيوم، وترك لها فراغاتٍ في جدوله.

الكتلة الذرية للعنصر:

مجموع كتل البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة ذرة العنصر

قادت معرفة العلماء تركيبَ الذرّة، واكتشافهم عناصرَ جديدة إلى استمراريّة تطوير جدول مندليف، ثم اعتماد أسسٍ أخرى في تنظيم العناصر، حتى تمّ التوصّل إلى الجدول الدوري الحديث، ولتتعرف إلى الجدول الدوري الحديث، واستكشاف المبدأ الذي اعتُمِد عليه في ترتيب العناصر فيه ادرس النشاط (٣).

نشاط (٢): الجدول الدوري الحديث

ادرس الشكل (٢) الذي يمثل الجدول الدوري الحديث، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- كيف يتغيّر العدد الذري للعناصر عند الانتقال من اليسار إلى اليمين في الدورة الواحدة؟

٢- كم عدد الدورات التي تكوّن الجدول الدوري الحديث؟

٣- كم عدد المجموعات التي تكوِّن الجدول الدوري الحديث؟

٤- كم عدد مجموعات (A)، وعدد مجموعات (B)؟

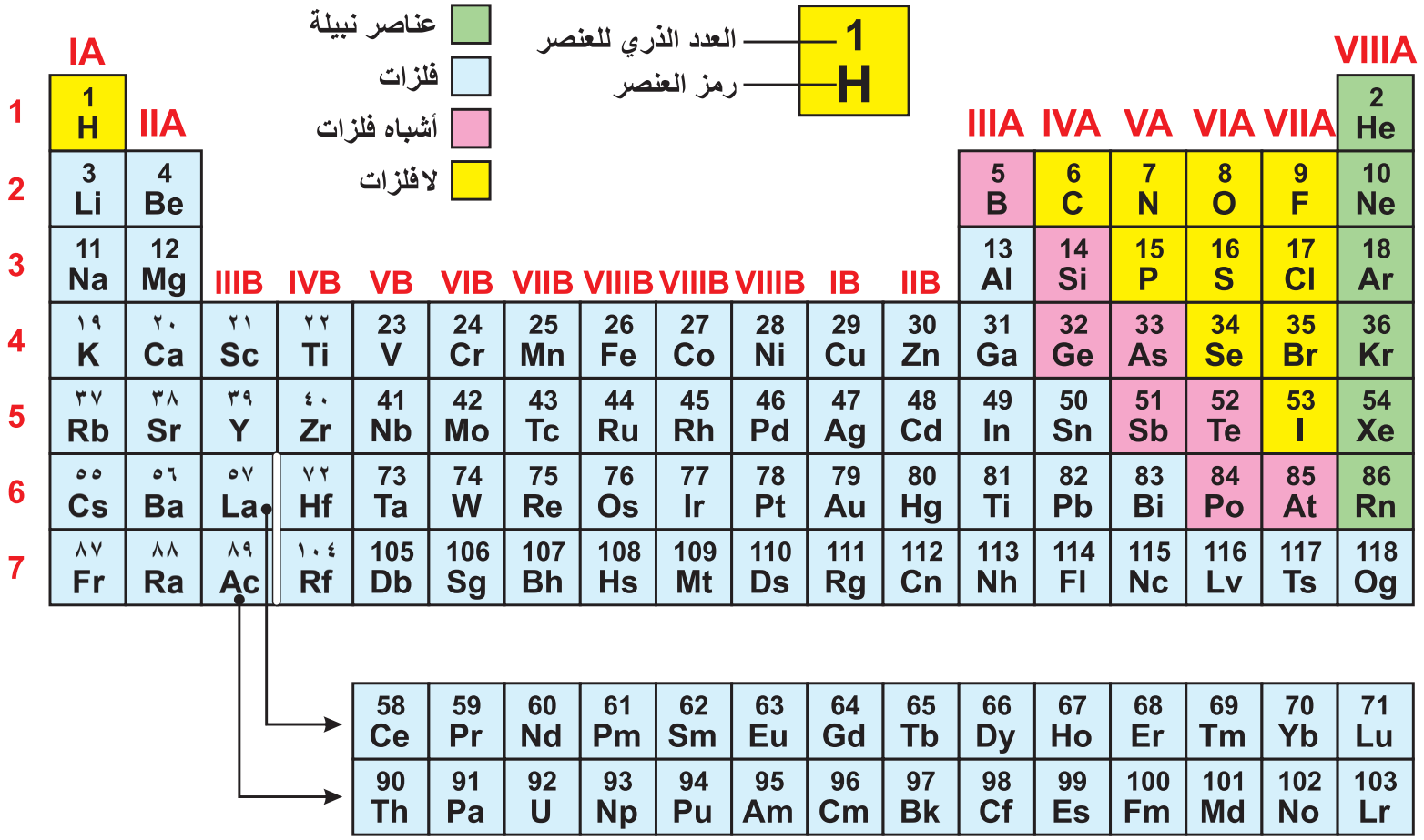
٥- انقل الجدول الآتي إلى دفترك، ثم املأه بالعناصر المناسبة، بالاعتماد على الجدول الدوري الحديث:

الدورة/المجموعة	الثانية/ IVA	الثالثة/ IIA	الرابعة/ IA	الثانية/ VIIA	الأولى/ VIIIA
العنصر					
رمزه					

٦- اكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية، ثم قارن بينها وفق ما هو مطلوب:

أ- K، Na، Li من حيث: عدد إلكترونات التكافؤ، ورقم المجموعة.

ب- Cl، S، Mg من حيث: عدد المستويات الرئيسة التي تتوزّع فيها الإلكترونات، والدورة التي توجد فيها هذه العناصر.



الجدول الدوري الحديث الشكل (٢)

يتكوّن الجدول الدوري الحديث من ٧ صفوف أفقيّة تُسمّى دورات، و ١٨ عموداً (مصنّفة إلى ثماني مجموعات A، و ثماني مجموعات B)، تترتّب فيها العناصر وعددها ١١٨ عنصراً،وفق تزايد أعدادها الذرية، ووفق دورية صفاتها، وهو ما يُعرف بالقانون الدوري.

القانون الدوري

رُتِّبت العناصر في الجدول الدوري الحديث وفق تزايد أعدادها الذريّة، مع مراعاة تكرار صفاتها بشكل دوري.

نشاط (٣): مجموعات الجدول الدوري

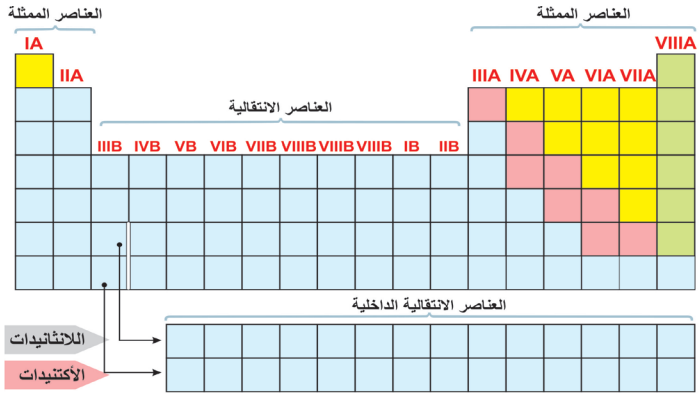
ادرس الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- كم عدد العائلات التي يتكون منها الجدول الدوري الحديث؟

٢- ماذا تُسمّى العناصر التي تتكون منها مجموعات A؟

٣- ماذا تُسمّى القطعة في منتصف الجدول، وتتكون منها مجموعات B؟

٤- ماذا تُسمّى العناصر في الصفين أسفل الجدول الدوري الحديث؟ وكم عدد هذه العناصر؟



٥- بالاعتماد على الشكل حدد مواقع كل من: الفلزات، الافلزات، أشباه الفلزات.

تُعرف عناصر مجموعات **A بالعناصر الممثلة**، ويدل رقم كلٍّ منها على إلكترونات تكافؤ العناصر المكوّنة لها، وتُسمّى **عناصر مجموعات B** في وسط الجدول **بالعناصر الانتقاليّة الرئيسة**، بينما تُسمّى عناصر الصفين في أسفل الجدول الدوري الحديث **بالعناصر الانتقالية الداخلية**، وهما سلسلتان أفقيّتان تتكون كلٌّ منهما من أربعة عشر عنصراً، وموقعهما مفصول عادة أسفل الجدول الدوري الحديث؛ لأنّ خواصها لا تتّفق مع خواص العناصر الانتقالية، وتُسميّان **سلسلة اللانثنيدات** وهي العناصر التي أعدادها الذرية من (٥٨ إلى ٧١)، **وسلسلة الأكتينيدات** وهي العناصر التي أعدادها الذرية من (٩٠ إلى ١٠٣).

كما تُصنَّف العناصر وفق صفاتها إلى عناصر فلزّية، ولافلزّية، وأشباه فلزّات، وغازات نبيلة.

نشاط (٤): مصادر استخراج العناصر في الطبيعة

ادرس النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

تُعدُّ فِلَسطينُ من الدول الفقيرة بالموارد المعدنية عدا البحر الميّت الذي يحوي ثروةً كبيرةً من الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيسيوم، الكالسيوم، الكلور، البروم واليود على شكل أملاح، أمّا أهمّ العناصر الموجودة بكميات متفاوتة في خاماتها المختلفة التي يتركّز وجودها في جنوب فِلسطين فهي: النحاس، والحديد، والمنغنيز، واليورانيوم، والكبريت.

أملاح البحر الميت

١. صنّف الثروات المعدنية الواردة في النص إلى خامات فلزّية وخامات لافلزّية.

٢. كيف تُستخرج الأملاح من البحر الميت؟

٣. حدّد موقع العناصر التي تتكوّن منها الخامات في النص السابق في الجدول الدوري الحديث (المجموعات التي تنتمي إليها)؟

٤. انقل الجدول الآتي إلى دفترك، ثم ضع (×) في المكان المناسب المقابل للعنصر في الجدول:

مصادر الحصول على العناصر في الطبيعة			
العنصر	الهواء الجوي	مياه البحار	القشرة الأرضية
الأكسجين			
اليود			
الحديد			
النحاس			
الكلور			

مَهمّة بيتية: عرفت أن جسمك وكل مايحيط بك ماهو الا مواد مكونة من عنصر أو أكثر أعد عرضاً محوسبا بعض المواد والادوات التي تتعامل معها أو تستخدمها في بيتك مبيناً العناصر المستخدمة فيها.

أسئلة الدرس

السؤال الأول: لديك رموز العناصر الافتراضية الآتية: $_{16}A$، $_{20}D$، $_{18}Z$، $_{14}E$.

اكتب التوزيع الإلكتروني لكلّ منها ثم حدّد:

١- دورة العنصر. ٢- مجموعته.

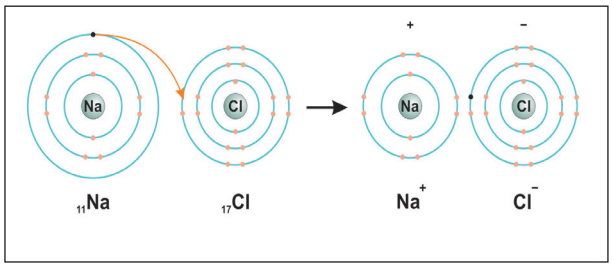
٣- اسم العنصر. ٤- تصنيف العنصر (فلز، لافلز، شبه فلز، غاز نبيل).

الروابط الكيميائيّة وتمثيل لويس

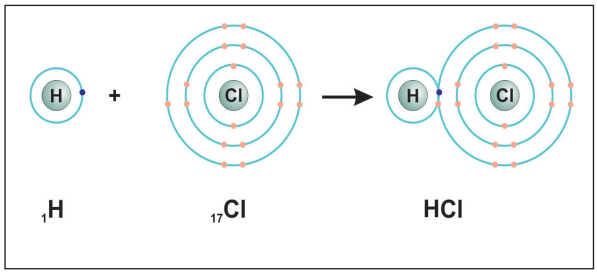
تتكوّن المواد من حولنا من ذرات تترابط ببعضها بقوى تجاذب تُعرف بالروابط الكيميائيّة، ويعتمد نوع الروابط الكيميائية وقوتها على التركيب الإلكتروني للذرات.

الرابطة الأيونيّة والرابطة التساهميّة

توضح الأشكال الآتية تكون الرابطة الأيونية.



(أ)



(ب)

تنشأ الرابطة الأيونيّة بين الأيونات الموجبة والأيونات السالبة عند تفاعل عنصر فلز مع عنصر لافلز، حيث تميل الفلزّات إلى فقد إلكترونات مدارها الأخير ضعيفة الارتباط مع النواة، للوصول إلى تركيب إلكتروني مماثل لتركيب العنصر النبيل القريب منها لتصل حالة الثبات، وبذلك تكوّن أيونات موجبة، بينما نجد أنّ ارتباط إلكترونات المدار الأخير في اللافلزّات بأنويتها قوي، وأنّ هذه العناصر تميل إلى كسب الإلكترونات للوصول إلى حالة الثبات، وتكوين أيونات سالبة.

إضاءة:

تُسمى الروابط بين الذرات في الجزيء بالرابطة التساهمية وبين الأيونات في المركب الأيوني بالرابطة الأيونية).

أما إذا تفاعل لافلز (يميل إلى كسب الإلكترونات) مع لا فلز آخر، أو شبه فلز فإنهما يصلان إلى حالة الثبات عن طريق التشارك بزوج أو أكثر من الإلكترونات، وتنشأ بينهما رابطة تساهمية.

نشاط: (١): قابليّة بعض العناصر الممثّلة لكسب الإلكترونات أو فقدها

ادرس الجدول أدناه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

قابلية كسب الإلكترونات أو فقدها لبعض العناصر الممثلة

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Li Na K Rb Cs	Mg Ca Sr Ba	Al	عناصر تتفاعل لكنها لا تميل إلى الكسب أو الفقدان	N P	O S Se Te	F Cl Br I	غازات نبيلة لا تميل إلى التفاعل إلا تحت ظروف صعبة

يزداد الميل إلى الفقد ↓

يزداد الميل إلى الكسب ↑

١- كيف يتغيّر ميل العناصر في المجموعتين (IA و IIA) لفقد الإلكترونات عند الانتقال من أعلى إلى أسفل في المجموعة الواحدة؟ فسّر ذلك.

٢- كيف يتغيّر ميل العناصر في المجموعات (VA و VIA وVIIA) لكسب الإلكترونات عند الانتقال من أسفل إلى أعلى في المجموعة الواحدة؟ فسّر إجابتك.

٣- اكتب صيغة المركب الناتج عن تفاعل البوتاسيوم مع الأكسجين. وما نوع الرابطة المتكونة بينهما؟

٤- اكتب صيغة المركب الناتج عن تفاعل الفلور مع النيتروجين، وما نوع الرابطة المتكوّنة بينهما؟

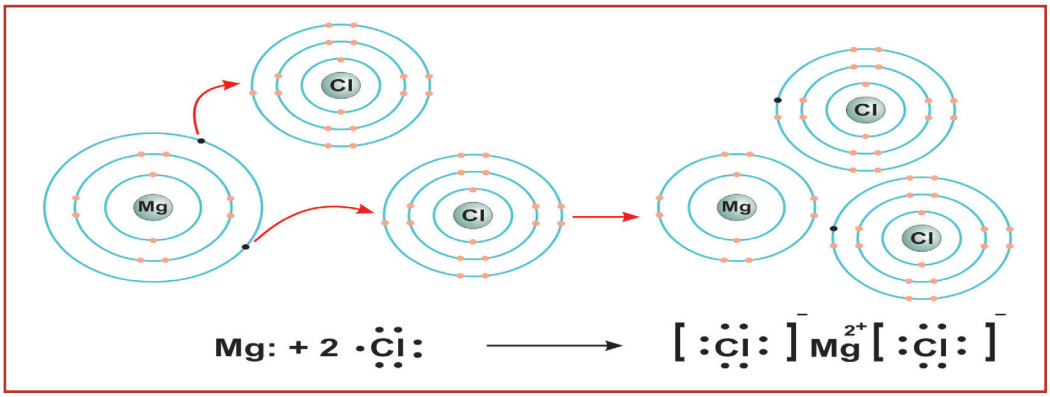
١-٢ تمثيل لويس (التمثيل النقطي):

لجأ العلماء إلى تمثيل إلكترونات التكافؤ للعناصر بطرق مختلفة؛ وذلك لتسهيل دراسة الروابط بينها، ومن بين هذه الطرق تمثيل لويس (التمثيل النقطي)
لتتعرف إلى هذه الطريقة نفّذ النشاط (٣: أ، ب، ج).

يتم تمثيل لويس للعناصر وأيوناتها بوضع عدد من النقط حول رمز العنصر، أو الأيون بعدد إلكترونات المستوى الأخير، وفي حالة الأيون السالب يوضع الأيون بعد تمثيله بين [ ] وتكتب مقدار الشحنة السالبة عليه فمثلا تمثيل لويس لذرة عنصر $_{11}Na$: $Na^{\cdot}$ ولأيونه الموجب Na^{+} بينما ل Cl: $\cdot\ddot{Cl}:$ ولأيونه $[:\ddot{Cl}:]$

نشاط (٢) تمثيل لويس للمركبات الأيونيّة

ادرس الشكل أدناه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



١- كم عدد إلكترونات التكافؤ لكلٍّ من $_{17}Cl$ ، $_{12}Mg$ ؟

٢- صنّف كلًّا من الكلور والمغنيسيوم إلى فلز ولافلز.

٣- كيف يصل كلٌّ من الكلور والمغنيسيوم حالة الثبات؟

٤- ماذا يُسمّى الكلور والمغنيسيوم بعد وصولهما حالة الثبات؟

٥- ما نوع الرابطة التي تنشأ بينهما؟

٦- كيف تم تمثيل لويس للمركب الناتج عن اتّحادهما؟

يتم تمثيل لويس للمركبات الأيونية بتمثيل للأيونات الموجبة والسالبة المكوّنة لها، ووضعها إلى جانب بعضها البعض.

مثال: ارسم تمثيل لويس لكل من KF ، Li_2O

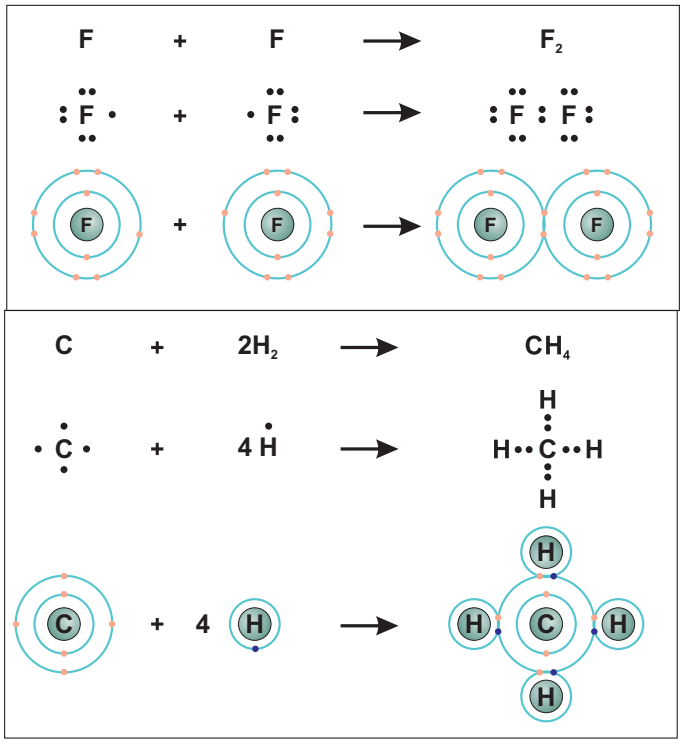
$$K + \cdot\ddot{F}: \longrightarrow K^+[:\ddot{F}:]^{1-}$$

$$Li + Li + \ddot{O}: \longrightarrow Li^+[:\ddot{O}:]^{-2}Li^+$$

نشاط (٣) تمثيل الرابطة التساهمية

تُمثَّل الرابطة التساهمية بخطٍّ صغير بين الذرتين، أو بزوج من الإلكترونات، كما في (F-F او F:F).

تُسمّى الرابطة التساهمية الناتجة عن تشارك ذرتين في زوج واحد من الإلكترونات بالرابطة **التساهمية الأحادية**، مثل الرابطة بين Cl - Cl في جزيء Cl_2، أمّا إذا كانت ناتجة عن التشارك بزوجين من الإلكترونات فتُسمَّى **رابطة تساهمية ثنائية**، مثل C=O في CO_2، وتُسمّى رابطة **تساهمية ثلاثية** إذا نتجت عن التشارك بثلاثة أزواج من الإلكترونات، مثل الرابط N≡N في جزيء N_2.

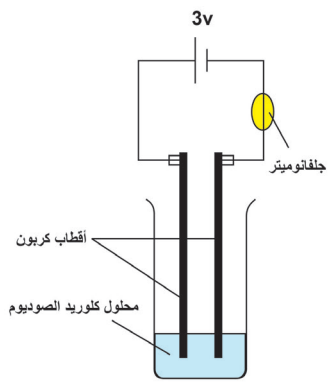


٢-٢ خصائص المركبات الأيونية والتساهمية

تختلف خصائص المركبات تبعاً للعناصر المكوّنة لها، ونوعيّة الروابط بين تلك العناصر، ولتكتشف بعض خصائص المركبات الأيونية والتساهمية نفّذ النشاط الآتي:

نشاط (٤): خصائص المركبات الأيونية

المواد والأدوات: كلوريد الصوديوم (ملح طعام)، سطح زجاجي، أنبوب اختبار، ملقط، مصدر لهب، كأس ماء، أقطاب كربون، أسلاك توصيل، بطارية، جلفانوميتر.



خطوات العمل:

١- أضف مقدار ملعقتين من كلوريد الصوديوم إلى دورق نصفه مملوء بالماء . حرك المحلول جيداً. (ولاحظ ذوبان الملح في الماء).

٢- ضع القليل من ملح الطعام في أنبوب اختبار، ثم قرّبه من اللهب، لاحظ هل ينصهر الملح أم لا؟

٣- ركّب الدارة الكهربائية ، كما هو موضّح في الشكل، ثم أغمس الأقطاب في كلوريد الصوديوم الصُّلب (سجّل ملاحظاتك).

٤- أعِد الخطوة (١)، ثم اغمس الأقطاب في المحلول الناتج

كلوريد الصوديوم. (سجّل ملاحظاتك).

نشاط (٥): خصائص المركبات التساهمية

المواد والأدوات: سكر، قطعة شمع ، ملعقة، ورقة صغيرة، ماء، أنابيب اختبار، مسحوق كبريت، أقطاب كربون، أسلاك توصيل، جلفانوميتر.

خطـوات العمـــــل:

١- ضع قليلاً من الماء في أنبوبيّ اختبار، ثم أضِفْ إلى أحدهما ٢مل زيت، وإلى الآخر ملعقة سكر صغيرة ، ثم رجّ الأنبوبين جيداً، (سجّل ملاحظاتك).

٢- ضع القليل من كلّ مادة (الشمع، السكر، مسحوق كبريت) في ثلاثة أنابيب اختبار، ثمّ قرّب الأنابيب الثلاثة للّهب، لاحظ الوقت اللازم لانصهارها.

٣- كوّن محلولاً سكريّاً بإضافة ملعقة من السكر إلى ١٥مل من الماء وحرّك جيداً ، ثمّ صِل الدارة الكهربائيّة كما في الشكل السابق. (سجّل ملاحظاتك).

الاستنتاج:

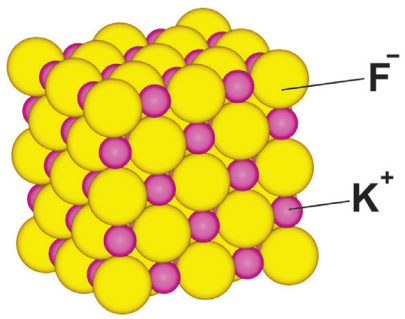
لتلخص ما توصلت إليه من خصائص المركبات الأيونية والتساهمية أكمل الجدول الآتي:

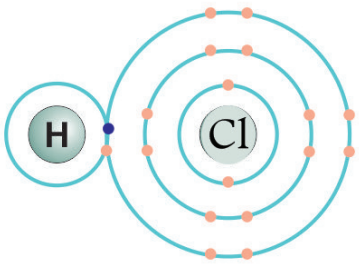
الخاصية	المركبات الأيونية	المركبات التساهمية
درجة انصهارها		
قابليتها للذوبان		
قدرة محاليلها على التوصيل الكهربي		
الحالة الفيزيائية في درجة حرارة الغرفة		
صنّف العناصر المكونة لها إلى (فلز/لافلز)		

السؤال الأول: اكتب الصيغة الكيميائية الناتجة عن تفاعل كلٍّ من الآتية، ثم حدّد نوع الرابطة:

أ- $_{3}Li$ مع $_{8}O$ ب- $_{6}C$ مع $_{9}F$

السؤال الثاني: ادرس الأشكال الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:





أ. ما نوع الرابطة في كلٍّ من الشكلين؟

ب. اكتب صيغة المركّب الذي يمثّله كلُّ شكل.

جـ. أيّهما تتوقّع أن يكون في الحالة الصُّلبة؟ وأيّهما في الحالة السائلة؟

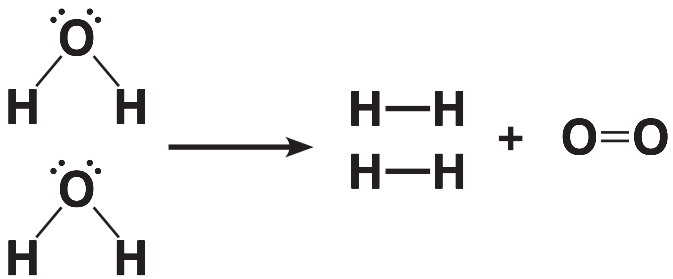
أنواع التفاعلات الكيميائيّة

البيئة المادية التي نعيش فيها مليئة بالتغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث للمادة أمام ناظرينا كلّ لحظة.

٣-١ التفاعل الكيميائي

نشاط (١): كيفية حدوث التفاعل الكيميائي

تأمّل الشكل أدناه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



١- ما التفاعل الذي يعبّر عنه الشكل؟ وما اسم المواد الناتجة؟

٢- هل تغيّر عدد ذرات المواد المتفاعلة بعد التفاعل؟

٣- ما نوع الروابط في جزيء الماء؟ وما الروابط التي تكوّنت؟

٤- تتبّع التغيّر الحاصل في الروابط بين عنصريّ الأكسجين والهيدروجين قبل التفاعل وبعده؟

ما يحدث خلال التفاعل الكيميائي هو تغيير في ترتيب الذرات وتوزيعها حيث يتمّ كسر الروابط في المواد المتفاعلة، وتكوين روابط جديدة لإنتاج مواد تختلف في صفاتها عن صفات المواد المتفاعلة.

٢-٣ أنواع التفاعلات الكيميائية

نظراً لوجود الكثير من التفاعلات الكيميائية التي تسيّر حياتنا، ونوظّفها في المجالات كافّة ، فقد جرى تصنيفها بطريقة تساعد على فهمها من جهة، وتمكّن من التنبؤ بنواتج التفاعلات الأخرى المشابهة من جهةٍ أخرى، وسنقتصر هنا على الأنواع الرئيسة وهي تفاعلات الاتّحاد، تفاعلات الانحلال (التحلل)، تفاعلات الإحلال الأحادي، وتفاعلات الإحلال المزدوج. ولتستنتج مفهوم هذه الأنواع من التفاعلات نفّذ الأنشطة الآتية:

نشاط (٢): احتراق شريط مغنيسيوم

المواد والأدوات: شريط مغنيسيوم، مصدر لهب، حامل وماسك معدني، ورقتا دوار شمس حمراء وزرقاء.

خطـوات العمـــل:

١- اقطع جزءاً من شريط المغنيسيوم (حوالي ٥سم)، ثمّ ثبته بوساطة الماسك المعدني على الحامل.

٢- أشعل مصدر اللهب وقرّبه من شريط المغنيسيوم.

٣- ضع الرماد الناتج من احتراق شريط المغنيسيوم في كأس الماء، وحرّكه قليلاً.

٤- ضع ورقتيّ دوّار شمس زرقاء وأخرى حمراء على السائل المحضّر في الخطوة (٣)، سجل ملاحظاتك.

لا تُطل النظر إلى اللهب الناتج عن حرق شريط المغنيسيوم؛ لأن ذلك قد يسبب ضرراً للنظر.

التحليل والتفسير:

١- صف التغيرات التي شاهدتها أثناء النشاط.

٢- اكتب في دفترك معادلة موزونة تمثل احتراق شريط المغنيسيوم.

٣- قارن بين عدد المواد المتفاعلة وعدد المواد الناتجة.

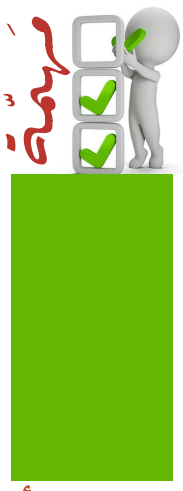
٤- أيّة ورقتيّ دوّار الشمس تغير لونها؟ لماذا؟

الاستنتاج:

انقل العبارتين الآتيتين إلى دفترك، ثم أكملهما:

١- نتج هذا التفاعل عن اتّحاد..... لإنتاج مادة واحدة فقط، ويُسمّى هذا النوع من التفاعلات تفاعل .....

٢- اتّحد أكسيد المغنيسيوم (ناتج احتراق شريط المغنيسيوم) مع الماء ونتج عنه ..... الذي تسبّب في تغير لون ورقة دوّار الشمس من اللون.....إلى اللون .....، وأنتج وسطاً.....



استخدم جيش الاحتلال الإسرائيلي خلال حربه على غزة القنابل الفسفورية التي تحتوى على الفسفور الذي يحترق عند تعرُّضه للهواء.

حضّر عرضاً مستعيناً بمقاطع فيديو تبيّنُ من خلاله أنواع عنصر الفسفور المختلفة، النوع المستخدم في القنابل الفسفورية، المخاطر المترتبة عليه، الإسعاف الأولي اللازم عند التعرض لهذه النوع من الأسلحة، ونصّ القانون الدّوْلي بخصوص استخدام هذا النوع من الأسلحة.

نشاط (٣):أنواع تفاعلات الاتّحاد

أ- أكمل المعادلات الكيميائية الآتية، ثم صنّفها: اتحاد عنصر مع عنصر، مركب مع مركب، عنصر مع مركب.

$Na_{(s)} + Cl_{2\ (g)} \longrightarrow$ .....

$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow$ .....

$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow$ .....

$So_{2(g)} + O_{2\ (g)} \longrightarrow$ .....

ينتج من اتّحاد فلز مثل الصوديوم مع الأكسجين أكسيدُ فلزّ، والذي يُنتج عند إذابته في الماء وسطاً قاعديّاً، بينما ينتج عن اتّحاد لا فلز مثل (الكبريت) مع الأكسجين أكسيد لا فلز (مثل ثاني أكسيد الكبريت) الذي يُنتج عند إذابته في الماء وسطاً حمضياً.

نشاط (٤): الكيمياء الممتعة

فوق أكسيد الهيدروجين سائل صيغته الكيميائية H_2O_2، له العديد من الاستخدامات، منها ما يُضاف إلى صبغة الشعر أثناء تحضيرها، وهو مهيّج للجلد إذا كان تركيزه عالياً؛ لذا يجب أخذ الحيطة والحذر أثناء استخدامه.

المواد والأدوات: فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بتركيز ٦٪، صابون سائل، يوديد البوتاسيوم، إناء زجاجي ذو عنق طويل.

خطوات العمل:

١- اسكب ١٠٠ مل من فوق أكسيد الهيدروجين في الإناء الزجاجي.

٢- أضف كمية قليلة من صابون الجلي السائل (ممكن استخدام أكثر من لون) إلى أنبوب الاختبار.

٣- أضف ٢٠غم تقريباً من يوديد البوتاسيوم إلى الأنبوب. (سجّل ملاحظاتك)

إضاءة:
استخدم يوديد البوتاسيوم في التفاعل المقابل كحفاز. والحفاز: مادة تزيد سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تتفاعل.

التحليل:

$$2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{KI} O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

إذا علمت أن معادلة التفاعل الحاصل هي:

١- قارن بين عدد المواد المتفاعلة وعدد المواد الناتجة.

٢- فسّر مشاهداتك في الخطوة (٣).

٣- قارن بين هذا النوع من التفاعلات وتفاعل الاتحاد في النشاط السابق.

الاستنتاج:

انقل العبارة الآتية إلى دفترك، ثم أكملها: يحدث في هذا التفاعل تفكك مادة لتكوّن.....، أو أكثر ويُسمّى هذا النوع من التفاعلات تفاعل .....

مهمّة بحثية: صمّم تجربة لتحليل الماء إلى عنصريّ الأكسجين والهيدروجين، ونفّذها بإشراف المعلم.

نشاط (٥): إحلال فلز نشط محل الهيدروجين في حمض الهيدروكلوريك

المواد والأدوات: قطع خارصين (Zn)، حمض هيدروكلوريك مخفّف، أنبوب اختبار أو كأس ، ماء، مصدر لهب.

خطوات العمل:

١- ضع بعض القطع من الخارصين في الكأس ثم أضف اليها ٥٠ مل من حمض الهيدروكلوريك المخفّف. ماذا تلاحظ؟

٢- قرّب مصدر اللهب من الكأس، ماذا تلاحظ؟

التفسير:

١- تُعبّر المعادلة الآتية عن التفاعل الحاصل بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك

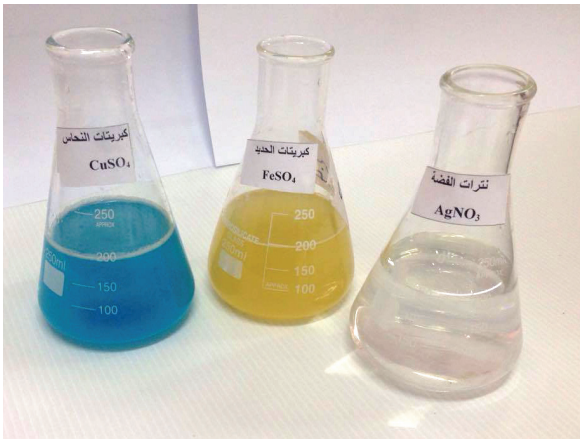
$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

اعتمد عليها في تفسير ملاحظاتك خلال إجراء النشاط.

٢- انقل العبارة الآتية إلى دفترك، ثم أكمل الفراغات فيها:

حدث في هذا التفاعل ..... عنصر ..... محل عنصر ..... في حمض الهيدروكلوريك، ويُسمّى هذا التفاعل .....

نشاط (٦): سلسلة النشاط



المواد والأدوات: كبريتات النحاس(II)، كبريتات الحديد(II)، نترات الفضة، مسمار حديد، قطعة نحاس، وقطعة فضة، كؤوس زجاج.

خطوات العمل:

١- حضّرْ محاليل مائيّة مخفّفة لكلٍّ من نترات الفضة ($AgNO_3$)، كبريتات الحديد (II) ($FeSO_4$)، كبريتات النحاس(II) ($CuSO_4$).

٢- ضع قطعة حديد (مسمار) في محلول كبريتات النحاس (II) مع التحريك. ماذا تلاحظ؟ يحتاج النشاط لفترة زمنية.

٣- ضع قطعة نحاس في محلول كبريتات الحديد (II). ماذا تلاحظ؟

٤- ضعْ سلك النحاس في محلول نترات الفضة. ماذا تلاحظ؟

٥- ضع قطعة فضة في محلول كبريتات النحاس (II). ماذا تلاحظ؟

التحليل والتفسير:

١- في أيّة من الخطوات السابقة حدث تفاعل؟ ما دلالة حدوثه؟

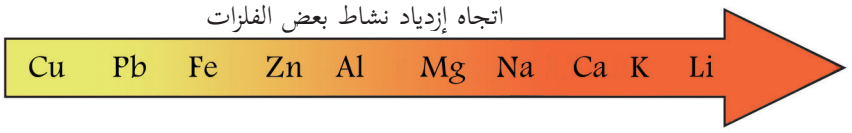
٢- عبّر عن التفاعلات الحاصلة بمعادلات رمزية.

٣- أيّ من العناصر حلّ محلّ الآخر في الخطوات السابقة؟

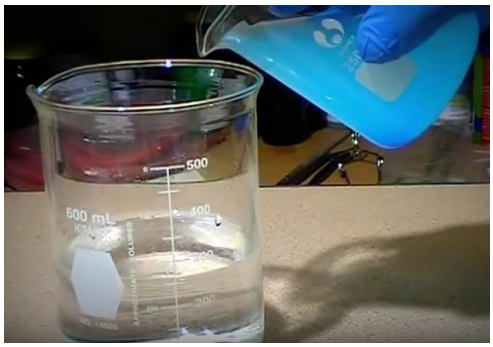
الاستنتاج: رتّب العناصر المستخدمة في النشاط وفق نشاطها الكيميائي.

يحلّ العنصر الأكثر نشاطاً محلّ العنصر الأقلّ نشاطاً، ويزداد نشاط الفلزات وفق سهولة فقدها للإلكترونات، بينما يزداد نشاط اللافلزات بزيادة قدرتها على كسب الإلكترونات.

سلسلة النشاط الكيميائي: ترتيب العناصر وفق قدرتها على الإحلال محل عنصر آخر في تفاعل الإحلال البسيط والشكل أدناه يبين جزءاً من تلك السلسلة.



نشاط (٧): تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس



المواد والأدوات: هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)، كلوريد النحاس ($CuCl_2$)، كؤوس زجاجية، ماء.

خطوات العمل:

١- حضّر محلولاً مخفّفاً بحجم ١٠٠مل لكلٍّ من هيدروكسيد الصوديوم، وكلوريد النحاس.

٢- أضِفْ محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد النحاس، ماذا تلاحظ؟

التفسير والاستنتاج:

١- ما دلالة حدوث تفاعل كيميائي عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد النحاس؟

٢- إذا علمت أنّ المعادلة الآتية تعبّر عن التفاعل الحاصل في النشاط

$$2Na(OH)_{(aq)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$$

اعتمد عليها في تفسير ملاحظاتك خلال إجراء النشاط.

٣- انقل العبارة الآتية إلى دفترك، ثم أكمل الفراغات فيها:

حدث في هذا التفاعل إحلال أيون عنصر ..... محل أيون عنصر النحاس، وبذلك تبادل الأيونان موقعيهما في المركّبين، ويُسمّى هذا التفاعل .....

عند خلط محلوليّ مركّبين تختلف عناصرهما الفلزّية في نشاطها نجد أنّ العنصر النشيط يحلّ محلّ العنصر الأقلّ نشاطاً في مركّبه، فمثلا عند تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس في وسطٍ مائيّ فإنّ كلًّا من الصوديوم والنحاس يتبادلان موقعيهما وينتج مركّب هيدروكسيد النحاس الراسب بلون أزرق، كما لاحظت في النشاط السابق، ويُسمّى هذا النوع من تفاعلات الإحلال المزدوج (تفاعلات الترسيب)، الذي يُستخدم في تحضير بعض المواد وفصلها.

يصاحب بعض تفاعلات الإحلال المزدوج انطلاق غاز، كما لاحظت في النشاط السابق.

تفاعل الحمض والقاعدة من تفاعلات الإحلال المزدوج أيضاً الذي يعطي غالباً مِلحاً، وماء ويُسمّى **تفاعل التعادل**. وتُسمّى عملية الإضافة التدريجية لمحلولٍ قاعدي إلى محلول حمضي، أو العكس حتى نصل إلى نقطة التعادل **المعايرة**، بينما تُسمّى النقطة التي نكون عندها قد استخدمنا من المحلول القاعدي ما يلزم لمعادلة المحلول الحمضي **نقطة التعادل**.

تصنّف تفاعلات الإحلال المزدوج وفق المواد الناتجة منها إلى تفاعلات ترسيب، تفاعلات إطلاق غاز، وتفاعلات تعادل.

أسئلة الدرس

السؤال الأول: صل رقم العبارة الأولى بما يناسبها من القائمة المقابلة فيما يأتي:

$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$	١. تفاعل تعادل
$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)}$	٢. تفاعل انحلال
$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$	٣. تفاعل إحلال بسيط
$MgCO_{3(s)} \rightarrow MgO + CO_{2(g)}$	٤. تفاعل اتحاد

السؤال الثاني: قارن بين تفاعل الاتّحاد وتفاعل الانحلال من حيث عدد كلٍّ من المواد المتفاعلة والناتجة.

الدرس (١٢)

مفهوم التأكسُد والاختزال

٤-١ مفهوم التأكسد والاختزال

عرف العلماء التأكسد قديماً بأنه زيادة محتوى المادة من الأكسجين، أو نقصان محتواها من الهيدورجين والعكس يسمى اختزال.

نشاط (١): مفهوم التأكسد والاختزال حديثاً

ادرس المعادلة الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

$$\dot{Na} + :\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \rightarrow Na^{+} + [:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^{-}$$

١. ما التفاعل الذي تمثله المعادلة؟
٢ -ما شحنة كلٍّ من الصوديوم والكلور قبل التفاعل وبعده؟
٣. أيّهما فقد إلكترونات، وأيّهما اكتسب؟ وماذا نسمّي كلًّا منهما؟ طاقة
٤. هل يمكن تصنيف التفاعل السابق بأنّه تفاعل تأكسد واختزال؟ فسّر إجابتك.

التأكسد: فقد العنصر للإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي.

الاختزال: كسب العنصر للإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي.

فكّر: عمليتا التأكسد والاختزال متلازمتان، لا يمكن حدوث إحداهما بمعزلٍ عن الأخرى .

٤-٢ عدد التأكسد:

لتحديد تفاعلات التأكسد والاختزال ودراستها تحتاج لمعرفة عدد تأكسد العنصر قبل التفاعل وبعده.

عدد التأكسد: مقدار الشحنة التي تبدو ذرّة العنصر أو الأيون حاملة لها، التي يمكن أن تكون موجبة، أو سالبة، أو صفراً.

لتتعلم كيف تحسب عدد تأكسد العنصر اتبع الأسس العامة الآتية :

١- عدد تأكسد الذرة في العنصر الحر (غير المتفاعل) يساوي صفراً، مثال ذلك (P_4 ، N_2 ، Al).

٢- عدد تأكسد الأيون أحادي يساوي الشحنة الظاهرة عليه (مقداراً وإشارة)، مثال ذلك (Cl^{1-}، Na^{1+}).

٣- عدد تأكسد ذرة الأكسجين في معظم مركّباته يساوي (2^-).

٤- عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركّباته يساوي (1^+) .

٥- مجموع أعداد التأكسد للذرات المكونة للمركّب المتعادل يساوي صفراً.

٦- مجموع أعداد تأكسد الأيون المكوّن من أكثر من ذرة يساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارة، مثال ذلك (OH^-).

مثال: احسب أعداد التأكسد للعناصر التي تحتها خط فيما يأتي: $\underline{O}_2$ ، $H_3\underline{P}O_4$ ، $\underline{S}O_4^{-2}$

١- عدد تأكسد عنصر الأكسجين ($\underline{O}_2$) يساوي صفراً.

٢- عدد تأكسد الفسفور في ($H_3\underline{P}O_4$)

عدد تأكسد H = 1^+، عدد تأكسد O = 2^-

4 × عدد تأكسد (O) + 1 × عدد تأكسد (P) + 3× عدد تأكسد (H) = صفر

4 × 2^- + 1× س + 3 × 1^+ = صفر

ومنها عدد تأكسد P = 5^+

٣- عدد تأكسد S في ($\underline{S}O_4^{2-}$)

عدد تأكسد O = 2^-

4× عدد تأكسد (O) + 1 × عدد تأكسد (S) = 2^-

4 × 2^- + 1 × س = 2^-

ومنها عدد تأكسد S في ($\underline{S}O_4^{2-}$) = 6^+

سؤال: ١- احسب أعداد التأكسد للكربون (C) في كلٍّ من CO_2 ، CO_3^{2-} ، $C_6H_{12}O_6$

٢- ما عدد التأكسد المتوقّع للفلزات في المجموعتين (IA/IIA).

نشاط (٢) : العامل المؤكسد والعامل المختزل

يستخدم الكربون (C) لتوفره ورخص ثمنه في استخلاص بعض الفلزات (مثل الرصاص، الخارصين، النحاس) من خاماتها، ادرس المعادلة الكيميائية الآتية التي تعبّر عن استخلاص الرصاص (Pb) من أكسيد الرصاص (PbO) بوساطة الكربون، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

$$2PbO_{(s)} + C_{(s)} \longrightarrow 2Pb_{(s)} + CO_{2(g)}$$

١- احسب أعداد التأكسد لجميع ذرات العناصر في المعادلة قبل التفاعل وبعده .

تفاعل الصوديوم مع الكلور

٢-كيف تغير عدد تأكسد كلٍّ من الرصاص والكربون خلال التفاعل؟

٣- أيّهما زاد عدد تأكسده وأيّهما قل؟

٤- حدّد المادة التي حدث لها تأكسد والمادة التي حدث لها اختزال؟

٥- أيّ الأسهم في المعادلة يعبّر عن عملية التأكسد، وأيّهما يعبّر عن عملية الاختزال؟

٦- أكمل العبارة الآتية: الزيادة في رقم التأكسد للعنصر تعني حدوث عملية .....له، بينما النقصان تعني حدوث عملية.....له.

٧-إذا عرفت أنّه يمكن تمثيل تفاعل التأكسد الحاصل بالمعادلة الآتية:

$$C_{(s)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$ تفاعل التأكسد

اكتب معادلة تمثل تفاعل الاختزال.

٨- ادرس صحة العبارة الآتية: عنصر الكربون فقد إلكترونات (حدث له تأكسد) وأكسبها لأكسيد الرصاص وبذلك كان سبباً في اختزال الرصاص، فيُعدّ الكربون عاملاً مختزلاً.

٩- ماذا نُسمّي أكسيد الرصاص الذي حدث له عملية اختزال؟

يُسمّى العنصر أو المركب أو الجزيء الذي تأكسد عاملاً مختزلاً؛ لأنّه عمل على اختزال غيره، بينما يُسمّى الذي اختزل عاملاً مؤكسداً؛ لأنّه عمل على تأكسُد غيره.

سؤال: ادرس المعادلة الكيميائية الآتية: $2Zn_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2ZnO_{(s)}$

أ- احسب أعداد التأكسد لجميع ذرات العناصر في المعادلة قبل التفاعل وبعده .

ب- أيّهما ازداد عدد تأكسده ؟ وما نوع العملية التي حدثت له (تأكسد أم اختزال)؟

جـ- أيّهما قلّ عدد تأكسده ؟ وما نوع العملية التي حدثت له (تأكسد ام اختزال)؟

د- حدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل.

هـ- اكتب معادلة نصف التأكسد ونصف الاختزال في التفاعل.

العامل المؤكسد: المادة التي حدث لها اختزال وسبّبت تأكسد مادة أخرى.

العامل المختزل: المادة التي حدث لها تأكسد وسبّبت اختزال مادة أخرى.

٤-٤ تطبيقات عملية على تفاعلات التأكسد والاختزال

لتفاعلات التأكسد والاختزال أهمية بالغة في حياتنا، وتوقُّفُ بعضها عن الحدوث يعني فناء معظم أشكال الحياة، فمثلاً حدوث بعضها داخل جسم الإنسان تزوّده بالطاقة اللازمة لاستمرار حياته.

نشاط (٣): تفاعلات تأكسد واختزال مهمّة لاستمرار حياة الإنسان

ادرس معادلات التأكسد والاختزال الآتية، ثم اذكر اسم هذا التفاعل، أين يحدث؟ وما أهميته للإنسان؟

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}} C_6H_{12}O_6 + 6O_{2(g)}$$

$$6C_6H_{12}O_6 + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

وظّف الإنسان العديد من تفاعلات التأكسد والاختزال لخدمته وتسهيل حياته، ومن هذه التطبيقات إنتاج الكهرباء وغيرها.

١- إنتاج الكهرباء:

من التطبيقات المهمّة لتفاعلات التأكسد والاختزال ما يحدث في البطاريات الجافة، والمراكم، وبطاريات الساعات، وغيرها من الخلايا الجلفانية التي بدورها تنتج الطاقة الكهربائية من تفاعلات تأكسد واختزال.

نشاط (٤): الخلية الكهروكيميائية (الجلفانية)

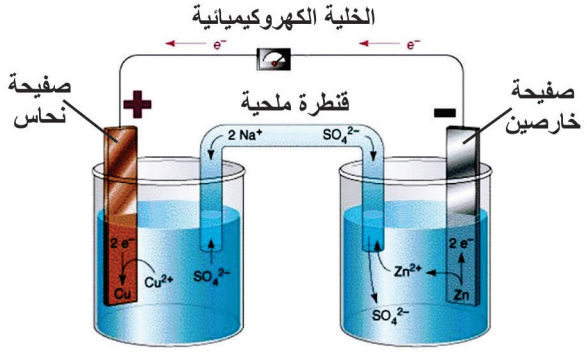
المـواد والأدوات: دورق زجاجـي مناسـب عـدد (2)، أنبـوب زجاجـي علـى شـكل حـرف U، أسـلاك توصيـل، جلفانوميتـر، صفيحـة خارصيـن (يمكـن الحصـول عليهـا مـن بطاريـة جافـة)، صفيحـة نحـاس، كبريتـات الخارصيـن، كبريتـات النحـاس الزرقـاء (II)، كبريتـات الصوديـوم.

خطوات العمل:

١- حضر محلولاً مائياً بشكل منفصل لكلٍّ من كبريتات النحاس (II) وكبريتات الخارصين؛ وذلك بإذابة ٣,٢ غم لكلٍّ منهما في ٢٠٠مل ماء.

٢- حضر محلولاً مائياً من كبريتات الصوديوم بإذابة ١,٧ غم منها في ٢٠٠مل ماء.

٣- ركّب دارة، كما في الشكل أدناه.



تفاعل اختزال يحدث على المهبط

$$2e^- + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)}$$

تفاعل تأكسد يحدث على المصعد

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

٤- تأكّدْ من خلو القنطرة الملحية من الفراغات، أو فقاعات الهواء.

٥- انظر الجلفانوميتر ماذا تلاحظ؟ علام يدل ذلك؟

التحليل والتفسير:

١- ماذا يحدث لكلّ من صفيحتي الخارصين والنحاس؟

٢- اكتب معادلة تبيّن التفاعل الحاصل.

٣-كيف تتوقّع حركة الإلكترونات في السلك الفلزي؟ لماذا؟

٤- ماذا تتوقّع أن يحصل لزرقة محلول النحاس مع الزمن؟ فسّر إجابتك.

٥- أيّة من صفيحتي النحاس والخارصين تتوقع أن تزيد كتلتها، وأيّتها تقل مع الزمن؟ فسّر إجابتك.

٦- كيف تتحرّك أيونات الصوديوم وأيونات الكبريتات في القنطرة الملحية ؟ لماذا؟

٧- ما وظيفة القنطرة الملحية؟

٢- الطلاء الكهربائي:

٤-٥ الأثر الاقتصادي والبيئي لبعض تفاعلات التأكسد والاختزال

بالرغم من التطبيقات المهمة لتفاعلات التأكسد والاختزال إلّا أنّ للعديد منها آثاراً ضارّة على البيئة، ولها تكلفة اقتصادية كبيرة.

تآكل بعض العناصر الفلزية

تختلف سرعة تفاعل الفلزات مع أكسجين الهواء الجوي عندما تتعرّض له، ويتسبب ذلك التفاعل في تآكل بعضها، والجدول الآتي يوضح اثر الهواء الجوي على بعض الفلزات اعتمادا عليه اجب عن الأسئلة التي تليه.

اثر الهواء الجوي على بعض الفلزات	
الالمنيوم	تتكون طبقة من أكسيد الالمنيوم تحميه من التآكل.
الحديد	تتكون طبقة هشة من أكسيد الحديد $Fe_2O_3.n(H_2O)$ لا تحميه من التآكل.
الخارصين	تتكون طبقة متماسكة من كربونات الخارصين القاعدية $ZnCO_3.Zn(OH)_2$ تحول دون استمرار تآكله.
النحاس	يتحول ببطء إلى كربونات النحاس القاعدية $CuCO_3.Cu(OH)_2$ السامّة التي لا تحول دون تآكله.
الذهب	لا يتأثر بالهواء الجوي ولا يتفاعل مع الأكسجين.

١- أيّ من الفلزات في الصور تتفاعل وتتأثر بالهواء الجوي، وأيّها لا تتأثر؟

٢- أيّ من الفلزات في الصور تتآكل بفعل الهواء الجوي، وأيّها لا تتآكل؟

٣- أيّ من الفلزات تتأثر بالأكسجين والهواء الجوي فقط، وأيّها تتأثر بثاني أكسيد الكربون في الجو، إضافة إلى الأكسجين؟

٤- ما المخاطر المترتبة على استخدام الأواني النحاسية في تحضير الطعام؟

٥- اذكر طريقة نستخدمها في المنازل لحفظ الحديد من التآكل؟

٦- لماذ لا يستخدم الخارصين كأدوات للطهي رغم أنه لا يتآكل بفعل الهواء الجوي؟

إضاءة:
تعمل الجلفة على حفظ الحديد من الصدأ وتتم بالطلاء الكهربائي له بمادة الخارصين، أو غمسه بالخارصين المصهور.

أسئلة الدرس

السؤال الأول: من التطبيقات المهمّة لتفاعلات التأكسد والاختزال استخلاص بعض الفلزات من خاماتها التي غالبا ما توجد في مركّبات أكثرها شيوعاً، وانتشار الأكاسيد والكبريتيدات. ادرس المعادلات الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

$$Cr_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2Cr_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$$

أ. ما العنصر الذي تم الحصول عليه في التفاعل؟

ب. هل تم اختزال الفلز أم أكسدته؟

جـ. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل؟

خصائص الضّوء وطبيعته

لا شكّ أنّ الشّمس هي المصدر الرئيس للضّوء الذي هو شكل من أشكال الطّاقة التي تحسّها. علام يدلُّ وصول أشعة ضوء الشّمس إليك رغم بعدها الكبير، واختلاف طبيعة الأوساط التي تمرّ بها؟

بالتعاون مع أفراد مجموعتك ستختبر بعضاً من خصائص الضّوء في النشاطين الآتيين:

عالم عربيّ درس الضّوء، ودرس أعمال إقليدس وأرخميدس. كان الأول الذي وصف بدقة كيف تتم الرؤية، وأظهر أنّ أشعة الضّوء تسقط على الأجسام ثم تنعكس على العين، وأنّ الأشعة لا تخرج من العين وإنّما تصل إلى العين.

الحسن بن الهيثم
(٩٦٥م – ١٠٤٠م)

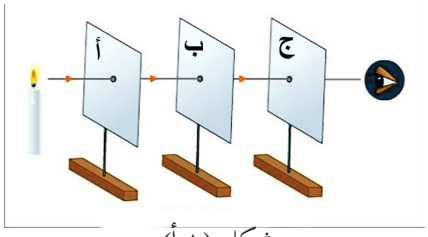
نشاط (١): سير الضّوء

سؤال: كيف يسير الضّوء الصادر من الشّمعة ليصل إلى عينك؟

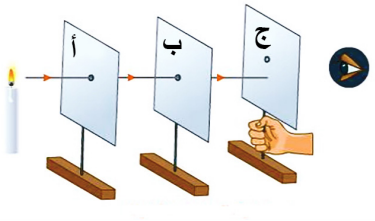
الأدوات: ٣ قطع كرتونية مثقوبة من الموقع نفسه، شمعة.

الإجراءات:

١- ثبّت القطع الكرتونية الثلاث عموديّاً، بحيث تكون الثقوب الثّلاثة كما في الشكل (١أ).
٢- ضع جسم (شمعةٍ مثلاً) أمام قطع الكرتون.
٣- انظر من الجهة المقابلة عند مستوى الثّقب. حرّك الجسم حتى تتمكن من رؤيته خلال الثّقوب شكل (١أ).
٤- حرّك إحدى القطع يميناً أو يساراً أو للأعلى. انظر من الثّقب نفسه الذي نظرت منه سابقاً شكل (١ب).



شكل (١ أ)



شكل (١ب)

التحليل: قارن بين مشاهداتك عندما كانت الثقوب الثلاثة على الخط نفسه، وعندما لم تكن على الخط نفسه.

الاستنتاج: ماذا تستنتج عن خصائص الضّوء؟

نشاط (٢): نفاذيّة الضوء خلال الأجسام

الأدوات: ورقة، دورق شفاف فيه ماء، مواد متنوعة (زجاج، خشب، كرتون، بلاستيك،...)

الإجراءات:

١- قف مقابل زميل لك وجهاً لوجه.
٢- ضع قطعة زجاج عادي غير ملون بينكما.
٣- أعِد الخطوة ٢ مستخدماً حواجز من مواد مختلفة (ورق، خشب، كرتون، بلاستيك..)

التحليل:

١- في أيّ الحالات استطاع أن يرى كلٌّ منكما وجه الآخر؟

٢- رتّب المواد السابقة حسب درجة وضوح الرّؤية.

الاستنتاج: صنفّ المواد السّابقة حسب نفاذيّتها للضّوء.

ومن خصائص الضوء:

١- الضّوء شكل من أشكال الطّاقة.

٢- الضّوء ينتقل في الفراغ.

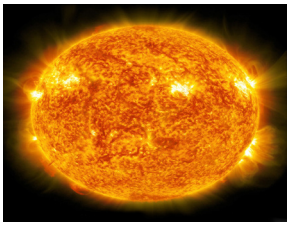
٣- سرعة الضّوء كبيرة جداً وتبلغ ٣٠٠ ألف كيلومتر/ ثانية في الفراغ، وهي أكبر سرعة وُجدت حتى الآن.

٤- الضّوء ينتقل في خطوط مستقيمة.

٥- الضّوء يمكن أن يخترق بعض المواد كالزجاج وتُسمّى المواد الشّفافة، ولا يمكنه اختراق بعض الأجسام الأخرى كالخشب والحجارة وتُسمّى مواد معتمة، في حين يمكن أن ينفذ جزء منه إلى بعض الأجسام كالبلاستيك والزيت وتُسمّى مواد شبه شفّافة.

١-١ الضّوء شكل من أشكال الطّاقة

الضّوء طاقة شعاعيّة يمكن أن تنتج بشكل طبيعي، كما في الشّمس والنّار، أو صناعيّة كما في المصابيح. والمصدر الرئيس للضّوء في حياتنا الشّمس، والشّكل (٢) يظهر بعضاً من مصادر الضّوء الطّبيعيّة والصّناعيّة.



شكل (٢أ): ضوء الشمس

شكل (٢ب): ضوء لهب نار

شكل(٢ج): ضوء المصابيح

عندما يصل الضّوء إلى سطح جسم ما، فإنّه يمكن أن يمتصّه كليّاً، أو يمتصّ جزءاً منه ويعكس الجزء الآخر، ويحوّله إلى شكل آخر من الطّاقة أو قد ينفذ، انظر إلى الشّكل (٣)، وحدِّد الطّاقة التي يتحوَّل إليها ضوء الشّمس:

شكل (٣أ): الشّجرة

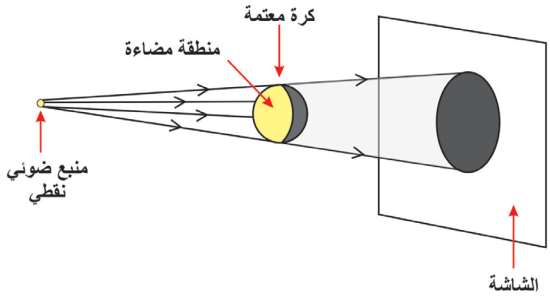
شكل (٣ب): السّخان الشّمسي

شكل (٣ج): الخلايا الشّمسيّة

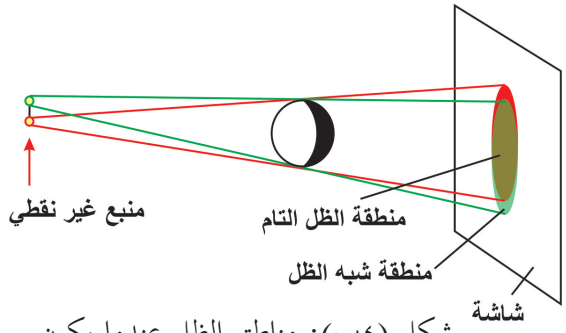
تكوّن الظِّل

إنّ الضّوء ينتقل من مصدر الضّوء في خطوط مستقيمة، وقد استخدم العلماء رسم الأشعة لإظهار مسار الضّوء.

إذا كان مصدر الضّوء صغيراً، أو بعيداً عن الجسم (مصدر نقطي) فإنه يتكوّن للجسم منطقة ظلٍّ معتمة، في حين إذا كان المصدر الضوئي قريباً أو كبيراً بالنسبة للجسم (مصدر غير نقطي) فإنه يتكون منطقتان: منطقة معتمة وتُسمّى منطقة الظِّل التّام، ومنطقة شبه معتمة تُسمّى منطقة شبه الظّل. انظر الشكل(٧).



شكل (٤أ): منطقة الظل عندما يكون مصدر(منبع) الضوء نقطياً



شكل (٤ب): مناطق الظل عندما يكون مصدر (منبع) الضوء ممتداً

٢-١ ظاهرتا الخسوف والكسوف

ظاهرتا خسوف القمر وكسوف الشّمس من الظواهر الطبيعيّة التي تدلّل على سير الضوء في خطوط مستقيمة، وتكوُّن ظلّ كلٍّ من القمر والأرض على الآخر.

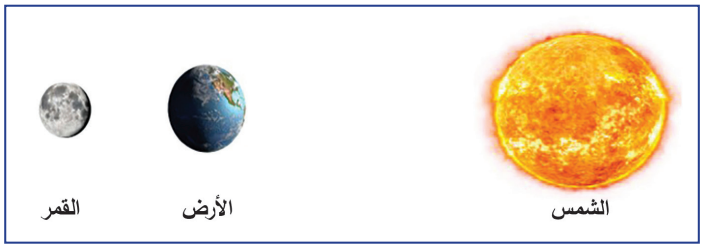
من الشكل (٥أ):

- ما أثر وقوع القمر بين الأرض والشّمس على استقامة واحدة على الأرض؟ ماذا يحدث لأشعة الشّمس؟
- انقل الشّكل إلى دفترك، وحاول رسم طريقة تكوُّن ظل القمر على الأرض.
- اكتب تعريفاً لكسوف الشمس بلغتك الخاصّة.

شكل (٥أ): صورة تقريبية تحاكي كسوف الشّمس

من الشكل (٥ب):

- ما أثر وقوع الأرض بين القمر والشّمس على استقامة واحدة على القمر؟ ماذا يحدث لأشعّة الشّمس؟
- اكتب تعريفاً لخسوف القمر بلغتك الخاصّة.



الشكل (٥ب) : صورة تقريبية تحاكي خسوف القمر

أسئلة الدرس:

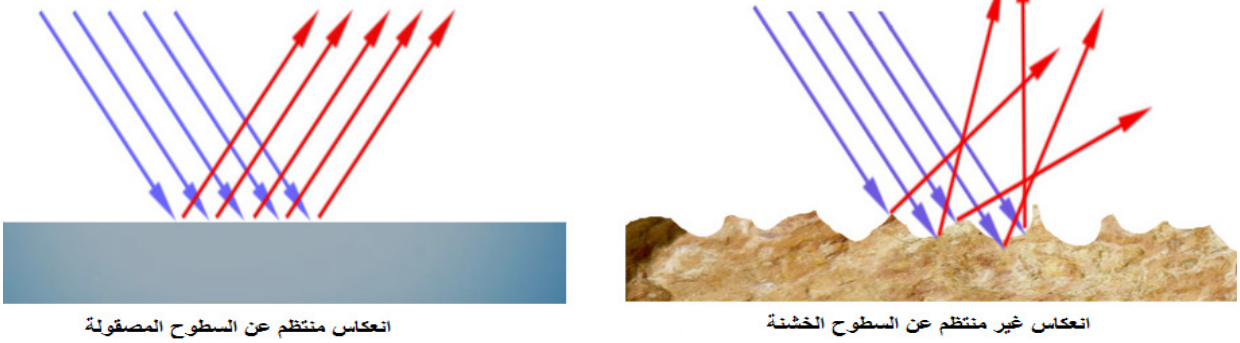
السؤال الأول: أعط أمثلة لمظاهر طبيعية تبيّن انّ الضّوء يسير في خطوط مستقيمة.

السؤال الثاني: ديمة طالبة غير مقتنعة بأنّ الضّوء شكل من أشكال الطّاقة، وتريد أدلّة على ذلك. قدّم لها بعض الأدلّة على أنّ الضّوء شكل من أشكال الطّاقة.

انعكاس الضّوء وتطبيقاته

تعرفت سابقا الى مفهوم انعكاس الضوء وهو ارتداده عن السطح العاكس وأن معظم السّطوح خشنة

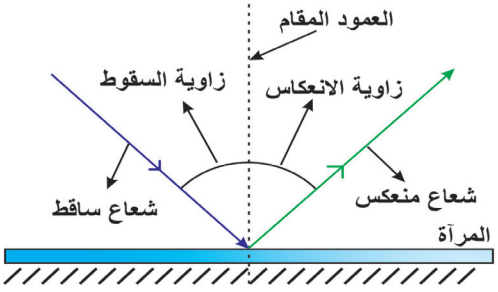
تحتوي على نقاط (نتوءات) تبعثر الضّوء بشكل عشوائي، إلا أنّ بعضها تكون ملساء ومصقولة كالمرايا والسّطوح الفلزيّة؛ تعكس الضّوء بشكل منتظم. انظر الشكل (١).



شكل (١): انعكاس الضوء عن السطوح المختلفة

١-٢ قانون انعكاس الضّوء

يخضع الضّوء في سلوكه لقوانين، وقبل أن تختبر قانون انعكاس الضّوء عمليّاً، لا بدّ من الوقوف عند مفهوم كلٍّ من زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس ليسهل فهمهما. انظر الشّكل (٢)، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



شكل (٢): انعكاس شعاع ضوئي عن سطح مرآة مستوية

١- أين تقع زاوية السّقوط؟

٢- أين تقع زاوية الانعكاس؟

٣- اكتب تعريفا لكلّ من زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس بلغتك الخاصّة.

نشاط (٢): قانون انعكاس الضّوء

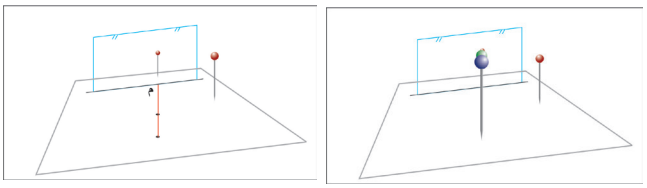
ستتعرف في هذا النّشاط إلى قانون انعكاس الضّوء الأول

سؤال: ما العلاقة بين زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس؟

الفرضية: اكتب في دفترك إجابة متوقعّة لهذا السؤال.

الأدوات: قلم رصاص، أوراق بيضاء (٣-٤)، مسطرة، منقلة، مرآة مستوية، قلم الليزر.

ملاحظة: في النشاط يمكنك استخدام الدبابيس بدلاً من قلم الليزر، وتتبع مسار الأشعة المنعكسة عن المرآة.



الإجراءات:

١- انقل الجدول المجاور إلى دفترك.

٢- ارسم خطاً أفقياً في منتصف كلّ ورقة بيضاء.

٣- ثبتّ المرآة على الورقة بحيث تكون حافتها على الخط.

٤- حددّ نقطة أمام المرآة، وسلّط ضوء الليزر نحو المرآة.

٥- تتبّع انعكاس ضوء الليزر عن سطح المرآة.

٦- ثبت المنقلة على الورقة ليكون مركزها نقطة سقوط ضوء الليزر على المرآة ولتكن (م)، كما في الشّكل المجاور، وأقم عموداً من النقطة (م) على الخط الأفقي.

٧- قم بقياس زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس، وسجّلها في الجدول.

٨- أعد التجربة مغيّراً زاوية سقوط ضوء الليزر.

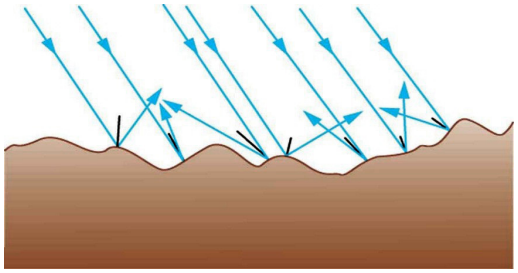
جدول: زوايا السّقوط والانعكاس

الحالة	زاوية السّقوط	زاوية الانعكاس
1		
2		
3		

الاستنتاج:

لعلك توصلّت من خلال تنفيذ النشاط أن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام جميعها تقع في المستوى نفسه، وأن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، هذا ما يعرف بقانون الانعكاس.

ينطبق قانون الانعكاس على جميع حالات الانعكاس، سواء أكان الانعكاس عن السُّطوح الخشنة أم المصقولة، والمستوية وغير المستوية. انظر الشّكل (٣) الذي يمثّل انعكاساً عن سطح خشن غير مستوٍ. فسّر تبعثُر الأشعة الضوئية عند سقوطها على السّطح الخشن.



شكل (٣): زاوية السقوط = زاوية الانعكاس
حتى لو كان السطح خشناً

تقويم الوحدة

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

١ إذا كان مستوى الطاقة الأخير لعنصر في المجموعة (VA) هو المدار الثالث، فأيّ من الأرقام الآتية يمثّل عدده الذري؟

أ) ٣ ب) ٨ جـ) ١٥ د) ٥

٢ أيّ من العناصر المجهولة الآتية من الغازات النبيلة؟

أ) $_{15}X$ ب) $_{3}Y$ جـ) $_{10}W$ د) $_{12}D$

٣ أيّ من المركّبات الآتية غير أيوني؟

أ) KF ب) CO_2 جـ) $MgBr_2$ د) Al_2O_3

٤ أيّ من الآتية لا يدل على حدوث تفاعل كيميائي؟

أ) تعفن المواد الغذائية. ب) تحوّل طعم الحليب إلى مر.

جـ) تحوّل الجليد إلى ماء سائل. د) خروج رائحة كريهة من بيض مكسور.

٥ أيّ من المعادلات الآتية معادلة تأكسد واختزال؟

أ) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ب) $H_{2(g)} + O_2 \longrightarrow H_2O_{(g)}$

جـ) $CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

د) $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

٦ أيّ من العناصر الآتية استُخدم في طلاء قبة الصخرة في عاصمة دولة فلسطين الأبدية القدس الشريف؟

أ) النحاس الأصفر. ب) الرصاص. جـ) الذهب. د) الفضة.

السؤال الثالث: بطارية الزئبق تُعدّ مثالاً للخلايا الجافة، والمعادلة الآتية تمثّل التفاعل الحاصل فيها لإنتاج الكهرباء، ادرسها ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

$$Zn_{(s)} + HgO_{(s)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + Hg_{(l)}$$

١ اذكر بعض مجالات استخدامات خلايا الزئبق.

٢ حدّد أرقام التأكسد والاختزال للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة.

٣ ما المخاطر البيئيّة والصحية لهذا النوع من الخلايا؟

من الضروري التنبه لألعاب الأطفال التي تحوي البطاريات الصغيرة بأنواعها المختلفة للمخاطر الصحية المترتبة على ابتلاعها من قبل الأطفال.

السؤال الرابع: لديك ثلاثة فلزات مجهولة، رُمز لها بالرمز A ، B ، C . فإذا علمت أنّ:

١ C يحلّ محل B من أكسيده عند تسخينه.

٢ لا يحدث تفاعل عند تسخين C مع أكسيد A.

رتّب الفلزات الثلاثة وفق زيادة نشاطها.

السؤال الخامس: أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
١	أستطيع توظيف الجدول الدوري الحديث لتصنيف العناصر فيه.			
٢	أستطيع تمثيل الروابط الكيميائية بطريقة لويس.			
٣	قادر التمييز بين التفاعلات الكيميائية عملياً.			
٤	أستطيع استنتاج الأثر الاقتصادي لنواتج بعض التفاعلات الكيميائية عملياً.			

نموذج اختبار

السؤال الأول:اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي: **(١٥ علامة)**

١- رمز العنصر الذي يشبه عنصر $_{11}Na$ في الخواص الكيميائية من بين الآتية :

أ- $_{12}Mg$ ب- $_{35}Br$ ج- $_{37}Rb$ د- $_{18}Ar$

٢- العنصر (X) الذي يقع في الدورة الثالثة والمجموعة الثامنة , فان عدده الذري يساوي:

أ- 20 ب- 18 ج- 11 د- 14

٣- المركب الذي يصنف بأنه مركب ايوني من بين الآتية:

أ- F_2 ب- CH_4 ج- Na_2O د- SO_2

٤. من دلالات حدوث التفاعل الكيميائي لحرق شريط من المغنيسيوم:

أ- تغير اللون ب- ظهور ضوء ج- تصاعد غاز ابيض د- تكون راسب

٥. وفق سلسلة النشاط التالية Ca>Na>Mg>Al>Mn>Zn>Cr>Fe فانه عند وضع قطعة من الألمنيوم في وعاء يحتوي على محلول من نترات الصوديوم, فان الناتج :

أ- تكون راسب من الصوديوم ب- تكون راسب من نترات الألمنيوم

ج- لا يحدث تفاعل د- تصاعد غاز الهيدروجين

٦. العامل المؤكسد في التفاعل التالي : $SO_{2(g)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 2NO_{(g}$

أ- SO_2 ب- HNO_3 ج- H_2SO_4 د- NO

٧. رقم تأكسد عنصر الكروم في الايون $Cr_2O_3^{2-}$ يساوي :

أ- ٦^+ ب- ٤^+ ج- ٢^+ د- ٢^-

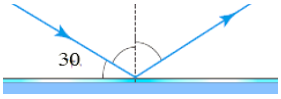
٨. يصنف التفاعل الآتي: $NaOH_{(aq)} + Fe(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{2(S)} + NaNO_{3(aq}$

أ- إحلال أحادي ب- تحلل ج- تفاعل ترسيب د- تفاعل تعادل

٩. وُضع جسم بين مرآتين مستويتين الزاوية بينهما (٢٤°).كم يكون عدد الأخيلة المتكونة للجسم ؟

أ)١٣ ب)١٤ ج)١٥ د)١٦

١٠. ما مقدار زاوية السقوط في الشكل المقابل ؟



أ) ٣٠ ب) ٦٠ ج) ٩٠ د)١٢٠

السؤال الثاني: **(٣ علامات)**

دخل خليل إلى مختبر العلوم في المدرسة فوجد على الطاولة كأس زجاجي يحتوي على سائل ومكتوب عليه $FeSO_4$ وكأس آخر مكتوب عليه NaOH, فقام خليل بإضافة المحلول الموجود في الوعاء الأول إلى الوعاء الثاني , فلاحظ تكون راسب أخضر.

١- اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل التفاعل السابق.

٢- ما نوع التفاعل السابق من أنواع التفاعلات الكيميائية.

السؤال الثالث: **(٢علامة)**

ارسم رسما تخطيطيا يوضح موقع القمر والارض والشمس خلال حدوث ظاهرة الكسوف للشمس؟

السؤال الرابع: **(٣ علامات)**

يحل المغنيسيوم محل ايونات النحاس عند وضعه في محلول كبريتات النحاس وفق المعادلة الآتية:

$$Mg_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + MgSO_{4(aq)}$$

أ. احسب ارقام التأكسد لجميع العناصر في معادلة التفاعل؟

ب- حدد العامل المؤكسد والعام المختزل في التفاعل؟

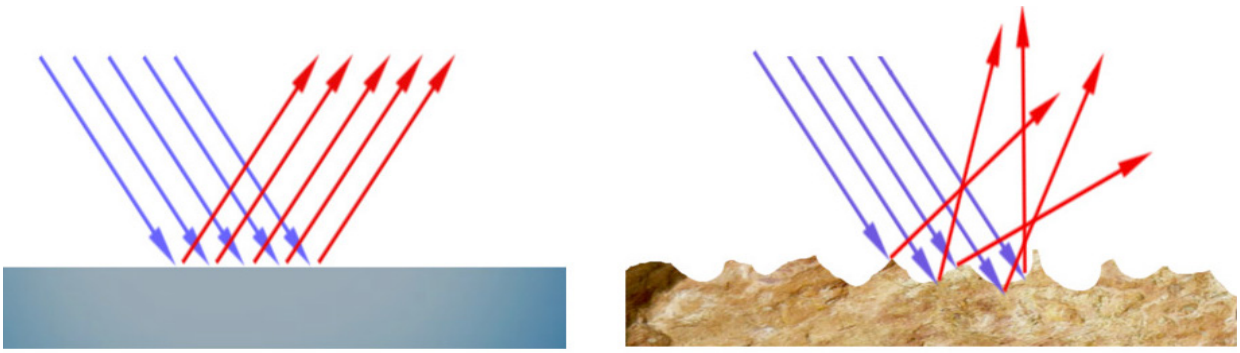
ب. اكتب معادلة نصف التأكسد ونصف الاختزال.

السؤال الخامس: **(٢ علامة)**

ارسم رسما تخطيطيا يوضح الانعكاس غير المنتظم

المرايا

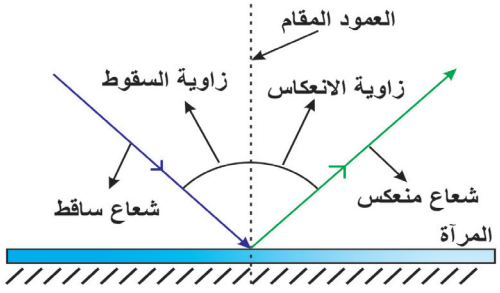
تعرفت سابقا الى مفهوم انعكاس الضوء وهو ارتداده عن السطح العاكس وأن معظم السّطوح خشنة تحتوي على نقاط (نتوءات) تبعثر الضّوء بشكل عشوائي، إلا أنّ بعضها تكون ملساء ومصقولة كالمرايا والسّطوح الفلزيّة؛ تعكس الضّوء بشكل منتظم.انظر الشكل (١).



شكل (١): انعكاس الضوء عن السطوح المختلفة

١-١ قانون انعكاس الضّوء

يخضع الضّوء في سلوكه لقوانين، وقبل أن تختبر قانون انعكاس الضّوء عمليّاً، لا بدّ من الوقوف عند مفهوم كلٍّ من زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس ليسهل فهمهما. انظر الشّكل (٢)، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



شكل (٢): انعكاس شعاع ضوئي عن سطح مرآة مستوية

١- أين تقع زاوية السّقوط؟
٢- أين تقع زاوية الانعكاس؟
٣- اكتب تعريفا لكلّ من زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس بلغتك الخاصّة.

نشاط (١): قانون انعكاس الضّوء

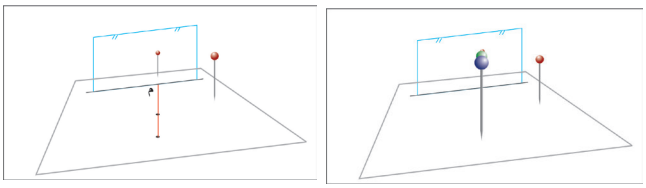
ستتعرف في هذا النّشاط إلى قانون انعكاس الضّوء الأول

سؤال: ما العلاقة بين زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس؟

الفرضية: اكتب في دفترك إجابة متوقعّة لهذا السؤال.

الأدوات: قلم رصاص، أوراق بيضاء (٣-٤)، مسطرة، منقلة، مرآة مستوية، قلم الليزر.

ملاحظة: في النشاط يمكنك استخدام الدبابيس بدلاً من قلم الليزر، وتتبع مسار الأشعة المنعكسة عن المرآة.



الإجراءات:

١- انقل الجدول المجاور إلى دفترك.

٢- ارسم خطاً أفقياً في منتصف كلّ ورقة بيضاء.

٣- ثبتّ المرآة على الورقة بحيث تكون حافتها على الخط.

٤- حددّ نقطة أمام المرآة، وسلّط ضوء الليزر نحو المرآة.

٥- تتبّع انعكاس ضوء الليزر عن سطح المرآة.

٦- ثبت المنقلة على الورقة ليكون مركزها نقطة سقوط ضوء الليزر على المرآة ولتكن (م)، كما في الشّكل المجاور، وأقم عموداً من النقطة (م) على الخط الأفقي.

٧- قم بقياس زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس، وسجّلها في الجدول.

٨- أعد التجربة مغيّراً زاوية سقوط ضوء الليزر.

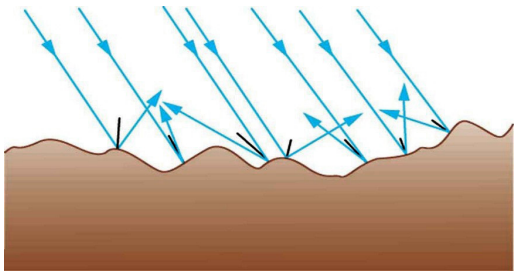
جدول: زوايا السّقوط والانعكاس

الحالة	زاوية السّقوط	زاوية الانعكاس
1		
2		
3		

الاستنتاج:

لعلك توصلّت من خلال تنفيذ النشاط أن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام جميعها تقع في المستوى نفسه، وأن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، هذا ما يعرف بقانون الانعكاس.

ينطبق قانون الانعكاس على جميع حالات الانعكاس، سواء أكان الانعكاس عن السُّطوح الخشنة أم المصقولة، والمستوية وغير المستوية. انظر الشّكل (٣) الذي يمثّل انعكاساً عن سطح خشن غير مستوٍ. فسّر تبعثُر الأشعة الضوئية عند سقوطها على السّطح الخشن.



شكل (٣): زاوية السقوط = زاوية الانعكاس
حتى لو كان السطح خشناً

تصنّف المرايا إلى:

- المرايا المستوية Plane Mirrors
- المرايا الكروية: منها المرايا المقعّرة Concave Mirrors والمرايا المحدّبة Convex Mirrors.

أ) المرايا المستوية Plane Mirrors

المرايا المستوية موجودة تقريباً في جميع غرف النّوم والحمّامات وعند معظم المغاسل ومداخل البيوت. فما السّبب وراء استخدام هذه المرايا؟ وما الاستخدامات الأخرى للمرايا المستوية في الحياة المعاصرة؟

نشاط (١): صفات الأخيلة المتكوّنة في المرايا المستوية

السؤال: ما صفات الأخيلة المتكوّنة في المرايا المستوية؟

الفرضيّة: اكتب إجابة مقترحة للسّؤال السّابق.

الأدوات: مرآة مستوية، ورقة مربعات، قلم، مسطرة، بطاقات كرتونية صغيرة.

الإجراءات:

١- بمساعدة أفراد مجموعتك، ارسم خطا أفقيّاً على أحد خطوط الورقة.
ثبّت المرآة عموديّاً على الورقة بحيث تكون حافة المرآة الخط المرسوم على الورقة.

٢- اكتب على بطاقة كرتونية صغيرة اسمك، أو اسم أحد أفراد مجموعتك، أو اسم مجموعتك.
٣- ثبّت البطاقة على بعد ٥ مربعات بحيث تظهر الكلمة في المرآة. قرّب وأبعد البطاقة عن المرآة.
٤- انظر إلى صورة البطاقة في المرآة، وسجّل ملحوظاتك في كلّ حالة.

التحليل والتفسير:

١. هل صورة البطاقة في المرآة مكبّرة أم مصغّرة أم مساوية لحجم البطاقة والكلمة المكتوبة عليها؟
٢. كيف ظهرت صورة الكلمة في المرآة؟ (مقلوبة جانبياً، مقلوبة رأسياً، معتدلة).
٣. ما علاقة بُعد الخيال المتكوّن للبطاقة عن المرآة وبُعد البطاقة عنها؟
٤. هل يمكن أن تتكوّن الصّورة على حاجز؟

الاستنتاج:

١. بناء على ملحوظاتك، ما صفات الأخيلة في المرايا المستوية؟
٢. بناء على استنتاجاتك لصفات الأخيلة في المرايا المستوية. فسّر استخدام المرايا المستوية في البيوت.

عدد الأخيلة المتكوّنة لجسم بين مرآتين مستويتين:

كثيراً ما تصادف في بعض المطاعم والمحال التّجاريّة والصّالونات وجود أكثر من مرآة مستوية، ومن الأسباب الكامنة لذلك الحصول على أكثر من صورة ومن أكثر من جانب وزاوية. فما الذي يُحدّد عدد الأخيلة المتكوّنة لجسم بوجود مرآتين مستويتين؟

ثمة علاقة بين عدد الأخيلة المتكونة لجسم بين مرآتين مستويتين والزاوية بينهما. وتتمثل في الآتي:

$$\text{عدد الأخيلة} = \frac{360^\circ}{\text{هـ}} - 1$$

مثال: ما عدد الأخيلة المتكونة لجسم وُضع بين مرآتين مستويتين الزاوية بينهما = ٢٠°

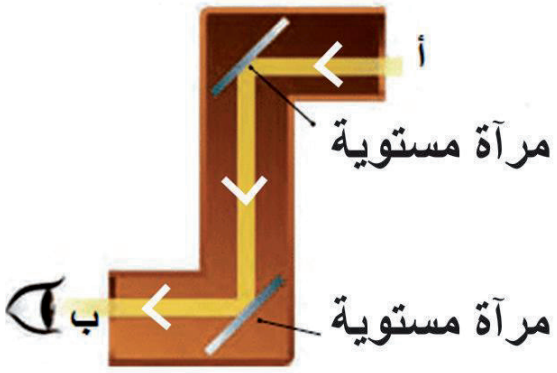
الحل: هـ = ٢٠°

$$\text{عدد الأخيلة} = \frac{360^\circ}{\text{هـ}} - 1 = \left(\frac{360^\circ}{20^\circ}\right) - 1 = 17 \text{ خيال}$$

سؤال: ما عدد الأخيلة المتكوّنة لجسم إذا وُضع بين مرآتين مستويتين متوازيتين؟

مهمة بيتية: على المرايا المستوية:

يُعدُّ البريسكوب من التطبيقات على توظيف المرايا المستوية، قم مع زميل أو أكثر بصنع بريسكوب بسيط مستعيناً بالشكل (١)، ثمّ البحث عن استخدامات البريسكوب في الحياة، وتقديم ملخص وعرض للتصميم والأهميّة أمام باقي زملائك.

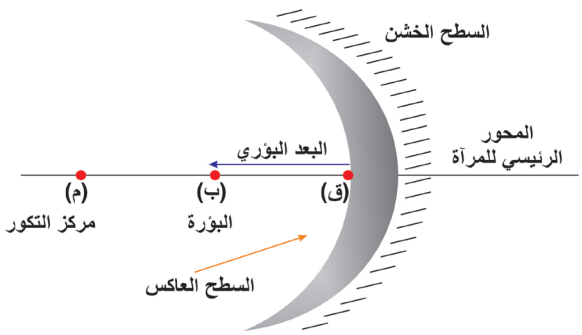


شكل (١) أنموذج لبريسكوب بسيط

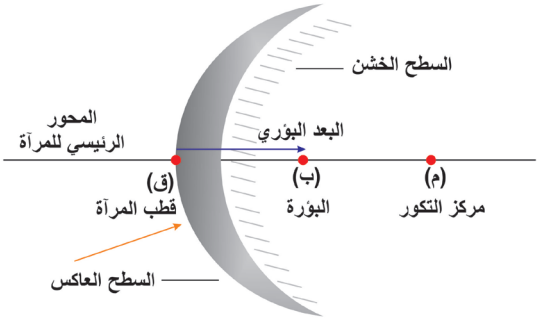
ب) المرايا الكروية

هناك ما يعرف بالمرايا الكرويّة، وسُمّيت بهذا الاسم؛ لأن سطحها العاكس جزء من سطح كرة، وهناك نوعان من المرايا الكروية: المرايا المقعّرة Concave، والمرايا المحدّبة Convex. وقبل التعرّف إلى خصائص

الأخيلة المتكوّنة في المرايا الكروية، إليك بعض المفاهيم الرئيسة الخاصّة بالمرايا الكروية، أنظر الشكل (٤).



شكل (٤ أ): مرآة مقعرة



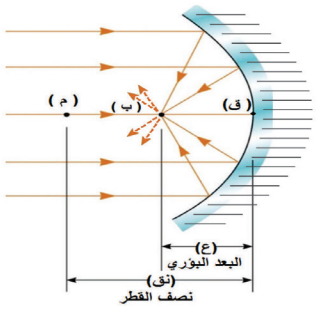
شكل (٤ ب): مرآة محدبة

- مركز التكور (م):مركز الكرة التي أخذت منها المرآة.
- قطب المرآة (ق): نقطة التقاء المحور الرئيس مع السطح العاكس للمرآة.
- بؤرة المرآة (ب): نقطة تقع في منتصف الخط الواصل بين مركز التكوّر وقطب المرآة.
- البعد البؤري (ع): المسافة بين البؤرة وقطب المرآة.

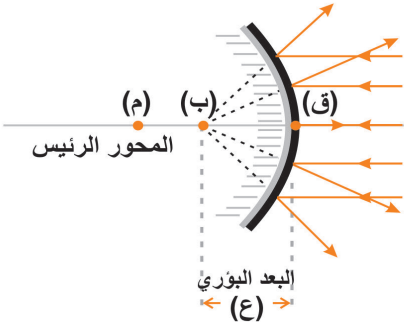
فكّر:

ما العلاقة بين البعد البؤري (ع)، ومقدار نصف قطر الكرة (نق) التي أخذت منها المرآة الكرويّة؟

تُسمّى أصغر بقعة تجمّع الأشعة الضّوئية المنعكسة عن المرآة البؤرة (ب)، فإذا استطعت تجميع الأشعة على حاجز (الورقة) فإن البؤرة تكون حقيقية، وإذا لم تستطع تجميعها فهي بؤرة وهميّة. في النّشاط الذي قمت به ما طبيعة البؤرة في كلتا الحالتين؟ فسّر مستعيناً بالشكل (٥)



شكل (٥أ): تكون البؤرة في المرآة المقعرة



شكل (٥ب): البؤرة في المرآة المحدبة

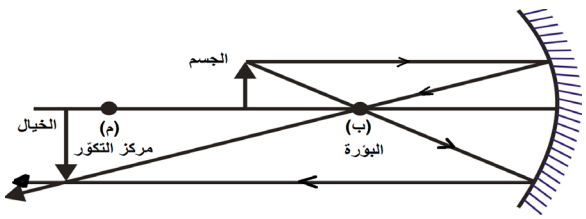
تمثيل تكون الأخيلة في المرايا الكرويّة:

في الحقيقة من الصعب تمثيل جميع الأشعّة الضّوئية السّاقطة والمنعكسة عن المرايا الكروية، ولتسهيل التّمثيل فإنّه يمكننا الاستعانة ببعض الأشعة التي نستطيع التنبؤ بآلية انعكاسها في المرآة بدقة:

١- الأشعّة الضّوئية الموازية للمحور الرئيس والسّاقطة على سطح المرآة (المقعرة) تتجمع في نقطة تُسمى البؤرة.

٢- الأشعّة الضّوئية السّاقطة من الموقع نفسه على المرآة والمارة من البؤرة تنعكس بشكل مواز للمحور الرئيس.

ولسهولة التمثيل وتوضيح موقع خيال جسم في مرآة كروية وصفاته، فإنك تحتاج فقط إلى رسم شعاعين من رأس الجسم انظر الشكل (٦) بحيث تشكل نقطة التقاء هذين الشعاعين بعد انعكاسهما عن المرآة أو امتداد انعكاسهما عن سطح المرآة خيال رأس الجسم.



شكل (٦): تمثيل تكوّن الأخيلة في المرايا الكروية (المقعرة)

١- شعاع موازٍ للمحور الرئيس للمرآة وينعكس مارّاً في البؤرة.

٢- شعاع مارّ ببؤرة المرآة وينعكس بشكل مواز للمحور الرئيس.

الإجراءات:

١- حدد البعد البؤري للمرآة (ع) كما يأتي:

المرايا المقعّرة:

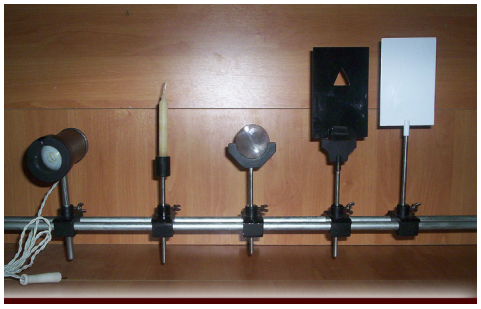
عبارة عن مرايا سطحها العاكس الجزء الداخلي من الكرة، تعمل على جمع الأشعّة المتوازية في بؤرة حقيقيّة.

إنَّ صفات الأخيلة المتكوّنة في المرايا المقعّرة يعتمد على بعد الجسم عن المرآة أو عن بؤرة المرآة. ومن خلال النّشاط الآتي يمكنك تحديد صفات وموقع خيال الجسم المتكوّن في المرآيا المقعرة. ويشار هنا، إلى أنّ الخيال يُعد حقيقياً في حال نتج عن التقاء الأشعة المنعكسة، في حين يكون الخيال وهمياً إذا نتج عن التقاء امتدادات الأشعة المنعكسة.

نشاط (٢): صفات الأخيلة في المرايا المقعرة

الأدوات: منضدة ضوئية، مرآة مقعرة، مصدر ضوئي.

قواعد السلامة: في حال استخدمت الشمعة؛ احذر من لهبها أن تحرقك، أو تقع على الورق.



المنضدة الضوئية

- بالتعاون مع زملائك ضع المرآة المقعرة على المِنضدة الضّوئية، وضعْ مصدراً ضوئيّاً أمامها.
- قرّبْ وأبعد الحاجز ومصدر الضّوء حتى تحصل على أصغر بقعةٍ للضّوء على الحاجز (أوضح صورة للجسم)، تكون هذه هي البؤرة، فسّر.
- حدّد مكان البؤرة، ثم قم بقياس المسافة بين المرآة والبؤرة، فيكون هذا البعد البؤري للمرآة.

١- انقل الجدول الآتي إلى دفترك حيث: (ع: البعد الؤري للمرآة، س: بُعد الجسم عنها، ص: بُعد الخيال عنها).

٢- حدّد موقع البؤرة ومركز تكوّر المرآة بناء على النّتائج التي حصلت عليها في الخطوة ١.

٣- ضع الجسم ومصدر الضّوء (أو الشّمعة) على بعد أكبر من مركز التكوّر بالنسبة للمرآة.

٤- حرّك الحاجز (مع تثبيت المرآة والجسم) لتحصل على أوضح صورة.

٥- أعد الخطوات ٤ إلى ٥ مستخدماً موقع الجسم للحالات المتبقية في الجدول.

موقع الجسم	صفات الخيال
س > ٢ ع	
س = ٢ ع	
ع > س > ٢ ع	
س = ع	
س > ع	

التحليل والتفسير:

ما العلاقة بين بُعد الجسم عن المرآة وبُعد خياله عن المرآة؟

الاستنتاج:

- ماذا تستنتج عن علاقة بعد الجسم عن المرآة المقعرة وصفات الخيال المتكوّن؟

العلاقة بين بُعد الخيال وبُعد الجسم عن المرايا الكروية وبُعدها البؤري تُعرف بقانون المرايا العام ويتمثل في:

$$\frac{١}{ع} = \frac{١}{س} + \frac{١}{ص}$$

ع: البعد البؤري س: بعد الجسم عن المرآة ص: بعد الخيال المتكون عن المرآة

يكون البعد البؤري للمرآة المقعرة موجباً وللمرآة المحدبة سالباً.

مثال: مرآة مقعّرة نصف قطر تكوّرها ١٢ سم، احسب بُعد الخيال المتكون لجسم وُضع أمام المرآة على بعد: أ) ٨سم ب) ٤سم

الحل:

أ) $ع = \frac{نق}{٢} = \frac{١٢}{٢} = ٦$ سم ، س = ٨ سم

$$\frac{١}{ع} = \frac{١}{س} + \frac{١}{ص}$$

$$\frac{١}{٦} = \frac{١}{٨} + \frac{١}{ص}$$

$$\frac{١}{ص} = \frac{١}{٦} - \frac{١}{٨} = \frac{١}{٢٤} \quad ، \quad ص = ٢٤ \text{ سم}$$

ب) ع = ٦ سم ، س = ٤ سم

$$\frac{١}{ع} = \frac{١}{س} + \frac{١}{ص}$$

$$\frac{١}{٦} = \frac{١}{٤} + \frac{١}{ص}$$

$$\frac{١}{ص} = \frac{١}{٦} - \frac{١}{٤} = \frac{-١}{١٢} \quad ، \quad ص = -١٢ \text{ سم}$$

من خلال المثال السّابق تجد أنّ بُعد الخيال كان سالباً، وهذا يعني أنّ الخيال **وهمي**.

أمّا لمعرفة فيما إذا كان الخيال مكبّراً، أم مصغراً فإنّه يُلجأ إلى العلاقة الآتية:

$$\text{مقدار الكبير} = \frac{\text{طول الخيال}}{\text{طول الجسم}} = \frac{\text{بعد الخيال}}{\text{بعد الجسم}} = \frac{ص}{س}$$

سؤال: من المثال السابق

أ) احسب مقدار تكبير الخيال في الحالتين. ب)حدّد موقع خيال الجسم وصفاته بالرّسم.

مهمة بيتية تطبيقات على المرايا المقعرّة: أعد عرضا محوسبا مصحوبا بالصور لبعض استخدامات المرايا المقعرة في مجالات الحياة المختلفة.

المرايا المحدّبة:

عبارة عن مرايا سطحها العاكس الجزء الخارجي من الكرة، تعمل على تفريق الأشعة المتوازية السّاقطة عليها.

صفات الأخيلة في المرايا المحدّبة

أنّ الخيال المتكوّن في المرآة المحدّبة يكون دائما: وهميّاً، معتدلاً، ومصغّراً.

أسئلة الدرس

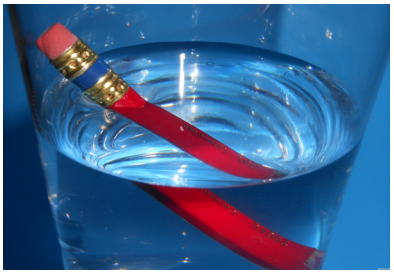
السؤال الأول: ما المقصود بالمفاهيم الآتية: مركز التكوّر، بؤرة المرآة الكروية؟

السؤال الثاني: إذا وُضع جسم بين مرآتين مستويتين، وتكوّن له ٩ أخيلة، فما قيمة الزاوية المحصورة بين المرآتين؟

السؤال الثالث: وُضع جسم طوله ٩ سم على بعد ٤٠ سم من مرآة مقعرة، بعدها البؤري ٢٤ سم.

أ- حدّد موقع الخيال وطوله. ب- بيّن بالرسم موقع تكوّن الخيال.

انكسار الضّوء



شكل (١): قلم وُضع في كأس ماء

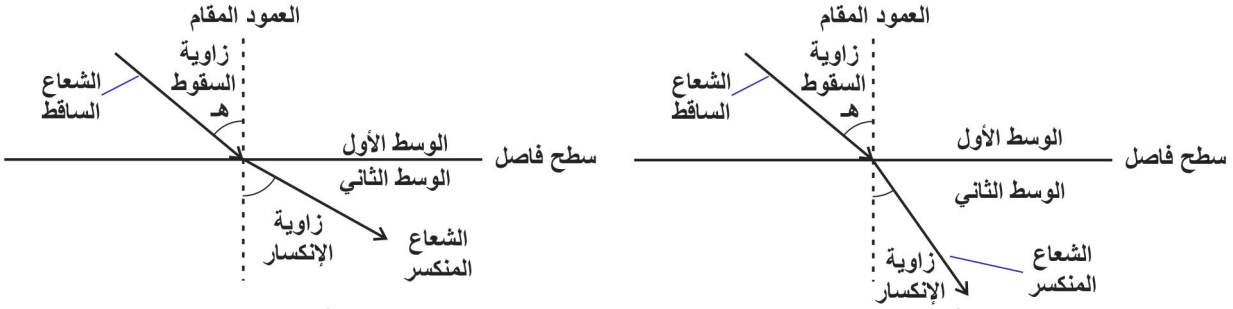
٢-١ مفهوم انكسار الضّوء

تأمل الشكل (١)، ماذا تلاحظ؟ كيف يبدو القلم؟
هل القلم حقيقة مكسور؟ فسّر ملحوظاتك.

عندما ينتقل الضّوء بين وسطين شفافين مختلفين فإنّ الضّوء ينحرف عن مساره، ويُسمّى هذا الانحراف انكسار الضّوء، ويرجع السّبب إلى التغيّر في سرعة الضّوء إثر دخوله وسطاً شفافاً مختلفاً في كثافته الضّوئية.

٢-٢ قانونا انكسار الضّوء

خضع الضّوء في سلوكه لقوانين، وقبل أن تختبر قانونيّ انكسار الضّوء عمليّاً، لا بدّ من الوقوف عند مفهوم كلٍّ من زاوية السّقوط وزاوية الانكسار ليسهل فهمهما. انظر الشّكل (٢)، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



كثافة الوسط الأول > من كثافة الوسط الثّاني

كثافة الوسط الأول < من كثافة الوسط الثّاني

شكل ٢: انحراف شعاع ضوئي عند اختراقه وسط شفاف مختلف في الكثافة

١- أين تقع زاوية السّقوط هـ ؟

٢- أين تقع زاوية الانكسارهَـ ؟

٣- اكتب تعريفاً لكلٍّ من زاوية السقوط وزاوية الانكسار بلغتك الخاصّة.

عندما ينتقل الضّوء من وسطٍ شفاف إلى وسط شفاف آخر أكثر منه في الكثافة الضوئية، فإنّه ينكسر مقترباً من العمود المقام، في حين ينكسر الضّوء مبتعداً عن العمود المقام إذا انتقل من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر أقلّ كثافة ضوئيّة.

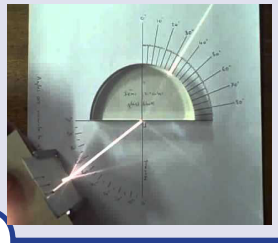
نشاط (٢): قانون انكسار الضوء

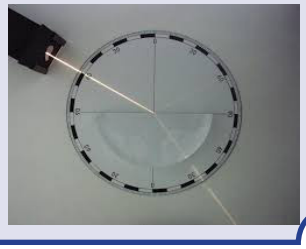
السؤال: ما العلاقة بين زاوية السّقوط وزاوية الانكسار؟

الفرضية: اكتب فرضيّة تجيب عن السّؤال السّابق.

الأدوات: متوازي مستطيلات زجاجي، ورقة بيضاء، أربع دبابيس، قلم رصاص، مسطرة، آلة حاسبة علميّة.

ملاحظة: يمكن عمل النشاط باستخدام الليزر، بحيث توضع المنقلة على الورقة البيضاء ومتوازي المستطيلات الزجاجي فوقها، وملاحظة انحراف ضوء الليزر خلال الزجاج.





الإجراءات:

١- انقل الجدول المجاور إلى دفترك.
٢- ثبّت متوازي المستطيلات على الورقة البيضاء.
٣- حدّد بالقلم محيط المتوازي على الورقة.
٤- ارسم خطاً عموديّاً من منتصف المستطيل المرسوم.
٥- ارسم زاوية مقدارها ٣٠° مع الخط العمودي.
٦- ثبت على خط الزاوية المرسوم دبوساً بشكلٍ عمودي.
٧- ضع متوازي المستطيلات على الورقة مرة أخرى.
٨- انظر من الجهة المقابلة إلى امتداد الخط من خلال متوازي المستطيلات، ثم ثبّت دبوساً على امتداد الشّعاع، بحيث يحجب رؤيتك للدبوس (يمكنك تثبيت دبوس آخر أمامه بحيث تظهر الدبابيس الثلاثة على الامتداد نفسه).
٩- حدد موقع الدبابيس بقلم رصاص.
١٠- انزع متوازي المستطيلات وارسم خطاً يصل مواقع الدبوس (أو الدبوسين) مع خط متوازي المستطيلات.
١١- ارسم زاوية الانكسار(هَـ)، وقم بقياسها.

زاوية السقوط (هـ)	زاوية الانكسار (هـَ)	$\frac{\text{جا (هـ)}}{\text{جا(هـَ)}}$
٣٠°		
٤٠°		
٥٠°		

١٢- احسب النسّبة بين جيب زاوية السّقوط وجيب زاوية الانكسار.
١٣- أعد الخطوات السّابقة مستخدماً الزوايا الأخرى.

الملاحظة والتحليل:

قارن بين القيم التي حصلت عليها في الجدول.

الاستنتاج: صف بعبارة العلاقة بين نسبة جيب زاوية السّقوط إلى جيب زاوية الانكسار.

الشّعاع السّاقط والشّعاع المنكسر والعمود المقام عند نقطة السّقوط تقع جميعها في مستوى واحد، كيف تستدّل على ذلك من النشّاط؟

من النشاط السابق تجد أن:

١. الشّعاع السّاقط والشعاع المنكسر والعمود المقام عند نقطة الانكسار تقع جميعها في مستوى واحد.

٢. النّسبة بين جيب زاوية السّقوط إلى جيب زاوية الانكسار لأي وسطين تكون دائماً ثابتة بثبات الوسطين، أي أنّ:

$$م_{١} \text{ جا} هـ = م_{٢} \text{ جا} هَ$$

ويعرف هذا القانون بقانون سنِل (Snell's Law)

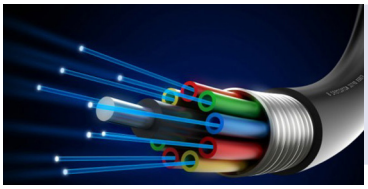
فإذا كان الوسط الأول هو الفراغ أو الهواء فإنّ معامل انكسار المادة يعرف بالعلاقة:

$$\text{معامل الانكسار (م)} = \frac{\text{جا (هـ)}}{\text{جا (هَ)}}$$

حيث هـ: زاوية السقوط في الهواء أو الفراغ ، هَ : زاوية الانكسار في المادّة

ويُعرف معامل الانكسار أيضاً بالنّسبة بين سرعة الضّوء في الفراغ إلى سرعة الضّوء في الوسط التي حدث فيها الانكسار:

$$\text{معامل الانكسار (م)} = \frac{\text{سرعة الضّوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضّوء في الوسط}}$$



مثال: سقط شعاعٌ ضوئيٌّ على مادة شفّافة بزاوية مقدارها ٦٠° فانكسر بزاوية مقدارها ٤٥°. احسب:

أ- معامل انكسار المادة مستعيناً بالجدول (١)

الحل: معامل الانكسار (م) = $\frac{\text{جا (هـ)}}{\text{جا (هـَ)}} = \frac{\text{جا ٦٠°}}{\text{جا ٤٥°}}$

$= \frac{٠,٨٧}{٠,٧} = ١,٢٢$

جدول (١): جيوب بعض الزوايا الأساسية

هـ°	جاهـ°
٠	٠
٣٠°	٠,٥
٣٧°	٠,٦
٤٥°	٠,٧
٥٣°	٠,٨
٦٠°	٠,٨٧
٩٠°	١

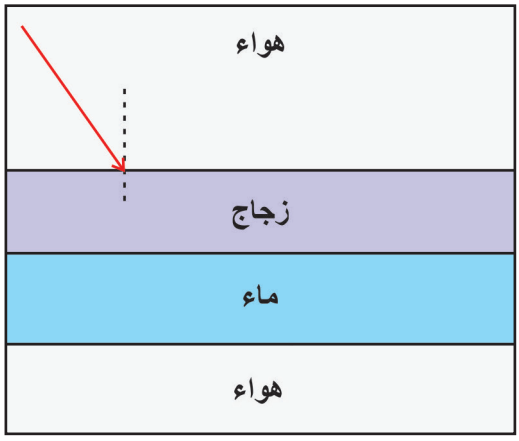
أسئلة الدرس

السؤال الأول: ناقش صحّة العبارات الآتية:

ينتقل الضّوء في الهواء بسرعة أكبر من انتقاله في الزّجاج.

السؤال الثاني: من خلال الشّكل المجاور:

ارسم مساراً مقترحاً للشّعاع الضوئي أثناء اختراقه الأوساط الشّفافة المختلفة.



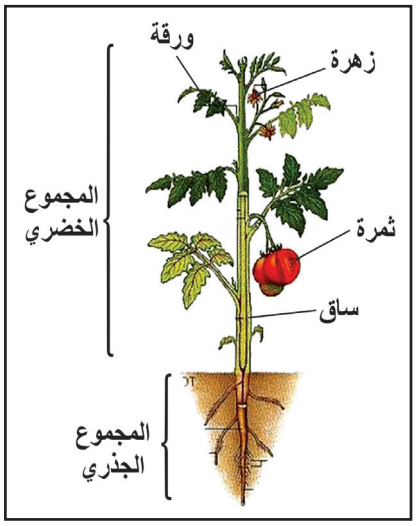
السؤال الثالث: سقط شعاع ضوئي من الهواء على مادة شفافة بزاوية مقدارها ٥٣° ، فانكسر بزاوية مقدارها ٣٧° . مستعيناً بجدول جيب الزوايا، احسب:

* معامل انكسار المادّة.

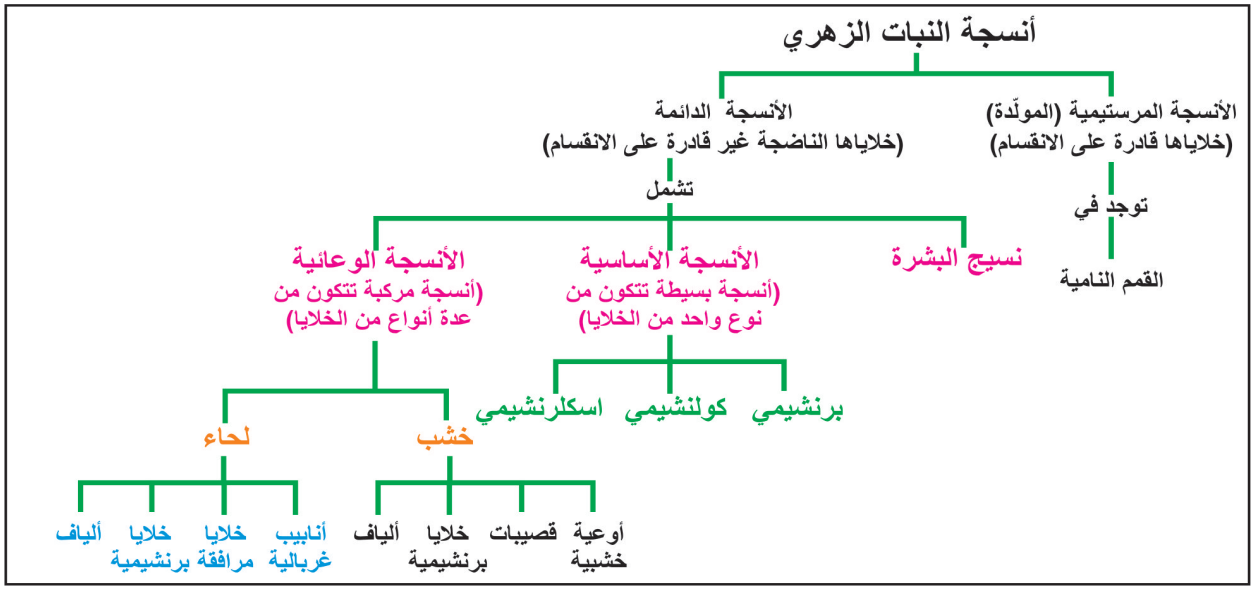
أنسجة النبات الزهري

يتكوّن النبات من أجزاء رئيسة كل منها يتركب من مجموعة أنسجة. ويُعدُّ النسيج مجموعة من الخلايا التي تشترك في أداء وظيفة معينة. بالرغم من تنوُّع الأنسجة النباتية، واختلافها عن بعضها إلا أنّها تُصنّف في مجموعتين رئيسيتين في النبات هما:

الأنسجة المولِّدة (أو المرستيمية)، والأنسجة الدائمة.



الشكل (١) أجزاء النّبات الزّهري الرّئيسة.

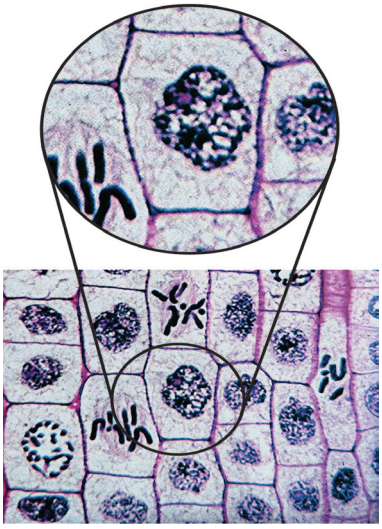


الشكل (٢) خريطة مفاهيمية تلخّص أنواع الأنسجة النباتية.

لنبدأ الآن بالتعرف إلى خصائص كلّ نوع من أنواع الأنسجة النباتية.

١-٣ الأنسجة المولِّدة (المرستيمية) Meristematic Tissues:

يُطلق عليها لقب المُولِّدة؛ لأنّ خلاياها لها القدرة على الانقسام المستمر وتكوين خلايا جديدة غيرمتخصصة باستمرار، يبقى بعضها في منطقة النسيج المولّد لتستمر بالانقسام، أمّا بعضها الآخر فيتخصص ليصبح جزءاً من أنسجة النبات الأخرى. وبالتالي تتواجد الأنسجة المولدة في المناطق التي يحدث فيها الانقسام المستمر ونمو النباتات كالقمم النامية. فما خصائص خلايا هذا النسيج التي تتلاءم مع أهميته؟



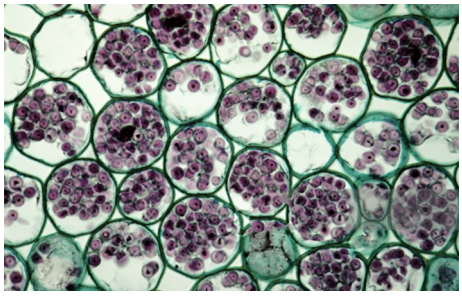
الشكل (١) صورة بالمجهر الضوئي لنسيج مرستيمي في القمة النامية لنبات.

٢-٣ الأنسجة الدائمة (Permanent):

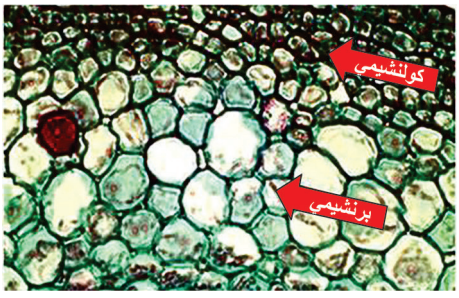
يمكن تصنيف الأنسجة الدائمة إلى الأنسجة الأساسية، ونسيج البشرة، والأنسجة الوعائية.

١-٢-٣ الأنسجة الدائمة الأساسية (Fundamental):

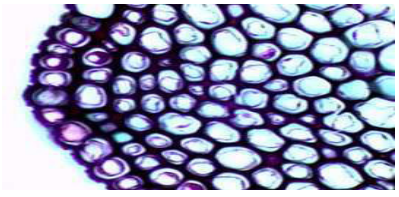
تشمل الأنسجة الدائمة الأساسية كل من الأنسجة البرنشيمية والكولنشيمية والاسكلرنشيمية، التي ستتعرف إلى خصائصها من خلال دراسة الجدول الآتي:



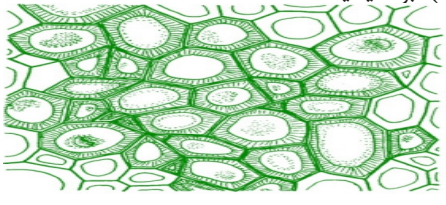
شكل (٢ أ) برنشيمية



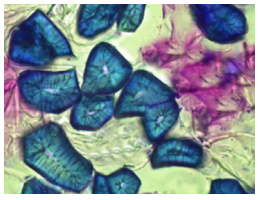
شكل (٢ ب) برنشيمية وكولنشيمية



شكل (٢ ج) كولنشيمية



شكل (٢ د) اسكلرنشيمية (رسم تخطيطي)



شكل (٢ هـ) اسكلرنشيمية

النسيج / أوجه المقارنة	برنشيمي	كولنشيمي	اسكلرنشيمي
شكل الخلايا (غالباً)	دائري أو بيضاوي أو متعدد الأضلاع	.....	غير منتظم
الجدار الخلوي	سيليلوزي رقيق	سيليلوزي سميك بشكل غير منتظم خاصة في الزوايا	سميك يترسب فيه السيليلوز واللجنين
النواة	موجودة (خلايا حية)	موجودة (.....)	.....(خلايا ميّتة)
السيتوبلازم	.....	موجود	غير موجود
الفجوات العصارية	موجودة وكبيرة	.....	غير موجودة
الفراغات البينيّة	موجودة	غير موجودة	.....

الجدول (١): مقارنة بين خصائص الأنسجة البرنشيمية والكولنشيمية والاسكلرنشيمية.

إن معظم خلايا لبّ البندورة والبطاطا هي خلايا برنشيمية وظيفتها خزن الماء والغذاء، ويقوم النسيج البرنشيمي بوظائف أخرى كالتهوية، وفي بعض مناطق النبات القيام بالبناء الضوئي.

أما ساق الكرفس فيوفّر الدّعامة؛ لأنّ الخلايا الكولنشيمية تكثر فيه. وهي لا تختلف عن البرنشيمية في الشّكل لكنّ جُدُرَها مغلّظة الأركان بالسيليلوز بشكل متفاوت، وبالتالي فهي تجمع بين الصلابة والمرونة لتعمل على تدعيم الأجزاء الغضة من الساق والأوراق، وهي تقوم أيضاً بالتخزين، وبالبناء الضوئي إذا احتوت الخلايا على كلوروفيل.

وبما أن قشرة ثمرة البندورة تحيط بالثمرة، وثمرة الإجاص تحيط بالبذور فهذا يتلاءم مع احتواء كلّ منهما على خلايا اسكلرنشيمية تعطي الحماية والدعامة، والقوام الصُّلب لمقاومة الضغط الواقع على هذا الجزء من النبات. وهذا يتناسب مع كون جُدُر الخلايا الاسكلرنشيمية مُغلّظة باللّجنين.

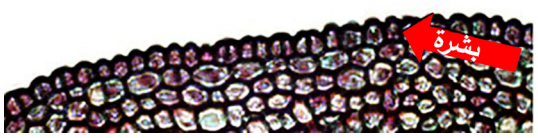
وهناك نوعان من الخلايا الاسكلرنشيمية هي:

أ- الألياف: كألياف القطن والكتان، وقد توجد في قشرة الساق.

ب- الخلايا الحجرية: توجد في بعض الثمار كالإجاص، وجوز الهند، وفي أغلفة البذور الصُّلبة.

٣-٢-٢ البشرة (Epidermis):

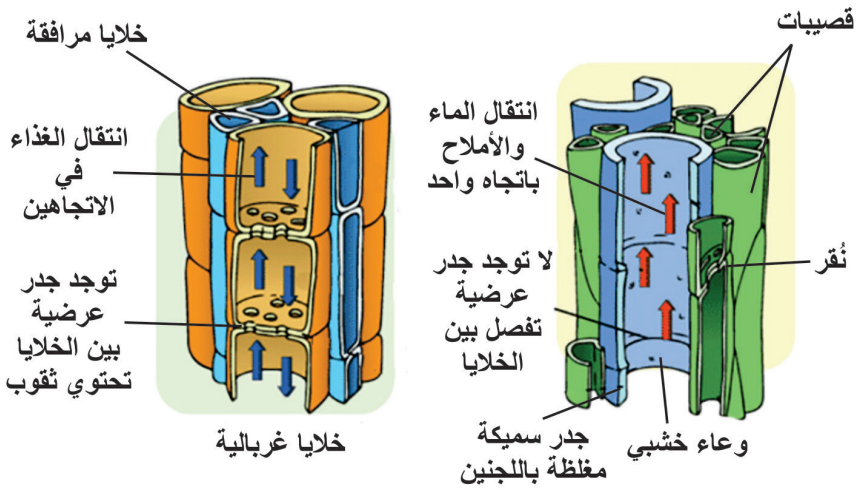
تغطي البشرة السطح الخارجي للنبات وتُفرِز طبقة شمعية تغلّف البشرة تُسمّى كيوتيكل (Cuticle) لتقليل فقدان النبات للماء. وبما أنّ البشرة تمنع انتقال الغازات بين النبات والبيئة المحيطة فهي تحتوي على فتحات تُسمّى الثُّغور، يتم عبرها تنظيم مرور الغازات، ما أهمية ذلك؟



الشكل (٣) البشرة في نسيج نباتي.

٣-٢-٣ الأنسجة الوعائية (Vascular Tissues):

تأمّل الشكل (٥)، ثمّ أجب عن الأسئلة اللاحقة لتتوصل للفرق بين أوعية الخشب واللحاء:



(أ) الخشب (ب) اللحاء

الشكل (٤) رسم تخطيطي يبيّن الفروق الأساسية بين الخشب واللحاء في النبات .

١- ما اسم الأنسجة في الشكل (أ)؟

٢- ما اسم الأنسجة في الشكل (ب)؟

ادرس الجدول (٢) الذي يُظهر أهم الفروق بين الخشب واللّحاء في النبات:

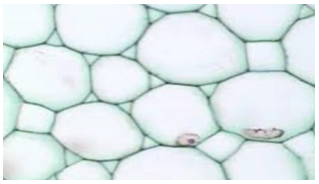
الخشب	اللِّحاء
معظم خلايا الخشب الناضج ميتة ولا تحتوي سيتوبلازم.	معظم خلايا اللحاء حيّة وتحتوي سيتوبلازم.
يتكون الخشب من **أوعية خشبية** قد يصل طول بعضها إلى عدة أمتار، ويتكوّن كلٌّ منها من صفٍّ رأسي من خلايا تكون الجدران العَرضية الفاصلة بينها مثقوبة، وقد تتلاشى لتكوّن قناة رفيعة مجوّفة جُدُرها مُتغلّظة **باللّجنين**.	يتكون اللّحاء من **أنابيب غِربالية**، يتكون كلٌّ منها من صفٍّ رأسي من خلايا غربالية مستطيلة تتصل نهاياتها ببعض، جُدرها **سليولوزية رقيقة لا تحتوي لجنين**، وتتخلل جدرها العرضية ثقوب لتكوّن **الصفائح الغربالية** التي يُنقل عبرها الغذاء.

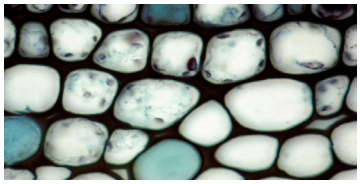
يحتوي نسيج الخشب على **القصيبات** التي تتكون كلٌّ منها من خلية طويلة مجوّفة تحتوي على جدار ثانوي **مُتغلظ باللجنين** إلى جانب **الجدار السيليلوزي**، ويوجد نُقَر على الجُدر المشتركة بين القصيبات لتسمح ب: ١- مرور الماء من قصيبة إلى أخرى واستمرار انتقاله إلى أعلى. ٢- دعم النبات	يحتوي نسيج اللحاء على **الخلايا المرافقة** التي توجد بجانب الأنبوبة الغربالية؛ لتقوم بإمداد الأنابيب الغربالية بالطاقة اللازمة لنقل الغذاء.

الجدول (٢): مقارنة بين خصائص نسيجي الخشب واللحاء

أسئلة الدرس:

السؤال الأول: ما الأنسجة التي تمثلها الصور أ،ب:





(أ) (ب)

السؤال الثاني: قارن بين كلٍّ ممّا يأتي في جدول وفق المطلوب:

لخشب واللحاء (من حيث: التركيب، المواد المنقولة، اتّجاه النقل).

السؤال الثالث: علل: أ- يوجد نُقر على الجدر المشتركة بين القصيبات.

ب- تشعر أحياناً بقساوة وصلابة ثمار الأجاص عند تناولها.

أجزاء النبات الزّهري.

تصنف النباتات الوعائية الي نباتات بذريه ونباتات لابذرية.

١-٤ بذور النباتات (Plant Seeds):

ملاحظة: تكليف الطلبة بتنفيذ النشاط في بيوتهم ثم مناقشة المشاهدات والنتائج في الصف.

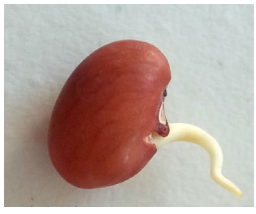
نشاط (١) تشريح بذور نباتات:

ماذا يلزمك؟ مجموعتان متماثلتان من بذور نباتات ذوات الفلقتين، كالفول مثلاً، نكّاشة أسنان أو سكين بلاستيكي، مناشف ورقية، عدسة مكبّرة أو مجهر تشريحي، ألوان، أوراق.

ما خطوات عملك:

١- ارسم شكل البذور التي ستستخدمها في دفترك.

٢- انقع مجموعة البذور الأولى بالماء قبل ٣ أيام من تنفيذ النشاط للحصول على بذور مُنبتة، ثم اشطفها بعد ٢٤ ساعة، وانثرها فوق مناشف ورقية رطبة، واستمر بترطيبها حتى تنفيذ النشاط.

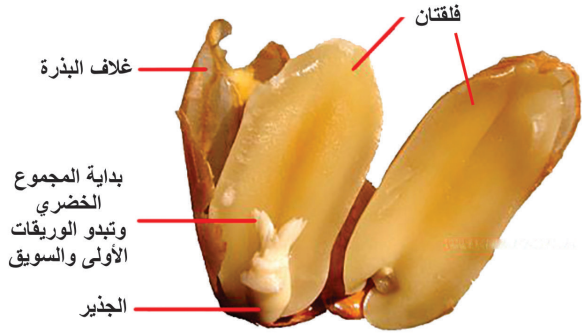


٣- انقع مجموعة البذور الثانية بالماء قبل ٢٤ ساعة من تنفيذ النشاط ثم اشطفها.

ادرس تركيب البذور من خلال تتبع الخطوات الآتية، مُستخدماً عدسة مكبرة أو مجهراً تشريحياً:

١- ارسم التغيرات التي لاحظتها على مجموعتي البذور بعد تنفيذك للخطوات السابقة.

٢- استخدم نكّاشة أسنان، أو سكيناً بلاستيكياً برفق لنزع غلاف كلّ بذرة، ثم افصل



الشكل (١): أجزاء بذرة مُنبتة.

الفلقتيـن برفـق حتـى تلاحـظ جنيـن البـذرة، وقـارن مشـاهداتك مـع الشـكل (١)

٣- ارسم تركيب البذور في تجربتك بشكل تخطيطي، وعيّن الأجزاء كما في الشكل (١).

٤- انزع جنين البذرة برفق، ولاحظ حجمه في كفّة يدك، كما في الشَكل (١)، ثم ارسمه في دفترك مع تعيين مكوناته الأساسية.

٥- ما دور كلٍّ من:

أ- غلاف البذرة؟ ب- فلقتي البذرة؟ ج- جنين البذرة؟

٢-٤ جذور النباتات (Roots):

هناك نمطان من أنماط الجذور: الجذور الوَتدية والجذور العَرضية (اللّيفية)، حدّد كلّ نوع من الجذور عند خصائصه في الجدول (١):

الجدول (١): مقارنة بين خصائص الجذور الوتدية والعرضية (الليفية)

الجذور (.....)	الجذور (.....)
١- تمتلك جذراً رئيسياً واحداً، يمتد عمودياً وإلى الأسفل داخل التربة، وتتفرع منه العديد من الجذور الجانبية الأصغر. ٢- غالباً توجد في نباتات ذوات الفلقتين.	 ١- تمتلك عدّة جذور متساوية تقريباً في حجومها،تنتشر وتمتد من قاعدة ساق النبات. ٢- غالباً توجد في النباتات ذوات الفلقة الواحدة.

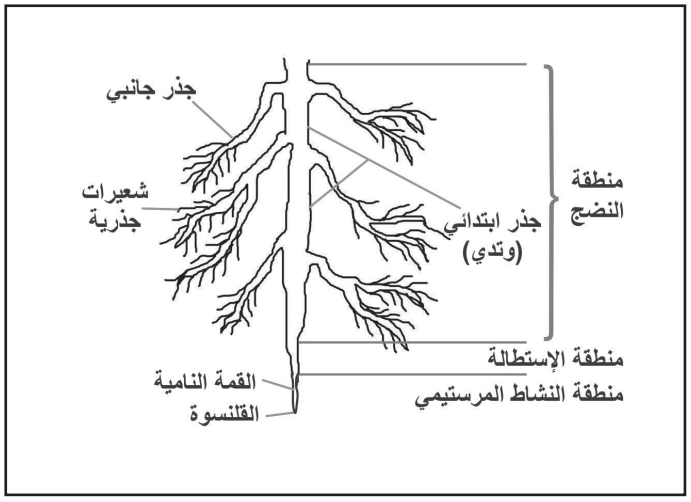
تقوم الجذور بوظائف أساسية وثانوية تتلاءم مع تركيبها الخارجي والداخلي.

٤-٢-أ دراسة التركيب الخارجي لجذر نبات ذي فلقتين:

تأمل الشكل (١٥)، أجب:

١- اذكر أسماء المناطق الثلاث الرئيسية التي يتكوّن منها الجذر.

٢- ما اسم التركيب الذي يحيط بالقمّة النامية، ويغلّفها، ويحميها في الوقت نفسه ؟



الشكل (٢): رسم تخطيطي للشكل الخارجي لجذر نبات ذي فلقتين.

في منطقة النشاط المرستيمي تنقسم خلايا القمّة النامية باستمرار لتكوّن أنسجة الجذر المختلفة. ثمّ يليها منطقة الاستطالة التي تتكون من خلايا برنشيمية، حيث تستطيل خلاياها ليبلغ طولها حوالي (١٠) أضعاف طولها الأصلي؛ ما يدفع قمة الجذر إلى الأسفل، ويعود لها معظم النمو الطولي للجذر. وتلي منطقة الاستطالة منطقة النضج (أو التمايز) حيث تحتوي على شعيرات جذرية وجذور ثانوية.

تقوم الشعيرات الجذرية بامتصاص الماء من التربة بواسطة الخاصيّة الأسموزية

الخاصيّة الأسموزية:

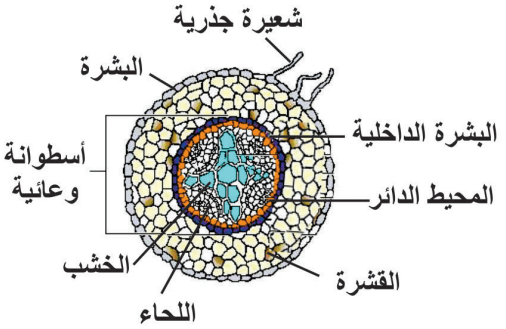
هي انتقال الماء من منطقة التركيز القليل بالمواد المذابة إلى منطقة التركيز العالي بالمواد المذابة عبر غشاء شبه مُنفذ.

٤-٢-ب دراسة مقطع عرضي في جذر نبات ذي فلقتين:

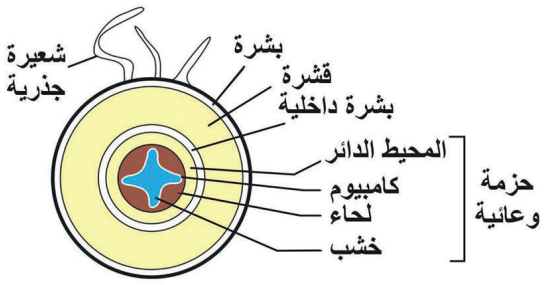
نشاط (٢): دراسة مقطع عرضي في جذر نبات ذي فلقتين:

درست بشرى شريحة جاهزة لمقطعٍ عرضيّ لجذر نبات ذي فلقتين، باستخدام مجهر ضوْئي، ثم رسمت الشكل (٣) المجاور الذي يُظهر ذلك، تأمّل الشكل (٣)، ثم أجب:

السّيليلوز واللّجنين مواد كربوهيدراتية معقّدة التركيب.



الشكل (٣):(أ) مقطع عرضي في جذر نبات ذي فلقتين.



(ب) رسم تخطيطي لمقطع عرضي في جذر نبات ذي فلقتين.

تربة
↓
شعيرات جذرية (البشرة)
↓
القشرة
↓
البشرة الداخلية
↓
المحيط الدائر
↓
خشب الجذر
↓
خشب الساق
↓
خشب الأوراق

١- اذكر أسماء المناطق التي تظهر في المقطع العرضي للجذر.

٢- ماذا تُسمّى خلايا البشرة التي تمتد وتستطيل لتمتص الماء والأملاح المعدنية من التربة؟

٣- ماذا يُسمّى آخر صفٍّ داخلي من القشرة؟

٤- مم تتكوّن الأسطوانة الوعائية؟

٥- اعتماداً على وظائف أجزاء الجذر، حدّد وظائف الجذر الأساسية والثانوية.

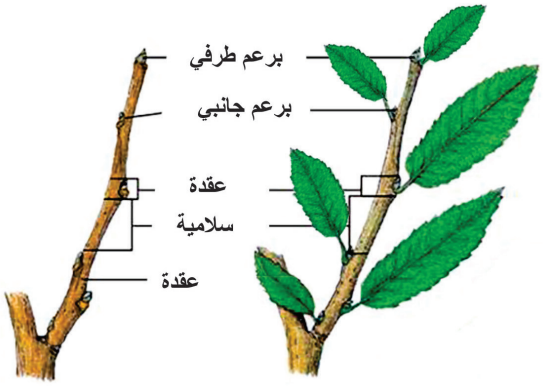
المخطّط المجاور يوضّح مسار الماء والأملاح المعدنية الذائبة من التربة إلى داخل الجذر، تتبّع هذا المسار على الشكل (٣).

تستطيل بعض خلايا البشرة لتشكّل الشعيرات الجذرية، أما الجذور الثانوية (الجانبية) فتنشأ من منطقة المحيط الدائر.

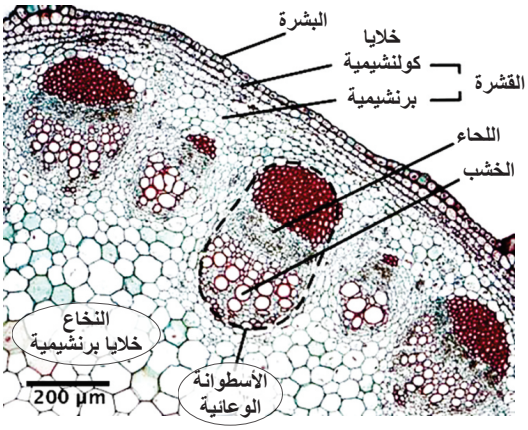
٤-٣ سيقان النباتات (Stems):

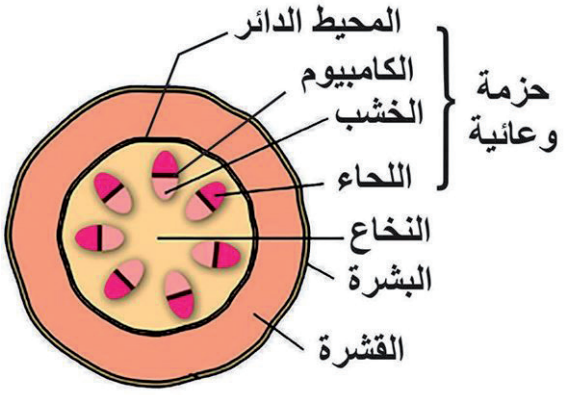
تبدأ قصة السّاق ببدء نمو السّويق من البذرة، تأمّل الشكل (٤)، ثم بيّن مم تتكوّن الساق؟

إن وظيفة السّاق تتكامل مع وظيفة الجذور، وتتلاءم مع تركيب السّاق. و إذا فحصت مقطعاً عرضيّاً لساق نبات ذي فلقتين فإنك ستشاهد شكلاً مُشابهاً للشّكل (٥)، ادرس الشكل ثم أجب:



الشكل (٤): تركيب ساف نبات.





الشكل (٥) :(أ) مقطع عرضي في ساق نبات ذي فلقتين. (ب) رسم تخطيطي لمقطع عرضي في ساق نبات ذي فلقتين.

١- ما نوع خلايا القشرة التي تلاحظها في الشكل؟ ما أهميّة ذلك؟

٢- ممّ تتكوّن كلُّ حزمةٍ وعائية؟

٣- ما وظيفة كلِّ جزءٍ من أجزاء الحزمة الوعائية؟

تقوم السّاق بالوظائف الآتية:

- حمل أجزاء النبات الأخرى.
- توصيل الماء والأملاح.
- تخزين الغذاء.
- نقل الغذاء من الأجزاء الخضراء إلى جميع أجزاء النبات.
- القيام بالبناء الضوئي.

٤-٤ أوراق النباتات (Leaves):

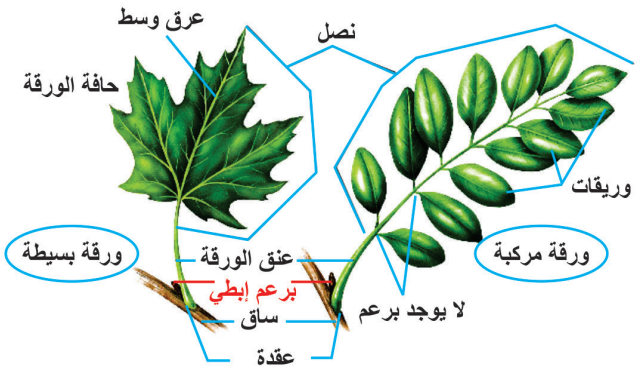
ملاحظة: كلف الطلبة بتنفيذ النشاط الآتي في البيت ثم ناقش المشاهدات والنتائج:

نشاط (٤): التّنوع في أوراق النباتات:

اجمع عيّنات من أوراق نباتات مختلفة، ثم تفحّصها باستخدام العدسة المكبّرة، أو المجهر التشريحي، وقم بعمل رسم تخطيطي لكلٍّ منها على دفترك مع تسجيل اسم النبات، ثم أجب:

١- اذكر أسماء الأجزاء التي تتكوّن منها الورقة مُستعيناً بالشكل (٦).

رُمحي، ....).



الشكل (٦): الورقة البسيطة والورقة المركّبة.

٢- صنّف الأوراق التي جمعتها حسب شكل العروق (متوازية، شبكية)،

٣- صنّف الأوراق التي جمعتها إلى ذوات الفلقة وذوات الفلقتين.

نشاط (٥): تركيب الورقة:

ادرس الشكل (٧) الذي يُمثِّل رسماً لمقطع عرضي في نصل ورقة نبات، ثم أجب:

١- ما أهمية الطبقة الشمعية والمسماة كيوتيكل والتي تغطي كل من البشرة العليا والسفلى؟ وأين تكون هذه الطبقة أكثر سُمكاً؟

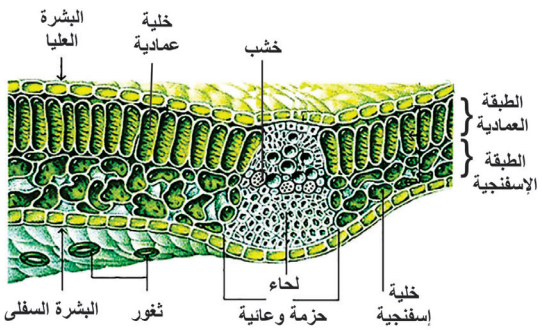
٢- يلي البشرة في الورقة طبقة النسيج المتوسط، وهو يتكون من طبقتين من الخلايا البرنشيمية هما:

الطبقة العمادية والطبقة الإسفنجية، قارن بينهما من حيث:

أ- تراص الخلايا ووجود الفراغات بينها.

ب- شكل الخلايا (منتظم أو غير منتظم).

جـ- كمية البلاستيدات الخضراء فيها. فسّر ذلك.



الشكل (٧): مقطع عرضي في نصل ورقة نبات.

أسئلة الدرس:

السؤال الأول: تأمّل الصور المجاورة، ثم أجب:

أ) ما نوع أوراق الخروب؟

ب) ما نوع جذور البصل؟

السؤال الثاني: كيف يتلاءم تركيب الجذر الخارجي مع قدرته على القيام بوظائفه؟

الهرمونات النباتية

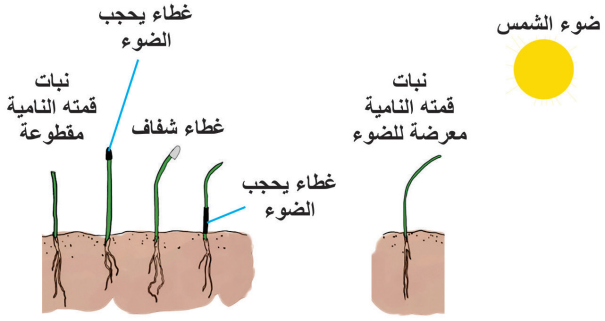
إن النباتات تستجيب للمؤثّرات البيئية المختلفة، كالضوء، والجاذبية الأرضية، وغيرها ، وذلك بتأثير الهرمونات النباتية. تُعرّف الهرمونات النباتية بأنّها موادّ كيميائيّة يفرزها النبات بكميات قليلة، ثم تنتقل إلى موضع آخر في النبات نتيجة تعرّضه لمؤثّراتٍ مختلفة، فتسبب استثارة، أو تثبيط عمليّات معينة فيه.

لقد قادت أبحاث العديد من العلماء إلى اكتشاف هرمونات نباتية عدّة، منها: الأكسينات، والسايتوكاينينات، والجبريلينات، والإيثلين، وهي تتكامل معاً في وظائفها خلال نموّ النبات.

١-٥ الأكسينات (Auxins):

تأمّل الشّكل (١) الذي يمثّل إحدى تجارب العالم (دارون)، ثم حدّد أي النباتات لا ينمو باتّجاه الضوء. لماذا؟

لقد توصّل العالم دارون بعد تجاربه إلى أنّه يوجد مؤثّر في قمة النبات يسبّب انحناءه نحو الضوء، وهو ينتقل من قمة النبات إلى المنطقة الأسفل منها مسبّباً الانحناء الطبيعي.

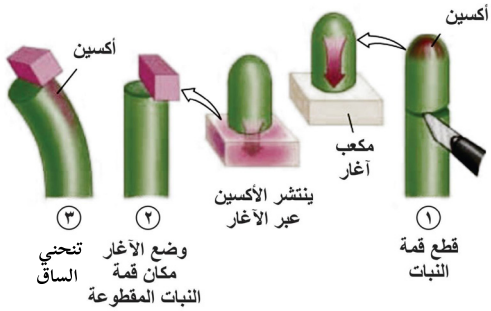


الشكل (١): تجارب العالم دارون حول الانتحاء الضوئي.

لفهم سبب انحناء قمة النبات نحو الضوء، ادرس الشكل ثم أجب: (ملحوظة: الآغار مادة جيلاتينية تسمح بمرور المواد عبرها).

١- ما اسم المادة التي توجد في القمة النامية والمسؤولة عن الانحناء نحو الضوء؟

٢- كيف وصل الأكسين إلى ساق النبات



الشكل (٢): تجارب العالم فنت لاكتشاف دور الأكسين.

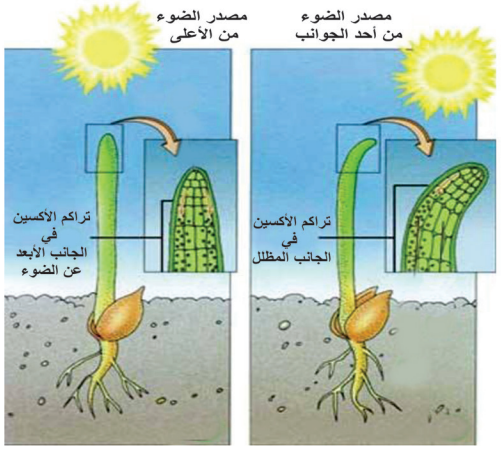
الـذي قُطعـت قمّتـه؟

٣- ما نوع الخلايا الموجودة في القمة النامية؟

فكيف يسبب الأكسين انحناء النبات نحو الضوء؟ تأمل الشكل (٣ - أ).

١- عنـد تعرُّض النبـات للضّـوء يصبـح تركيـز الأكسـين فـي الجانـب المظلّـل (الأبعـد عـن الضـوء) أكثـر مـن تركيـزه فـي الجانـب المضـيء (الأقـرب للضـوء)؛ **لأن الأكسـين ينفـر مـن الضّـوء.**

٢- تستطيل خلايا الساق الموجودة في الجانب المظلّل أكثـر مـن الخلايـا فـي الجانـب المضـيء؛ مـا يسـبّب نمـوّاً غيـر متـوازن علـى جانبـيّ السـاق، فتنحنـي السـاق، وهـذا مـا يُعـرف **بالانتحـاء الضوئـي.**



(ب) (أ)

الشكل (٣): الانتحاء الضوئي

ويعمـل هرمـون الأكسـين فـي الجـذر أيضـاً، لكـن بشـكلٍ معاكـس لعملـه فـي السـاق، حيـث أنـه يثبّـط استطالة خلايـا الجـذر، فينمـو الجانـب السـفلي مـن الجـذر **أبطـأ** مـن الجانـب العلـوي مـا يسـبّب اتجـاه الجـذر عموديـاً وللأسـفل داخـل التربـة، وهـذا مـا يعـرف **بالتأود الأرضي.**

٢-٥ السايتوكاينينات (Cytokinins)

١- عنـد عـدم إزالـة قمـة النبـات فـإن هرمـون القمـة الناميـة المُسـمّى .... يمنـع نمـو البراعـم الجانبيـة.

٢- عنـد إزالـة قمـة النبـات تصبـح هرمونـات أخـرى تُسـمّى السـايتوكاينينات قـادرة علـى تحفيـز نمـوّ ..... إلـى فـروع جانبيـة.

نبات قمته النامية موجودة

بعد قطع القمة النامية للنبات

الشكل (٤): أثر السايتوكاينينات في تشجيع نمو البراعم الجانبية.

إن السايتوكاينينات هرمونات نباتية أخرى تحفّز انقسام الخلايا وتمايزها، لكن بالتوافق مع الأكسين، وهي تعمل مع هرمونات أخرى لتنظيم أنماط النمو.

كذلك تلعب السايتوكاينينات أدواراً أخرى متعددة في النبات، كتشجيع انقسام الخلايا والنمو في مرحلة إنبات البذور، وتعمل مع الأكسينات على تمايز الخلايا.

٥-٣ الجبريلينيات (Gibberellins):

ينتج النبات الجبرلينات في قمم الجذور والسيقان، وهي تقوم بوظائف عدّة، منها تنظيم استطالة الساق بالتناغم مع الأكسين وهرمونات أخرى. تأمّل الشكل (٥) ماذا تلاحظ؟

تُستخدم الجبريلينات صناعياً لزيادة المسافة بين أزهار العنب مثلا بزيادة طول السلاميات، وبالتالي إتاحة الفرصة للثمار للنمو بشكل أكبر. وتقوم الجبرلينات بوظائف أخرى كتشجيع إنبات البذور.

الشكل (٥): تستخدم الجبرلينات صناعياً لتحسين جودة محاصيل العنب.

٥-٤ الإيثيلين (Ethylene):

تشاهد في سوق الخضار أحيانا ثمار البندورة خضراء، فهل تعلم بأنّها تُجنى خضراء؛ ليتم إنضاجها صناعياً بالإثيلين، كذلك يتمّ إنضاج الليمون والبرتقال صناعيّا، اذكر أمثلة أخرى.

إن الإيثيلين هرمون تنتجه الثمار والأوراق، ومن وظائفه الأخرى:

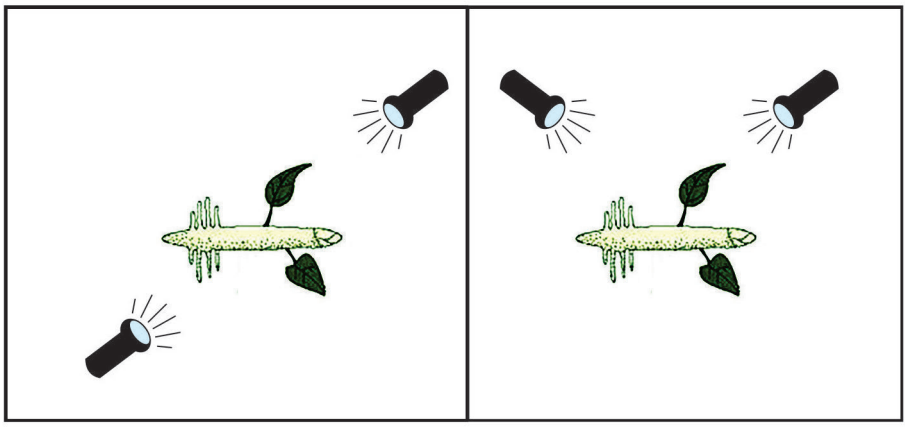
١- منع استطالة الخلايا. ٢- له دور في هرم النبات، وسقوط الأوراق عند زيادة تركيزه.

أسئلة الدرس:

السؤال الأول: وضح المقصود بالمصطلحات الآتية:

أ- الانتحاء الضوئي. ب- التّأوّد الأرضي. ج- الهرمون النباتي.

السؤال الثاني: بيّن بالرسم اتّجاه نموّ كلٍّ من الجذر والساق بعد أيام عدّة من تعرّض النباتيْن للضوء في الشكلين المجاورين:



السؤال الرابع: اذكر بعض الأدوار التي تقوم بها الهرمونات الآتية في النبات:

أ- الجبرلينات. ب- السايتوكاينينات.

تقويم الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في الفقرات الآتية:

١- عندما تسقط أشعة ضوئية متوازية على مرآة ..... فإنها تنعكس وتتجمع في نقطة أمامها:

أ- مستوية. ب- محدبة.

جـ- مقعرة. د- جميع المرايا تكون لها بؤرة.

٢- المرآة الموجودة في مصابيح السيارة الأمامية:

أ- مستوية. ب- محدّبة.

جـ- مقعّرة . د- لا توجد مرآة.

٣- إذا وُضع جسم بعيداً عن مركز تكوّر مرآة مقعرة فإنّ الخيال المتكون سيكون:

أ- معتدلاً ومصغّراً. ب- معتدلاً ومكبراً.

جـ- مقلوباً ومصغراً. د- مقلوباً ومكبراً.

٤- إذا وضع جسم بين بؤرة مرآة مقعّرة وقطبها فإنّ الخيال سيكون:

أ- معتدلاً ومصغراً. ب- معتدلاً ومكبراً.

جـ- مقلوباً ومصغراً. د- مقلوباً ومكبراً.

٥- الخلايا التي تنقسم باستمرار فيما يلي هي:

أ. البرنشيمية. ب. الكولنشيمية. جـ. الاسكلرنشيمية. د. المرستيمية.

٦- الخلايا التي تُعدّ خلايا غير حيّة في النبات الزهري فيما يلي هي:

أ. الحارسة. ب. البرنشيمية. جـ. خلايا البشرة. د. الاسكلرنشيمية.

٧- توجد طبقة القشرة في:

أ. الجذور والسيقان. ب. الجذور والأوراق.

جـ.الجذور والسيقان والأوراق. د. الجذور فقط.

٨- الحلقات السنوية هو مصطلح يطلق على:

أ. السلاميات في الساق. ب. طبقات الخشب في الساق الخشبية.

جـ. طبقات اللحاء في الساق الخشبية. د. النخاع.

٥- أحد الآتية لا يُمثل ساق نبات:

أ. جزرة. ب. رأس ثوم وبصل. جـ. لوح صبار. د. حبة بطاطا.

السؤال الثاني: حدّد الحالات التي يمكن من خلالها استخدام المرايا المقعرة، المرايا المحدبة، والمرايا المستوية، والعدسات المحدبة، والعدسات المقعرة من أجل تكوين: (بإمكانك جدولة البيانات، أو رسم خارطة مفاهيمية، أو أيّة طريقة تراها مناسبة)

أ- أخيلة حقيقيّة. ب أخيلة وهميّة.

ج. أخيلة معتدلة. د. أخيلة مقلوبة.

السؤال الثالث: حدّد البعد البؤري لعدسة محدّبة انتجت خيالاً طوله ١٦ سم لجسم طوله ٤سم، وُضع على بعد ٦سم عنها.

السؤال الرابع: تفاجأ عدنان برؤية وعاء نبات، كما في الشكل المجاور، أجب:

أ. كيف تفسّر اتّجاه نمو ساق النبات؟

ب. بيّنْ اتّجاه نمو الجذر في هذه الحالة.

السؤال الخامس: الشكل المجاور يوضّح رسماً لأوعية الخشب واللحاء في ساق نبات ذي فلقتين، أجب عمّا يأتي:

أ. ما أسماء التراكيب المشار إليها بالأرقام؟

ب. علام يدل اتّجاه انتقال الأسهم؟

السؤال السادس: اذكر أسماء الهرمونات النباتية المتعلقة بالظواهر الآتية:

أ. نمو البراعم الجانبية في الجزء السفلي قبل البراعم في الجزء العلوي من النبات.

ب. التأوّد الأرضي.

جـ. تحفيز نضج الثمار وإسقاطها عن النبات.

ب. الورقة المركبة.

نموذج اختبار الوحدة المتمازجة الرابعة

س١: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل من العبارات الآتية **(١٥ علامة)**

١. ما النسيج النباتي الذي يشكل غشاء قشرة البندورة ؟

أ. برنشيمي ب. كولنشيمي ج. مرستيمي د. اسكلرنشيمي

٢. قامت هيفاء بري نبات تزرعه في منزلها بالماء المتبقي من غلي الجبن لعدة أيام، فلاحظت ذبول النبات، ما التفسير لذلك وفق الخاصية الأسموزية؟

أ. انتقال الماء من منطقة التركيز العالي إلى المنخفض

ب. انتقال الماء من منطقة التركيز المنخفض إلى العالي

ج. انتقال الأملاح من منطقة التركيز العالي إلى المنخفض

د. انتقال الأملاح من منطقة التركيز المنخفض إلى العالي

٣. ما الهرمون النباتي المستخدم لزيادة المسافة بين الأزهار وبالتالي تكبير حجم الثمار ؟

أ. الأكسينات ب. الإيثيلين ج. السايتوكاينينات د. الجبرلينيات

٤. أي التالية يعد من خصائص الأنسجة المولّدة؟

أ. يوجد بين خلاياها فراغات بينية ب. خلايا النسيج الناضجة ذات جدر سميكة

ج. أنوية خلاياها صغيرة نسبيا د. فجواتها العصارية صغيرة ومعدومة.

٥. وُضع جسم بين مرآتين مستويتين الزاوية بينهما (٤٠°).كم يكون عدد الأخيلة المتكونة للجسم ؟

أ. ٩ ب. ٨ ج. ١٧ د. ١٨

٦. اي من الآتية ليست من صفات الخيال في المرايا المحدبة ؟

أ- مكبرا ب. مصغرا ج. وهميا د. معتدلا

٧. أي من الآتية يمكن تجميع بؤرتها على حاجز ؟

أ- عدسة مقعرة. ب- مرآة محدبة. ج- عدسة محدبة د- مرآة مستوية.

٨. يمكن الحصول على خيال مقلوب حقيقي مساويا لطول الجسم لجسم موضوع أمام مرآة مقعرة عندما يكون على بعد :

أ)أقل من البعد البؤري لها. ب) أكبر من البعد البؤري لها

ج) مساويا للبعد البؤري لها د) مساويا لضعفي البعد البؤري

٩. اذا انتقل شعاع ضوئي من الماء الى الهواء بزاوية مقدارها ٦٠ درجة فأي من الآتية تعتبر صحيحة؟

أ. زاوية السقوط اصغر من زاوية الانكسار ب. زاوية السقوط تساوي زاوية الانكسار

ج. زاوية السقوط اكبر من زاوية الانكسار د. احيانا تكون زاوية السقوط اكبر واحيانا اصغر

١٠.ما نوع المرايا الت تكون موجودة عادة في صالونات الحلاقة؟

أ. مقعرة ب. محدبة ج. مستوية ج. مقعرة ومحدبة معا.

س٢: ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع التفسير: **(٣ علامات)**

أ) وضع صورة نبات في صندوق مغلق من جميع الجهات إلا جهة واحدة معرضة للضوء..

ب) وجود ثمرة ناضجة مع مجموعة ثمار نيئة في كيس مغلق لعدة أيام.

س٣: وضع جسم طوله ١٠ سم على بعد ١٥ سم من سطح عدسة **(٤) علامات**

محدبة بعدها البؤري ١٠سم . جد:

١- بعد الخيال. ٢. مقدار تكبير العدسة ٣. طول الخيال المتكون.

س٤: بين الفرق بين طول النظر وقصر النظر. **(٣ علامات)**